

Under the Paperwork Reduction Act of 1995 no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number

|                                                                                                                                     |  |                                                                                            |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>UTILITY<br/>PATENT APPLICATION<br/>TRANSMITTAL</b><br><br><i>(Only for new nonprovisional applications under 37 CFR 1.53(b))</i> |  | Attorney Docket No. <b>HAVA-00507</b>                                                      |  |
|                                                                                                                                     |  | First Named Inventor <b>Vasudevan Ganesan</b>                                              |  |
|                                                                                                                                     |  | Title <b>MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIRELESS NETWORKS</b> |  |
|                                                                                                                                     |  | Express Mail Label No.                                                                     |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>APPLICATION ELEMENTS</b><br><i>See MPEP chapter 600 concerning utility patent application contents.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Commissioner for Patents</b><br><b>P.O. Box 1450</b><br><b>Alexandria, VA 22313-1450</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. <input type="checkbox"/> <b>Fee Transmittal Form</b><br>(PTO/SB/17 or equivalent)<br>2. <input type="checkbox"/> <b>Applicant asserts small entity status.</b><br>See 37 CFR 1.27<br>3. <input type="checkbox"/> <b>Applicant certifies micro entity status.</b> See 37 CFR 1.29.<br>Applicant must attach form PTO/SB/15A or B or equivalent.<br>4. <input checked="" type="checkbox"/> <b>Specification</b> [Total Pages <u>24</u> ]<br>Both the claims and abstract must start on a new page.<br>(See MPEP § 608.01(a) for information on the preferred arrangement)<br>5. <input checked="" type="checkbox"/> <b>Drawing(s)</b> (35 U.S.C. 113) [Total Sheets <u>2</u> ]<br>6. <b>Inventor's Oath or Declaration</b> [Total Pages <u>4</u> ]<br>(including substitute statements under 37 CFR 1.64 and assignments<br>serving as an oath or declaration under 37 CFR 1.63(e))<br>a. <input checked="" type="checkbox"/> Newly executed (original or copy)<br>b. <input type="checkbox"/> A copy from a prior application (37 CFR 1.63(d))<br>7. <input checked="" type="checkbox"/> <b>Application Data Sheet</b> * See note below.<br>See 37 CFR 1.76 (PTO/AIA/14 or equivalent)<br>8. <b>CD-ROM or CD-R</b><br>in duplicate, large table, or Computer Program (Appendix)<br><input type="checkbox"/> Landscape Table on CD<br>9. <b>Nucleotide and/or Amino Acid Sequence Submission</b><br>(if applicable, items a. – c. are required)<br>a. <input type="checkbox"/> Computer Readable Form (CRF)<br>b. <input type="checkbox"/> Specification Sequence Listing on:<br>i. <input type="checkbox"/> CD-ROM or CD-R (2 copies); or<br>ii. <input type="checkbox"/> Paper<br>c. <input type="checkbox"/> Statements verifying identity of above copies | <b>ACCOMPANYING APPLICATION PAPERS</b><br>10. <input checked="" type="checkbox"/> <b>Assignment Papers</b><br>(cover sheet & document(s))<br>Name of Assignee <u>Vasu Networks Corporation</u><br>11. <input type="checkbox"/> <b>37 CFR 3.73(c) Statement</b> <input type="checkbox"/> <b>Power of Attorney</b><br>(when there is an assignee)<br>12. <input type="checkbox"/> <b>English Translation Document</b><br>(if applicable)<br>13. <input type="checkbox"/> <b>Information Disclosure Statement</b><br>(PTO/SB/08 or PTO-1449)<br><input type="checkbox"/> Copies of citations attached<br>14. <input type="checkbox"/> <b>Preliminary Amendment</b><br>15. <input type="checkbox"/> <b>Return Receipt Postcard</b><br>(MPEP § 503) (Should be specifically itemized)<br>16. <input type="checkbox"/> <b>Certified Copy of Priority Document(s)</b><br>(if foreign priority is claimed)<br>17. <input type="checkbox"/> <b>Nonpublication Request</b><br>Under 35 U.S.C. 122(b)(2)(B)(i). Applicant must attach form PTO/SB/35<br>or equivalent.<br>18. <input type="checkbox"/> <b>Other:</b> _____<br>_____<br>_____<br>_____ |

**\*Note:** (1) Benefit claims under 37 CFR 1.78 and foreign priority claims under 1.55 **must** be included in an Application Data Sheet (ADS).  
 (2) For applications filed under 35 U.S.C. 111, the application must contain an ADS specifying the applicant if the applicant is an assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter. See 37 CFR 1.46(b).

|                                                                                                                                                               |                        |           |              |                                   |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|--------------|-----------------------------------|------------------|
| <b>19. CORRESPONDENCE ADDRESS</b>                                                                                                                             |                        |           |              |                                   |                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> The address associated with Customer Number: <u>28960</u> <b>OR</b> <input type="checkbox"/> Correspondence address below |                        |           |              |                                   |                  |
| Name                                                                                                                                                          | Haverstock & Owens LLP |           |              |                                   |                  |
| Address                                                                                                                                                       | 162 North Wolfe Road   |           |              |                                   |                  |
| City                                                                                                                                                          | Sunnyvale              | State     | CA           | Zip Code                          | 94086            |
| Country                                                                                                                                                       | US                     | Telephone | 408-530-9700 | Email                             | jowens@hollp.com |
| Signature                                                                                                                                                     | /Jonathan O. Owens/    |           |              | Date                              | March 14, 2018   |
| Name (Print/Type)                                                                                                                                             | Jonathan O. Owens      |           |              | Registration No. (Attorney/Agent) | 37,902           |

This collection of information is required by 37 CFR 1.53(b). The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

**Samsung Ex. 1002**  
**Samsung v. Vasu**  
**IPR2025-00450**  
**Page 00001**

## Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                        |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |
| <p>The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.</p> <p>This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.</p> |                                                                           |                        |            |

**Secrecy Order 37 CFR 5.2:**

|                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Inventor Information:**

|                                                                                                                                                                          |                                  |                |             |                      |        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|-------------|----------------------|--------|--|
| Inventor                                                                                                                                                                 | 1                                |                |             |                      | Remove |  |
| Legal Name                                                                                                                                                               |                                  |                |             |                      |        |  |
| Prefix                                                                                                                                                                   | Given Name                       | Middle Name    | Family Name | Suffix               |        |  |
|                                                                                                                                                                          | Vasudevan                        |                | Ganesan     |                      |        |  |
| Residence Information (Select One) <input checked="" type="radio"/> US Residency <input type="radio"/> Non US Residency <input type="radio"/> Active US Military Service |                                  |                |             |                      |        |  |
| City                                                                                                                                                                     | San Jose                         | State/Province | CA          | Country of Residence | US     |  |
| Mailing Address of Inventor:                                                                                                                                             |                                  |                |             |                      |        |  |
| Address 1                                                                                                                                                                | 1014 S. De Anza Blvd., Apt. D110 |                |             |                      |        |  |
| Address 2                                                                                                                                                                |                                  |                |             |                      |        |  |
| City                                                                                                                                                                     | San Jose                         | State/Province | CA          |                      |        |  |
| Postal Code                                                                                                                                                              | 95129                            | Country i      | US          |                      |        |  |
| Inventor                                                                                                                                                                 | 2                                |                |             |                      | Remove |  |
| Legal Name                                                                                                                                                               |                                  |                |             |                      |        |  |
| Prefix                                                                                                                                                                   | Given Name                       | Middle Name    | Family Name | Suffix               |        |  |
|                                                                                                                                                                          | Stephane                         | H.             | Maes        |                      |        |  |
| Residence Information (Select One) <input checked="" type="radio"/> US Residency <input type="radio"/> Non US Residency <input type="radio"/> Active US Military Service |                                  |                |             |                      |        |  |
| City                                                                                                                                                                     | Fremont                          | State/Province | CA          | Country of Residence | US     |  |
| Mailing Address of Inventor:                                                                                                                                             |                                  |                |             |                      |        |  |
| Address 1                                                                                                                                                                | 1093 Nez Perce Ct.               |                |             |                      |        |  |
| Address 2                                                                                                                                                                |                                  |                |             |                      |        |  |
| City                                                                                                                                                                     | Fremont                          | State/Province | CA          |                      |        |  |
| Postal Code                                                                                                                                                              | 94539                            | Country i      | US          |                      |        |  |
| All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the Add button.                                     |                                  |                |             |                      |        |  |
| Add                                                                                                                                                                      |                                  |                |             |                      |        |  |

**Correspondence Information:**

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below.  
For further information see 37 CFR 1.33(a).

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                           |                                                                           |                        |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b> |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                           |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                        | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |

☐ An Address is being provided for the correspondence information of this application.

|                 |                  |                                          |                                             |
|-----------------|------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Customer Number | 28960            |                                          |                                             |
| Email Address   | jowens@hollp.com | <input type="button" value="Add Email"/> | <input type="button" value="Remove Email"/> |

### Application Information:

|                                         |                                                                           |                                           |                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| Title of the Invention                  | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                                           |                                     |
| Attorney Docket Number                  | HAVA-00507                                                                | Small Entity Status Claimed               | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Application Type                        | Nonprovisional                                                            |                                           |                                     |
| Subject Matter                          | Utility                                                                   |                                           |                                     |
| Total Number of Drawing Sheets (if any) | 2                                                                         | Suggested Figure for Publication (if any) |                                     |

### Filing By Reference:

Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").

For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).

|                                                        |                          |                                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| Application number of the previously filed application | Filing date (YYYY-MM-DD) | Intellectual Property Authority or Country |
|                                                        |                          |                                            |

### Publication Information:

☐ Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)

☐ **Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

### Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32). Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.

|                    |                                                  |                                              |                                                         |
|--------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Please Select One: | <input checked="" type="radio"/> Customer Number | <input type="radio"/> US Patent Practitioner | <input type="radio"/> Limited Recognition (37 CFR 11.9) |
| Customer Number    | 28960                                            |                                              |                                                         |

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                           |                                                                           |                        |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b> |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                           |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                        | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |

**Domestic Benefit/National Stage Information:**

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, 365(c), or 386(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing benefit claim information in the Application Data Sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.

When referring to the current application, please leave the "Application Number" field blank.

|                                                                                                                       |                               |                          |                                    |               |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------------|
| Prior Application Status                                                                                              |                               | <a href="#">Remove</a>   |                                    |               |                         |
| Application Number                                                                                                    | Continuity Type               | Prior Application Number | Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD) |               |                         |
|                                                                                                                       | Continuation in part of       | 15480293                 | 2017-04-05                         |               |                         |
| Prior Application Status                                                                                              |                               | <a href="#">Remove</a>   |                                    |               |                         |
| Application Number                                                                                                    | Continuity Type               | Prior Application Number | Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD) |               |                         |
| 15480293                                                                                                              | Continuation of               | 14806482                 | 2015-07-22                         |               |                         |
| Prior Application Status                                                                                              |                               | <a href="#">Remove</a>   |                                    |               |                         |
| Application Number                                                                                                    | Continuity Type               | Prior Application Number | Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD) |               |                         |
| 14806482                                                                                                              | Continuation of               | 13899303                 | 2013-05-21                         |               |                         |
| Prior Application Status                                                                                              |                               | <a href="#">Remove</a>   |                                    |               |                         |
| Application Number                                                                                                    | Continuity Type               | Prior Application Number | Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD) |               |                         |
| 13899303                                                                                                              | Continuation of               | 13168585                 | 2011-06-24                         |               |                         |
| Prior Application Status                                                                                              | Patented                      | <a href="#">Remove</a>   |                                    |               |                         |
| Application Number                                                                                                    | Continuity Type               | Prior Application Number | Filing Date (YYYY-MM-DD)           | Patent Number | Issue Date (YYYY-MM-DD) |
| 13168585                                                                                                              | Continuation of               | 11031498                 | 2005-01-06                         | 7991399       | 2011-08-02              |
| Prior Application Status                                                                                              |                               | <a href="#">Remove</a>   |                                    |               |                         |
| Application Number                                                                                                    | Continuity Type               | Prior Application Number | Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD) |               |                         |
| 11031498                                                                                                              | Claims benefit of provisional | 60534466                 | 2004-01-06                         |               |                         |
| Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the <b>Add</b> button. |                               |                          |                                    |               | <a href="#">Add</a>     |

**Foreign Priority Information:**

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                           |                                                                           |                        |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b> |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                           |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                        | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55. When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX)<sup>i</sup> the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(i)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).

|                                                                                                        |                      |                          |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                        |                      |                          | <a href="#">Remove</a>                   |
| Application Number                                                                                     | Country <sup>i</sup> | Filing Date (YYYY-MM-DD) | Access Code <sup>j</sup> (if applicable) |
|                                                                                                        |                      |                          |                                          |
| Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the <b>Add</b> button. |                      |                          | <a href="#">Add</a>                      |

## Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

- ☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
- NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

|                                           |                                                                           |                        |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b> |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                           |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                        | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |

## Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access:

When this Application Data Sheet is properly signed and filed with the application, applicant has provided written authority to permit a participating foreign intellectual property (IP) office access to the instant application-as-filed (see paragraph A in subsection 1 below) and the European Patent Office (EPO) access to any search results from the instant application (see paragraph B in subsection 1 below).

Should applicant choose not to provide an authorization identified in subsection 1 below, applicant **must opt-out** of the authorization by checking the corresponding box A or B or both in subsection 2 below.

**NOTE:** This section of the Application Data Sheet is **ONLY** reviewed and processed with the **INITIAL** filing of an application. After the initial filing of an application, an Application Data Sheet cannot be used to provide or rescind authorization for access by a foreign IP office(s). Instead, Form PTO/SB/39 or PTO/SB/69 must be used as appropriate.

### 1. Authorization to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

**A. Priority Document Exchange (PDX)** - Unless box A in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the State Intellectual Property Office of the People's Republic of China (SIPO), the World Intellectual Property Organization (WIPO), and any other foreign intellectual property office participating with the USPTO in a bilateral or multilateral priority document exchange agreement in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed, access to: (1) the instant patent application-as-filed and its related bibliographic data, (2) any foreign or domestic application to which priority or benefit is claimed by the instant application and its related bibliographic data, and (3) the date of filing of this Authorization. See 37 CFR 1.14(h)(1).

**B. Search Results from U.S. Application to EPO** - Unless box B in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the EPO access to the bibliographic data and search results from the instant patent application when a European patent application claiming priority to the instant patent application is filed. See 37 CFR 1.14(h)(2).

The applicant is reminded that the EPO's Rule 141(1) EPC (European Patent Convention) requires applicants to submit a copy of search results from the instant application without delay in a European patent application that claims priority to the instant application.

### 2. Opt-Out of Authorizations to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

☐ A. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to permit a participating foreign IP office access to the instant application-as-filed. If this box is checked, the USPTO will not be providing a participating foreign IP office with any documents and information identified in subsection 1A above.

☐ B. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to transmit to the EPO any search results from the instant patent application. If this box is checked, the USPTO will not be providing the EPO with search results from the instant application.

**NOTE:** Once the application has published or is otherwise publicly available, the USPTO may provide access to the application in accordance with 37 CFR 1.14.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                           |                                                                           |                        |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b> |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                           |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                        | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |

## Applicant Information:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |                                                  |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                                                  |                                       |
| <b>Applicant</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                        |                                                  | <input type="button" value="Remove"/> |
| <p>If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.</p> |                                          |                                                  |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          | <input type="button" value="Clear"/>             |                                       |
| <input checked="" type="radio"/> Assignee                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Legal Representative under 35 U.S.C. 117 |                                                  | Joint Inventor                        |
| Person to whom the inventor is obligated to assign.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          | Person who shows sufficient proprietary interest |                                       |
| If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                                  |                                       |
| <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                                  |                                       |
| Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor: <div style="border: 1px solid black; width: 400px; height: 20px;"></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                                  |                                       |
| If the Applicant is an Organization check here. <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                                                  |                                       |
| Organization Name                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Vasu Networks Corporation                |                                                  |                                       |
| <b>Mailing Address Information For Applicant:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                                  |                                       |
| Address 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1014 S. De Anza Blvd. Apt. D110          |                                                  |                                       |
| Address 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |                                                  |                                       |
| City                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | San Jose                                 | State/Province                                   | CA                                    |
| Country                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | US                                       | Postal Code                                      | 95129                                 |
| Phone Number                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          | Fax Number                                       |                                       |
| Email Address                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                                  |                                       |
| Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. <input type="button" value="Add"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                                  |                                       |

## Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                           |                                                                           |                        |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b> |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                           |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                        | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                      |                      |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|
| <b>Assignee</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                    |                      |                      |                                       |
| Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication. An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication. |                      |                      |                      |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                      |                      | <input type="button" value="Remove"/> |
| If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                      |                      | <input type="checkbox"/>              |
| Prefix                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Given Name           | Middle Name          | Family Name          | Suffix                                |
| <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                  |
| <b>Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                                       |
| Address 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="text"/> |                      |                      |                                       |
| Address 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="text"/> |                      |                      |                                       |
| City                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="text"/> | State/Province       | <input type="text"/> |                                       |
| Country <sup>i</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="text"/> | Postal Code          | <input type="text"/> |                                       |
| Phone Number                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input type="text"/> | Fax Number           | <input type="text"/> |                                       |
| Email Address                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <input type="text"/> |                      |                      |                                       |
| Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      | <input type="button" value="Add"/>    |

**Signature:**

**NOTE:** This Application Data Sheet must be signed in accordance with 37 CFR 1.33(b). However, if this Application Data Sheet is submitted with the **INITIAL** filing of the application and either box A or B is not checked in subsection 2 of the "Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access" section, then this form must also be signed in accordance with 37 CFR 1.14(c).

This Application Data Sheet **must** be signed by a patent practitioner if one or more of the applicants is a **juristic entity** (e.g., corporation or association). If the applicant is two or more joint inventors, this form must be signed by a patent practitioner, **all** joint inventors who are the applicant, or one or more joint inventor-applicants who have been given power of attorney (e.g., see USPTO Form PTO/AIA/81) on behalf of **all** joint inventor-applicants.

See 37 CFR 1.4(d) for the manner of making signatures and certifications.

|                                                                                     |                     |           |                   |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-------------------|------------------------------------|
| <b>Signature</b>                                                                    | /Jonathan O. Owens/ |           | Date (YYYY-MM-DD) | 2018-03-14                         |
| First Name                                                                          | Jonathan            | Last Name | Owens             | Registration Number                |
|                                                                                     |                     |           |                   | 37902                              |
| Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. |                     |           |                   | <input type="button" value="Add"/> |

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                           |                                                                           |                        |            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Application Data Sheet 37 CFR 1.76</b> |                                                                           | Attorney Docket Number | HAVA-00507 |
|                                           |                                                                           | Application Number     |            |
| Title of Invention                        | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |                        |            |

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

## Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

**MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND  
WIFI NETWORKS**

**CROSS-REFERENCES TO RELATED APPLICATIONS**

This Patent Application is a continuation-in-part application of co-pending U.S. Patent Application No. 15/480,293, filed on April 5, 2017, and entitled “TELEPHONE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND VOIP NETWORKS,” which is a continuation application of co-pending U.S. Patent Application No. 14/806,482, filed on July 22, 2015, and entitled “TELEPHONE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND VOIP NETWORKS,” which is a continuation application of U.S. Patent Application No. 13/899,303, filed on May 21, 2013, and entitled “TELEPHONE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND VOIP NETWORKS,” which is a continuation application of U.S. Patent Application No. 13/168,585, filed on June 24, 2011, and entitled “TELEPHONE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND VOIP NETWORKS,” which is a continuation application of U.S. Patent No. 7,991,399, filed on January 6, 2005, and entitled “TELEPHONE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND VOIP NETWORKS,” which claims benefit under 35 USC 119(e) of the filing date of U.S. provisional application number 60/534,466, filed on January 6, 2004, entitled “Radiotelephone With Automatic Switching Between Cellular And Wi Fi Networks Using Wi-Fi Signal Strength Values.” The content of all of the above is incorporated herein by reference in its entirety.

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

A small portion of the radio frequency (RF) spectrum is assigned to each communications carrier. The assigned spectrum, therefore, must be used efficiently in order to allow the maximum number of frequency users to have access to this spectrum. Multiple access modulation techniques have been developed to provide optimum utilizing of the RF spectrum.

Examples of such modulation techniques include time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), and code division multiple access (CDMA).

There is a wide variance in the performance of wireless networks. A conventional wireless cellular network, covers a relatively large geographical area but provides a relatively low bandwidth. Such wireless networks use regulated portions of the radio spectrum and are shared by many users. The infrastructure costs of wireless networks are relatively high due to the size and complexity of the cellular network equipment.

Other wireless networks, such as CDMA2000-EV-DO/DV networks, offer higher bandwidth and enhanced data services, such as web browsing. However, these networks also pack many users into a relatively small portion of the regulated spectrum. Other types of radio networks are adapted to improve spectral efficiency with increased and smaller coverage areas. For example, an IEEE 802.11x (or Wi-Fi) network may transmit at speeds up to 11 Mbps using a Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) mode or at speeds up to 54 Mbps using an Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) mode.

An access point conforming to an IEEE 802.11x (e.g., IEEE 802.11b) network may cover an area of a few hundred feet in diameter. Each such access point is connected to a larger network (e.g., Internet). In order to cover larger geographical areas, a relatively large number of IEEE 802.11x network access points and a relatively large wire-line back haul networks are required. In part, due to the back haul costs, the resulting IEEE 802.11x based network may thus be more expensive to set up and operate than a similarly based wireless network. In other words, many tradeoffs often exist between and among the coverage areas, the maximum bit-rates, and the costs associated with different types of wireless networks.

Demand for high bandwidth and quality of service (QoS) associated with mobile communication devices with full roaming capability is on the rise. One known communication device includes a cellular communication module adapted to enable communication using wireless cellular networks as well as a Wi-Fi communication module adapted to enable communication using a Voice over IP (VoIP) protocol. In such devices, to change the

communication mode from cellular to VoIP or vice versa, the user has to manually change the device's setting by, e.g., pressing one or more keys.

In yet other communication devices known to be under development, to switch the communication mode from, for example, cellular to VoIP, the cellular network first detects the position of the mobile communication device to determine whether the mobile communication device is in a Wi-Fi area. If it so detects, the cellular network sends a switching signal to the mobile communication device to enable the communication to continue the communication using the VoIP protocol. However, obtaining and maintaining accurate position of many mobile communication devices concurrently poses a challenging task. Consequently, in such systems, the switching of the call from cellular to VoIP or vice versa may result in the loss of the call.

#### BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with the present invention, a mobile communication device is configured so as to automatically switch a communication that is already in progress using a wireless cellular network (hereinafter alternatively referred to as cellular network) to a wireless Voice over IP (VoIP) network or vice versa. The mobile communication device is adapted to include, in part, a cellular communication module, a first antenna adapted to receive and transmit data between the mobile communication module and a cellular network, a Wireless Fidelity (Wi-Fi) communication module, a second antenna adapted to receive and transmit data between the Wi-Fi communication module and a VoIP network, a signal monitoring circuit, and a switching circuit adapted to switch an existing in-progress communication between the cellular communication module and the Wi-Fi communication module. The second antenna and associated circuitry are maintained in on-states continuously to monitor and detect Wi-Fi signals.

If the mobile communication device is in an in-progress (i.e., pre-established) communication via its cellular communication module and through a cellular network, and the Wi-Fi antenna system detects a Wi-Fi signal having a first predefined level (strength), a timer disposed in the mobile communication device is activated to establish a first time window of a

first predefined size. If the Wi-Fi signal level detected during the first time window remains equal to or greater than the first predefined level, at the expiration of the first time window, the switching circuit causes the in-progress communication to be switched from its cellular communication module to its Wi-Fi communication module and through a VoIP network without losing the in-progress communication.

In some embodiments, upon activating the timer, the Wi-Fi communication module is caused to change state from a sleep mode, during which the Wi-Fi communication module consumes relatively small amount of power, to a stand-by mode during which the Wi-Fi communication module consumes an intermediate amount of power. Subsequently, before the communication is switched to the Wi-Fi communication module, the Wi-Fi communication module is caused to be placed in a full active mode, during which the Wi-Fi communication module consumes an amount of power larger than the intermediate amount of power.

If the mobile communication device is in a pre-established communication via its Wi-Fi communication module and through a VoIP network, and the Wi-Fi antenna system detects that the level of the received Wi-Fi signal is below a second predefined value, the timer is activated to establish a second time window of a second predefined size. If the Wi-Fi signal level detected during the second time window is equal to or greater than a third predefined value, the pre-established communication via the Wi-Fi communication module is maintained without any change. If the Wi-Fi signal level detected during the second time window is less than the third predefined value, the timer is reset and reactivated to establish a third time window of a third size. If the Wi-Fi signal level detected during the third time window is less than the third predefined value, at the expiration of the third time window, the switching circuit causes the in-progress communication to be switched from its Wi-Fi communication module to its cellular communication module and through a cellular network without losing the in-progress communication.

In some embodiments, upon activating the timer to establish the second time window, the cellular communication module is caused to change state from a sleep mode, during which the

cellular communication module consumes relatively small amount of power, to a stand-by mode during which the cellular communication module consumes an intermediate amount of power. Subsequently, before the communication is switched to the Wi-Fi communication module, the cellular communication module is caused to be placed in a full active mode, during which the cellular communication module consumes an amount of power larger than the intermediate amount of power.

In some embodiments, the Wi-Fi communication module is adapted to communicate with an access point of a Wi-Fi local area network using an 802.11x wireless protocol, and the cellular communication module is adapted to communicate with a base station of a wireless cellular network using any one of GSM, CDMA, or CDMA2000 protocols.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a simplified high-level block diagram of a mobile communication device, in accordance with one embodiment of the present invention.

FIG. 2 shows Wi-Fi signal threshold level and timing window used to determine whether to switch a communication from the cellular communication module to the Wi-Fi communication module of the communication device of FIG. 1, in accordance with one embodiment.

FIG. 3 shows Wi-Fi signal threshold levels and timing windows used to determine whether to switch a communication from the Wi-Fi communication module to the cellular communication module of the communication device of FIG. 1, in accordance with one embodiment.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

In accordance with the present invention, a mobile communication device is configured so as to automatically switch an existing communication from a wireless cellular network (hereinafter alternatively referred to as cellular network) to a wireless Voice over IP (VoIP)

network, or to switch an existing communication from a VoIP network to a cellular network. It is understood that the Wireless Fidelity (Wi-Fi) signals, as defined, for example, in IEEE 802.11x standards or other equivalent standards may be used to communicate with a Voice over IP (VoIP) network. The mobile communication device is adapted to include, in part, a cellular communication module, a first antenna adapted to receive and transmit data between the mobile communication module and a cellular network, a Wi-Fi communication module, a second antenna adapted to receive and transmit data between the Wi-Fi communication module and a VoIP network, a signal monitoring circuit, and a switching circuit adapted to switch an existing in-progress communication between the cellular communication module and the Wi-Fi communication module. The second antenna and associated circuitry are maintained in on-states continuously to monitor and detect Wi-Fi signals.

It is understood the wireless cellular network includes, in part, a multitude of base stations. Each such base station is adapted to communicate with the mobile communication device when the mobile communication device is located within the coverage area of the base station via RF signals carried over cellular network. It is also understood that each such coverage area is defined by an area centered at the base station and having a radius of, e.g., several miles. It is further understood that a Wi-Fi network may include, in part, a multitude of access points. Each such access point is adapted to communicate with the mobile communication device, when the mobile communication device is located within the coverage area of the access point, via VoIP packets. It is also understood that the mobile communication device may also include blocks adapted for computation and thus be a communication/computation device.

If the mobile communication device is in an in-progress (i.e., pre-established) communication via its cellular communication module and through a cellular network, and the Wi-Fi antenna system detects a Wi-Fi signal having a first predefined level (strength), a timer disposed in the mobile communication device is activated to establish a first time window of a first predefined size. If the Wi-Fi signal level detected during the first time window remains equal to or greater than the first predefined level, at the expiration of the first time window, the

switching circuit causes the in-progress communication to be switched from its cellular communication module to its Wi-Fi communication module and through a VoIP network without losing the in-progress communication.

in some embodiments, upon activating the timer, the Wi-Fi communication module is caused to change state from a sleep mode, during which the Wi-Fi communication module consumes relatively small amount of power, to a stand-by mode during which the Wi-Fi communication module consumes an intermediate amount of power. Subsequently, before the communication is switched to the Wi-Fi communication module, the Wi-Fi communication module is caused to be placed in a full active mode, during which the Wi-Fi communication module consumes an amount of power larger than the intermediate amount of power.

If the mobile communication device is in a pre-established communication via its Wi-Fi communication module and through a VoIP network, and the Wi-Fi antenna system detects that the level of the received Wi-Fi signal is below a second predefined value, the timer is activated to establish a second time window of a second predefined size. If the Wi-Fi signal level detected during the second time window is equal to or greater than a third predefined value, the pre-established communication via the Wi-Fi communication module is maintained without any change. If the Wi-Fi signal level detected during the second time window is less than the third predefined value, the timer is reset and reactivated to establish a third time window of a third size. If the Wi-Fi signal level detected during the third time window is less than the third predefined value, at the expiration of the third time window, the switching circuit causes the in-progress communication to be switched from its Wi-Fi communication module to its cellular communication module and through a cellular network without losing the in-progress communication.

In some embodiments, upon activating the timer to establish the second time window, the cellular communication module is caused to change state from a sleep mode, during which the cellular communication module consumes relatively small amount of power, to a stand-by mode during which the cellular communication module consumes an intermediate amount of power.

Subsequently, before the communication is switched to the Wi-Fi communication module, the cellular communication module is caused to be placed in a full active mode, during which the cellular communication module consumes an amount of power larger than the intermediate amount of power.

FIG. 1 is a simplified high-level block diagram of a mobile communication device 100, in accordance with one embodiment of the present invention. Mobile communication device 100, which is adapted to automatically switch communication between cellular and VoIP networks, is shown as including, in part, a cellular communication module (hereinafter alternatively referred to as cellular module) 3 coupled to a cellular antenna 1, a Wi-Fi communication module (hereinafter alternatively referred to as Wi-Fi module) 4 coupled to a Wi-Fi antenna 2, an audio/video amplifier 5, a network switch unit 6, a timer unit 7, a Wi-Fi signal level monitor 8, a microphone 20, a speaker 21, and a display monitor 22. Mobile communication device 100 is adapted to establish and maintain communication via either a cellular module 3, through a wireless network (not shown), and/or via Wi-Fi module 4, through a VoIP network (not shown). Cellular module 3 further includes a transceiver 30 adapted to transmit signal to and receive signal from a cellular network. Wi-Fi module 4 further includes a transceiver 32 adapted to transmit signal to and receive signal from a VoIP network. Depending on the level of detected Wi-Fi signal emitted from a Wi-Fi access point, a call initially established via cellular module 3 may be switched to be handle by Wi-Fi module 4, or a call initially established via Wi-Fi module 4 may be switched to be handled by cellular module 3.

Assume that mobile communication device 100 is in communications with a cellular network and is entering the coverage area of a Wi-Fi access point adapted to transmit and receive Wi-Fi signals. As is known, a Wi-Fi access point may be used to gain access to a VoIP network. Wi-Fi antenna 2 together with Wi-Fi module 4 and Wi-Fi signal monitor 8 continuously monitor for to detect Wi-Fi signals. If a detected Wi-Fi signal level is greater than a predefined threshold value  $V_{th1}$ , Wi-Fi signal level monitor 8 activates timer 7 via signal line 10 and sends a wake-up signal to network switch unit 6 via signal line 12, thereby to change the state of network switch

unit 6 from a sleep mode, during which network switch unit consumes relatively small power, to a stand-by mode, during which network switch unit consumes an intermediate amount of power. Network switch unit 6, in turn, supplies wake-up switching signals to cellular module 3 via signal line 15 and to Wi-Fi module 4 via signal line 13. This causes phone cellular module 3 and Wi-Fi module 4 to activate their respective switching modules. The detected Wi-Fi signal level may be determined, for example, by taking multiple samples of the incoming Wi-Fi signal(s) and computing a signal level from these samples. In one embodiment, an average of the amplitudes/phases of the sampled signals may be used to detect the Wi-Fi signal level.

If the detected Wi-Fi signal level is greater than  $V_{th1}$ , timer unit 7 is activated to establish a first time window of a first predefined size  $T_1$ , as shown in FIG. 2. During time window  $T_1$ , Wi-Fi antenna 2 together with Wi-Fi module 4 and Wi-Fi signal monitor 8 continue to monitor and detect the level of received Wi-Fi signal. If the Wi-Fi signal level detected during time window  $T_1$  remains equal to or greater than  $V_{th1}$ , at the expiration of time window  $T_1$ , timer unit 7 sends a cellular tear-down signal and a Wi-Fi link-up signal to the network switch unit 6 via signal line 11. In response, network switch unit 6 sends the tear-down signal to cellular module 3 via signal line 15, and sends the link-up signal to Wi-Fi module 4 via signal line 13. Network switch unit 6 also instructs audio/video amplifier 5, via signal line 14, to generate an audio/video alert signal. The generated audio alert signal is subsequently reproduced by speaker 21 via signal line 18, and the generated video alert signal is subsequently reproduced by display monitor 22 via signal line 23. The audio/video alert tones are adapted to notify the mobile communication device user of a network switch from cellular to Wi-Fi.

Cellular module 3 is adapted to terminate connection to the cellular network and to switch off connection to audio/video amplifier 5 after receiving the tear-down signal. Wi-Fi module 4 is adapted to activate connection to VoIP network and to switch on connection to audio/video amplifier 5--for passing voice signal to audio amplifier 5 and video signal to display monitor 22--after receiving a Wi-Fi link-up signal. The previously established communication

link is thus continued uninterrupted via the VoIP network and through loudspeaker 21, microphone 20 and display monitor 23.

Assume that mobile communication device 100 is in communications with a VoIP network and may be leaving the coverage area of the Wi-Fi access point. Wi-Fi antenna 2 together with Wi-Fi module 4 and Wi-Fi signal monitor 8 continuously monitor for to detect Wi-Fi signals. If the detected Wi-Fi signal level falls below a second predefined threshold value  $V_{th2}$ , Wi-Fi signal level monitor 8 activates timer 7 and sends a wake-up signal to network switch unit 6 to change the state of network switch unit 6 from the sleep mode to stand-by mode. Network switch unit 6, in turn, supplies wake-up switching signals to cellular module 3 and to Wi-Fi module 4 to enable these modules to activate their respective switching procedures.

Once activated, timer unit 7 establishes a second time window of a second predefined size  $T_2$ , as shown in FIG. 3. During time window  $T_2$ , Wi-Fi antenna 2 together with Wi-Fi module 4 and Wi-Fi signal monitor 8 continue to monitor and detect the level of received Wi-Fi signal. If the Wi-Fi signal level detected during time window  $T_2$  is equal to or greater than a third predefined threshold value  $V_{th3}$ , where  $V_{th3}$  is smaller than  $V_{th2}$ , the previously established VoIP communication continues without switching.

If the Wi-Fi signal level detected during time window  $T_2$  is smaller than  $V_{th3}$ , at the expiration of time window  $T_2$ , timer unit 7 is reset and activated to establishes a third time window of a third predefined size  $T_3$ , where  $T_3$  is smaller than  $T_2$ . If the Wi-Fi signal level detected during time window  $T_3$  is equal to or greater than  $V_{th3}$ , the previously established VoIP communication continues without switching.

If the Wi-Fi signal level detected during time window  $T_3$  is less than  $V_{th3}$ , at the expiration of time window  $T_3$ , timer unit 7 sends a Wi-Fi tear-down signal and a cellular link-up signal to network switch unit 6. In response, network switch unit 6 sends the tear-down signal to Wi-Fi module 3, and sends the link-up signal to cellular module 4. Network switch unit 6 also instructs audio/video amplifier 5 to generate an audio/video alert signals. The generated audio alter signals is subsequently reproduced by speaker 21, and the generated video alert signal is

subsequently reproduced by display monitor 22. The audio/video alert tones are adapted to notify the mobile communication device user of a network switch from Wi-Fi to cellular

Wi-Fi module 4 is adapted to terminate connection to the VoIP network and to switch off connection to audio/video amplifier 5 after receiving the tear-down signal. Cellular module 4 is adapted to activate connection to the cellular network and to switch on connection to audio/video amplifier 5 after receiving a Wi-Fi link-up signal. The previously established communication link is thus continued uninterrupted and through loudspeaker 21, microphone 20 and display monitor 23.

In accordance with some embodiments, if the mobile communication device detects both an Wi-Fi signal from an access point and a cellular signal from a mobile cellular base station before establishing a communication link, the mobile communication device first attempts to establish communication with the Wi-Fi access point using Wi-Fi module 4.

As described herein, the method of providing communications for a mobile communication device that roams between multiple wireless networks includes monitoring context of a signal of a wireless communication link. Monitoring context of a signal is able to include monitoring the strength of the (radio) signal and/or characteristics of the network (e.g., available speed/bandwidth, delays, congestion, power requirements, availability/type of encryption, cost, preference, policies, known versus not known, Quality of Service (QoS), Service Level Agreement (SLA), history and/or any other characteristics/context information). Cost of a signal is able to include determining if using a specified network has any fees. For example, a network provides a pricing message upon connection. Networks may have certain policies such as limiting or throttling data which may affect a signal, and the policy information is able to be determined in any manner such as by receiving metadata information from a network or analyzing network information. A user or device may “know” certain networks (e.g., a user has already connected to the network previously or has placed the network in a “known” list), and other networks may not be known (e.g., have not been previously accessed), and known networks may receive priority or preference over unknown networks (e.g., by checking the

“known” list and giving priority to networks found on the “known” list). QoS of a network is able to be factored in when selecting a network. For example, data/service logs of networks are able to be analyzed to determine QoS. SLAs are able to be analyzed to determine which network is accessed. History information is able to be used when selecting a network. When a new network is detected as available, and settings indicate a second wireless communication link is preferable based on the context, then the interface server is notified and a second communication link is established between the interface server and the end destination device. For example, if any context values are below a threshold, and a second or additional network is detected with context values above the threshold or above the context values of the current network, then the device switches to the second or additional network. In addition to detecting multiple signal levels and comparing them to multiple thresholds, there are able to be multiple context levels and multiple thresholds compared with the multiple context levels.

In some embodiments, a same network is utilized but with a different data path or other modification based on a context. For example, different bearers for a same radio network for a different type of signal are utilized based on the context. Furthering the example, if a bearer with a better QoS is available, then the better bearer is utilized for the method of providing communications. For example, the QoS of bearers of a network are continuously monitored, and the bearer with the highest QoS is utilized, and if the QoS of an in-use bearer falls below the QoS of another bearer, then the method switches to the bearer with the higher QoS. In some embodiments, the communications are able to be split among different data paths, bearers, networks and/or any other division. For example, some data is sent on a first bearer, and then other data is sent on a second bearer based on the context and/or any other relevant information. Moreover, as described herein, the processes described herein are not limited to wireless implementations, as it is able to be applied to any network such as a wired network.

In some embodiments, instead of the device switching to another network, the network switches to another device. For example, if for some reason, a context of a first device for a network falls below a threshold for the context, then a second device is coupled to the network

with a context above the threshold. Similarly, modules within a device are able to be switched based on the context dropping below a threshold. For example, a first application on a device is communicating with a network, but a context (e.g., signal quality) of the first application and the network drops below a threshold, then a second application which uses a different signal or other varying communication implementation communicates with the network.

In some embodiments, the context is able to be detected using a distributed system (e.g., multiple devices collect context information such as using sensors to detect signal strength and provide the collected information to a decision making device). Furthering the example, signal strength is collected and/or analyzed by sensors and/or other devices in a distributed manner. The processing is able to take place anywhere between the collection of the signal and where a decision is made/taken. Following a decision to switch, the instructions to switch are able to be exchanged back with another point where the switch takes place (e.g., from in network sent to an access point/tower or to a device to switch). Information is able to be exchanged with other points to re-route traffic, which allows targeting SDN.

Context detection/determination is able to include monitoring/analyzing contexts of known networks (and any changes in contexts). For example, if the signal strength of a first network falls below the signal strength for a second network, then based on that context change, the communication is switched to the more optimal context. Context detection/determination is also able to include detection/determination of a new network which has a new, more favorable context. For example, if a communication is using Network 1 of five known networks, and then Network 6 is detected which has a higher context (e.g., signal strength) than Network 1, the communication is switched to Network 6.

As described herein, any communication is able to be switched automatically, such as user to user communications via one or more servers in a network (e.g., voice video, conference call, multimedia calls) and peer to peer communications where a first device chats/communicates directly with another device through the network or without a network.

The networks described herein are able to be any networks such as wired, wireless (e.g., 2G, 3G, 4G, 5G, LTE, WiMAX, Bluetooth, infrared, Internet of Things protocols and any other wireless network/protocol) or any combination thereof.

The communications for a mobile communication device include a telephone call, a voice call/communication, and/or duplex streaming/exchange. The communication is able to be transformed from one form to another. For example, a telephone call on one end is transformed to a voice call/communication or duplex streaming/exchange. The communications are able to be a transmission of broadband content. The communications are able to include a secure data transmission or an unsecured data transmission. The communications are able to be pushed or pulled. The communications are able to include streaming, video exchange and/or video calling.

As described herein, the method of providing communications, including switching, for a device that roams between multiple wireless networks is able to be implemented on any device such as a mobile device, a cloud device, a switch and/or a router (on the premises or off the premises such as in the cloud), an enterprise/data-center, a telephone switch (3G, 4G, 5G, xG), a small cell, an edge router, a field router, an access point, a base station, and/or any other device. The method is able to be implemented in software, hardware, firmware or a combination thereof. The device (e.g., server) is able to be included in any system such as a transportation device/system such as automobile, ship/boat, and/or airplane.

The above embodiments of the present invention are illustrative and not limiting. Various alternatives and equivalents are possible. It is understood that the functionality associated with any blocks described above may be centralized or distributed, whether locally or remotely. It is also understood that one or more blocks of each mobile communication device may be performed by hardware, firmware or software, or some combinations thereof. The invention is not limited by the type of cellular network, e.g., CDMA, GSM, otherwise used to carry communication. Nor is the invention limited by the VoIP network. The invention is not limited by the Wi-Fi signals, such as those defined by IEEE 802.11x, where x may be a, b, g, or WiMAX used to carry VoIP communication. The invention is not limited by the type of integrated

circuit(s) in which the present invention may be disposed. Nor is the invention limited to any specific type of process technology, e.g., CMOS, Bipolar, or BICMOS that may be used to manufacture the present invention. Other additions, subtractions or modifications are obvious in view of the present invention and are intended to fall within the scope of the appended claims.

CLAIMS

We claim:

1. A device comprising:  
a switching system to switch operation between a first communication module and a second communication module, wherein if a context changes for known networks or a new network is detected with a more favorable context, a previously established communication automatically switches accordingly.
2. The device of claim 1, wherein upon activation of a timer, the switching system causes the second communication module to change state from a sleep mode to an active mode.
3. The device of claim 1, wherein when the context comprises signal strength characteristics, if a signal monitor detects that a Wi-Fi signal level is equal to or greater than a predefined threshold value, a previously established communication continues without switching.
4. The device of claim 1 wherein a wireless network to communicate with the second communication module is selected from the group consisting of 2G, 3G, 4G, 5G, LTE, and WiMAX.
5. The device of claim 1 wherein the context comprises signal strength characteristics.
6. The device of claim 1 wherein the context comprises at least one of radio signal strength, available speed/bandwidth, delays, congestion, power requirements, availability of encryption, cost information, preference information, policy information, knowledge,

quality of service information, service level agreement information, and history information.

7. The device of claim 1 wherein automatic switching is between bearers on a same network.
8. The device of claim 7 wherein automatic switching comprises sending data on a first bearer and data on a second bearer.
9. The device of claim 1 wherein the previously established communication comprises: a cellular communication, a VoIP communication / session, a voice communication / session, a video communication / session, a multimedia communication /session, a data communication / session, a SIP or IMS based communication and/or a WiFi communication.
10. The device of claim 1 wherein the previously established communication is secure or unsecure.
11. The device of claim 1 wherein the previously established communication is proprietary or standard.
12. The device of claim 1 wherein monitoring, detecting, and/or switching are based on the context are implemented using a distributed system.
13. A method comprising:  
detecting a first context;  
detecting a second context; and

automatically switching, with a server, a communication in progress via a wireless network to a communication via a network based on the second context, wherein automatically switching is based on detecting the second context being preferred over the first context within a set of known networks or from a newly discovered network.

14. The method of claim 13, wherein the communication comprises a transmission of content.
15. The method of claim 13, wherein the communication comprises a data exchange.
16. The method of claim 13, wherein the communication comprises at least one of a telephone call, a voice call/communication, or duplex streaming/exchange.
17. The method of claim 16, wherein the communication comprises a telephone call transformed into a second communication.
18. The method of claim 17, wherein the second communication comprises at least one of a voice call/communication or duplex streaming/exchange.
19. The method of claim 13, wherein the communication comprises a transmission of content.
20. The method of claim 13, wherein the communication comprises a secure data exchange.
21. The method of claim 13, wherein the communication comprises an unsecured data exchange.

22. The method of claim 13, wherein the communication comprises data streaming.
23. The method of claim 13, wherein the communication comprises video exchange, streaming or video calling.
24. A method comprising:  
determining a first context;  
determining a second context; and  
automatically switching, with a server, a communication in progress via a first network to a communication via a second network based on the second detected context, wherein automatically switching is based on detecting the second context being preferred over the first context within a set of known networks or from a newly discovered network.
25. The method of claim 24 wherein at least one of the first network and the second network is a wired network.
26. A method comprising:  
determining a first context;  
determining a second context; and  
automatically switching a communication in progress via a first device to a communication via a second device based on the second detected context, wherein automatically switching is based on detecting the second context being preferred over the first context within a set of known networks or from a newly discovered network.
27. The method of claim 26 wherein the method is stored, in part, within a mobile communication device.

28. The method of claim 26 wherein the method is implemented, in part, on a network-based device.
29. The method of claim 26 wherein the method is implemented, in part, on a switch and/or router.
30. The method of claim 26 wherein the method is implemented, in part, on a network-based switch and/or router.
31. The method of claim 26 wherein the method is implemented, in part, on an access point.
32. The method of claim 26 wherein the method is implemented, in part, on a base station.
33. The method of claim 26 wherein the method is implemented on a transportation device selected from the group consisting of an automobile, a ship, a boat, and an airplane.
34. The method of claim 26 wherein the method is implemented in software, firmware and/or hardware.
35. A server device comprising:  
a switching system to switch operation between a communication module and a Wi-Fi communication module, wherein based on a first context and a second context, a communication automatically switches accordingly, wherein automatically switching is based on detecting the second context being preferred over the first context within a set of known networks or from a newly discovered network.

36. A device comprising:  
a switching system to switch operation between a first communication module and a second communication module, wherein during an established communication if a preferable context is determined, the established communication is switched to a second communication over a network, wherein the preferable context is found in a set of known networks or in a newly discovered network.
37. The device of claim 36 wherein the network is operated by a different network provider.
38. The device of claim 36 wherein the network includes a plurality of access points, and the established communication is switched between the plurality of access points.
39. The device of claim 36 wherein the network includes a plurality of technology stacks, and the established communication is switched between the plurality of technology stacks.
40. The device of claim 36 wherein the device comprises a terminal, a mobile device, a sensor, an access point, and/or a controller device.
41. A method comprising:  
establishing a first communication link between a mobile communication device and an end destination device, wherein the first communication link comprises a first wireless communication link between the mobile communication device and a first wireless network;  
monitoring a signal strength of the first wireless communication link;  
when the signal strength drops below a threshold, notifying an interface server and establishing a second communication link between the interface server and the end destination device without disrupting the first communication link;

notifying the mobile communication device to terminate transmission over the first communication link; and

re-directing the second communication link from the interface server to another mobile communication device, thereby establishing a second wireless communication link between the mobile communication device and a second wireless network.

42. The method of claim 41 wherein re-directing is known by preferences and attached or attachable to the network.

43. A method comprising:

monitoring a context of a first wireless communication link;

when a network is detected as available with a second wireless communication link with a context preferable to the first wireless communication link, notifying an interface and establishing the second communication link between the interface and an end destination device without disrupting the first communication link; and

re-directing the second communication link from the interface to a mobile communication device, thereby establishing the second wireless communication link between the mobile communication device and a second wireless network.

44. The method of claim 43 wherein a function of the interface is distributed.

45. The method of claim 43 wherein the context comprises at least one of radio signal strength, available speed/bandwidth, delays, congestion, power requirements, availability of encryption, cost information, preference information, policy information, knowledge, quality of service information, service level agreement information, and history information.

46. The method of claim 43 wherein the method is distributed across a plurality of network components.
47. The method of claim 43 wherein the method is utilized in a peer-to-peer communication.

ABSTRACT

A mobile communication device includes, in part, a cellular communication module, a first antenna adapted to receive and transmit data between the mobile communication module and a cellular network, a Wireless Fidelity (Wi-Fi) communication module, a second antenna adapted to receive and transmit data between the Wi-Fi communication module and a VoIP network, a signal monitoring circuit, and a switching circuit adapted to switch an existing communication from the cellular communication module to the Wi-Fi communication module or vice versa.

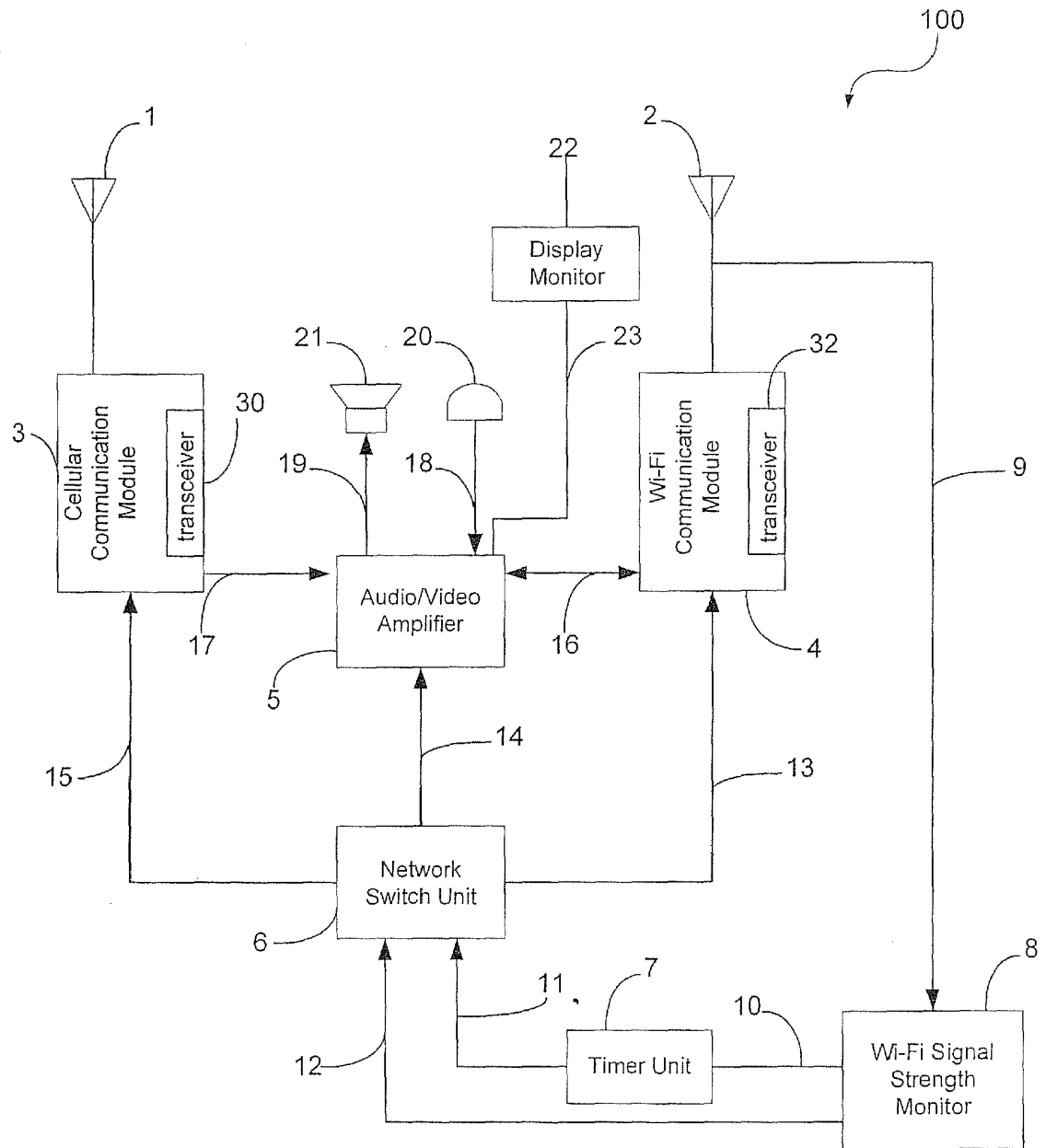


FIG. 1

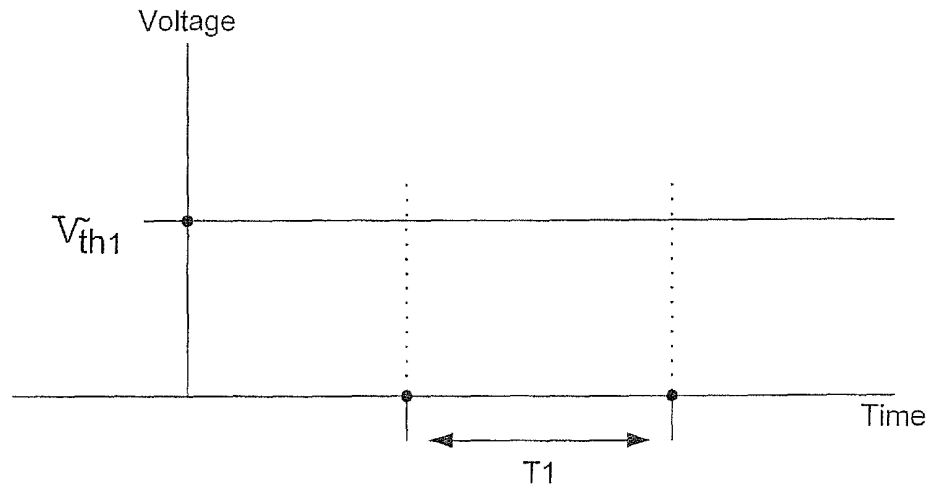


FIG. 2

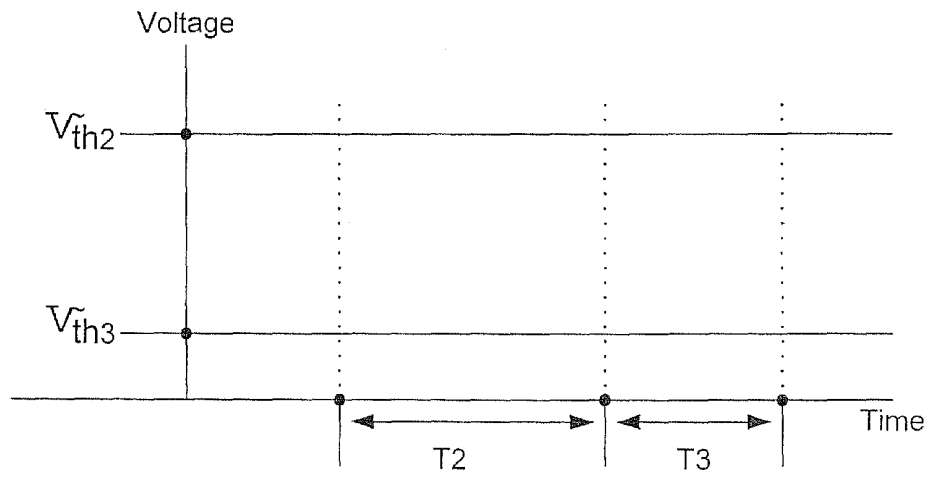


FIG. 3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

|                                   |   |                      |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| In re Application of:             | ) |                      |
|                                   | ) |                      |
| Vasudevan Ganesan                 | ) |                      |
|                                   | ) |                      |
| Serial No.:                       | ) | <b>DECLARATION</b>   |
|                                   | ) |                      |
| Filed:                            | ) | 162 North Wolfe Road |
|                                   | ) | Sunnyvale, CA 94086  |
| For: <b>MOBILE DEVICE WITH</b>    | ) | (408) 530-9700       |
| <b>AUTOMATIC SWITCHING</b>        | ) |                      |
| <b>BETWEEN CELLULAR AND WIFI</b>  | ) | Customer No. 28960   |
| <b>NETWORKS</b>                   | ) |                      |
| <hr/>                             |   |                      |
| <b>Commissioner for Patents</b>   |   |                      |
| <b>P.O. Box 1450</b>              |   |                      |
| <b>Alexandria, VA 22313-1450.</b> |   |                      |

As a below named inventor, I hereby declare that:

**IDENTIFICATION OF APPLICATION**

**This declaration is directed to:**

- ☐ the application filed herewith, including any Preliminary Amendment filed herewith.
- ☒ the application identified above.
- ☐ the application identified above, as amended by Preliminary Amendment filed herewith.
- ☐ the application identified above, and which was amended on \_\_\_\_\_.
- ☐ PCT International Application No.: \_\_\_\_\_ filed on \_\_\_\_\_, and amended under PCT Article 19 on \_\_\_\_\_ (if applicable).

**APPLICATION AUTHORIZATION**

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

**INVENTORSHIP STATEMENT**

I believe I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

**ACKNOWLEDGMENT OF PENALTIES**

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

**ACKNOWLEDGMENT OF REVIEW OF PAPERS AND DUTY OF CANDOR**

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified application, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above. I acknowledge the duty to disclose information known to me which is material to patentability as defined in 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

**POWER OF ATTORNEY**

I hereby appoint the following as my attorneys with full power of substitution to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office in connection therewith:

|                        |        |                    |        |
|------------------------|--------|--------------------|--------|
| Thomas B. Haverstock   | 32,571 | Jonathan O. Owens  | 37,902 |
| David A. Hill          | 44,153 | Tina T. Wang       | 64,265 |
| Jack R. Harris (Agent) | 51,145 | Lucas J. Myslinski | 56,418 |

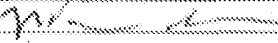
Please direct all correspondence regarding this application to the following:

Jonathan O. Owens  
HAVERSTOCK & OWENS LLP  
162 North Wolfe Road  
Sunnyvale, California 94086  
Customer No.: 28960

**WARNING**

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available. Petitioner/applicant is advised that documents which form the record of a patent application (such as the PTO/SB/01) are placed into the Privacy Act system of records DEPARTMENT OF COMMERCE, COMMERCE-PAT-7, System name: Patent Application Files. Documents not retained in an application file (such as PTO-2038) are placed in the Privacy Act System of COMMERCE/PAT-TM-10, System name: Deposit Accounts and Electronic Funds Transfer Profiles.

**SIGNATURE(S)**

Legal Name of Inventor: Vasudevan Ganesan  
Inventor's Signature:   
Date: MAR 12, 19  
Residence: San Jose, CA  
Post Office Address: 1014 S. De Anza Blvd. Apt. D110 San Jose, CA 95129

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Vasudevan Ganesan

Serial No.:

Filed:

For: **MOBILE DEVICE WITH  
AUTOMATIC SWITCHING  
BETWEEN CELLULAR AND WIFI  
NETWORKS**

**DECLARATION**

162 North Wolfe Road  
Sunnyvale, CA 94086  
(408) 530-9700

Customer No. 28960

**Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450.**

As a below named inventor, I hereby declare that:

**IDENTIFICATION OF APPLICATION**

**This declaration is directed to:**

- ☐ the application filed herewith, including any Preliminary Amendment filed herewith.
- ☒ the application identified above.
- ☐ the application identified above, as amended by Preliminary Amendment filed herewith.
- ☐ the application identified above, and which was amended on \_\_\_\_\_.
- ☐ PCT International Application No.: \_\_\_\_\_ filed on \_\_\_\_\_, and amended under PCT Article 19 on \_\_\_\_\_ (if applicable).

**APPLICATION AUTHORIZATION**

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

**INVENTORSHIP STATEMENT**

I believe I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

**ACKNOWLEDGMENT OF PENALTIES**

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

**ACKNOWLEDGMENT OF REVIEW OF PAPERS AND DUTY OF CANDOR**

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified application, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above. I acknowledge the duty to disclose information known to me which is material to patentability as defined in 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

**POWER OF ATTORNEY**

I hereby appoint the following as my attorneys with full power of substitution to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office in connection therewith:

|                        |        |                    |        |
|------------------------|--------|--------------------|--------|
| Thomas B. Haverstock   | 32,571 | Jonathan O. Owens  | 37,902 |
| David A. Hill          | 44,153 | Tina T. Wang       | 64,265 |
| Jack R. Harris (Agent) | 51,145 | Lucas J. Myslinski | 56,418 |

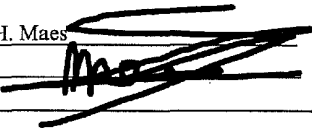
Please direct all correspondence regarding this application to the following:

Jonathan O. Owens  
HAVERSTOCK & OWENS LLP  
162 North Wolfe Road  
Sunnyvale, California 94086  
**Customer No.: 28960**

**WARNING**

Petitioner /applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available. Petitioner/applicant is advised that documents which form the record of a patent application (such as the PTO/SB/01) are placed into the Privacy Act system of records DEPARTMENT OF COMMERCE, COMMERCE-PAT-7, System name: Patent Application Files. Documents not retained in an application file (such as PTO-2038) are placed in the Privacy Act System of COMMERCE/PAT-TM-10, System name: Deposit Accounts and Electronic Funds Transfer Profiles.

**SIGNATURE(S)**

Legal Name of Inventor: Stephane H. Maes  
Inventor's Signature:   
Date: 3/13/18  
Residence: Fremont, CA  
Post Office Address: 1093 Nez Perce Ct. Fremont CA 94539

| Electronic Patent Application Fee Transmittal |          |                                                                           |        |                      |
|-----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|
| Application Number:                           |          |                                                                           |        |                      |
| Filing Date:                                  |          |                                                                           |        |                      |
| Title of Invention:                           |          | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |        |                      |
| First Named Inventor/Applicant Name:          |          | Vasudevan Ganesan                                                         |        |                      |
| Filer:                                        |          | Jonathan O Owens                                                          |        |                      |
| Attorney Docket Number:                       |          | HAVA-00507                                                                |        |                      |
| Filed as Small Entity                         |          |                                                                           |        |                      |
| Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)   |          |                                                                           |        |                      |
| Description                                   | Fee Code | Quantity                                                                  | Amount | Sub-Total in USD(\$) |
| <b>Basic Filing:</b>                          |          |                                                                           |        |                      |
| UTILITY FILING FEE (ELECTRONIC FILING)        | 4011     | 1                                                                         | 75     | 75                   |
| UTILITY SEARCH FEE                            | 2111     | 1                                                                         | 330    | 330                  |
| UTILITY EXAMINATION FEE                       | 2311     | 1                                                                         | 380    | 380                  |
| <b>Pages:</b>                                 |          |                                                                           |        |                      |
| <b>Claims:</b>                                |          |                                                                           |        |                      |
| CLAIMS IN EXCESS OF 20                        | 2202     | 27                                                                        | 50     | 1350                 |
| INDEPENDENT CLAIMS IN EXCESS OF 3             | 2201     | 5                                                                         | 230    | 1150                 |
| <b>Miscellaneous-Filing:</b>                  |          |                                                                           |        |                      |

| Description                              | Fee Code | Quantity | Amount | Sub-Total in USD(\$) |
|------------------------------------------|----------|----------|--------|----------------------|
| <b>Petition:</b>                         |          |          |        |                      |
| <b>Patent-Appeals-and-Interference:</b>  |          |          |        |                      |
| <b>Post-Allowance-and-Post-Issuance:</b> |          |          |        |                      |
| <b>Extension-of-Time:</b>                |          |          |        |                      |
| <b>Miscellaneous:</b>                    |          |          |        |                      |
| <b>Total in USD (\$)</b>                 |          |          |        | <b>3285</b>          |

| Electronic Acknowledgement Receipt          |                                                                           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>EFS ID:</b>                              | 32054330                                                                  |
| <b>Application Number:</b>                  | 15921275                                                                  |
| <b>International Application Number:</b>    |                                                                           |
| <b>Confirmation Number:</b>                 | 7190                                                                      |
| <b>Title of Invention:</b>                  | MOBILE DEVICE WITH AUTOMATIC SWITCHING BETWEEN CELLULAR AND WIFI NETWORKS |
| <b>First Named Inventor/Applicant Name:</b> | Vasudevan Ganesan                                                         |
| <b>Customer Number:</b>                     | 28960                                                                     |
| <b>Filer:</b>                               | Jonathan O Owens                                                          |
| <b>Filer Authorized By:</b>                 |                                                                           |
| <b>Attorney Docket Number:</b>              | HAVA-00507                                                                |
| <b>Receipt Date:</b>                        | 14-MAR-2018                                                               |
| <b>Filing Date:</b>                         |                                                                           |
| <b>Time Stamp:</b>                          | 16:52:54                                                                  |
| <b>Application Type:</b>                    | Utility under 35 USC 111(a)                                               |

### Payment information:

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Submitted with Payment                                                                                                                                                                                                                                          | yes                   |
| Payment Type                                                                                                                                                                                                                                                    | CARD                  |
| Payment was successfully received in RAM                                                                                                                                                                                                                        | \$3285                |
| RAM confirmation Number                                                                                                                                                                                                                                         | 031518INTEFSW16553201 |
| Deposit Account                                                                                                                                                                                                                                                 | 081275                |
| Authorized User                                                                                                                                                                                                                                                 | Jonathan Owens        |
| The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:<br>37 CFR 1.16 (National application filing, search, and examination fees)<br>37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees) |                       |

|                                              |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------|
| 37 CFR 1.19 (Document supply fees)           |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| 37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)             |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| 37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges) |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| File Listing:                                |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| Document Number                              | Document Description                                | File Name                         | File Size(Bytes)/ Message Digest         | Multi Part /.zip | Pages (if appl.) |
| 1                                            | Transmittal of New Application                      | Transmittal_3_14_2018.pdf         | 278506                                   | no               | 2                |
|                                              |                                                     |                                   | bb605c985960b7c64e976d7d9f50a3f5e2e96342 |                  |                  |
| Warnings:                                    |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| Information:                                 |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| 2                                            | Application Data Sheet                              | DataSheet_3_14_2018.pdf           | 1823540                                  | no               | 9                |
|                                              |                                                     |                                   | 915962bb9be14ba6dda8cc5ec66f983f603d92ce |                  |                  |
| Warnings:                                    |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| Information:                                 |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| 3                                            |                                                     | Specification_3_14_2018.pdf       | 160607                                   | yes              | 24               |
|                                              |                                                     |                                   | bfd0cb33f709335ab9375517a345f8471714326  |                  |                  |
|                                              | Multipart Description/PDF files in .zip description |                                   |                                          |                  |                  |
|                                              | Document Description                                | Start                             | End                                      |                  |                  |
|                                              | Specification                                       | 1                                 | 15                                       |                  |                  |
|                                              | Claims                                              | 16                                | 23                                       |                  |                  |
|                                              | Abstract                                            | 24                                | 24                                       |                  |                  |
| Warnings:                                    |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| Information:                                 |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| 4                                            | Drawings-only black and white line drawings         | Figures_3_14_2018.pdf             | 41297                                    | no               | 2                |
|                                              |                                                     |                                   | 816cbad052aa4deb204004992651475587650fd2 |                  |                  |
| Warnings:                                    |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| Information:                                 |                                                     |                                   |                                          |                  |                  |
| 5                                            | Oath or Declaration filed                           | Declaration_Ganesan_3_14_2018.pdf | 622266                                   | no               | 2                |
|                                              |                                                     |                                   | 4401f8e004a144a80b4fdeb19398031bb5174b5c |                  |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                |                                          |    |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|----|---|
| <b>Warnings:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                |                                          |    |   |
| <b>Information:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                |                                          |    |   |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Oath or Declaration filed | Declaration_Maes_3_14_2018.pdf | 121700                                   | no | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                | 65fe78b423ca0b6155099b3ed21c7a6beed9c6df |    |   |
| <b>Warnings:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                |                                          |    |   |
| <b>Information:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                |                                          |    |   |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fee Worksheet (SB06)      | fee-info.pdf                   | 38150                                    | no | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                | fd5b6ab6bd58e3cefb7d6aa651df9551a57696d2 |    |   |
| <b>Warnings:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                |                                          |    |   |
| <b>Information:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                |                                          |    |   |
| <b>Total Files Size (in bytes):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                | 3086066                                  |    |   |
| <p><b>This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.</b></p> <p><b><u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u></b><br/> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.</p> <p><b><u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u></b><br/> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.</p> <p><b><u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u></b><br/> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.</p> |                           |                                |                                          |    |   |

Doc code: IDS

Doc description: Information Disclosure Statement (IDS) Filed

PTO/SB/08a (01-10)

Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

| U.S.PATENTS       |         |               |                        |            |                                                 | <a href="#">Remove</a>                                                   |
|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Examiner Initial* | Cite No | Patent Number | Kind Code <sup>1</sup> | Issue Date | Name of Patentee or Applicant of cited Document | Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear |
|                   | 1       | 6009328       |                        | 1999-12-28 | Muszynski                                       |                                                                          |
|                   | 2       | 6175737       | B1                     | 2001-01-16 | Kao, Chiiming                                   |                                                                          |
|                   | 3       | 6195543       |                        | 2001-02-27 | Granberg                                        |                                                                          |
|                   | 4       | 6473413       | B1                     | 2002-10-29 | Chiou et al.                                    |                                                                          |
|                   | 5       | 6515983       | B1                     | 2003-02-04 | Utas                                            |                                                                          |
|                   | 6       | 6553022       | B2                     | 2003-04-22 | Hartmaier                                       |                                                                          |
|                   | 7       | 6584087       | B1                     | 2003-06-24 | Czaja et al.                                    |                                                                          |
|                   | 8       | 6754833       | B1                     | 2004-06-22 | Black et al.                                    |                                                                          |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

|    |         |    |            |                  |  |
|----|---------|----|------------|------------------|--|
| 9  | 6795700 | B2 | 2004-09-21 | Karaoguz et al.  |  |
| 10 | 6862444 | B2 | 2005-03-01 | Karaoguz et al.  |  |
| 11 | 6996107 | B2 | 2006-02-07 | Janoska          |  |
| 12 | 7127232 | B2 | 2006-10-24 | O'Neil et al.    |  |
| 13 | 7142847 | B2 | 2006-11-28 | Umeda et al.     |  |
| 14 | 7254119 | B2 | 2007-08-07 | Jiang et al.     |  |
| 15 | 7382763 | B2 | 2008-06-03 | Ludwig et al.    |  |
| 16 | 7398088 | B2 | 2008-07-08 | Belkin et al.    |  |
| 17 | 7483984 | B1 | 2009-01-27 | Jonker et al.    |  |
| 18 | 7512796 | B2 | 2009-03-31 | Haverinen et al. |  |
| 19 | 8041360 | B2 | 2011-10-18 | Ibe et al.       |  |

|                                                                                                     |                        |                   |            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|--|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |  |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |  |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |  |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |  |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |  |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |  |

|  |    |         |    |            |         |  |
|--|----|---------|----|------------|---------|--|
|  | 20 | 8514867 | B2 | 2013-08-20 | Ganesan |  |
|  | 21 | 8520605 | B2 | 2013-08-27 | Ganesan |  |
|  | 22 | 8958434 | B2 | 2015-02-17 | Ganesan |  |

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.

