

Christopher Field
Japanese Technical Interpreting and Translation
52 Sherman Bridge Rd., Wayland MA 01778 Tel. 617-905-6060
www.christopherfield.com



Verify at www.atanet.org/verify

CERTIFICATION OF TRANSLATION

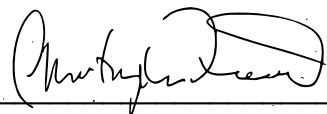
I, Christopher L. Field, residing at 52 Sherman Bridge Rd., Wayland MA, 01778, United States of America, declare and state as follows:

I am well acquainted with the English and Japanese languages. I have translated numerous Japanese documents of legal and/or technical content into English. I am fully accredited by the American Translators Association (ATA) for Japanese to English translation, and my ATA certification number is 423514.

I have personally translated the attached document, entitled "JP2008-17227." I hereby certify that the English translation of the attached documents is an accurate translation to the best of my knowledge and ability.

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true, that all statements made on information and belief are believed to be true, and that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code.

Executed at Tumon, Guam, 23 April 2025

Signed, _____

Christopher Field

ATA Certified Translator, Japanese to English, Certificate No. 423514

(19) [Issuing Country] Japan Patent Office (JP)
 (12) Public Patent Gazette (A)
 (11) Unexamined Patent Application 2008-17227 (P2008-17227A)
 (43) [Publication Date] 1.24.2008

(51) International Patent Classification F1 Theme Code (reference)

H04N 5/238 (2006.01)	H04N 5/238	Z	3D020
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00	340A	3K040
B60R 11/02 (2006.01)	B60R 11/02	B	4C038
B60R 11/04 (2006.01)	B60R 11/04		5B057
B60R 1/00 (2006.01)	B60R 1/00	A	5C122
B60R 16/02 (2006.01)	B60R 16/02	660C	
A61B 5/117 (2006.01)	A61B 5/10	320B	
B60Q 3/02 (2006.01)	B60Q 3/02	D	
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225	F	

[Request for Examination] Not requested; Number of Claims:10; OL; (total 28 pages)

(21) [Application No.] Patent Application 2006-187133 (P2006-187133)

(22) [Filing Date] 7.06.2006

[Special Notation]

(Patent Office note: The following is a registered trademark)

1. VICS

(71)

[Applicant]

[ID No.] 000004260

[Name or Title] Denso Corporation

(74) [Agent] [ID No.] 100095751

[Patent Attorney]

[Name or Title] Masamichi SUGAWARA

(72)

[Inventor]

[Name] Shinshiro YASUI

[F term (reference)]

3D020	BA02	BA04	BA06	BA09	BA10
	BA11	BA13	BA20	BB01	BC02
	BC03	BC04	BC06	BC11	BC19
	BD03	BD05	BE03	BE04	
3K040	DA00	GA04	GB00		
4C038	VA07	VB03	VC02	VC05	

5B057 AA16 BA02 DA08 DC01 DC33 DC36 DC39
5C122 DA14 DA20 EA42 FF01 FH10 FH14 FH18 FJ03 FJ05 FK34
FK38 FL03 GA07 GA34 GC08 GC13 GC22 GG21 HA27 HA29
HA65 HA67 HA75 HA82 HA87 HA90 HB01 HB02 HB07

(54) [Title of Invention] Facial Recognition Device and Automobile User Hospitality System Using Same

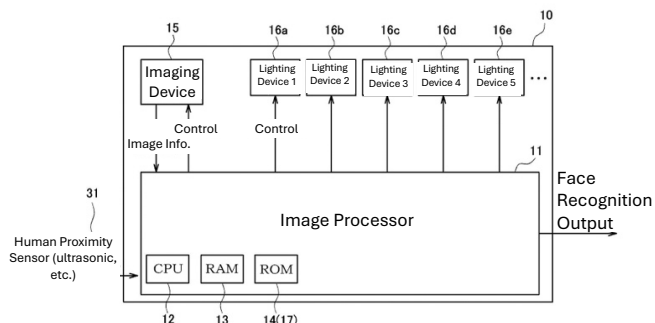
(57)[Abstract]

[PROBLEM] To provide a facial recognition device wherein an illumination light source illuminates only when sharp captured images cannot be obtained due to the presence of ambient light or to insufficient exposure, etc., and a vehicle user hospitality system utilizing same.