Add

**U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS**

Remove

| Examiner Initial* | Cite No | Publication Number | Kind Code <sup>1</sup> | Publication Date | Name of Patentee or Applicant of cited Document | Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear |
|-------------------|---------|--------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                   | 1       | 20010049790        | A1                     | 2001-12-06       | Faccin et al.                                   |                                                                          |
|                   | 2       | 20020078174        | A1                     | 2002-06-20       | Sim et al.                                      |                                                                          |
|                   | 3       | 20020085516        | A1                     | 2002-07-04       | Bridgelall                                      |                                                                          |
|                   | 4       | 20020114305        | A1                     | 2002-08-22       | Oyama et al.                                    |                                                                          |
|                   | 5       | 20020147008        | A1                     | 2002-10-10       | Kallio                                          |                                                                          |
|                   | 6       | 20020150228        | A1                     | 2002-10-17       | Umeda et al.                                    |                                                                          |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

|    |             |    |            |                  |  |
|----|-------------|----|------------|------------------|--|
| 7  | 20020183038 | A1 | 2002-12-05 | Comstock et al.  |  |
| 8  | 20030012350 | A1 | 2003-01-16 | Wong et al.      |  |
| 9  | 20030083079 | A1 | 2003-05-01 | Clark et al.     |  |
| 10 | 20030086366 | A1 | 2003-05-01 | Branlund et al.  |  |
| 11 | 20030087629 | A1 | 2003-05-08 | Juitt et al.     |  |
| 12 | 20030112766 | A1 | 2003-06-19 | Reidel et al.    |  |
| 13 | 20030157899 | A1 | 2003-08-21 | Trossen et al.   |  |
| 14 | 20030177196 | A1 | 2003-09-18 | Bhasin et al.    |  |
| 15 | 20030185172 | A1 | 2003-10-02 | Rue, Seon-Soo    |  |
| 16 | 20030217007 | A1 | 2003-11-20 | Fukushima et al. |  |
| 17 | 20030217091 | A1 | 2003-11-20 | Echigo et al.    |  |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

|    |             |    |            |                   |  |
|----|-------------|----|------------|-------------------|--|
| 18 | 20030224792 | A1 | 2003-12-04 | Verma et al.      |  |
| 19 | 20030232615 | A1 | 2003-12-18 | Kim et al.        |  |
| 20 | 20040005878 | A1 | 2004-01-08 | Olin et al.       |  |
| 21 | 20040030791 | A1 | 2004-02-12 | Dorenbosch et al. |  |
| 22 | 20040085959 | A1 | 2004-05-06 | Ohkawa            |  |
| 23 | 20040087307 | A1 | 2004-05-06 | Ibe et al.        |  |
| 24 | 20040105424 | A1 | 2004-06-03 | Skoczowski et al. |  |
| 25 | 20040114559 | A1 | 2004-06-17 | Wang, Huizhao     |  |
| 26 | 20040127208 | A1 | 2004-07-01 | Nair et al.       |  |
| 27 | 20040132427 | A1 | 2004-07-08 | Lee et al.        |  |
| 28 | 20040137902 | A1 | 2004-07-15 | Chaskar et al.    |  |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

|    |             |    |            |                   |  |
|----|-------------|----|------------|-------------------|--|
| 29 | 20040174880 | A1 | 2004-09-09 | White et al.      |  |
| 30 | 20040203666 | A1 | 2004-10-14 | Foster et al.     |  |
| 31 | 20040203788 | A1 | 2004-10-14 | Fors et al.       |  |
| 32 | 20040203802 | A1 | 2004-10-14 | McCormick et al.  |  |
| 33 | 20040204097 | A1 | 2004-10-14 | Scheinert et al.  |  |
| 34 | 20040218575 | A1 | 2004-11-04 | Ibe et al.        |  |
| 35 | 20040229618 | A1 | 2004-11-18 | Adatrao et al.    |  |
| 36 | 20050044138 | A1 | 2005-02-24 | Albert et al.     |  |
| 37 | 20050059400 | A1 | 2005-03-17 | Jagadeesan et al. |  |
| 38 | 20050090259 | A1 | 2005-04-28 | Jain et al.       |  |
| 39 | 20050147049 | A1 | 2005-07-07 | Ganesan           |  |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

|    |             |    |            |                 |  |
|----|-------------|----|------------|-----------------|--|
| 40 | 20050149740 | A1 | 2005-07-07 | Kotzin et al.   |  |
| 41 | 20060040711 | A1 | 2006-02-23 | Whistler        |  |
| 42 | 20060050663 | A1 | 2006-03-09 | Ganesan         |  |
| 43 | 20060050687 | A1 | 2006-03-09 | Ganesan         |  |
| 44 | 20060080423 | A1 | 2006-04-13 | Brewer et al.   |  |
| 45 | 20060146767 | A1 | 2006-07-06 | Moganti         |  |
| 46 | 20060234678 | A1 | 2006-10-19 | Juitt et al.    |  |
| 47 | 20060291455 | A1 | 2006-12-28 | Katz et al.     |  |
| 48 | 20070076665 | A1 | 2007-04-05 | Nair et al.     |  |
| 49 | 20070112948 | A1 | 2007-04-05 | Uhlik           |  |
| 50 | 20070124490 | A1 | 2007-05-31 | Kalavade et al. |  |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

|    |             |    |            |                      |  |
|----|-------------|----|------------|----------------------|--|
| 51 | 20070249390 | A1 | 2007-10-25 | Purkayastha et al.   |  |
| 52 | 20090070489 | A1 | 2009-03-12 | Lu et al.            |  |
| 53 | 20100074228 | A1 | 2010-03-25 | Hicks et al.         |  |
| 54 | 20110010282 | A1 | 2011-01-13 | Olin et al.          |  |
| 55 | 20060050721 | A1 | 2006-03-09 | Ganesan              |  |
| 56 | 20030053632 | A1 | 2003-03-20 | Bousis               |  |
| 57 | 20040141484 | A1 | 2004-07-22 | Rogalski et al.      |  |
| 58 | 20040176128 | A1 | 2004-09-09 | Grabelsky et al.     |  |
| 59 | 20040192294 | A1 | 2004-09-30 | Pan et al.           |  |
| 60 | 20040246990 | A1 | 2004-12-09 | Krishnamurthi et al. |  |
| 61 | 20040181811 | A1 | 2004-09-16 | Rakib                |  |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

|    |             |    |            |                        |  |
|----|-------------|----|------------|------------------------|--|
| 62 | 20040205158 | A1 | 2004-10-14 | Raymond T. Hsu         |  |
| 63 | 20060098643 | A1 | 2006-05-11 | Pfeffer                |  |
| 64 | 20020152305 | A1 | 2002-10-17 | Jackson et al.         |  |
| 65 | 20030058876 | A1 | 2003-03-27 | Patrick L. Connor      |  |
| 66 | 20030133421 | A1 | 2003-07-17 | Rangamani Sundar       |  |
| 67 | 20040076144 | A1 | 2004-04-22 | Takashi Ishidoshiro    |  |
| 68 | 20040083360 | A1 | 2004-04-29 | Rod Walsh              |  |
| 69 | 20040095916 | A1 | 2004-05-20 | Makoto Maki            |  |
| 70 | 20040170173 | A1 | 2004-09-02 | Pan, Ping              |  |
| 71 | 20050239498 | A1 | 2005-10-27 | Dorenbosch, Jheroen P. |  |
| 72 | 20070026862 | A1 | 2007-02-01 | Jon Alson Hicks III    |  |

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button. [Add](#)

| FOREIGN PATENT DOCUMENTS |         |                                      |                           |                        |                  |                                                 |                                                                          | <a href="#">Remove</a> |
|--------------------------|---------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Examiner Initial*        | Cite No | Foreign Document Number <sup>3</sup> | Country Code <sup>2</sup> | Kind Code <sup>4</sup> | Publication Date | Name of Patentee or Applicant of cited Document | Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear | T <sup>5</sup>         |
|                          | 1       | 200310113                            | DE                        | UI                     | 2004-01-15       | InterDigital Technology Corporation             |                                                                          |                        |
|                          | 2       | 0936777                              | EP                        | A1                     | 1999-08-18       | Lucent Technologies Inc.                        |                                                                          |                        |
|                          | 3       | 1471665                              | EP                        | A1                     | 2004-10-27       | Legend (Beijing)Limited                         |                                                                          |                        |
|                          | 4       | 2287858                              | GB                        | A                      | 1995-09-27       | Motorola Limited                                |                                                                          |                        |
|                          | 5       | 200226994                            | JP                        | A                      | 2002-01-25       | Nec Corporation                                 |                                                                          |                        |
|                          | 6       | 2004320473                           | JP                        | A                      | 2004-11-11       | SHIKURA KATSUTOSHI                              |                                                                          |                        |
|                          | 7       | 03056719                             | WO                        | A1                     | 2003-07-10       | Legend (Beijing)Limited                         |                                                                          |                        |
|                          | 8       | 2004013998                           | WO                        | A2                     | 2004-02-12       | Motorola, Inc.                                  |                                                                          |                        |
|                          | 9       | 2004057903                           | WO                        | A1                     | 2004-07-08       | Fujitsu Limited                                 |                                                                          |                        |

|                                                                                                     |                        |                   |            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|--|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |  |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |  |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |  |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |  |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |  |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number |                   | HAVA-00507 |  |

|  |    |            |    |    |            |                         |  |  |
|--|----|------------|----|----|------------|-------------------------|--|--|
|  | 10 | 2003061177 | WO | A2 | 2003-07-27 | Winphoria Networks Inc. |  |  |
|  | 11 | 2003061177 | WO | A3 | 2003-07-24 | Winphoria Networks Inc. |  |  |

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button

#### NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS

| Examiner Initials* | Cite No | Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published. | T <sup>5</sup> |
|--------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                    | 1       | 3GPP Organization Project,"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects Service Aspects; Handover requirements between UTRAN and GERAN or other radio systems (Release 8)",2006-03, pages 1-20                 |                |
|                    | 2       | 3GPP Organization Project,"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects Service Aspects;Service Principles (Release 8)",2006-03, pages 1-45                                                                    |                |
|                    | 3       | 3GPP Organization Project,"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects Service Aspects; Service Requirements for the All-IP Network(AIPN);V8.0.0, Stage 1, (Release 8),page 1-24                              |                |
|                    | 4       | Unlicensed Mobile Access (UMA); Protocols (Stage 3)", R1.0.4, 2005-05-02, pages 1-162                                                                                                                                                                           |                |

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button

#### EXAMINER SIGNATURE

|                    |  |                 |  |
|--------------------|--|-----------------|--|
| Examiner Signature |  | Date Considered |  |
|--------------------|--|-----------------|--|

\*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

<sup>1</sup> See Kind Codes of USPTO Patent Documents at [www.USPTO.GOV](http://www.USPTO.GOV) or MPEP 901.04. <sup>2</sup> Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). <sup>3</sup> For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. <sup>4</sup> Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. <sup>5</sup> Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

|                                                                                                     |                        |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|
| <b>INFORMATION DISCLOSURE<br/>STATEMENT BY APPLICANT</b><br>( Not for submission under 37 CFR 1.99) | Application Number     |                   | 15921275   |
|                                                                                                     | Filing Date            |                   | 2018-03-14 |
|                                                                                                     | First Named Inventor   | Vasudevan Ganesan |            |
|                                                                                                     | Art Unit               |                   |            |
|                                                                                                     | Examiner Name          | Not yet assigned  |            |
|                                                                                                     | Attorney Docket Number | HAVA-00507        |            |

### CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

**OR**

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

See attached certification statement.

The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

☒ A certification statement is not submitted herewith.

### SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

|            |                     |                     |            |
|------------|---------------------|---------------------|------------|
| Signature  | /Jonathan O. Owens/ | Date (YYYY-MM-DD)   | 2018-03-30 |
| Name/Print | Jonathan O. Owens   | Registration Number | 37902      |

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. **DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

## Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 203 10 113 U1 2004.01.15

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: 01.07.2003

(47) Eintragungstag: 04.12.2003

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 15.01.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: H04Q 7/38

(30) Unionspriorität:

|           |            |    |
|-----------|------------|----|
| 60/393413 | 02.07.2002 | US |
| 10/294065 | 14.11.2002 | US |

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

FROHWITTER Patent- und Rechtsanwälte, 81679 München

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:

InterDigital Technology Corporation, Wilmington, Del., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für die Übergabe zwischen einem universellen drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN) und einem universellen mobilen Telekommunikationssystem (UMTS)**

(57) Hauptanspruch: In Kombination, ein Teilnehmergerät (UE), das in der Lage ist, eine automatische Übergabe des UE von einem ersten System an ein zweites System durchzuführen, wobei dieses erste System eines von einem universellen mobilen Telekommunikationssystem (UMTS) und einem drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN) ist, und das zweite System das andere von einem UMTS und WLAN ist, umfassend:

dieses erste System, umfassend:

Mittel zum Senden einer Liste von zweiten Systemen, die für die Kommunikation verfügbar sind;

dieses UE, umfassend:

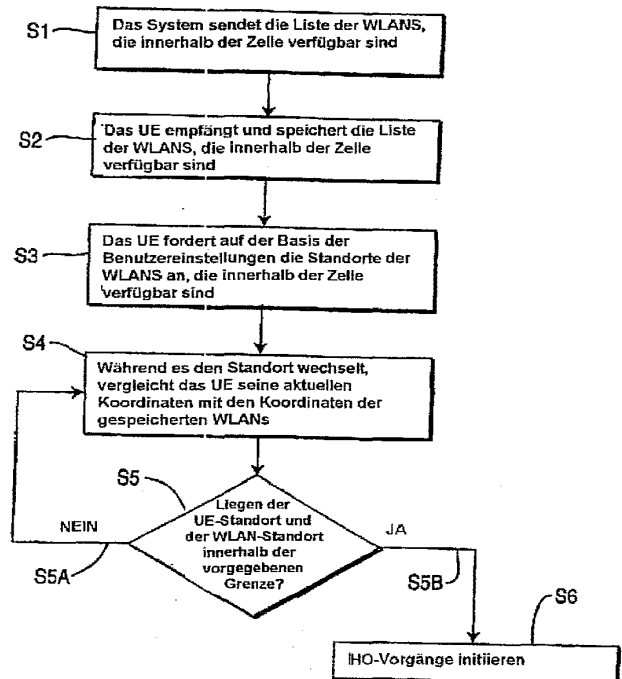
Mittel zum Empfangen und Speichern einer Liste dieser zweiten Systeme, die innerhalb einer Zelle verfügbar sind, in der sich das UE befindet;

Mittel zum Anfordern verfügbarer bevorzugter zweiter Systeme;

Mittel zum Anfordern der Standorte der zweiten Systeme, die in dieser Zelle verfügbar sind und auf die Initialisierungsmittel ansprechen;

Mittel zum Bereitstellen der Koordinaten des UE;

Mittel zum Vergleichen der Koordinaten des UE mit den im UE gespeicherten Koordinaten der zweiten Systeme; und Mittel zum Initiieren eines Übergabevorgangs, wenn der Vergleichsvorgang ergibt, daß das zweite System innerhalb einer vorgegebenen Grenze liegt.



**Beschreibung****[0002] BESCHREIBUNG DES STAND DER TECHNIK**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft WLAN- und UMTS-Systeme. Insbesondere betrifft diese Erfindung Vorrichtungen und Techniken für die automatische Übergabe zwischen WLAN- und UMTS-Systemen.

[0002] Die Auslösung eines Übergabevorgangs zwischen einem UMTS-System und einem WLAN-System kann durch einen manuellen Übergabevorgang erfolgen, der vom Benutzer eingeleitet wird, wobei dem Benutzer das Vorhandensein eines WLAN-Versorgungsbereichs am aktuellen geographischen Ort bekannt ist, er seinen WLAN-Anschluß „einschaltet“.

[0003] Es ist jedoch sehr wünschenswert, einen automatischen Übergabevorgang bereitzustellen.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

[0004] Die vorliegende Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie eine automatische Übergabevorrichtung bereitstellt, die entweder UE-initiiert oder systeminitiiert sein kann.

[0005] Bezüglich der UE-initiierten Vorrichtung erkennt das UE das Vorhandensein einer WLAN-Footprint und initiiert den Übergabevorgang (HO-Vorgang) auf der Basis einer Benutzereinstellung. Alternativ dazu kann das UE die Orte der WLAN-Versorgungsbereiche verfolgen und den HO-Vorgang innerhalb eines bestimmten Bereichs vom WLAN initiieren.

[0006] Die systeminitiierte Vorrichtung führt folgendes durch:

[0007] Leistungsmessungen, die vom UE durch das System angefordert werden, die einen Satz aller WLAN-Frequenzen enthalten. Das System initiiert die HO-Vorgänge auf der Basis einer Gruppe von Kriterien, zu denen die Mobilität des UE und die gewünschten Anwendungen gehören, wenn das UE sich innerhalb des WLAN-Versorgungsbereichs befindet.

[0008] In einer anderen Ausführungsform verfolgt das System den UE-Standort und initiiert die HO-Vorgänge auf der Basis einer Gruppe von Kriterien, zu denen die Mobilität des UE und die angeforderten Anwendungen gehören, wenn das UE sich innerhalb des WLAN-Versorgungsbereichs befindet.

**KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN**

[0009] Die vorliegende Erfindung wird durch die ausführliche Beschreibung und die Zeichnungen verständlich, wobei gleiche Elemente durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet werden, und wobei:

[0010] **Fig. 1** ein Flußdiagramm ist, das eine US-initiierte Übergabe von einem UMTS an ein WLAN

zeigt.

[0011] **Fig. 2** ein Flußdiagramm ist, das eine US-initiierte Übergabe von einem UMTS an ein WLAN zeigt, die standortbasierend ist.

[0012] **Fig. 3** ein Flußdiagramm ist, das eine US-initiierte Übergabe von einem UMTS an ein WLAN zeigt, die leistungsbasierend ist.

[0013] **Fig. 4** ein Flußdiagramm ist, das eine US-initiierte Übergabe von einem UMTS an ein WLAN zeigt, die leistungsbasierend ist, wobei kein Senden stattfindet.

[0014] **Fig. 5** ein Flußdiagramm ist, das eine US-initiierte Übergabe von einem WLAN an ein UMTS zeigt, die eine WLAN-Sendetechnik verwendet.

[0015] **Fig. 6** ein Flußdiagramm ist, das eine US-initiierte Übergabe von einem WLAN an ein UMTS zeigt, wobei kein Senden stattfindet.

[0016] **Fig. 7** ein Flußdiagramm ist, das eine UMTS-systeminitiierte Übergabe eines UE von einem UMTS an ein WLAN zeigt, die leistungsbasierend ist

**AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM(EN)**

[0017] Eine UE-initiierte Übergabe von einem UMTS **12** an ein WLAN **14** wird im Flußdiagramm von **Fig. 1** dargestellt, wobei das System (UMTS) in Schritt **S1** eine Liste der WLANs sendet, die in der Zelle verfügbar sind, in der sich das UE **10** befindet. In Schritt **S2** empfängt und speichert das UE **10** eine Liste aller WLANs, die in dieser Zelle verfügbar sind. In Schritt **S3** fordert das UE **10** die Standorte der WLANs an, die in dieser Zelle verfügbar sind, wobei diese Anforderung auf Benutzereinstellungen basiert. In Schritt **S4** vergleicht das UE **10**, während es seinen Standort wechselt, seine aktuellen Koordinaten mit den Koordinaten der gespeicherten WLANs. In Schritt **S5** wird bestimmt, ob der Standort des UE **10** und der Standort des WLAN **14** innerhalb einer vorgegebenen Grenze liegen. Wenn nicht, springt das Programm in Schritt **S5A** zu Schritt **S4** zurück. Falls die Standorte des UE **10** und des WLAN **14** innerhalb der vorgegebenen Grenze liegen, springt das Programm in Schritt **S5B** zu Schritt **S6**, wonach der Übergabevorgang (HO-Vorgang) initiiert wird.

[0018] **Fig. 2** zeigt eine detailliertere UE-initiierte Übergabetechnik, die standortbasierend ist, wobei die Schritte des Vorgangs zwischen UE **10**, UMTS **12** und WLAN **14** stattfinden.

[0019] In Schritt **S1** hört UE **10** den Sendesteuerkanal (BCCH) ab. In Schritt **S2** sendet UMTS **12** eine Liste der verfügbaren WLANs. In Schritt **S3** empfängt und speichert UE **10** die WLAN-Liste, UE **10** initiiert die Erfassung der Standorte der bevorzugten WLANs auf der Basis der voreingestellten Benutzereinstellungen und fordert in Schritt **S4** an, daß UMTS **12** die Standorte der bevorzugten WLANs sendet. In Schritt **S5** ruft UMTS **12** die Standortinformation ab und versorgt UE **10** in Schritt **S6** mit einer Liste der WLANs und ihrer zugehörigen Standorte.

[0020] In Schritt S7 überwacht UE 10 die Standortinformation und initiiert eine Übergabe (HO), wenn UE 10 sich im WLAN-Versorgungsbereich befindet, wobei UE 10 in Schritt S8 den WLAN-Dienst zum WLAN 14 initiiert.

[0021] WLAN 14 authentifiziert in Schritt S9 das UE 10 durch einen Informationsaustausch mit UMTS 12 in Schritt S10 und gewährt in Schritt S11 der UE 10 je nach Interworking-Fall den Zugang und kann je nach Interworking-Fall eine neue Internetprotokoll (IP)-Adresse bereitstellen.

[0022] In Schritt S12 initiiert UE 10 durch UMTS 12 die Übergabe an das WLAN, wobei in Schritt S13 durch eine Kommunikationsverbindung zwischen UMTS 12 und WLAN 14 das Routing von Daten durchgeführt wird.

[0023] In Schritt S14 gibt UMTS 12 eine Meldung an UE 10 aus, daß der Übergabevorgang abgeschlossen ist, und in Schritt S15 werden die Dienste auf dem WLAN-System 14 zwischen UE 10 und WLAN 14 fortgesetzt.

[0024] Fig. 3 zeigt eine andere Technik für eine UE-initiierte Übergabe von einem UMTS 12 an ein WLAN 14, wobei UE 10' eine Kommunikationsfähigkeit von 10a' mit dem UMTS 12 und von 10b' mit dem WLAN 14 aufweist.

[0025] In Schritt S1 hört UE 10' den Sendekanal (BCCH) ab, in Schritt S2 sendet UMTS 12 eine Liste der verfügbaren WLANs in den Kanal.

[0026] In Schritt S3 empfängt UE 10' die WLAN-Frequenzliste und speichert diese. In Schritt S4 initialisiert UE 10' die Funkeinheit 10b' und sendet in Schritt S5 die WLAN-Frequenzliste an 10b'. In Schritt S6 überwacht der WLAN-Empfänger 10b' die WLAN-Kanäle, schaltet in Schritt S7 einen WLAN-Kanal auf und initiiert in Schritt S8 den WLAN-Dienst mit WLAN 14.

[0027] In Schritt S9 authentifiziert WLAN 14 das UE 10' durch einen Informationsaustausch mit UMTS 12 in Schritt S10. In Schritt S11 gewährt WLAN 14 den Zugang zum WLAN-Dienst und kann je nach Interworking-Fall eine neue IP-Adresse zuweisen. In Schritt S12 wird die Übergabe zwischen 10b' und 10a' initiiert, und 10a' initiiert in Schritt S13 die Übergabe an WLAN 14 durch das UMTS 12, das in Schritt S14 das Routing von Daten zum WLAN 14 durchführt.

[0028] In Schritt S15 meldet UMTS 12 der Einheit 10a', daß der Übergabevorgang abgeschlossen ist, in Schritt S16 meldet 10b', daß der HO-Vorgang abgeschlossen ist, wonach in Schritt S17 die Dienste des WLAN-Systems zwischen UE 10' und dem WLAN 14 wieder aufgenommen werden.

[0029] Fig. 4 zeigt eine UE-initiierte Übergabetechnik von UMTS 12 zum WLAN 14, wobei das in Fig. 4 gezeigte UE 10' ähnlich aufgebaut ist wie das in Fig. 3 gezeigte UE 10'. In dieser Ausführungsform ist die Übergabe leistungsbasierend, und es findet kein Senden statt.

[0030] In Schritt S1 wird das vermittelte Datenpaket

(PS) von der Einheit 10a' angehängt, und in Schritt S2 wird die Leistung von 10b' eingeschaltet. Die Einheit 10a' initialisiert in Schritt S3 die Funkeinheit von 10b', worauf der Empfänger von 10b' in Schritt S4 die WLAN-Kanäle überwacht, in Schritt S5 einen WLAN-Kanal aufschaltet und in Schritt S6 den WLAN-Dienst mit WLAN 14 initialisiert.

[0031] WLAN 14 authentifiziert UE 10' in Schritt S7, durch einen Authentifizierungsvorgang mit UMTS 12 in Schritt S8, und gewährt in Schritt S9 Zugang zum WLAN-Dienst und kann je nach Interworking-Fall eine neue IP-Adresse zuweisen.

[0032] In Schritt S10 initiiert Einheit 10b' die Übergabe (HO) mit Einheit 10a', die in Schritt S11 durch UMTS 12 die Übergabe zu WLAN 14 initiiert, die in Schritt S12 zwischen UMTS 12 und WLAN 14 geroutet wird, und in Schritt S13 meldet UMTS 12 der Einheit 10a', daß der Übergabevorgang abgeschlossen ist. In Schritt S14 meldet Einheit 10a' der Einheit 10b', daß die Übergabe abgeschlossen ist, wonach in Schritt S15 die Dienste auf dem WLAN-System zwischen UE 10' und WLAN 14 wieder aufgenommen werden.

[0033] Fig. 5 zeigt eine andere UE-initiierte Übergabetechnik, die eine WLAN-Sendung verwendet. UE 10' entspricht UE 10' in Fig. 3 und 4.

[0034] In Schritt 1 hört das UE durch Einheit 10b' die Sendung ab, wobei in Schritt S2 die Liste der verfügbaren UMTSs durch WLAN 14 gesendet wird. In Schritt S3 empfängt und speichert UE 10' durch Einheit 10b' die UMTS-Frequenzliste und initiiert in Schritt S4 die Übergabe (HO), die vom Benutzer oder auf der Basis der Signalqualität initiiert wurde, wenn die HO eingeleitet wurde, wählt der Benutzer eine vorgegebene Einstellung. Wenn die Signalqualität als Kriterium verwendet wird, wird eine Messung der Signalqualität durchgeführt und die HO wird initiiert, wenn die Signalqualität einen bestimmten Schwellwert erreicht.

[0035] Nach Initiierung der Übergabe bewirkt 10b' in Schritt S5 die Funkinitialisierung der Einheit 10a'. In Schritt S6 startet die Einheit 10a' die UMTS-Dienst-Initialisierung, der angehängte Datenpakete (PS), Paketdatenprotokoll (PDP)-Kontext und so weiter umfaßt. In Schritt S7 schließt UMTS 12 die Initialisierung ab, indem es der Einheit 10a' meldet, daß die Initialisierung erfolgreich war. In Schritt S8 initiiert UE 10' durch Einheit 10b' die Übergabe an das UMTS (Dienstkontinuität). In Schritt S9 wird das Routing von Daten zwischen dem WLAN 14 und UMTS 12 durchgeführt, worauf in Schritt S10 WLAN 14 der Einheit 10b' meldet, daß die Übergabe abgeschlossen ist (und erfolgreich war). In Schritt S11 meldet Einheit 10b' der Einheit 10a', daß die Übergabe abgeschlossen ist, und schaltet den WLAN-Empfänger in Schritt S12 aus, wonach in Schritt S13 die Dienste auf dem WLAN-System zwischen UMTS 12 und der Einheit 10a' wieder aufgenommen werden.

[0036] Fig. 6 zeigt eine UE-initiierte Übergabe von

einem WLAN 14 an ein UMTS 12. In dieser Ausführungsform initiiert UE 10' in Schritt S1 durch die Einheit 10b' eine Übergabe entweder durch den Benutzer oder automatisch, abhängig von der Signalqualität, wobei diese Vorgänge im wesentlichen denen entsprechen, die in Verbindung mit Schritt S4 in der Ausführungsform von Fig. 5 beschrieben wurden.

[0037] Einheit 10b' bewirkt in Schritt S2 die Funkinitialisierung von 10a', die in Schritt S3 das UMTS-System 12 aufschaltet, und führt den UMTS-Dienst und die Initialisierung aus, wobei dieser Schritt im wesentlichen dem Schritt S6 in der Ausführungsform von Fig. 5 entspricht. Danach werden die Schritte S5 bis S11 von Fig. 6 durchgeführt, die im wesentlichen den Schritten S7 bis S14 in Fig. 5 entsprechen, wobei der Unterschied zwischen den Ausführungsformen von Fig. 5 und Fig. 6 darin liegt, daß in der Ausführungsform von Fig. 6 keine WLAN-Sendung statt findet.

[0038] Fig. 7 zeigt eine UMTS-systeminitiierte Übergabe von einem UMTS 12 zum WLAN 14, wobei die Übergabetechnik leistungsbasierend ist.

[0039] In Schritt S1 hört UE 10' durch Einheit 10a' den Sendekanal (BCCH) ab, wobei UMTS 12 in Schritt S2 eine Liste der verfügbaren WLANS sendet. In Schritt S3 empfängt und speichert UE 10' durch Einheit 10a' die WLAN-Frequenzliste, initialisiert in Schritt S4 die Funkeinheit 10b' und versorgt die Einheit 10b' in Schritt S5 mit der Frequenzliste. Der WLAN-Empfänger bei Einheit 10b' überwacht in Schritt S6 die WLAN-Kanäle, sendet in Schritt S7 einen Meßbericht an Einheit 10a', wobei dieser Bericht in Schritt S8 von Einheit 10a' an UMTS 12 weitergeleitet wird.

[0040] UMTS 12 wählt in Schritt S9 ein spezifisches Ziel-WLAN und initiiert den Übergabevorgang, wobei es in Schritt S10 das Ziel-WLAN-System des Übergabevorgangs an Einheit 10a' sendet.

[0041] UE 10' meldet durch Einheit 10a' der Einheit 10b' das Ziel-WLAN-System, und in Schritt S12 schaltet der WLAN-Empfänger der Einheit 10b' den WLAN-Kanal des Ziel-WLAN-Systems auf und kommuniziert mit WLAN 14, um in Schritt S13 den WLAN-Dienst zu initiieren.

[0042] Das WLAN 14 authentifiziert UE 10' in Schritt S14 durch Kommunikation mit dem UMTS 12, und gewährt in Schritt S15 den Zugang, indem es mit Einheit 10b' kommuniziert, die in Schritt S16 der Einheit 10a' meldet, daß die Übergabe abgeschlossen ist. Die Einheit 10a' meldet dem UMTS 12 in Schritt S17, daß die Übergabe an WLAN 14 abgeschlossen ist, wonach UMTS 12 in Schritt S18 das Routing von Daten zum WLAN 14 durchführt. In Schritt S19 meldet UMTS 12 der Einheit 10a', daß der Übergabevorgang abgeschlossen ist, wonach Einheit 10a' in Schritt S20 der Einheit 10b' meldet, daß der Vorgang abgeschlossen ist, wonach in Schritt S21 der Dienst auf dem WLAN-System zwischen UE 10' und 14 aufgenommen wird.

## Schutzansprüche

1. In Kombination, ein Teilnehmergerät (UE), das in der Lage ist, eine automatische Übergabe des UE von einem ersten System an ein zweites System durchzuführen, wobei dieses erste System eines von einem universellen mobilen Telekommunikationssystem (UMTS) und einem drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN) ist, und das zweite System das andere von einem UMTS und WLAN ist, umfassend:

dieses erste System, umfassend:

Mittel zum Senden einer Liste von zweiten Systemen, die für die Kommunikation verfügbar sind;

dieses UE, umfassend:

Mittel zum Empfangen und Speichern einer Liste dieser zweiten Systeme, die innerhalb einer Zelle verfügbar sind, in der sich das UE befindet;

Mittel zum Anfordern verfügbarer bevorzugter zweiter Systeme;

Mittel zum Anfordern der Standorte der zweiten Systeme, die in dieser Zelle verfügbar sind und auf die Initialisierungsmittel ansprechen;

Mittel zum Bereitstellen der Koordinaten des UE;

Mittel zum Vergleichen der Koordinaten des UE mit den im UE gespeicherten Koordinaten der zweiten Systeme; und Mittel zum Initiieren eines Übergabevorgangs, wenn der Vergleichsvorgang ergibt, daß das zweite System innerhalb einer vorgegebenen Grenze liegt.

2. In Kombination, ein Teilnehmergerät (UE), das in der Lage ist, eine Übergabe des UE von einem ersten System an ein zweites System durchzuführen, wobei dieses erste System eines von einem universellen mobilen Telekommunikationssystem (UMTS) und einem drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN) ist, und das zweite System das andere von einem UMTS und WLAN ist, umfassend:

dieses erste System, umfassend:

Mittel zum Senden einer Liste von zweiten Systemen, die verfügbar sind;

dieses UE, umfassend:

Mittel zum Kommunizieren mit dem ersten und zweiten System;

Mittel zum Empfangen und Speichern dieser Liste;

Mittel zum Überwachen der Kanäle der verfügbaren zweiten Systeme und zum Aufschalten eines Kanals, um auf diesem einen Kanal einen Dienst mit dem zweiten System zu initiieren;

dieses zweite System, umfassend:

Mittel zum Authentifizieren des UE und zum Gewähren des Zugangs;

wobei das UE außerdem umfaßt:

Mittel zum Initiieren der Übergabe an das zweite System durch Kommunikation mit einem ersten System;

dieses erste System, umfassend:

Mittel zum Routing von Daten durch das zweite System, und zum Melden an das UE, wenn der Übergabevorgang abgeschlossen ist; und

wobei das UE außerdem umfaßt:

Mittel, um die Dienste mit dem zweiten System fortzusetzen, nach dem Empfang einer Meldung vom ersten System, daß der Übergabevorgang abgeschlossen ist.

3. Kombination nach Anspruch 2, wobei das Überwachungsmittel des UE umfaßt:

Mittel zum Vergleichen des Signals in diesem einen Kanal mit einem Schwellwert; und

Mittel zum Aufschalten dieses einen Kanals, wenn das Signal mindestens diesem Schwellwert entspricht.

4. In Kombination, ein bimodales Teilnehmergerät (UE), das in der Lage ist, mit einem drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN) zu kommunizieren, wenn es in einem WLAN-Modus ist, und mit einem universellen mobilen Telekommunikationssystem (UMTS), wenn es in einem UMTS-Modus ist, um die Übergabe des UE von einem WLAN an ein UMTS durchzuführen, umfassend:

dieses WLAN, umfassend:

Mittel zum Senden einer Liste der verfügbaren UMTS;

dieses UE, umfassend:

Mittel zum Betreiben im WLAN-Modus;

Mittel zum Empfangen und Speichern der UMTS-Liste, wenn es im WLAN-Modus ist;

Mittel zum Initiieren der Übergabe und zum Bewirken der Funkinitialisierung des UMTS-Modus;

Mittel zum Betreiben des UMTS im UMTS-Modus und Mittel zur Bereitstellung der UMTS-Dienst-Initialisierung an das UMTS, wenn es im UMTS-Modus ist;

dieses UMTS, umfassend:

Mittel zum Abschließen der Initialisierung;

wobei das UE außerdem umfaßt:

Mittel zum Initiieren einer Übergabe an das UMTS mit dem WLAN, wenn es im WLAN-Modus ist;

dieses WLAN, umfassend:

Mittel zum Routing von Daten zum UMTS;

Mittel zum Melden an das UE, daß die Übergabe abgeschlossen ist; und

wobei das UE außerdem umfaßt:

Mittel zum Beenden des WLAN-Modus und zum Fortsetzen der Dienste mit dem UMTS im UMTS-Modus.

5. In Kombination, ein bimodales Teilnehmergerät (UE), das in der Lage ist, mit einem drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN) zu kommunizieren, wenn es in einem WLAN-Modus ist, und mit einem universellen mobilen Telekommunikationssystem (UMTS), wenn es in einem UMTS-Modus ist, um die Übergabe des UE von einem WLAN an ein UMTS durchzuführen, umfassend:

dieses UE, umfassend:

Mittel zum Betreiben im WLAN-Modus;

Mittel zum Überwachen der WLAN-Kanäle, wenn es in einem WLAN-Modus ist;

Mittel zum Aufschalten eines WLAN-Kanals und Initiieren einer Übergabe und zum Bewirken der Funkinitialisierung des UMTS-Modus;

Mittel zum Betreiben des UE und des UMTS-Modus; Mittel zum Bereitstellen der UMTS-Dienst-Initialisierung an das UMTS, wenn das UE im UMTS-Modus ist;

dieses UMTS, umfassend:

Mittel zum Abschließen der Initialisierung;

wobei das UE außerdem umfaßt:

Mittel zum Initiieren einer Übergabe an das UMTS mit dem WLAN, wenn es im WLAN-Modus ist;

dieses WLAN, umfassend:

Mittel zum Routing von Daten zu UMTS;

Mittel zum Melden an das UE, daß die Übergabe abgeschlossen ist; und

wobei das UE Mittel aufweist, um den WLAN-Modus zu beenden und Dienste von UMTS im UMTS-Modus zu erhalten.

6. Kombination nach Anspruch 5, wobei das UE-Mittel zum Aufschalten des WLAN-Kanals umfaßt:

Mittel zum Vergleichen des Signals in diesem einen Kanal mit einem Schwellwert; und

Mittel zum Aufschalten dieses einen Kanals, wenn das Signal mindestens diesem Schwellwert entspricht.

7. In Kombination, ein bimodales Teilnehmergerät (UE), das in der Lage ist, in einem drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN)-Modus und in einem universellen mobilen Telekommunikationssystem (UMTS)-Modus betrieben zu werden, und das in der Lage ist, eine Übergabe von einem UMTS an ein WLAN durchzuführen, umfassend:

dieses UMTS, umfassend:

Mittel zum Senden einer Liste von verfügbaren WLANs;

dieses UE, umfassend:

Mittel zum Betreiben im UMTS-Modus;

Mittel zum Empfangen und Speichern einer Liste von WLANs, wenn es UMTS-Modus ist;

Mittel zum Initialisieren von Funkvorgängen, wenn es im WLAN-Modus ist;

Mittel zum Bereitstellen, wenn es im UMTS-Modus ist, um im WLAN-Modus eine Liste der WLAN-Frequenzen bereitzustellen;

Mittel zum Überwachen der WLAN-Kanäle, wenn es im WLAN-Modus ist; und

Mittel zum Bereitstellen eines Meßberichts an das UMTS, wenn es im UMTS-Modus ist;

wobei das UMTS außerdem umfaßt:

Mittel zum Wählen eines Ziel-WLAN und zum Initiieren eines Übergabevorgangs;

Mittel zum Bereitstellen an das UE, im UMTS-Modus, eines Ziel-WLAN-Systems;

wobei das UE außerdem umfaßt:

Mittel zum Auslösen des WLAN-Modus, um den Kanal des Ziel-WLAN aufzuschalten und den

WLAN-Dienst zu initiieren, wenn es im UMTS-Modus ist;

wobei dieses UMTS und dieses WLAN Schnittstellenmittel aufweisen, um die Authentifizierung für den WLAN-Dienst zu ermöglichen, und das WLAN Mittel aufweist, um dem UE im WLAN-Modus den Zugang zu gewähren.

wobei das UE außerdem umfaßt:

Mittel, um dem UMTS-Modus zu melden, daß die Übergabe abgeschlossen ist, wenn das UE im WLAN-Modus ist; und

Mittel, um den Abschluß der Übergabe zu bestätigen, wenn es im UMTS-Modus ist; und

Mittel, um Dienste auf dem WLAN-System fortzusetzen, wenn es im WLAN-Modus ist.

8. In Kombination, ein Teilnehmergerät (UE), das in der Lage ist, eine Übergabe von einem ersten System an ein zweites System durchzuführen, wobei dieses erste System eines von einem UMTS und einem WLAN ist und das zweite System das andere von einem UMTS und einem WLAN ist, umfassend:

dieses erste System, umfassend:

Mittel zum Kommunizieren mit dem WLAN und dem UMTS;

das Senden einer Liste der Kanäle des zweiten Systems, die verfügbar sind;

dieses UE, umfassend:

Mittel zum Kommunizieren mit dem ersten System;

Mittel zum Empfangen und Speichern der Liste;

Mittel zum Überwachen der Kanäle des zweiten Systems und Aufschalten eines Kanals, wenn eine Signalqualität dieses einen Kanals einen bestimmten Schwellwert erreicht;

das zweite System, umfassend:

Mittel zum Authentifizieren des UE und Gewähren des Zugangs;

wobei dieses UE außerdem umfaßt:

Mittel zum Initiieren der Übergabe an das zweite System durch Kommunikation mit dem ersten System; das erste System, umfassend:

Mittel zum Routing von Daten durch das zweite System, und um dem UE zu melden, wenn der Übergabevorgang abgeschlossen ist; und

wobei dieses UE außerdem umfaßt:

Mittel, um die Dienste mit dem zweiten System fortzusetzen, nachdem vom ersten System die Meldung empfangen wurde, daß der Übergabevorgang abgeschlossen ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

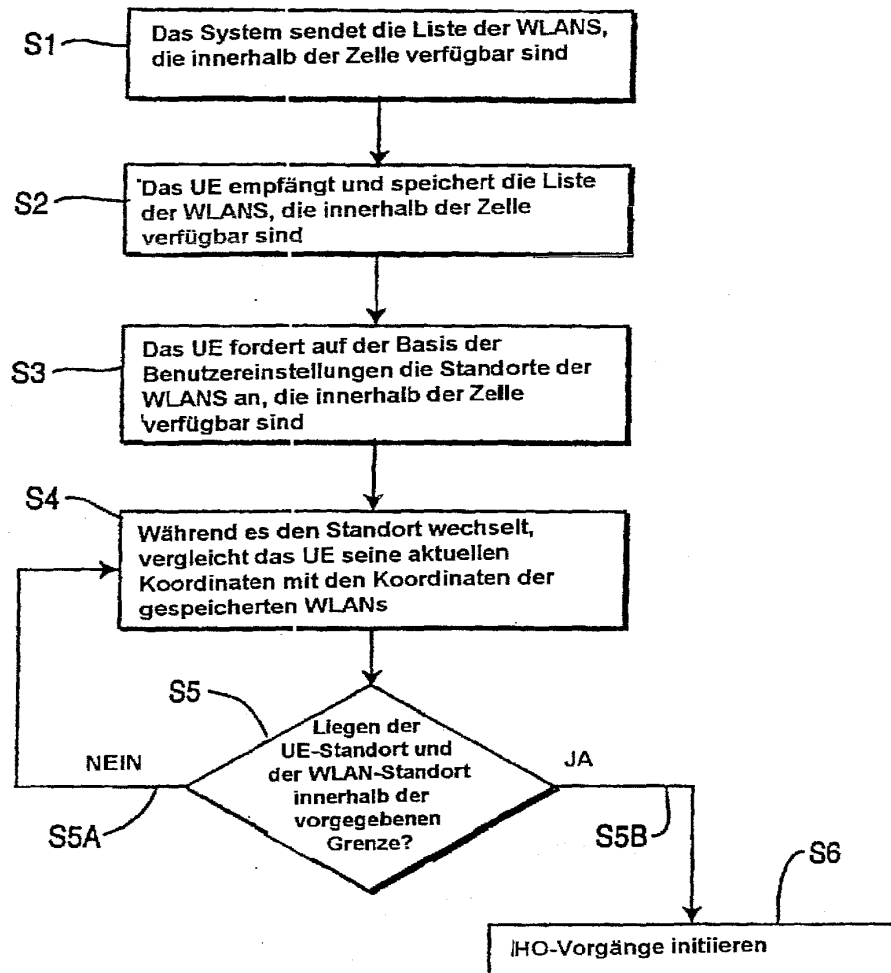
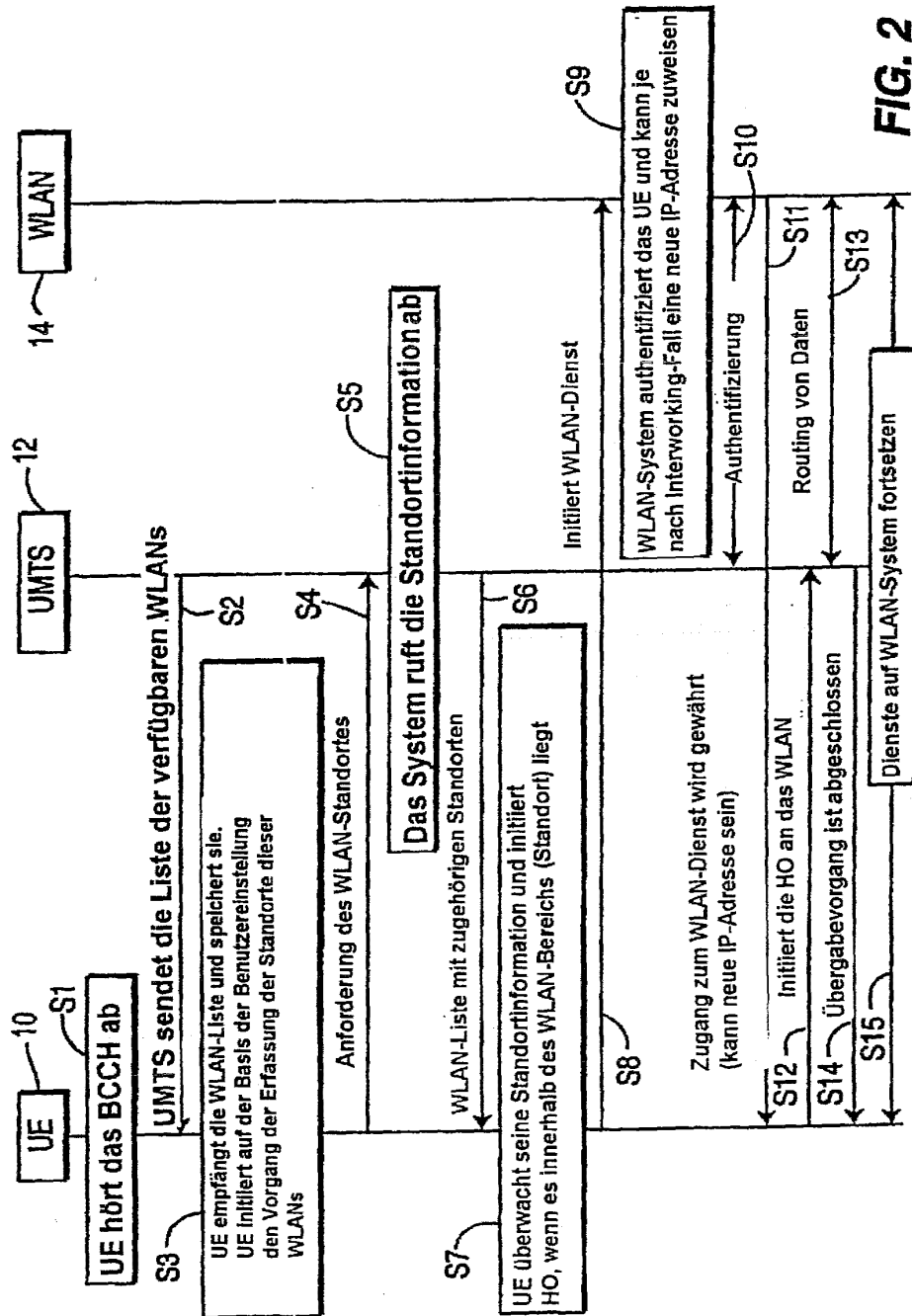
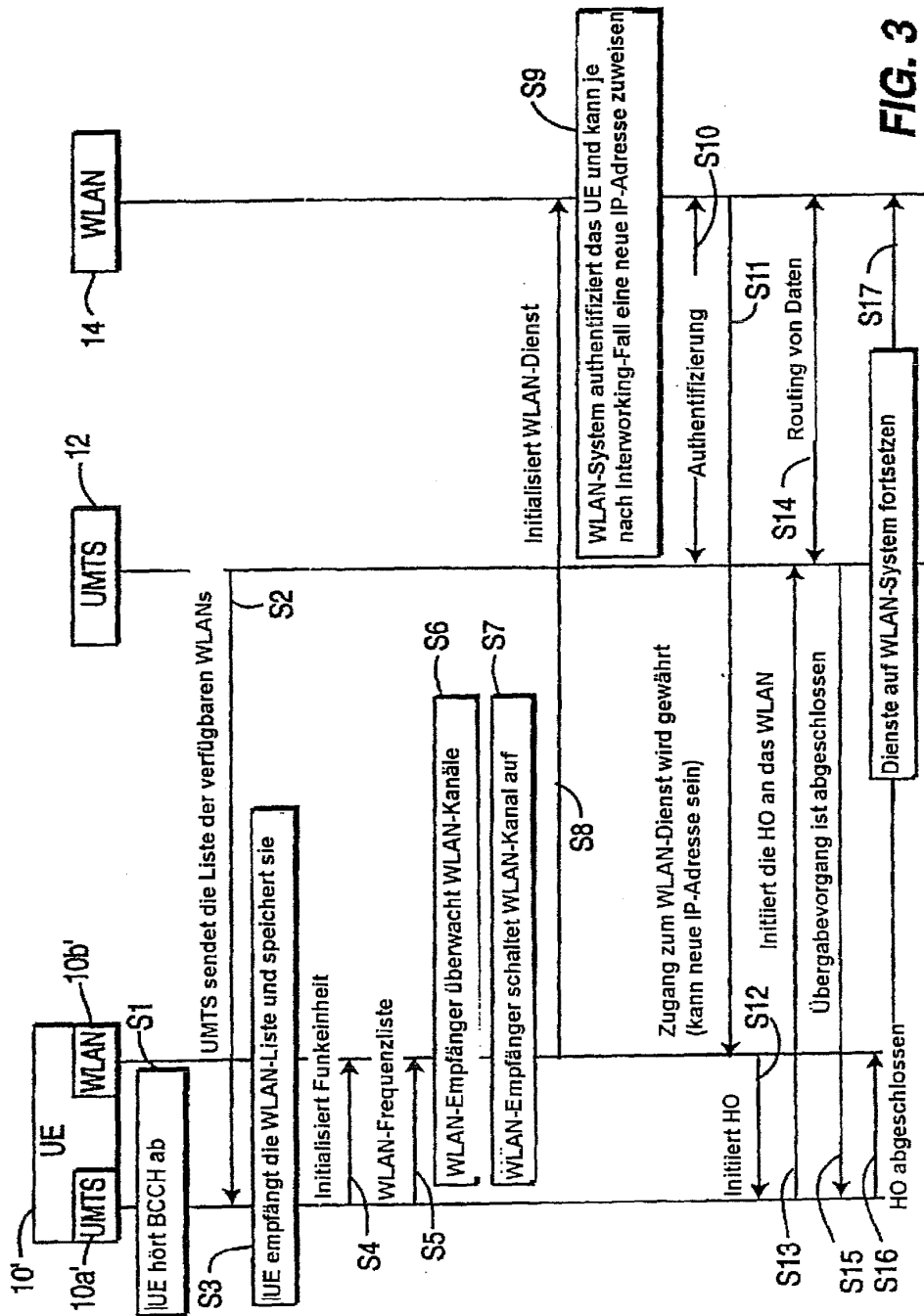
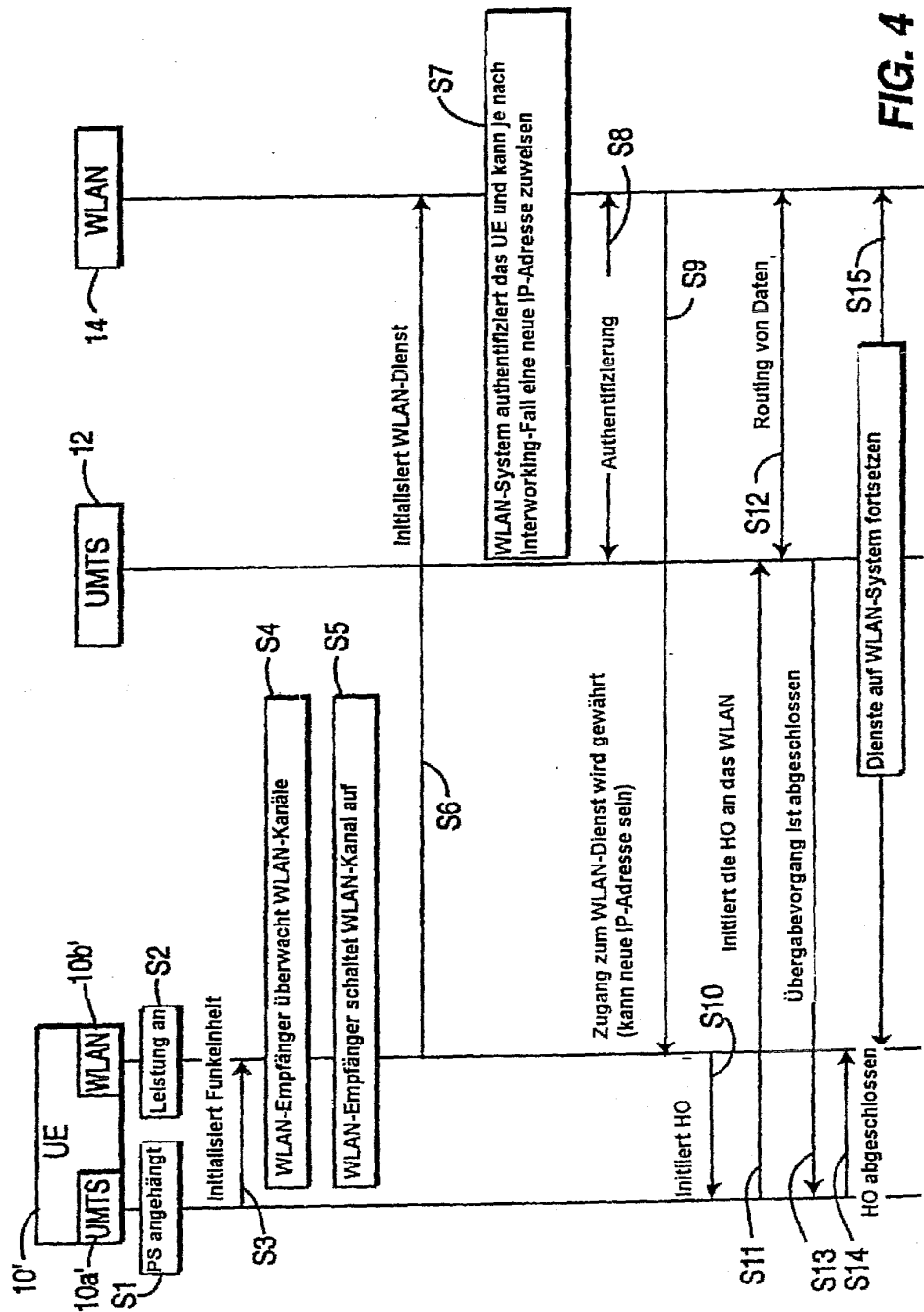


FIG. 1







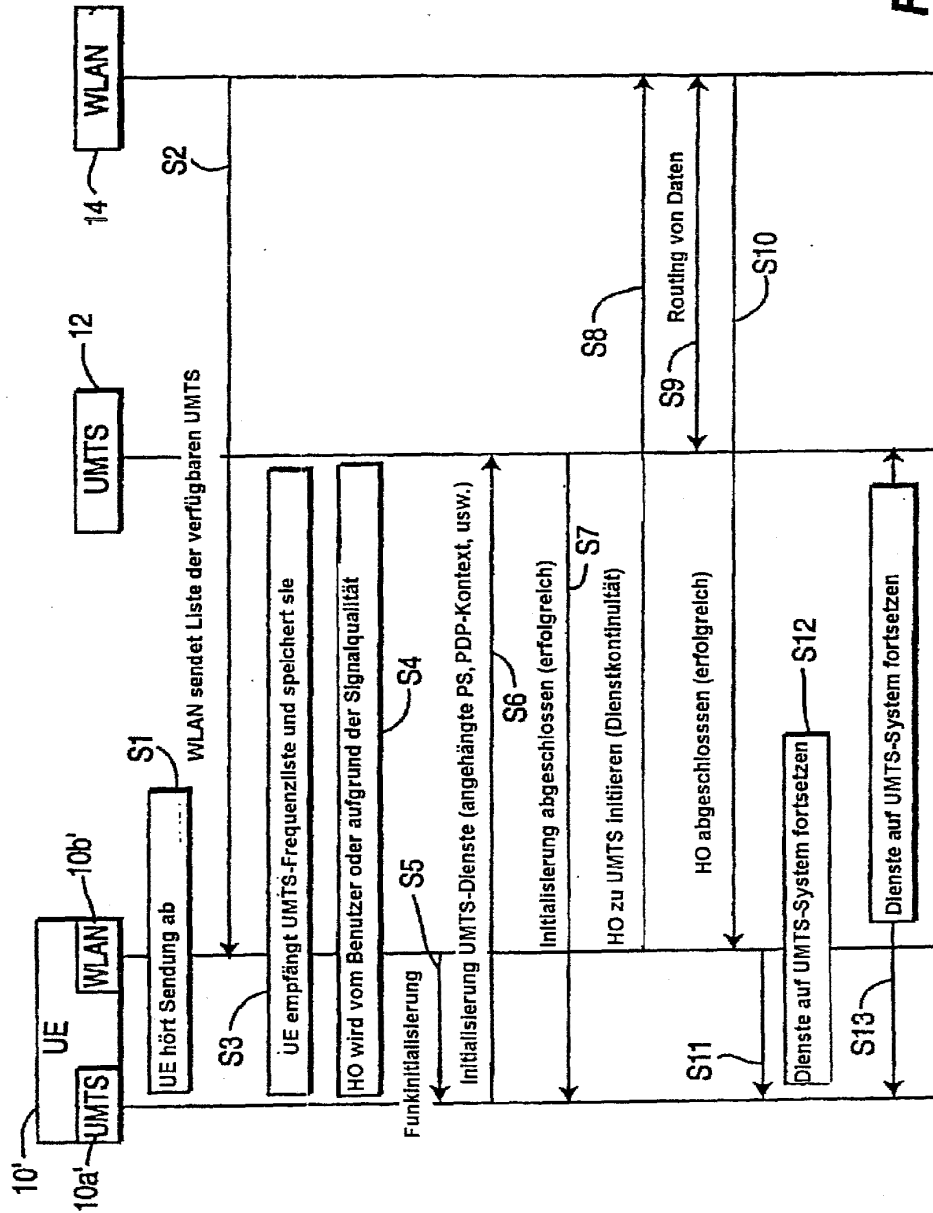


FIG. 5

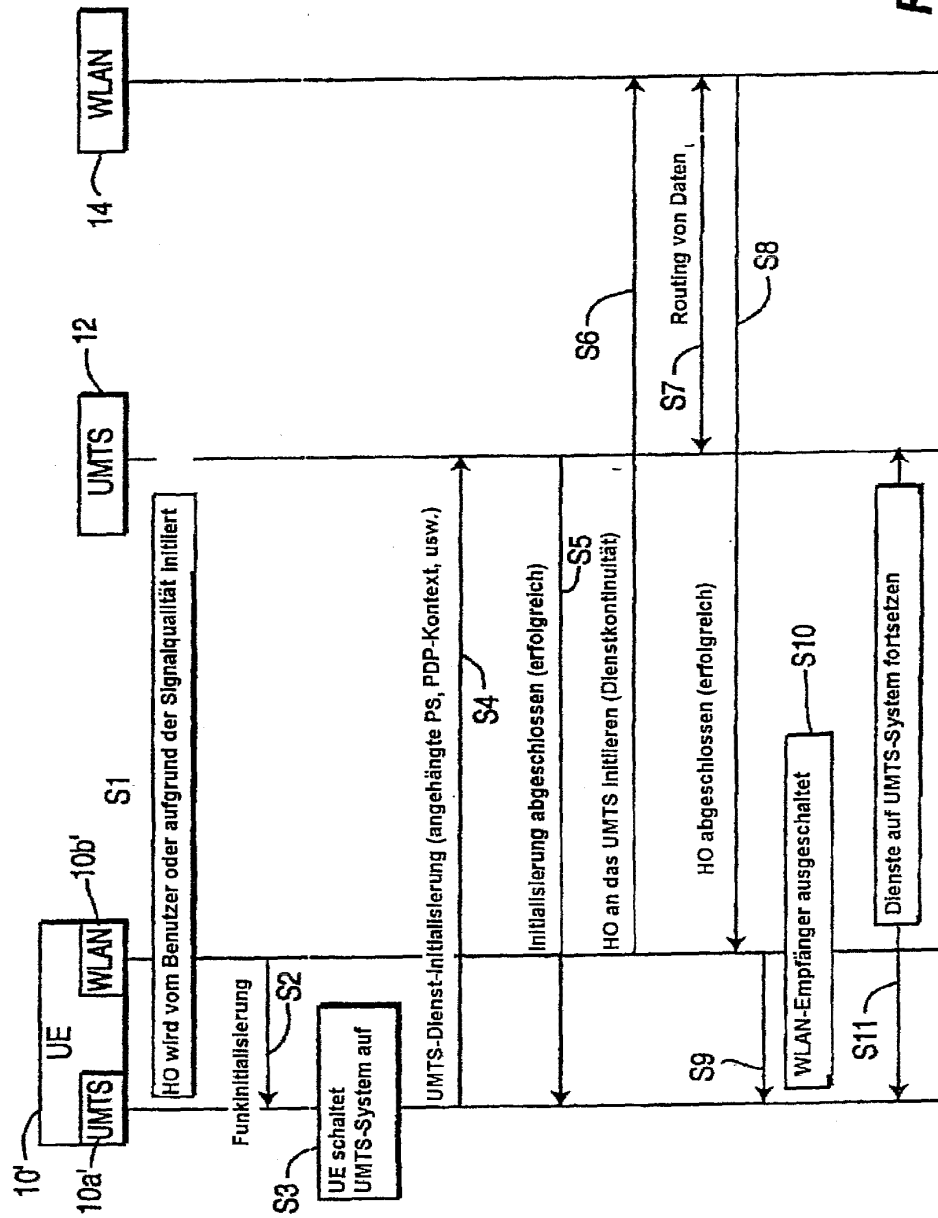
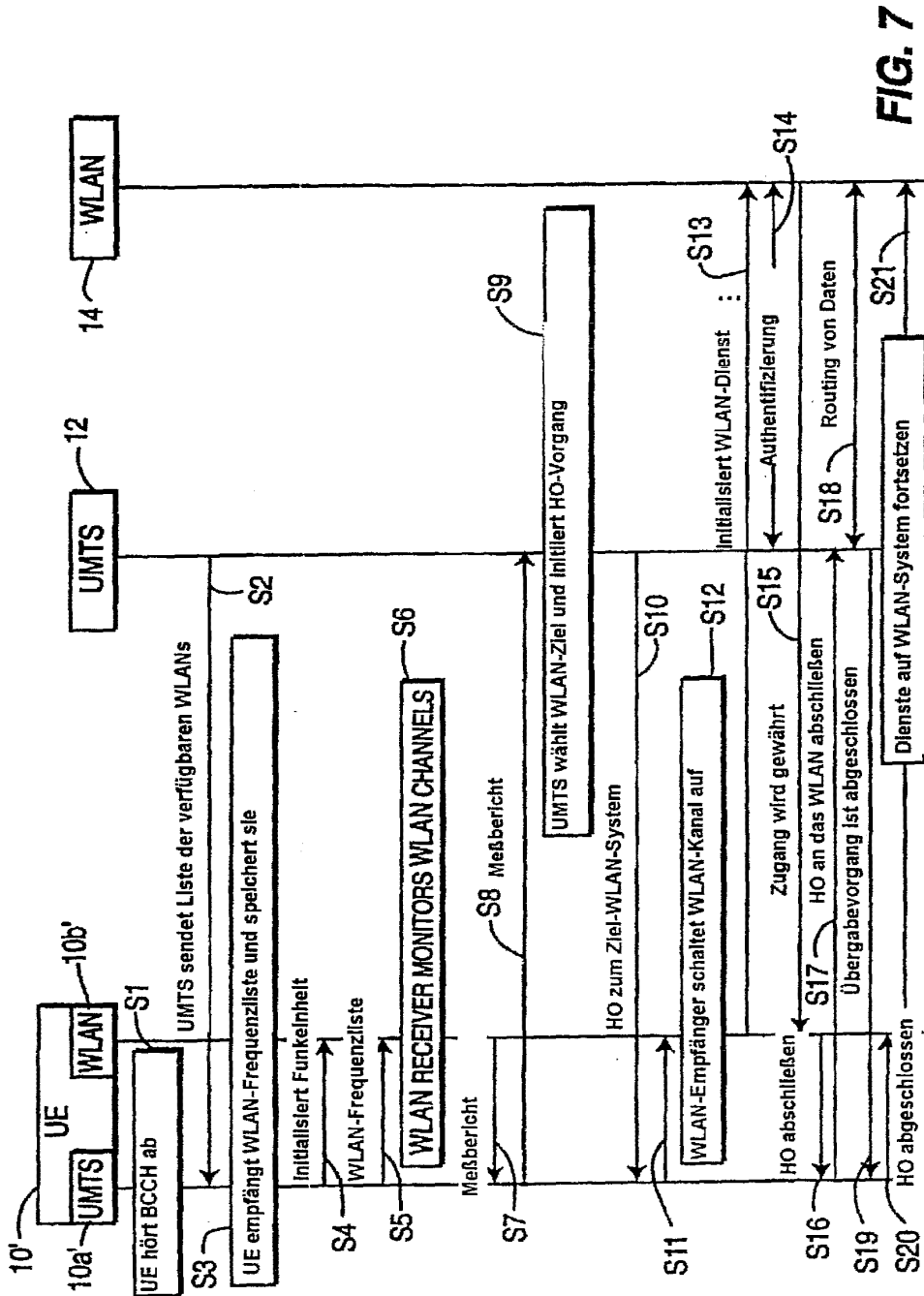


FIG. 6





(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 936 777 A1**

(12)

## EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:  
18.08.1999 Bulletin 1999/33

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H04L 12/28**, **H04Q 7/22**,  
**H04L 29/06**

(21) Application number: **98301053.9**

(22) Date of filing: **13.02.1998**

(84) Designated Contracting States:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**  
Designated Extension States:  
**AL LT LV MK RO SI**

• **Stacey, Lorraine Michelle**  
Swindon, Wiltshire SN5 8NU (GB)  
• **Brown, Philip John**  
Swindon, Wiltshire SN5 9ZG (GB)

(71) Applicant:  
**LUCENT TECHNOLOGIES INC.**  
Murray Hill, New Jersey 07974-0636 (US)

(74) Representative:  
**Funnell, Samantha Jane et al**  
Lucent Technologies UK Limited,  
5 Mornington Road  
Woodford Green, Essex IG8 0TU (GB)

(72) Inventors:  
• **Buswell, John S.**  
Badhoevedorp (NL)

### (54) Integrated wireless telecommunication and local area network system

(57) The invention includes a network system and method and apparatus for integrating wireless LAN and mobile telecommunications system. A network proxy and a terminal proxy are provided to allow a terminal (10) to connect to a network (1) and use any one of a number of connection interfaces. The proxies allow for switching between interfaces, and hide the switching from the higher layers of the communications protocol. Switching is managed in the link layer.