[SOLUTION MEANS] Comprises an imaging device 15 fastened to a vehicle for imaging the face[s] of person[s] present within an imaging field of view, and a face registration unit 17 for storing facial feature information of persons registered as users in association with user identifying information, whereby user recognition processing is performed using facial feature information in captured facial images and facial feature information registered in face a registration unit 17, and the recognition results thereof are output. When user recognition fails, a lighting device 16 illuminating the face of person[s] within the imaging field of view is illuminated, the facial image is again imaged, and authentication processing is performed.

[Selected Figure] FIG. 2

FIG. 2



[Scope of Patent Claims]

Claim 1

A facial recognition device comprising: an imaging device fastened to the interior or exterior of a vehicle to photograph the face of a person within a predetermined field of view; a face registration unit that stores the facial characteristic information of persons

registered as vehicle users in association with user-identifying information;

a lighting device for illuminating the face[s] of person[s] within the field of view of the imaging device,

a user recognition means for acquiring facial feature information from facial images taken by the imaging device and performing user recognition processing by comparing said acquired facial feature information with facial feature information registered in the face registration unit;

a user recognition result output means for outputting said user recognition results;

and a lighting control means for illuminating the lighting device when user recognition failed based on image[s] captured when the lighting device was not illuminated.

Claim 2

The facial recognition device of Claim 1, employing imaging elements with the sensitivity required for facial imaging in both the visible light range and infrared range, such that facial images can be captured in both visible light and infrared light;

wherein the lighting device has an infrared light source as the illumination light source.

Claim 3

The facial recognition device of Claim 2, wherein the infrared light source is a near-infrared light source.

Claim 4

The facial recognition device of any one of Claims 1 through 3, in which multiple [devices] are provided to illuminate faces present within the field of view of the imaging device from different directions.

Claim 5

The facial recognition device of Claim 4, wherein the lighting control means collectively lights multiple lighting devices.

Claim 6

The facial recognition device of any one of Claims 1 through 3, [having] a facial presence determining means for determining if a person's face is present within the viewing field based on images captured by the imaging device;

wherein when the facial presence determining means determines that a face is present, the imaging device captures a primary image with the lighting device in an unlit state, and the user recognition means performs primary recognition based on the facial image in said unlit state;

and when a user identification by said primary user recognition processing fails to identify a user, the lighting device is lit by the lighting control means and a secondary facial image is

captured in this state with the lighting device in a lit state, such that the user recognition means performs secondary user recognition processing based on facial images in said lit state.

Claim 7

The facial recognition device of Claim 6, comprising the requirements of Claim 4, wherein secondary facial imaging by the imaging device and secondary user recognition processing by the user recognition device are repeated while sequentially changing the lighting device type so that illumination directions mutually differ.

Claim 8

The facial recognition device of any one of Claims 1 through 7, wherein a feature information combining means is disposed for combining feature information from each image obtained from multiple facial image captures, and the user recognition device recognizes users based on said combined feature information.

Claim 9

The facial recognition device of any one of Claims 1 through 8, comprising: a user recognition iterative control means for iteratively executing, in a cyclic manner, facial imaging by the imaging device and user recognition by the user recognition device based on said captured facial images;

and a user recognition results output means which, once a user recognition means has succeeded in recognizing a user, assures that no recognition failure result is output until said failure recognition count reaches a predetermined number, even when user recognition has failed in the iterative steps following user recognition processing.

Claim 10

An vehicle user hospitality system comprising: the face recognition device of any one of Claims 1 through 9;

a hospitality operation unit for implementing hospitality operations to assist users with utilization of the vehicle or to entertain users when a user is [engaged in] at least one of the following: approaching the vehicle, getting into the vehicle, driving or occupying the vehicle interior, or separating from the vehicle;

a hospitality operation information storage unit for storing registered users and hospitality operation information defining the hospitality operation unit operating content particular to each said registered user in mutual association;

and a hospitality execution control unit for reading hospitality operation information corresponding to registered users recognized by the facial recognition device and controlling the operation of the hospitality operation unit according to said hospitality operation information.