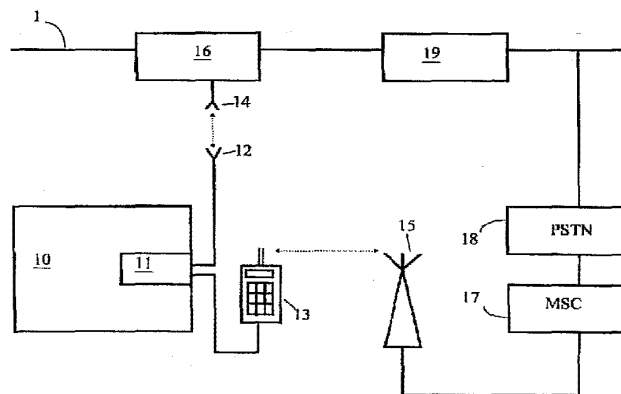


Figure 1

EP 0 936 777 A1

## Description

[0001] This invention relates to a method and apparatus for integrating wireless LAN and mobile telecommunications and, in particular for an integrated Wireless LAN and telecommunication data card. The invention also relates to a network system, including at least one terminal and means for connecting to said network system.

[0002] The user of a portable computer or small mobile data terminal may be connected to a Local Area Network (LAN) by a number of different systems. The LAN may provide for wireless connection, using a Wireless LAN cord and an aerial. Alternatively, access via a telephone dial-up service, using for example a telecommunication data card and a mobile telephone, or an integrated card, may be provided to the user when outside the range of the wireless LAN. These systems provide the user with a degree of flexibility, but require the user to log-on to the LAN each time the mode of access (or interface) is altered.

[0003] There is a need for network access systems which are flexible, and yet require the minimum of hardware, since this increases the weight and the cost.

[0004] According to a first aspect of the invention there is provided a network system including: a terminal; and means for connecting the terminal to the network via at least two interfaces characterised in that means for switching the network connection between one interface and another are provided and further characterised in that a network proxy and a terminal proxy, adapted to redirect data packets in the link layer, are provided to support seamless switching between one interface and the other.

[0005] The invention thus provides simple, efficient and light weight method and apparatus for connecting to a network. The invention enables the user to stay connected to the network whilst roaming inside a building and whilst away from the building. The invention switches seamless between the two connections and enables a single card to be utilised to perform both functions. Using a single card has additional benefits in terms of power requirements and battery life.

[0006] The invention provides a mechanism that switches between communication interfaces without affecting the higher layer communications protocols, either in the mobile terminal or in the network. To the upper protocol layers, the invention provides a single network interface, regardless of the particular mode of connection.

[0007] The network proxy and the terminal proxy are functional blocks within the network architecture which support for seamless switching. The proxies may be tailored to each particular network and terminal combination.

[0008] Embodiments of the invention are described below, and with reference to the following figures, in which:

Figure 1 shows in outline a network configuration.

[0009] The information related to the capabilities of the network, are stored in a network proxy. The information relating to the capabilities of a terminal, 10, is stored in a terminal proxy. The terminal may connect to the network using conventional wireless LAN connection, using the combined data and Wireless LAN card 11, antennae 12 and 14 and the wireless LAN access point 16. Once connected, the terminal may communicate with other devices on the network via an ethernet backbone 1. Alternatively, the terminal may connect to the network using a telephone dial up service, via the data card 11 and cellular mobile telephone. The dialup service allows the terminal to log-on to the network, using the cellular mobile and public switched telephone services, 15, 17 and 18 via a dial up server 19.

[0010] To the upper protocol layers of the terminal, the combined card 11 appears as a single LAN interface, regardless of whether the terminal is currently connected via the wireless LAN or cellular data network. This means that none of the higher layer protocols need to modify their behaviour, or be aware of the mobile terminals movement. In the following examples, an ethernet network system running TCP/IP is used as an example.

[0011] The switching mechanism is responsible for hiding the movement of the mobile terminal from the higher protocol layers. When the mobile terminal is communicating via the wireless LAN interface, the application transmits packets (including address resolution requests) as normal.

[0012] The switching mechanism communicates with the wireless LAN interface and cellular data interface to determine the current signal strength of the two interfaces. The decision to switch can be made based upon a number of factors. One possibility is that when the wireless LAN signal strength drops below a given threshold the switching function activates the cellular data interface and then de-activates the wireless LAN interface. Switching decisions can also be made on the basis of: measured error rates; bandwidth; or cost.

[0013] When the switching mechanism decides to perform a switch two scenarios are possible: (1) switching from the wireless LAN interface to the cellular data interface or (2) switching from the cellular data interface to the wireless LAN interface. The functions performed by the switching function in both cases are described below:

1) Moving from the wireless LAN to the cellular data network

[0014] Initially the switching function activates the cellular data interface, registers with the cellular data network, and creates a dial-up connection to the configured address of the dial-up server. During the dial-up process the dial-up server will inform the mobile terminal of

the IP address it should use for this interface. The switching function must then send a mobile IP message to the network phone indicating the mobile terminals currently active IP address. The network proxy will then send a gratuitous ARP message over its IP subnetwork saying that traffic destined for the mobile terminal's home address should be sent to the home agent. The network proxy will thus receive data destined for the mobile terminal, this is then encapsulated in an IP header containing the dial-up interface IP address and transmitted to the mobile terminal via the dial-up server. When the integrated card receives the IP packet it must strip off the outer header and pass the packet up to the upper protocol layers. This means the upper protocol layers will always send and receive traffic with the wireless LAN IP address. When the wireless LAN interface is activated again, the card must transmit a gratuitous ARP to the network containing the wireless LAN IP and MAC addresses.

**[0015]** At this point, the wireless LAN interface on the card should be deactivated. Traffic arriving from the upper layers of the mobile terminal protocol stack will now be forwarded via the cellular data interface. The higher layer protocols will still assume that the mobile terminal is attached to a LAN, and hence will generate ARP requests for terminals residing on the same subnet as the wireless LAN. Via the dial-up connection from the cellular data interface, MAC addresses are not required since this is a point-to-point connection to the dial-up server. However the higher protocol layers expect a response. The following alternative approaches can be followed to provide the higher layers with a response so that they will continue to forward data traffic to the card for transmission.

- \* The switching function captures the ARP request and generates an ARP response with a dummy MAC address which it forward to the higher layer protocols. This will enable the upper protocol layers to forward the queued traffic in a timely manner. The ARP request can then be discarded.
- \* An alternative is to still forward the fake ARP response to the higher layers but to queue the ARP request so that when the switching function activates the wireless LAN interface again, all of the queued ARP requests can be transmitted. The responses would then be forwarded to the upper layer protocols to overwrite the ARP cache containing the fake MAC address.
- \* An alternative is to send the fake ARP response to the higher layer protocols, but to also forward the ARP requests to the dial-up server. The dial-up server should then forward it over the local subnet to obtain a response. When the dial-up server receives a response it should forward it to the mobile terminal. In this case the integrated card should forward the ARP response to the higher protocol layers to update the ARP translation informa-

tion. This approach has the advantage that when the mobile terminal moves back to the wireless LAN it will already contain the correct ARP information.

**[0016]** Traffic from the mobile terminal will travel to the rest of the network via the cellular data interface. Traffic destined for the mobile terminal will be received by the dial-up server and forwarded to the mobile terminal.

2) Moving from the cellular data network to the wireless LAN

**[0017]** When the switching function makes the decision to move to the wireless LAN interface, this interface should be re-activated. When the wireless LAN interface is active the mobile terminal must send a gratuitous ARP message indicating its current IP address and MAC address. It must also send a message to the home agent indicating that it is now connected via the wireless LAN interface and what its current IP and MAC address is. The network proxy should then broadcast a gratuitous ARP stating the current mobile terminal's IP address and MAC address. The switching function should then trigger the necessary local ARP recovery function chosen from the alternatives above. At this point the cellular data interface should be de-activated. Traffic from the mobile terminal will then flow via the wireless access point to the rest of the subnet. Traffic arriving from other hosts will be forwarded to the mobile terminal by the wireless LAN access point.

**[0018]** The wireless LAN access point and dial-up server may be integrated into a single device which also implements the network proxy. In this case, all traffic to and from other hosts will always be routed via the same device, regardless of whether the integrated card wireless LAN or cellular data interface is active. This means that when the active interface changes gratuitous ARPs no longer need to be transmitted over the network. In this case when the switching function decides to change the active interface it sends a message to the integrated wireless forwarding device indicating the new active interface. This integrated forwarding device is then responsible for forwarding the traffic via this new interface. This has the benefit that the rest of the network is unaware of which interface on the integrated card is currently active. It also means that traffic follows an optimal route to the mobile terminal rather than having to be forwarded through multiple network devices. It also reduces the complexity of the switching function since mobile IP does not need to be implemented within the card.

**[0019]** The following proxies use the highest preferred network that has an acceptable signal strength. If a more preferred network becomes available again, the proxy swaps back to it. If the network currently in use becomes unacceptable and there are no higher preferred networks available the proxy drops to the next lower preferred network if that is available.

**Terminal proxy****[0020]**

when connected to the wireless LAN  
 while the wireless lan signal strength is greater than  
 an acceptable level  
 continuously gather the wireless lan signal strength  
 and apply a smoothing function to remove transient  
 signal strength fluctuations  
 continuously gather the dial-up network signal  
 strength and apply a smoothing function to remove  
 transient signal strength fluctuations  
 forward any data received from the terminal's  
 higher layers over the wireless lan interface  
 forward data received from the wireless lan inter-  
 face to the higher layers of the terminal  
 when the wireless lan signal strength is below an  
 acceptable level  
 send a handover signal to the network proxy indi-  
 cating that the terminal is moving from a wireless  
 lan to a dial-up connection  
 create a dial-up connection to the network proxy  
 when the dial-up connection is created deactivate  
 the wireless lan interface when connected to the  
 dial-up interface  
 while the wireless lan signal strength is below an  
 acceptable level and the dial-up signal strength is  
 above an acceptable network (NB if these are the  
 only two available networks a signal strength above  
 zero may be acceptable)  
 continuously gather the wireless lan signal strength  
 and applying a smoothing function to remove tran-  
 sient signal strength fluctuations  
 continuously gather the dial-up network signal  
 strength and apply a smoothing function to remove  
 transient signal strength fluctuations  
 forward any data received from the terminal's  
 higher layers over the dial-up interface including  
 address resolution requests  
 forward data received from the dial-up interface to  
 the higher layers of the terminal including address  
 resolution responses  
 when the wireless lan signal strength is above an  
 acceptable level  
 send a handover signal to the network proxy indi-  
 cating that the terminal is moving from a dial-up  
 connection to a wireless LAN connection  
 activate the wireless LAN interface  
 tear-down the dial-up connection to the network  
 proxy  
 when both the wireless LAN and dial-up signal  
 strengths are below an acceptable level  
 inform the higher layers that no networks are cur-  
 rently available  
 inform the network proxy no networks are currently  
 available  
 tear down the dial-up connection

**Network proxy (for wireless LAN bridge, dial-up server  
and mobility support)****[0021]**

if the proxy receives data for terminal x

if terminal x is accessible via the wireless LAN  
 forward data over the wireless LAN interface to  
 the terminal  
 otherwise if terminal x is accessible via the dial-  
 up interface  
 forward data over the dial-up interface to the  
 terminal  
 otherwise if the terminal is not accessible by  
 any network  
 inform the sender of the packet that the termi-  
 nal is not accessible  
 if the proxy receives data from terminal x  
 forward the data to the destination  
 if the proxy receives a handover request from  
 terminal x  
 if the terminal is moving to a dial-up connection  
 add the terminal to the list of current dial-up ter-  
 minals  
 when the dial-up connection is active and the  
 terminal was previously connected to a wire-  
 less LAN interface  
 remove the terminal from the list of current  
 wireless LAN terminals  
 if the terminal is moving to a wireless LAN con-  
 nection  
 add the terminal to the list of current wireless  
 LAN terminals remove the terminal from the list  
 of current dial-up terminals

**Claims**

1. A network system including: a terminal; and means for connecting the terminal to the network via at least two interfaces characterised in that means for switching the network connection between one interface and another are provided and further characterised in that a network proxy and a terminal proxy, adapted to redirect data packets in the link layer, are provided to support seamless switching between one interface and the other.
2. A network system as claimed in claim 1 characterised in that the terminal has one link layer address which is used by the terminal regardless of the connecting interface.
3. A network system as claimed in claim 1 characterised in that the network proxy hides the switching from other devices connected to the network.
4. A network system as claimed in claim 1 character-

ised in that the terminal proxy hides the switching  
from higher layers in the terminal.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

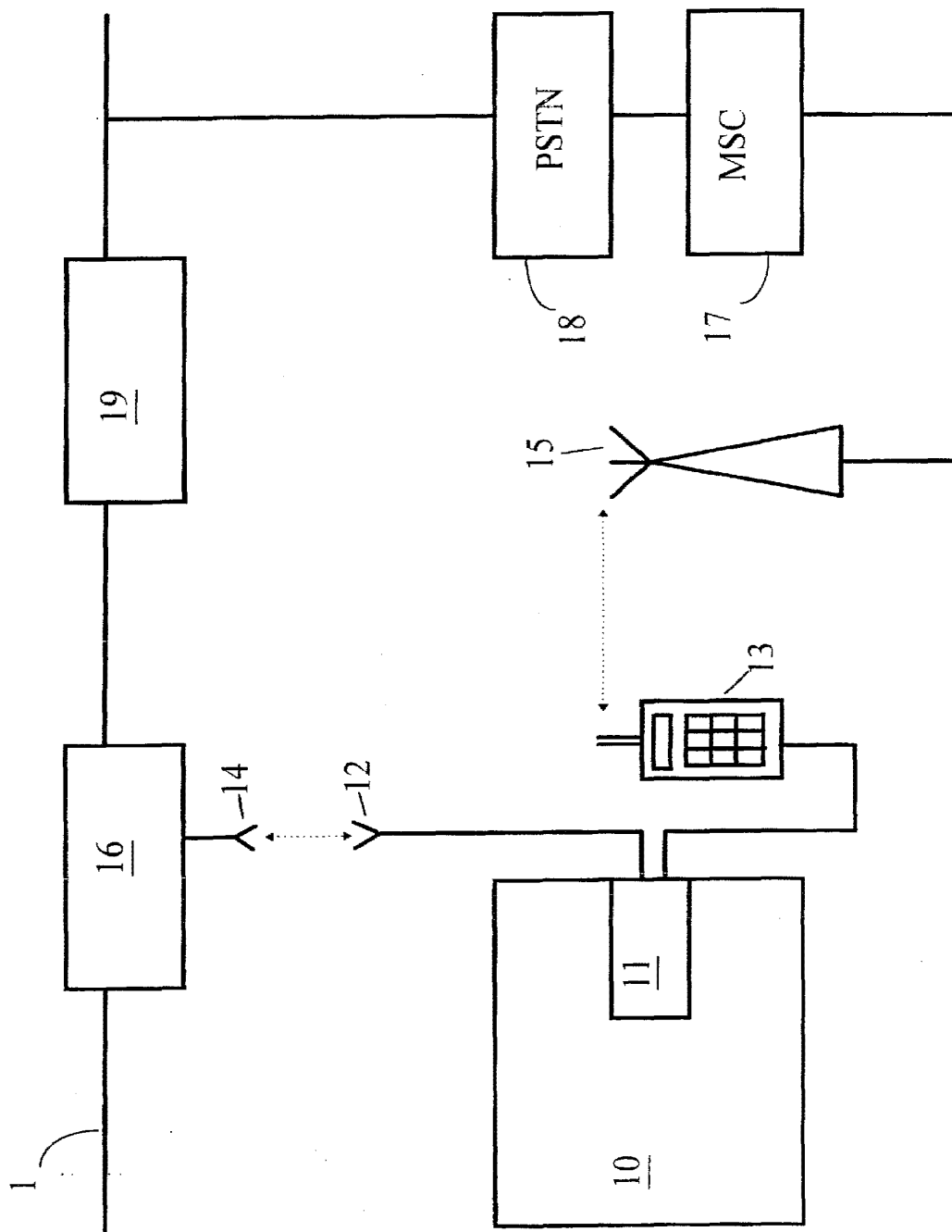


Figure 1



European Patent  
Office

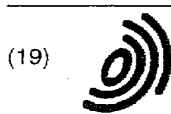
## EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number  
EP 98 30 1053

| DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Category                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Relevant to claim                                       | CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.6)             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US 4 692 918 A (ELLIOTT ROGER A ET AL) 8 September 1987<br>* abstract *<br>* column 1, line 1 - column 13, line 26 *<br>* figures 1,2 *                                                                                                                                                                                                                          | 1-4                                                     | H04L12/28<br>H04Q7/22<br>H04L29/06                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | GB 2 283 154 A (QUEST STANDARD TELEMATIQUE SA) 26 April 1995<br>* abstract *<br>* page 1, line 1 - page 7, line 15 *<br>* figures 1,2 *                                                                                                                                                                                                                          | 1-4                                                     |                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | HILLS A ET AL: "A WIRELESS DATA NETWORK INFRASTRUCTURE AT CARNEGIE MELLON UNIVERSITY"<br>IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS, vol. 3, no. 1, 1 February 1996, pages 56-63, XP000554693<br>* page 56, left-hand column, paragraph 1 - page 57, right-hand column, paragraph 2 *<br>* page 59, right-hand column, paragraph 2 - page 62, right-hand column, paragraph 2 * | 1-4                                                     |                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JOHNSON D B ET AL: "PROTOCOLS FOR ADAPTIVE WIRELESS AND MOBILE NETWORKING"<br>IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS, vol. 3, no. 1, 1 February 1996, pages 34-42, XP000554691<br>* page 34, left-hand column, paragraph 1 - page 38, left-hand column, paragraph 3 *<br>* page 40, left-hand column, paragraph 2 - page 42, left-hand column, paragraph 1 *               | 1-4                                                     |                                                          |
| The present search report has been drawn up for all claims                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         | TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.6)<br><br>H04L<br>H04Q |
| Place of search<br><b>THE HAGUE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Date of completion of the search<br><b>16 June 1998</b> | Examiner<br><b>Lievens, K</b>                            |
| CATEGORY OF CITED DOCUMENTS<br>X : particularly relevant if taken alone<br>Y : particularly relevant if combined with another document of the same category<br>A : technological background<br>O : non-written disclosure<br>P : intermediate document<br>T : theory or principle underlying the invention<br>E : earlier patent document, but published on, or after the filing date<br>D : document cited in the application<br>L : document cited for other reasons<br>& : member of the same patent family, corresponding document |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |                                                          |

EPO FORM 1503 03/82 (P04C01)





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 471 665 A1

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**  
published in accordance with Art. 158(3) EPC

(43) Date of publication:  
27.10.2004 Bulletin 2004/44

(51) Int Cl.7: H04B 7/26, H04Q 7/32

(21) Application number: 02787330.6

(86) International application number:  
PCT/CN2002/000914

(22) Date of filing: 25.12.2002

(87) International publication number:  
WO 2003/056719 (10.07.2003 Gazette 2003/28)

(84) Designated Contracting States:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR

• HOU, Zifeng  
Haidian District Beijing 100085 (CN)

(30) Priority: 29.12.2001 CN 01130242

(74) Representative: Pawlyn, Anthony Neil  
Urquhart-Dykes & Lord LLP  
Tower North Central  
Merrion Way  
Leeds LS2 8PA (GB)

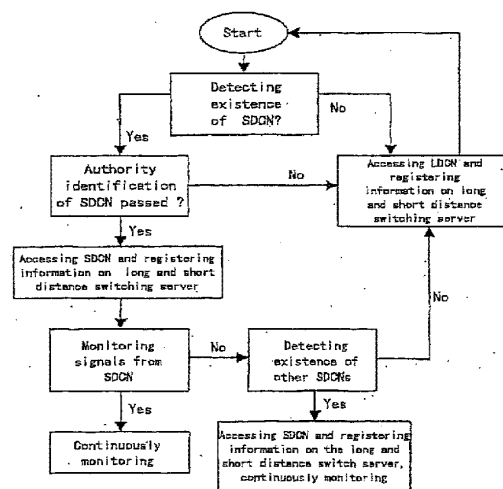
(71) Applicant: Legend (Beijing) Limited  
Haidian District, Beijing 100085 (CN)

(72) Inventors:  
• SUN, Guobin  
Haidian District Beijing 100085 (CN)

(54) **A COMBINED LONG AND SHORT DISTANCE WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND ITS METHOD**

(57) This invention provides a combined long and short distance wireless communication system and method thereof. A dual distance terminal provides subscribers with the long and short distance wireless communication service and guarantees that the service isn't interrupted when switching between different networks occurs. A remote distance base station provides the dual distance terminal with remote distance wireless access. A short distance AP provides the dual distance terminal with short distance wireless access. A dual distance network server connects the remote distance base station and the short distance AP to switch between networks and make the dual distance terminal access the network to which is switched. The present invention enables the dual distance terminal within the coverage of the long and short distance wireless system to communicate with the long distance networks and automatically switch to short distance wireless local area networks (WLAN) when the dual distance terminal enters the short distance WLAN so that seamless switch is achieved. The subscribers having different priority levels access different short distance WLANs with different levels after authority identification.

Fig. 2



EP 1 471 665 A1

## Description

### BACKGROUND OF THE INVENTION

#### FIELD OF INVENTION

[0001] This invention relates to a wireless communication system and its method, more specially, to a wireless communication system which combines long and short distance wireless communication techniques and achieves seamless switch of links. This invention belongs to the field of communication techniques.

#### BACKGROUND OF PRIOR ART

[0002] In current mechanisms of communication systems, GSM/GPRS and the future 3G (third generation) are all long distance communication (LDC). The major characteristics for long distance communication include the coverage of large area, installation with low cost, and operation with high cost and low transmission rate, etc. The long distance communication can be referred as to a concept of "ocean". Recent 802.11 and BT, for example, belong to the short distance communication (SDC). The major characteristics of short distance communication include the use in office areas and certain business areas, the coverage of limited areas, installation with high cost, operation with low cost and high transmission rates, etc. The short distance communication can also be referred as to a concept of "island". The networks of the short distance communication are separated from each other, and have been significantly limited to a certain area respectively.

[0003] In GSM900/1800 networks, and the interacting networks of GSM/GPRS and the third generation mobile communication, all of them embody the concept of long distance, i.e. the concept of "ocean". The operation modes employed are multiple access modes such as TDMA, CDMA. However, in long and short distance communication networks, short distance communication generally employs operation modes such as CSMA/CA which are suitably used for short distance transmission. Meanwhile, in long distance communication networks (LDCN), although the transmission powers thereof are always very large, the transmission powers are limited due to the limitation of Local Area Networks (LAN) such as WLAN networks, so that the characteristics of "island" is present. Furthermore, with respect to long distance communication networks, short distance communication networks (SDCN) have the advantages of wide bands, fast transmission rates, low cost etc.

[0004] There exists a need to combine long distance communication networks and short distance communication networks to complement the advantages for each other. Thus, a terminal can receive the services from long and short distance communication networks according to different requests. For example, the terminal may obtain a voice service with long distance commu-

nication networks whereas obtain a data service with short distance communication networks. That is, in long and short distance communication networks, the characteristics of that short distance communication is present in long distance communication network coverage.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

[0005] An object of the present invention is therefore to provide a wireless communication system and method which can combine long and short distance communication techniques.

[0006] Another object of the present invention is to provide a wireless communication dual distance terminal which can combine long and short distance communication techniques.

[0007] Yet another object of the present invention is to provide a wireless communication dual distance network server which can combine long and short distance communication techniques.

[0008] The present invention may achieve seamless switch such as automatic switching, capacity evaluation and security issues and the likes when a user enters an area covered by both long and short distance wireless communication while guarantee the long distance wireless communication so that the user may use short distance wireless communication and access whole networks through the short distance wireless access point (AP). Thus, the two types of network resources can be more effectively used.

[0009] To achieve above objects of the present invention, according to one aspect of the present invention, a combined long and short distance wireless communication system comprises: a dual distance terminal for providing subscribers with long and short distance communication services, at least one remote distance base station for providing remote distance wireless access for the dual distance terminal, at least one short distance access point (AP) for providing short distance wireless access for the dual distance terminal, and a dual distance network server for connecting the remote distance base station through the short distance AP to execute network switching for the dual distance terminal and enabling the dual distance terminal to access the network to which it is switched.

[0010] According to another aspect of the present invention, a wireless communication method using combined long and short distance wireless communication systems, comprising steps of scanning a dual distance terminal to determine whether it is located in a service area covered by a short distance access point upon powering on; entering a short distance communication network through the short distance access point if the dual distance terminal is located within the service area covered by the short distance access point, and informing a dual distance home server of the position of the dual distance terminal; searching for a base station for

a long distance communication service if the dual distance terminal is not located in the area covered by any one of the short distance access points, entering a long distance communication network through a long distance access network, and informing the dual distance home server of the position of the dual distance terminal.

[0011] According to yet another aspect of the present invention, a dual distance network server used for a combined long and short distance wireless communication system, comprising:

a data service function entity for detecting whether a long and short distance data transmission occurs, if it occurs, then providing a connection service for said data transmission;

a memory function entity for storing data that may be missed at the time of memory switching, and sending the stored data to a terminal via said data service function entity after said terminal switching is completed, in order to implement seamless switch for the terminal between a long distance communication network and a short distance communication network;

a dual distance home server for registering the dual distance character parameters of the dominated dual distance terminals, obtaining terminal switch information via said data service function entity when dual distance switch occurs, updating the terminal data; and informing said data service function entity of terminal-related dual distance information when a query regarding the terminal exists;

an external network interface unit for connecting dual distance network and an interface of external networks.

[0012] For the dual distance terminal of the invention, it has to adapt configuration of both the long distance and short distance communication networks so that the dual distance terminal may move in both networks, the dual distance terminal comprises:

a short distance communication function entity having a short distance radio frequency function module for functioning as physical layer, part of MAC layer or link layer and operating in a short distance communication network to obtain data information;

a long distance communication function entity having a long distance radio frequency function module for functioning as physical layer and part of link layer;

a network switch condition judging function entity for performing network switching for the dual distance terminal based on the corresponding dual dis-

tance switch condition judging and instructing the short distance communication function entity or the long distance communication function entity to send a beacon signal to the dual distance network server;

a common function entity for implementing display and input and output functions of the terminal.

[0013] The combination of long and short distance wireless communication according to the invention brings a lot of convenience, and changes the status of separation of the architectures of long distance and short distance radically. The present invention has the advantages as follows:

at any time, a real-time transmission may be achieved by the long distance wireless communication;

when a mobile terminal is allowed to enter the short distance wireless LAN, it can automatically switching to the short distance communication mechanism with priority, and the transmitting traffic stream of the subscriber would not be interrupted so that seamless switch can be achieved;

when the mobile terminal move out the short distance wireless LAN, it can automatically switch to the long distance communication network, and the transmitting traffic stream for the subscriber would not be interrupted so that seamless switch can be achieved;

when the other subscriber terminal in the system according to the invention is calling and querying any one of the terminal allowed to be accessed, the system according to the invention may guarantee the subscriber could be accessed either in the short distance communication LAN or in the short distance communication network.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0014] Above and/or other objects and advantages of the present invention will become apparent and more readily appreciated from the following description of the embodiments, taken in conjunction with the accompany drawings of which:

Figure 1 is a schematic diagram showing the structure of according to an embodiment of the present invention.

Figure 2 is a flow chart showing the operation according to the embodiment of the invention.

Figure 3 is a schematic diagram showing the structure of the dual distance communication network

server function module of the invention.

Figure 4 is a flow chart when the dual distance communication network server performs switching.

Figure 5 is a schematic diagram showing the structure of the dual distance terminal according to the invention.

#### DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS

[0015] The present invention constructs a wireless communication system as a structure of "ocean + island". According to the wireless communication system of the present invention, remote distance base stations cover all the effective areas; short distance access points (AP) cover areas such as offices, residents, and business areas which subscriber density is relatively high. A long and short distance communication server connects the short distance APs with the remote distance base stations. A plurality of dual distance terminals may freely move within the all areas covered by the short distance APs and the remote distance base stations.

The operation principle of the present invention

[0016] When a dual distance terminal is powered on, first, it detects whether it is located in the service area covered by a certain short distance AP. If it is yes, then the dual distance terminal accesses the network through the short distance AP, and informs a dual distance home server of the position thereof. If the dual distance terminal is not within the area covered by any one of the short distance APs, then it searches for a base station for a long distance communication service, accesses network through the remote distance base station, and informs the dual distance home server of position thereof.

[0017] When a dual distance terminal located in the long distance communication network enters any one of the service areas covered by the short distance APs, the dual distance terminal will detect the short distance AP. If the short distance signal thereof is above a predetermined threshold, the dual distance terminal will automatically switch to short distance communication frequency band, and begin to access the network via the short distance AP. The data transmission carried out by the long distance communication network is then carried out by the short distance communication network to achieve seamless switch. Further, the terminal informs its home server of the area which it locates now. The server is in charge of the query and communication to the terminal from other terminals in the network.

[0018] When a dual distance terminal located in the short distance communication networks moves out of the service area covered by the short distance commu-

nication networks and enters the long distance network, the terminal detects the short distance AP signal. If the short distance signal thereof is below a predetermined threshold, the dual distance terminal automatically switches to the long distance network. The data transmission carried out by the short distance is then carried out by the long distance network to achieve seamless switch. Then, the terminal informs its home server that it has already located in the area covered by the long distance network. After that, the server is in charge of the query and communication to the terminal from other terminals in the network.

[0019] When a dual distance terminal located in the long distance networks requests to enter any one of the service areas of the short distance APs, if the AP in the area in which the terminal locate rejects the access of dual distance terminal due to security or other issues, the dual distance terminal then still keeps the long distance communication.

[0020] When a dual distance terminal moves from one short distance cell to another short distance cell, the dual distance terminal identify the area, into which the dual distance terminal will enter, covered by the short distance AP. Then the dual distance terminal transmits information of the corresponding cell to the dual distance communication network server so as to achieve the switching between the short distance cells. After that, the dual distance terminal informs the home server among the dual distance network communication servers that it has already been enter into the area covered by another short distance communication network. The home server is then in charge of the queries and communications to the dual distance terminal from the other terminals in the networks.

[0021] The invention will be described by using a combined dual distance wireless communication system which is formed by combining a long distance GSM/GPRS with a short distance WLAN by way of example. The network architecture of the wireless communication system according to the invention comprises GSM/GPRS base stations, a long distance access related network function entity, wireless LAN APs, a short distance access related network function entity, a dual distance communication network server for linking the long distance GSM/GPRS networks and the short distance wireless LANs, dual distance terminals compatible with long distance communication network and short distance communication network. Figure 1 shows the basic network structure of the invention. However, it should be noted that the present invention is not limited to the example shown as Figure 1, it may include a combined architecture formed by combining a long distance 3G communication with a short distance WLAN or a combined architecture of other long distance and short distance communication modes.

[0022] Now referring to Figures 1 and 2, the operation of a dual distance communication network formed by combining GSM/GPRS with WLAN according to an em-

bodiment of the invention will be described in more detail.

1. In the dual distance network, after the dual terminal powered on.

**[0023]** For the system described in the invention, the dual terminal automatically searches for the network environment currently located after it is powered on by the subscriber. If the dual distance terminal detects that a wireless local area network WLAN network exists and does not require authority identification at present, the dual distance terminal then accesses the WLAN network directly. On the contrary, if the result of the detection indicates that current WLAN network requires authority identification, the dual distance terminal then performs access authority identification via WLAN. If the authority identification is successful, the dual distance terminal accesses current WLAN network. Otherwise, the dual distance terminal will continue the detection and enter into the long distance GPRS communication network.

**[0024]** After the dual distance terminal enters into the WLAN network, the dual distance terminal may perform data transmission by accessing the dual distance communication server via the short distance WLAN network.

## 2. Switching between networks

### 2.1 Switching from the short distance WLAN communication networks to the long distance GPRS communication networks

**[0025]** When the dual distance terminal moves out of the short distance WLAN network and enter into the GPRS network, the dual distance terminal may make judgment by using a predetermined switching condition. If a predetermined threshold for switching (which may refer to a non-usable threshold of a short distance communication network signal or may refer to a non-optimal threshold of a short distance communication network signal) is satisfied, the dual distance terminal terminates data transmitted through the WLAN radio frequency function entity (not shown) with the predetermined switching condition, and activates the long distance communication function entity and uses it to implement the possible sequent data transmission. If the service level of this dual distance terminal requires a seamless switching, then the dual distance terminal terminates the data being transmitted by the WLAN radio frequency function entity. At the same time, it sends beacon signal for switching between the short distance communication network and the long distance communication network to the short distance AP, from which the communication is switched, by the short distance communication function entity in the terminal. The beacon signal is transmitted to the dual distance communication network server by the short distance AP. After receiving the correspond-

ing beacon signal, the dual distance network server informs the long distance communication function entity to be accessed by the dual distance terminal of the receipt, and determines the service queue position which the dual distance terminal is arranged in the long distance network function entity (provided in the dual distance network server, not shown) based on its service level.

**[0026]** Meanwhile, the dual distance communication network server stores the data packets which may be missed in the switching process to protect the data packets, the stored data packets are forwarded to the dual distance terminal after the switching is completed, thereby preventing data for the dual distance terminal from lost during the switching.

### 2.2 Switching from the long distance GPRS networks to the short distance WLAN networks

**[0027]** When the dual distance terminal moves out of the long distance GPRS network and enters into the short distance WLAN network, the dual distance terminal may make judgment by using switching condition. If the predetermined threshold for switching is satisfied, the dual distance terminal terminates the data transmitted through the long distance communication function entity with the predetermined switching condition, and activates the short distance communication function entity and uses it to implement the possible sequent data transmissions.

**[0028]** When terminating the data being transmitted by the long distance communication function entity, the dual distance terminal further sends one beacon signal of long and short distance switching to the GPRS service function entity, from which switch is performed, by the base station and the corresponding GPRS network function entity in the dual distance terminal. The beacon signal is transmitted to the dual distance network server by the GPRS function entity. After receiving the corresponding beacon signal, the dual distance network server informs the short distance communication function entity of the receipt, and determines the priority of the dual distance terminal in the short distance communication network function entity based on its service level.

**[0029]** Meanwhile, the dual distance communication network server stores the data packets which may be missed in the switching process to protect the data packets, the stored data packets are forwarded to the dual distance terminal after the switching is completed, thereby preventing data for the dual distance terminal from lost during the switching.

### 2.3 Switching from one short distance communication network to another short distance communication network

**[0030]** When the dual distance terminal moves from one short distance cell to another short distance cell, the

dual distance terminal identifies the short distance AP to which it will enter, and sends the cell information to the dual distance network server, thereby implementing the switching between the short distance cells. The dual distance terminal then informs the home server among the dual distance network servers that it has already entered in the area covered by another short distance communication network, and the home server is in charge of the query and communication to it from the other terminals in the network.

#### 2.4 Automatic switching

[0031] The subscriber may define the priority level of the switching in advance if necessary so that the dual distance terminal may perform automatic switching. The priority level is set according to charging fee, transmission rates, quality stability and the likes, for example. The dual distance terminal automatically identifies the switching according to the priority level. Further, when the subscriber is located within the areas covered by short distance AP, it may not select the use of short distance AP, but may directly select the use of long distance communication.

#### 3. Scanning and detecting

[0032] With respect to the long and short distance communication network architecture, the most important problems are as follows:

(1) the dual distance terminal keeps the long distance and the short distance radio frequency entity in operating state all the time, and detects the possible long distance or short distance communication network environment in real-time, continuously feeds the detected results back to the dual distance terminal switching management mechanism, the detected results are reported to the dual distance network server through the existing network periodically or as desired;

(2) the dual distance terminal keeps the radio frequency function entity in the network in which it locates in operating state all the time, and activates the corresponding radio frequency function entities for the other networks periodically or non-periodically to detect the candidate networks;

(3) The dual distance terminal may keeps the radio frequency function entity in the network in which it locates in operating state all the time, and does not scan and detect the other networks. In this case, the dual distance terminal detects the other networks only when the existing network is not available;

[0033] The detection for candidate networks with non-

periodically activating the corresponding radio frequency function entity may be carried out by means of some specific algorithms, such as a viable-step detection method which the time interval of finally finding the occurrence of other networks is used as a function.

#### 4. Switching conditions

[0034] The switching conditions can be selected according to different situations for the network user, hereafter is the two examples of the switching conditions. It should be noted that the present invention did not limit the two switching conditions as described below, other conditions can also be used in the present invention.

(1) The network switching is performed based on priority level. That is, as long as the dual distance terminal finds the occurrence of the network with higher priority level, then it switches to the network with higher priority level, no matter whether the network which is used currently is available or not. The subscribers can define the priority levels of various wireless networks as desired, for example, transmission rate, usage fee and the likes.

(2) The dual distance terminal switches to other networks only when the currently used wireless network signals may not be received. This switching condition means that the switch is performed only when the wireless network in which the dual distance terminal currently locates is not available. In contrary, the switch is not performed if the network in which the dual distance locates is available, even though there is a network with a higher priority level.

[0035] Figure 3 is a schematic diagram showing the dual distance network server. The dual distance network server comprises a data service function entity, a memory function entity, a dual distance home server, and an external network interface. The data service function entity detects whether a long or short distance data transmission occurs. The data transmission includes data transmission between the dual distance terminal located in a long distance communication network and the dual distance terminal located in a short distance communication network, and the data transmission between the dual distance terminal located in a long or a short distance communication network and external networks. The data transmission between the dual distance terminals located in a long (or short) distance communication network can be carried out by the long (or short) distance network function entity (provided in the dual distance network server, not shown). When a long and a short distance data transmission occurs, a connection service is provided to the data transmission.

[0036] A beacon signal of the dual distance terminal forwarded by the long (short) distance network function entity is detected to determine whether the dual distance

terminal performs a switching between the long and short distance communication networks. If so, then a new terminal information (for example, a network name to which the terminal is switched) is informed to a dual distance home register.

[0037] The memory function entity stores the data which is possibly missed at the time of switching. Further, the memory function entity forwards the stored data to the terminal via the data service function entity after the switching is completed so that the terminal can achieve a seamless switching between the long distance communication network and the short distance communication network.

[0038] The dual distance home server records the dual distance characteristic parameters of the managed dual distance terminals, such as the situations of the located network, priority level parameters of the terminals and the likes. The terminal switching information can be obtained via the data service function entity when a switching occurs between the long distance communication network and the short distance communication network. The terminal data is updated. The terminal-related dual distance information is informed to the data service function entity when a query regarding the terminal occurs.

[0039] The external network interface connects the long distance communication network and short distance communication network to the external network. The external network interface comprises a wireless interface, an interface for wire network, and an interface for other wireless networks.

[0040] Figure 4 is a flow chart showing the operation process when the dual network server performs switching. When the dual distance terminal moves from one network to another network, the dual distance network server cooperates with the dual distance terminal for performing switch. The process of the switching is as follows:

first step: detecting the dual distance beacon signal of the dual distance terminal by the long (or short) distance network function entity, checking whether a switching occurs, if it is not, then the detection is repeated; if it is yes, the flow turns to next step;

second step: updating the subscriber information registered in the dual distance home register;

third step: determining whether or not data transmission occurs, if it is not, the flow returns to the first step;

fourth step: determining whether or not there exist a need for seamless switching, if it is not, the flow returns to the first step;

fifth step: buffering the transmitted data, and forwarding the buffered data to the dual distance ter-

terminal after the switch is completed.

[0041] Figure 5 is a schematic diagram showing the functional structure of the dual distance terminals according to an embodiment of the invention. The dual distance terminal according to the present invention can operate within the long distance communication network and the short distance communication network during it moves in both networks. Therefore, it is necessary for the dual distance terminals of the invention to have a structure adaptive to the features of both networks. The dual distance terminal comprises at least a short distance communication function entity, a long distance communication function entity, a dual network switch condition judging function entity, and a common function entity.

[0042] The short distance communication function entity includes a short distance radio frequency function module and may achieve the functions of the physical layer and a part of a MAC layer or link layer. The short distance communication function entity operates in the short distance communication network and obtains data information.

[0043] The long distance communication function entity includes a long distance radio frequency function module and may achieve the functions the physical layer and a part of link layer.

[0044] The network switch condition judging function entity performs network switching for the dual distance terminal based on the corresponding dual distance switch condition judging and instructs the short distance communication function entity or the long distance communication function entity to send a beacon signal to the dual distance network server;

[0045] The common function entity includes basic functions such as display, input and output contained in conventional terminals;

[0046] The dual distance terminal controls the operating modes of the radio frequency function module in the long (short) communication function entity by using the dual network switch condition judging function entity. The operating modes of the radio frequency function modules comprise (1) the long radio frequency function module and short radio frequency function module operate simultaneously; (2) performs the viable-step operating mode according to circumstances; and (3) only when one network does not exist, the radio frequency function entity corresponding to the other network is activated so as to search for the other network.

[0047] In the present invention, alternatively, the dual distance terminal may also comprise a data management and buffering function entity which manages and buffers the corresponding data during the switching.

[0048] Unlike the conventional terminals, the dual distance terminal of the invention has both the long distance and the short distance communication function entity. Therefore, it can detect or automatically search the possible short distance communication networks

such as WLAN and the long distance communication networks such as GSM/GPRS or 3G simultaneously. Further, it can also perform the short distance or long distance data transmission services (including voice which is a specific data service) by means of the short distance and the long distance function entities. Another difference from the conventional terminals is in that the dual distance terminal of the invention also comprises a network switch condition judging function entity. The network switch condition judging function entity performs network switching for the dual distance terminal based on the corresponding dual distance switch condition judging and instructs the short distance communication function entity or the long distance communication function entity to send a beacon signal to the dual distance network server. Further, it may optionally comprise a data management and buffering function entity which manages and buffers the corresponding data during the switching. Thus, the data transmission requested by the common function entity does not be interrupted due to the switching.

[0049] Although the present invention has been described by way of exemplary embodiments, it should be understood that many changes and substitutions may further be made by those skilled in the art without departing from the scope of the present invention which is defined by the appended claims.

#### Claims

1. A combined long and short distance wireless communication system comprising:

a dual distance terminal for providing subscribers with long and short distance communication services;

at least one remote distance base station for providing remote distance wireless access for said dual distance terminal;

at least one short distance access point (AP) for providing short distance wireless access for said dual distance terminal; and

a dual distance network server for connecting said at least one remote distance base station through said at least one short distance AP to execute network switching for said dual distance terminal and enabling said dual distance terminal to access the network to which it is switched.

2. The wireless communication system according to claim 1, wherein said at least one remote distance base station comprises a plurality of long distance communication network devices associated with

said remote distance base stations.

3. The wireless communication system according to claim 1, wherein said short distance access point comprises a plurality of short distance communication network devices associated with said short distance access points.
4. A dual distance server used for a combined long and short distance wireless communication system as claimed in claim 1, comprising:

a data service function entity for detecting whether or not the occurrence of a long and short distance data transmission is, if it is, then providing a connection service for said data transmission;

a memory function entity for storing data that may be missed at the time of switching, and sending the stored data to a terminal via said data service function entity after said terminal switching is completed, in order to implement seamless switch for the terminal between a long distance communication network and a short distance communication network;

a dual distance home server for registering the dual distance character parameters of the dominated dual distance terminals, obtaining terminal switch information via said data service function entity when dual distance switch occurs, updating the terminal data; and informing said data service function entity of terminal-related dual distance information when a query regarding the terminal exists;

an external network interface unit for connecting dual distance network and an interface of an external network.

5. The dual distance server according to claim 4, wherein said external network interface comprises a wireless interface, an interface for wire network, and an interface for other wireless networks.

6. A dual distance terminal used for a combined long and short distance wireless communication system as claimed in claim 1, comprising:

a short distance communication function entity having a short distance radio frequency function module for functioning as physical layer, part of MAC layer or link layer and operating in a short distance communication network to obtain data information;

a long distance communication function entity

having a long distance radio frequency function module for functioning as physical layer and part of link layer;

a network switch condition judging function entity for performing network switching for the dual distance terminal based on the corresponding dual distance switch condition and instructing the short distance communication function entity or the long distance communication function entity to send a beacon signal to the dual distance network server;

a common function entity for implementing display and input and output functions of the terminal.

7. The dual distance terminal according to claim 6, wherein said dual distance terminal further comprise a data management and buffering function entity for storing data which is missed during the switch and forwarding the stored data to the common function entity which is a higher level of the terminal after the switch is completed.

8. A wireless communication method using combined long and short distance wireless communication systems, comprising steps:

detecting a dual distance terminal to determine whether it is located in a service area covered by a short distance access point upon powering on;

entering a short distance communication network through the short distance access point if the dual distance terminal is located within the service area covered by the short distance access point, and informing a dual distance home server of the position of the dual distance terminal;

searching for a base station for a long distance communication service if the dual distance terminal is not located in the area covered by any one of the short distance access points, entering a long distance communication network through a long distance access network, and informing the dual distance home server of the position of the dual distance terminal.

9. The wireless communication method according to claim 8, further comprising the steps of if the dual distance terminal detects that a wireless local area network (WLAN) exists and does not require authority identification at present, the dual distance terminal then accesses the WLAN network directly; if the result of the detection indicates that current

WLAN network requires authority identification, the dual distance terminal then performs access authority identification via WLAN network; and if the authority identification is successful, the dual distance terminal accesses current WLAN network; the dual distance terminal continues the detection and enters into the long distance GPRS communication network if the authority identification is unsuccessful.

10. The wireless communication method according to claim 9, further comprising the step of the dual distance terminal performs data transmission by accessing the dual distance server via the short distance WLAN network after the dual distance terminal enters into the WLAN network.

11. The wireless communication method according to claim 9 or 10, further comprising the steps of switching from the short distance communication network to the long distance communication network immediately before the dual distance terminal moves out of the short distance WLAN network and enters into the GPRS network; the dual distance terminal makes judgment by using switching conditions, if a predetermined threshold for the switching is satisfied, the dual distance terminal terminates data transmission through a short distance radio frequency function entity with the switching conditions, and activates a long distance communication function entity and uses it to implement the possible sequent data transmission.

12. The wireless communication method according to claim 11, wherein the threshold for the switching condition is a non-usable threshold of a short distance communication network signal or a non-optimal threshold of a short distance communication network signal.

13. The wireless communication method according to claim 11, wherein during the process of switching from the short distance communication network to the long distance communication network, if the dual distance terminal requests seamless switching based on its service level, the dual distance terminal terminates data transmission through the short distance radio frequency function entity and sends a beacon signal for switching between the short distance communication network and the long distance communication network to the short distance AP from which is switched through the short distance communication function entity in the terminal while it terminates the data being transmitted by the WLAN radio frequency function entity, the beacon signal is then transmitted to the dual distance network server by the short distance AP; after receiving the corresponding beacon signal, the dual distance

network server informs the long distance communication function entity to be accessed by the dual distance terminal of the receipt, and determines the service queue position which the dual distance terminal is arranged in the long distance network function entity based on its service level.

14. The wireless communication method according to claim 13, wherein the dual distance communication network server stores the data packets which may be missed in the switching process to protect the data packets, the stored data packets are forwarded to the dual distance terminal after the switching is completed, preventing data for the dual distance terminal from lost during the switching.
15. The wireless communication method according to claim 8, further comprising the steps of switching from the long distance communication network to the short distance communication network immediately before the dual distance terminal moves out of the long distance communication network and enters into the short distance WLAN network; the dual distance terminal makes judgment by using switching conditions, if a predetermined threshold of the switching is satisfied, the dual distance terminal terminates data transmission through a long distance radio frequency function entity with the switching conditions, and activates a short distance communication function entity and uses it to implement the possible sequent data transmission.
16. The wireless communication method according to claim 15, wherein if the dual distance terminal requests seamless switching from the long distance communication network to the short distance communication network based on its service level, when terminating the data being transmitted by the long distance communication function entity, the dual distance terminal further sends one beacon signal of long and short distance switching to the long distance service function entity from which is switched through the base station and the long distance network function entity in the dual distance terminal, the beacon signal is transmitted to the dual distance network server by the long distance network function entity, and after receiving the corresponding beacon signal, the dual distance network server informs the short distance communication function entity of the receipt, and determines the priority of the dual distance terminal in the short distance communication network function entity based on its service level.
17. The wireless communication method according to claim 16, further comprises the dual distance communication network server stores the data packets which may be missed in the switching process to

protect the data packets, the stored data packets are forwarded to the dual distance terminal after the switching is completed, thereby preventing data for the dual distance terminal from lost during the switching.

18. The wireless communication method according to claim 9 or 10, wherein when the dual distance terminal moves from one short distance cell to another short distance cell, the dual distance terminal identifies the short distance AP to which it enters, and sends the cell information to the dual distance network server, thereby implementing the switching between the short distance cells.
19. The wireless communication method according to claim 18, further comprises the step of when one dual distance terminal moves from one short distance cell to another short distance cell, the dual distance terminal informs the home server among the dual distance network servers that it has already entered in the area covered by said another short distance communication network, and the home server is in charge of the query and communication to it from the other terminals in the network.
20. The wireless communication method according to claim 8, wherein said dual distance terminal detects the long and short distance communication networks in the manner of scanning with one of the following three ways:
  - (1) the dual distance terminal keeps the long distance and the short distance radio frequency entity in operating state all the time, and detects the possible long distance or short distance communication network environment in real-time, continuously feeds the detected results back to the dual distance terminal switching management mechanism, the detected results are reported to the dual distance network server through the existing network periodically or as desired;
  - (2) the dual distance terminal keeps the radio frequency function entity corresponding to the network in which it locates in operating state all the time, and activates the radio frequency function entities for the other networks periodically or non-periodically to detect the candidate networks;
  - (3) the dual distance terminal keeps the radio frequency function entity in the network in which it locates in operating state all the time, and does not scan and detect the other networks until the existing network is not available.

21. The wireless communication method according to claim 20, wherein the detection for candidate networks with non-periodically activating the corresponding radio frequency function entity is carried out by using a viable-step detection method which the time interval of finally finding the occurrence of other networks is used as a function.
22. The wireless communication method according to claim 11, wherein said switching conditions comprising two types of as follows:
- (1) the dual distance terminal switches to the network with higher priority level as long as the network with higher priority level is detected;
  - (2) The dual distance terminal switches to other networks only when the currently used wireless network signals can not be received.
23. The wireless communication method according to claim 15, wherein said switching conditions comprising two types of as follows:
- (1) the dual distance terminal switches to the network with higher priority level as long as the network with higher priority level is detected;
  - (2) The dual distance terminal switches to other networks only when the currently used wireless network signals can not be received.
24. The wireless communication method according to claim 18, wherein said switching conditions comprising two types of as follows:
- (1) the dual distance terminal switches to the network with higher priority level as long as the network with higher priority level is detected;
  - (2) the dual distance terminal switches to other networks only when the currently used wireless network signals can not be received.
25. The wireless communication method according to any one of claims 22-24, wherein the switching condition which the dual distance terminal switches to other networks only when the currently used wireless network signals can not be received means that only when the wireless network in which the dual distance terminal is located is not available, the dual distance terminal performs switch, and if the network which the dual distance terminal currently located is available, the switch is not performed even though there are networks with a higher priority levels.
26. The wireless communication method according to claim 8, wherein when the dual distance terminal moves from one network to another network, the dual distance server cooperates with the dual distance terminal to perform the switch.
27. The wireless communication method according to claim 26, wherein the process of the dual distance server cooperating with the dual distance terminal to perform the switch comprises:
- first step: detecting the dual distance beacon signal of the dual distance terminal by the long (or short) distance network function entity, checking whether a switching occurs, if it is not, then the detection is repeated; if it is yes, the flow turns to next step;
  - second step: updating the subscriber information registered in the dual distance home register;
  - third step: determining whether or not data transmission occurs, if it is not, the flow returns to the first step;
  - fourth step: determining whether or not there exists a need for seamless switching, if it is not, the flow returns to the first step;
  - fifth step: buffering the transmitted data, and forwarding the buffered data to the dual distance terminal after the switch is completed.
28. The wireless communication method according to claim 15, wherein when the dual distance terminal located in the long distance network requests to enter any one of the service areas covered by the short distance APs, if the AP within the area rejects the access of the dual distance terminal due to security or other issues, then the dual distance terminal still operates the long distance communication.
29. The wireless communication method according to claim 8, wherein the subscriber may define the priority levels of the switching in advance as desired so that the dual distance terminal performs automatic switching.

Fig. 1

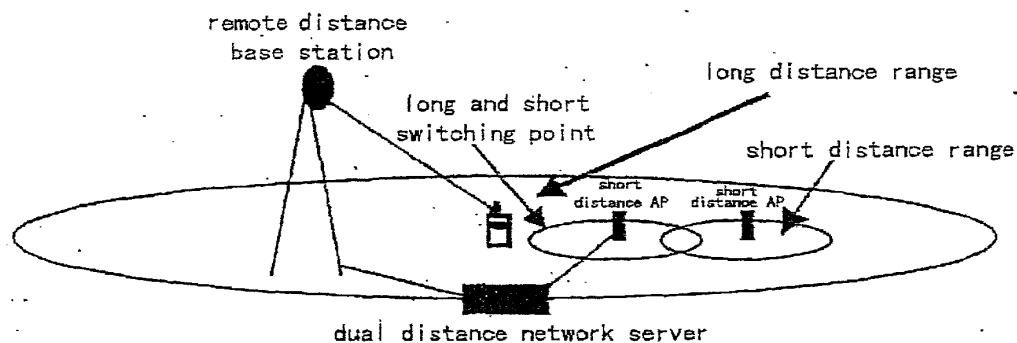


Fig. 2

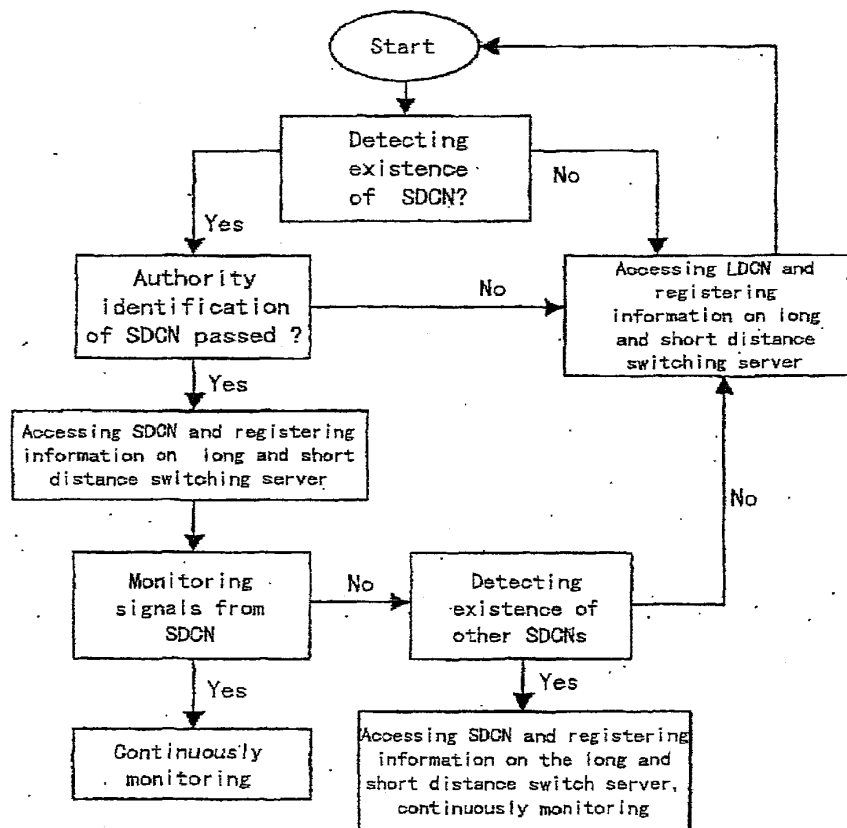


Fig. 3

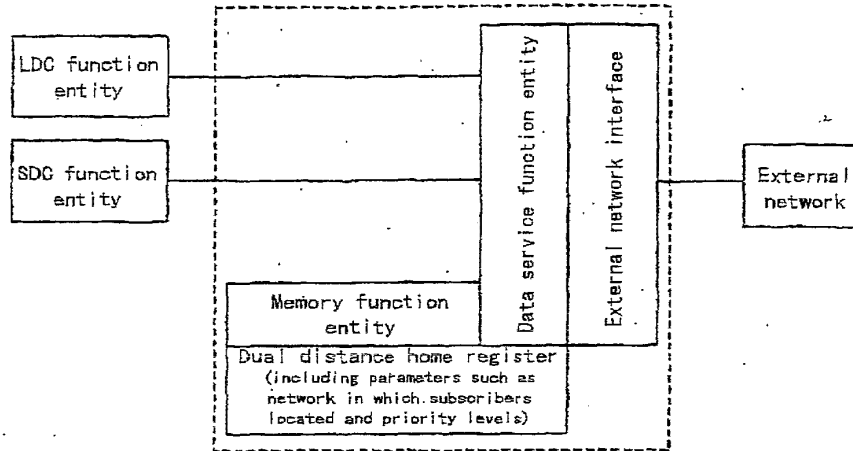


Fig. 4

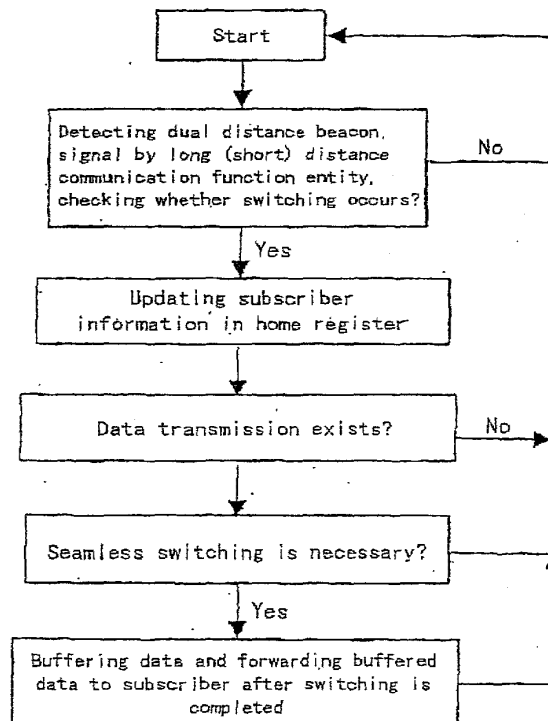


Fig. 5

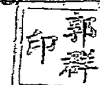
|                                                                   |                        |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| SDC function<br>entity                                            | LDC function<br>entity |
| Dual distance network switch<br>condition judging function entity |                        |
| Data management and buffering<br>function entity (optional)       |                        |
| Common function entity                                            |                        |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN02/00914

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| IPC <sup>7</sup> : H04B 7/26 H04Q 7/32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               |                                                                                |
| B. FIELDS SEARCHED                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                               |                                                                                |
| IPC <sup>7</sup> : H04B 7/26 H04Q 7/32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |                                                                                |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                |
| WPI, EPDOC, PAJ, CNPAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                            | Relevant to claim No.                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 5,210,785 A (CANON KK, JP) 11 May 1993 (11.05.93)<br>See Col. 1, line 57 to Col. 11, line 43 and Fig. 1-10 | 1-3, 6, 8-13, 15, 16, 18-20, 22-26                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               | 4, 5, 14, 17                                                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | WO 94/00946 A1 (MOTOROLA INC.) 6 Jan. 1994 (06.01.94)<br>See the whole document                               | 1-3, 6-13, 15, 16, 20-26, 28, 29                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               | 4, 5, 14, 17                                                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | JP 58-151136 A (NIPPON ELECTRIC CO) 8 Sep. 1983 (08.09.83)<br>See the whole document                          | 1-3, 6-13, 15, 16, 18-26, 28, 29                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               | 4, 5, 14, 17                                                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 5,127,042 A (MOTOROLA INC.) 30 Jun. 1992 (30.06.92)<br>See the whole document                              | 1-3, 6, 8, 15, 16, 20, 22-26, 28, 29                                           |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                               |                                                                                |
| Date of the actual completion of the international search<br>21. Feb 2003 (21. 02. 2003)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                               | Date of mailing of the international search report<br>20 MAR 2003 (20. 03. 03) |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br>6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,<br>100088 Beijing, China<br>Facsimile No. 86-10-62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               | Authorized officer<br>GUO QUN<br>Telephone No. 86-10-62093785                  |



EP 1 471 665 A1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information patent family members

Search request No.

PCT/CN02/00914

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5 210 785 A                            | 11.05.1993          | JP 1 220 922 A             | 04.09.1989          |
|                                           |                     | JP 1 288 026 A             | 20.11.1989          |
|                                           |                     | US 5 517 553 A             | 14.05.1996          |
|                                           |                     | US 5 724 647 A             | 03.03.1998          |
| WO 9 400 946 A1                           | 06.01.1994          | MX 9 303 781 A             | 01.12.1993          |
|                                           |                     | FR 2 693 067 AB            | 31.12.1993          |
|                                           |                     | CA 2 115 657 AC            | 06.01.1994          |
|                                           |                     | CN 1 085 707 A             | 20.04.1994          |
|                                           |                     | US 5 442 680 A             | 15.08.1995          |
|                                           |                     | IT 1 262 367 B             | 19.06.1996          |
| JP 58 151 136 A                           | 08.09.1983          | None                       |                     |
| US 5 127 042 A                            | 30.06.1992          | GB 2 225 512 AB            | 30.05.1990          |
|                                           |                     | JP 3 001 621 A             | 08.01.1991          |
|                                           |                     | US 4 989 230 A             | 29.01.1991          |
|                                           |                     | CA 1 292 041 A             | 12.11.1991          |
|                                           |                     | US 5 367 558 A             | 22.11.1994          |
|                                           |                     | US 5 463 674 A             | 31.10.1995          |
|                                           |                     | HK 42 596 A                | 22.03.1996          |
|                                           |                     | JP 8 237 747 A             | 13.09.1996          |
|                                           |                     | JP 2 000 209 664 A         | 28.07.2000          |
|                                           |                     | US 6 141 560 A             | 31.10.2000          |

Form PCT/ISA/210 (extra sheet6) (July 1998)

# (12) UK Patent Application (19) GB (11) 2 287 858 (13) A

(43) Date of A Publication 27.09.1995

(21) Application No 9416186.6

(22) Date of Filing 10.08.1994

(30) Priority Data

(31) 9405539

(32) 21.03.1994

(33) GB

(71) Applicant(s)

Motorola Limited

(Incorporated in the United Kingdom)

European Intellectual Property Operation, Jays Close,  
Viabes Industrial Estate, BASINGSTOKE, Hampshire,  
RG22 4PD, United Kingdom

(51) INT CL<sup>6</sup>

H04Q 7/38

(52) UK CL (Edition N )

H4L LDSH L1H10

(56) Documents Cited

GB 2204215 A

WO 92/12602 A1

(58) Field of Search

UK CL (Edition M ) H4K KY4D14H , H4L LDSH LDSF

LDSX

INT CL<sup>5</sup> H04Q 7/04

ONLINE : WPI

(72) Inventor(s)

Paul Crichton

Rupinder Singh Oberoi

Howard Thomas

(74) Agent and/or Address for Service

Motorola Limited

European Intellectual Property Operation, Midpoint,  
Alencon Link, BASINGSTOKE, Hampshire, RG21 7PL,  
United Kingdom

## (54) Method for determining handover in a multicellular environment

(57) A method for determining whether a handoff is required for a mobile station in a communications system having both macro- and microcells includes the steps of measuring a received signal parameter in the serving cell and from a plurality of neighbouring cells, comparing the values measured for each of the neighbouring cells, with a variable threshold value, and measuring either the time for which the threshold value is exceeded or the number of times the threshold value is exceeded in a given period for use as a handoff criterion.

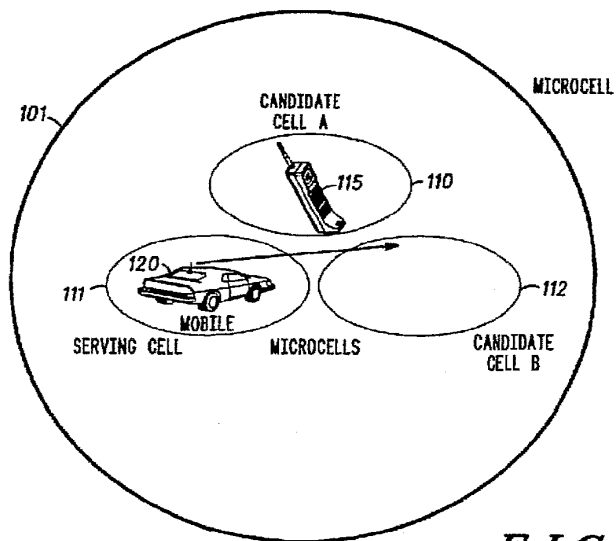


FIG. 1

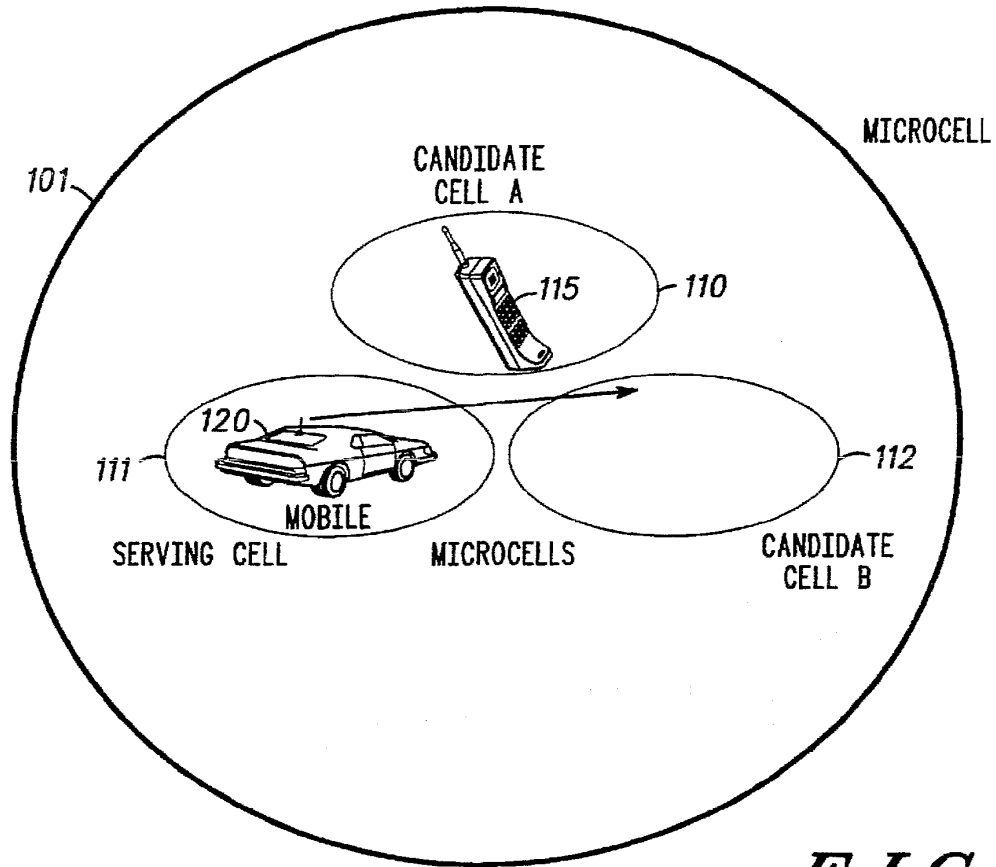
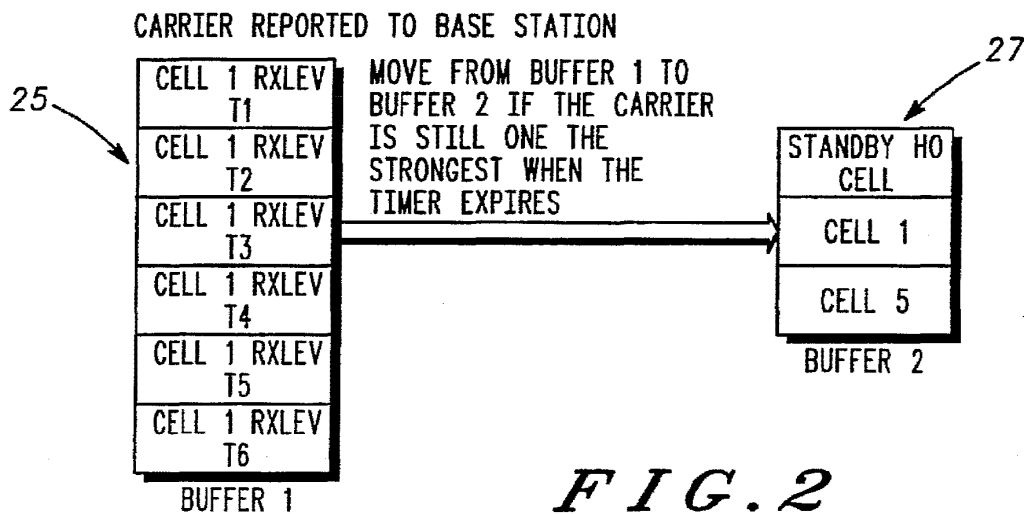
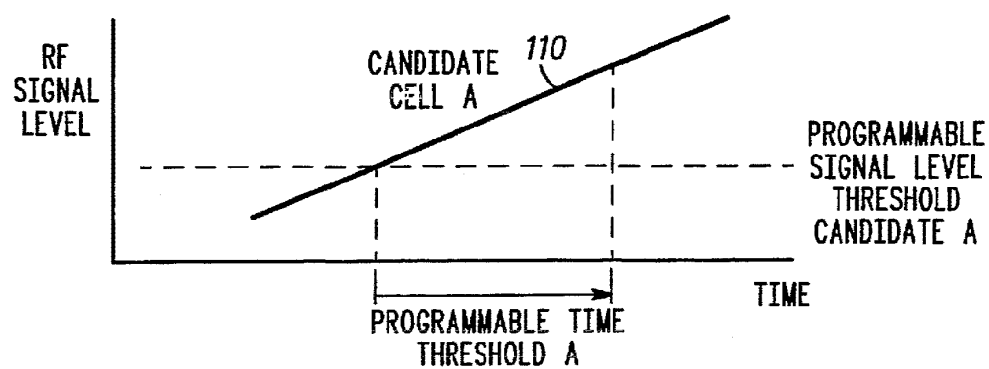
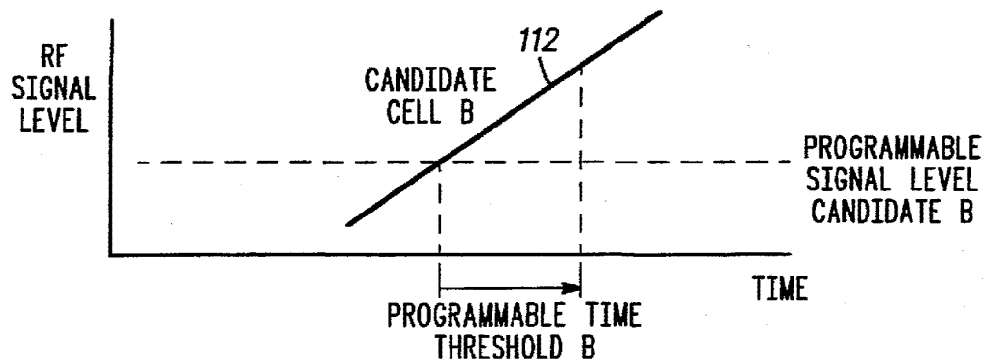
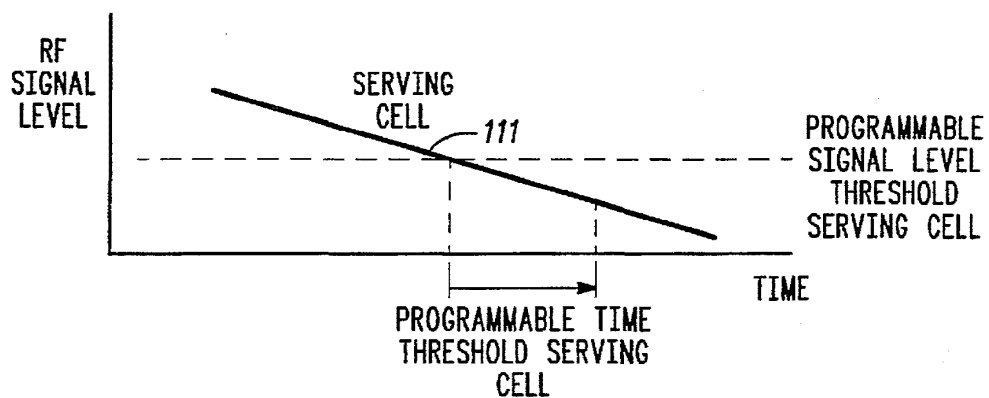
**FIG. 1****FIG. 2**

**FIG. 3****FIG. 4****FIG. 5**

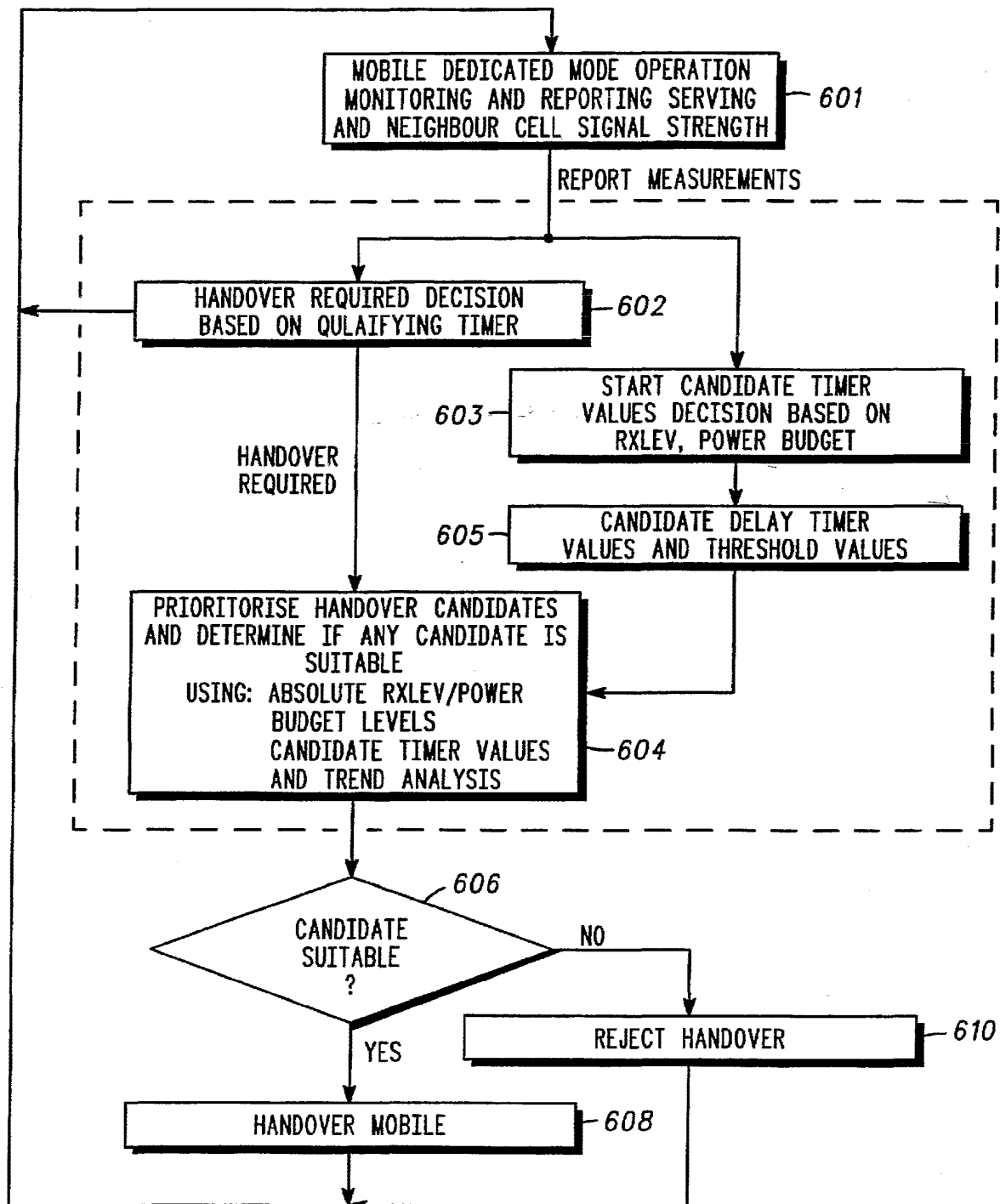


FIG. 6

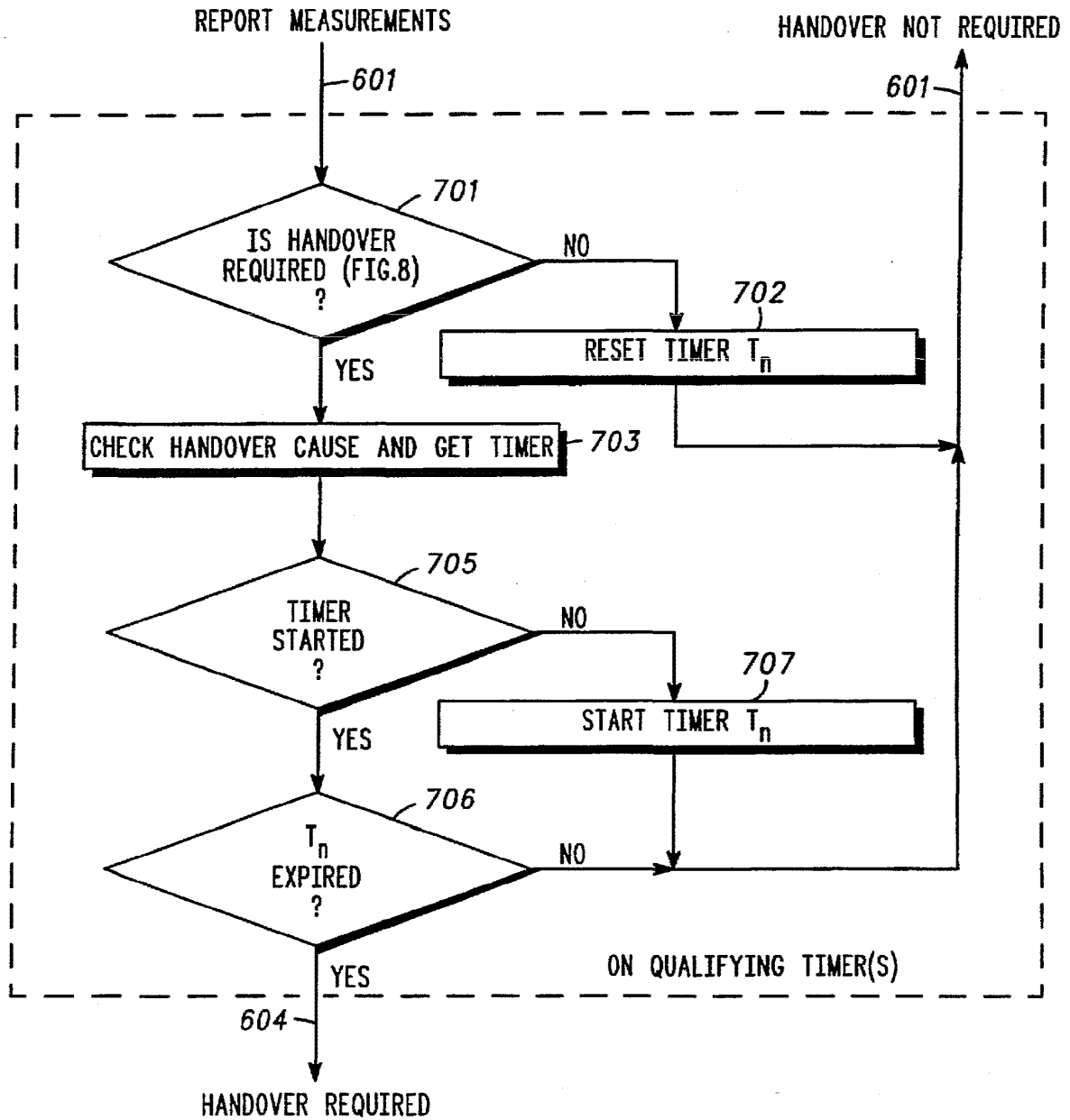
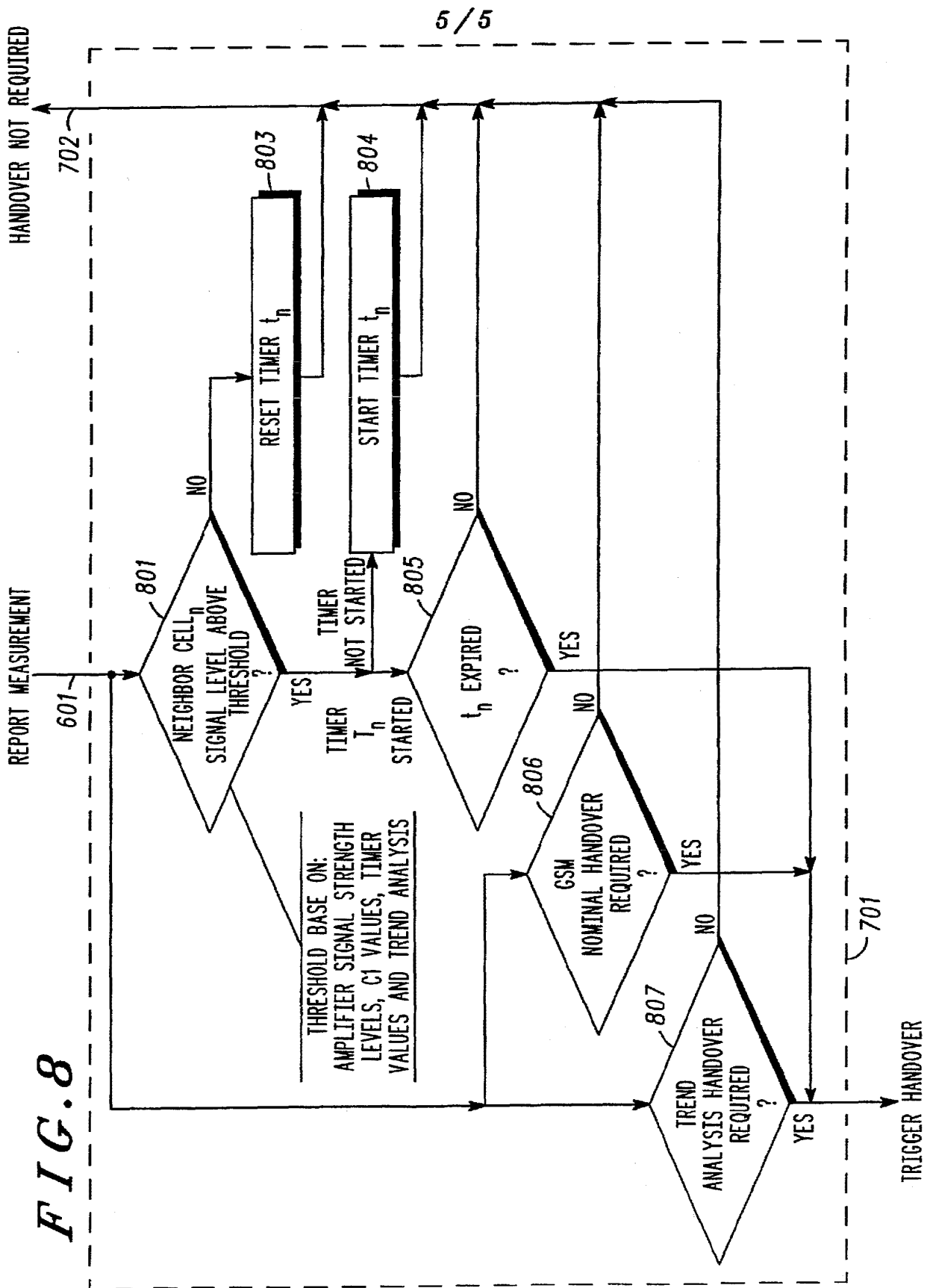
**FIG. 7**

FIG. 8



METHOD FOR DETERMINING HANDOVER IN A MULTICELLULAR  
ENVIRONMENT

5    Field of the Invention

          This invention relates in general to a method of determining  
handovers in a multicellular environment, and more particularly to  
determining handover in a multicellular environment based on a parameter  
of an incoming signal from at least one of the neighbouring cells or serving  
10    cell.

Background to the Invention

          In a cellular environment, at any one time, there is usually one  
serving cell defined as the cell with the base station that a mobile unit is  
15    receiving service from so that the mobile unit may receive and transmit  
communication and a number of surrounding cells that are referred to as  
neighbouring cells. The serving cell may also be referred to as the cell that  
the mobile unit is camped on to.

          In a multicellular environment, there may be cells of different sizes  
20    where a number of cells of the same size are located within one larger cell  
(umbrella cell or macrocell). The smaller cells within the umbrella cell may  
be called microcells. Microcells are created in a dense population of users to  
allow a greater capacity of users on the cellular system. The microcells  
facilitate the reuse of frequencies over a smaller distance. Thus, a mobile  
25    unit may be located within a microcell as well as an umbrella cell.

          Typically, rural areas that do not have a large number of users or do  
not require a large capacity only need to be divided into larger cells. As the  
areas grow or the cells get closer to densely populated areas, the larger cells  
do not have the capacity to facilitate the increased number of users. There  
30    are not enough frequencies allocated. So microcells are created within the  
larger cells and the larger cells become umbrella cells. This allows  
frequency reuse among the microcells. Such microcellular techniques  
improve spectral efficiency and increase the capacity of the cellular network.

          Microcells have disadvantages. One disadvantage is that in  
35    microcellular areas the number of handovers increases and the time  
available to make handover decisions decreases. For example, having too

many smaller size microcells in an area where there is a fast moving mobile, the fast moving mobile travels through a number of microcells in a short amount of time causing a number of handovers to be processed. Increasing the number of handovers in a short amount of time decreases the call  
5 reliability and increases the number of breaks in communication, thus, reducing the quality of communication and in extreme cases, loses calls.

Thus, a fast and reliable method of determining when to handover in a multicellular environment needs to be established. One such method has been proposed in co-pending UK Patent Application No. 9324428.3 entitled  
10 "Method for Determining Handover in a Multicellular Environment" filed on November 27, 1993 by Motorola. A related co-pending application that the present application claims priority from is UK Patent Application No. 9405539.9 entitled "Method for Determining Handover Candidate in a Multicellular Environment" filed on March 24, 1994 by Motorola.

15 Digital cellular communications systems, such as the GSM (Global System for Mobile Communications), integrate a large number of cells in a microcellular environment. It is required in GSM that a mobile station report a received signal level strength of its six strongest neighbouring cells. Current handover techniques choose a handover candidate from one of the  
20 strongest neighbouring cells. In a microcellular environment where the signal strengths are varying rapidly, a cell may produce a strong signal level strength in one measurement report and then a weak signal level strength in a next measurement report. Thus, making a handover decision based solely on a first report of signal strengths may result in selecting a base site  
25 that would not be a reliable serving cell for the mobile station.

Furthermore, in Phase One GSM there is no scheme to support an overlay macrocellular network and an underlay microcellular network in terms of handovers between the macrocells and the microcells.

Presently, a mobile station monitors the signal strength of a number  
30 of neighbour cells and reports this information on a regular basis to the serving base station. The cells that the mobile station monitors is determined by the Basestation Allocation (BA) list sent to it by the base station.

In Phase One GSM systems and Phase Two GSM systems the process  
35 of determining the need for a handover and the selection of the best

candidate is separate. In such systems there are two methods that are used to determine that a handover is required:

- 1) The average signal level falls/link quality/time delay ... below programmable thresholds;
- 5           2) The signal strength of neighbour cells exceeds that of the serving cell by a programmable threshold.

The second part of the process is to determine the best handover candidate. It must be separately decided which the best candidate is from those available based on signal strength readings from the serving cell and a  
10 number of candidate base stations.

For multicellular environments, it is desirable to make reliable handover decisions based on a number of criteria involving received signal parameters.

#### 15   Summary of the Invention

According to the present invention, there is provided a method for determining a handover in a multicellular communication system including the steps of measuring received signal parameters received from a serving cell and a plurality of neighbouring cells, comparing received signal  
20 parameters with a variable threshold value for each of the plurality of neighbour cells, measuring time received signal parameters are above threshold value for each of the plurality of neighbour cells, and determining handover based on the measured time.

In an alternative embodiment the method includes measuring for a  
25 period of time a number of times the received signal parameters are above threshold value for each of the plurality of neighbour cells and determining handover based on the number of times.

In a further embodiment the method includes measuring for a period of time a number of times the received signal parameters are above  
30 threshold value for each of the plurality of neighbour cells and determining handover based on the measured number of times.

#### Brief Description of the Drawing

- FIG. 1 illustrates a multicellular environment.
- 35       FIG. 2 illustrates a buffer arrangement for an embodiment of the present invention.

FIGS. 3-5 illustrates signal strength variations when a mobile is moving as indicated in FIG. 1.

FIG. 6-8 illustrate flow charts for embodiments of the present invention.

5

#### Detailed Description of the Preferred Embodiment

Referring to FIG. 1, a multicellular (or microcellular) environment is shown comprising of at least one macrocell (or umbrella cell) 101 and a plurality of microcells 110, 111, 112. Each cell includes a base station typically located in the geographic area covered by the cell. The base stations are not shown in FIG. 1. A base station 115 typically determines the size and capacity of the cell 110. A communication system may include different sized cells as well as a mobile station 120 which may be receiving service from either a base station of the macrocell 101 or a base station of one of the microcells 111. Receiving service from a particular base station in terms of being able to receive and transmit calls is also referred to as being camped on that particular base station. When a mobile station enters the multicellular environment a decision should be made to determine whether to remain being served by the current cell type or handover to a new cell type. The decision may be dependent upon the speed of the mobile unit.

Two cases may be defined when a mobile station is in a multicellular environment or coverage area. The mobile unit may be moving at a high speed or at a slower speed.

When a fast moving mobile station is in a microcellular environment it is desirable that the mobile station remain on the macrocell 101 to alleviate the number of handovers that would be required in a short amount of time.

On the other hand, when a slow moving mobile station is in a microcellular environment it is desirable that the slow moving mobile station is handed over to a microcell 111. This ensures that the macrocell does not become congested and the maximum traffic is handled by the microcell.

Thus, according to one embodiment of the present invention when the mobile station 120 enters a microcellular environment the received signal parameters received from the serving cell and a plurality of neighbouring cells are measured at the mobile station 120 and sent to the serving cell base

station. The received signal parameters are compared with a respective variable threshold value for each of the plurality of neighbour cells. Then a duration of time is measured time corresponding to how long the received signal parameters are above the respective threshold value for each of the plurality of neighbour cells. Thus, a reliable handover or handover candidate may be determined based on the measured time.

An alternative embodiment of the present invention includes measuring for a period of time a number of times the received signal parameters are above threshold value for each of the plurality of neighbour cells or a percentage of time that the received signal parameters are above the threshold value and determining handover or handover candidate based on the measured number of times or percentage.

Similarly, a further embodiment includes calculating an average of time or an average of the received signal parameter exceeding the respective threshold value.

The method of the present invention may also include taking into account the actual or absolute received signal parameter as well as any history available.

The received signal parameter may be a received signal level, a power level control signal or a timing advance signal.

The method of the present invention may be used for determining a requirement to handover or determining an ordering of a priority of handover candidates or both.

The method of the present invention proposes that a timer be started when the mobile station sees that the received signal parameter, such as the signal strength, of a neighbouring cell is above a programmable level or a variable threshold value. The neighbouring cell may be the serving cell or a candidate cell.

The variable or programmable threshold value is used to start a timer and may be different for each cell. Likewise, a different timer may be associated with each cell. Both the threshold value and the time may be predetermined or adaptively defined.

In a preferred embodiment of the present invention, the timer keeps running while the measured received signal strength level is above the respective cell's threshold value.

The following is examples of criteria in GSM which may be used to determine if a particular cell received signal level is above a threshold value.

5 A cell has been continuously being reported in the mobile measurement reports (e.g.. SACCH multiframes) and exceeding some programmable threshold over the time  $T_n$ . Under this condition the neighbouring cell has the highest probability to be a good handover candidate but it may not take into account fast changes in RXLEV due to fading, shadowing etc.

10 The cell has been reported at least  $n$  out of  $m$  times in the mobile measurement report and exceeding some programmable threshold over the time  $T_n$ . This method takes into account any fast changes in RXLEV in the neighbouring cell reporting and therefore has a high probability of identifying a good handover candidate. The values of  $n$  and  $m$  may be optimised for each cell.

15 The average RXLEV of the cell exceeds a threshold over the time  $T_n$ . This method averages out all the peaks and troughs of RXLEV but may not give a very accurate indication of a handover candidate because values are changing so rapidly.

The signal strength threshold could be set such that candidate cells are monitored well before the candidate cell is higher than the serving cell.

25 This would allow microcells to be monitored in advance of time when a handover is required, and make a more informed macrocell/microcell handover decision.

The timer value indicates the length of time that a cell has been a good candidate. The longer this time then the more likely that it is to be a good candidate cell. Microcells will only appear as good cells if sufficient time is spent in the cell (a mobile user is travelling slowly or the cell is a macro cell). RF planning could be used to encourage mobiles onto microcells.

30 In addition to having a threshold set at which a serving cell indicates that a handover is required due to very poor serving cell signal levels the present invention provides that predetermined (or variable) levels of neighbour cells could be used to indicate that a handover is requested.

Thus, a handover candidate may be determined by the present invention. One possible implementation is that for a cell not to be considered as a handover candidate unless it has been one of the strong cells (RXLEV exceeds given programmable signal level threshold) for a give time  
 5 T<sub>n</sub>. A timer T<sub>n</sub> is associated with each cell. It can be different for each of the cells and is defined by the user in the database. The signal level threshold could be different for each cell.

FIG. 2 shows one way in which the timer T<sub>n</sub> may be used in determining a handover candidate. In FIG. 2 the mobile station reports the  
 10 strongest neighbour carriers in terms of received signal levels to the base station. The system controller of the base station puts them in a first buffer 25 and starts a timer T<sub>n</sub>. If at the expiry of the timer T<sub>n</sub> the cell is still one of the six strongest carriers than it is moved to a second buffer 27 as one of the handover candidates.

15 Using this method the handover candidate list should always contain at least one cell which is the Standby Handover Cell. Standby Handover Cell is defined as a cell which is cell barred for normal call origination, but is available for any emergency handovers. It may be one of the macrocells (or certain timeslots in a given macrocell). This will ensure that in the cases  
 20 where a handover is required but there are no suitable microcells available, then the call can be handed over without it being dropped.

RXQUAL and any other criterion currently used in the handover algorithm may also need to be satisfied if the cell is to be considered as handover candidate.

25 The ordering of the priority of the candidate cells could be determined by the following parameters: values of C1 for each cell, the absolute signal strength of the candidate cells and the serving cells, the value of the timers for each of the candidate cells. The decision could be made on the current values of each parameter or multi-parameter trends could also be used.

30 Alternatively, the timer does not need to bar the cell being considered as a candidate cell for a period of time. The timer could be used a weighting factor in the ordering of the candidate handover cells. The weighting factor could be any function of time (for example squared law, linear, or exponential).

35 The decision that a handover is required can be considered as a separate process to that of deciding the best handover candidate cells. An

embodiment of the present invention which may be used to determine handover may include any combination of the following: determining that the signal strength of the serving cell is below a programmable threshold, a timer  $t_n$  expires, and an algorithm to indicate when a handover is required.

- 5 The handover decision is determined by the value of the timers and the absolute signal levels levels of either the serving cell or the candidate cells.

FIGS. 3-5 show the signal strength variations when the mobile is moving along the direction indicated by the arrow in FIG. 1. FIG. 3 shows that a received signal level increases for cell A 110 as the mobile 120 travels in the direction as indicated. The received signal level for cell A 110 steadily increases for a time shown on the horizontal axis as a respective programmable time threshold A.

FIG. 4 shows that a received signal level for cell B is above its respective threshold value (level) and steadily increases for its respective programmable time threshold B. The rate of the received signal level of cell B is increasing faster than the rate of the received signal level of A. Thus, cell B may have a higher absolute value for a received signal level while the programmable time for cell A is longer.

FIG. 5 shows the received signal level for the serving cell 111 decreasing as the mobile station moves as indicated. The received signal level of the serving cell drops below its respective threshold level and steadily decreases for its respective programmable time.

FIG. 6 illustrates a flow chart for an embodiment of the present invention. Particularly, in dedicated mode operation a mobile station is monitoring and reporting serving and neighbouring cell signal strengths and link quality as in step 601. The mobile station reports the measurements to the base station and whether a handover is required is determined based on a qualifying timer algorithm as in step 602 and further defined in FIG. 7. A qualifying timer algorithm includes such as are known in GSM and trend analysis as well as that described in accordance with the present invention in FIG. 7.

If a handover is required as determined by a qualifying timer algorithm in step 602, then it is determined as in step 604 which candidates if any are suitable.

35 Another method is continuously monitoring the measurement reports from each neighbour cell as in step 603.

The ordering or prioritising of handover candidates as in step 604 may be done simultaneously and independently of determining whether a handover is required. Thus, a list of candidates may be constantly generated and updated so that when it is determined that a handover is required  
 5 handover candidates may be readily available and ordered so the best handover candidate may be handed over to quickly.

Alternatively, the timers used to reorder the priority of handover candidates may be triggered by the handover request from step 602.

Specifically, absolute received signal levels or power budget levels  
 10 from neighbouring cells may be used in determining whether any cell is a suitable handover candidate. Furthermore, candidate timer values may be used independently for each cell for measuring respective received parameters. Trend analysis may also be used to determine suitable handover candidates and prioritise handover candidates. Particular checks  
 15 may include minimum RXLEV threshold exceeded availability, Power Budget better than current serving cell and handover margin hysteresis exceeded.

If a suitable handover candidate is determined in step 606 then the mobile station is handed over to the suitable candidate as in step 608. If no  
 20 suitable candidate is available as determined by step 606 then no handover is performed as in step 610. In both situations the mobile returns to monitoring and reporting as in step 601.

Based on the reported measurements received in step 603, candidate timers are started to determine possible handover candidates as well as  
 25 possibly prioritisation of candidates. The decision to start the candidate timers may be based on received signal levels and power budget signals.

The timer values and respective threshold values are transferred as in step 605 to the method of determining the handover candidates and prioritisation of candidates in step 604. Therefore, the ordering or  
 30 prioritisation of handover candidates maybe implemented as an independent process initiated when the need to handover is required.

FIG. 7 shows a flow chart that provides a handover required decision based on a timer method according to the present invention. The method is to ascertain, if any, of the many possible handover causes generated by step  
 35 701 has been continuously valid for a programmable handover cause dependent delay and thus should generate a Handover Required command.

A Handover Required command shall indicate the cause that led its generation. In the case when several handover cause dependent timers are expired when a Handover Required command is generated, all causes shall be listed. Additionally, the Handover Required command may include all  
 5 causes which are valid at the time of generation indicating whether or not the associated timers have expired.

Some causes may have zero timer values, for example, if such a cause might indicate that communication could be lost.

An alternative embodiment of the method could include a mechanism  
 10 to enable timers to be dynamically varied. For example, if some cause or combination of causes, might indicate that a particular kind of handover would be beneficial even if the timer associated with that cause had not expired.

If a handover is required as in step 701 and as further described in  
 15 FIG. 8 then the handover cause and respective timer is checked as in step 703. If the timer has been already started as determined in step 705 then it is determined whether the timer has been expired as in step 706. If the timer has expired then a handover is required.

If no handover is required as in step 701 then the respective timer is  
 20 reset and no handover is required.

If the respective timer has not been started as in step 705 then the timer is started as in step 707 and no handover is required.

The timers of FIG. 7 are handover delay timers.

FIG. 8 further describes a method that triggers a handover situation  
 25 according to an embodiment of the present invention. From the reported measurements it is determined whether the neighbouring cells signal levels are above a threshold value as in step 801. The threshold value may be variable or predetermined and may vary from cell to cell. The threshold values may also be based on absolute signal strength levels, C1 values, timer  
 30 values and trend analysis.

If it is determined in step 801 that a neighbour cell signal level is above its respective threshold and its respective timer has been started then it is determined whether the timer has expired as in step 805. If yes, then a handover is triggered, if not, no handover is required. The respective timers  
 35 may be respective neighbour cell signal level timers.

If it is determined in step 801 that no neighbour cell received signal levels are above their respective threshold then the respective timer is reset as in step 803. If a received signal level is above its respective threshold and its respective timer has not been started then the timer is started as in step  
5 804.

Other two independent determinations of whether a handover is required may be made by GSM nominal handover required method as determined in step 806 and trend analysis handover methods as in step 807. The trend analysis method includes signal strength trends and step change  
10 methods.

Although the methods of the present invention have been described as being implemented at the base station of the serving cell, the method could actually be implemented in a mobile station provided that the required intelligence is built into the mobile station. The methods could also be  
15 implemented at the base station of a neighbouring cell provided the proper information was passed to the base station of the neighbouring cell. As cellular systems expand, methods such as the one of the present invention may be implemented elsewhere in the infrastructure of the system.

In conclusion, the present invention uses programmable and absolute  
20 thresholds, elapsed timers and historic information to determine the handover candidates and the target handover cells. Thus, a method is provided for a multicellular communication system, that minimises the number of handovers required and makes efficient handovers decisions. The present invention significantly reduces the number of handovers required  
25 and the cellular environment is efficiently utilised. By efficiently utilising the cellular environment, capacity of the cellular communication system may be increased.

Claims

1. A method for determining a handover in a multicellular communication system including a serving cell and a plurality of neighbouring cells where the serving cell and the neighbouring cells comprise of at least one macrocell cell and a plurality of microcells, each cell having a respective base station, the method for determining a handover comprising the steps of:
  - measuring received signal parameters received from the serving cell and a plurality of neighbouring cells;
  - comparing received signal parameters with a variable threshold value for each of the plurality of neighbour cells;
  - measuring time received signal parameters are above threshold value for each of the plurality of neighbour cells; and
  - determining handover based on the measured time.
  
2. A method for determining a handover in a multicellular communication system including a serving cell and a plurality of neighbouring cells where the serving cell and the neighbouring cells comprise of at least one macrocell cell and a plurality of microcells, each cell having a respective base station, the method for determining a handover comprising the steps of:
  - measuring received signal parameters received from the serving cell and a plurality of neighbouring cells;
  - comparing received signal parameters with a variable threshold value for each of the plurality of neighbour cells;
  - measuring for a period of time a number of times the received signal parameters are above threshold value for each of the plurality of neighbour cells; and
  - determining handover based on the measured number of times.
  
3. The method of any preceding claim wherein the parameter is a received signal level.
  
4. The method of claims 1 or 2 wherein the parameter is a power level control signal.

5. The method of claims 1 or 2 wherein the parameter is a timing advance signal.
- 5 6. The method of any preceding claim wherein the step of determining handover includes determining whether the signal parameters received are continuously over the respective threshold value.
7. The method of any preceding claim wherein the step of determining  
10 handover further includes determining handover based on the respective measured received signal parameters.
8. The method of any preceding claim further comprising the step of  
15 calculating an average of the received signal parameters.
9. The method of any of the preceding claims for determining a requirement to handover, an ordering of a priority of handover candidates or both.
- 20 10. A method for determining a handover of a mobile unit in a cellular communication system substantially as herein described with reference to FIGS. 6-8 of the drawing.

**Patents Act 1977**  
**Examiner's report to the Comptroller under Section 17**  
**(The Search report)**

Application number  
GB 9416186.6

- 14 -

**Relevant Technical Fields**

(i) UK Cl (Ed.M) H4L (LDSO, LDSF, LDSX); H4K  
(KY4D14H)

(ii) Int Cl (Ed.5) H04Q 7/04

Search Examiner  
MR N HALL

Date of completion of Search  
7 NOVEMBER 1994

**Databases (see below)**

(i) UK Patent Office collections of GB, EP, WO and US patent specifications.

(ii) ONLINE : WPI

Documents considered relevant following a search in respect of Claims :-  
1-10

**Categories of documents**

- |                                                                                                                         |                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>X:</b> Document indicating lack of novelty or of inventive step.                                                     | <b>P:</b> Document published on or after the declared priority date but before the filing date of the present application.        |
| <b>Y:</b> Document indicating lack of inventive step if combined with one or more other documents of the same category. | <b>E:</b> Patent document published on or after, but with priority date earlier than, the filing date of the present application. |
| <b>A:</b> Document indicating technological background and/or state of the art.                                         | <b>&amp;:</b> Member of the same patent family; corresponding document.                                                           |

| Category | Identity of document and relevant passages          | Relevant to claim(s) |
|----------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| Y        | GB 2204215 A (MITSUBISHI) see abstract Claim 3      | 1, 2 at least        |
| Y        | WO 92/12602 A1 (BRITISH TELECOM) see whole document | 1,2 at least         |

**Databases:** The UK Patent Office database comprises classified collections of GB, EP, WO and US patent specifications as outlined periodically in the Official Journal (Patents). The on-line databases considered for search are also listed periodically in the Official Journal (Patents).

D 4

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-26994

(P2002-26994A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002. 1. 25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/66  
12/28

識別記号

3 0 3

F I

H 0 4 L 12/66  
12/28

テマコード\* (参考)

E 5 K 0 3 0  
3 0 3 5 K 0 3 3

審査請求 有 請求項の数27 OL (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2001-147419(P2001-147419)

(22) 出願日 平成13年5月17日 (2001. 5. 17)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 5 8 3 2 9 1

(32) 優先日 平成12年5月31日 (2000. 5. 31)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 トーマス クーネル

アメリカ合衆国, ニュージャージー,  
08540 プリンストン, インディペンデン  
ス ウエイ 4, エヌ・イー・シー・ユ  
ー・エス・エー・インク内

(74) 代理人 100097157

弁理士 桂木 雄二

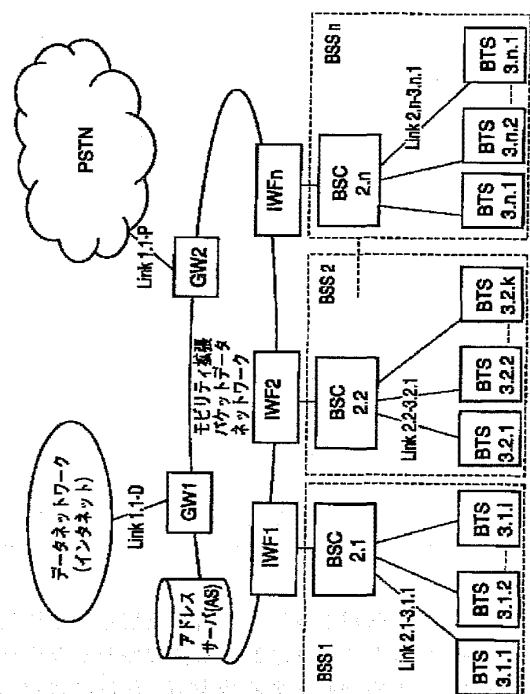
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 既存のエアインターフェースおよび加入者装置との互換性を維持しつつ、高速かつ低コストの無線ネットワークシステムを提供する。

【解決手段】 無線ネットワークシステムは少なくとも1つの基地局サブシステム (BSS) とモビリティ拡張パケットデータネットワークとからなり、BSSとモビリティ拡張パケットデータネットワークとは、インターワーキング機能 (IWF) を用いて通信する。IWFは、BSSとモビリティ拡張パケットデータネットワークとにそれぞれ固有のアダプテーション制御面およびユーザ面プロトコルを実行する。さらにモビリティ拡張パケットデータネットワークには外部ネットワークへの少なくとも1つのブリッジが設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モビリティ拡張パケットデータネットワークと、

前記モビリティ拡張パケットデータネットワークと通信を行う少なくとも1つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）と、を設け、

前記BSSは基地局コントローラ（以下、BSCという。）を有し、

前記モビリティ拡張パケットデータネットワークは外部ネットワークへの少なくとも1つのブリッジを有する、

【請求項2】 前記モビリティ拡張パケットデータネットワークは、インターワーキング機能（以下、IWFという。）を用いて前記BSCを通して前記少なくとも1つのBSSと接続しており、前記IWFはコンピュータで実現されることを特徴とする請求項1記載の無線ネットワークシステム。

【請求項3】 前記モビリティ拡張パケットデータネットワークにアタッチされたアドレスサーバを更に有することを特徴とする請求項1記載の無線ネットワークシステム。

【請求項4】 移動局からの、あるいは移動局へのデータおよび音声トラフィックをトランスポート可能であることを特徴とする請求項1記載の無線ネットワークシステム。

【請求項5】 前記ブリッジはゲートウェイを用いて構成され、前記ゲートウェイは前記モビリティ拡張パケットデータネットワークと前記外部ネットワークとの間のプロトコルマッピングを実行することを特徴とする請求項1あるいは2記載の無線ネットワークシステム。

【請求項6】 前記IWFは前記BSCに統合されていることを特徴とする請求項2記載の無線ネットワークシステム。

【請求項7】 前記IWFは、BSS制御、呼制御、移動管理、無線リソース管理、ユーザ面アダプテーション、およびプロキシシグナリングからなる機能エンティティを含むことを特徴とする請求項2記載の無線ネットワークシステム。

【請求項8】 前記アドレスサーバは、モバイルID、前記モビリティ拡張パケットデータネットワーク内でのルーティングのためのルーティング情報、加入者プロフィール、および認証情報を含み、問い合わせに応じて検索可能であることを特徴とする請求項3記載の無線ネットワークシステム。

【請求項9】 前記IWFによって、分散形式で呼処理が実行されることを特徴とする請求項2記載の無線ネットワークシステム。

【請求項10】 前記IWFは、前記モビリティ拡張パケットデータネットワークに対するプロキシシグナリングを実行することを特徴とする請求項2記載の無線ネッ

トワークシステム。

【請求項11】 モバイル加入者ISDN番号（以下、MSISDNという。）を用いてプロキシ・シグナリング・インスタンスを選択することを特徴とする請求項3記載の無線ネットワークシステム。

【請求項12】 前記モビリティ拡張パケットデータネットワークはATM（非同期転送モード）に基づいていることを特徴とする請求項3記載の無線ネットワークシステム。

【請求項13】 エアインタフェースはGSM（Global System for Mobilecommunication）に基づいていることを特徴とする請求項3記載の無線ネットワークシステム。

【請求項14】 前記ゲートウェイは前記IWF内に同居していることを特徴とする請求項5記載の無線ネットワークシステム。

【請求項15】 前記ゲートウェイは前記モビリティ拡張パケットデータネットワーク内の任意のポイントにアタッチされていることを特徴とする請求項5記載の無線ネットワークシステム。

【請求項16】 前記アドレスサーバは、国際モバイル加入者識別子（IMSI）を保持することを特徴とする請求項11記載の無線ネットワークシステム。

【請求項17】 前記アドレスサーバは、移動局ISDN番号を保持することを特徴とする請求項11記載の無線ネットワークシステム。

【請求項18】 前記アドレスサーバは、パケットデータネットワークルーティング情報を保持することを特徴とする請求項11記載の無線ネットワークシステム。

【請求項19】 MSISDNは、呼設定メッセージにおけるサブアドレス情報要素（IE）として運ばれることを特徴とする請求項13記載の無線ネットワークシステム。

【請求項20】 ATMアダプテーションレイヤ1が音声トラフィックベアラのために使用されることを特徴とする請求項13記載の無線ネットワークシステム。

【請求項21】 ATMアダプテーションレイヤ2が音声トラフィックベアラのために使用されることを特徴とする請求項13記載の無線ネットワークシステム。

【請求項22】 移動局で発信および着信されるトラフィックを伴うネットワークシステムにおいて、単一のネットワークインフラストラクチャによって、データおよび音声の両方のトラフィックが処理可能であることを特徴とするネットワークシステム。

【請求項23】 異なるインタフェース技術が使用されることを特徴とする請求項22記載のネットワークシステム。

【請求項24】 インターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも1つの基地局サブシ

システム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにおける移動局（以下、MSという。）の位置を更新する方法において、

- a) 前記MSに関する情報を得るために、前記アドレスサーバの位置更新手順を起動し、
  - b) 前記情報を用いて前記MSの認証を行い、
  - c) 前記MSが認証された場合には当該MSをアクティブとしてマークし、
  - d) 前記モビリティ拡張パケットデータネットワーク内で前記IWFのアドレスをルーティングアドレスとして登録する、
- ことを特徴とする方法。

【請求項25】 インターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも1つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにおける移動局（以下、MSという。）で呼を終端する方法において、

- a) 前記MSのルーティング情報を呼設定メッセージの部分として伝達し、
  - b) 前記ルーティング情報を用いて前記MSに関連するプロキシングナリングインスタンスを識別、選択し、
  - c) サービス認証、ページング、呼設定、およびベアラコネクション確立を含む必要なアクションを前記IWFによって起動し、
  - d) 前記呼が受理された場合には発呼者へ確認応答を返し、受理されなかった場合にはエラーメッセージを返す、
- ことを特徴とする方法。

【請求項26】 インターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも1つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにおける移動局（以下、MSという。）で呼を発信する方法において、

- a) 宛先情報を載せた呼設定要求を前記IWFで受信し、
  - b) 前記呼設定要求が前記モビリティ拡張パケットデータネットワーク向けられているか、その外部に向けられているかを判定し、
  - c) 前記呼設定要求が外部に向けられている場合には、当該呼をゲートウェイ機能へ送信し、
  - d) 当該呼に対する1以上のコネクションを確立する、
- ことを特徴とする方法。

【請求項27】 2つのインターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも2つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにお

て、前記2つのIWFの間で移動局（以下、MSという。）のシグナリングおよびベアラコネクションのハンドオーバを実行する方法において、

- a) あるBSSがハンドオーバを要求し、
  - b) 当該BSSに関係する前記IWFが、前記ハンドオーバ要求において与えられた無線セル識別子に基づいてターゲットIWFを決定し、
  - c) シグナリングおよびベアラコネクションのハンドオーバを促進するためにネットワークサイドおよびBSSサイドにおいて必要な手順を起動し、
  - d) 前記ターゲットIWFと通信し、
  - e) コネクションが再ルーティングされるように前記コネクションおよびMSのデータを前記ターゲットIWFへ提供し、
  - f) 前記アドレスサーバを前記ターゲットIWFのアドレスによって更新する、
- ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動通信システムのためのインターワーキング機能(Interworking function)を提供する方法に係り、特に従来のセルラ基地局システム(セルラBSS)をモビリティ拡張(エンハンスド)パケットデータネットワークにアタッチするための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】先ず、便宜のために本明細書で使用される略語とその意味を列挙しておく。

【0003】API: Application Programming Interface (アプリケーション・プログラミング・インタフェース)

ATM: Asynchronous Transfer Mode (非同期転送モード)

BSC: Basestation Controller (基地局コントローラ)

BSS: Basestation Subsystem (基地局サブシステム)

BSSMAP: Basestation Subsystem Mobile Application Part (基地局サブシステム移動アプリケーション部)

BTS: Basestation Transceiver System (基地局送受信器システム)

CCB: Call Control Block (呼制御ブロック)

CIC: Circuit Identity Code (回線識別コード)

DTAP: Direct Transfer Application Part (直接転送アプリケーション部)

EIR: Equipment Identification Register (装置識別レジスタ)

GSM: Global System for Mobile communication

GSMP: General Switch management protocol (汎用

スイッチ管理プロトコル)

HA: Home Address (ホームアドレス)

IMSI: International Mobile Subscriber ID (国際モバイル加入者識別子)

IWF: Interworking Function (インターワーキング機能)

MATM: Mobility enhanced ATM (モビリティ拡張ATM)

MM: Mobility Management (移動管理)

MSC: Mobile Switching Center (モバイル交換局) 10

MSISDN: Mobile Subscriber ISDN (モバイル加入者ISDN)

MTP: Message Transfer Protocol 2 (メッセージ転送プロトコル2)

MUNI: Mobility enhanced User Network Interface (モビリティ拡張ユーザ・ネットワーク・インタフェース)

RR: Radio Resource management (無線リソース管理)

SS7: Signalling System 7 (No. 7 信号方式) 20

SSM: System Startup Module (システム・スタートアップ・モジュール)

SCCP: Service Connection Control Part (サービスコネクション制御部)

TMSI: Temporary Mobile Subscriber ID (テンポラリ・モバイル加入者識別子)

UNI: User Network Interface (ユーザ・ネットワーク・インタフェース)。

【0004】GSM、IS-95およびIS-136に準拠した第2世代セルラ無線ネットワークは、1組の機能エンティティからなる同じあるいは類似の階層的アーキテクチャを有する。GSMの詳細は、M. Mouly M.-B. Pautet: "The GSM System for Mobile Communications" Cell & Sys 1992, ISBN: 2-9507190-0 に記載されている。IS-95の詳細は、Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association, Mobile station-base station compatibility standard for dual-mode wideband spread spectrum cellular system, TIA/EIA/IS-95-A, May, 1995 に記載されている。IS-136の詳細は、Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association, TDMA Cellular PCS (ANSI/TIA/EIA-136-99) TIA/EIA 136 に記載されている。

【0005】セルラ無線ネットワークの主要なコンポーネントは、モバイル交換局(MSC)、基地局コントローラ(BSC)、及び基地局送受信器システム(BTS)である。なお、本明細書では、基地局サブシステム(BSS)が基地局コントローラ(BSC)及び基地局送受信器システム(BTS)の組み合わせに対応する。

【0006】コンポーネントは、モバイル交換局(MS 50

C)によって実行されている集中制御機能に対応して配置される。モバイル交換局(MSC)は階層構造の最上位レベルを構成する。さらに、モバイル交換局(MSC)は全ての移動端末に対するシグナリングエンドポイントとして機能する。加えて、移動機が起点及び/又は終点となる音声ベアラコネクションは、そのシグナリングコネクションに従う。このようなコネクションは、全階層を通過してモバイル交換局(MSC)に達する。同様に、1つの基地局送受信器システム(BTS)あるいは基地局コントローラ(BSC)に関連する2つの移動機間のコネクションでさえモバイル交換局(MSC)を通過する。さらに、モバイル交換局(MSC)は公衆電話交換網(PSTN)のような他のネットワークに対するゲートウェイを構成する。

【0007】モバイル交換局(MSC)より低いレベルにおいて、基地局コントローラ(BSC)は与えられた無線位置登録エリアを制御する。このような無線位置登録エリアは複数の無線セルからなる。基地局コントローラ(BSC)は無線位置登録エリアに対してコーディネーション機能及び無線制御機能を実行する。

【0008】階層の最下位レベルは、基地局送受信器システム(BTS)により提供される無線セルである。基地局送受信器システム(BTS)はシンプルであり、無線周波数(RF)送信器及び受信器を含む。

【0009】機能性及びそれに関連するコストは、最上位レベルであるモバイル交換局(MSC)において最も高い。典型的な展開としては、1個あるいは10個未満のモバイル交換局(MSC)を全国的あるいは地域的なセルラネットワークにおいて配置する。デバイスの数は階層レベルが低いほど多くなる。たとえば、1つのモバイル交換局(MSC)には複数の基地局コントローラ(BSC)が接続され、1つの基地局コントローラ(BSC)によって複数の基地局送受信器システム(BTS)が制御される。

【0010】セルラネットワークアーキテクチャは以前から存在する回線交換電話網(PSTN)から発展してきた。すなわち、そのネットワークの中心的なコンポーネントとして働くモバイル交換局(MSC)は局交換機に由来し、モディファイされた電話交換機をもとにして考案された。セルラネットワークのインフラストラクチャは、階層内の種々のコンポーネントを相互接続する既存の有線トランスポートアーキテクチャを用いて構築される。PDH (Plesiochronous Digital hierarchy: 非同期デジタルハイアラキ) およびSDH (Synchronous Digital Hierarchy: 同期デジタルハイアラキ) フレーミング及びマルチプレクシングを用いた専用線は、階層内の種々のデバイス間に設定され、コネクション及びモビリティ制御を適時に行う上で必要な特性を保証する。しかしながら、専用線インフラストラクチャは、セルラネットワークの運用を行う上で高価なコンポーネン

トである。

【0011】このようなセルラネットワークを通してデータサービスを提供するためには、第2のデータネットワークを回線交換ネットワークと並行して配置する必要がある。GPRS (General Packet Radio Service) ネットワークはこの第2データネットワークの代表例である。GPRSについて更に詳しい情報は、European Telecommunications Standards Institute (ETSI): General Packet Radio Service (GPRS) Service Description; Stage 2 GSM 03.60 V5.3.0 1998-03を参照のこと。

【0012】しかしながら、2つの別々のネットワークの設定、運用、及び維持管理は、更なる投資及び運用コストをネットワーク運用者に課すこととなる。

【0013】また、データネットワーク (ATM、IP、フレームリレー、X.25) およびセルラシステムを介して提供されるべきデータサービスが発展するに伴って、データおよび音声の統一トランスポートのためにデータネットワークインフラストラクチャを使用することから得られるであろう利点は、未だ実現していない。しかしながら、このアプローチは基地局コントローラ (BSC) 及び基地局送受信器システム (BTS) とデータネットワークとのインターワーキングを必要とする。このようなインターワーキングは、物理的なデバイス間のインターワーキングや制御面及びユーザ面プロトコル間のインターワーキングを伴うこととなる。更に、データネットワークは、適時コネクション設定手順なしに即時データ転送を提供するから、帯域幅を必要に応じて使用することができ、多重化によりかなりの利得を得ることができる。

【0014】さらに、モバイルデバイスコネクション制御のためのシグナリングエンドポイントは、たとえばインターワーキング機能と一緒にあったならば分散化されるであろうが、今現在はそうになっていない。このように、従来のシステムでは、コネクションルーティングは最適化されていない。たとえば、1つのモバイルデバイスから他の移動局 (MS) への接続は常に中央局 (MSC) にルーティングされ、それによってリソースが不必要に浪費される。同じことは、今のところ複数のノードにわたって分散されていない他のネットワークへのゲートウェイ機能についてもあてはまる。その結果、全ネットワークにかかるトータルな負荷およびトータルな設備容量は高くなり、それらを低減することが必要である。

【0015】従来のセルラネットワークのサービスエリアは、オーバラップしているあるいはしていない複数の無線セルからなる。各無線セルは基地局送受信器システム (BTS) によって制御される。基地局送受信器システム (BTS) は無線システムを含み、典型的にはアンテナサイトと共に設置されている。セルラ移動局 (MS) は、そのMSが現在在圏している地理的なエリアを

カバーする基地局送受信器システム (BTS) との間に無線リンクを確立する。

【0016】小さな送信電力で広いエリアをカバーし、周波数スペクトラムを再利用するために、多くの (全国的なネットワークでは1000個代までの) 無線セルがそれぞれ別個の基地局送受信器システム (BTS) によって制御されセルラネットワークを形成する。したがって、基地局送受信器システム (BTS) をシンプルで安価にすることが有利である。機能は、送信及び受信といった基本的な無線機能に減縮する。それ以上の処理及び制御機能は基地局コントローラ (BSC) で実行する。基地局コントローラ (BSC) は多数の (1000個代までの) 基地局送受信器システム (BTS) を管理する。基地局サブシステム (BSS) は、1つの基地局コントローラ (BSC) と、それに接続された複数の基地局送受信器システム (BTS) とを含む。複数の基地局コントローラ (BSC) はモバイル交換局 (MSC) と接続する。モバイル交換局 (MSC) は、モバイルデバイスのためのコネクション制御、他のネットワーク (PSTN、データネットワーク) へのゲートウェイ、全てのリソース管理、および、関連するデータベースと協同した加入者管理及びモビリティ制御、を含む複数の機能を有する。このデータベースは、ホームロケーションレジスタおよびビジタロケーションレジスタである。1つのモバイル交換局 (MSC) は、通常、十万人の加入者を扱うことができる。大きなネットワークでは、複数のモバイル交換局 (MSC) が配置されている。図1は従来のセルラネットワークのアーキテクチャを例示する。

【0017】図1に示すように、モバイル交換局MSC (1.1) は、複数の基地局コントローラBSC (2.1~2.n) にそれぞれリンク1-2.1~1-2.nを介して接続されている。複数の基地局コントローラBSC (2.1~2.n) は、それぞれ1組の基地局送受信器システムBTS (3.1.1~3.1.i)、(3.2.1~3.2.k)、... (3.n.1~3.n.1) にそれぞれリンク (2.1-3.1.1~2.1-3.1.i)、(2.2-3.2.1~2.2-3.2.k)、... (2.n-3.n.1~2.n-3.n.1) を介して接続されている。基地局サブシステムBSS1は基地局コントローラBSC2.1と基地局コントローラBTS (3.1.1~3.1.i) とからなり、基地局サブシステムBSS2は基地局コントローラBSC2.2と基地局コントローラBTS (3.2.1~3.2.k) とからなり、基地局サブシステムBSSnは基地局コントローラBSC2.nと基地局コントローラBTS (3.n.1~3.n.1) とからなる。さらに、モバイル交換局MSC (1.1) は、専用リンク1-1.2、1.1-P、および1.1-Dを通して、それぞれ、他のモバイル交換局MSC (1.2)、公衆電話網 (PSTN) およびデータネットワー

クへのコネクションを有する。複数の基地局送受信システムBTSと複数の基地局コントローラBSCとを相互接続するリンク(2. 1-3. 1. 1~2. n-3. n. 1)および複数の基地局コントローラBSCと1つのモバイル交換局MSCとを相互接続するリンク(1-2. 1~1-2. n)はそれぞれ専用リンクであり、それらは静的に設定されている。実際、これら専用リンクは固定された専用ラインあるいはマイクロ波リンクからなる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】パケットベースのデータネットワークインフラおよび基地局サブシステム(BSS)を相互接続するために分散コネクション制御を採用する利点は数多くあり、とりわけ無線セルラネットワークの設定および運用における効率およびコストの面で利点が多い。

【0019】既存のセルラ基地局サブシステム(BSS)をモビリティ拡張パケットデータネットワークへアタッチするためのメカニズムについては、この発明の詳細な説明の欄に記載されている。このシステムの基本は、無線セルラBSSのパケットデータネットワークとのインターワーキングを可能にするインターワーキング機能(IWF)である。次の文献に記載されているように、パケットデータネットワークがモビリティ、すなわち登録、登録抹消、認証、およびハンドオーバー、をサポートすると仮定する。

・C. Perkins: "Mobile IP Design Principles and Practices", Addison Wesley 1997, ISBN 0-201-63469-4  
および

・B. Rajagopalan, D. Reininger: "Wireless ATM: QoS and Mobility Management" in Mobile Communications Handbook second edition, CRC Press IEEE Press 1999, ISBN 0-8493-8597-0。

【0020】インターワーキング機能(IWF)は、一般に、パケットデータネットワークおよび基地局サブシステムBSSとのインタフェースを有するコンピューティングデバイスで実現される。IWFの制御部は、パケットデータネットワークに結合される任意のコンピューティングデバイス上で別個に実現することができる。IWFは、セルラサイド(BSS)で使用されるユーザ面プロトコルおよび制御面プロトコルをモビリティ拡張パケットデータネットワーク固有のプロトコルに変換する。識別番号、加入者プロフィールおよび課金情報などの加入者データを有するアドレスサーバは、さらに、加入者が現在関与しているIWFを決定するための呼ルーティング情報も有する。この技術によって、既存のエアインタフェースおよび加入者装置との互換性を維持しつつ、高速かつインターネット指向のモバイルネットワークが実現可能となる。

【0021】本発明の詳細な説明によって、従来の基地

局サブシステムBSSをパケットデータネットワークに相互接続するためのソリューションが教示される。モバイル交換局MSCの機能性は、複数のネットワークエレメント、好ましくは従来のBSSをパケットデータネットワークに相互接続するインターワーキングノードに分散させる。これらのネットワークエレメントは、全てのトラフィックが行き来し唯一の障害点を表すモバイル交換局MSCに比べてスループットおよび信頼性に関する要求が低いことから、安価な既製のハードウェアを用いて実現することができる。

10

【0022】パケットデータネットワークはモビリティをサポートすべきである。本発明のソリューションはATMに関して証明されるが、IPのような他のデータネットワーク技術にも容易に拡張することができる。

【0023】より高速のデータトラフィックが割合として高い第3世代のデジタルシステムは第2世代のシステムから発展するであろうから、特に、異種のエアインタフェースが配置されて狭い地理的サービスエリアに高いバンド幅を示すホットスポットを設定する場合には、将来のセルラネットワークに対しても、パケットデータネットワークインフラストラクチャを使用する利点がある。

20

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による無線ネットワークシステムは、モビリティ拡張パケットデータネットワークと、前記モビリティ拡張パケットデータネットワークと通信を行う少なくとも1つの基地局サブシステム(以下、BSSという。)と、を設け、前記BSSは基地局コントローラ(以下、BSCという。)を有し、前記モビリティ拡張パケットデータネットワークは外部ネットワークへの少なくとも1つのブリッジを有する、ことを特徴とする。

30

【0025】好ましくは、前記モビリティ拡張パケットデータネットワークは、インターワーキング機能(以下、IWFという。)を用いて前記BSCを通して前記少なくとも1つのBSSと接続しており、前記IWFはコンピュータで実現される。

40

【0026】好ましくは、無線ネットワークシステムは、モビリティ拡張パケットデータネットワークにアタッチされたアドレスサーバを更に有する。

【0027】好ましくは、移動局からの、あるいは移動局へのデータおよび音声トラフィックをトランスポート可能である。

【0028】更に好ましくは、前記ブリッジはゲートウェイを用いて構成され、前記ゲートウェイは前記モビリティ拡張パケットデータネットワークと前記外部ネットワークとの間のプロトコルマッピングを実行する。

【0029】更に好ましくは、前記IWFは前記BSCに統合されている。また、前記IWFは、BSS制御、呼制御、移動管理、無線リソース管理、ユーザ面アダプ

50

ーション、およびプロキシングナリングからなる機能エンティティを含むことが望ましい。

【0030】更に好ましくは、前記アドレスサーバは、モバイルID、前記モビリティ拡張パケットデータネットワーク内でのルーティングのためのルーティング情報、加入者プロフィール、および認証情報を含み、問い合わせに応じて検索可能である。

【0031】更に好ましくは、前記IWFによって、分散形式で呼処理が実行される。また、前記IWFは、前記モビリティ拡張パケットデータネットワークに対するプロキシングナリングを実行することが望ましい。

【0032】更に好ましくは、モバイル加入者ISDN番号（以下、MSISDNという。）を用いてプロキシング・インスタンスを選択する。

【0033】更に好ましくは、前記モビリティ拡張パケットデータネットワークはATM（非同期転送モード）に基づいている。

【0034】更に好ましくは、エアインタフェースはGSM（Global System for Mobile communication）に基づいている。

【0035】更に好ましくは、前記ゲートウェイは前記IWF内に同居している。また、前記ゲートウェイは、望ましくは、前記モビリティ拡張パケットデータネットワーク内の任意のポイントにアタッチされている。

【0036】前記アドレスサーバは、望ましくは、国際モバイル加入者識別子（IMS I）、移動局ISDN番号、あるいはパケットデータネットワークルーティング情報を保持する。

【0037】MSISDNは、呼設定メッセージにおけるサブアドレス情報要素（IE）として運ばれることが望ましい。

【0038】音声トラフィックベアラのために、ATMアダプテーションレイヤ1あるいはATMアダプテーションレイヤ2が使用されることが望ましい。

【0039】本発明の別の観点によれば、移動局で発信および着信されるトラフィックを伴うネットワークシステムは、単一のネットワークインフラストラクチャによって、データおよび音声の両方のトラフィックが処理可能であることを特徴とする。望ましくは、異なるインタフェース技術が使用される。

【0040】本発明の別の観点によれば、インターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも1つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにおける移動局（以下、MSという。）の位置を更新する方法において、a）前記MSに関する情報を得るために、前記アドレスサーバの位置更新手順を起動し、b）前記情報を用いて前記MSの認証を行い、c）前記MSが認証された場合には当該MSをアクティ

ブとしてマークし、d）前記モビリティ拡張パケットデータネットワーク内で前記IWFのアドレスをルーティングアドレスとして登録する、ことを特徴とする。

【0041】本発明のさらに別の観点によれば、インターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも1つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにおける移動局（以下、MSという。）で呼を終端する方法において、a）前記MSのルーティング情報を呼設定メッセージの部分として伝達し、b）前記ルーティング情報を用いて前記MSに関連するプロキシングナリングインスタンスを識別、選択し、c）サービス認証、ページング、呼設定、およびベアラコネクション確立を含む必要なアクションを前記IWFによって起動し、d）前記呼が受理された場合には発呼者へ確認応答を返し、受理されなかった場合にはエラーメッセージを返す、ことを特徴とする。

【0042】本発明のさらに別の観点によれば、インターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも1つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにおける移動局（以下、MSという。）で呼を発信する方法において、a）宛先情報を載せた呼設定要求を前記IWFで受信し、b）前記呼設定要求が前記モビリティ拡張パケットデータネットワークへ向けられているか、その外部に向けられているかを判定し、c）前記呼設定要求が外部に向けられている場合には、当該呼をゲートウェイ機能へ送信し、d）当該呼に対する1以上のコネクションを確立する、ことを特徴とする。

【0043】本発明のさらに別の観点によれば、2つのインターワーキング機能（以下、IWFという。）を通してモビリティ拡張パケットデータネットワークに接続された少なくとも2つの基地局サブシステム（以下、BSSという。）とアドレスサーバとを有するセルラネットワークシステムにおいて、前記2つのIWFの間で移動局（以下、MSという。）のシグナリングおよびベアラコネクションのハンドオーバを実行する方法において、a）あるBSSがハンドオーバを要求し、b）当該BSSに係る前記IWFが、前記ハンドオーバ要求において与えられた無線セル識別子に基づいてターゲットIWFを決定し、c）シグナリングおよびベアラコネクションのハンドオーバを促進するためにネットワークサイドおよびBSSサイドにおいて必要な手順を起動し、d）前記ターゲットIWFと通信し、e）コネクションが再ルーティングされるように前記コネクションおよびMSのデータを前記ターゲットIWFへ提供し、f）前記アドレスサーバを前記ターゲットIWFのアド

レスによって更新する、ことを特徴とする。

#### 【0044】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の一実施形態による基地局サブシステムBSSをパケットデータネットワークに相互接続するセルラネットワークのネットワークアーキテクチャを示す。本実施形態によれば、複数の基地局コントローラBSC(2.1~2.n)は、インターワーキング機能IWF1~IWFnをそれぞれ介してパケットデータネットワークに接続されている。これらIWF1~IWFnは、それぞれパケットデータネットワークとの相互接続を提供する対応する基地局コントローラBSCと同居、すなわち同じ場所に位置すること(c o-located)が望ましい。IWFは対応するBSC内に統合されてもよい。

【0045】パケットデータネットワークにアタッチされるのが望ましいアドレスサーバASは、アドレス、ユーザプロファイル、ルーティング情報、課金データなどのデータを格納する。アドレスサーバは分散システムとして実現されてもよい。アドレスサーバは、IWFと同じ場所に設けられるか、あるいはIWFと統合されてもよい。

【0046】公衆電話交換網PSTNのような外部ネットワークへのブリッジは、ゲートウェイGW1、GW2によって構成される。ゲートウェイGW1、GW2は、パケットデータネットワークで使用されるプロトコルと外部ネットワーク(たとえばPSTN)で使用されるプロトコルとの間のプロトコルマッピングを実行する。PSTNの代わりに、あるいはPSTNに加えて、任意の他のデータネットワークを使用してもよい。ゲートウェイはパケットデータネットワークの任意のポイントにアタッチすることができる。ゲートウェイは、IWFと同じ場所に、あるいはIWFと統合して設けられてもよい。

【0047】以下のセクションにおいて、本実施形態の構成要素を列挙して説明する。

#### 【0048】A. IWF(インターワーキング機能)

IWFは、基地局サブシステムBSSを制御し、移動局MSのためのシグナリングエンドポイントとして機能し、パケットデータネットワークのためのプロキシシグナリングを実行するための機能エンティティを含む。IWFは呼制御、移動管理、リソース管理、およびセルラサイドで使用されるプロトコルとパケットデータネットワークで使用されるプロトコルとの間のユーザ面アダプテーションを実行する。

【0049】図3はIWFの主要な機能エンティティおよびそれらのインターフェースI1~I10を示す。IWFの主要な機能を次に説明する。

#### 【0050】1. 移動局のためのシグナリングエンドポイント

コネクション制御(設定、解放)のためのシグナリング

プロトコルは移動局とIWFとの間で実行される。GSMの場合、シグナリングプロトコルはSS7プロトコルに基づいている。SS7プロトコルの詳細については、European Telecommunications Standards Institute(ETSI): Mobile Radio Interface Layer 3 Specification GSM 04.08 Phase 2, April 1997を参照のこと。

#### 【0051】2. BSS制御

BSS制御はBSSを制御するためのプロトコルとロジックからなる。GSMの場合、プロトコルはSS7プロトコルに基づいている。このSS7プロトコルの詳細については、European Telecommunications Standards Institute(ETSI): signaling Transport Mechanism Specification for the BSS/MSC Interface ETSI GSM 08.06 Phase 2, July 1995を参照のこと。