[Detailed Explanation of the Invention]

[Technical Field]

[0001]

The present invention pertains to a facial recognition device for recognizing a vehicle user and a vehicle user hospitality system for assisting with vehicle use by a user, or for entertaining (or servicing) users [when they] do at least one of the following: approach a vehicle, get into a vehicle, drive, get out of a vehicle, or separate from a vehicle.

[Background Art]

[0002]

[Patent Document 1] Unexamined Patent Application 2004-144512

[0003]

As a facial recognition device for recognizing vehicle users, Patent Document 1 proposes a device using infrared light as supplementary illumination to prevent the blurring of captured user facial images by ambient light, wherein the effects of visible ambient light are removed by disposing filters for selectively passing infrared rays to incident optics for capture of facial images, making clear captured images easier to obtain.

[Disclosure of the Invention]

[Problems the Invention Seeks to Solve]

[0004]

However the device above is uneconomical, as an infrared light source must always be turned on during image capture, even during the day when a sufficient amount of imaging light is available, resulting in the problem that onboard battery life can be easily affected.

[0005]

The problem of the present invention is to provide a facial recognition device wherein an illumination light source lights only when a clear image cannot be captured due to the presence of ambient light, insufficient exposure, or the like, and a vehicle user hospitality system using same.

[Means and Operation/Effect for Solving the Problem]

[0006]

To solve the problem above, the facial recognition device of the present invention comprises:

- an imaging device fastened to the interior or exterior of a vehicle to image the face of a person within a predetermined field of view;

- a face registration unit for storing facial feature information of individuals registered as vehicle users in association with user-identification information;

- a lighting device for illuminating the face of a person present in the image capture device field of view;

- a user recognition means for performing user recognition by acquiring facial feature information from facial images captured by an image capture device and comparing said acquired

facial feature information to facial feature information registered in a user recognition means;
a user recognition result output means for outputting said user recognition results;
and an illumination control means for illuminating a lighting device when user recognition by images captured in an unlit state fails.

[0007]

Using the above-described facial recognition device of the invention, the lighting device is arranged to illuminate when a user recognition means fails to recognize a user using an image captured when the lighting device is unlit, therefore the defect that when capturing facial images for user recognition the lighting device is lit at all times, even during the day, can be effectively eliminated.

[0008]

Further, the vehicle user hospitality system of the present invention comprises:
the above-described facial recognition device of the invention;
a hospitality operation unit for performing hospitality operations to assist a user's use of the vehicle or to entertain a user when users do at least one of the following: approach a vehicle, get in a vehicle, drive or occupy the vehicle interior, get out of a vehicle, or separate from a vehicle;
a hospitality operation information storage unit for storing registered user and hospitality operating information defining the operational content of the hospitality operation unique to each said registered user in a mutually associated manner;
and a hospitality execution control unit that reads hospitality operation information corresponding to a registered user recognized by a facial recognition device from a hospitality operation information storage unit and performs operation control of a hospitality operation unit according to said hospitality operation information.

[0009]

In the vehicle hospitality system of the present invention, even if a clear captured image cannot be obtained due to insufficient exposure, etc., and user recognition fails, a facial image with a degree of clarity favorable for user recognition can be reliably obtained in the next iteration by receiving those results and turning on illumination. As a result, users targeted for hospitality can be reliably identified and, furthermore, hospitality processing suitable to that user can be appropriately conducted, and vehicle user satisfaction increased.