#### 【0052】3. 呼制御(CC)

呼制御(CC)は、移動局MSとネットワークとの間のアクティブなコネクションのための呼状態マシンおよび関連するロジックを含む。呼制御は、また、移動局MSのためのシグナリングエンドポイントとプロキシ・シグナリング・エンティティとの間のブリッジングレイヤを構成する。GSMの場合、呼制御は、European Telecommunications Standards Institute(ETSI): Mobile Radio Interface Layer 3 Specification GSM 04.08 Phase 2, April 1997で規定された手順を実行する。

#### 【0053】4. 移動管理(MM)

移動管理は、モバイルの位置情報、すなわち、モバイルがBSCで制御される位置エリアに入るあるいは出るといった情報を処理するためのロジックを含む。それにより、BSSおよびパケットデータネットワークサイドへの手順が引き起こされる。GSMの場合、移動管理(MM)は、European Telecommunications Standards Institute(ETSI): Mobile Radio Interface Layer 3 Specification GSM 04.08 Phase 2, April 1997で規定された手順を実行する。

#### 【0054】5. 無線リソース管理(RRM)

無線リソース管理RRMは、リソース管理およびハンドオフ制御を実行する。RRMは、IWFに現在関連している移動局MSごとにデータレコードを保持する。GSMの場合、このモジュールは、GSM RIL3 RRMプロトコルのネットワークサイドを実行する。これらのプロトコルの詳細は、European Telecommunications Standards Institute(ETSI): Mobile Services Switching Center-Basestation system(MSC-BSS) interface layer 3 Specification ETSI SM 08.08 Phase 2, September 1996を参照のこと。

#### 【0055】6. ユーザ面アダプテーション

このエンティティは、パケットデータネットワークおよびBSSサイド間のメディアストリーム(たとえば音声)のアダプテーションを実行する。これには、データの圧縮/伸長およびトランスコードが含まれる。

### 【0056】7. プロキシ・シグナリング

プロキシ・シグナリングは、パケットデータネットワーク内の通信のために使用される呼関連の、およびモビリティ関連のシグナリング・プロトコルを終端する。関連する移動局MSごとに、それぞれ1つの論理的なインスタンスが生成される。各論理的インスタンスは、モビリティ拡張パケットデータネットワークに元々属するモバイルノードをエミュレートする。このプロキシ・シグナリングは、MMおよびCCモジュールと相互に接続する。各インスタンスは、コネクション設定時にパラメータとして伝達される端末識別子を介してアドレス指定される。

### 【0057】B. アドレスサーバ (AS)

アドレスサーバは、基地局サブシステムBSSで使用される識別およびルーティングのためのアドレスをパケットデータネットワークで使用されるアドレスおよび識別情報にマッピングする。さらに、アドレスサーバは、サービスプロファイル、認証情報、課金情報などを有する加入者レコードを含むことができる。

【0058】GSMセルラ標準の場合、アドレスサーバは、IMS I (国際モバイル加入者識別子)、MSISDN (モバイル加入者ISDN番号)、パケットデータネットワークルーティング情報、たとえばパケットデータネットワークにおける関連するホームアドレスだけでなく移動局の現在位置でのIWFのIPアドレスなど、を含む。また、GSMで定義されるテンポラリモバイル加入者識別子(TMSI)を含んでもよい。

【0059】さらに、課金および加入者情報と共に認証情報が3つ一組としてアドレスサーバに保持される。

【0060】アドレスサーバはデータベースであり、複数のコンピュータにまたがって分散可能である。分散データベース内では、特別なメカニズムによりデータの統合が保証されるべきである。アドレスサーバはパケットベースのデータネットワークにアタッチされる。

### 【0061】C. ゲートウェイ機能

ゲートウェイ機能は、他のネットワークへのブリッジとして使用される。ゲートウェイ機能は、モビリティ拡張パケットデータネットワークとターゲットネットワークあるいは次の中継ネットワークとの間で使用されるユーザ面および制御面プロトコルをマッピングすることにある。ゲートウェイ機能は、宛先のネットワークに相互接続された単一のあるいは複数のコンピューティングデバイスで実現される。ゲートウェイ機能をIWF内に同居させれば、それによって全体的なネットワーク負荷を軽減できる。

### 【0062】D. 装置識別レジスタ (EIR)

装置識別レジスタはモバイルデバイスの識別番号を格納する。その情報は、特定の移動局あるいは移動局の特定グループをブラックリストに載せるために使用される。EIRはパケットデータネットワークの任意のパートに

アタッチすることができる。関連があれば、EIRはその装置がブラックリストに載っているかどうか尋ねられる。EIRの機能は、M. Mouly M.-B. Pautet: "The GSM System for Mobile Communications" Cell & Sys 1992, ISBN: 2-9507190-0 に記載されたものと同様である。なお、図2には、EIRは示されていない。

### 【0063】E. 手順

次に、本実施形態の動作のためのいくつかの手順を説明する。

### 10 【0064】1. 位置更新

図4は、位置更新シナリオの一実施例を示している。図4に示すように、移動局MSの位置登録あるいは在圏エリアの変更があると、IWFはアドレスサーバの位置更新手順を起動してその特定移動局MSのための格納情報を取得する。引数として渡される加入者識別子(IMS I又は/およびTMSI)は、アドレスサーバデータベースにおいてキーとして働く。IWFはその情報を用いて当該移動局MSの認証を開始してもよい。認証されたならば、その移動局はモビリティ拡張パケットデータネットワークにおいてアクティブとしてマークされる。当該移動局MSが関係するIWFアドレスは、モビリティ拡張パケットデータネットワーク内でルーティングアドレスとして登録される。モビリティ拡張パケットデータネットワーク内でのルーティングアドレスを設定するためのメカニズムは、C. Perkins: "Mobile IP Design Principles and Practices", Addison Wesley 1997, ISBN 0-201-63469-4 および B. Rajagopalan, D. Reininger: "Wireless ATM: QoS and Mobility Management" in Mobile Communications Handbook second edition, CRC Press IEEE Press 1999, ISBN 0-8493-8597-0 に記載されたものと同様である。

### 【0065】2. コネクション設定

コネクション設定においては、少なくとも2つのシナリオが区別される。すなわち、呼がモバイル側から発信されたものであるか(モバイル発信)、モバイル側で終端されたものであるか(モバイル着信)の2つの場合である。

### 【0066】(1) モバイル着信

本実施形態では、呼がパケットデータネットワーク内で移動局MSが現在関係しているIWFへ正しくルーティングされている、すなわち移動端末の識別が適切なルーティング情報に変換されているものと仮定する。このような変換を実行する方法のいくつかは、C. Perkins: "Mobile IP Design Principles and Practices", Addison Wesley 1997, ISBN 0-201-63469-4 および B. Rajagopalan, D. Reininger: "Wireless ATM: QoS and Mobility Management" in Mobile Communications Handbook second edition, CRC Press IEEE Press 1999, ISBN 0-8493-8597-0 に記載されたメカニズムに基づくことができる。

【0067】図5は、モバイル終端コネクション設定の一実施例のためのイベントシーケンスを示す図である。図5に示すように、GSMにおける移動局MSのMSISDN番号のようなセルラシステムで使用されるルーティング情報は呼設定メッセージの部分として運ばれる。このMSISDN番号を用いて、その移動局MSに關係するプロキシシグナリングインスタンスを特定し選択する。もしシグナリングを有するATMがパケットデータネットワークのために使用されるならば、セルラルーティング情報（たとえば、MSISDN番号）は、SETUPメッセージのサブアドレス情報要素（IE）において運ばれうる。IWFは、サービス認証、ページング、シグナリングセットアップ、およびベアラコネクション等のような必要なアクションを実行させる。その呼が受け付けられると、接続確認がパケットデータネットワークを通して発呼者へ返される。その呼が拒否されるか、あるいは、その他の何らかの理由でその呼が完了することができないならば、エラーメッセージが発呼者へ送信される。呼が解放されると、ベアラコネクションはクリアされ、前もって予約されたリソースは解放される。アドレスサーバに格納された加入者情報は、たとえばコネクション設定および／又は解放に依存した課金のために更新されうる。

#### 【0068】（2）モバイル発信

図6は、モバイル発信の一実施例のためのイベントシーケンスを示す図である。本実施例を説明するために、移動局MSへのシグナリングコネクションが設定されているものとする。宛先（着呼者）情報を運ぶコネクション設定要求はIWFによって受信される。この宛先情報を用いて、IWFは単独で（あるいはアドレスサーバと協力して）その呼がモバイルネットワークドメイン内の宛先であるか、あるいは外部ユーザへの宛先であるかを決定する。その呼が外部ユーザへ向けられたものであれば、その呼は対応するゲートウェイへ方向付けされる。その呼が受け付けられると、ベアラコネクションが確立される。呼が解放されると、ベアラコネクションはクリアされ、前もって予約されたリソースは解放される。アドレスサーバに格納された加入者情報は、たとえばコネクション設定および／又は解放に依存した課金のために更新されうる。UNI（ユーザーネットワーク・インタフェース）シグナリングを有するATMがパケットデータネットワークのために使用されるならば、セルラルーティング情報（たとえば、MSISDN番号）は、SETUPメッセージのサブアドレス情報要素（IE）において運ばれうる。

【0069】（3）モバイルからモバイルへの呼  
この呼は上記（1）および（2）の組み合わせである。IWFに同時に關係する端末から発呼され終端される場合には、その呼はIWFによってローカルに処理される。

#### 【0070】3. ハンドオーバー

本実施形態の説明のために、ハンドオーバーが異なる基地局コントローラBSC間で発生する、すなわちネットワークの何らかの介在を必要とするものと仮定する。

【0071】図7はハンドオーバー中のイベントシーケンスを示す図である。図7において、ハンドオーバーは基地局サブシステム（BSS）によって要求される。ハンドオーバー要求は、そのハンドオーバーがターゲットとしうる無線セルのリストを含む。IWFは、ハンドオーバー要求で与えられる無線セル識別子およびトラフィック負荷などの他の基準に基づいてターゲットIWFを決定する。移動局MSがまだ關係しているIWFは、ネットワークサイドおよびBSSサイドで必要な手順を開始させてハンドオーバーを支援する。このIWFは、ハンドオーバー手順のためにターゲットIWFと直接通信する。

【0072】全ての必要なコネクションおよび移動局データは、コネクションが再ルーティングされ得るようにターゲットIWFへ提供される。最後に、アドレスサーバ（AS）はターゲットIWFのアドレスで更新される。モバイル拡張パケットデータネットワークにより提供されるこの手順を用いて、そのネットワーク内でのコネクションの再ルーティングが実行される。関連するハンドオーバー情報は、パケットデータネットワークを介して2つの（隣接する）IWFの間で直接渡される。その結果として、ネットワークハンドオーバーは全体的なリソースの観点から高速かつ効率的となる。

#### 【0073】F. 実施例

##### 1. ネットワーク

代表的なMATM-GSMネットワークは、モバイルATMネットワークを介して相互接続された複数のモバイルATM-GSM基地局からなる。モバイルATM-ネットワークインフラストラクチャは、公衆網インフラストラクチャの一部であり、モバイルサービスおよび固定サービスを提供する複数のオペレータ間で共有される。コネクションは動的に確立され、それによって既存のコネクションに対するサービス品質（QoS）を保証しつつ、リソースの効率的な使用を可能にする。

【0074】また、モバイルATMネットワークは従来のATMネットワークに重ねることができ、それによって仮想プライベートネットワーク（VPN）を生成することができる。複数のゲートウェイによって、モバイルATMネットワークをPSTNやインターネットなどの他のネットワークに相互接続させることができる。アドレスサーバは識別子およびアドレスのマッピングだけでなく加入者情報も格納する。一般的には、あるサービスプロバイダがそのアドレスサーバを運用し、それによって複数のサービスプロバイダが単一のネットワークオペレータのインフラストラクチャを用いてサービスを提供する事が可能となる。

【0075】図8には、2つのGSM-基地局サブシス

テム(BSS)およびゲートウェイをPSTNネットワークに相互接続するモバイルATMネットワークの機能的アーキテクチャおよび関連インタフェースが示される。

【0076】基地局、ゲートウェイ、およびアドレスサーバは、標準化されたM-UNI、M-NNI、およびUNIを介してモバイルATMネットワークにそれぞれアタッチされる。(M-)ATMシグナリングはこれら標準化された機能エンティティにおいて終端される。内部10 インタフェースは、シグナリングスタックおよびそれぞれのインターワーキング機能(BS-IWF、ゲートウェイIWF)およびアドレスサーバの間で特定される。標準化されたGSM A-インタフェースは、GSM基地局サブシステム(GSM BSS)および基地局アダプタ(BSA)の間の論理的インタフェースとして働く。基地局アダプタは、インターワーキング機能、プロトコルスタック、および必要なハードウェアおよびドライバを主催する物理的エンティティである。呼設定およびルーティング手順がATMシグナリングにも10 っばら依存しているのに対し、ATM-GSM-BSAs間、およびATM-GSM-BSAs/ATM-GSM-ゲートウェイおよびアドレスサーバ間の通信はATM(クラシカルIP、LANエミュレーション)上のTCP/IPコネクションに依存している。

【0077】ATM-GSM基地局アダプタ(BSA)およびアドレスサーバ(AS)については、次のセクションで説明する。記載を簡単にするために、本実施形態は単一のアドレスサーバおよび2つのATM-GSM基地局サブシステム(BSS)からなり、それらは2つのATM-GSM BSAを介してモバイルATMネットワークに接続されているものと仮定する。更に、単一のアドレスサーバはアドレス変換および識別子マッピングを提供する。

#### 【0078】2. ATM-GSM BSA

ATM-GSM基地局アダプタ(BSA)は、ユーザ面プロトコルおよび制御面プロトコル(それらはGSMのために標準化されている)からモバイルATMへの変換およびその逆の変換を行う。

【0079】ユーザ面において、GSMでは、複数の64 kbps音声チャネルを1つの2Mbps E1フレームに多重化するTDMA方式が定義されている。ATMへの変換のために、同一コネクションに属する複数の音声サンプルは1つのATMセル内に格納され運ばれる。そのVCIはコネクションを特定する。反対方向の変換、すなわちATMからTDMA(E1)への変換では、ATMセルの内容は、複数の後続するE1フレームの与えられたスロットで送信される。E1のタイミング条件のために、ATMアダプテーションレイヤ1(AAL1)を用いて音声コネクションをトランスポートする。

【0080】制御面では、SS7シグナリングからモバイルATMシグナリングへの変換およびその逆の変換が行われる。さらに、基地局アダプタ(BSA)はモバイル交換局(MSC)機能を実行し、基地局サブシステム(BSS)を制御する。ATM-GSM BSAは標準化されたSS7 GSMシグナリング(MTP-2, MTP-3, SCCP)を終端し、それを用いてBSSの動作を制御し、関連するGSMモバイル端末のためのコネクション制御を行う。ATMサイドにおいて、ATM-GSM BSAは、MATM-UNIシグナリングのためのシグナリングエンドポイントを形成するプロキシシグナリングエンティティを含む。単一のシグナリング・インスタンスは、基地局アダプタ(BSA)の電源が投入されると生成される。BSAは、そのネットワークで登録される単一のATMアドレスを有する。このATMアドレスは、当該BSAに現在登録されているモバイルへのルーティングアドレスとして働く。新しい端末インスタンス(プロキシシグナリングインスタンス)は対応するGSM端末ごとに生成される。ATMコネクション設定メッセージの部分であるATMサブアドレス情報要素は特定の端末インスタンスを参照する。サブアドレス情報要素は、ATM(UNI, NNI)シグナリングパスを通してエンド・ツウ・エンドに透過的に運ばれる。

【0081】基地局アダプタ(BSA)は、TCP/IPコネクション上で隣接するBSAと通信を行う。これらTCP/IPコネクションは基地局間のハンドオフのために使用される。BSAはアドレスサーバへのTCP/IPコネクションを維持する。アドレスサーバは位置更新およびコネクション制御について尋ねられる。

【0082】基地局IWF(BS-IWF)は、基地局間の、および、MATM(モビリティ拡張ATM)ネットワークでのハンドオフをトリガする。フォワードハンドオフメカニズムはMATMネットワーク内でサポートされている。すなわち、無線ハンドオーバーに従って、新しいネットワークコネクションが確立される。

【0083】各ATM-GSM加入者(端末)には、MATMネットワーク内でロケーションサーバが割り当てられる。ロケーションサーバは、登録された端末のATM位置情報データを維持する。この情報を用いて、MATMネットワーク内での呼ルーティングが行われる。ロケーションサーバは位置更新が発生すると更新される。端末は、ロケーションサーバとして同一のネットワークプレフィックスを有するATMアドレス(ホームATMアドレス)を所有する。GSM加入者がATMネットワーク内でローミングするためのGSM固有データは、加入者ホームPLMNからゲートウェイを通して取り出される。

【0084】基地局IWF(BS-IWF)は、BSAに現在登録されている各モバイルのLAI、IMSI(国際モバイル加入者識別子)およびMSISDN(モ

パイル加入者 I SDN 番号) などのモバイル関連データを保持する。このデータを用いて、GSM において定義されている呼設定手順に従ってモバイルを呼び出す。この設定手順についての詳細は、European Telecommunications Standards Institute (ETSI): Mobile Radio Interface Layer 3 Specification GSM 04.08 Phase2, April 1997 を参照のこと。

#### 【0085】3. アドレスサーバ

アドレスサーバは、全ての GSM 加入者の IMSI (国際モバイル加入者識別子)、MSISDN (モバイル加入者 I SDN 番号)、ホーム ATM アドレス、およびロケーションサーバアドレスを検索可能なデータベースを保持する。データベースのテンポラリエントリは GSM 加入者をローミングするために生成される。アドレスサーバは TCP/IP コネクションを通してそのクライアントと通信する。クライアントは ATM-GSM BSA およびゲートウェイである。TCP/IP トランスポートの下位レイヤは指定されないため、ATM (クラシカル IP: CLIP、LAN エミュレーション: LANE) あるいはその他のレイヤ 2 プロトコルが利用可能である (イーサネット (登録商標)、X.25)。

【0086】以下、図 9 を参照しながら詳細に説明する。図 9 は、参照モデルの好ましい実施形態を示す。

#### 【0087】4. GSM 基地局サブシステム (BSS)

図 9 において、GSM BSS は、基地局コントローラ (BSC) および基地局送受信器 (BTS) からなる規格に沿った GSM 装置である。GSM 装置は、基地局アダプタ BSA への標準化された A-インタフェースを提供する。A-インタフェースは、European Telecommunications Standards Institute (ETSI) GSM 08.xx series (BS to MSC) specifications に定義されている。GSM BSS は、A-インタフェース上で 64 kbps 音声チャネルを提供するための TRAU (トランクレートアダプテーション: trunk rate adaptation) 機能を含む。

#### 【0088】5. E1-ATM 変換ユニット

E1-ATM コンバータは E1 トランクを終端し、E1 スロット (音声チャネル) から AAL1-ATM セルへの変換およびその逆の変換を行う。さらに、このコンバータは、スイッチド MATM コネクション (SVC) のための VCI 変換 (スイッチング)、シグナリングチャネルおよび音声チャネルの 1 つの物理的ライン (ファイバ) への多重化を実行する。加えて、BSS およびモバイル GSM 端末との通信のための SS7 スタック (MTP2, MTP3, SCCP) が実行される。SS7 シグナリングは E1 トランク (たとえばスロット 15) から取り除かれ、MTP-2 プロトコルレイヤへ渡される。

#### 【0089】6. 基地局インターワーキング機能

基地局サブシステムの制御、呼制御、リソース管理、および ATM シグナリングのためのソフトウェアモジュール

はインターワーキング機能 (BS-IWF) で実行される。さらに、BS-IWF は ATM スイッチを制御する。IWF は、ATM ネットワークインタフェースカード (NIC) を装備した既製のパーソナルコンピュータ (PC) に実現可能である。NIC を通して、BS-IWF はシグナリングおよび制御のために ATM スイッチと接続する。隣接する BSA との相互接続およびアドレスサーバとの接続は、下位レイヤのインプリメンテーションとは独立した TCP/IP を通して実現される。一般的には、LAN エミュレーション (LANE) あるいはクラシカル IP (CLIP) を用いて既存の ATM ネットワークを介して TCP/IP が実行されるであろう。

#### 【0090】7. アドレスサーバ

アドレスサーバは、GSM/ATM アドレス変換を行うためのデータベースを含む。アドレスサーバには、周知の IP アドレスおよび TCP ポート番号を通して BS-IWF によって到達可能である。

#### 【0091】G. ATM-GSM 基地局アダプタ

##### 1. コンポーネント概観

基地局アダプタ (BSA) は、3 つの主要コンポーネント: ハードウェアおよびドライバ; プロトコルスタック; および BS-IWF ソフトウェアからなる。

##### 【0092】2. プロトコルスタック

図 10 はプロトコルスタックを例示する。BSS シグナリングに必要な SS7 スタック (MTP2, MTP3, SCCP) は API (アプリケーション・プログラミング・インタフェース) 機能セットを通してアクセス可能である。SS7 分散機能は、SS7 スタックによって提供される SCCP API を BS-IWF へ拡張する。

【0093】モバイル ATM 端末をエミュレートする M-UNI スタックは、新たに定義された API を通して IWF ソフトウェアに利用可能である。IWF ソフトウェアは呼制御および位置管理機能を実行する。

##### 【0094】3. IWF ソフトウェア

図 11 は、BS-IWF ソフトウェアアーキテクチャを示す。IWF ソフトウェアコンポーネントは更に以下に示すモジュールにブレークダウンされる。

- ・システムスタートアップモジュール
- ・MTP2、MTP3 および SCCP からなる SS7 プロトコルスタック
- ・BSS 制御
- ・データベースサーバ
- ・無線リソース管理
- ・移動管理
- ・呼制御
- ・アドレスクライアント
- ・IWF-IWF インタフェース
- ・GSMP クライアント
- ・MATM-プロキシ

【0095】これらモジュールの各々は機能エンティティを構成し、特別な機能性を実現する。データベースサーバを除いて、これらモジュールは共に1つのタスクを構成する。データベースサーバが構成するタスクは別のタスクとして実現される。これらモジュールは定義されたインタフェースを通して互いに通信する。これらモジュールの詳細を次のセクションで説明する。

【0096】H. IWFソフトウェアモジュールの詳細図11に示すBS-IWFソフトウェアアーキテクチャの全てのモジュールについて説明する。

#### 【0097】1. システムスタートアップモジュール (SSM)

このエンティティはシステムの起動およびIWFの構成を引き受ける。このエンティティは、呼制御CC、移動管理MM、無線リソース管理RRおよびBSS制御モジュールのような他のモジュールを起動する。システムスタートアップモジュールは、IWFにおける種々のパラメータをプログラミングするための外部インタフェースを提供する。

【0098】2. SS7プロトコルスタック  
SS7プロトコルスタックが提供する機能は次の通りである。

【0099】(1) 無線リソースモジュールからの要求によって、BSSとのSCCPコネクションを確立し、維持し、分解する。

【0100】(2) BSSから受信した全てのモバイル関連メッセージを、それらを受信したコネクションを識別するコネクション識別子と共に、無線リソースモジュールへ渡す。

【0101】3. BSS制御  
BSS制御モジュールが提供する機能は次の通りである。

【0102】(1) BSS制御は、GSMサービス制御のためにBSSからMSCへのインタフェース上で使用されるレイヤ3手順を実行する責任を有する。

【0103】(2) スタートアップ時、リセット手順を開始することでBSSを再スタートさせる。

【0104】(3) 回線識別コード(CICs)によって識別される全ての回線をスタートアップ後のアイドル状態に初期化する。

【0105】(4) BSSからリセット(RESET)を受信すると、そのBSSに関連する全ての呼をクリアし、当該BSSへの全ての回線をアイドル状態として扱う。

【0106】(5) BSS制御は、BSSによって起動された回線ブロッキング/アンブロッキング手順を管理する。

【0107】(6) SS7スタックを通したSCCPコネクションレスサービスを用いてBSSと通信する。

【0108】(7) さらに、BSS制御は次のインタフ

ェースを提供する。

・データベースにおける回線関連情報を更新するためのデータベースサーバと接続する。

・BSSインタフェース管理に関連するBSSMAPメッセージを転送するためにSS7スタックと接続する。

・BSS-MSCインタフェースの状態を知らせるための無線リソース管理レイヤと接続する。

【0109】(8) BSS制御によって送信され受信されるメッセージは、全インタフェースに関係し特定のモバイルに関係しない。

#### 【0110】4. データベースサーバ

データベースサーバが提供する機能は次の通りである。

【0111】(1) データベースサーバは、IWFにおけるデータベースへのアクセスを提供する。

【0112】(2) システムスタートアップ時にSSMにより使用されるシステムコンフィグレーションデータを保持する。

【0113】(3) ハンドオフで使用されるIWFアドレスマッピングのためのセルIDを保持する。

【0114】(4) E1およびATMインタフェースパラメータもデータベースに保持される。

【0115】(5) データベースは、モバイルのテンポラリ位置情報を保持する。継続中の呼に関係する情報もデータベースに格納される。

【0116】(6) データベースサーバはリソース検索および割り当て機能を実現する。

【0117】(7) データベースサーバは次のインタフェースを提供する。

・テーブル生成

30 ・そのテーブルにおけるデータの読み出し/書き込み

・そのテーブルのエントリ更新

・テーブル削除。

#### 【0118】5. 無線リソース管理(RR)

無線リソース管理モジュールが提供する機能は次の通りである。

【0119】(1) 無線リソース管理モジュールは、識別情報、認証、および位置更新のようなモビリティ関連の特徴、すなわちネットワークサイドのGSM RIL 3 RRプロトコルを実現する。GSM RIL 3プロトコルは、European Telecommunications Standards Institute (ETSI): Mobile Radio Interface Layer 3 Specification GSM 04.08 Phase 2, April 1997に規定されている。

【0120】(2) 無線リソース管理(RR)は次のインタフェースを提供する。

・無線リソース管理コネクションの確立、分解、および維持のための移動管理モジュールへのインタフェースを提供する。

50 ・移動管理(MM)モジュールからのDTAP(直接転送アプリケーション部)メッセージを受け付け、それら

をSS7スタックとのインタフェースを通してBSSへ中継する。

・RRは、SCCPコネクションの確立および分解を開始するためのSS7スタックと接続する。A-インタフェースメッセージは、このインタフェースを通してBSSへ中継される。

・ハンドオーバー手順を実行するためにIWF-IWFインタフェースを使用する。

・RRは、データベースにおけるコネクション情報を更新するためのデータベースサーバと接続する。この情報はハンドオーバーを実行するために必要である。

【0121】(3) RRは、SS7スタックから受信したBSSMAP管理メッセージをBSS制御モジュールヘルペディングする。さらに、A-インタフェースで異常条件を示すトリガをBSS制御から受け付けると、MMおよびCCモジュールが適切なアクションを取るよう

に通知する。  
【0122】(4) IWFでの加入者登録に関して、RRはデータベースサーバからモバイルタグを取得する。このタグは、IWFに格納された加入者情報をインデックスするために使用される。モバイルタグは、メッセージあるいは要求を特定のモバイルに関係づけるためのモジュール間通信で使用される。

【0123】(5) RRは、BS-IWFでのモバイル登録のためにモバイルデータブロックを生成する。続いて、このモバイルデータブロックがMMにより位置情報で更新される。

【0124】(6) 発信側IWF上で、RRは、ハンドオフに必要なメッセージをBSCから受信した後、ハンドオフ手順を開始する。そして、発呼側IWFは、隣接IWFのRRと協同して呼のハンドオフを実行する。

【0125】(7) 終端側IWF上で、RRは、別のIWFからハンドオフ呼を収容するためのリソースについてBSSに問い合わせる。そのリソースが存在すれば、RRはMATMプロキシへ向けてMATMハンドオフ手順を実行する。

#### 【0126】6. 移動管理 (MM)

モビリティ管理モジュールが提供する機能は次の通りである。

【0127】(1) MMモジュールは、ネットワークサイドのGSM RIL3 MMプロトコルを実行する。

【0128】(2) IWFにおいて、MMは次のモジュールと接続する。

・呼関連メッセージおよびこのためのリソース予約に関する呼制御

・MMおよびCCメッセージを受信および送信し、RRコネクションの核散および終了手順を開始するためのRR

・アドレスサーバからアドレス変換情報を売るアドレスクライアント

・IWFリソースおよびモバイル関連データに関するデータベースサーバ

・MUNI APIを起動するMATMプロキシ。

【0129】(3) MMは、BS-IWFで登録されたモバイルのために、MATMネットワークに向けて位置更新手順を開始する役割を担っている。ネットワークとの初期モバイル登録もMMレイヤの役割である。

【0130】(4) MMは、データベースでのモバイルデータブロックにおいてモバイルの位置情報を更新する。この位置情報は、位置更新あるいはIMS Iデタッチにおいて得ることができる。

【0131】(5) 期限切れの位置情報はデータベースにおいて定期的に無効にされる。

【0132】(6) 無線リソース管理モジュールから受信される呼制御メッセージは、MMによってCCへ転送される。呼制御メッセージは、また、CCから受信したDTAPメッセージを載せて透過的にRRへ戻す。

#### 【0133】7. 呼制御 (CC)

呼制御 (CC) モジュールが提供する機能は次の通りである。

【0134】(1) CCは、GSM CMレイヤを実現し、GSMとMATMとの間の呼インターワーキングを実行する。

【0135】(2) CCは、呼状態 (Call State) およびGSM RIL3 CCタイマを保持する。

【0136】(3) CCは、GSM RIL3 CCメッセージで使用されるトランザクション識別子 (TID s) を割り当てて保持する。

【0137】(4) CCは、次のインタフェースを提供する。

・CCは、モバイルへ向けた呼関連DTAPメッセージに関してMMと接続する。

・CCは、呼制御ブロック (CCB) の生成に関してデータベースサーバに接続する。CCBは、呼が継続中に呼関連情報を格納するために使用される。この情報はRRモジュールによってハンドオフのために使用される。

・ネットワークへ向けての呼制御メッセージに関して、CCは適切なMUNI APIを起動する。

・モバイル側からの発呼に関して、CCは、アドレスクライアントを通してアドレスサーバで被呼MS ISDN番号を変換させる。

・CCはGSMPを通してATMスイッチを制御し、呼確立/解放の間に、音声ベアラコネクションを生成/解放することに関して責任を持つ。

【0138】(5) CCは、また、ハンドオフ手順のためにRRと協同する。

#### 【0139】8. アドレスクライアント

アドレスクライアントが実現する機能は次の通りである。

【0140】(1) アドレスクライアントは、アドレス

サーバからのIMSI、MSISDN、およびHA（ホームアドレス）間のアドレス変換を得ることによって、BS-IWFにおけるアドレスマッピングサービスを実行する。また、アドレスクライアントは、MATMネットワーク内のサービングするロケーションサーバのATMアドレスを提供する。

【0141】（2）IWFスタートアップの間、アドレスクライアントはアドレスサーバとのTCPコネクションを確立し、リクエストの送信および応答の受信のために維持される。

【0142】（3）アドレスクライアントは、IWFコンポーネントからの要求を受け付け、それらをアドレスサーバへ転送する。要求された情報を含むアドレスサーバからの応答は要求したモジュールへ戻される。

【0143】（4）アドレスクライアントは次のコンポーネントと接続する。

- ・MSISDN番号のホームアドレスHAへの変換を提供する呼び出し

- ・IMSIからHAへの変換を提供する移動管理

- ・必要な変換のためのアドレスサーバ。

【0144】9. IWF-IWFインタフェース

IWF-IWFインタフェースが提供する機能は次の通りである。

【0145】（1）このモジュールは、隣接するBS-IWFとのTCPコネクション確立を開始し、それらを維持する役割を担っている。これらのコネクションは他のIWFへの呼のハンドオーバーのために使用される。サーバおよびクライアントサイドは、IPアドレスの辞書式順序付けによって決定される。すなわち、辞書式順序でより高いIPアドレスを有するIWFがサーバとなり、より低いIPアドレスを有するIWFがクライアントになる。たとえば、IPアドレス139.85.243.15を有するIWF1とIPアドレス139.85.243.17を有するIWF2とが互いに接続しようとしている場合、IWF1がクライアントとなり、IWF2がサーバとなる。

【0146】（2）IWF-IWFインタフェースは次のコンポーネントと接続する。

- ・ハンドオフ関連トランザクションのための無線リソース管理。

【0147】10. GSMPクライアント

このモジュールは、コネクションの追加/削除のようなスイッチング機能を単に実現するだけである。

【0148】11. MATMプロキシサーバ

MATMネットワークのためのMATMプロキシシグナリングは、コネクションごとのハンドオフ、位置更新、および複数のホームアドレス登録をサポートする。

【0149】12. 位置更新（登録なしの非ローミングシナリオ）

図12は、移動局MSが事前にBS-IWFに登録されている場合のIWFでの位置更新手順を示す。図中の矢

印に付された参照番号1~18は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0150】（ステップ1）SS7スタックは、基地局サブシステムBSSからSCCPN-CONNECT（コンプリートレイヤ3メッセージ）インジケーションを受け取る。

【0151】（ステップ2）SCCPコネクションIDを伴うCOメッセージ（コンプリートレイヤ3メッセージ（位置更新要求（LOCATION UPDATE REQUEST）））を受信すると、SS7スタックはそれを無線リソース管理RRへ送信する。

【0152】（ステップ3）RRは、位置更新要求を移動管理MMへ送信する。

【0153】（ステップ4）MMは、IMSI変換要求（TRANSLATE IMSI REQUEST）をアドレスクライアントへ送信する。

【0154】（ステップ5）アドレスクライアントは、TCP/IPを通してIMSI変換要求をアドレスサーバへ送信する。

【0155】（ステップ6）アドレスクライアントは、アドレスサーバからTCP/IPを通してIMSI変換応答を受信する。

【0156】（ステップ7）アドレスクライアントはIMSI変換応答（TRANSLATE IMSI RESPONSE）をMMへ送信する。

【0157】（ステップ8）MMはATM位置更新要求（ATM LOCATION UPDATE REQUEST）をM-UNIへ送信する。

【0158】（ステップ9）M-UNIは、ATM位置更新要求に対するATM位置更新応答（ATM LOCATION UPDATE RESPONSE）をMMへ返す。

【0159】（ステップ10）MMは位置更新応答メッセージをRRへ送信する。

【0160】（ステップ11）RRは、COメッセージをSS7スタックへ送信する。

【0161】（ステップ12）SS7スタックはN-DATAをBSSへ送信する。

【0162】（ステップ13）MMは、RR解放要求（RR RELEASE REQUEST）をRRへ送信する。

【0163】（ステップ14）RRは、SCCPコネクションIDを含むCOメッセージ（クリア命令）をSS7スタックへ送信する。

【0164】（ステップ15）SS7スタックは、N-DATA（クリア命令）要求をBSSへ送信する。

【0165】（ステップ16）BSSは、N-DATA（クリア完了）インジケーションをSS7スタックへ送信する。

【0166】（ステップ17）RRは、SCCPコネクションIDを含むCOメッセージ（クリア完了）を受信する。

【0167】(ステップ18) RRは、SCCPコネクションIDを有するSCCPコネクションを解放する。

【0168】13. 位置更新(登録ありの非ローミングシナリオ)

図13は、移動局MSがBS-IWFによってサブされている位置登録エリアにはじめて入る場合のBS-IWFでの位置更新手順を示す。図中の矢印に付された参照番号1~26は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0169】(ステップ1) SS7スタックは、基地局サブシステムBSSからSCCPN-CONNECT(コンプリートレイヤ3メッセージ) インジケーションを受け取る。

【0170】(ステップ2) SCCPコネクションIDを伴うCOメッセージ(コンプリートレイヤ3メッセージ(位置更新要求(LOCATION UPDATE REQUEST)))を受信すると、SS7スタックはそれを無線リソース管理RRへ送信する。

【0171】(ステップ3) RRは、位置更新要求を移動管理MMへ送信する。

【0172】(ステップ4) MMは、IMSI変換要求(TRANSLATE IMSI REQUEST)をアドレスクライアントへ送信する。

【0173】(ステップ5) アドレスクライアントは、TCP/IPを通してIMSI変換要求をアドレスサーバへ送信する。

【0174】(ステップ6) アドレスクライアントは、アドレスサーバからTCP/IPを通してIMSI変換応答を受信する。

【0175】(ステップ7) アドレスクライアントは、ここでは、新たなモバイル(NEW MOBILE)であることに起因するIMSI変換失敗(TRANSLATE IMSI FAILURE)をMMへ送信する。

【0176】(ステップ8) MMは、IMSIおよびNP(ネットワークプレフィックス: Network Prefix)をアドレスクライアントへ送信する。

【0177】(ステップ9) アドレスクライアントは、TCP/IPを通してIMSI変換要求をアドレスサーバへ送信する。

【0178】(ステップ10) アドレスクライアントは、アドレスサーバからTCP/IPを通して新モバイル要求の応答を受信する。

【0179】(ステップ11) アドレスクライアントは、新しいホームアドレス(HA)を有する新モバイル応答(NEW MOBILE RESPONSE)をMMへ送信する。

【0180】(ステップ12) MMは、LOCMSEVERアドレス要求をM-UNIへ送信する。

【0181】(ステップ13) M-UNIは、LocMSEverアドレスとホームアドレス(HA)を含むLOCMSEVERアドレス応答をMMへ返す。

【0182】(ステップ14) MMは更新LOCMSEVERアドレスをアドレスクライアントへ送信する。

【0183】(ステップ15) アドレスクライアントは、TCP/IPを通してその要求をアドレスサーバへ転送する。

【0184】(ステップ16) MMは、ATM位置更新要求をM-UNIへ送信する。

【0185】(ステップ17) M-UNIは、ATM位置更新応答をMMへ返す。

【0186】(ステップ18) MMは位置更新応答メッセージをRRへ送信する。

【0187】(ステップ19) RRは、COメッセージをSS7スタックへ送信する。

【0188】(ステップ20) SS7スタックはN-DATAをBSSへ送信する。

【0189】(ステップ21) MMは、RR解放要求(RR RELEASE REQUEST)をRRへ送信する。

【0190】(ステップ22) RRは、SCCPコネクションIDを含むCOメッセージ(クリア命令)をSS7スタックへ送信する。

【0191】(ステップ23) SS7スタックは、N-DATA(クリア命令)要求をBSSへ送信する。

【0192】(ステップ24) BSSは、N-DATA(クリア完了)インジケーションをSS7スタックへ送信する。

【0193】(ステップ25) RRは、SCCPコネクションIDを含むCOメッセージ(クリア完了)を受信する。

【0194】(ステップ26) RRは、SCCPコネクションIDを有するSCCPコネクションを解放する。

【0195】14. 呼設定(モバイル発信の場合)

図14は、モバイル発信による呼確立手順を示す。図中の矢印に付された参照番号1~31は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0196】(ステップ1) SS7スタックは、基地局サブシステムBSSからSCCPN-CONNECT(コンプリートレイヤ3メッセージ) インジケーションを受け取る。

【0197】(ステップ2) SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(コンプリートレイヤ3メッセージ(CMサービス要求(CM SERVICE REQUEST)))を受信すると、SS7スタックはそれを無線リソース管理RRへ送信する。

【0198】(ステップ3) RRは、ローカルデータベースをチェックし、モバイルタグ(MOBILE TAG)を検索する。

【0199】(ステップ4) RRは、RR EST INDをCMサービス要求をメッセージとしてMMへ送信する。

【0200】(ステップ5) MMはモバイルおよびその

位置情報の有効性を検証する。

【0201】(ステップ6) MMは、CMサービス承認 (CM SERVICE ACCEPT) のRRデータ要求をRRへ送信する。

【0202】(ステップ7) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ (CMサービス承認) をSS7スタックへ送信する。

【0203】(ステップ8) SS7スタックは、SCCP N-DATA (CMサービス承認) 要求をBSSへ送信する。

【0204】(ステップ9) BSSは、SCCP N-DATA (セットアップ (SETUP) メッセージ) インジケーションをSS7スタックへ送信する。

【0205】(ステップ10) RRは、SS7スタックからSCCPコネクションIDを有するCOメッセージ (セットアップ) を受信する。

【0206】(ステップ11) RRはそのメッセージをMMへ送信する。

【0207】(ステップ12) RIL3 CCメッセージ (セットアップ) は、モバイルタグとともに、MMを通じてCCへ転送される。

【0208】(ステップ13) CCは呼制御ブロック (CCB) を生成する。

【0209】(ステップ14) CCは、当該モバイルに対する呼設定処理中 (CALL PROCEEDING) をMMへ送信する。

【0210】(ステップ15) MMはRRデータ要求をRRへ送信する。

【0211】(ステップ16) RRは、そのデータをSCCPコネクションIDと共にSS7スタックのSCCPへ転送する。

【0212】(ステップ17) CCは、MSISDN変換要求 (TR#MSISDN) をアドレスクライアントへ送信する。

【0213】(ステップ18) アドレスクライアントはMSISDN変換応答 (TR#MSISDN#RESP) をCCへ返す。

【0214】(ステップ19) CCは、モバイルタグを有するチャンネルを割り当て、MMCC SYNC REQを割り当て情報とともにMMへ送信する。

【0215】(ステップ20) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ (割り当て要求 (ASSIGNMENT REQUEST)) をSS7スタックへ送信し、BSS MAPタイマT10をスタートさせる。

【0216】(ステップ21) SS7スタックはSCCP N-DATA (割り当て要求) 要求をBSSへ送信する。

【0217】(ステップ22) BSSは、SCCP N-DATA (割り当て完了 (ASSIGNMENT COMPLETE)) インジケーションをSS7スタックへ送信する。

【0218】(ステップ23) RRは、SCCPコネク

ションIDを含むCOメッセージ (割り当て完了 (ASSIGNMENT COMPLETE)) を受信し、タイマT10を停止する。

【0219】(ステップ24) MMは、割り当て確認 (Assign Confirm) をCCへ送信する。

【0220】(ステップ25) CCは、オープンSVCコネクション要求 (OPEN SVC CONNECTION REQ) をMATMサイドへ送信する。

【0221】(ステップ26) MATMは、オープンSVCコネクション確認 (OPEN SVC CONNECTION CNF) をCCへ送信する。

【0222】(ステップ27) CCは、GSMPクライアントを介してGSMPコネクションをプログラムする。

【0223】(ステップ28) CCは、モバイルへの接続 (CONNECT) メッセージを含むデータ要求 (MMCC DATA REQ) をMMへ送信する。

【0224】(ステップ29) MMはそのデータ要求をRRへ転送する。

【0225】(ステップ30) RRは、SCCPコネクションIDを含むSCCP\_DATAをSS7スタックへ送信する。

【0226】(ステップ31) モバイルは接続確認応答 (CONNACK) で応答する。

【0227】15. 呼設定 (モバイル着信の場合)

図15は、モバイル着信による呼確立手順を示す。図中の矢印に付された参照番号1~32は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0228】(ステップ1) SVC確立のインジケーションがATM須部アドレスフィールドの被呼MSISDN番号とともにCCで受信される。

【0229】(ステップ2) CCは、GSM TIDをそのトランザクションに割り当て、データベースに値を格納し、E1およびATMリソースを予約する。

【0230】(ステップ3) コネクション設定要求がMMへ送信される。

【0231】(ステップ4) MMは、RR EST REQをRRへ送信する。

【0232】(ステップ5) RRはCLメッセージ (ページング) をSS7スタックへ送信する。

【0233】(ステップ6) SS7スタックはSCCP N-UNITDATA (ページング) 要求をBSSへ送信する。

【0234】(ステップ7) SS7スタックは、SCCP N-CONNECT (コンプリートレイヤ3メッセージ) インジケーションを受信する。

【0235】(ステップ8) RRは、SS7スタックからSCCPコネクションIDを有するCOメッセージ (コンプリートレイヤ3メッセージ (ページング応答 (PAGINGRESPONSE))) を受信する。

【0236】(ステップ9) CCは、モバイルタグを有するセットアップメッセージをMMへ送信し、RIL3 CCタイマT303をスタートさせる。

【0237】(ステップ10) RRは、SS7スタックへSCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(セットアップ)を送信する。

【0238】(ステップ11) SS7スタックは、BS SへSCCP N-DATA(セットアップ)要求を送信する。

【0239】(ステップ12) SS7スタックは、BS SからSCCP N-DATA(呼確認(CALL CONFIRM))インジケーションを受信する。

【0240】(ステップ13) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(呼確認(CALL CONFIRM))を受信する。

【0241】(ステップ14、14a) RR、MMは、モバイルタグを有する呼確認をCCへ転送し、CCはタイマT303を停止する。

【0242】(ステップ15、15a) CCはモバイルタグのついたチャンネルを割り当てる。

【0243】(ステップ16) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(割り当て要求)を送信し、BSSMAPタイマT10をスタートさせる。

【0244】(ステップ17) SS7スタックは、BS SへSCCP N-DATA(割り当て要求)要求を送信する。

【0245】(ステップ18) BSSは、SCCP N-DATA(割り当て完了)インジケーションをSS7スタックへ送信する。

【0246】(ステップ19) RRは、SCCPコネクションIDを含むCOメッセージ(割り当て完了(ASSIGNMENT COMPLETE))を受信する。

【0247】(ステップ20、20a) RRは、モバイルタグのついた割り当て確認(Assign Confirm)をMMを介してCCへ送信する。

【0248】(ステップ21) SS7スタックはSCCP N-DATA(アラート(ALERTING))インジケーションをBSSから受信する。

【0249】(ステップ22) RRは、SCCPコネクションIDを含むCOメッセージ(アラート)をSS7スタックから受信する。

【0250】(ステップ23、23a) RR、MMはモバイルタグのついたアラートメッセージをCCへ転送する。

【0251】(ステップ24) SS7スタックは、SCCP N-DATA(接続(CONNECT))インジケーションを受信する。

【0252】(ステップ25) RRは、SCCPコネクションIDを含むCOメッセージ(接続(CONNECT))を受信する。

【0253】(ステップ26、26a) RR、MMはモバイルタグのついたCONNECTメッセージをCCへ転送する。

【0254】(ステップ27) CCは、呼制御ブロックを生成する。

【0255】(ステップ28) CCは、GSMPクライアントを通してコネクションをプログラムする。

【0256】(ステップ29) CCは、MMCC#DATA#REQにモバイルタグのついた接続確認応答(CONNECT ACK)をMMへ送信する。

【0257】(ステップ30) RR、MMはSCCPコネクションIDのついた接続確認応答メッセージをSS7スタックへ転送する。

【0258】(ステップ31) SS7スタックは、SCCP N-DATA(接続確認応答)要求をBSSへ送信する。

【0259】(ステップ32) CCは、接続応答をMUNIインタフェースへ送信する。

【0260】16. ハンドオフ(旧BS-IWF)

図16は、元々呼を制御している旧BS-IWFでのハンドオフ手順を示す。図中の矢印に付された参照番号1~17は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0261】(ステップ1) BSSはSCCP N-DATA(ハンドオーバー要請(HANDOVER REQUIRED))インジケーションをSS7スタックへ送信する。

【0262】(ステップ2) RRは、SCCPコネクションIDのついたHOメッセージ(ハンドオーバー要請)を受信する。このメッセージは、呼がハンドオフされるセルIDのリストを含む。

【0263】(ステップ3) RRは、データベースを参照することでセルIDをIWFアドレスに変換する。RRはリストからセルIDを選択し、それを対応するIWFのアドレスに変換する。

【0264】(ステップ4) RRは、ハンドオーバー要求メッセージをハンドオフの宛先IWFへ送信する。

【0265】(ステップ5) ハンドオーバー応答メッセージはRRに送信されてくる。この段階で失敗メッセージを受信するかあるいは時間切れになると、RRはセルIDリストから別のセルIDを選択し、ステップ2からやり直す。

【0266】(ステップ6) RRは、SCCPコネクションIDのついたCOメッセージ(ハンドオーバーコマンド(HANDOVER COMMAND))を送信し、GSMタイマT103をスタートさせる。

【0267】(ステップ7) SS7スタックはSCCP N-DATA(ハンドオーバーコマンド)要求をBSSへ送信する。

【0268】(ステップ8) RRは、新IWFサイドのハンドオーバー完了後、ハンドオーバー完了メッセージを受信する。

【0269】(ステップ9) RRはハンドオーバインジケーションメッセージをMMへ送信する。

【0270】(ステップ10) MMは、ハンドオーバインジケーションをCCへ転送する。

【0271】(ステップ11) 呼制御ブロックは、CCによってデータベースでクリアされる。

【0272】(ステップ12、12a) RRはクリア命令をSS7スタックを送信し、SS7スタックはN-DATA (クリア命令) 要求をBSSへ送信する。

【0273】(ステップ13) SS7スタックはN-DATA (クリア完了) インジケーションをBSSから受信する。

【0274】(ステップ14) RRはSCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(クリア完了)を受信する。

【0275】(ステップ15) CCはGSMPクライアントを介してコネクションをクリアする。

【0276】(ステップ16) CCはリソーステーブルを更新する。

【0277】(ステップ17) SCCPコネクションIDのついたSCCPコネクションを解放する。

【0278】17. ハンドオフ(新BS-IWF)

図17は、新BS-IWFでのハンドオフ手順を示す。図中の矢印に付された参照番号1~21は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0279】(ステップ1) RRは、旧IWFから、BSSへのハンドオーバ要求を伴うデータをそのIWFとのTCPコネクションを通して受信する。

【0280】(ステップ2) RRは、そのトランザクションに関するモバイルタグを得る。

【0281】(ステップ3) RRはE1およびATMリソースを割り当てる。

【0282】(ステップ4) RRは、COメッセージ(ハンドオーバ要求)をSS7スタックへ送信する。SCCPコネクションが存在しないので、このメッセージにSCCPコネクションIDは含まれない。SS7スタックは、このメッセージを送信しコネクションIDをRRへ戻すためにSCCPコネクションを確立するであろう。

【0283】(ステップ5) SS7スタックはSCCP N-CONNECT (ハンドオーバ要求) 要求をBSSへ送信する。

【0284】(ステップ6) SS7スタックは、SCCP N-CONNECT確認(ハンドオーバ要求の確認応答)をBSSから受信する。

【0285】(ステップ7) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(ハンドオーバ要求の確認応答)をSS7スタックから受信する。

【0286】(ステップ8) RRは、モバイルタグのついたハンドオフ準備(Prepare Handoff)をMMへ送信す

る。

【0287】(ステップ9) MMはハンドオフ準備メッセージをCCへ転送する。

【0288】(ステップ10) 転送ハンドオーバメッセージはCCによってMATMへ送信される。

【0289】(ステップ11) 転送ハンドオーバ確認メッセージはCCによってMATMから受信される。

【0290】(ステップ12、12a) CCは、準備ハンドオーバメッセージをMMへ送信し、更にMMはそれをRRへ転送する。

【0291】(ステップ13) RRは、ハンドオーバ応答メッセージをハンドオフ始動IWFへTCPコネクションを通して送信し、RIL3 RRタイマT204をスタートさせる。

【0292】(ステップ14) CCはGSMPクライアントを介してコネクションをプログラムする。

【0293】(ステップ15) SS7スタックはSCCP N-DATA (ハンドオーバ検出(HANDOVER DETECT)) インジケーションを受信する。

【0294】(ステップ16) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(ハンドオーバ検出)をSS7スタックから受信する。

【0295】(ステップ17) SS7スタックは、SCCP N-DATA (ハンドオーバ完了) インジケーションを受信する。

【0296】(ステップ18) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(ハンドオーバ完了)をSS7スタックから受信し、タイマT204を停止する。

【0297】(ステップ19) モバイルタグによりハンドオフが実行されることがMMを介してCCへ通知される。

【0298】(ステップ20) CCはハンドオーバ完了メッセージを生成してMATMサイドへ送信する。

【0299】(ステップ21) RRはハンドオーバ完了を旧IWFへ送信する。

【0300】18. 呼解放(モバイル側からの)

図18は、BS-IWFでのモバイル始動の呼解放手順を示す。図中の矢印に付された参照番号1~21は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0301】(ステップ1) SCCP N-DATA (切断(DISCONNECT)) インジケーションがSS7スタックにより受信される。

【0302】(ステップ2、2a) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(切断)を受信し、それをMMへ転送する。

【0303】(ステップ3) MMは、モバイルタグのついたRIL3 CCメッセージ(切断)をCCへ送信する。

【0304】(ステップ4) CCは、解放コネクション

要求をMATMへ送信する。

【0305】(ステップ5) MATMは、呼がMATMで解放された後、コネクション解放の確認を送信する。

【0306】(ステップ6) CCは、モバイルタグのついたRIL3 CCメッセージ(解放(RELEASE))をMMへ送信し、GSMタイマT308をスタートさせる。

【0307】(ステップ7) MMは解放メッセージをRRへ送信する。

【0308】(ステップ8) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(解放)をSS7スタックへ送信する。

【0309】(ステップ9) SS7スタックは、BSSへ向けて、SCCP N-DATA(解放)要求を送信する。

【0310】(ステップ10) SS7スタックは、BSSから、SCCP N-DATA(解放完了)インジケーションを受信する。

【0311】(ステップ11、11a) RRは、SS7スタックから、モバイルタグのついたCOメッセージ(解放完了)を受信し、それをMMへ転送する。

【0312】(ステップ12) MMは、そのメッセージをCCへ転送し、CCはタイマT308を停止する。

【0313】(ステップ13) CCはGSM TIDを解放する。

【0314】(ステップ14) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(クリア命令)をSS7スタックへ送信する。

【0315】(ステップ15) SS7スタックは、N-DATA(クリア命令)要求をBSSへ送信する。

【0316】(ステップ16) BSSからのN-DATA(クリア完了)インジケーションは、SS7スタックによって受信される。

【0317】(ステップ17) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(クリア完了)をSS7スタックから受信する。

【0318】(ステップ18) CCはコネクションをクリアし、リソースを解放する。

【0319】(ステップ19) CCは、リソーステーブルを更新する。

【0320】(ステップ20) SCCPコネクションIDを有するSCCPコネクションが解放される。

【0321】(ステップ21) CCBを削除する。

【0322】19. 呼解放(ネットワーク側からの)

図19は、BS-IWFでのネットワーク始動の呼解放手順を示す。図中の矢印に付された参照番号1~18は、それぞれ次に説明するステップを示す。

【0323】(ステップ1) MATMは解放コネクションインジケーションをCCへ送信する。

【0324】(ステップ2) CCは解放コネクション応答をMATMへ送信する。

【0325】(ステップ3) CCは、モバイルタグのついたRIL3 CCメッセージ(切断)をMMへ送信し、タイマT305をスタートさせる。

【0326】(ステップ4、4a) MMは、そのメッセージをRRへ転送し、RRはそれをSCCPコネクションIDを有するSS7スタックのSCCPへ転送する。

【0327】(ステップ5) SS7スタックは、SCCP N-DATA(切断)要求をBSSへ送信する。

【0328】(ステップ6) SS7スタックは、SCCP N-DATA(解放)インジケーションをSS7SCCPから受信する。

【0329】(ステップ7、7a) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(解放)をSS7スタックから受信し、それをMMへ転送する。

【0330】(ステップ8) MMは、モバイルタグのついたRIL3 CCメッセージ(解放)をCCへ転送する。CCはタイマT305を停止する。

【0331】(ステップ9) CCはコネクション削除(delete Connection)をGSMPクライアントへ送信する。

【0332】(ステップ10、10a) CCは、RIL3 CCメッセージ(解放完了)をMMへ送信し、MMはそれをモバイルタグとともにRRへ転送する。

【0333】(ステップ11) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(解放完了)をSS7スタックへ送信する。

【0334】(ステップ12) SS7スタックは、SCCP N-DATA(解放完了)要求をSS7SCCPへ送信する。

【0335】(ステップ13) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(クリア命令)をSS7スタックへ送信する。

【0336】(ステップ14) SS7スタックは、SCCP N-DATA(クリア命令)要求をSS7SCCPへ送信する。

【0337】(ステップ15) SS7スタックは、SCCP N-DATA(クリア完了)インジケーションをSS7SCCPへ送信する。

【0338】(ステップ16) RRは、SCCPコネクションIDを有するCOメッセージ(クリア完了)を受信する。

【0339】(ステップ17) CCはGSMリソースを解放し、リソーステーブルを更新する。

【0340】(ステップ18) RRは、RR#SCCP#DISCをSS7スタックを送信することにより、SCCPコネクションIDを有するSCCPコネクションを解放する。

【0341】I. アドレスサーバアーキテクチャ

1. コンポーネント概観  
図20はアドレスサーバの主要コンポーネントを示す。アドレスサーバのモジュールについて簡単に説明する。

【0342】2. アドサーバ (AddServer: 加算サーバ)

アドサーバは次の機能を実行する。

(1) アドサーバは、アドサーバのサービスにアクセスするクライアントによって使用されるアドレス変換プロトコルを実現する。

(2) アドサーバは、クライアントIWFからのサービス要求を受け付け、適切なサービスシーケンスをデータベースサーバに対して構築することにより、要求されたサービスを提供する。アドサーバにより提供されるサービスには、次のものが含まれる。

- ・ IMSI の HA および LocMServer アドレスへの変換
- ・ MSISDN の HA への変換
- ・ ネットワークプレフィックス (NP) に基づいた新しい HA の割り当て
- ・ ある与えられた IMSI に対する LocMServer アドレスの更新
- ・ ESI のローミングモバイル関係 (コンテキスト) 生成および割り当て

(3) ローミングモバイル関係削除

(4) アドサーバはオペレーションの失敗の原因を返す。

【0343】3. TCPアダプタ

TCPアダプタは次のサービスを提供する。

(1) TCPアダプタは、TCP/IPソケットを用いてBS-IWFからのコネクション要求を受け付け、それらコネクションを確立して保持する。

(2) 必要に応じて、これらコネクションの終了を開始することができる。

(3) IWFからの要求をアドサーバへ転送する。

(4) アドサーバの応答を対応するIWFへ転送する。

【0344】TCPアダプタは2つのソケット、すなわちINETドメインソケットおよびUNIX (登録商標) ドメインソケット、をモニタする。TCPアダプタは、UNIXドメインソケット上でアドサーバと通信する。また、INETドメインソケット上でIWFBSAからの接続要求を受け付ける。全てのIWFBSAは、それらのアドレスマッピング要求をINETソケットに書き込む。要求参照番号によって、各要求はユニークに識別される。TCPアダプタは、これら要求をアドサーバへ転送する。アドサーバから応答を受信すると、TCPアダプタはそれをIWFへそれぞれ転送する。TCPアダプタは、共存するサーバとして機能する。TCPアダプタは、それに接続している各IWFに対して別個のハンドラを生成する。

【0345】4. データベースサーバ

データベースサーバは次のサービスを提供する。

(1) データベースサーバはデータ検索サービスをアドレスサーバへ提供する。アドレス変換およびデータ変換はこれらサービスを用いて実行される。更に、アドレス

サーバはネットワーク情報にアクセスする。

(2) モバイルをローミングするための一時的関係 (テンポラリコンテキスト) を生成するためのデータ挿入サービスを提供する。

(3) 期限を過ぎたモバイル関係を削除するためのデータ削除サービスを提供する。

【0346】データベースはSQLデータベースを含む。SQLデータベースシステムはデータベースサーバデモンからなる。データベースにアクセスしようとするクライアントは、TCP/IPソケットを通してデータベースサーバに接続し、SQL言語クエリの形式で要求を送信する。データベースサーバはこれらクエリを処理し、その結果をそのソケットに書き込んで返す。このクライアント-サーバ方式はデータベースに対するリモートアクセス機構を提供する。

【0347】本発明の他の実施例および変形例は、ここで記載され教示された事項に基づけば、当業者にとって容易となるであろう。ここでは、本発明の特定の実施形態のみを記載したが、種々の実施例および変形例が本発明の範囲を逸脱することなくなされるであろうことは明らかである。

【0348】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、少なくとも1つの基地局サブシステムとモビリティ拡張パケットデータネットワークとが通信可能に接続されており、さらにモビリティ拡張パケットデータネットワークには外部ネットワークへの少なくとも1つのブリッジが設けられている。このように、パケットベースのデータネットワークインフラと少なくとも1つのBSSとを相互接続するために分散コネクション制御を採用することで、ネットワークの設定および運用における効率およびコストの点で有利である。

【0349】既存のセルラ基地局サブシステム (BSS) をモビリティ拡張パケットデータネットワークへアタッチするためのメカニズムは、無線セルラBSSのパケットデータネットワークとのインターワーキングを可能にするインターワーキング機能 (IWF) である。これにより、既存のエアインターフェースおよび加入者装置との互換性を維持しつつ、高速かつインターネット指向のモバイルネットワークが実現可能となる。

【0350】また、従来のBSSをパケットデータネットワークに相互接続するインターワーキング機能は、モバイル交換局のような高いスループットおよび信頼性が要求されないことから、安価な既製のハードウェアを用いて実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のセルラシステムのアーキテクチャを示す概略的構成図である。

【図2】本発明を実施するための無線ネットワークを示す概略的構成図である。

【図3】本発明による主要な機能性エンティティおよびインターフェースを有するインターワーキング機能の一実施形態を示す図である。

【図4】位置更新シナリオの一例を示すシーケンス図である。

【図5】移動局側での着呼シナリオの一例を示すシーケンス図である。

【図6】移動局側からの発呼シナリオの一例を示すシーケンス図である。

【図7】ハンドオーバー手順の一例を示すシーケンス図である。

【図8】本発明による望ましい一実施例のための機能的アーキテクチャおよびインターフェースを示すシステム構成図である。

【図9】本実施例のための参照モデルを示す図である。

【図10】基地局アダプタ(BSA)におけるプロトコルスタックの一実施例をしめす図である。

【図11】基地局インターワーキング機能(BSIWF)ソフトウェアアーキテクチャの一実施例を示す図である。

【図12】位置登録なしのBSIWF非ローミング位置更新の一実施例を示す図である。

【図13】位置登録ありのBSIWF非ローミング位置\*

\*更新の一実施例を示す図である。

【図14】モバイル発BSIWF呼の一例を示す図である。

【図15】モバイル着BSIWF呼の一例を示す図である。

【図16】旧BSIWFでのBSIWFハンドオーバー手順の一例を示す図である。

【図17】新BSIWFでのBSIWFハンドオーバー手順の一例を示す図である。

【図18】モバイル側からのBSIWF呼解放の一例を示す図である。

【図19】ネットワーク側からのBSIWF呼解放の一例を示す図である。

【図20】アドレスサーバソフトウェアアーキテクチャの一実施例を示す図である。

【符号の説明】

BSS 基地局サブシステム

BSC 基地局コントローラ

BTS 基地局送受信器システム

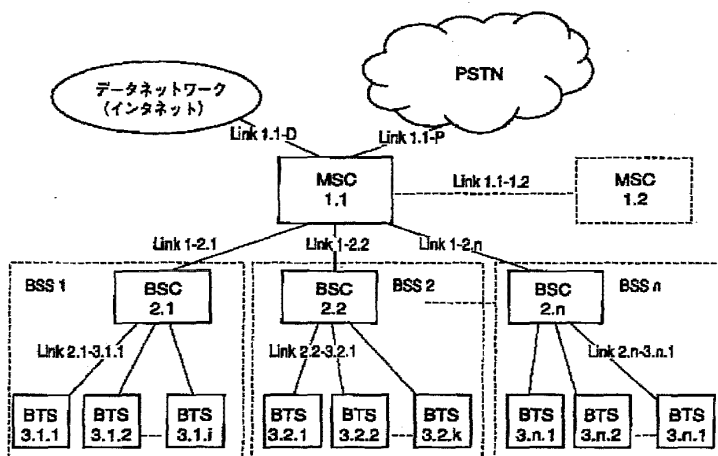
IWF インターワーキング機能

AS アドレスサーバ

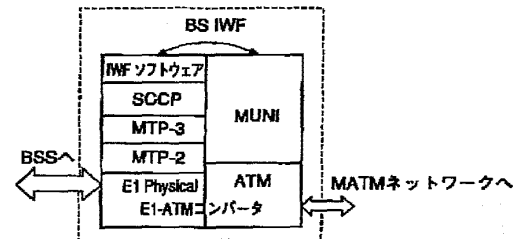
GW ゲートウェイ

【図1】

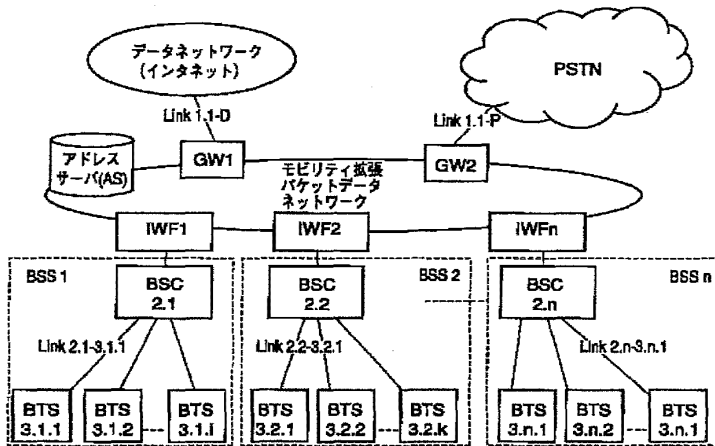
(従来技術)



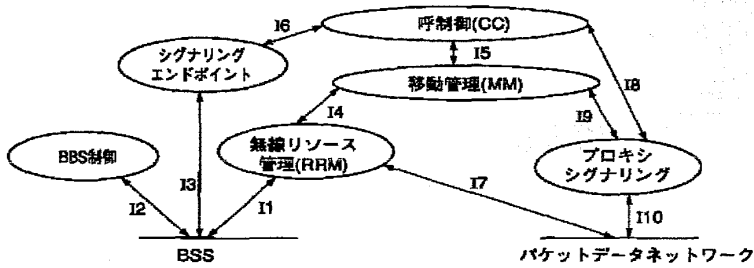
【図10】



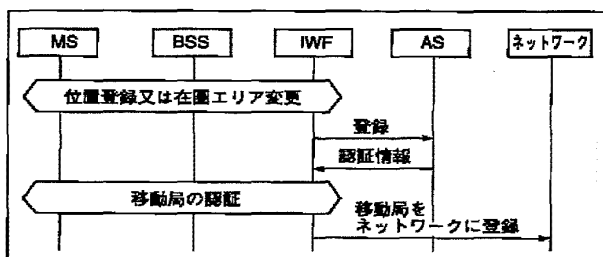
【図2】



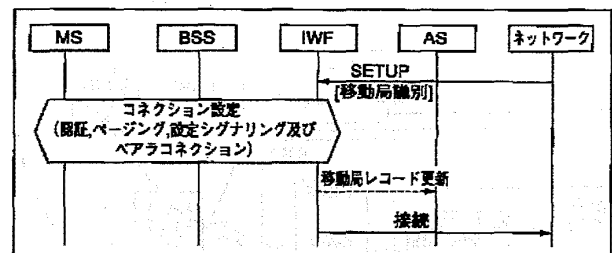
【図3】



【図4】

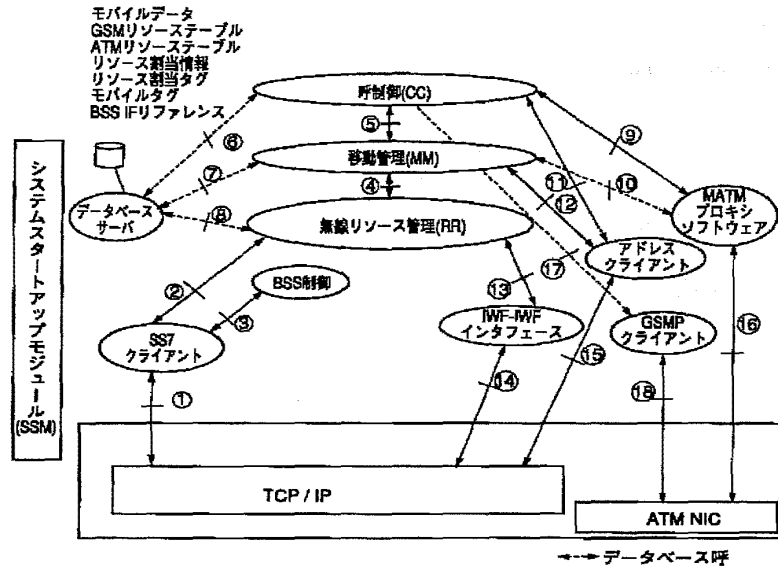


【図5】

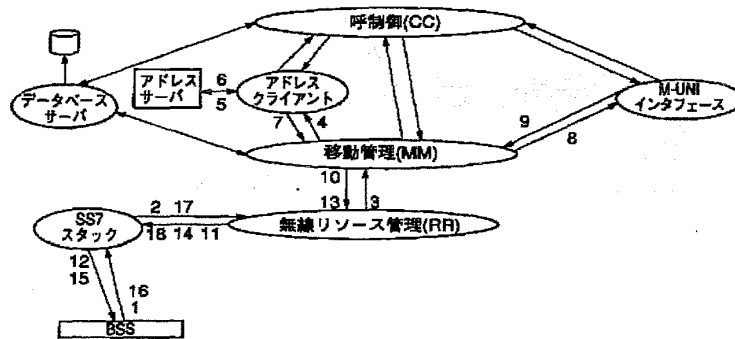




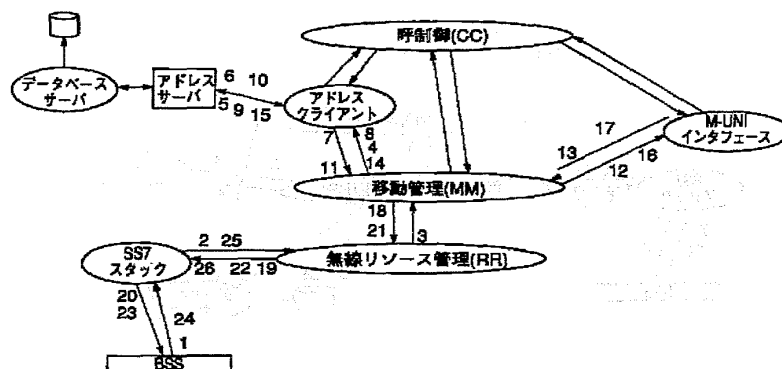
【図11】



【図12】



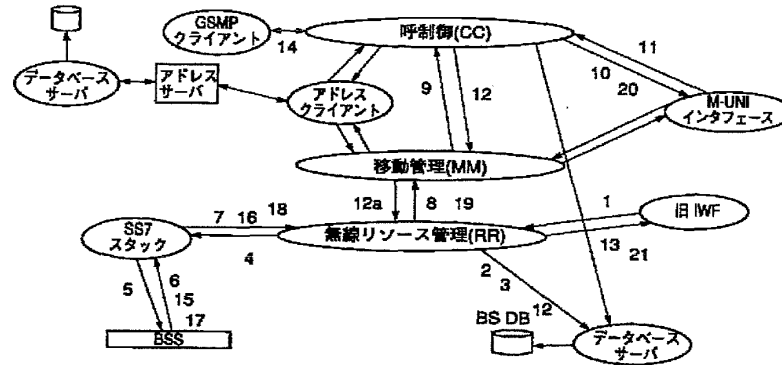
【図13】



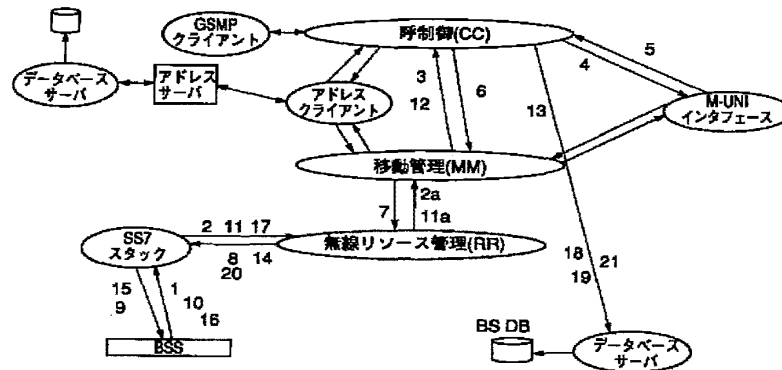
The diagram illustrates a network architecture with the following components and their interconnections:

- Database Server** (top left) connects to **Address Server** (top left) via an interface labeled 1.
- Address Server** connects to **Address Client** (top center) via an interface labeled 28.
- Address Client** connects to **Call Control (CC)** (top center) via an interface labeled 14a.
- Call Control (CC)** connects to **Mobile Management (MM)** (middle center) via an interface labeled 3.
- Call Control (CC)** connects to **M-UNI Interface** (top right) via an interface labeled 32.
- Mobile Management (MM)** connects to **Call Control (CC)** via an interface labeled 27.
- Mobile Management (MM)** connects to **Wireless Resource Management (RR)** (middle right) via an interface labeled 4.
- Wireless Resource Management (RR)** connects to **SS7 Stack** (bottom left) via an interface labeled 13.
- SS7 Stack** connects to **BSS** (bottom left) via an interface labeled 6.
- BSS** connects to **BS DB** (bottom right) via an interface labeled 31.
- BS DB** connects to **Database Server** (bottom right) via an interface labeled 1.

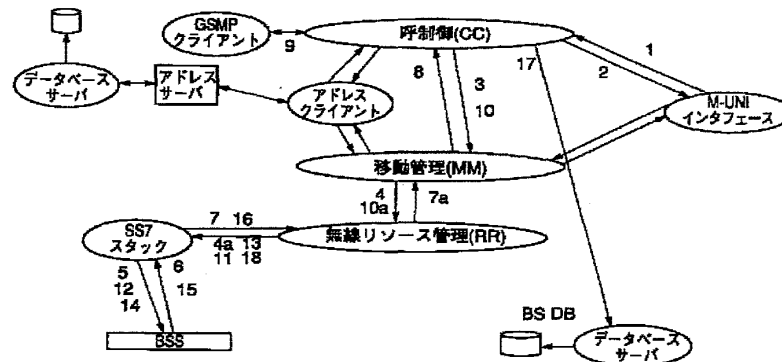
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72) 発明者 バラ ラジャゴパラン  
アメリカ合衆国, ニュージャージー,  
08540 プリンストン, インディペンデン  
ス ウエイ 4, エヌ・イー・シー・ユ  
ー・エス・エー・インク内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HA10 HB01 HC02 HC14  
HD03 HD06 JL01  
5K033 BA14 CC01 DA06 DA19 DB18

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-320473

(P2004-320473A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004. 11. 11)

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | F I            | テーマコード (参考) |
|----------------------------|----------------|-------------|
| H04Q 7/38                  | H04B 7/26 109G | 5K027       |
| H04B 7/26                  | H04M 1/73      | 5K067       |
| H04M 1/73                  | H04M 11/00 303 | 5K101       |
| H04M 11/00                 | H04B 7/26 106A |             |
| H04Q 7/34                  | H04B 7/26 X    |             |

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-111833 (P2003-111833)  
 (22) 出願日 平成15年4月16日 (2003. 4. 16)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (74) 代理人 100112335  
 弁理士 藤本 英介  
 (74) 代理人 100101144  
 弁理士 神田 正義  
 (74) 代理人 100101694  
 弁理士 宮尾 明茂  
 (72) 発明者 石倉 勝利  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内  
 Fターム(参考) 5K027 AA11 BB17 CC01 CC08 GG02  
 GG03

最終頁に続く

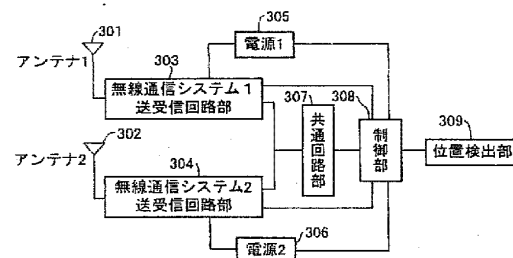
(54) 【発明の名称】 携帯端末

(57) 【要約】

【課題】 広範囲のエリアをカバーするセルラー方式の第1の無線通信システムと、ホットスポット方式の第2の無線通信システムの双方と通信が可能な携帯端末において、消費電流の低減を考慮しつつ、無線通信システム間の接続および接続切り替えを行う。

【解決手段】 携帯端末の位置を検出する位置検出手段（位置検出部309）を備え、基地局もしくは携帯端末にて第2の無線通信システムのスポットエリア情報を所有する。位置検出手段（位置検出部309）で得られた携帯端末位置情報とスポットエリア位置情報に基づいて、第2の無線通信システムのスポットエリア内か否かを判断し、スポットエリア内に携帯端末が位置しているときにだけ、第2の無線通信システムの送受信部（「無線通信システム2」送受信回路部304）に関する電源（「電源2」306）をオンにする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コアネットワークおよび無線アクセスネットワークにより構成され、広範囲のエリアをカバーするセルラー方式の第 1 の無線通信システムと、無線ローカルエリアネットワーク制御センタおよび無線ローカルエリアネットワークのアクセスネットワークにより構成されるホットスポット方式の第 2 の無線通信システムの双方と通信が可能な携帯端末において

、携帯端末の位置の検出を行う位置検出手段と、

前記位置検出手段で得られる携帯端末位置情報を利用することにより、前記第 2 の無線通信システムが検出された際に、前記第 2 の無線通信システムの送受信回路部に対して電源を供給するように制御する制御部と、

前記第 1 の無線通信システムと前記第 2 の無線通信システムの通信を切り替える通信切替手段とを有し、

前記第 1 の無線通信システムと通信をしている際には、前記第 2 の無線通信システムの送受信回路部に対して電源を供給しないことを特徴とする携帯端末。

## 【請求項 2】

前記位置検出手段により得られる携帯端末位置情報と、基地局より入手した前記第 2 の無線通信システムのエリア位置情報を利用することにより、前記第 2 の無線通信システムを検出することを特徴とする請求項 1 記載の携帯端末。

## 【請求項 3】

前記位置検出手段により得られる携帯端末位置情報と、携帯端末自身で所有している前記第 2 の無線通信システムのエリア位置情報を利用することにより、前記第 2 の無線通信システムを検出することを特徴とする請求項 1 記載の携帯端末。

## 【請求項 4】

携帯端末の移動速度を求める移動速度検出手段と、

携帯端末における送信と受信のデータ伝送速度を演算する通信速度検出手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の携帯端末。

## 【請求項 5】

前記位置検出手段および前記移動速度検出手段として GPS を用いることを特徴とする請求項 4 記載の携帯端末。

## 【請求項 6】

前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第 2 の無線通信システムへの接続処理を行い、

前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第 1 の無線通信システムへの接続処理を行うことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の携帯端末。

## 【請求項 7】

前記第 1 の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第 2 の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第 1 の無線通信システムとの通信を維持し、

前記第 2 の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第 1 の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第 2 の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の携帯端末。

## 【請求項 8】

前記第 1 の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第 2 の無線通信シス

テムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムとの通信を維持し、

前記第2の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第2の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする請求項4または5記載の携帯端末。

【請求項9】

コアネットワークおよび無線アクセスネットワークにより構成され、広範囲のエリアをカバーするセルラー方式の第1の無線通信システムと、無線ローカルエリアネットワーク制御センタおよび無線ローカルエリアネットワークのアクセスネットワークにより構成されるホットスポット方式の第2の無線通信システムの双方と通信が可能な携帯端末において

、携帯端末の移動速度を求める移動速度検出手段と、

携帯端末における送信と受信のデータ伝送速度を演算する通信速度検出手段と、

携帯端末の移動速度あるいはデータ伝送速度の状態に基づいて、前記第2の無線通信システムの送受信回路部に対して電源を供給するように制御する制御部と、

前記第1の無線通信システムと前記第2の無線通信システムの通信を切り替える通信切替手段とを有し、

前記第1の無線通信システムと通信をしている際には、前記第2の無線通信システムの送受信回路部に対して電源を供給しないことを特徴とする携帯端末。

【請求項10】

携帯端末の電源を投入した際には、前記第1の無線通信システムと接続を行い、

前記第1の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第2の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第1の無線通信システムとの通信を維持し、

前記第2の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第2の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする請求項9記載の携帯端末。

【請求項11】

携帯端末の電源を投入した際には、前記第1の無線通信システムと接続を行い、

前記第1の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第2の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムとの通信を維持し、

前記第2の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には前記第2の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする請求項9記載の携帯端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯端末に関し、特に、コアネットワークおよび無線アクセスネットワークに

より構成され、広範囲のエリアをカバーするセルラー方式の第1の無線通信システムと、無線ローカルエリアネットワーク制御センタおよび無線ローカルエリアネットワークのアクセスネットワークにより構成されるホットスポット方式の第2の無線通信システムの双方と通信が可能な携帯端末に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、様々なセルラー方式の移動通信サービスが普及しており、サービスエリアも広範囲にわたっている。例えばW-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) セルラー方式移動通信システムでは、最大384kbpsのデータ伝送速度を実現し、高速移動にも対応可能となっている。

【0003】

また近年、高速データ通信を実現する公衆無線LAN (Local Area Network) サービスが普及しつつある。本サービスはホテルや駅などの公衆エリアのサービスになっており、サービスエリアはスポット的に存在する。

【0004】

従来、このような複数の無線通信サービスに対応した携帯端末において、無線通信システムの接続方法や切り替え方法 (ハンドオーバー) が検討されており、通信接続の中断などを感じさせずにシームレスに接続を切り替える (ハンドオーバーする) 技術が提案されている (例えば、特許文献1参照)。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-199426号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、異なる複数の無線通信システムにおける通信システム接続方法や接続切り替え方法に関する従来技術では、主にシームレスな接続方法について述べられており、携帯端末の消費電流を考慮した接続方法に関する技術は詳細には述べられていない。

【0007】

特に、無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) 制御センタ、無線ローカルエリアネットワークのアクセスネットワークにより構成されている一般的なホットスポット方式無線通信システムにおける携帯端末の消費電流が比較的大きく、待ち受け状態における消費電流をいかに小さくするかが課題となっている。また、待ち受け制御技術を駆使して、待ち受け電流を減らしたとしても電流値を「0」にすることは不可能である。

【0008】

本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、広範囲のエリアをカバーするセルラー方式の第1の無線通信システムと、一般的なホットスポット方式の第2の無線通信システムとの双方と通信が可能な携帯端末において、携帯端末の消費電流の低減を考慮しながら、無線通信システム間の接続および接続切り替えを行うことを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る携帯端末は、コアネットワークおよび無線アクセスネットワークにより構成され、広範囲のエリアをカバーするセルラー方式の第1の無線通信システムと、無線ローカルエリアネットワーク制御センタおよび無線ローカルエリアネットワークのアクセスネットワークにより構成されるホットスポット方式の第2の無線通信システムの双方と通信が可能な携帯端末において、

携帯端末の位置の検出を行う位置検出手段と、前記位置検出手段で得られる携帯端末位置情報を利用することにより、前記第2の無線通信システムが検出された際に、前記第2の無線通信システムの送受信回路部に対して電源を供給するように制御する制御部と、前記第1の無線通信システムと前記第2の無線通信システムの通信を切り替える通信切替手段とを有し、前記第1の無線通信システムと通信をしている際には、前記第2の無線通信シ

システムの送受信回路部に対して電源を供給しないことを特徴とするものである。

【0010】

このような構成からなる携帯端末では、第2の無線通信システムと通信を行っていない場合には、第2の無線通信システムの送受信回路に対して電源を供給しないため、消費電力を低減することができる。

【0011】

また、前記携帯端末において、前記位置検出手段により得られる携帯端末位置情報と、基地局より入手した前記第2の無線通信システムのエリア位置情報を利用することにより、前記第2の無線通信システムを検出することを特徴とする。

【0012】

このような構成からなる携帯端末では、メモリ容量を比較的多く確保することが可能な基地局において、第2の無線通信システムの詳細なエリア位置情報を格納しておき、このエリア位置情報を携帯端末で利用することにより、第2の無線通信システムの利用可能エリアを精度よく検出することができるため、消費電流の無駄使いを防止することを特徴とする。

【0013】

また、前記携帯端末において、前記位置検出手段により得られる携帯端末位置情報と、携帯端末自身で所有している前記第2の無線通信システムのエリア位置情報を利用することにより、前記第2の無線通信システムを検出することを特徴とする。

【0014】

このような構成からなる携帯端末では、基地局から第2の無線通信システムのエリア位置情報を取得することができない場合であっても、第2の無線通信システムを検出することができる。

【0015】

また、前記携帯端末において、携帯端末の移動速度を求める移動速度検出手段と、携帯端末における送信と受信のデータ伝送速度を演算する通信速度検出手段とを備えることを特徴とする。

【0016】

このような構成からなる携帯端末では、移動速度検出手段により検出した携帯端末の移動速度に応じて、スポット的に配置された第2の無線通信システムを適宜選択することにより、携帯端末に与える負荷を軽減することができる。また、通信速度検出手段により検出したデータ伝送速度に応じて、第2の無線通信システムを使用するか否かを決定することにより、第2の無線通信システムの送受信回路に対する電源の供給が制御されるため、さらに消費電力を低減することができる。

【0017】

また、前記携帯端末において、前記位置検出手段および前記移動速度検出手段はGPSを用いて構成することを特徴とする。

【0018】

このような構成からなる携帯端末では、移動速度検出手段に対して位置検出手段の機能を持たせることにより、回路規模を削減することができる。

【0019】

また、前記携帯端末において、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第2の無線通信システムへの接続処理を行い、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続処理を行うことを特徴とする。

【0020】

このような構成からなる携帯端末では、移動速度検出手段により検出した携帯端末の移動速度に応じて、スポット的に配置された第2の無線通信システムを適宜選択することにより、携帯端末に与える負荷を軽減することができる。

## 【0021】

また、前記携帯端末において、前記第1の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第2の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第1の無線通信システムとの通信を維持し、前記第2の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第2の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする。

10

## 【0022】

このような構成からなる携帯端末では、移動速度検出手段により検出した携帯端末の移動速度に応じて、第1の無線通信システムと第2の無線通信システムを適宜切り替えることにより、携帯端末に与える負荷を軽減することができる。

## 【0023】

また、前記携帯端末において、前記第1の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第2の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムとの通信を維持し、前記第2の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第2の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする。

20

## 【0024】

このような構成からなる携帯端末では、通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、第1の無線通信システムが使用され、第2の無線通信システムの送受信回路に対して電源を供給しないため、消費電力を低減することができる。

30

## 【0025】

また、本発明に係る携帯端末は、コアネットワークおよび無線アクセスネットワークにより構成され、広範囲のエリアをカバーするセルラー方式の第1の無線通信システムと、無線ローカルエリアネットワーク制御センタおよび無線ローカルエリアネットワークのアクセスネットワークにより構成されるホットスポット方式の第2の無線通信システムの双方と通信が可能な携帯端末において、

携帯端末の移動速度を求める移動速度検出手段と、携帯端末における送信と受信のデータ伝送速度を演算する通信速度検出手段と、携帯端末の移動速度あるいはデータ伝送速度の状態に基づいて、前記第2の無線通信システムの送受信回路部に対して電源を供給するように制御する制御部と、前記第1の無線通信システムと前記第2の無線通信システムの通信を切り替える通信切替手段とを有し、前記第1の無線通信システムと通信をしている際には、前記第2の無線通信システムの送受信回路部に対して電源を供給しないことを特徴とするものである。

40

## 【0026】

このような構成からなる携帯端末では、位置検出手段を備えていない場合であっても、第2の無線通信システムと通信を行っていない場合には、第2の無線通信システムの送受信回路に対して電源を供給しないため、消費電力を低減することができる。

## 【0027】

また、前記携帯端末において、携帯端末の電源を投入した際には、前記第1の無線通信システムと接続を行い、前記第1の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段に

50

より検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第2の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第1の無線通信システムとの通信を維持し、前記第2の無線通信システムと通信中に、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記移動速度検出手段により検出された携帯端末移動速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第2の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする。

#### 【0028】

このような構成からなる携帯端末では、移動速度検出手段により検出した携帯端末の移動速度に応じて、スポット的に配置された第2の無線通信システムを適宜選択することにより、携帯端末に与える負荷を軽減することができる。

#### 【0029】

また、前記携帯端末において、携帯端末の電源を投入した際には、前記第1の無線通信システムと接続を行い、前記第1の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には、前記第2の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムとの通信を維持し、前記第2の無線通信システムと通信中に、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも小さい場合には、前記第1の無線通信システムへの接続切り替え処理を行うとともに、前記通信速度検出手段により検出された携帯端末データ通信速度が予め設定された閾値よりも大きい場合には前記第2の無線通信システムとの通信を維持することを特徴とする。

#### 【0030】

このような構成からなる携帯端末では、通信速度検出手段により検出したデータ伝送速度に応じて、第2の無線通信システムを使用するか否かを決定することにより、第2の無線通信システムの送受信回路に対する電源の供給が制御されるため、さらに消費電力を低減することができる。

#### 【0031】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明に係る携帯端末の実施形態を説明する。

#### 【0032】

図1は、本発明の実施形態に係る携帯端末を利用した無線通信システムの全体構成を示す模式図、図2は、本発明の実施形態に係る携帯端末を利用した無線通信システムのセル範囲を示す模式図である。

#### 【0033】

本発明の実施形態に係る携帯端末を利用した「無線通信システム1」は、コアネットワーク(CN)105、無線アクセスネットワーク(RAN)106、および基地局である「BS1-1」107、「BS1-2」108、「BS1-3」109・・・から構成されており、「ゲートウェイ1」103を介してインターネット101に接続されている。

#### 【0034】

なお、「無線通信システム1」は、図2に示すように、広範囲のサービスエリアをカバーしたシステムとなっている。本実施形態では、最大384kbpsのデータ伝送速度を実現し、高速移動にも対応可能なW-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access)セルラー方式移動通信システムを例に取り上げているが、本発明はW-CDMAシステムに限定されるものではなく、GSM(Global System Mobile Communications)などの他のセルラー方式システムを広帯域無線通信システムとして適用することが可能である。

#### 【0035】

「無線通信システム２」は、図１に示すように、無線ローカルネットワーク（ＷＬＡＮ）制御センタ１１０、無線ローカルネットワークのアクセスネットワーク１１１、および基地局である「ＢＳ２－１」１１２、「ＢＳ２－２」１１３、「ＢＳ２－３」１１４・・・から構成されており、「ゲートウェイ２」１０４を介してインターネット１０１に接続されている。また、インターネット１０１にはＷＥＢサーバ１０２が接続されている。

#### 【００３６】

なお、「無線通信システム２」のサービスエリアは、図２に示すように、スポット的に存在している。本実施形態では、低速移動で最大５４Ｍｂｐｓのデータ伝送速度を実現できるＩＥＥＥ８０２．１１ｂ、ＩＥＥＥ８０２．１１ａ、およびＩＥＥＥ８０２．１１ｇ規格の無線ローカルエリアネットワークシステムを例に取り上げているが、本発明はＩＥＥ

10

Ｅ８０２．１１ｂ、ＩＥＥＥ８０２．１１ａ、およびＩＥＥＥ８０２．１１ｇ規格のシステムに限定されるものではなく、１００Ｍｂｐｓを超える次世代無線ローカルエリアネットワークのＵＷＢ（Ｕｌｔｒａ Ｗｉｄｅ Ｂａｎｄ）などの高速無線ローカルエリアネットワークシステムとして適用することが可能である。

本発明の実施形態に係る携帯端末は、上述した複数の通信システムと通信可能な携帯端末である。

#### 【００３７】

##### <第１の実施形態>

図３は、本発明の第１の実施形態に係る携帯端末の構成を示すブロック図である。

#### 【００３８】

本発明の第１の実施形態に係る携帯端末は、図３に示すように、「無線通信システム１」の無線信号を受信する「アンテナ１」３０１、「無線通信システム２」の無線信号を受信する「アンテナ２」３０２、「アンテナ１」３０１で受信した信号の送受信に関する処理を行う「無線通信システム１」送受信回路部３０３、「アンテナ２」３０２で受信した信号の送受信に関する処理を行う「無線通信システム２」送受信回路部３０４、「無線通信システム１」送受信回路部３０３の電源電圧をオンオフ可能な「電源１」３０５、「無線通信システム２」送受信回路部３０４の電源電圧をオンオフ可能な「電源２」３０６、「無線通信システム１」と「無線通信システム２」における共通の信号処理を行う共通回路部３０７、「無線通信システム１」と「無線通信システム２」の切り替え、および「電源１」３０５と「電源２」３０６の電源電圧のオンオフやその他の制御を行う制御部３０８、携帯端末の位置の検出を行う位置検出部３０９から構成されている。

20

30

#### 【００３９】

また、第１の実施形態では、携帯端末の位置する場所が「無線通信システム２」のエリア内か否かを検出するために、「無線通信システム２」のエリア位置情報が必要である。このため、「無線通信システム２」のエリア位置情報を本携帯端末で所有する場合には、さらに「無線通信システム２」のエリア位置情報を格納するメモリが必要になる。携帯端末内のメモリを利用する場合は、なるべくメモリ容量を少なくするため、「無線通信システム２」のエリア位置の座標のみをメモリに格納することが考えられる。もし、基地局でこの情報を所有する場合には、さらに詳細なエリア位置情報を格納することが考えられ、この場合には、本携帯端末をさらに精度よく検出することが可能であり、「無線通信システム２」送受信回路部３０４の電源をオンにして、「無線通信システム２」のサーチを行ったときには、ほぼ確実に本携帯端末と接続される。

40

#### 【００４０】

図６は、第１の実施形態において、携帯端末の電源をオンにしてから、「無線通信システム１」または「無線通信システム２」に接続し、あるいは接続切替（ハンドオーバー）を行う場合のフローチャートである。

#### 【００４１】

大まかな流れとして、「無線通信システム２」が圏内であれば「無線通信システム２」と接続し、圏外であれば「無線通信システム１」と接続し、待ち受け時もしくは「無線通信システム１」との接続時には「無線通信システム２」の電源をオフにする制御を行って

50

る。

【0042】

以下、第1の実施形態に係る携帯端末の動作原理を、図3および図6を参照して詳細に説明する。

【0043】

まず、携帯端末の電源をオンにすると(S601)、「無線通信システム1」送受信回路部303の電源電圧が「電源1」305より供給され、「無線通信システム1」に関する電源がすべてオンとなり(S602)、待ち受け状態に入る(S603)。そして、ユーザ接続要求があった場合には(S604)、位置検出部309で携帯端末の位置の検出を行い(S605)、検出された携帯端末の位置情報と、基地局あるいは携帯端末自身で所有する「無線通信システム2」のエリア位置情報に基づいて、「無線通信システム2」のエリア内か否かを判断する(S606)。

10

【0044】

ここで、「無線通信システム2」のエリア内であれば、「無線通信システム2」送受信回路部304の電源電圧が「電源2」306より供給され、「無線通信システム2」に関する電源がすべてオンとなる(S608)。

【0045】

続いて、「無線通信システム2」の基地局のサーチを行い(S609)、「無線通信システム2」が圏内であるか否かを判断する(S610)。ここで、「無線通信システム2」が圏内であれば「無線通信システム2」と接続し(S624)、「無線通信システム2」が圏外であれば「電源2」306からの電源電圧の供給を停止し、「無線通信システム2」送受信回路部304の電源をオフとする(S611)。

20

【0046】

さらに、「無線通信システム1」が圏内であるか否かを判断し(S607)、「無線通信システム1」が圏内であれば「無線通信システム1」と接続し(S612)、「無線通信システム1」が圏外であれば再び待ち受け状態に入る。

【0047】

同様に、ステップ606(S606)の判断処理において、「無線通信システム2」のエリア内でなければ、「無線通信システム1」が圏内であるか否かを判断し(S607)、「無線通信システム1」の圏内であれば「無線通信システム1」と接続(S612)し、「無線通信システム1」の圏外であれば再び待ち受け状態に入る。

30

【0048】

次に、「無線通信システム1」と通信中に、「無線通信システム2」へハンドオーバーする場合について説明する。

【0049】

「無線通信システム1」と通信中に、「無線通信システム2」へハンドオーバーする場合には、「無線通信システム1」の通信状態(S613)から、「無線通信システム1」の受信品質や圏内圏外の更新処理を行う(S614)。ここで、別の「無線通信システム1」の基地局にハンドオーバーする必要があるか否かを判断し(S615)、別の「無線通信システム1」の基地局にハンドオーバーする必要がある場合にはハンドオーバー処理を行い(S616)、別の「無線通信システム1」の基地局に接続される。

40

【0050】

一方、別の「無線通信システム1」の基地局にハンドオーバーする必要がある場合には、位置検出部309で携帯端末の位置の検出を行い(S617)、上記と同様の方法で「無線通信システム2」がエリア内か否かを判断する(S618)。そして、「無線通信システム2」がエリア外と判断された場合には、「無線通信システム1」との通信を維持する。ただし、「無線通信システム1」が圏外となっていれば待ち受け状態に移行する(S623, S603)。

【0051】

一方、「無線通信システム2」がエリア内と判断された場合には、上記ステップ608(

50

S 6 0 8) ～ステップ 6 1 0 (S 6 1 0) と同様に、「無線通信システム 2」の電源をオンにした後、サーチを行い、「無線通信システム 2」が圏内であるか否かを判断する (S 6 1 9 ～ S 6 2 1)。そして、「無線通信システム 2」が圏内であれば、「無線通信システム 2」へハンドオーバーする (S 6 2 4)。一方、「無線通信システム 2」が圏外であれば「無線通信システム 2」の電源をオフにした後 (S 6 2 2)、「無線通信システム 1」との通信を維持する。

【0052】

次に、「無線通信システム 2」と通信中に、「無線通信システム 1」へハンドオーバーする場合について説明する。

【0053】

「無線通信システム 2」と通信中に、「無線通信システム 1」へハンドオーバーする場合には、「無線通信システム 2」の通信状態 (S 6 2 5) から、「無線通信システム 2」の受信品質や圏内圏外の更新処理を行う (S 6 2 6)。

【0054】

ここで、別の「無線通信システム 2」の基地局にハンドオーバーする必要があるか否かを判断し (S 6 2 7)、別の「無線通信システム 2」の基地局にハンドオーバーする必要がある場合にはハンドオーバー処理を行い (S 6 2 8)、別の「無線通信システム 2」の基地局に接続される。

【0055】

一方、別の「無線通信システム 2」の基地局にハンドオーバーする必要がある場合には、「無線通信システム 2」が圏内であるか否かの判断を行い (S 6 2 9)、「無線通信システム 2」が圏内であれば「無線通信システム 2」との通信を維持する。一方、「無線通信システム 2」が圏外であれば「無線通信システム 2」送受信回路部 3 0 4 の電源をオフにした後 (S 6 3 0)、「無線通信システム 1」へハンドオーバーする (S 6 3 1, S 6 1 2)。ただし、「無線通信システム 1」も圏外になっていれば待ち受け状態に入る。

【0056】

以上の処理を行うことにより、「無線通信システム 2」との通信中以外、すなわち「無線通信システム 1」との通信中および待ち受け時には、「無線通信システム 2」送受信回路 3 0 4 の「電源 2」3 0 6 がオフになっていることにより、消費電流を低減することが可能となる。

【0057】

上記第 1 の実施形態は、「無線通信システム 2」に接続可能であれば、自動的に「無線通信システム 2」に接続する構成となっているが、「無線通信システム 1」と「無線通信システム 2」の切り替えをマニュアル動作により行うことも可能である。

【0058】

また、上記第 1 の実施形態では、一方の無線通信システムが圏外になった時点で他方の無線通信システムにハンドオーバーを行っているが、一方の無線通信システムが圏外になってから他方の無線通信システムにハンドオーバーを行うのではなく、受信品質が予め決められた閾値を下回ったときに、他方の無線通信システムへの接続を行うことで「無線通信システム 1」と「無線通信システム 2」を同時に受信し、どちらか一方の無線通信システムの受信品質が予め決められた閾値を上回ったか、もしくは圏外に陥ったときに、受信品質の劣悪な、もしくは圏外に陥った無線通信システムの接続を切断することによりハンドオーバーを行うことが可能である。この場合には、受信の瞬断が起こらず滑らかなハンドオーバー (ソフトハンドオーバー) が可能となる。

【0059】

<第 2 の実施形態>

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る携帯端末の構成を示すブロック図である。

【0060】

本発明の第 2 の実施形態に係る携帯端末は、図 4 に示すように、上記第 1 の実施形態に係る携帯端末に対して、さらに移動速度検出部 4 1 0 および通信速度検出部 4 1 1 を備えて

構成されている。

【0061】

すなわち、第2の実施形態に係る携帯端末は、図4に示すように、「無線通信システム1」の無線信号を受信する「アンテナ1」401、「無線通信システム2」の無線信号を受信する「アンテナ2」402、「アンテナ1」401で受信した信号の送受信に関する処理を行う「無線通信システム1」送受信回路部403、「アンテナ2」402で受信した信号の送受信に関する処理を行う「無線通信システム2」送受信回路部404、「無線通信システム1」送受信回路部403の電源電圧をオンオフ可能な「電源1」405、「無線通信システム2」送受信回路部404の電源電圧をオンオフ可能な「電源2」406、「無線通信システム1」と「無線通信システム2」における共通の信号処理を行う共通回路部407、「無線通信システム1」と「無線通信システム2」の切り替え、および「電源1」405と「電源2」406の電源電圧のオンオフやその他の制御を行う制御部308、携帯端末の位置の検出を行う位置検出部409、携帯端末の移動速度を求める移動速度検出部410、携帯端末における送信と受信のデータ伝送速度を演算する通信速度検出部411から構成されている。

【0062】

このような構成からなる携帯端末においては、移動速度検出部410により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも大きい場合には、高速でも対応可能な「無線通信システム1」との接続を行い、携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも小さい場合には、高速データ通信の可能な「無線通信システム2」と接続を行うという制御が可能である。

【0063】

また、「無線通信システム1」と通信中に、移動速度検出部410により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも小さく、かつ通信速度検出部411により検出されたデータ通信速度が予め決められた閾値よりも大きい場合には、「無線通信システム2」へハンドオーバーし、「無線通信システム2」と通信中に、移動速度検出部410により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも大きい、または通信速度検出部411により検出されたデータ通信速度が予め決められた閾値よりも小さい場合には、「無線通信システム1」へハンドオーバーするという制御が可能となる。

【0064】

このような制御を行うことにより、携帯端末の移動速度が速い場合に、スポット的に配置された「無線通信システム2」の全てに対して接続を試みることがないので、携帯端末に負荷を与えることがない。また、データ通信速度が小さい場合には、「無線通信システム1」を使用することにより、「無線通信システム2」に関する電源がオフになるため、さらに消費電流を低減することが可能となる。

【0065】

なお、近年では、GPS搭載携帯端末が市場に投入されている。そこで、例えば、位置検出部409と移動速度検出部410にGPSを利用することにより、位置検出手段と移動速度検出手段の双方の機能を満たすことも可能であり、回路規模を削減することが可能となる。

【0066】

<第3の実施形態>

図5は、本発明の第3の実施形態に係る携帯端末の構成を示すブロック図である。

【0067】

本発明の第3の実施形態に係る携帯端末は、図5に示すように、上記第1の実施形態に係る携帯端末に対して、さらに移動速度検出部510および通信速度検出部511を備えるとともに、位置検出部を省略して構成されている。

【0068】

すなわち、第3の実施形態に係る携帯端末は、図5に示すように、「無線通信システム1」の無線信号を受信する「アンテナ1」501、「無線通信システム2」の無線信号を受

信する「アンテナ2」502、「アンテナ1」501で受信した信号の送受信に関する処理を行う「無線通信システム1」送受信回路部503、「アンテナ2」502で受信した信号の送受信に関する処理を行う「無線通信システム2」送受信回路部504、「無線通信システム1」送受信回路部503の電源電圧をオンオフ可能な「電源1」505、「無線通信システム2」送受信回路部504の電源電圧をオンオフ可能な「電源2」506、「無線通信システム1」と「無線通信システム2」における共通の信号処理を行う共通回路部507、「無線通信システム1」と「無線通信システム2」の切り替え、および「電源1」505と「電源2」506の電源電圧のオンオフやその他の制御を行う制御部508、携帯端末の移動速度を求める移動速度検出部510、携帯端末における送信と受信のデータ伝送速度を演算する通信速度検出部511から構成されている。

10

#### 【0069】

図7は、第3の実施の形態において、携帯端末の電源をオンにしてから、「無線通信システム1」または「無線通信システム2」に接続し、あるいは接続切替（ハンドオーバー）を行う場合のフローチャートである。

#### 【0070】

大まかな流れとして、最初に「無線通信システム1」と接続され、携帯端末の移動速度が遅く、かつデータ通信速度が速い場合には、「無線通信システム2」へ接続を切り替え、待ち受け時もしくは「無線通信システム1」への接続時には、「無線通信システム2」の電源をオフにする制御を行っている。

#### 【0071】

以下、第3の実施形態に係る携帯端末の動作原理を、図5および図7を参照して詳細に説明する。

20

#### 【0072】

まず、携帯端末の電源をオンにすると（S701）、「無線通信システム1」送受信回路部503の電源電圧が「電源1」505より供給され、「無線通信システム1」に関する電源がすべてオンとなり（S702）、待ち受け状態に入る（S703）。そして、ユーザ接続要求があった場合には（S704）、「無線通信システム1」が圏内であるか否かの判断が行われ（S705）、「無線通信システム1」が圏内であれば「無線通信システム1」と接続される。一方、「無線通信システム1」が圏外であれば、「無線通信システム2」送受信回路部504の電源電圧が「電源2」506より供給され、「無線通信システム2」に関する電源がすべてオンとなる（S706）。

30

#### 【0073】

続いて、「無線通信システム2」の基地局のサーチを行い（S707）、「無線通信システム2」が圏内であるか否かを判断する（S708）。ここで、「無線通信システム2」が圏内であれば「無線通信システム2」と接続し（S721）、「無線通信システム2」が圏外であれば「電源2」506からの電源電圧の供給を停止し、「無線通信システム2」送受信回路部504の電源をオフとした後（S709）、再び待ち受け状態に入る。

#### 【0074】

次に、「無線通信システム1」と通信中に、「無線通信システム2」へハンドオーバーする場合について説明する。

40

#### 【0075】

「無線通信システム1」と通信中に、「無線通信システム2」へハンドオーバーする場合には、「無線通信システム1」の通信状態（S711）から、「無線通信システム1」の受信品質、圏内圏外、移動速度、通信速度の更新処理を行う（S712）。ここで、別の「無線通信システム1」の基地局にハンドオーバーする必要があるか否かを判断し（S713）、別の「無線通信システム1」の基地局にハンドオーバーする必要がある場合にはハンドオーバー処理を行い（S714）、別の「無線通信システム1」の基地局に接続される。また、「無線通信システム1」が圏外になっていれば、「無線通信システム2」への接続を試みる（S715）。

#### 【0076】

50

続いて、移動速度検出部 510 により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも小さいか否か、かつ通信速度検出部 511 により検出されたデータ通信速度が予め決められた閾値よりも大きいと判断する (S716)。ここで、移動速度検出部 510 により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも小さく、かつ通信速度検出部 511 により検出されたデータ通信速度が予め決められた閾値よりも大きい場合には、上記ステップ 706 (S706) ~ ステップ 708 (S708) と同様に、「無線通信システム 2」に関する電源をオンにした後、サーチを行い、「無線通信システム 2」が圏内であるか否かを判断する (S717 ~ S719)。

【0077】

そして、「無線通信システム 2」が圏内であれば、「無線通信システム 2」へハンドオーバーする (S721)。一方、「無線通信システム 2」が圏外であれば、「無線通信システム 2」の電源をオフにした後 (S720)、「無線通信システム 1」との通信を維持する。

【0078】

また、ステップ 716 (S716) の判断において、携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも大きい場合、あるいはデータ通信速度が予め決められた閾値よりも小さい場合には、そのまま「無線通信システム 1」との接続を維持する。

【0079】

次に、「無線通信システム 2」と通信中に、「無線通信システム 1」へハンドオーバーする場合について説明する。

【0080】

「無線通信システム 2」と通信中に、「無線通信システム 1」へハンドオーバーする場合には、「無線通信システム 2」の通信状態 (S722) から、「無線通信システム 2」の受信品質、圏内圏外、移動速度、通信速度の更新処理を行う (S723)。

【0081】

ここで、別の「無線通信システム 2」の基地局にハンドオーバーする必要があるか否かを判断し (S724)、別の「無線通信システム 2」の基地局にハンドオーバーする必要がある場合には、ハンドオーバー処理を行い (S725)、別の「無線通信システム 2」の基地局に接続される。

【0082】

一方、別の「無線通信システム 2」の基地局にハンドオーバーする必要がある場合には、「無線通信システム 2」が圏内であるか否かの判断を行い (S726)、「無線通信システム 2」が圏外であれば「無線通信システム 1」への接続を試みる (S729)。

【0083】

続いて、移動速度検出部 510 により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも小さいか否か、かつ通信速度検出部 511 により検出されたデータ通信速度が予め決められた閾値よりも大きいと判断する (S727)。ここで、移動速度検出部 510 により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも小さく、かつ通信速度検出部 511 により検出されたデータ通信速度が予め決められた閾値よりも大きい場合には、「無線通信システム 2」との接続を維持する。

【0084】

一方、移動速度検出部 510 により検出された携帯端末の移動速度が予め決められた閾値よりも大きい場合、あるいは通信速度検出部 511 により検出されたデータ通信速度が予め決められた閾値よりも小さい場合には、「無線通信システム 1」が圏内であるか否かを判断する (S728)。

【0085】

ここで、「無線通信システム 1」が圏内であれば、「無線通信システム 2」に関する電源をオフにした後 (S730)、「無線通信システム 1」にハンドオーバーし (S710)、圏外であれば「無線通信システム 2」との接続を維持する。

【0086】

以上の処理を行うことにより、第1の実施形態が有していた位置検出部を設けることなく、「無線通信システム2」との通信中以外、すなわち「無線通信システム1」との通信中および待ち受け時には、「無線通信システム2」送受信回路504の電源がオフになり、消費電流を低減することが可能となる。

【0087】

また、このような制御を行うことにより、携帯端末の移動速度が速い場合に、スポット的に配置された「無線通信システム2」の全てに対して接続を試みることがないので、携帯端末に負荷を与えることがない。また、データ通信速度が小さい場合には、「無線通信システム1」を使用することにより、「無線通信システム2」に関する電源がオフになるため、さらに消費電流を低減することが可能となる。さらに、第3の実施形態においても、第1の実施形態の場合と同様に、マニュアル切り替えやソフトハンドオーバー処理が可能である。

【0088】

【発明の効果】

本発明に係る携帯端末は、上述した構成を備えているため、以下の効果を奏することができる。

すなわち、本発明に係る携帯端末によれば、第2の無線通信システムとの通信中以外、すなわち第1の無線通信システムとの通信中および待ち受け時には、第2の無線通信システムの送受信回路の電源がオフになっているので、消費電流を低減することが可能となる。

【0089】

また、本発明に係る携帯端末によれば、メモリ容量を比較的多く確保することが可能な基地局において、第2の無線通信システムの詳細なエリア位置情報を格納しておき、このエリア位置情報を携帯端末で利用することにより、第2の無線通信システムのエリアを精度よく検出することが可能となる。このため、第2の無線通信システムに関する電源をオンとして、第2の無線通信システムのサーチを行った場合には、ほぼ確実に本携帯端末と接続されるため、消費電流の無駄使いを防ぐことが可能となる。

【0090】

また、本発明に係る携帯端末によれば、基地局から第2の無線通信システムのエリア位置情報を取得することができない場合であっても、第2の無線通信システムを検出することができる。このため、基地局から第2の無線通信システムエリア情報を取得できない場合であっても、携帯端末を効率的に使用することができる。

【0091】

また、本発明に係る携帯端末によれば、移動速度検出手段により検出した携帯端末の移動速度が速い場合には、スポット的に配置された第2の無線通信システムの全てに対して接続を試みる必要がなく、携帯端末の負荷を軽減することが可能となる。

【0092】

また、本発明に係る携帯端末によれば、通信速度検出手段により検出したデータ通信速度が小さい場合には、第1の無線通信システムを使用することにより、第2の無線通信システムに関する電源がオフになるため、さらに消費電流を低減することが可能となる。

【0093】

また、本発明に係る携帯端末によれば、GPSを利用することにより、位置検出手段と移動速度検出手段の双方の機能を満たすことが可能であり、回路規模を削減することが可能となる。

【0094】

また、本発明に係る携帯端末によれば、位置検出手段を備えていない場合であっても、第2の無線通信システムと通信を行っていない場合、すなわち第1の無線通信システムとの通信中および待ち受け時には、第2の無線通信システムの送受信回路に対して電源を供給しないため、消費電力を低減することができる。

【0095】

また、本発明に係る携帯端末によれば、通信速度検出手段により検出したデータ伝送速度

に応じて、第2の無線通信システムを使用するか否かを決定することができる。すなわち、通信速度検出手段により検出したデータ伝送速度が小さい場合には、第1の無線通信システムを使用して、第2の無線通信システムの送受信回路に対する電源の供給が制御されるため、さらに消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る携帯端末を利用した無線通信システムの全体構成を示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態に係る携帯端末を利用した無線通信システムのセル範囲を示す模式図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る携帯端末の構成を示すブロック図である。

10

【図4】本発明の第2の実施形態に係る携帯端末の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係る携帯端末の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る携帯端末における処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る携帯端末における処理の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

101 インターネット

102 WEBサーバ

103, 104 ゲートウェイ

20

105 コアネットワーク

106 無線アクセスネットワーク

107, 108, 109 BS（「無線通信システム1」の基地局）

110 無線ローカルネットワーク制御センタ

111 無線ローカルネットワークのアクセスネットワーク

112, 113, 114 BS（「無線通信システム2」の基地局）

301, 401, 501 アンテナ1

302, 402, 502 アンテナ2

303, 403, 503 「無線通信システム1」送受信回路部

304, 404, 504 「無線通信システム2」送受信回路部

30

305, 405, 505 電源1

306, 406, 506 電源2

307, 407, 507 共通回路部

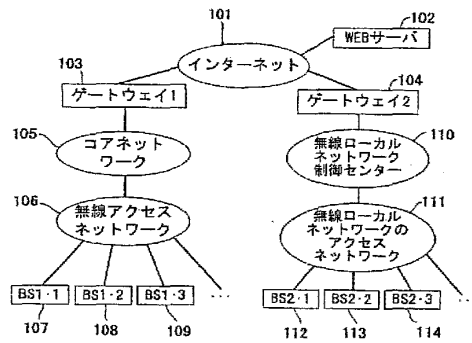
308, 408, 508 制御部

309, 409 位置検出部

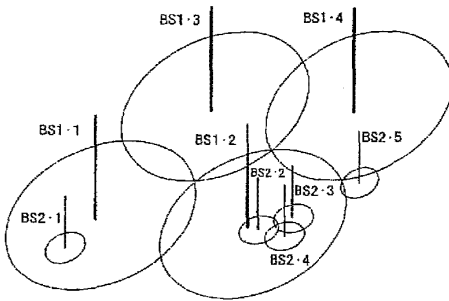
410, 510 移動速度検出部

411, 511 通信速度検出部

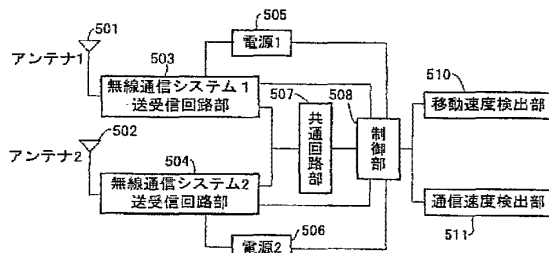
【図 1】



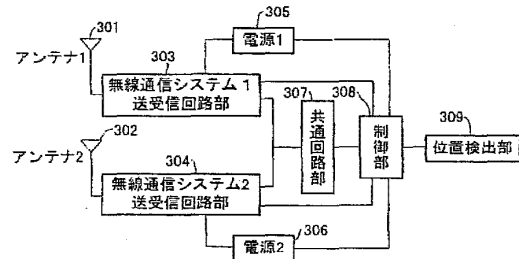
【図 2】



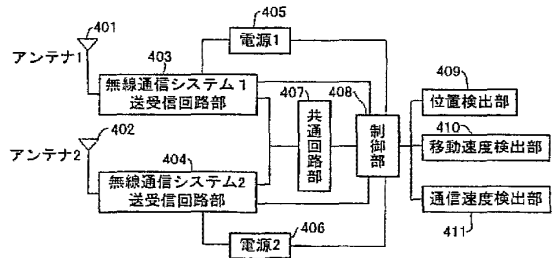
【図 5】



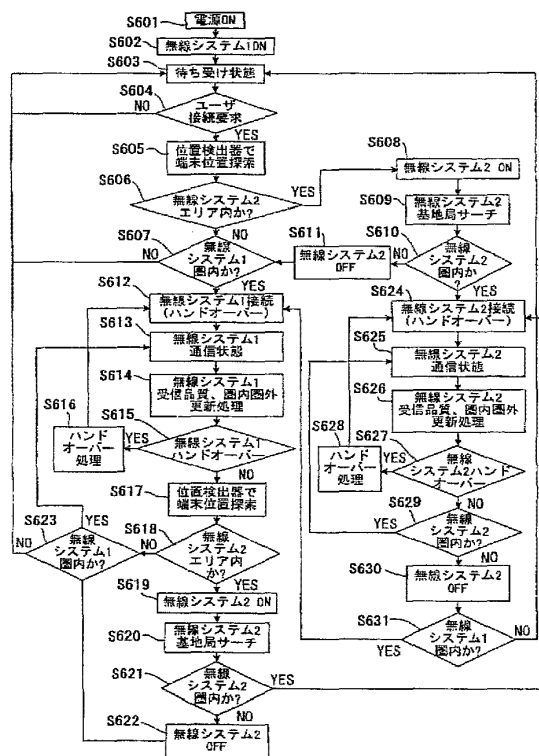
【図 3】



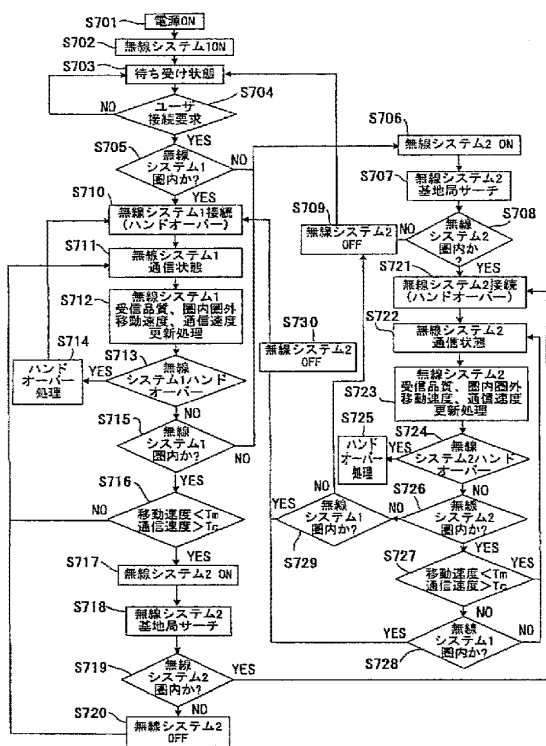
【図 4】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 AA42 AA43 BB04 DD27 EE02 EE04 EE10 EE16 EE24 FF03  
FF15 FF17 HH22 JJ37 JJ52 JJ56 KK05  
5K101 KK08 LL05 LL12 NN41 NN45 QQ07 QQ11 RR04

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(43) 国际公布日:  
2003年7月10日(10.07.2003)

PCT

(10) 国际公布号:  
WO 03/056719 A1

(51) 国际分类号<sup>7</sup>: H04B 7/26, H04Q 7/32

市海淀区上信息产业基地地创业路6号, Beijing 100085 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN02/00914

(22) 国际申请日: 2002年12月25日(25.12.2002)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
01130242.9 2001年12月29日(29.12.2001) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 联想(北京)有限公司(LEGEND (BEIJING) LIMITED) [CN/CN];  
中国北京市海淀区上信息产业基地地创业路6号,  
Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京北新智诚专利代理有限公司(BEIJING BEIXIN-ZHICHENG PATENT AGENT CO., LTD);  
中国北京市西城区西直门南大街16号, Beijing 100035 (CN)。

(81) 指定国(国家): CN, JP, US

(84) 指定国(地区): 欧洲专利(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)

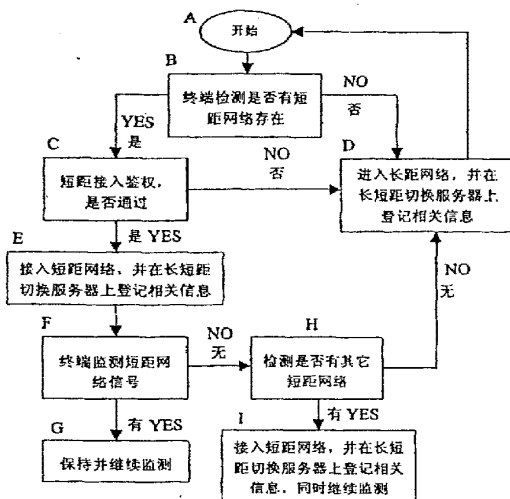
本国际公布:  
— 包括国际检索报告。

(72) 发明人;及  
(75) 发明人/申请人(仅对美国): 孙国滨(SUN, Guobin) [CN/CN]; 侯紫峰(HOU, Zifeng) [CN/CN]; 中国北京

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期 PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A COMBINED LONG AND SHORT DISTANCE WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND ITS METHOD

(54) 发明名称: 长短距结合的无线通信系统及其方法



A...START  
B...TERMINAL DETECTS WHETHER OR NOT THERE IS A SHORT DISTANCE NETWORK  
C...IDENTIFICATION OF SHORT DISTANCE ACCESS RIGHT IS PASSED?  
D...ACCESSES LONG DISTANCE NETWORK AND REGISTERS RELATIVE INFORMATION ON THE LONG AND SHORT DISTANCE SWITCH SERVER  
E...ACCESSES THE SHORT DISTANCE NETWORK AND REGISTERS RELATIVE INFORMATION ON THE LONG AND SHORT DISTANCE SWITCH SERVER  
F...TERMINAL MONITORS WHETHER OR NOT THERE ARE SIGNALS FROM THE SHORT DISTANCE NETWORK  
G...REMAINS AND CONTINUES MONITORING  
H...DETECTS WHETHER OR NOT THERE IS ANOTHER SHORT DISTANCE NETWORK  
I...ACCESSES THE SHORT DISTANCE NETWORK AND REGISTERS RELATIVE INFORMATION ON THE LONG AND SHORT DISTANCE SWITCH SERVER

(57) Abstract: A combined long and short distance wireless communication system and its method, in which a dual distance terminal is used to provide subscribers with the long and short distance wireless service and guarantee that this service isn't interrupted when switching between different networks; a remote distance base station is used to provide for the dual distance terminal the function for performing remote distance wireless access; a short distance AP is used to provide for the dual distance terminal the function for performing short distance wireless access; a dual distance network server which connects the remote distance base station and the short distance AP is used for the dual distance terminal to implement switch between networks and access the switched network. The present invention can make the dual distance terminal in this wireless long and short distance system coverage be in communication with long distance networks and simultaneously automatically switch to short distance wireless local area networks when entering them so as to guarantee gapless switch of traffic stream and at the same time access different short distance local area networks for subscribers of different orders in different priority by right identification.

[见续页]



---

(57) 摘要

一种长短距相结合的无线通信系统及其方法，其双距终端用于提供给用户长短距无线服务，且保证此服务在不同网络间切换时不被中断；远距基站用于为双距终端提供进行远距离无线接入功能；短距 AP 用于为双距终端提供进行短距无线接入功能；双距网络服务器连接远距基站和短距 AP，用于对双距终端实现网络的切换，并使终端接入切换后的网络中。本发明将使处于本无线长短距体系覆盖的双距终端可以保持与长距网络进行通信，同时可以使终端在进入短距无线局域网覆盖范围时自动转换到短距无线局域网中，保证业务流的无缝切换；同时保证对于不同级别的用户通过不同的优先级经过鉴权接入不同的短距局域网络。

## 长短距结合的无线通信系统及其方法

### 技术领域

本发明涉及一种无线通信系统及其实现，尤其是一种将长短距无线通信技术结合并实现无缝切换链接的无线通信系统，属于通信技术领域。

### 背景技术

目前的通讯网络机制，GSM/GPRS 和未来的 3G 都是长距通信。长距通信的主要特点是：覆盖面积大，铺设费用低，运行费用高，低传输速率等。其表现为“海洋”的概念。目前诸如 802.11 和 BT 等，则为短距通信方式。其特点是，在办公区域、特定的商业区域等，覆盖范围有限、铺设费用高，运行费用低，高传输速率等。其表现为“岛屿”的概念，一一孤立，明显具有区域限制的特性。

在 GSM900/1800 网络、GSM/GPRS 与第三代移动通信的交互网络中，其所体现的是均为长距的概念，即“海洋”的概念。其采用的工作方式均为 TDMA、CDMA 等多址方式，而在长短距网络中，短距则大多采用 CSMA/CA 等适用与短距传输的工作方式，同时，在长距网络中其发射功率均会很大，但由于局域网络的限制，如 WLAN 网络，其发射功率将受到限制，从而体现出“岛屿”的特性，另外，相对于长距网络，短距网络具有带宽较宽、传输速率快、费用低廉等优势。

如果能将长短距网络结合起来，实现优势互补，使得终端按照不同请求可以同时接收来自长距和短距两方面的服务，如利用长距获得语音服务，而通过短距获得数据业务的服务，即在长短距网络中明显存在位于长距网络覆盖范围内的短距通信特征。则是对现有技术的一个较大的贡献。目前尚未检索到能够实现上述功能的相关文献。

### 发明内容

本发明的目的在于提出一种长短距结合技术的无线通信系统及其方法；

本发明的另一个目的是提出一种长短距结合技术的无线通信双距终端；

本发明的另一个目的是提出一种长短距结合技术的双距网络服务器；

本发明能够在保证无线长距通信的同时，使用户在进入相应的短距覆盖区域时，进行自动切换、容量评估和安全问题等为内容的无缝切换，为短距通信并通过短距无线接入点接入整个网络，从而实现两种网络资源更有效的综合利用。

本发明的目的是通过如下技术方案实现的：

一种长短距结合的无线通信系统，包括：双距终端、远距基站，短距AP及双距网络服务器；

双距终端用于提供给用户长短距无线服务；

远距基站用于为双距终端提供进行远距离无线接入功能；

短距AP用于为双距终端提供进行短距无线接入功能；

双距网络服务器连接远距基站、短距AP，用于对双距终端实现网络的切换，并使终端接入切换后的网络中。

一种长短距结合的无线通信方法，采用长短距结合的无线通信系统，双距终端开机以后，首先扫描检测，判断是否处于某一短距AP服务范围内，如果是，则通过短距AP接入网络进入短距网络，并通知双距归属服务器其所在位置；如果不在任何一个短距AP内，则搜索长距服务的基站，通过长距接入网络进入长距网络，并通知双距归属服务器其所在位置。

一种用于所述长短距结合无线通信系统的双距网络服务器，包括：

数据服务功能实体，用于检测是否有长短距数据传输发生，如有长短距数据传输发生，则为该数据传输提供接续服务；

存储器功能实体，用于存储切换时可能出现的丢失数据；并在终端切换完毕后将存储数据通过数据服务功能实体转发给终端，从而实现终端在双距网络中的无缝切换；

双距归属服务器，用于记载所管辖的双距终端的双距特性参数，在有双距切换发生时可通过数据服务功能实体获取终端切换信息，并进行终端数据的更

新；在有对终端的查询时，告知数据服务功能实体终端相关双距信息；

对外网络接口，用于连接双距网络及外部网络的接口。

本发明所述双距终端要实现在长短两种网络中的移动，必须有适应两种网络特点的结构。它至少包括：

短距通信功能实体，包括短距射频功能模块，以及实现物理层和部分MAC层或链路层的功能，用于在短距网络中工作，获取数据信息；

长距通信功能实体，包括长距射频功能模块，以及实现物理层和部分链路层的功能；

双网切换判决策略功能实体，用于在相应的双距切换判决条件下对所处网络进行切换动作，并命令短距通信功能实体或长距通信功能实体向双距网络服务器发出信标信号。

通用功能实体，用于实现基本终端所具有的显示及输入输出功能。

本发明长短距无线通信的结合给人们带来了很多便利，并在根本上改变了目前长距、短距体制分立的局面。本发明具有如下明显优点：

在任何时候都可以通过无线长距实现实时传输；

在终端进入被允许的无线短距局域网时，可以自动优先转换到短距通信体制中，并保证用户正在传输的业务流不被间断，实现无缝切换；

在用户离开短距无线局域网时，可以保证终端自动切换到长距网络中，并保证用户正在传输的业务流不被间断，实现无缝切换；

在本系统中的其他用户终端对任一被允许访问的终端进行呼叫和查询时，该系统可以保证用户不论在任何短距局域网还是长距网络中都可被访问。

#### 附图说明

图1为本发明系统构成示意图。

图2为本发明工作流程示意图。

图3为双距网络服务器功能模块结构示意图。

图4为双距网络服务器进行切换时的流程图。

图5为双距终端功能结构示意图。

### 具体实施方式

本发明将无线通信系统构架为“海洋+岛屿”的结构，其中长距基站用以覆盖所有有效地区；短距AP用以覆盖用户相对密集的地区，如办公区，住宅区、商用区等；一个长短距服务器，将短距AP与长距基站相连，双距终端，在整个有短距AP和长距基站所覆盖的区域之间自由活动。

本发明的基本工作原理如下：

当双距终端开机以后，终端首先检测是否处于某一短距AP服务范围内，如果是则通过短距AP接入网络，并通知双距归属服务器其所在位置；如果不在任何一个短距AP内，则将搜索长距服务的基站，通过长距接入网络，并通知双距归属服务器其所在位置。

当一个处于长距网络的双距终端进入任何一个短距AP服务区域时，用户将检测短距AP，如果其短距信号处于一定阈值以上，双距终端将自动切换到短距频段，并开始由短距AP接入网络，其正在由长距承担的数据传输将由短距网络负责，实现无缝切换，且终端将通知其归属服务器其所在区域，服务器将负责网络中的其它终端对其的查询与通信。

当一个处于短距网络中的双距终端离开该短距区域进入长距网络时，终端将检测短距AP信号，如其短距信号低于一顶阈值时，双距终端将自动切换到长距网络，其正在由短距承担的数据传输将由长距网络负责，实现无缝切换，且终端将通知其归属服务器其已处于长距网络范围内，服务器将负责网络中的其它终端对其的查询与通信。

当一个处于长距网络的双距终端请求进入任何一个短距AP服务区域时，如果其所在区域的AP因安全或其它问题拒绝无线终端接入，则无线终端将依然保持长距通信。

当一个双距终端从一个短距小区移动到另一个短距小区时，双距终端将判别即将进入的短距AP，并把相应小区信息传送至双距网络服务器，从而实现短

距小区之间的切换。双距终端将通知双距网络服务器中的归属服务器其已处于另一短距网络范围内，归属服务器将负责网络中的其它终端对其的查询与通信。

现以长距GSM/GPRS与短距WLAN的双距结合的无线通信系统为例，对本发明加以说明。所述无线通信系统的网络框架由GSM/GPRS基站及与长距接入相关的网络功能实体、无线局域网AP及与短距接入相关的网络功能实体、链接长距GSM/GPRS网络和短距无线局域网的双距网络服务器、兼容双距的双距终端构成。其基本网络结构如图1所示。但本发明不局限于图1的实例，还包括长距3G与短距WLAN结合框架或其他长距、短距通信方式的结合框架。

参见图1和图2，下面以GSM/GPRS与WLAN相结合的双距网络为实施例，具体说明如下：

#### 1、在双距网络中，双距终端开机后

对本发明所述系统而言，当用户在开机以后，双距终端将自动搜索当前所处网络环境，如果双距终端检测目前有无线局域网WLAN网络存在并不需要鉴权，则双距终端将直接接入WLAN网络；如果检测结果发现当前WLAN网络需要鉴权，则双距终端通过WLAN进行接入鉴权，如果鉴权成功双距终端将接入当前WLAN网络，如果不成功，双距终端将继续检测并进入到长距GPRS网络。

当双距终端接入WLAN网络后，双距终端可以通过WLAN短距网络接入双距服务器进行数据传输。

#### 2、网络间的切换

##### 2.1 从短距WLAN网络到长距GPRS网络的切换

当双距终端即将离开短距WLAN网络进入GPRS网络时，用户可通过相应的切换策略进行判断，如果已达到切换策略门限（该切换策略门限可指短距网络信号不可用门限，也可为短距网络信号非最优的门限），则双距终端将利用切换策略终止通过WLAN射频功能实体进行传输的数据，开始启动长距通信功能实体并利用该功能实体实现后续可能发生的数据传输；如该双距终端的服务等级要

求其切换为无缝切换，则用户在终止WLAN射频功能实体正在传输的数据时，还将通过终端中的短距通信功能实体发射一个长短距切换的信标信号给即将切离的短距AP，并由该短距AP将该信标信号传至双距网络服务器，该双距网络服务器接收到相应的信标信号后将通知双距终端即将接入的长距通信功能实体，并根据双距终端的服务等级确定其在长距网络功能实体中的服务队列位置。

同时，双距网络服务器还可通过存储方式将该切换过程中可能丢失的数据包进行保护，待切换完成后再转发给该双距终端，从而可保证双距终端在切换过程中的数据不会丢失。

## 2.2 从长距GPRS网络到短距WLAN网络的切换

当双距终端即将从长距GPRS网络进入到短距WLAN网络时，双距终端可通过相应的切换策略进行判断，如果已达到切换策略门限，则双距终端将利用切换策略终止通过长距通信功能实体进行传输的数据，开始启动短距通信功能实体并利用该功能实体实现后续可能发生的数据传输。

双距终端在终止长距通信功能实体正在传输的数据时，还将通过双距终端中的基站及相应的GPRS网络功能实体发射一个长短距切换的信标信号给即将切离的GPRS服务功能实体，并由GPRS功能实体将该信标信号传至双距网络服务器，所述双距网络服务器接收到相应的信标信号后将通知短距网络功能实体，并根据双距终端的服务等级确定其在短距网络功能实体中的优先权。

同时，双距网络服务器还可通过存储方式将该切换过程中可能丢失的数据包进行保护，待切换完成后再转发给该双距终端，从而保证双距终端在切换过程中的数据不会丢失。

## 2.3 从一个短距网络到另一个短距网络的切换

当一个双距终端从一个短距小区移动到另一个短距小区时，双距终端将判别即将进入的短距AP，并把相应小区信息传送至双距网络服务器，从而实现短距小区之间的切换。双距终端将通知双距网络服务器中的归属服务器其已处于另一短距网络范围内，归属服务器将负责网络中的其它终端对其的查询与通

信。

#### 2.4 自动切换

用户可以根据需要,预先自定义切换的优先级别,使得双距终端进行自动切换,例如:按照费用,传输速率,质量稳定性能等设置优先级别等,由双距终端根据优先条件自动识别切换。再有,当用户处于短距覆盖范围内时,也可选择不使用短距AP,而直接选择长距进行通信。

#### 3、扫描与检测

对于长短距网络框架而言,一个很重要的问题就是(1)双距终端始终保持长距和短距射频实体处于工作状态,实时地检测可能存在的长距或短距网络环境,并不断反馈给双距终端切换管理机制,并定时或必要时通过现有网络上报给双距网络服务器;

(2)双距终端始终保持支持现有所处网络的射频功能实体处于工作状态,而对其他网络定期或不定期的启动相应射频功能实体对候选网络进行检测;

(3)双距终端可始终保持支持现有所处网络的射频功能实体处于工作状态,而对其他网络不做扫描检测,而只有当现有网络不可用时,才对其他网络进行检测;

所述不定期的启动相应射频功能实体对候选网络进行检测,可以通过一些特定算法对候选网络进行检测,例如,以最后发现有其他网络存在的时间间隔为函数的变步长检测方法。

#### 4、切换策略

切换策略可根据网络实现者的不同情况进行选择,以下是两种切换策略的举例,但本发明所包含的切换策略并不仅局限于以下两种:

(1)优先级网络切换策略;即只要发现有优先级高的网络存在,就切换到该网络中,不论现有网络是否可用;用户可以根据需要自行定义各类无线网络的优先级别,如传输速率、使用费用等;

(2)仅在当前使用的无线网络信号不存在时,切换到其他无线网络;该切

换策略是指：当且仅当双距终端现处无线网络不可用时才进行切换，如现处网络可用，则即使存在高优先级网络也不进行切换。

图3 为双距网络服务器功能模块结构示意图。双距网络服务器可分为如下几个部分：

#### 数据服务功能实体

用于检测是否有长短距数据传输发生，所述该数据传输是指：

长距和短距网络之间的双距终端之间的数据传输；

长距或短距网络中的双距终端对外部网络的数据传输。

长（短）距网络内的双距终端间的数据传输可由长（短）距网络功能实体完成；如有长短距数据传输发生，则为该数据传输提供接续服务。

检测长（短）距网络功能实体转发的双距终端的信标信号，判断双距终端是否在长短距网络间是否有切换发生，如有切换发生，则将新的终端信息（如该终端切换后的网络名）通知给双距归属寄存器。

#### 存储器功能实体

用于存储切换时可能出现的丢失数据；并在终端切换完毕后将存储数据通过数据服务功能实体转发给终端，从而实现终端在双距网络中的无缝切换。

#### 双距归属服务器

用于记载所管辖的双距终端的双距特性参数，如所处网络状况，终端优先级参数等；在有双距切换发生时可通过数据服务功能实体获取终端切换信息，并进行终端数据的更新；在有对终端的查询时，可告知数据服务功能实体终端相关双距信息。