[0010]

Next, use of an imaging device with the sensitivity necessary for facial image capture in both the visible light range and the infrared range as an imaging element enables facial image capture with both visual light and infrared light. Infrared light, which is invisible light, is used as an illumination light source at night, etc., when the amount of image capture light is insufficient, yielding the advantage that users are less likely to be blinded by lighting. On the other hand, images can be captured without problem using the visible light range sensitivity characteristics of the imaging element during the day, etc. Use of a near-infrared light source as the infrared light

source enables the illumination light source to be constituted at low cost [while] also easily obtaining [required] lighting intensity. In addition, the near-infrared region adjacent to the low wavelength side of the visible light sensitivity range has the advantage that imaging element sensitivity can also be relatively easily obtained.

[0011]

Note that a visible light source or ultraviolet light source may also be used as illumination light sources in place of an infrared light source.

[0012]

Next, the lighting device can be provided with multiple illuminators illuminating a face present within the field of view of an imaging device from mutually differing directions. This allows the face of a subject to be uniformly illuminated by multiple lighting devices, thereby improving the recognition accuracy of user recognition processing performed after lighting is turned on. From the standpoint of uniform illumination of a face, simultaneous illumination by multiple lighting devices (using a lighting control means) may be deemed desirable. However when user recognition failure results from ruination of a facial image by strong ambient light incident at a diagonal angle to the image capture optical axis or the like, there are cases in which it is more effective to correct an illuminance distribution bias on a subject caused by ambient light than to illuminate the face uniformly.

[0013]

When a facial presence determining means for determining whether or not a human face is present in a field of view based on an image captured by an image capture device determines that a face is present, the image capture device performs a primary facial imaging with an unlit lighting device, and when a user recognition means performs primary user recognition processing based on a facial image in said unlit state and said primary user recognition processing fails to identify the user, the lighting device is illuminated by an illumination control means and the image capture device performs a secondary facial imaging in that state with the lighting device lit, enabling the user recognition means to perform secondary user recognition processing based on facial images in said illuminated state. In this constitution, user recognition processing is executed only when a face is determined to be present in the captured image, so no unnecessary user recognition processing is required. Also, even if user identification fails in primary user recognition processing, a secondary user recognition processing is performed after the lighting device is illuminated, therefore users can be reliably identified.

[0014]

Also, in this case lighting devices are provided with multiple lighting [units] that illuminate faces present within the imaging device field of view from different directions, and secondary user recognition processing by the imaging device and secondary user recognition processing by the user recognition means can be repeatedly executed while sequentially changing the type of lighting devices to be illuminated so that [respective] directions of illumination are different from

one other. In this constitution, the illumination direction changes sequentially, therefore secondary facial images can be captured in an appropriate illumination state, and facial detection performed reliably.

[0015]

Next, a feature information combining means for combining feature information from each facial image obtained by multiple facial image captures is provided; the user recognition means can perform user recognition based on said combined feature information. Use of combined feature information enables user recognition with facial images to be efficiently performed.

[0016]

[The invention] further comprises a user recognition processing iteration control means that iteratively executes facial imaging by an imaging device and user recognition processing by a user recognition means based on said imaged facial image; and a user recognition result output control means whereby even when user recognition fails in the iterative process following user recognition processing after one successful user recognition by the user recognition means, said failed recognition result is not output to the user recognition result output means until the number of said failure recognitions reaches a predetermined number. Since the illumination state changes as needed, it is inappropriate to determine a recognition failure with that as the cause. When a user is recognized inside a vehicle cabin, especially, frequent user changing of the seating position seems unlikely. In this constitution, if a user recognition has succeeded even once, a recognition failure is not determined [to have occurred] if failure recognition is within a predetermined number of times or within a predetermined period, and various vehicle applications executed in accordance with this determination can be operated appropriately.

[Best Mode for Practicing the Invention]

[0017]

Embodiments of the present invention are explained in detail below using the attached drawings. FIG. 1 is a conceptual block diagram of a vehicle control system incorporating the facial recognition device of the present invention. Automobile control system 1 in the figure is constituted by connecting the facial recognition device 10 of the present invention, which recognizes users using captured facial images, to an occupant adaptation system master device (referred to below as master control device) 20 for performing various controls corresponding to a recognized user.

[0018]

We first explain facial recognition device 10 of the present embodiment.