#### 对外网络接口

用于连接双距网络及外部网络的接口，所述对外网络接口包括：无线接口，与有线网络的接口、与其它无线网络的接口。

图4为双距网络服务器进行切换时的流程图。当双距终端从一个网络向另一个网络移动时，双距网络服务器配合双距终端进行切换。其切换过程如下：

第一步，通过长（或短）距网络功能实体，检测用户双距信标信号，查看是否有切换发生，如果没有，则继续检测；如果有，则

第二步，更新双距归属寄存器中用户信息；

第三步，判断当前是否有数据传输，如果没有，回到第一步；

第四步，判断是否需要无缝切换，如果不需要，回到第一步；

第五步，进行数据缓存，并在切换动作完毕后将所缓存数据发送给用户。

图5为双距终端功能结构示意图。本发明所述双距终端要实现在长短两种网络中的移动，必须有适应两种网络特点的结构。它至少包括：

短距通信功能实体，包括短距射频功能模块，以及实现物理层和部分MAC层或链路层的功能，用于在短距网络中工作，获取数据信息；

长距通信功能实体，包括长距射频功能模块，以及实现物理层和部分链路层的功能；

双网切换判决策略功能实体，用于在相应的双距切换判决条件下对所处网络进行切换动作，并命令短距通信功能实体或长距通信功能实体向双距网络服务器发出信标信号。

通用功能实体，包括基本终端所具有的显示及输入输出功能；

所述双距终端通过双网切换判决策略功能实体控制长（短）通信功能实体中的射频功能模块的工作状态，即（1）长短距射频模块同时工作；（2）根据情况，变步长工作；（3）仅在一种网络不存在后，才启动另一射频实体进行工作进行搜寻网络。

本发明所述双距终端中，作为可选部分，还可包括：数据管理及数据缓存功能实体，用于在切换过程中对相应的数据进行管理及缓存。

双距终端与以往终端不同，它同时具有长距和短距功能实体；因此，它可同时检测或自动搜索可能存在的短距如WLAN及长距GSM/GPRS或3G网络，它还可通过短距和长距功能实体进行短距或长距数据业务（包括属于一种特殊数据业务的语音）传输。与以往终端另一个不同之处在于，它还具有一个双网切换

判决策略功能实体，用于在相应的双距切换判决条件下对所处网络进行切换动作，并命令短距通信功能实体或长距通信功能实体向双距网络服务器发出信标信号。同时，它还可选的具有一个数据管理及数据缓存功能实体，其目的是在切换过程中对相应的数据进行管理及缓存，从而保证终端的通用功能实体所需的数据传输不因切换而造成中断。

最后所应说明的是：以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明进行修改或者等同替换，而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

## 权利要求书

1. 一种长短距结合的无线通信系统，其特征在于：包括双距终端、远距基站，短距AP及双距网络服务器；

双距终端用于提供给用户长短距无线服务；

远距基站用于为双距终端提供进行远距离无线接入功能；

短距AP用于为双距终端提供进行短距无线接入功能；

双距网络服务器连接远距基站、短距AP，用于对双距终端实现网络的切换，并使终端接入切换后的网络中。

2. 根据权利要求1所述的长短距结合的无线通信系统，其特征在于：所述远距基站包括与远距基站有关的长距网络设备。

3. 根据权利要求1所述的长短距结合的无线通信系统，其特征在于：所述短距接入点包括与短距接入点有关的短距网络设备。

4. 一种用于权利要求1所述的长短距结合无线通信系统的双距网络服务器，其特征在于，包括：

数据服务功能实体，用于检测是否有长短距数据传输发生，如有长短距数据传输发生，则为该数据传输提供接续服务；

存储器功能实体，用于存储切换时可能出现的丢失数据；并在终端切换完毕后将存储数据通过数据服务功能实体转发给终端，从而实现终端在双距网络中的无缝切换；

双距归属服务器，用于记载所管辖的双距终端的双距特性参数，在有双距切换发生时可通过数据服务功能实体获取终端切换信息，并进行终端数据的更新；在有对终端的查询时，告知数据服务功能实体终端相关双距信息；

对外网络接口，用于连接双距网络及外部网络的接口。

5. 根据权利要求4所述的双距网络服务器，其特征在于，所述对外网络接口包括：与有线网络的接口、与其它无线网络的接口。

6. 一种用于权利要求1所述长短距结合无线通信系统的双距终端，其特征

在于，所述双距终端包括：

短距通信功能实体，包括射频功能模块，以及实现物理层和部分MAC层或链路层的功能，用于在短距网络中工作，获取数据信息；

长距通信功能实体，包括射频功能模块，以及实现物理层和部分链路层的功能；

双网切换判决策略功能实体，用于在相应的双距切换判决条件下对所处网络进行切换动作，并命令短距通信功能实体或长距通信功能实体向双距网络服务器发出信标信号。

通用功能实体，包括基本终端所具有的显示及输入输出功能。

7. 根据权利要求 6 所述的双距终端，其特征在于，所述双距终端中，还可包括：数据管理及数据缓存功能实体，用于存储在切换中出现的丢失数据，并在切换完毕后向终端上层通用功能实体进行转发。

8. 一种长短距结合的无线通信方法，采用长短距结合的无线通信系统，其特征在于：双距终端开机以后，首先扫描检测，判断是否处于某一短距 AP 服务范围内，如果是，则通过短距 AP 接入网络进入短距网络，并通知双距归属服务器其所在位置；如果不在任何一个短距 AP 内，则搜索长距服务的基站，通过长距接入网络进入长距网络，并通知双距归属服务器其所在位置。

9. 根据权利要求 8 所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，如果双距终端检测处于某一短距 AP 服务范围内有无线局域网 WLAN 网络存在并不需要鉴权，则双距终端将直接接入 WLAN 网络；如果检测结果发现当前 WLAN 网络需要鉴权，则双距终端通过 WLAN 进行接入鉴权，如果鉴权成功终端将接入当前 WLAN 网络，如果不成功，双距终端将继续检测并进入到长距 GPRS 网络。

10. 根据权利要求 9 所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，当双距终端接入 WLAN 网络后，双距终端可以通过 WLAN 短距网络接入双距服务器进行数据传输。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，

当双距终端即将离开短距WLAN网络进入GPRS网络时，则进行从短距网络到长距网络的切换，双距终端通过相应的切换策略进行判断，如果已达到切换策略门限，则双距终端将利用切换策略终止通过短距射频功能实体进行传输的数据，开始启动长距通信功能实体并利用该功能实体实现后续可能发生的数据传输。

12. 根据权利要求11所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，所述切换策略门限可为短距网络信号不可用门限，也可为短距网络信号非最优的门限。

13. 根据权利要求11所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，进行从短距网络到长距网络的切换时，如该双距终端的服务等级要求其切换为无缝切换，则用户在终止WLAN射频功能实体正在传输的数据时，还将通过终端中的短距通信功能实体发射一个长短距切换的信标信号给即将切离的短距AP，并由该短距AP将该信标信号传至双距网络服务器，该双距网络服务器接收到相应的信标信号后将通知双距终端即将接入的长距网络功能实体，并根据双距终端的服务等级确定其在长距网络功能实体中的服务队列位置。

14. 根据权利要求13所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，还包括所述双距网络服务器通过存储方式将该切换过程中可能丢失的数据包进行保护，待切换完成后再转发给该双距终端，从而可保证双距终端在切换过程中的数据不会丢失。

15. 根据权利要求8所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，当双距终端即将从长距网络进入到短距WLAN网络时，则进行从长距网络到短距网络的切换，双距终端可通过相应的切换策略进行判断，如果已达到切换策略门限，则双距终端将利用切换策略终止通过长距网络功能实体进行传输的数据，开始启动短距通信功能实体并利用该功能实体实现后续可能发生的数据传输。

16. 根据权利要求15所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，如双距终端的服务等级要求所述从长距网络到短距网络的切换为无缝切换的时候，双距终端在终止长距通信功能实体正在传输的数据时，还将通过双距终端

中的基站及相应的长距网络功能实体发射一个长短距切换的信标信号给即将脱离的长距网络功能实体，并由长距网络实体将该信标信号传至双距网络服务器，所述双距网络服务器接收到相应的信标信号后将通知短距通信功能实体，并根据双距终端的服务等级确定其在短距网络功能实体中的优先权。

17. 根据权利要求16所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，双距网络服务器还可通过存储方式将该切换过程中可能丢失的数据包进行保护，待切换完成后再转发给该双距终端，从而保证双距终端在切换过程中的数据不会丢失。

18. 根据权利要求9或10所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，当一个双距终端从一个短距小区移动到另一个短距小区时，双距终端将判别即将进入的短距AP，并把相应小区信息传至双距网络服务器，从而实现短距小区之间的切换。

19. 根据权利要求18所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，当一个双距终端从一个短距小区移动到另一个短距小区时，还包括：双距终端将通知双距网络服务器中的归属服务器其已处于另一短距网络范围内，归属服务器将负责网络中的其它终端对其的查询与通信。

20. 根据权利要求8所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，所述双距终端对长短距网络进行扫描检测，可以采取以下三种方式之一：

(1) 双距终端始终保持长距和短距射频实体处于工作状态，实时地检测可能存在的长距或短距网络环境，并不断反馈给双距终端切换管理机制，并定时或必要时通过现有网络上报给双距网络服务器；

(2) 双距终端始终保持支持现有所处网络的射频功能实体处于工作状态，而对其他网络定期或不定期的启动相应射频功能实体对候选网络进行检测；

(3) 双距终端可始终保持支持现有所处网络的射频功能实体处于工作状态，而对其他网络不做扫描检测，而只有当现有网络不可用时，才对其他网络进行检测。

21. 根据权利要求20所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，所述不定期的启动相应射频功能实体对候选网络进行检测，可以通过例如以最后发现有其他网络存在的时间间隔为函数的变步长检测方法的特定算法，对候选网络进行检测。

22. 根据权利要求11所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，所述切换策略包括以下两种切换策略：

(1) 优先级网络切换策略；即只要发现有优先级高的网络存在，就切换到该网络中，不论现有网络是否可用；

(2) 仅在当前使用的无线网络信号不存在时，切换到其他无线网络。

23. 根据权利要求15所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，所述切换策略包括以下两种切换策略：

(1) 优先级网络切换策略；即只要发现有优先级高的网络存在，就切换到该网络中，不论现有网络是否可用；

(2) 仅在当前使用的无线网络信号不存在时，切换到其他无线网络。

24. 根据权利要求18所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，所述切换策略包括以下两种切换策略：

(1) 优先级网络切换策略；即只要发现有优先级高的网络存在，就切换到该网络中，不论现有网络是否可用；

(2) 仅在当前使用的无线网络信号不存在时，切换到其他无线网络。

25. 根据权利要求22、23或24所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，所述第二种切换策略是指：当且仅当双距终端现处无线网络不可用时才进行切换，如现处网络可用，则即使存在高优先级网络也不进行切换。

26. 根据权利要求8所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，还包括：当双距终端从一个网络向另一个网络移动时，由双距网络服务器配合双距终端进行切换。

27. 根据权利要求26所述的长短距结合的无线通信方法，其特征在于，

所述双距网络服务器配合双距终端进行切换过程如下:

第一步, 通过长(或短)距网络功能实体, 检测用户双距信标信号, 查看是否有切换发生, 如果没有, 则继续检测; 如果有, 则

第二步, 更新双距归属寄存器中用户信息;

第三步, 判断当前是否有数据传输, 如果没有, 回到第一步;

第四步, 判断是否需要无缝切换, 如果不需要, 回到第一步;

第五步, 进行数据缓存, 并在切换动作完毕后将所缓存数据发送给用户。

28. 根据权利要求 15 所述的长短距结合的无线通信方法, 其特征在于, 当一个处于长距网络的双距终端请求进入任何一个短距 AP 服务区域时, 如果其所在区域的 AP 因安全或其它问题拒绝无线终端接入, 则无线终端将依然保持长距通信。

29. 根据权利要求 8 所述的长短距结合的无线通信方法, 其特征在于, 用户可以根据需要, 预先自定义切换的优先级别, 使得双距终端进行自动切换。

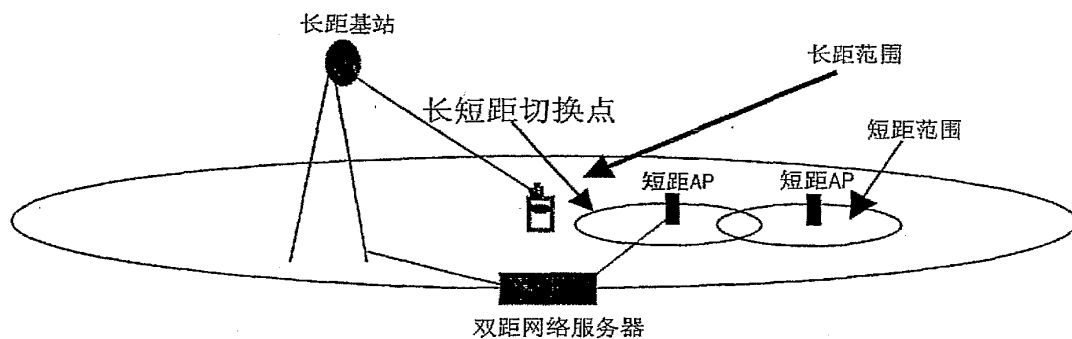


图 1

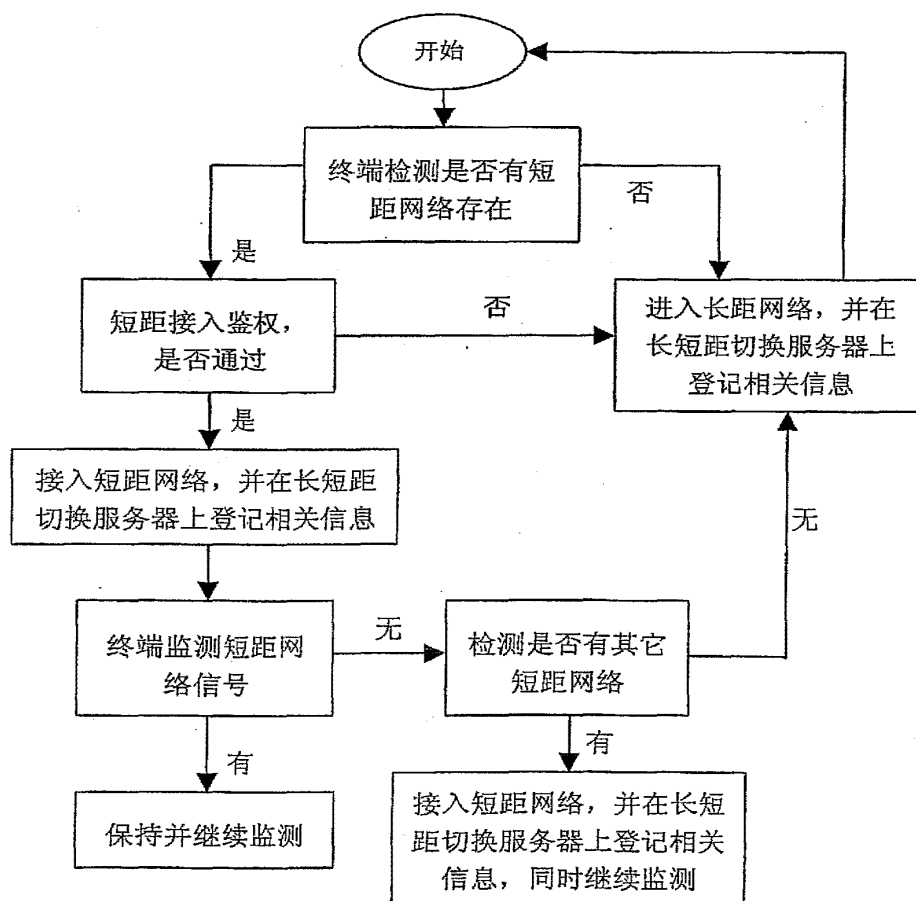


图 2

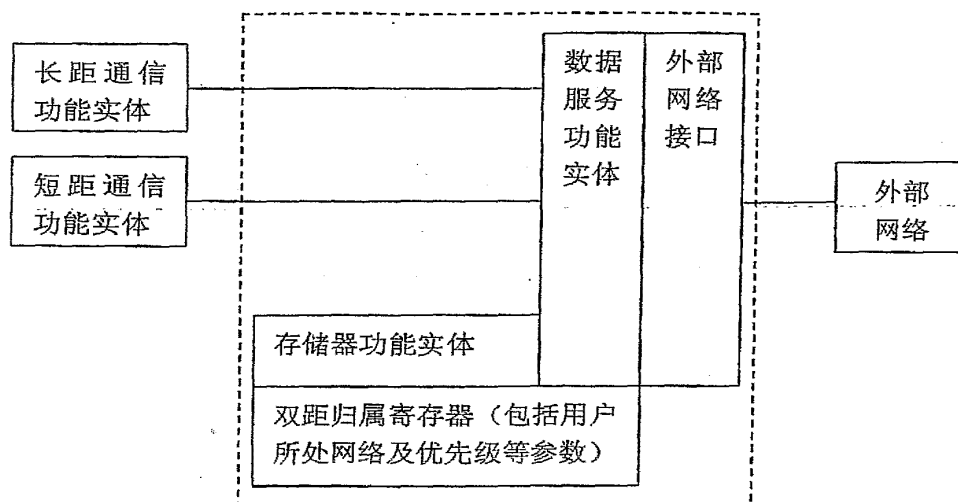


图 3

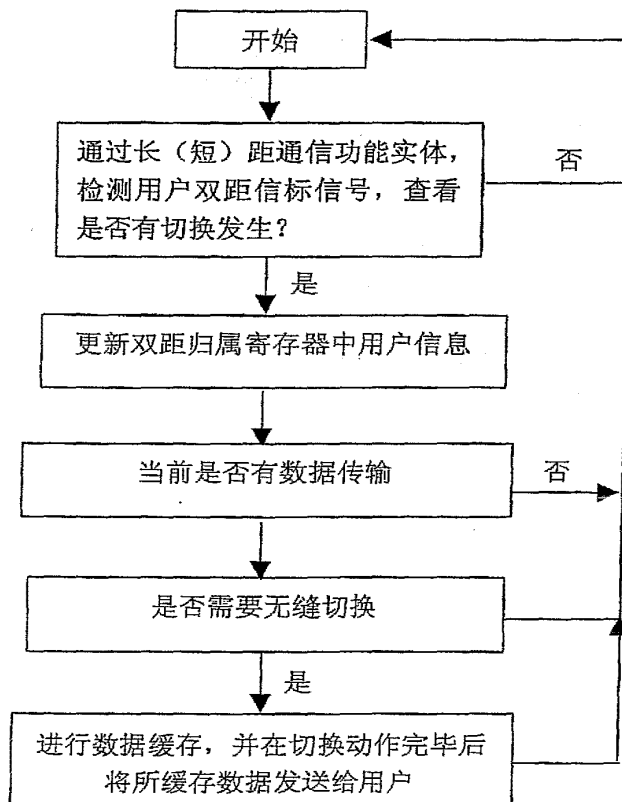


图 4

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| 短距通信功能实体              | 长距通信功能实体 |
| 双网切换判决策略功能实体          |          |
| 数据管理及数据缓存功能实体<br>(可选) |          |
| 通用功能体                 |          |

图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN02/00914

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>7</sup>: H04B 7/26 H04Q 7/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

- IPC<sup>7</sup>: H04B 7/26 H04Q 7/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                            | Relevant to claim No.                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Y         | US 5,210,785 A (CANON KK, JP) 11 May 1993 (11.05.93)<br>See Col. 1, line 57 to Col. 11, line 43 and Fig. 1-10 | 1-3, 6, 8-13, 15, 16, 18-20, 22-26   |
| A         |                                                                                                               | 4, 5, 14, 17                         |
| Y         | WO 94/00946 A1 (MOTOROLA INC.) 6 Jan. 1994 (06.01.94)<br>See the whole document                               | 1-3, 6-13, 15, 16, 20-26, 28, 29     |
| A         |                                                                                                               | 4, 5, 14, 17                         |
| Y         | JP 58-151136 A (NIPPON ELECTRIC CO) 8 Sep. 1983 (08.09.83)<br>See the whole document                          | 1-3, 6-13, 15, 16, 18-26, 28, 29     |
| A         |                                                                                                               | 4, 5, 14, 17                         |
| Y         | US 5,127,042 A (MOTOROLA INC.) 30 Jun. 1992 (30.06.92)<br>See the whole document                              | 1-3, 6, 8, 15, 16, 20, 22-26, 28, 29 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                 | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                 | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                                                                     |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                                | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |

Date of the actual completion of the international search  
21. Feb 2003 (21. 02. 2003)

Date of mailing of the international search report

20 MAR 2003 (20.03.03)

Name and mailing address of the ISA/CN  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,  
100088 Beijing, China  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

GUO QUN

Telephone No. 86-10-62093785



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information patent family members

Search request No.

**PCT/CN02/00914**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5 210 785 A                            | 11.05.1993          | JP 1 220 922 A             | 04.09.1989          |
|                                           |                     | JP 1 288 026 A             | 20.11.1989          |
|                                           |                     | US 5 517 553 A             | 14.05.1996          |
|                                           |                     | US 5 724 647 A             | 03.03.1998          |
| WO 9 400 946 A1                           | 06.01.1994          | MX 9 303 781 A             | 01.12.1993          |
|                                           |                     | FR 2 693 067 AB            | 31.12.1993          |
|                                           |                     | CA 2 115 657 AC            | 06.01.1994          |
|                                           |                     | CN 1 085 707 A             | 20.04.1994          |
|                                           |                     | US 5 442 680 A             | 15.08.1995          |
|                                           |                     | IT 1 262 367 B             | 19.06.1996          |
| JP 58 151 136 A                           | 08.09.1983          | None                       |                     |
| US 5 127 042 A                            | 30.06.1992          | GB 2 225 512 AB            | 30.05.1990          |
|                                           |                     | JP 3 001 621 A             | 08.01.1991          |
|                                           |                     | US 4 989 230 A             | 29.01.1991          |
|                                           |                     | CA 1 292 041 A             | 12.11.1991          |
|                                           |                     | US 5 367 558 A             | 22.11.1994          |
|                                           |                     | US 5 463 674 A             | 31.10.1995          |
|                                           |                     | HK 42 596 A                | 22.03.1996          |
|                                           |                     | JP 8 237 747 A             | 13.09.1996          |
|                                           |                     | JP 2 000 209 664 A         | 28.07.2000          |
|                                           |                     | US 6 141 560 A             | 31.10.2000          |

# 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN02/00914

## A. 主题的分类

IPC<sup>7</sup>: H04B 7/26 H04Q 7/32

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC<sup>7</sup>: H04B 7/26 H04Q 7/32

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

WPI、EPDOC、PAJ、CNPAT

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                       | 相关的权利要求编号         |
|------|---------------------------------------------------------|-------------------|
| Y    | US 5,210,785 A (日本 CANON KK) 1993 年 5 月 11 日 (11.05.93) | 1-3、6、8-13、15、16、 |
| A    | 说明书第 1 栏第 57 行至第 11 栏第 43 行, 图 1-10                     | 18-20、22-26       |
| Y    | WO 94/00946 A1 (摩托罗拉公司) 1994 年 1 月 6 日 (06.01.94)       | 4、5、14、17         |
| A    | 说明书摘要及附图                                                | 1-3、6-13、15、16、   |
| Y    | JP 58-151136 A (日本电气株式会社) 1983 年 9 月 8 日 (08.09.83)     | 20-26、28、29       |
| A    | 说明书摘要及附图                                                | 4、5、14、17         |
| Y    | US 5,127,042 A (摩托罗拉公司) 1992 年 6 月 30 日 (30.06.92)      | 1-3、6-13、15、16、   |
| A    | 说明书摘要及附图                                                | 18-26、28、29       |
| Y    | US 5,127,042 A (摩托罗拉公司) 1992 年 6 月 30 日 (30.06.92)      | 4、5、14、17         |
| A    | 说明书摘要及附图                                                | 1-3、6、8、15、16、20、 |
| Y    | US 5,127,042 A (摩托罗拉公司) 1992 年 6 月 30 日 (30.06.92)      | 22-26、28、29       |

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

“&” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

21.2 月 2003 (21.02.03)

国际检索报告邮寄日期

20.3 月 2003 (20.03.03)

国际检索单位名称和邮寄地址

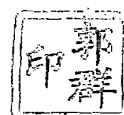
ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

受权官员

郭群



电话号码: 86-10-62093785

国际检索报告  
关于同族专利成员的情报

国际申请号

PCT/CN02/00914

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利成员             | 公布日期       |
|------------------|------------|--------------------|------------|
| US 5 210 785 A   | 11.05.1993 | JP 1 220 922 A     | 04.09.1989 |
|                  |            | JP 1 288 026 A     | 20.11.1989 |
|                  |            | US 5 517 553 A     | 14.05.1996 |
|                  |            | US 5 724 647 A     | 03.03.1998 |
| WO 9 400 946 A1  | 06.01.1994 | MX 9 303 781 A     | 01.12.1993 |
|                  |            | FR 2 693 067 AB    | 31.12.1993 |
|                  |            | CA 2 115 657 AC    | 06.01.1994 |
|                  |            | CN 1 085 707 A     | 20.04.1994 |
|                  |            | US 5 442 680 A     | 15.08.1995 |
|                  |            | IT 1 262 367 B     | 19.06.1996 |
| JP 58 151 136 A  | 08.09.1983 | 无                  |            |
| US 5 127 042 A   | 30.06.1992 | GB 2 225 512 AB    | 30.05.1990 |
|                  |            | JP 3 001 621 A     | 08.01.1991 |
|                  |            | US 4 989 230 A     | 29.01.1991 |
|                  |            | CA 1 292 041 A     | 12.11.1991 |
|                  |            | US 5 367 558 A     | 22.11.1994 |
|                  |            | US 5 463 674 A     | 31.10.1995 |
|                  |            | HK 42 596 A        | 22.03.1996 |
|                  |            | JP 8 237 747 A     | 13.09.1996 |
|                  |            | JP 2 000 209 664 A | 28.07.2000 |
|                  |            | US 6 141 560 A     | 31.10.2000 |

PCT/ISA/210 表(同族专利附件)(1998 年 7 月)



(19) World Intellectual Property  
Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
12 February 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 2004/013998 A2**

(51) International Patent Classification<sup>7</sup>: **H04J**  
(21) International Application Number:  
PCT/US2003/023637  
(22) International Filing Date: 29 July 2003 (29.07.2003)  
(25) Filing Language: English  
(26) Publication Language: English  
(30) Priority Data:  
10/212,922 6 August 2002 (06.08.2002) US  
(71) Applicant: **MOTOROLA, INC.** [US/US]; 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196 (US).  
(72) Inventors: **DORENBOSCH, Jheroen, P.**; 594 CR 3585, Paradise, TX 76073 (US). **RAYMER, David, L.**; 6528 Levitt Drive, Watauga, TX 76148 (US).

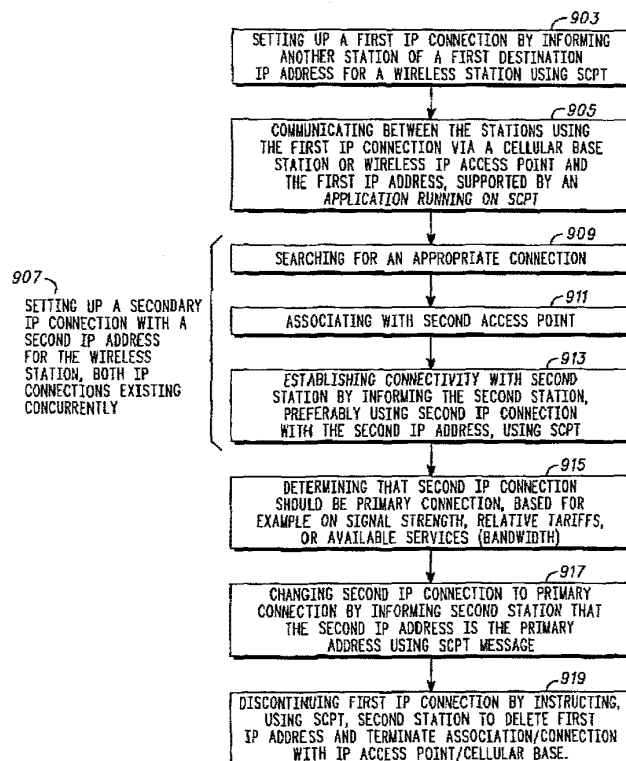
(74) Agents: **PACE, Lalita, W. et al.**; MOTOROLA, INC., Intellectual Property Department, 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196 (US).

(81) Designated States (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (*regional*): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR EFFECTING A HANDOFF BETWEEN TWO IP CONNECTIONS FOR TIME CRITICAL COMMUNICATIONS



(57) Abstract: A method (900) of and wireless communications unit (800) for effecting a handoff from a first Internet Protocol (IP) connection (221) to a second IP connection (331) for a time critical communication is disclosed. The method includes communicating (905) between a first wireless station (219) and a second station (331) using the first IP connection and a first IP address (223) for the first wireless station; setting up (907) the second IP connection with a second IP address for the first wireless station, the first IP connection being a primary connection and the second IP connection being a secondary connection; determining (915) that the second IP connection should be the primary connection; and changing (917) the second IP connection to the primary connection by informing the second station that the second IP address is the primary address using stream control transmission protocol (SCTP) messages.

WO 2004/013998 A2



**Published:**

— without international search report and to be republished upon receipt of that report

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

**METHOD AND APPARATUS FOR EFFECTING A HANDOFF  
BETWEEN TWO IP CONNECTIONS FOR TIME CRITICAL  
COMMUNICATIONS**

5                                   **FIELD OF THE INVENTION**

This invention relates in general to communication systems, and more specifically to a method and apparatus for effecting a handoff of time critical communications from one IP connection to another.

10                                   **BACKGROUND OF THE INVENTION**

Communications systems are known and continue to evolve rapidly as is quite evident in wireless communications systems. Systems have and are being deployed that allow packet data enabled mobile stations access to packet data networks such as the Internet or internet like networks that utilize IP addresses and various packet data transport protocols such as internet protocol (IP),  
15   transport control protocol (TCP), universal datagram protocol (UDP) and more recently stream control transmission protocol (SCTP). Many second+ and third generation cellular and cellular like systems, such as GPRS (general packet radio service), CDMA (code division multiple access) 2000, Wideband CDMA,  
20   UMTS (Universal mobile telecommunications service) rely on or support such packet data protocols. Such cellular systems are typically arranged and constructed to provide handoff for a communications from one cellular fixed

point to another more or less transparent to or with little or no indication to a user of the system.

Other communications systems are gaining popularity and these may be characterized as wireless small or local area systems that provide services to users, typically after proper authorization and authentication procedures have been successful. Such wireless systems include ones based on or designed around IEEE 802.11. Most of these systems are designed to be low cost and largely intended to eliminate hooking up wires and cables. Thus these systems for the most part have not dealt with mobility issues, such as handing off a communications from one fixed or access point to another in the midst of a communications much less accepting or initiating handoffs from and to cellular or cellular like systems. Some 802.11 systems do have the ability to pick up a communication that has been dropped by one fixed point at another fixed point provided the fixed points are part of the same subnet, referred to as a basic services set or BSS in 802.11 systems however this can take several seconds and is not suitable for handling mobile users with real-time or time critical needs.

Clearly a need exists for methods and apparatus for effecting a handoff of time critical communications from one IP connection to another. Preferably this will be transparent to the systems, network operators, and users and employ SCTP techniques.

### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The accompanying figures, where like reference numerals refer to identical or functionally similar elements throughout the separate views and which together with the detailed description below are incorporated in and form  
5 part of the specification, serve to further illustrate various embodiments and to explain various principles and advantages all in accordance with the present invention.

FIG. 1 depicts, in a simplified and exemplary form, a system level  
10 diagram of a communications system utilizing stream control transmission protocol to support multiple connections between stations;

FIG. 2 through FIG. 4 are system level diagrams depicting a preferred embodiment of a handoff of a communications between two wireless IP connections using two wireless IP access points according to the present  
15 invention;

FIG. 5 through FIG. 7 are system level diagrams depicting another embodiment of a handoff of a communications between two IP connections using a cellular system and wireless IP access point in accordance with the present invention;

20 FIG. 8 depicts functional block diagram of a preferred embodiment of a wireless communications unit suitable for use in the systems of FIG. 2 through FIG. 7 according to the present invention; and

FIG. 9 shows a flow chart of a preferred method of effecting a handoff

of a time critical communications between two IP connections according to the present invention.

### DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENT

5 In overview form the present disclosure concerns communications systems that provide service to wireless communications units or more specifically users thereof operating therein. More particularly various inventive concepts and principles embodied in methods and apparatus for effecting a handoff of time critical communications from one IP connection to another  
10 using SCTP messages are disclosed and discussed. The communications systems of particular interest are at least partly wireless and are those being developed and deployed such as 802.11 local area systems and such local area systems together with second plus and third generation cellular and cellular like systems, such as GPRS (general packet radio service), CDMA (code division  
15 multiple access) 2000, Wideband CDMA, UMTS (Universal mobile telecommunications service) that need to address mobility concerns within the local areas systems and between the local area and other systems, such as cellular systems.

As further discussed below various inventive principles and  
20 combinations thereof are advantageously employed to induce the end points or stations that are communicating to set up alternative IP connections that may be used as required to effect a handoff when needed or desired without further intervention by any of the system components or equipment in a fashion that is

transparent to the user and user communications, thus alleviating various problems associated with known systems provided these principles or equivalents thereof are utilized.

The instant disclosure is provided to further explain in an enabling fashion the best modes of making and using various embodiments in accordance with the present invention. The disclosure is further offered to enhance an understanding and appreciation for the inventive principles and advantages thereof, rather than to limit in any manner the invention. The invention is defined solely by the appended claims including any amendments made during the pendency of this application and all equivalents of those claims as issued.

It is further understood that the use of relational terms, if any, such as first and second, top and bottom, and the like are used solely to distinguish one from another entity or action without necessarily requiring or implying any actual such relationship or order between such entities or actions. Much of the inventive functionality and many of the inventive principles are best implemented with or in software programs or instructions and integrated circuits (ICs) such as application specific ICs. It is expected that one of ordinary skill, notwithstanding possibly significant effort and many design choices motivated by, for example, available time, current technology, and economic considerations, when guided by the concepts and principles disclosed herein will be readily capable of generating such software instructions and programs and ICs with minimal experimentation. Therefore, in the interest of brevity and minimization of any risk of obscuring the principles and concepts according to

the present invention, further discussion of such software and ICs, if any, will be limited to the essentials with respect to the principles and concepts within the preferred embodiments.

Referring to FIG. 1, a simplified and exemplary system level diagram of  
5 a communications system utilizing stream control transmission protocol to support multiple IP connections between stations, specifically station A 103 and station B 105, will be discussed and described. In FIG. 1 Station A 103, depicted as a mobile wireless communications unit, such as a cellular or subscriber handset or messaging unit or the like is in communication with  
10 station B 105, shown as a portable laptop computer, via a first network 107 and first IP connection 109 with station A having a first IP address, IP A1 111 and station B having a first IP address, IP B1 113. Station A and station B are also sharing a second IP connection 115 via a second network 116 with station A having a second IP address, IP A2 117 and station B a second IP address, IP B2  
15 119. A third IP connection 121 is shown with station A using its second IP address, IP A2 117 and station B using a third IP address, IP B3 123.

The above multiple connection arrangement is made possible using a relatively new transmission protocol, known as Stream Control Transmission Protocol (SCTP) that was recently standardized by the Internet Engineering  
20 Task Force (IETF). It operates at the same layer as TCP and UDP and can be viewed as a more capable version of TCP. SCTP was designed to provide a way for an application on an endpoint or station to manage concurrent reliable streams with another station such that the streams will not block each other.

SCTP can also mix reliable streams with best effort streams. SCTP is also expected to increase availability by allowing a station to specify to another endpoint or station that it has more than one IP destination address. The other endpoint will pick one of the addresses as the primary destination address.

- 5 When that address fails, the SCTP layer will automatically switch to an alternative destination address. The switching does not need any help from the application that uses the SCTP layer. Especially when the alternative addresses use different networks, system reliability goes up tremendously.

- However, an SCTP fail-over switching can take several seconds and this is too  
10 slow for time critical communications such as voice or video. This disclosure discusses and discloses various concepts and principles that will address this concern.

- SCTP does not allow an endpoint such as station A or B to change the addresses it has supplied to the other endpoint without first suspending and  
15 reinitializing the IP connection. It can also not specify which of the addresses should be used by the other endpoint as the primary destination address. SCTP is being extended to allow operators to change IP equipment within a station or endpoint without having to re-initialize the SCTP transport (see draft-ietf-tsvwg-addip-sctp-03.txt). The IETF draft defines SCTP extension messages that  
20 an endpoint can use to inform the other endpoint that; a destination address is to be deleted, a destination address is to be added, or a specified address is to be used as the primary destination address. These SCTP extension messages can be used in a novel and advantageous manner to support and effect a timely

handoff between IP connections. Co-pending patent application by Dorenbosch et al., titled METHOD AND APPARATUS FOR EFFECTING A SEAMLESS HANDOFF BETWEEN IP CONNECTIONS, having a like filing date and assigned to the same assignee as here discusses a novel and inventive technique  
5 for effecting handoffs with a station using TCP/UDP that employs a gateway. Here we discuss and describe various aspects of a novel and inventive technique to effect the handoff between stations using SCTP schemes.

Referring to FIG. 2 through FIG. 4 system level diagrams depicting a handoff of a communications between two wireless IP connections using two  
10 wireless IP access points will be described and discussed. While it is expected that various access points according to various standards and technologies, such as HiperLAN, Bluetooth, other local area network technologies, and etc. could be used to effect a hand off within or between there respective systems or networks, the present disclosure will focus on the requisites for doing so and the  
15 preferred embodiment that uses an IEEE 802.11 network. Initially with reference to FIG. 2 some definitions and terminology that generally apply to 802.11 networks will be introduced.

Wireless IP using 802.11 is becoming increasingly popular. For example, many of the popular coffee shops now provide 802.11b connectivity  
20 to their customers. Customers can browse the internet or their company's intranet, read and reply to email while enjoying a latte. Wireless IP can also provide real time services such as Voice over IP and video conferencing. An 802.11 coverage area is called a Basic Service Set (BSS), such as BSS A 203

and BSS B 205. The 802.11 standard supports Isolated BSSs with an ad-hoc network of mobile stations, but a typical BSS contains an Access Point (AP), such as access point A 209 and access point B 211 that provides a bridge to or access to other wireless and wired LANs, such as the distribution system 213  
5 and from there via the portal 215 to the Internet 217, for example.

Each BSS contains a single AP and some number of stations, such as station A 219. Within a BSS, an association such as wireless IP connection 221 can only be formed with one AP at any one time. This association rule makes it possible to route or distribute IP data to the station in a defined manner, as it is  
10 known what AP is associated with the station. Station A has a destination address or IP address of IP A1 223 for a first IP connection and messages with that address are routed via AP A 209 to the station. Note that if station A is running an application on top of SCTP as the transport layer and sets up an additional IP connection or association with a second IP address, IP An 225, the  
15 station may appear as another station to the AP A 209. If station A 219 and station B 227 wish to communicate or exchange information an IP connection is established between them using the IP address IP B1 as a destination address for station B 227 and either IP A1 223 or IP An 225 depending on which is the primary destination address for station A as arbitrarily determined by station B  
20 or as directed by station A using SCTP messages. Note while the second IP address IP An may have or generate some academic interest it will not have much utility as far as increasing availability of station A.

A mobile station such as station A 219 can roam from one BSS into the next BSS and connect to another AP. The 802.11 standards also define an Extended Services Set (ESS) of coordinated BSSs to simplify roaming. This for example may allow a customer to roam from the coffee shop into a neighboring bookstore and continue to browse the Internet assuming both establishments are part of the same ESS. The customer's station first breaks the connection or drops the association with the AP in the coffee shop and then associates with the AP in the bookstore. This can all occur fast enough to accommodate browser operation with a few second interruption, however, it is not fast enough for real time or time critical applications, such as voice or voice over IP.

FIG. 2 in addition to serving as a backdrop for a description of how 802.11 networks operate is also a first stage for effecting a handoff from a first IP connection to a second IP connection for a time critical communication. Station A 219 operating within BSS A 203 first associates an IP connection 221 using IP address IP A1 223 with AP A 209. An application on station A that needs to communicate with an application on station B communicates over the SCTP transport layer and uses SCTP messages to inform station B that IP A1 is the primary destination address prior to starting any communications. Thus communicating between the wireless station, station A, and the second station, station B, using the first IP connection and the IP address IP A1 for the wireless station and IP B1 for the other station is undertaken.

Referring to FIG. 3 the next step in effecting a handoff will be discussed and described. FIG. 3 shows the relevant entities from FIG. 2 with like

reference numerals and demonstrates setting up a second IP connection 331 with a second IP address 333 for the mobile or wireless station, station A 219, where the original or first IP connection 221 is the primary connection and is “awake” and ready to support or provide or continue to provide ongoing

5 communications while the second IP connection is secondary or in a “doze” (low battery consumption) state. Thus both IP connections exist concurrently. Setting up the second IP connection further includes searching for an appropriate wireless IP connection, associating with a second wireless IP access point, such as AP B 211, and establishing connectivity with the second station B

10 by informing the second station of the second IP address 333 using SCTP. Note that the searching, associating, and establishing are undertaken independent of the application supporting the communicating. Searching for the appropriate wireless IP connection may include one or more of determining that an available wireless IP connection includes a wireless IP access point and suitable

15 services, that the wireless station A is able to successfully authenticate with the access point, and that connectivity to the second station is available. 17. The associating with the second wireless IP access point while described in detail herein as associating with an 802.11 access point, may be associating with a Bluetooth access point, a HiperLAN access point, or other a local area network

20 (LAN) access point now known or as later defined.

In somewhat more detail, when the wireless station A learns (in known 802.11 specified ways) that it is within coverage of another BSS, such as BSS B 205 and expects that it may have to switch, it uses at least a second one of its IP

connections 331 to associate with the AP B 211 of the other BSS. The station A continues to use the first IP connection 221 to communicate with the AP A 209 of the origination BSS A 203. The first IP address IP A1 223 also remains the primary address for SCTP. However, station A uses the SCTP messages to

5     instruct the other station with SCTP capabilities to add the second IP address IP A2 333 as an alternative destination address.

          This will require that the radio/mobility software interact with the SCTP layer. If the second IP address IP A2 was previously known to the other SCTP endpoint, station B, station A must first instruct station B to delete the second IP

10    address as a destination address. If the second IP connection was previously associated with the origination AP, AP A 209, station A must first disassociate the second connection from the origination AP. For example If IP A2 were IP An from FIG. 2 these issues would arise: A more complex and capable and thus likely more expensive station may maintain two independent wireless IP

15    connections, one with each AP. However, the STA may also share wireless IP resources between the APs of the origination and target BSS. The 802.11 connection of the second IP connection with the target AP, AP b 211 would be in the 'power save' mode, and the first connection with the origination AP would be in either the 'active' or 'power save' mode, as appropriate for the

20    application. If the first connection is 'active', the second connection can steal time from it to occasionally wake up to listen for 802.11 beacons in the target BSS and to communicate with AP B 211. This will appear to the application as small RF imperfections that can be ironed out by the vocoders.

If the first connection with the origination AP fails for some reason, the station A should bring its second IP connection to the 'active' mode as soon as possible. Without any prodding from the mobile station, the other station B will independently and automatically switch over to the second IP address. Even  
5 though this error case is not handled in real-time, it provides a more reliable connection than standard 802.11. For improved performance, the station A endpoint will use the first or the second IP address to instruct the other SCTP endpoint, station B, to add the second IP address. Preferably it used the second IP address because that will establish the proper settings in the APs, the  
10 Distribution System(s) and any new routers in the path between the stations.

Given that a first and second IP connection has been established the wireless station, station A, will determine at some point that the second IP connection 331 should be the primary connection. This determining that the second IP connection should be the primary connection may include or be  
15 motivated by one or more of determining that a signal from the first wireless IP access point, AP A 209 is weakening, that loading levels for the second IP connection are favorable over those of AP A, that services are desired that are available via the second IP connection or perhaps that favorable tariffs are available if the second IP connection is used. When station A determines it is  
20 time to switch over to BSS B or AP B 211 it will use SCTP messages to inform the station B that the second IP address, IP A2 has becomes the primary SCTP destination address. bring the second connection with AP B 211 to the 'active'

mode. Optionally or if required, inform station B that it must delete the first IP address and disassociate the first IP connection 221 from AP A 209.

The result after the handoff has been implemented is demonstrated in FIG. 4. Station A may inform the station B of the new primary address, IP A2  
5 via the first connection and then wait for confirmation on that connection. Preferably station A informs the other endpoint of the new primary address via the second connection, after bringing that connection to the 'active' mode. Preferably Station A times the switchover such that it starts during an idle period in the time critical or real-time voice communications. Station A may  
10 wait to disassociate with AP A until it is out of the coverage area of the AP A since having more than one connection increases reliability. Station A may associate the first IP connection with AP B, after it has disassociated from AP A, and inform the other endpoint that it has now become an alternative SCTP destination address. If station A moves between BSSs of the same ESS, the  
15 STA can combine the steps of disassociation and association of the first IP connection into a single re-association. Note that the above techniques work even if the handoff is between ESSs. In contrast, as the standards for 802.11 make clear, without the use of the principles and concepts herein described an ESS transition will result in disruption of services.

20 Referring to FIG. 5 through FIG. 7 system level diagrams depicting a hand off of a communications between two IP connections one using a cellular system and the other a wireless IP access point will be discussed and described. FIG. 5 shows a station A 503 such as a cellular handset or the like with an IP

address, IP A1 504, communicating with a station B 505 having an IP address, IP B1 506, over an IP connection 507 that as here depicted is wireless. This IP connection 507 is via a cellular system including a cellular base station that is part of a radio access network 509 that is coupled via a cellular core 510 to a  
5 wired network, such as the Internet 511. Further depicted is an 802.11 network including an access point (AP) 517 with a coverage area or basic service set (BSS) 515 that is coupled via a distribution system 519 and portal 521 to the Internet 511.

As an overview, the handoff from or to a cellular system and a wireless  
10 IP network includes setting up a first IP connection including informing station B of the first IP address, IP A1, using SCTP. Then communicating, using an application that runs on SCTP between the wireless station, station A, and station B using the first IP connection 507 and first IP address for station A, setting up the second IP connection with a second IP address for station A,  
15 where the first IP connection is a primary connection and the second IP connection is a secondary connection, with both existing concurrently.  
Determining that the second IP connection should be the primary connection; and changing the second IP connection to the primary connection by informing the second station that the second IP address is the primary address using SCTP  
20 messages, wherein the time critical communication is immediately switched over to the second IP connection.

Referring to FIG. 5 the wireless station, station A is depicted before it moves into an 802.11 coverage area. The mobile uses IP over its cellular

connection. It has at least one IP address (IP A1). An application on station A that supports both cellular and wireless IP will run on SCTP and may be conditioned to run on SCTP when or if it determines that the station supports both cellular and wireless IP. Station A informs the other endpoint, station B, of the IP address, IP A1 504 associated with the IP connection 507 or cellular connection. Station B will use the specified cellular IP addresses (A1) as the primary destination address. Station B is shown connected via the internet, but could also be connected to the cellular core or to the cellular Radio Access Network (RAN). Real-time applications preferably would use Session Initiation Protocol to setup the real time or time critical session over SCTP. The use of SIP over SCTP is not sufficient. For this handoff process to work, the bearer has to run over SCTP as well. SIP uses Session Description Language (SDL) to specify how the real-time data is to be sent between the endpoints. SIP relies on the Session Description Protocol (SDP) to provide media negotiation functionality. A novel extension can be claimed for SDP. Currently SDP can specify that voice or video data will use RTP over UDP. An improvement would allow a specification that the voice or video runs over SCTP instead, on a best effort stream. The mobile endpoint, station A may or may not use additional IP addresses over the cellular connection and provide them to station B as alternative SCTP destination addresses. However, the use of multiple connections via the same cellular connection does not increase availability all that much.

Referring to Fig. 6 the results of setting up the second IP connection 625

with a second IP address, IP A2 623 for the wireless station A, where the first IP connection remains the primary connection and the second IP connection is a secondary connection, with both existing concurrently are depicted. Setting up the second IP connection further includes searching for an appropriate

5 connection, associating with a wireless IP access point, and establishing connectivity with the second station by informing the second station of the second IP address using SCTP. The searching, associating, and establishing are undertaken independent of and transparent to the application supporting communicating. The searching for the appropriate wireless IP connection

10 further includes one or more of determining that an available connection includes an access point and suitable services, that the wireless station A is able to successfully authenticate with the access point, or that connectivity to station B is available. While our discussion here have described associating with a wireless IP access point that is an 802.11 access point it is expected that other

15 local area access technologies will also benefit from the concepts and principles discussed here. Informing station B of the second IP address using SCTP, preferably, uses the second IP connection thereby initializing that connection.

In more detail an 802.11 capable mobile, such as station A 503 will regularly scan for an appropriate Wireless IP connection. When it finds an

20 appropriate one it associates with the Access Point, authenticates, and establishes connectivity with the wired networks. Note that the BSS 515 may be associated with the cellular Service Provider (SP) and the wireless station A may even be able to use a SIM card for authentication. Alternatively the BSS

may not be associated with the SP. There may or may not be a roaming agreement between the cellular SP and the operator of the BSS. Interestingly, the invention works without a roaming agreement. The mobile may be able to authenticate independently with the BSS and gain access to the wired networks.

5 This may be done without any knowledge to the cellular SP. In any event in the process, the wireless station may acquire a new IP address (via DHCP, for example). The mobile may also be able to use an existing IP address. In any case, the mobile has at least one second IP address, IP A2 623 that is used over the 802.11 IP connection 625. The mobile or station A then uses SCTP

10 extension messages to instruct the other SCTP endpoint, station B 505, to add the second IP address as an alternative destination address for station A. During this process, the application on the mobile continues to use the first IP address over the cellular based IP connection to communicate with station B. While all this is done, the application on station B continues to use the first IP address as

15 the primary address for SCTP, and application data continues to flow through the cellular system.

Note that the acquisition of the second IP address is not done by the application. It is done by the radio/mobility software within station A. This radio/mobility software also interacts with the SCTP layer to inform station B of

20 the second IP address, IP A2 623. If the second IP address was previously associated with the cellular connection, the mobile must first disassociate the second IP address from the cellular connection. In that case, it must first inform station B to delete the second address. If the cellular connection now fails for

some reason, the other endpoint will automatically switch over to the 802.11 connection. The mobile preferably should keep its 802.11 connection in the 'active' mode. Even though this error case is not handled in real-time, it already provides a more reliable connection than prior art approaches. Station A can  
5 use the first or the second IP address to instruct station B to add the second IP address. Preferably, it uses the second address because that will establish the proper settings in the AP 517, the Distribution System 519 and any new routers in the path between the endpoints or stations.

FIG. 7 shows the results of the next processes in the handoff from the  
10 cellular to the wireless IP system. Once the second IP connection is set up at some point the wireless station A determines that the second IP connection should be the primary connection. Determining that the second IP connection should be the primary connection may include one or more of determining that a signal from the cellular base station is weakening, that tariffs for the second IP  
15 connection are favorable, or that services, such as higher bandwidth are needed or desired that are available via the second IP connection. In any event station A is now ready to switch over to the wireless IP access point 511 and use 802.11. Station A will bring the second connection with the 802.11 AP 517 to the 'active' mode, if it was not already 'active' and using SCTP extension  
20 messages inform station B that the second IP address is now the primary SCTP destination address. The application on station B will now start using the second IP address 623 as the destination address for station A. Note that in this

case given the principles and concepts hereof the switch is more or less immediate and completely transparent to the application.

Likely the 802.11 AP is indoors and cellular coverage may be marginal.

When station A observes that the cellular connection is deteriorating it may  
5 inform station B that it must delete the first IP address and drop the cellular IP connection. Note that the application will continue to operate normally. Station A may inform station B of the new primary address via the first connection and then wait for confirmation on that connection. Preferably, station A informs station B of the new primary address via the second IP connection, after  
10 bringing that connection to the 'active' mode. Preferably, station A times the switchover such that it starts during a an idle or silent period in the time critical communication such as a pause or a silence in a real-time voice conversation. Station A may choose to wait to drop the first IP connection 504 until it is out of the coverage area of the cellular system; since having more than one connection  
15 increases reliability. Station A may also associate the first IP connection with the 802.11 AP 517, after it has disassociated it from the cellular system, and inform station B that it has now become an alternative SCTP destination address.

Roaming back to cellular is essentially the reverse of the previously  
20 discussed process. The application is running over SCTP using an 802.11 connection on a first IP address. Station B is using the first IP address as the primary destination address. If needed, station A establishes a connection with the cellular system that supports data transfer on a second IP address. The

second IP address can be static or can be obtained dynamically. Special provisions may be needed to obtain the appropriate Quality Of Service, like the establishment of a secondary PDP context in UMTS systems. The software in the mobile then uses the SCTP extension messages to inform the SCTP layer in station B about the availability of the second IP address. The software in station A then uses the SCTP messages to instruct the SCTP layer in the other endpoint to use the second IP address as the primary destination address.

The mobile may now tear down the 802.11 IP connection. Before doing so, it should use the SCTP messages to instruct the SCTP layer in station B to delete the first IP address.

Referring to FIG. 8 a functional block diagram of a preferred embodiment of a wireless communications unit 800 suitable for use in the systems of FIG. 2 through FIG. 7 as the wireless station or station A will be discussed and described. The wireless communications unit 800 is arranged and constructed to effect a handoff from a first Internet Protocol (IP) connection to a second IP connection for a time critical communication. The wireless communications unit includes, coupled to a known antenna 801, a conventional wireless transceiver 803 and a controller 805 cooperatively arranged for communicating with a second station using the first IP connection and a first IP address for the wireless communications unit. The controller is further coupled to a conventional user input output 807, including for example a display, keyboard, or audio transducers, and is operable for: setting up the second IP connection with a second IP address for the wireless communications unit

where the first IP connection is a primary connection and the second IP connection is a secondary connection, with both existing concurrently; determining that the second IP connection should be the primary connection; and changing the second IP connection to the primary connection by informing  
5 the second station that the second IP address is the primary address using stream control transmission protocol (SCTP) messages, wherein the time critical communication is immediately switched over to the second IP connection.

To do so the wireless transceiver 803 will require a wireless IP transceiver 808 and may require an additional cellular or local area network  
10 transceiver 809. The controller 805 includes a processor 811, preferably a microprocessor or digital signal processor both known and widely available, coupled to an optional port 813 that provides an interface to one or more devices such as a portable computer, personal digital assistant, network interface card, modem, or the like one or more of which may be fully integrated  
15 with the wireless communications unit. The processor is inter coupled to a memory 815 that includes, as appropriate for the particular unit, some combination of RAM, ROM, PROM, EEPROM or other electronic or magnetic storage media that is used to store software routines or instructions as well as data and parameters for such routines and instructions and the unit that when  
20 executed by the processor result in the wireless communications unit operating as required to support various known functions as well as handoff processes as disclosed herein. These software instructions or routines include one or more applications 817, for example voice over IP telephony, an email client or

browser that support communication with other stations or hosts and run on top of an SCTP transport layer, and mobility management routines 819 that handles various duties associated with roaming or moving from one access point to another, including handoff procedures. Further included is the basic and known  
5 operating system 821, data and parameters information 823, and many other routines 825 that one of ordinary skill would recognize and be familiar with.

Note that for the wireless communications unit in order to effect a handoff from or to an IP connection via a cellular base station to or from an IP connection via a local area wireless IP network, such as an 802.11 network will  
10 require that the wireless transceiver 803 include a cellular transceiver and capabilities to operate on cellular systems. If the handoff is from one wireless IP network to another such network the wireless transceiver may only require the wireless IP transceiver 808 in many instances as certain of these networks, such as Bluetooth, are set up and organized so that one transceiver is able to  
15 maintain multiple IP connections. In other examples a second technology dependent transceiver will be required, for example when operating between and 802.11 wireless IP network and a Bluetooth based network. As above discussed the wireless communications unit will operate in accordance with SCTP conventions and independent of applications to communicate its own  
20 destination IP addresses and establish the proper priorities of such IP addresses and thus IP connections with other endpoints or stations and thereby effect a handoff of communications in a virtual real time manner between IP connections as judged appropriate based on similar motivations and

circumstances as earlier discussed.

In conclusion with reference to FIG. 9 a flow chart of a preferred method of effecting a handoff of a time critical communications between two IP connections will be discussed and described. This discussion will be in the nature of a summary and thus at an overview level. This method may be practiced advantageously, for example, by the wireless communications unit of FIG 8 operating in a suitable system such as those shown in FIG. 2 through FIG. 7. FIG. 9 depicts a method of effecting a handoff from a first Internet Protocol (IP) connection to a second IP connection for a time critical communication and begins at 903 with setting up a first IP connection by informing a second station of a first destination IP address for a wireless station using SCTP messages. By SCTP conventions this will be the primary IP address and thus IP connection between the two stations. Then at 905 the method depicts communicating between the wireless station and the second station via a cellular base station or wireless IP access point such as an 802.11 access point using the first IP connection and first IP address for the wireless station; supported by an application running on an SCTP transport layer.

At 907 the method shows setting up the second IP connection with a second IP address for the first wireless station where the first IP connection is a primary connection and the second IP connection is a secondary connection with both existing concurrently. In more detail setting up the second connection includes searching for an appropriate connection 909, associating with a second access point 911, such as a wireless IP access point, and establishing

connectivity with the second station by informing, preferably using the second IP connection, the second station of the second IP address using SCTP messages. Note that 909, 911, and 913 are preferably undertaken independently of and transparently to the application supporting the communicating.

- 5 Searching 909 for the appropriate wireless IP connection may include one or more of determining that an available connection includes an access point and suitable services, that the first wireless station is able to successfully authenticate with and access the access point, and that connectivity to the second station is available. Associating with a wireless IP access point can
- 10 include associating with one of an 802.11 access point, a Bluetooth access point, a HiperLAN access point, and a local area network (LAN) access point according to the provisions for each such access point.

Then 915 shows determining that the second IP connection should be the primary connection, based for example on one or more of determining that a

15 signal from the cellular base station or wireless IP access point is weakening, that tariffs for the second IP connection are favorable, or that services, such as bandwidth or security, etc. are desired and available via the second IP connection. Next 917 shows changing the second IP connection to the primary connection by informing the second station that the second IP address is the

20 primary address using SCTP messages. Doing this results in immediately switching the time critical communication over to the second IP connection. Then 919 indicates, when the second IP connection becomes the primary connection, discontinuing the first IP connection by for example instructing the

second station to delete the first IP address using SCTP messages and terminating any session via the cellular base station or with the first wireless IP access point.

The apparatus and methods discussed and described above, and the  
5 inventive principles and concepts thereof are intended to and will alleviate problems caused by the lack of mobility considerations with prior art wireless IP systems. Using these principles of establishing a secondary IP connection using SCTP commands and messages that exists concurrently with a first IP connection between stations using SCTP transport layers will allow a  
10 communications device to effect a handoff of time critical communications at the will of the communications device and thus facilitate connectivity for mobile individuals. For example these principles and concepts can be used to effect a handoff between disparate cellular packet data systems that do not otherwise support a fast handoff, such as UMTS and CDMA systems as well be  
15 apparent to one of ordinary skill given the teachings herein.

This disclosure is intended to explain how to fashion and use various embodiments in accordance with the invention rather than to limit the true, intended, and fair scope and spirit thereof. The foregoing description is not intended to be exhaustive or to limit the invention to the precise forms  
20 disclosed. Modifications or variations are possible in light of the above teachings. The embodiment(s) was chosen and described to provide the best illustration of the principles of the invention and its practical application, and to enable one of ordinary skill in the art to utilize the invention in various

embodiments and with various modifications as are suited to the particular use contemplated. All such modifications and variations are within the scope of the invention as determined by the appended claims, as may be amended during the pendency of this application for patent, and all equivalents thereof, when

5 interpreted in accordance with the breadth to which they are fairly, legally, and equitably entitled.

**CLAIMS**

What is claimed is:

1. A method of effecting a handoff from a first Internet Protocol (IP)  
5 connection to a second IP connection for a time critical communication, the method comprising:  
communicating between a first wireless station and a second station  
using the first IP connection and a first IP address for the first wireless station;  
setting up the second IP connection with a second IP address for the first  
10 wireless station, the first IP connection being a primary connection and the second IP connection being a secondary connection, both existing concurrently;  
determining that the second IP connection should be the primary  
connection; and  
changing the second IP connection to the primary connection by  
15 informing the second station that the second IP address is the primary address using stream control transmission protocol (SCTP) messages,  
wherein the time critical communication is immediately switched over to the second IP connection.
- 20 2. The method of claim 1 wherein said communicating between said first wireless station and said second station using the first IP connection further uses a cellular base station, said communicating supported by an application on the first wireless station that runs on SCTP.

3. The method of claim 2 further including informing said second station of the first IP address using SCTP before starting said communicating.
4. The method of claim 2 wherein said setting up the second IP connection further includes searching for an appropriate connection, associating with a wireless IP access point, and establishing connectivity with the second station by informing said second station of the second IP address using SCTP.
5. The method of claim 4 wherein said searching, said associating, and said establishing are undertaken independent of said application supporting said communicating.
6. The method of claim 4 wherein said searching for said appropriate wireless IP connection further includes one of determining that an available connection includes an access point and suitable services, that said first wireless station is able to successfully authenticate with said access point, and that connectivity to said second station is available.
7. The method of claim 4 wherein said associating with a wireless IP access point further includes associating with one of an 802.11 access point, a Bluetooth access point, a HiperLAN access point, and a local area network (LAN) access point.

8. The method of claim 4 wherein said informing said second station of the second IP address using SCTP uses said second connection thereby initializing said second connection.

5 9. The method of claim 2 wherein said determining that the second IP connection should be the primary connection further includes one of determining that a signal from said cellular base station is weakening, that tariffs for the second IP connection are favorable, and that services are desired that are available via the second IP connection.

10

10. The method of claim 2 further including, when the second IP connection becomes the primary connection, discontinuing the first IP connection.

11. The method of claim 10 wherein said discontinuing the first IP  
15 connection further includes instructing the second station to delete the first IP address using SCTP messages and terminating any session via said cellular base station.

12. The method of claim 1 wherein said communicating between said first  
20 wireless station and said second station using the first IP connection further uses a first wireless IP access point, said communicating supported by an application on the first wireless station that runs on SCTP.

13. The method of claim 12 further including informing said second station of the first IP address using SCTP before starting said communicating.

14. The method of claim 12 wherein said setting up the second IP connection further includes searching for an appropriate wireless IP connection, associating with a second wireless IP access point, and establishing connectivity with the second station by informing said second station of the second IP address using SCTP.

15. The method of claim 14 wherein said searching, said associating, and said establishing are undertaken independent of said application supporting said communicating.

16. The method of claim 14 wherein said searching for said appropriate wireless IP connection further includes one of determining that an available wireless IP connection includes a wireless IP access point and suitable services, that said first wireless station is able to successfully authenticate with said access point, and that connectivity to said second station is available.

17. The method of claim 14 wherein said associating with said second wireless IP access point further includes associating with one of an 802.11 access point, a Bluetooth access point, a HiperLAN access point, and a local area network (LAN) access point.

18. The method of claim 14 wherein said informing said second station of the second IP address using SCTP uses said second connection thereby initializing said second connection.

5

19. The method of claim 12 wherein said determining that the second IP connection should be the primary connection further includes one of determining that a signal from said first wireless IP access point is weakening, that loading levels for the second IP connection are favorable, and that services  
10 are desired that are available via the second IP connection.

20. The method of claim 12 further including, when the second IP connection becomes the primary connection, discontinuing the first IP connection by instructing the second station to delete the first IP address using  
15 SCTP messages and disassociating with said first wireless access point.

21. The method of claim 2 wherein said setting up the second IP connection further includes searching for an appropriate cellular connection, establishing a connection with a second cellular base station, and establishing connectivity  
20 with the second station by informing said second station of the second IP address using SCTP.

22. The method of claim 12 wherein said setting up the second IP connection further includes searching for an appropriate cellular connection, establishing a connection with a second cellular base station, and establishing connectivity with the second station by informing said second station of the  
5 second IP address using SCTP.

23. A wireless communications unit arranged and constructed to effect a handoff from a first Internet Protocol (IP) connection to a second IP connection for a time critical communication, the wireless communications unit  
10 comprising:

a wireless transceiver and a controller cooperatively arranged for communicating with a second station using the first IP connection and a first IP address for the wireless communications unit;

said controller further for:

15 setting up the second IP connection with a second IP address for the wireless communications unit, the first IP connection being a primary connection and the second IP connection being a secondary connection, both existing concurrently;

determining that the second IP connection should be the primary  
20 connection; and

changing the second IP connection to the primary connection by informing the second station that the second IP address is the primary address using stream control transmission protocol (SCTP) messages,

wherein the time critical communication is immediately switched over to the second IP connection.

24. The wireless communications unit of claim 23 wherein said wireless  
5 transceiver includes a cellular transceiver for communicating with said second station using the first IP connection through a cellular base station, said communicating supported by an application executed by said controller, said application running on SCTP.
- 10 25. The wireless communications unit of claim 24 further including informing said second station of the first IP address using SCTP before starting said communicating.
26. The wireless communications unit of claim 24 wherein said transceiver  
15 further includes a wireless IP transceiver cooperatively operating with said controller for setting up the second IP connection and further for searching for an appropriate wireless IP connection, associating with a wireless IP access point, and establishing connectivity with the second station by informing said second station of the second IP address using SCTP.
- 20 27. The wireless communications unit of claim 26 wherein said searching, said associating, and said establishing are undertaken independent of said application supporting said communicating.

28. The wireless communications unit of claim 26 wherein said searching for said appropriate wireless IP connection further includes one of determining that an available connection includes an access point and suitable services, that  
5 said first wireless station is able to successfully authenticate with said access point, and that connectivity to said second station is available.

29. The wireless communications unit of claim 26 wherein said associating with a wireless IP access point further includes associating with one of an  
10 802.11 access point, a Bluetooth access point, a HiperLAN access point, and a local area network (LAN) access point and said transceiver further includes a second transceiver, respectively compatible with one of 802.11, Bluetooth, HiperLAN, and local area network systems.

15 30. The wireless communications unit of claim 26 wherein said informing said second station of the second IP address using SCTP uses said second transceiver and said second connection thereby initializing said second connection.

20 31. The wireless communications unit of claim 24 wherein said determining that the second IP connection should be the primary connection further includes one of determining that a signal from said cellular base station is weakening,

that tariffs for the second IP connection are favorable, and that services are desired that are available via the second IP connection.

32. The wireless communications unit of claim 24 further including, when  
5 the second IP connection becomes the primary connection, discontinuing the first IP connection by instructing, using SCTP messages, the second station to delete the first IP address and terminating any session via said cellular base station.

10 33. The wireless communications unit of claim 23 wherein said wireless transceiver includes a wireless IP transceiver for communicating with said second station using the first IP connection through a wireless IP access point, said communicating supported by an application executed by said controller, said application running on SCTP.

15

34. The wireless communications unit of claim 33 further including informing said second station of the first IP address using SCTP before starting said communicating.

20 35. The wireless communications unit of claim 33 wherein said wireless IP transceiver cooperatively operates with said controller for setting up the second IP connection and further for searching for an appropriate wireless IP connection, associating with a second wireless IP access point, and establishing

37

connectivity with the second station by informing said second station of the second IP address using SCTP.

36. The wireless communications unit of claim 35 wherein said searching,  
5 said associating, and said establishing are undertaken independent of said application supporting said communicating.

37. The wireless communications unit of claim 35 wherein said searching  
for said appropriate wireless IP connection further includes one of determining  
10 that an available wireless IP connection includes a wireless IP access point and suitable services, that said first wireless station is able to successfully authenticate with said access point, and that connectivity to said second station is available.

15 38. The wireless communications unit of claim 35 wherein said associating with said second wireless IP access point further includes associating with one of an 802.11 access point, a Bluetooth access point, a HiperLAN access point, and a local area network (LAN) access point and said transceiver further includes a second transceiver respectively compatible with one of 802.11,  
20 Bluetooth, HiperLAN, and local area network systems.

39. The wireless communications unit of claim 35 wherein said informing said second station of the second IP address using SCTP uses said second

transceiver and said second connection thereby initializing said second connection.

40. The wireless communications unit of claim 33 wherein said determining  
5 that the second IP connection should be the primary connection further includes one of determining that a signal from said first wireless IP access point is weakening, that loading levels for the second IP connection are favorable, and that services are desired that are available via the second IP connection.

10 41. The wireless communications unit of claim 33 further including, when the second IP connection becomes the primary connection, discontinuing the first IP connection by instructing the second station to delete the first IP address and disassociating with said first wireless access point.

15

1/8

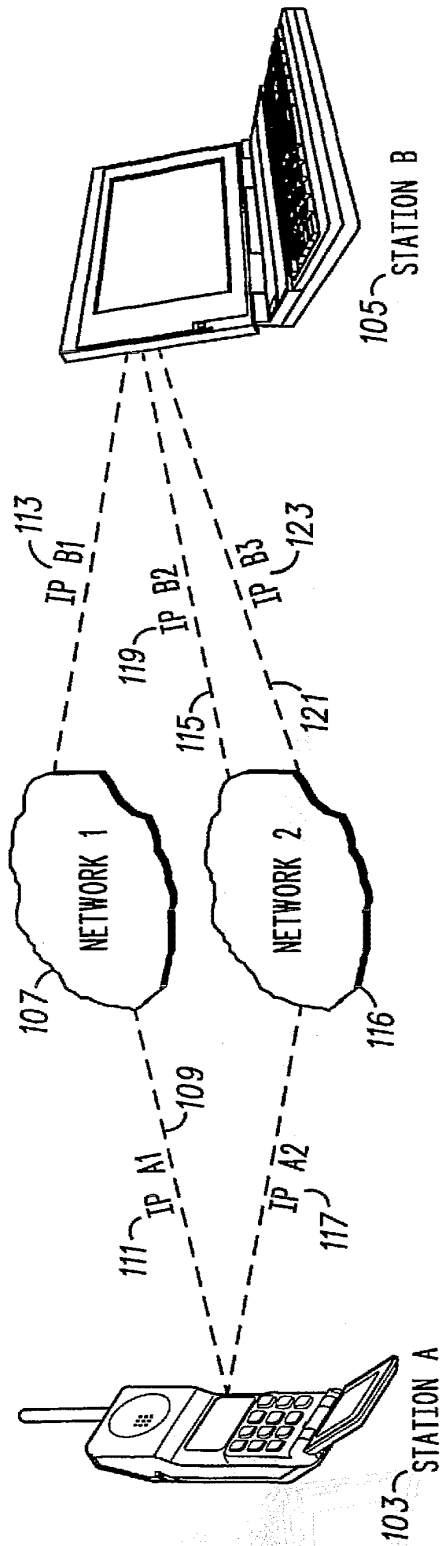


FIG. 1

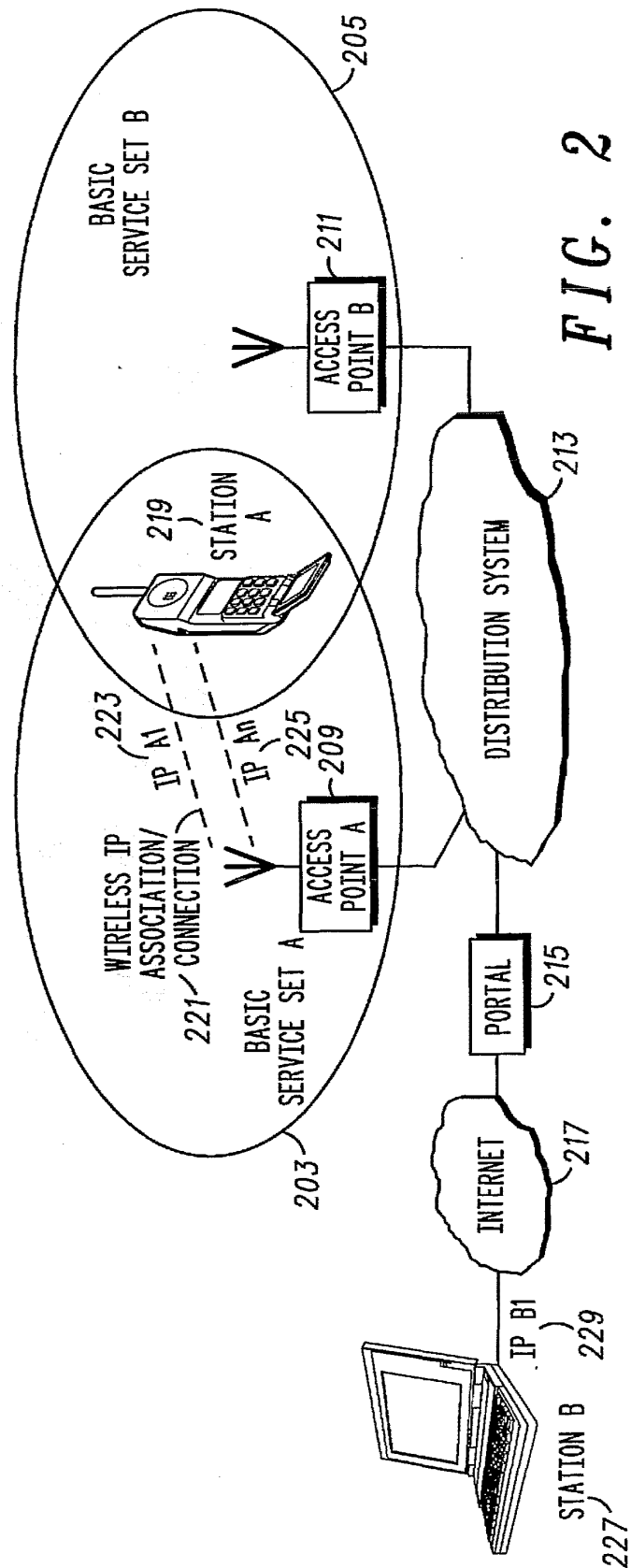


FIG. 2

2/8

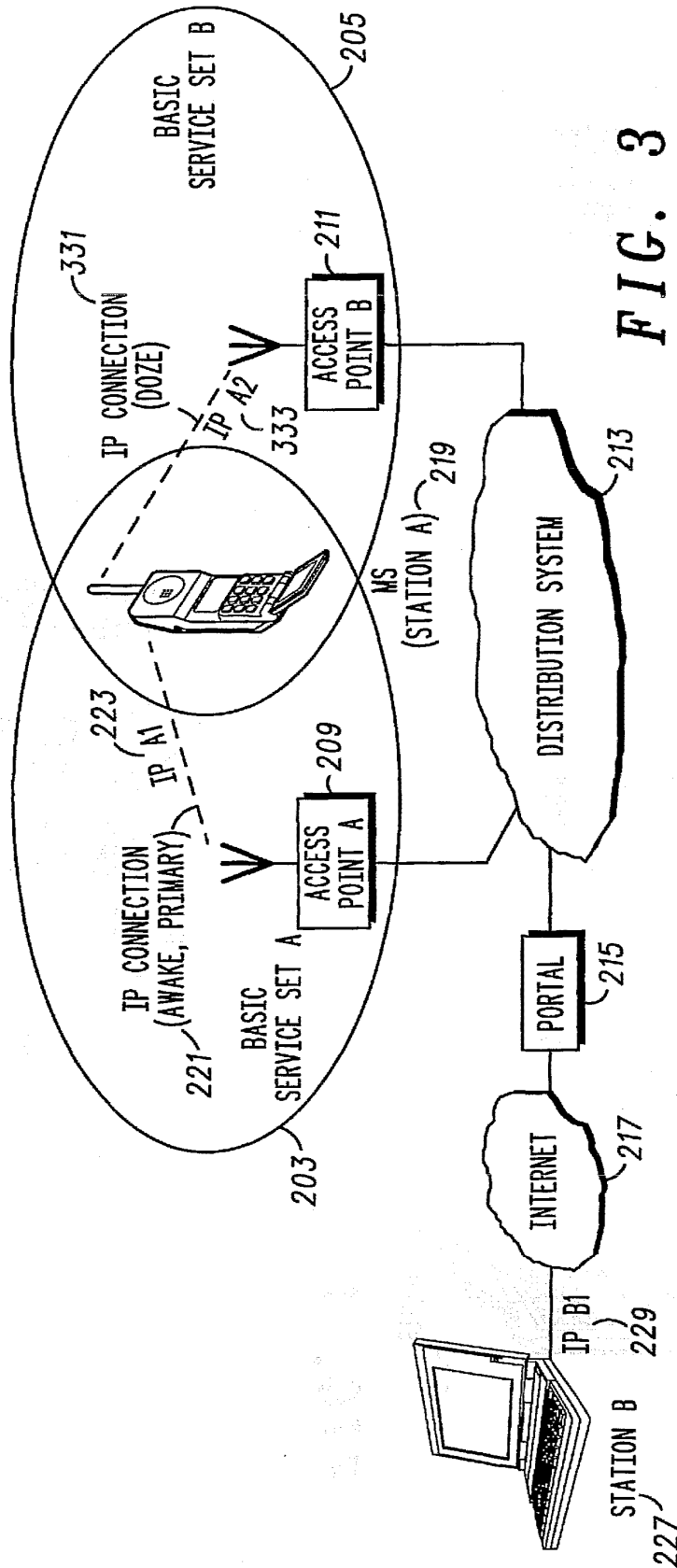


FIG. 3

3/8

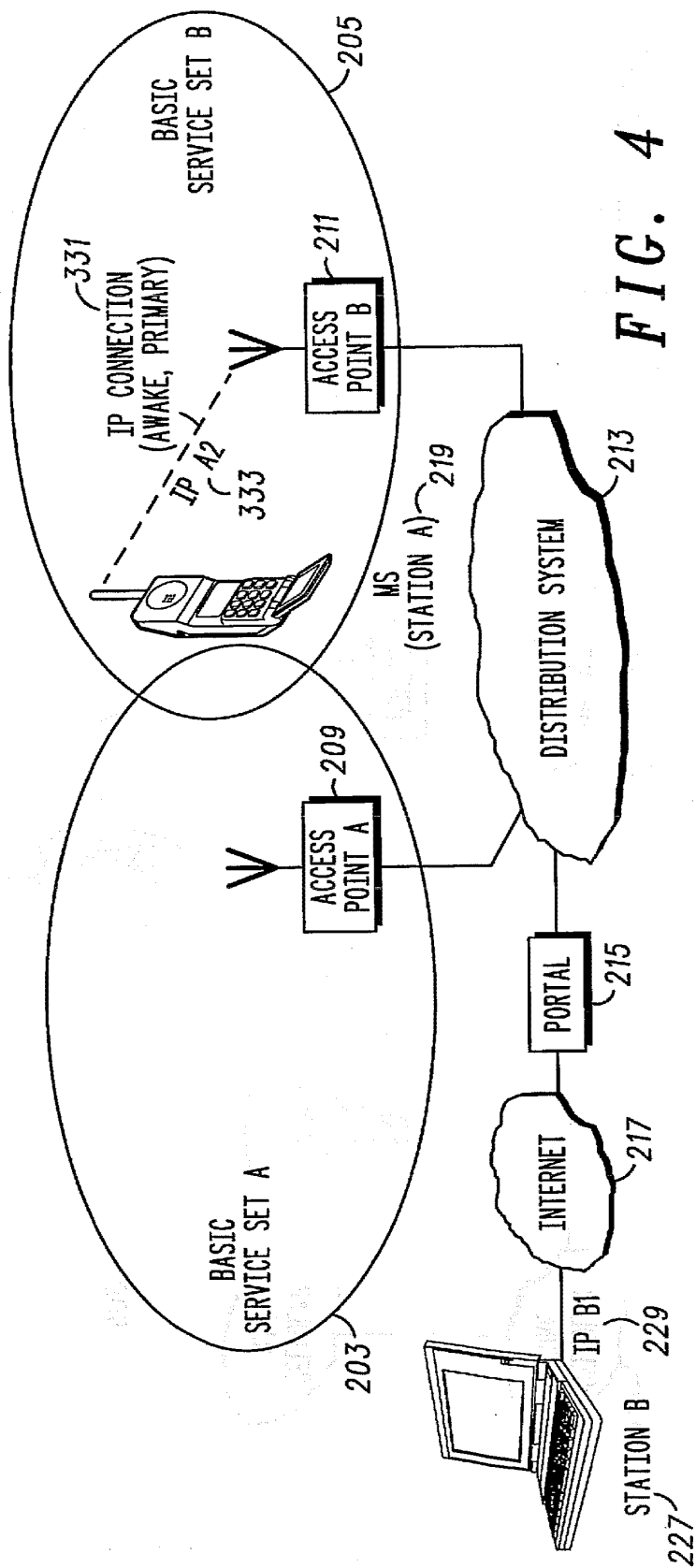


FIG. 4

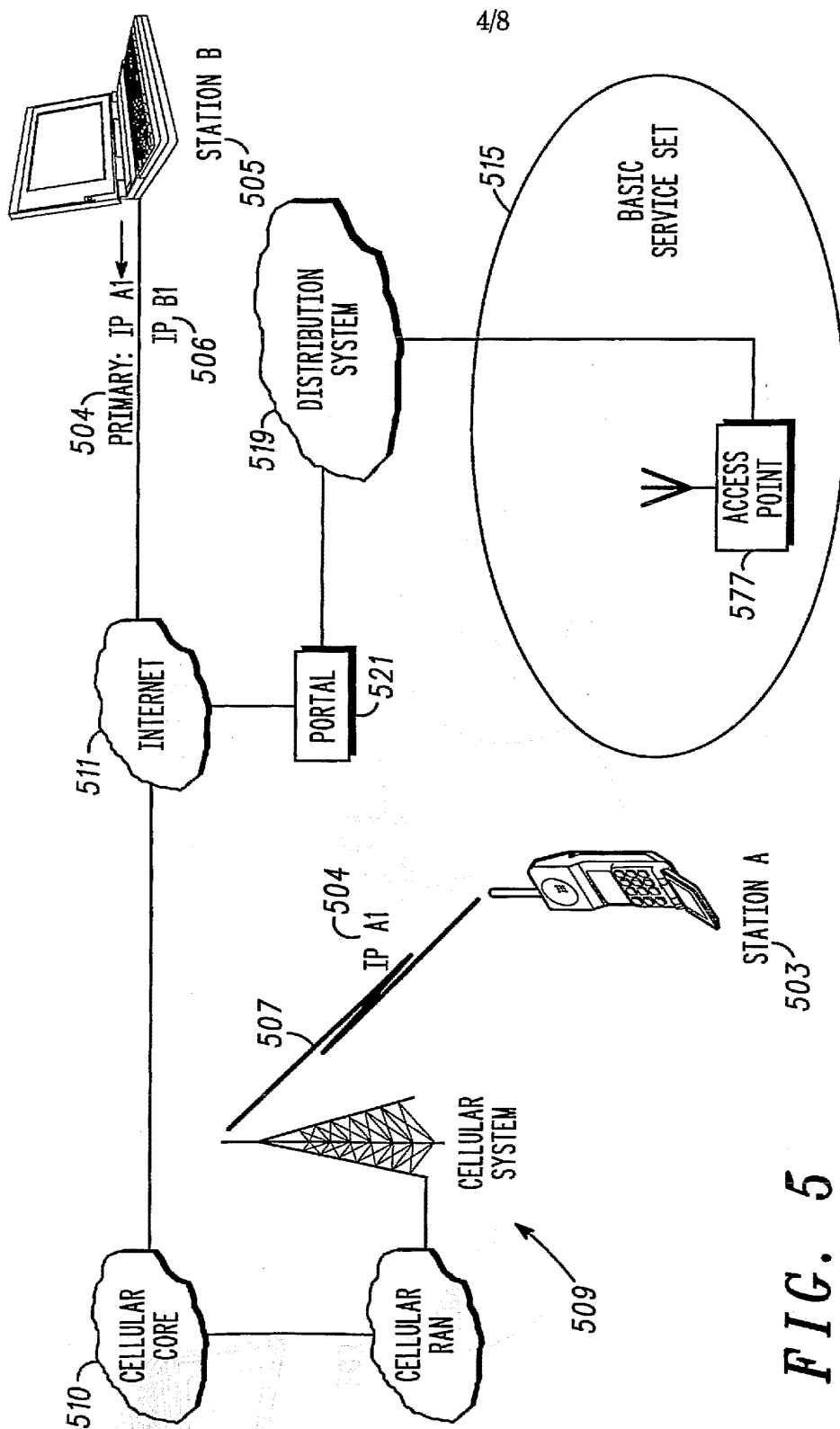


FIG. 5

5/8

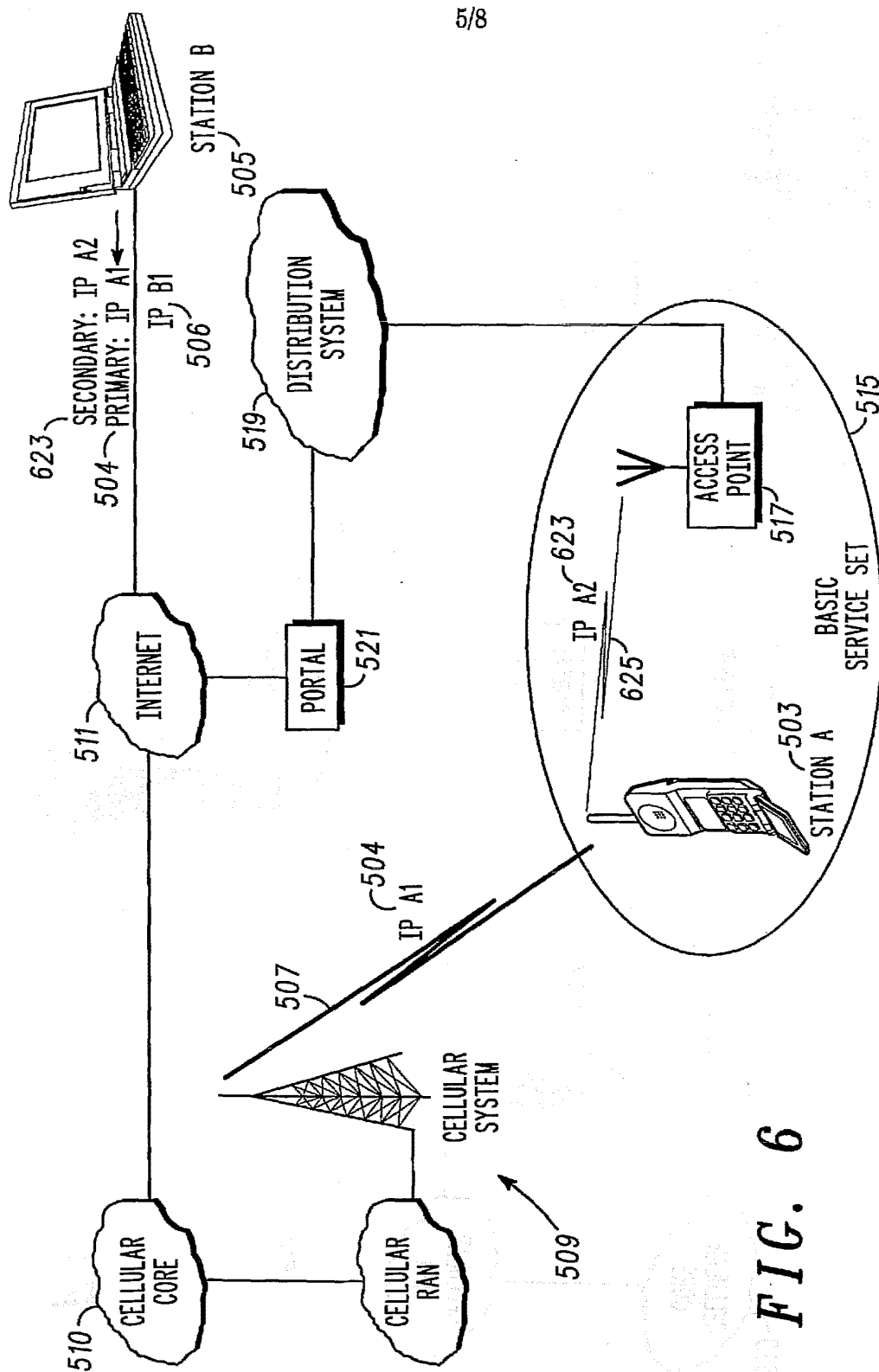


FIG. 6

6/8

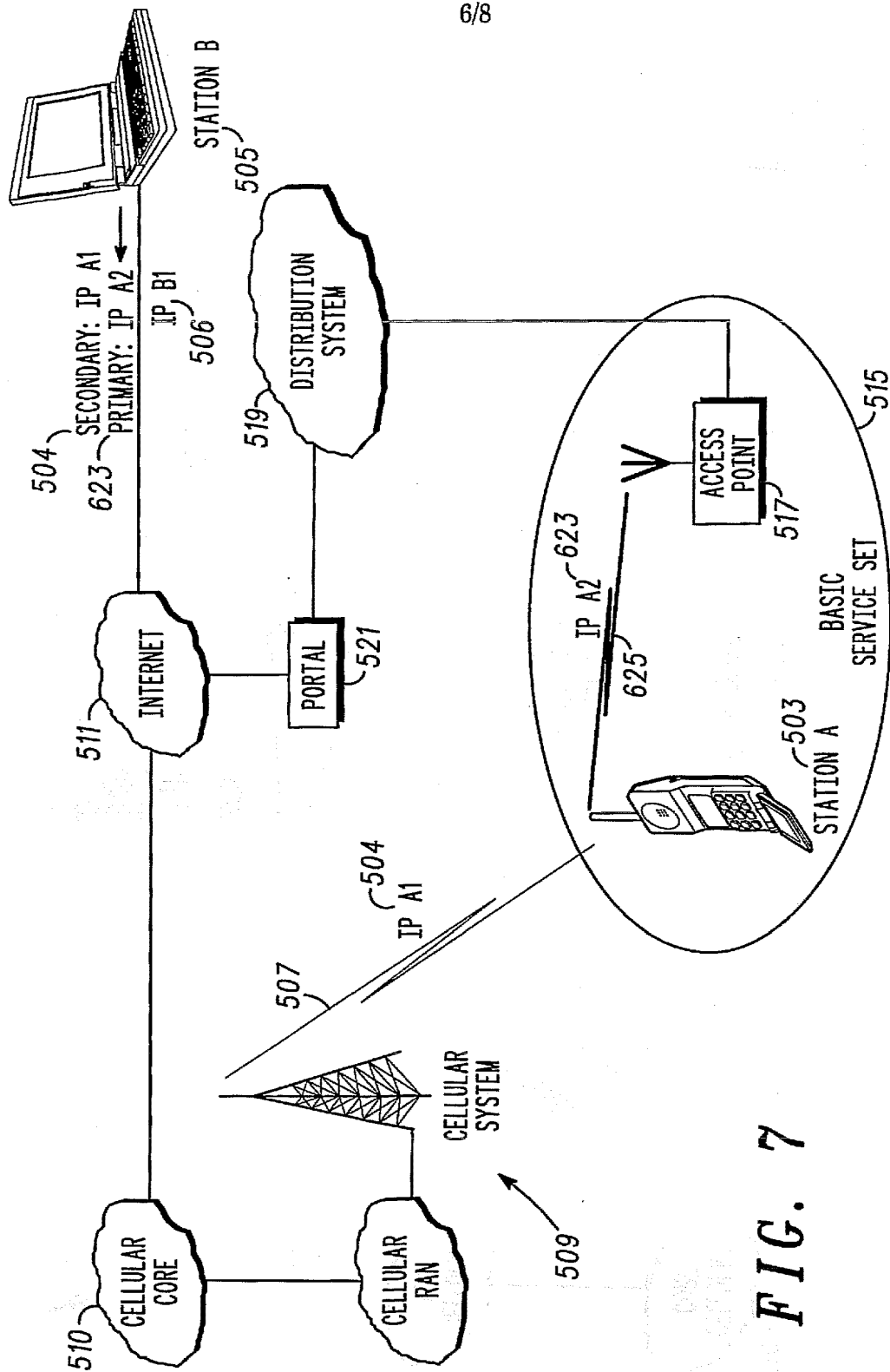
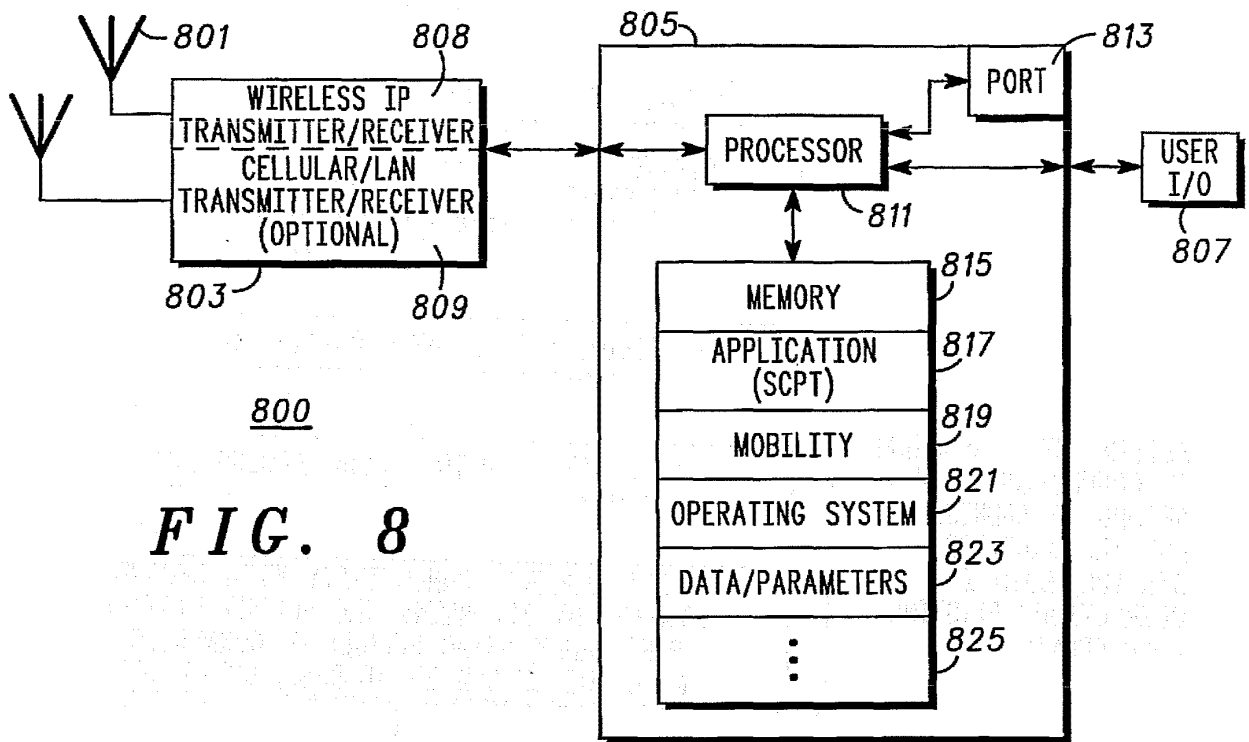
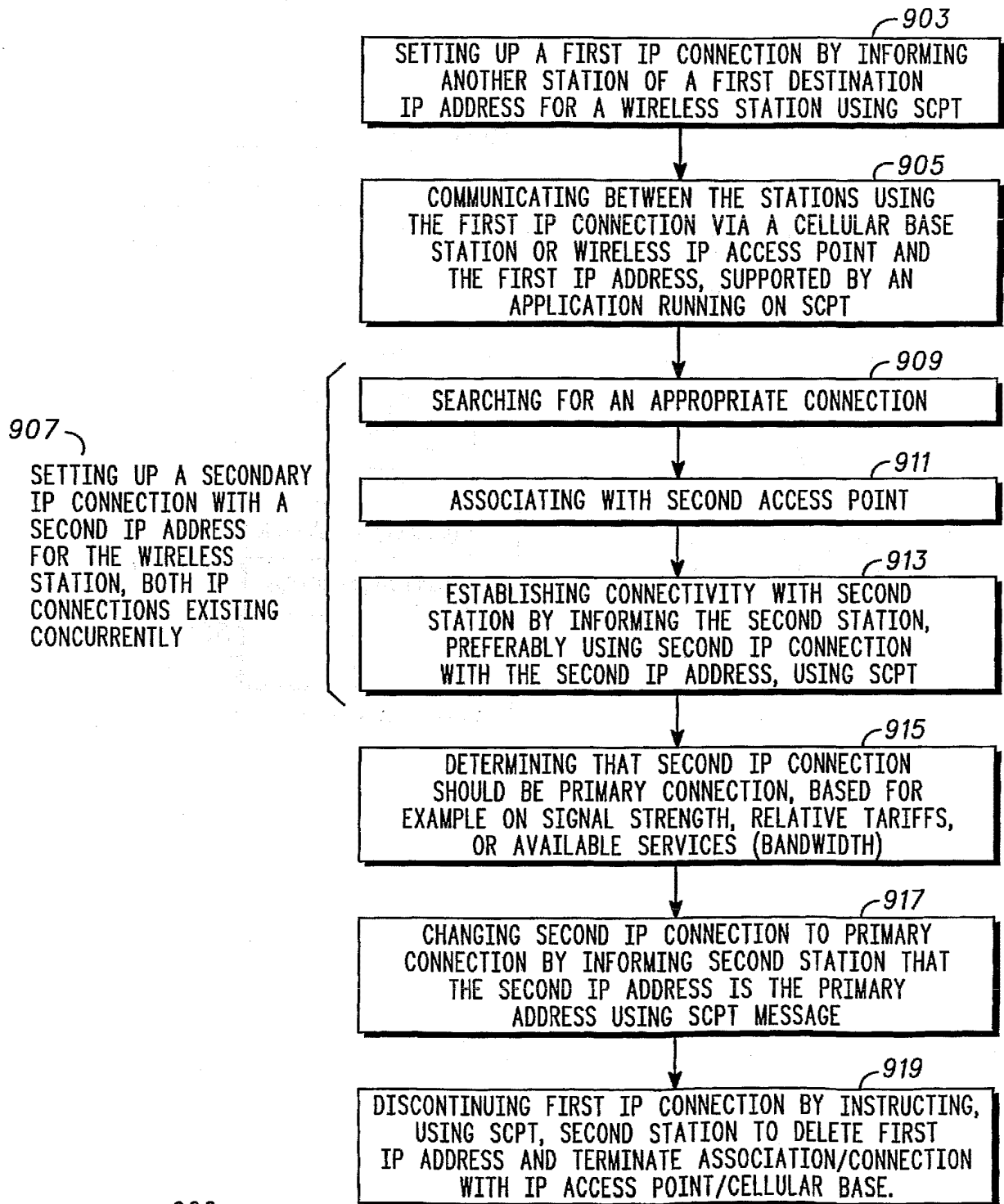


FIG. 7

7/8

**FIG. 8**

8/8

**FIG. 9**

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 7 月 8 日 (08.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/057903 A1

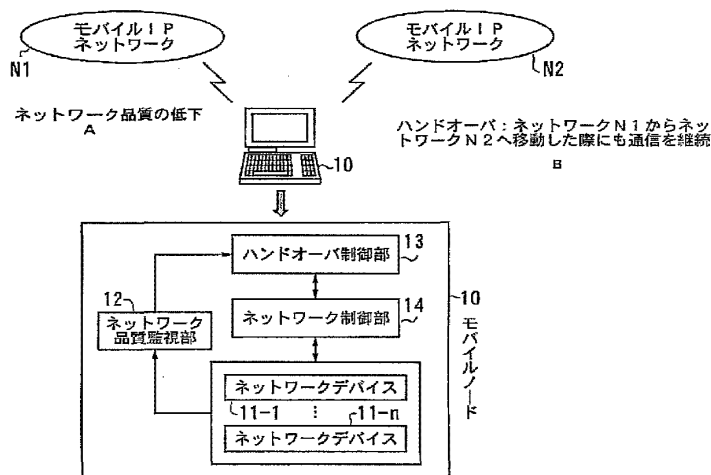
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04Q 7/38, H04L 12/28, 12/46, 12/56  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/013331  
(22) 国際出願日: 2002 年 12 月 19 日 (19.12.2002)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 嘉村 健 (KAMURA, Takeshi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社

内 Kanagawa (JP). 辻 直孝 (TSUJII, Naotaka) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 瀬口 義之 (SEGUCHI, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 村岡 和裕 (MURAOKA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 安部田 英俊 (ABETA, Hidetoshi) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 小金丸 啓 (KOGANEMARU, Hiraku) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 矢代 善一 (YASHIRO, Zenichi)

[続葉有]

(54) Title: MOBILE NODE

(54) 発明の名称: モバイルノード



N1...MOBILE IP NETWORK  
N2...MOBILE IP NETWORK  
A...DEGRADATION OF NETWORK QUALITY  
B...HANDOVER: COMMUNICATION IS CONTINUED EVEN WHEN NETWORK N1 IS SWITCHED TO NETWORK N2  
10...MOBILE NODE  
13...HANDOVER CONTROL PART  
14...NETWORK CONTROL PART  
12...NETWORK QUALITY MONITOR PART  
11-1...NETWORK DEVICE  
11-n...NETWORK DEVICE

(57) Abstract: A mobile node (10) for performing a high quality handover processing that causes no communication interruption time and maintains an excellent communication continuation, has an interface function for connection to networks. A network quality monitor part (12) monitors the network quality on the basis of at least one of a radio band and the intensity of a radio wave received by network devices (11-1 through 11-n). In accordance with the state of the network quality, a handover control part (13) transmits, before an interruption of communication, a cover address to an address-registered destination, and changes communication information paths, thereby performing a handover for switching over to the connection of a new network. Receiving a response indicating that the cover address has been updated by the address-registered destination, a network control part (14) maintains, until the interruption of communication, the function of the reception via the current network.

(57) 要約: 通信中断時間を皆無とし、通信の継続性を良好に維持するための高品質なハンドオーバー処理を行うモバイルノード(10)は、ネットワークと接続するインタフェース機能を有する。ネットワーク品質監視部(12)は、ネットワークデバイス

(11-1) ~ (11-n) が受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視する。ハンドオーバー制御部(13)は、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行う。ネットワーク制御部(14)は、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持する。

WO 2004/057903 A1



[JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 小池 一司 (KOIKE,Hitoshi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 藤野 信次 (FUJINO,Nobutsugu) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 飯塚 史之 (IIZUKA,Fumiyuki) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 中川 格 (NAKAGAWA,Itaru) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 中津川 恵一 (NAKATSUGAWA,Kelichi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 布施 昌彦 (FUSE,Masahiko) [JP/JP]; 〒980-0811 宮城県 仙台市青葉区一番町 3 丁目 3 番 5 号 富士通東日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Miyagi (JP).

- (74) 代理人: 服部 毅巖 (HATTORI,Kiyoshi); 〒192-0082 東京都 八王子市東町 9 番 8 号 GE エジソンビル八王子 服部特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

能を有していれば、別のネットワークへ移動したとしても、ユーザは引き続きストリーミング音楽を聴くことが可能になる。このようなハンドオーバー制御は、ユーザにわからないように瞬時に行う必要があるが、音声情報のみの通信よりもむしろ、データ通信に対して非常に重要なものとなる。

- 5 従来のハンドオーバー技術では、現在接続中のネットワークとの切断を検出した場合に、あらかじめ設定されたユーザのポリシー及びそのときに使用可能なネットワークを自動的に選択して、ネットワークの切替えを実施していた。

また、受信電界強度を測定し、測定結果が基準値以下になったら弱電界強度で使用されていると判断して、他基地局にハンドオーバー処理を行う技術が提案されている。例えば、特開 2 0 0 0 - 5 0 3 3 7 号公報（段落番号〔0 0 0 5〕～  
10 〔0 0 1 0〕，第 2 図）参照。

しかし、上記のような従来技術では、前者の場合、接続されているネットワークの切断を検出した後に、ハンドオーバー処理を実施するため、切断されてからネットワーク接続の切替えが完了するまでは通信が途切れるため（中断されるため）、  
15 パケット受信中にネットワーク接続の切替えが行われると、パケットロスが発生するという問題があった。

例えば、ストリーミング放送聴取中であれば、画像や音声が途絶えることになり、この間にストリーミングデータ等のパケットが届いた場合には、パケットロスが発生してしまう。

- 20 一方、従来技術（特開 2 0 0 0 - 5 0 3 3 7 号公報）に関しては、ネットワークの切断後ではなく、受信電界強度が基準値以下になったときにハンドオーバーを行う構成であるが、ネットワーク切替えに伴うモバイルノードの登録処理については何ら考慮されていないので、ハンドオーバー処理後に通信を再開できないおそれがあるといった問題があった。

- 25 すなわち、ネットワーク切替え後であってもそれに伴うモバイル IP の登録処理がネットワーク側で完了していなければ、あらたな移動先のネットワークで正常に通信を開始することはできない。したがって、モバイルノードは、移動前の旧ネットワークを経由したパケットをハンドオーバー処理後においても所定の時間は受信を許容する必要がある。

## 明 細 書

モバイルノード

## 5 技術分野

本発明は、モバイルノードに関し、特にモバイル I P (Internet Protocol) ネットワーク上で通信を行うモバイルノードに関する。

## 背景技術

- 10 近年、マルチメディアの進展に伴い、情報ネットワークに対する要求は高度化、多様化してきており、ユビキタス・ネットワーク社会の実現に向けて急速に開発が進められている（ユビキタス (ubiquitous) とは、ラテン語で「同時に至る所にある、遍在する」という意味である）。ユビキタス・ネットワークは、いつでもどこでも簡単にコンピューターを利用できる環境（ユビキタス・コンピューテ
- 15 イング）を目指して、情報化社会の次ステージとして注目されている。

- ユビキタス環境で重要なことは、ユーザが任意のタイミングでネットワークに接続できるということである。したがって、ケーブル接続によって自由度が制限されることのない無線通信に関する期待が最も高く、このため近年では、モバイルノードの高機能化が進んでおり、また 1 つのモバイルノードで複数のネットワーク（モバイル I P ネットワーク）に多種多様な方法で接続する環境も整備化されてきている。
- 20

- 一方、モバイル I P の普及の鍵となる技術にハンドオーバがある。ハンドオーバとは、モバイルノードが現在のネットワークで通信中に、他のネットワークに移動した場合にも通信を継続できるように、ネットワークの接続先を自動的に切
- 25 替る技術のことである。

例えば、カフェのテーブルで、無線 L A N (Local Area Network) 機能の付いた P D A (Personal Digital Assistants : 携帯情報端末) で音楽を聴いている人が、別の無線 L A N 基地局を備えた隣のブティックに移動した場合（P D A や無線 L A N はすべてモバイル I P に対応しているものとする）、ハンドオーバ機

また、無線ネットワークは、一度接続が確立してもすぐに切断されるといったことがある（例えば、電波受信エリア境界付近にいる場合）。したがって、ネットワーク接続のバタツキを防ぐためには切替え先となるネットワークが安定した状態となった上でハンドオーバー処理を実施するといったことも重要となってくる。

5

#### 発明の開示

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、通信中断時間を皆無とし、通信の継続性を良好に維持するための高品質なハンドオーバー処理を行うモバイルノードを提供することを目的とする。

- 10 本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような、モバイルIPネットワーク上で通信を行うモバイルノード10において、ネットワークと接続するインタフェース機能を有するネットワークデバイス11-1～11-nと、ネットワークデバイス11-1～11-nが受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視するネットワーク品質監視部
- 15 12と、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行うハンドオーバー制御部13と、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持するネットワーク制
- 20 御部14と、を有することを特徴とするモバイルノード10が提供される。

- ここで、ネットワークデバイス11-1～11-nは、ネットワークと接続するインタフェース機能を有する。ネットワーク品質監視部12は、ネットワークデバイス11-1～11-nが受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視する。ハンドオーバー制御部13は、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレ
- 25 ス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行う。ネットワーク制御部14は、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持する。

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

#### 図面の簡単な説明

- 5     図 1 は、本発明のモバイルノードの原理図である。
- 図 2 は、モバイルノードの動作を示すシーケンス図である。
- 図 3 は、モバイルノードの構成を示す図である。
- 図 4 は、ネットワーク品質低下によるハンドオーバを示す図である。
- 図 5 は、ネットワーク品質復旧によるハンドオーバを示す図である。
- 10    図 6 は、ネットワーク品質監視部の動作を示すフローチャートである。
- 図 7 は、電波強度監視部の動作概念を示す図である。
- 図 8 は、電波強度監視部の動作を示すフローチャートである。
- 図 9 は、急激劣化閾値を用いた電波強度監視部の動作概念を示す図である。
- 図 10 は、無線帯域監視部の動作を示すフローチャートである。
- 15    図 11 は、品質管理テーブルを示す図である。
- 図 12 は、ネットワーク状態管理部の動作を示すフローチャートである。
- 図 13 は、ネットワーク切替え制御部の動作を示すフローチャートである。
- 図 14 は、ネットワーク切替え制御部の動作を示すフローチャートである。
- 図 15 は、経路制御用のルータ情報リストを示す図である。
- 20    図 16 は、ネットワーク制御部の動作を示すフローチャートである。
- 図 17 は、インタフェース処理部の動作を示すフローチャートである。
- 図 18 は、リンク処理部の動作を示すフローチャートである。
- 図 19 は、アクセスポイント切替えのハンドオーバを説明するための図である。

#### 25    発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明のモバイルノードの原理図である。モバイルノード 10 は、モバイル IP ネットワーク上で通信を行う端末装置であり、ノートパソコン、PDA、携帯電話機などに該当する。なお、本発明の機能は、モバイル IP v 4、モバイル IP v 6 のいずれに

も適用可能である。

ネットワークデバイス 11-1 ~ 11-n は、ネットワークと接続するインタフェース機能をそれぞれ有し、例えば、NIC（ネットワーク・インタフェース・カード）に該当する。モバイルノード 10 は、無線 LAN や第 3 世代携帯電話ネットワークの FOMA（登録商標、以下省略）などのネットワークと接続するネットワークデバイスを複数搭載し、1 端末で複数のネットワークと接続することができる。

ネットワーク品質監視部 12 は、ネットワークデバイス 11-1 ~ 11-n が受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視する。

ハンドオーバ制御部 13 は、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレス（COA : Care of Address）をアドレス登録先（ホームエージェントなど）へ送信して、通信情報（IP パケット）の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバを行う。ネットワークの接続切替えとしては、現在通信しているモバイル IP ネットワークからあらたなモバイル IP ネットワークへの切替えを行う。

なお、気付アドレスとは、モバイルノード 10 が移動先のネットワークで一時的に使用する IP アドレスのことである。また、ホームエージェント（HA : Home Agent）とは、モバイルノード 10 のホームネットワークに存在して、モバイルノード 10 宛の情報を配信したり、モバイルノード 10 の位置を認識するノードである。

また、接続先のネットワーク選択については、ハンドオーバ制御部 13 は、ユーザが設定可能なユーザ優先度（ネットワーク接続の優先順位）を記憶し、ネットワーク品質の変化に応じて、優先順位の高いネットワークへハンドオーバを行うようにする。または、ネットワーク品質監視部 12 で管理される、後述のネットワーク品質指標にもとづいてハンドオーバを行うようにする。

ネットワーク制御部 14 は、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、切替え前のネットワークとの通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとのパケット受信機能を維持する。

ここで、モバイルノード10が最初、ネットワークN1と通信を行っており、ネットワークN2へ移動した場合、本発明では、ネットワークN1のネットワーク品質の低下を認識すると、ハンドオーバー処理を行い（すなわち、ネットワークが切断される前にネットワーク品質の低下を認識するとハンドオーバーを行う）、

5 ネットワークN2と接続して通信を継続する。また、このとき、切替え前のネットワークN1との通信が切断されるまでは、ネットワークN1から送信されるパケットを受信する。これにより、パケットロスを生じることのない（通信中断時間が皆無）ハンドオーバーが可能になる。

次にシーケンス図を用いて全体動作について説明する。図2はモバイルノード10の動作を示すシーケンス図である。最初、モバイルノード10は、無線LANを介して通信を行っており、携帯電話ネットワーク（FOMAなど）側へ移動して、その後、携帯電話ネットワークを介して通信を行うものとする。

〔S1〕モバイルノード10において、無線LANを介して通信を行っている場合に携帯電話ネットワーク側へ移動し、無線LANから離れていくことで、無線LANとのネットワーク品質が低下する。なお、ネットワーク品質の状態変化は、

15 実際にはモバイルノード10の移動とは関係なく、モバイルノード10で検出されるものである。

〔S2〕モバイルノード10は、現在通信している無線LANとのネットワーク品質の低下を示すイベントを検出し、ハンドオーバー処理を起動する。

20 〔S3〕モバイルノード10は、RS（Router Solicitation）を携帯電話ネットワークを介してアクセスルータ（AR：Access Router）へ送信する。RSとは、プレフィクス情報（IPv6ならば、128ビット長のIPv6アドレスの上位64ビットのネットワーク識別子のこと）の取得要求のことであり、ARは、IPネットワークと携帯電話ネットワークとのトラフィック・ルーティングを行う

25 ルータのことである。

〔S4〕ARは、RA（Router Advertisement：プレフィクス情報の通知）を携帯電話ネットワークを介してモバイルノード10へ返信する。

〔S5〕モバイルノード10は、BU（Binding Update：気付アドレスの登録要求）を携帯電話ネットワークを介してHAへ送信する。

〔S 6〕HAは、BA (Binding Acknowledgement : 気付アドレスの登録応答) を携帯電話ネットワークを介してモバイルノード10へ返信する。

〔S 7〕モバイルノード10は、無線LANで行っていた通信を、携帯電話ネットワーク、AR、HAを通じて継続する。

- 5   〔S 8〕モバイルノード10と無線LANとの通信が切断する。なお、ステップS 1のネットワーク品質低下からステップS 8の切断までは、モバイルノード10は無線LANからのパケットの受信を継続して行っている。

次にモバイルノード10の構成について説明する。図3はモバイルノード10の構成を示す図である。図中、太実線矢印はデータを示し、細実線矢印は制御信号を示す。モバイルノード10は、ネットワークデバイス11、ネットワーク品質監視部12、モバイルIP制御部(本発明のハンドオーバ制御部に該当)13、  
10   ネットワーク制御部14、アプリケーション15、パケット入力部16、パケット出力部17を有する。

アプリケーション15は、上位アプリケーションであり、他ノードとの通信を実施したり、ユーザにサービスを提供するソフトウェアである。アプリケーション15は、ネットワークデバイス11の通信インタフェースの停止(ダウン)処理や、ダイヤルアップの電話接続等のリンク切断処理を実施するアプリケーションを含んでおり、ユーザの指示によりネットワーク制御部14に対してインタフェースダウン処理またはリンク切断処理を要求する。

- 20   モバイルIP制御部13は、ネットワーク状態管理部13a、ネットワーク切替え制御部13b、ハンドオーバ実行部13c、端末管理部13dから構成され、モバイルノード10の全体管理やハンドオーバ制御を行う。

ネットワーク状態管理部13aは、ネットワーク品質監視部12からのネットワーク品質変化イベントを受信すると、品質状況に応じてネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部13bに通知する。  
25

ネットワーク切替え制御部13bは、ネットワーク切替え要求にしたがい、ネットワーク品質の変化(例えば、電波強度の低下/復旧、無線帯域の不足/復旧、ネットワーク接続の切断/確立)に応じて、ハンドオーバ実行部13cにハンドオーバ要求を出力し、また、ネットワーク切替えのための指示をネットワーク制

御部 1 4 に出力する。

ハンドオーバ実行部 1 3 c は、ハンドオーバ要求にもとづき、モバイル I P ハンドオーバを実行する。端末管理部 1 3 d は、モバイルノード情報を管理し、モバイルノード 1 0 の通信制御及び必要に応じてネットワーク切替え要求をネットワーク切替制御部 1 3 b に出力する。また、パケットデータ出力要求をパケット出力部 1 7 へ送信する。

パケット入力部 1 6 は、ネットワークデバイス 1 1 を介して受信したパケットデータの入力処理を行う。パケット出力部 1 7 は、パケットデータ出力要求に応じて、ネットワークデバイス 1 1 を介して、該当ネットワークへパケットデータを

ネットワーク制御部 1 4 は、パケット送受信制御部 1 4 a、インタフェース処理部 1 4 b、リンク制御部 1 4 c から構成され、ネットワークデバイス 1 1 の管理及びパケット送受信の全体管理を行う。

パケット送受信制御部 1 4 a は、パケットの送信／受信制御を行い、ネットワーク切替え時には、切替え前の旧ネットワークとのパケット受信機能を維持したまま、切替え後の新ネットワークとの送受信を実施する。

インタフェース処理部 1 4 b は、ネットワークデバイス 1 1 のパケット入出力インタフェースの状態管理制御を行う。さらに、アプリケーション 1 5 の要求により、インタフェースのダウン処理を実施する場合には、対象となるネットワークデバイスの通信インタフェースが現在接続中であれば、ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 1 3 b にて実施して、ハンドオーバを実行し、その後（ネットワーク切替え完了後）にダウン処理を行う。また、ネットワークデバイスのインタフェースがアップ（起動）した場合は、該当のネットワークデバイスが有効になったことをネットワーク切替え制御部 1 3 b に通知する。

リンク制御部 1 4 c は、ネットワークデバイス 1 1 が通信を行うネットワークのリンクの状態管理制御を行う。また、アプリケーション 1 5 の指示によりリンクの切断処理の開始時に、対象となるリンクが現在接続中であれば、ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 1 3 b に実施し、ハンドオーバを実行し、その後（ネットワーク切替え完了後）にリンクの切断処理を行う。さらに、

ネットワークデバイスのリンクがアップ（接続確立）した場合は、ネットワークの接続が確立したことをネットワーク切替え制御部 13b に通知する。

ネットワークデバイス 11 は、ネットワーク種別に応じてネットワークとのインタフェース接続制御及び接続状態の管理を行う。例えば、ネットワーク種別として、無線 LAN 11-1、FOMA 11-2、Bluetooth 11-3、PDC（Personal Digital Cellular）11-4 等のネットワークデバイス（NIC のこと）が存在する（なお、無線インタフェースのデバイスだけでなく、有線インタフェースを持つデバイスを備えてもよい）。

ネットワーク品質監視部 12 は、電波強度監視部 12a、無線帯域監視部 12b から構成される。電波強度監視部 12a は、各種ネットワークデバイス 11 の電波強度を、固定または可変に設定された周期で、またはパケット受信を契機として監視する（周期監視とパケット受信を契機とした監視との両方を用いてもよい）。そして、ネットワーク品質の変化を検出した場合には、ネットワーク状態管理部 13a にネットワーク品質変化イベントを送信する。

無線帯域監視部 12b は、各種ネットワークデバイス 11 の無線帯域状態を、固定または可変に設定された周期で、またはパケット受信を契機として監視する（周期監視とパケット受信を契機とした監視との両方を用いてもよい）。そして、ネットワーク品質の変化を検出した場合には、ネットワーク状態管理部 13a にネットワーク品質変化イベントを送信する。

次にネットワーク品質が低下した際の本発明のハンドオーバについて詳しく説明する。図 4 はネットワーク品質低下によるハンドオーバを示す図である。最初にネットワークのシステム構成（図のシステムは一例である）について説明する。

IP ネットワーク 101 には、HA 20、コレスポネント・ノード（CN：Correspondent Node）104、AR（アクセスルータ）31、41 が接続する。無線 LAN 102 には、AR 31、アクセスポイント（AP：Access Point）32 が接続し、携帯電話ネットワーク（FOMA 等）103 には、AR 41、無線基地局（BS：Base Station）42 が接続する。

図に示すようなネットワークシステムに対して、モバイルノード 10 は、無線 LAN 102 から携帯電話ネットワーク 103 への異種ネットワーク間における

ハンドオーバーを行うものとする。

〔S 1 1〕 モバイルノード 1 0 は、ネットワークデバイス 1 1-1（無線 LAN 用の NIC）を用いて、CN 1 0 4 と IP ネットワーク 1 0 1、AR 3 1、無線 LAN 1 0 2、AP 3 2 を通じて通信を行っており、CN 1 0 4 からパケットが  
5   モバイルノード 1 0 に向けて送信されている。

〔S 1 2〕 NIC 1 1-1 が受信する電波強度の低下、または無線帯域の不足が生じると、モバイルノード 1 0 は現在通信を行っているネットワーク接続が切断する前にネットワーク品質の低下を検出し、メインインタフェースをネットワークデバイス 1 1-2（携帯電話ネットワーク用の NIC）に変更して、NIC 1  
10   1-2 から通信可能な携帯電話ネットワーク 1 0 3 上にある AR 4 1 へ RS を送信する。

〔S 1 3〕 AR 4 1 は RS を受信すると直ちに RA をモバイルノード 1 0 へ返信する。

〔S 1 4〕 モバイルノード 1 0 は、RA を受信すると携帯電話ネットワーク 1 0  
15   3 内で使用する気付アドレスを生成し、AR 4 1 をデフォルトルータとして選択する。そして、NIC 1 1-1 を使用した経路からの上りのパケット送信を抑止する。その後、HA 2 0 に BU の送信（気付アドレスの送信）を行う。

なお、デフォルトルータとは、すべてのルータに、例えば、インターネット上のすべてのホストやネットワークに対する経路をあらかじめ設定しておくのは無理があるので、最も頻繁に使う汎用的な経路（デフォルトルート）のルーティングを行うルータのことである。  
20

〔S 1 5〕 HA 2 0 は、モバイルノード 1 0 より BU を受けとると、モバイルノード 1 0 のホームアドレスと気付アドレスとが対応するデータベースを更新し（すなわち、気付アドレスの更新）、応答として BA を返信する。

25   〔S 1 6〕 モバイルノード 1 0 は、通信中であった CN 1 0 4 にも BU を送信する。

〔S 1 7〕 CN 1 0 4 は、以後新しい経路である、IP ネットワーク 1 0 1、AR 4 1、携帯電話ネットワーク 1 0 3、BS 4 2 を通じてパケットをモバイルノード 1 0 に送信する。

なお、上記の一連のシーケンス中、NIC 11-1は無線LAN 102との接続状態を維持しているため、パケット受信は継続されるので、CN 104がBUを受信する前にモバイルノード10に向けて無線LAN 102を介してパケットを送信した場合でも、NIC 11-1を使用して受信することができる。したがってパケットのロスを生じることなくハンドオーバーすることが可能となる。

次にネットワーク品質の復旧に伴う本発明のハンドオーバーについて詳しく説明する。図5はネットワーク品質復旧によるハンドオーバーを示す図である。図4で上述したハンドオーバーで、モバイルノード10が携帯電話ネットワーク103を介してCN 104と通信を行っている場合に、無線LAN 102側のネットワーク品質が復旧したものとする。

〔S 2 1〕モバイルノード10は、NIC 11-2を用いて、CN 104とIPネットワーク101、AR 41、携帯電話ネットワーク103、BS 42を通じて通信を行っており、CN 104からパケットがモバイルノード10に向けて送信されている。

〔S 2 2〕NIC 11-1方向（無線LAN 102）のネットワーク品質が復旧すると、モバイルノード10はその旨を検出し、メインインタフェースをNIC 11-2からNIC 11-1へ変更して、無線LAN 102上にあるAR 31へRSを送信する。

〔S 2 3〕AR 31は、RSを受信すると直ちにRAをモバイルノード10へ返信する。

〔S 2 4〕モバイルノード10は、RAを受信すると、無線LAN 102で使用する気付アドレスを生成し、メインインタフェースとして選択したNIC 11-1方向の経路をデフォルトルートにする。また、NIC 11-2を使用した経路からの上りパケット送信を抑止する。その後、BUにより新しく生成した気付アドレスをHA 20に通知する。

〔S 2 5〕HA 20は、BUを受信すると、モバイルノード10のホームアドレスと気付アドレスとが対応するデータベースを更新し、応答としてBAを返信する。

〔S 2 6〕モバイルノード10は、通信中であったCN 104にもBUを送信す

る。

〔S 2 7〕CN 1 0 4 は、以後新しい経路である、IP ネットワーク 1 0 1、A R 3 1、無線 LAN 1 0 2、A P 3 2 を通じてパケットをモバイルノード 1 0 に送信する。

- 5      なお、上記の一連のシーケンス中、NIC 1 1 - 2 は携帯電話ネットワーク 1 0 3 との接続状態を維持しているため、パケット受信は継続されるので、CN 1 0 4 が B U を受信する前にモバイルノード 1 0 に向けて携帯電話ネットワーク 1 0 3 を介しパケットを送信した場合でも、NIC 1 1 - 2 を使用して受信することができる。したがってパケットのロスを生じることなくハンドオーバーすることが可能となる。

- 10      また、ここでのネットワーク品質の復旧に伴うハンドオーバーについては、無線 LAN 1 0 2 方向のネットワークの優先順位が、携帯電話ネットワーク 1 0 3 よりも高いものとして、携帯電話ネットワーク 1 0 3 から無線 LAN 1 0 2 へのネットワーク切替えを行ったが、携帯電話ネットワーク 1 0 3 と無線 LAN 1 0 2 との優先順位が同程度のような場合では、携帯電話ネットワーク 1 0 3 のネットワーク品質が低下しなければ、必ずしもネットワーク品質の復旧に伴うハンドオーバーを行う必要はない。

- 15      なお、上記で説明したハンドオーバーは、無線 LAN と携帯電話ネットワーク間のハンドオーバーについて示したが、無線 LAN の電波強度低下に伴う切替え先となるネットワークは例えば、Ethernet（登録商標）のような有線のネットワークでもよい。また、ネットワーク品質として、電波強度、無線帯域を測定する場合を示したが、有線ネットワークなどの場合は、ネットワークの接続確立が契機となり、このネットワーク接続確立を検出することで、有線ネットワークへのハンドオーバー処理を行うことも可能である。

- 25      次にネットワーク品質監視部 1 2 の動作について説明する。ネットワーク品質監視部 1 2 は、品質監視用のタイマを持っており、監視周期はアプリケーションから書き換え可能である。また、品質監視はタイマに設定された周期ごとに処理が起動される。さらに、タイマ起動以外にも、品質測定対象のネットワークデバイスがパケットを受信した契機にもネットワーク品質監視機能が呼び出される。

周期監視はタイマ満了時に動作するタイマハンドラが本機能を起動し、パケット受信を契機にした監視はハードウェア割り込みハンドラが起動する。どちらの処理により起動されたかを識別するためには、起動元のハンドラが、自身を識別するためのIDを、ネットワーク品質監視部12の起動時のパラメータとして設定するといった方法による。

また、品質監視が過剰に起動されシステムのパフォーマンスに影響を与えることを防止するために（すなわち、処理が過負荷になるのを防止するために）、過剰監視防止用タイマを設けて必要以上に監視処理が実行されないようにする。ネットワーク品質監視機能が起動されると、過剰監視防止タイマのチェックが行われた後、すべての実装されたネットワークデバイス11-1～11-nについて電波強度監視部12a及び無線帯域監視部12bを用いてネットワーク品質を測定する。

図6はネットワーク品質監視部12の動作を示すフローチャートである。

〔S31〕過剰防止用タイマは満了しているか否かを判断する。満了（タイムカウント終了）ならばステップS32へ、そうでなければ終了する。なお、過剰防止用タイマがタイムカウントしている場合はネットワーク品質の測定は行わない。

〔S32〕実装されたすべてのネットワーク品質測定対象のネットワークデバイス11-1～11-nについてステップS32a～ステップS32eの該当処理を行う。

〔S32a〕デバイス状態が接続か否か（ネットワークデバイス11が装置に接続されているか否か）を判断する。接続ならステップS32bへ、切断ならステップS33へいく。

〔S32b〕ネットワーク状態が接続か否か（ネットワークデバイス11が現在通信を行っているか否か）を判断する。接続ならステップS32eへ、切断ならステップS33へいく。

〔S32c〕電波強度監視部12aの処理を起動する。

〔S32d〕電波強度が通常状態ならばステップS32eへ、低下状態ならばステップS33へいく。

〔S32e〕無線帯域監視部12bの処理を起動する。

〔S 3 3〕 タイムアウトの呼び出しがあるか否かを判断する。呼び出しがあれば監視タイマ値に設定した時間後にスタートへ戻り、なければパケット受信契機によるネットワーク品質測定 of 起動であるためステップ S 3 4 へいく。

〔S 3 4〕 過剰監視防止用タイマを起動し、ネットワーク品質測定処理を停止する。

次に電波強度監視部 1 2 a の動作について説明する。図 7 は電波強度監視部 1 2 a の動作概念を示す図である。縦軸は電波強度、横軸は時間であり、受信電波の波形を示している。

電波強度監視部 1 2 a は、電波状態の低下・復旧を判定するための 2 つの閾値を持つ。1 つは電波強度が低下したことを判定するための低下閾値（圏外閾値）であり、もう 1 つは電波強度が復旧したことを判定するための復旧閾値（圏内閾値）である。これらの閾値の設定はアプリケーション 1 5 の操作により任意に変更することができる。

ここで、1 つの閾値しか設けていないと、閾値をまたぐ小さな電波強度の変化が頻繁に発生した場合に、その都度制御を切替えてしまうと、システムの処理負荷が増大してしまう。したがって、本発明では、低下・復旧の 2 種類の閾値を設けて、システムの処理負荷増大を防止する。また、電波強度の測定は図の場合、2 0 0 m s 単位で測定している様子を示している。

電波強度監視部 1 2 a は、まず、通信中の無線チャネルの電波強度を読み出す。電波強度を読み出すには、例えば、無線 LAN カードとのインタフェースを使って電波状態を問い合わせる、という方法がある。

電波強度の低下は、読み出した電波強度が低下閾値よりも低いことによって検出され、その場合にハンドオーバーが実行される。ただし、レベル L 1 のように、低下閾値を下回っても短い時間で低下閾値を上回ってしまうような場合ではハンドオーバーは行わない。なぜなら、電波状態が低下閾値付近で揺らいでいるような状態でハンドオーバーを実行するとネットワーク切替えにバタツキが生じ、安定した接続制御が行えなくなるからである。

したがって、本発明では、受信する電波の品質が低下閾値を例えば、一定時間連続して下回った場合に、ネットワーク品質の低下と認識してはじめてハンドオ

ーバを実行する。例えば、図の場合、低下閾値をおよそ600ms間下回ったレベルL2でハンドオーバーを行うようにする。

なお、電波強度の低下を検出した場合、電波強度監視部12aは、ネットワーク状態管理部13aへ電波強度低下を通知し、自身の電波状態を低下に設定する。

- 5 電波強度が低下となったため、それ以外の品質監視（無線帯域）については実施しない。その後、本機能がタイムアウトにより起動した場合、次回起動用のタイマを設定する。

- 一方、電波強度の復旧は、電波強度が低下状態から以後に読み出した電波強度が復旧閾値よりも大きな値であったときに検出され、その場合にハンドオーバーが  
10 実行される。ただし、レベルL3のように、復旧閾値を上回っても短い時間で復旧閾値を下回ってしまうような場合にはハンドオーバーは行わない。なぜなら、上記と同様な理由により、電波状態が復旧閾値付近で揺らいでいるような状態でハンドオーバーを実行するとネットワーク切替えにバタツキが生じ、安定した接続制御が行えなくなるからである。

- 15 したがって、本発明では、受信する電波の品質が復旧閾値を例えば、一定時間連続して上回った場合に、ネットワーク品質の復旧と認識してはじめてハンドオーバーを実行する。例えば、図の場合、復旧閾値をおよそ600ms間上回ったレベルL4でハンドオーバーを行っている。

- 20 なお、電波強度が復旧した場合、電波強度監視部12aは、ネットワーク状態管理部13aへ電波強度復旧を通知し、自身の電波強度状態を通常に設定し、その後に、無線帯域監視を実行することになる。また、さらに無線電波強度の値に移動平均等の統計手法を合わせて用いれば、一時的な電波強度の強弱の影響をより少なくすることができる。

図8は電波強度監視部12aの動作を示すフローチャートである。

- 25 [S41] 電波強度を読み出す。  
[S42] 電波強度状態を判断する。通常ならばステップS43へ、低下ならばステップS46へいく。  
[S43] 電波強度が例えば、一定時間連続して低下閾値より下回るか否かを判断する。下回ればステップS44へ、そうでなければ終了する。

〔S 4 4〕電波強度低下をネットワーク状態管理部 1 3 a へ通知する。

〔S 4 5〕ネットワーク状態管理部 1 3 a に対し、電波強度状態が低下に設定される。

〔S 4 6〕電波強度が例えば、一定時間連続して復旧閾値より上回るか否かを判断する。上回ればステップ S 4 7 へ、そうでなければ終了する。

〔S 4 7〕電波強度復旧をネットワーク状態管理部 1 3 a へ通知する。

〔S 4 8〕ネットワーク状態管理部 1 3 a に対し、電波強度状態が通常に設定される。

次に急激劣化閾値を用いて電波強度の低下を認識しハンドオーバを行う場合について説明する。図 9 は急激劣化閾値を用いた電波強度監視部 1 2 a の動作概念を示す図である。縦軸は電波強度、横軸は時間である。

電波強度監視部 1 2 a は、低下閾値よりさらに低い値で急激劣化閾値を持っている。電波強度の測定時、電波強度が急激劣化閾値を下回ったときは、現在通信中のネットワークとの接続が維持できないと判断し、ハンドオーバを即時に開始させる。例えば、図の場合、2 0 0 m s e c 単位で 2 回連続して急激劣化閾値を超えたレベル L 5 でハンドオーバが行われる。

このように、無線 LAN のアクセスポイントの故障など予期せぬ事象により、現在使用中の電波が急激に劣化した場合、ネットワークの接続が切断される可能性がある。したがって、本発明では、このような場合に備えて、急激劣化閾値を設定し、瞬時にハンドオーバを行うことで、通信中断時間を最小限にする。

次に無線帯域監視部 1 2 b の動作について説明する。無線帯域監視部 1 2 b は、電波強度監視部 1 2 a と同様に、無線帯域の不足（ある無線帯域を使用するユーザ数が増加）・復旧の 2 つの閾値を用いて検出する。すなわち、帯域不足を判定するための閾値として不足閾値、帯域復旧判定のための閾値として復旧閾値を持つことになる。

無線帯域と閾値の比較については、電波強度監視の場合と同様である。なお、無線帯域読み出しの手段としては、実際に送受信されるパケットの平均転送速度を常時監視して結果を蓄積し、その情報を読み出したりする方法や、通信事業者が独自にプロトコルに実装した制御情報を見る方法などがある。

図10は無線帯域監視部12bの動作を示すフローチャートである。

〔S51〕利用可能な無線帯域を読み出す。

〔S52〕無線帯域状態を判断する。通常ならばステップS53へ、不足ならばステップS56へいく。

5   〔S53〕無線帯域が例えば、一定時間連続して、不足閾値より下回るか否かを判断する。下回ればステップS54へ、そうでなければ終了する。

〔S54〕無線帯域不足をネットワーク状態管理部13aへ通知する。

〔S55〕ネットワーク状態管理部13aに対し、無線帯域が不足に設定される。

10   〔S56〕無線帯域が例えば、一定時間連続して、復旧閾値より上回るか否かを判断する。上回ればステップS57へ、そうでなければ終了する。

〔S57〕無線帯域復旧をネットワーク状態管理部13aへ通知する。

〔S58〕ネットワーク状態管理部13aに対し、無線帯域状態が通常に設定される。

15   次にネットワーク品質監視部12が管理する品質管理テーブルについて説明する。図11は品質管理テーブルを示す図である。品質管理テーブルT1は、ネットワークデバイス11-1~11-nに対応して設けられる。

品質管理テーブルT1の各項目に対し、デバイス識別子とは該当ネットワークデバイスが無線LANなのか携帯電話ネットワークなのか等を示す識別子である。電波状態とは、現在の通信における電波強度である。帯域状態とは現在の通信に  
20   における無線帯域品質である。デバイス状態とは、該当ネットワークデバイスが使用可か不可か（装置に接続されているか否か）が示される。ネットワーク状態とは、メインインタフェースとして現在通信に使われているか否かが示される。

電波強度低下閾値とは、低下閾値の設定値である。電波強度復旧閾値とは、復旧閾値の設定値である。帯域不足閾値とは、帯域不足閾値の設定値である。帯域  
25   復旧閾値とは、帯域復旧閾値の設定値である。監視周期とは、例えば、200msなどと設定される。

ネットワーク品質指標とは、ネットワーク品質とユーザの優先度とを重み付けして算出した指標のことである。ネットワーク品質と優先度とをそれぞれ数値化して、 $\alpha \times \text{ネットワーク品質} + \beta \times \text{優先度}$ （ $\alpha$ 、 $\beta$ は定数）といったようにネッ

トワーク品質指標を算出する。

このようなネットワーク品質指標にもとづきハンドオーバを行えば、より柔軟性のあるハンドオーバが可能になる。例えば、ネットワークN1はユーザ優先度が高であり、ネットワークN2はユーザ優先度が中である場合、優先度だけで切替えるべきネットワークを選択してしまうと、常にネットワークN1が選択されてしまう。

一方、ネットワークN1に対して優先度が高で品質が低であり、ネットワークN2に対して優先度が中で品質が高という場合には、ネットワークN1、N2に対してネットワーク品質指標を算出すれば、ネットワークN2が切替えるべきネットワークとして選択されることになる（すなわち、ネットワーク品質と優先度が加味された選択がなされることになる）。本発明では、ユーザ優先度にもとづくネットワーク切替え、またはネットワーク品質指標にもとづくネットワーク切替えの両方に対応可能である。

次にネットワーク状態管理部13aの動作について説明する。ネットワーク状態管理部13aは、現在メインとして使用中のインタフェース（ネットワークデバイス）及びインタフェース毎のネットワーク品質状態（通常・低下）を保持している。

電波強度監視部12aより電波強度低下の通知を受信した場合、そのインタフェースの電波状態が通常であれば、設定値を品質低下状態に変更する。そして対象のインタフェースがメインとして使用されていれば、ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部13bへ送信する。

また、電波強度監視部12aより復旧が通知された場合、対象インタフェースの電波強度が低下状態であれば、品質を通常に戻し、ネットワーク切替え制御部13bへネットワーク切替え要求を送信する。なお、無線帯域品質についても上記と同様な制御が行われる。

図12はネットワーク状態管理部13aの動作を示すフローチャートである。

〔S61〕 ネットワーク品質監視イベントを受信したか否かを判断する。受信した場合は、イベント種別で分岐する。

〔S62〕 電波強度低下イベントを受信した場合、イベント対象の現在のインタ