The facial recognition device 10 shown in FIG. 1 and FIG. 2 is constituted by an imaging device 15 fastened to the inside or outside of a vehicle for capturing facial images of a person present within a predetermined field of view, a lighting device 16 for illuminating the face of a person present within an imaging device field of view, an imaging target detection unit 31 for

detecting a subject (person) for imaging within the imaging device 15 field of view, and a control unit (image processing device) 11 connected to these.

[0019]

The control unit 11 is provided with a face registration unit 17 that stores facial feature information of a person registered as a vehicle user in association with user-specific information, acquires facial feature information from facial images taken by the imaging device 15, performs user recognition processing by comparing the acquired facial feature information with facial feature information registered in the face registration unit 17, and outputs the user recognition results to the master controller 20. Specifically, as shown in FIG. 2, the control unit 11 is constituted by a CPU 12, a RAM 13 furnished with a work memory, and a ROM 14 for storing various programs; ROM 14 is a flash ROM non-volatile memory, one part of the storage area of which is deemed as face registration unit 17. Control unit 11 outputs control signals to imaging device 15 and lighting device 16. By executing a program stored in ROM 14, this control unit 11 functions as a user recognition means, user recognition result output means, lighting control means, face presence determination means, feature information combining means, and user recognition result output control means.

[0020]

An imaging target detection unit 31 is provided in correspondence to each imaging device 15, and is a proximity sensor that detects imaging targets present within the imaging field of imaging devices 15 or imaging targets approaching that imaging field of view. In this embodiment, a known [device] that detects intrusion into a measurement area by outputting infrared, high frequency, or ultrasonic waves, etc., can be adopted for the imaging target detection unit 31 corresponding to vehicle exterior imaging device 15. Also, a proximity sensor similar to the one described above can be used for the imaging target detection unit 31 corresponding to in-vehicle imaging device 15, and may detect a seat sensor disposed on a seat or motion related to door opening/closing operations (e.g., holding a door handle).

[0021]

As shown in FIG. 6, imaging device 15 uses an imaging sensor with the sensitivity required for facial imaging in both the visible light range and the infrared range, enabling facial imaging with both visible light and infrared light. As shown in FIG. 3A and FIG. 3B, this imaging device 15 comprises vehicle interior imaging devices 15a, 15b, 15c for imaging the face of a user seated in a vehicle seat, and vehicle exterior imaging devices 15d, 15e, 15f for imaging the face of a user outside the vehicle getting in through a door.

[0022]

Vehicle interior imaging devices 15 are disposed in correspondence with seats inside the vehicle, and the imaging fields of view of each are determined such that faces of users seated in the seats to which each correspond can be imaged. Here, as shown in FIG. 3A, in-vehicle imaging device 15a is disposed in or above the meter cluster to capture facial images of the passenger

(driver) in the driver's seat; in-vehicle imaging device 15b is disposed on the upper dashboard in front of the passenger seat to capture facial images of a passenger in the passenger seat, and in-vehicle imaging device 15c is disposed on the upper portion of a front seat or in the headrest thereof to capture facial images of a passenger in the rear seat. Note that imaging device 15c for the rear seat uses a wide viewing angle so that images can be captured even if the seat is moved.

[0023]

At the same time, a vehicle exterior imaging device 15 is disposed in correspondence to each vehicle door. Here, multiple vehicle exterior imaging devices 15 are associated with each door, with vehicle exterior imaging device 15d disposed at the bottom end of the front door window frame as shown in FIG. 3B, vehicle exterior imaging device 15f disposed at the bottom end of the rear door window frame, and vehicle exterior imaging device 15e disposed on the pillar therebetween, such that passengers approaching a door can be captured by multiple imaging devices. Note that the vehicle exterior imaging devices 15d, 15e, and 15f shown in FIG. 3b correspond to passenger-side doors (passenger seat door 1101 and sliding door 1102), and are similarly disposed at the driver's seat. Also, vehicle exterior imaging device 15g is disposed at the bottom end of the back door window frame to image passengers approaching the back door. Note that exterior vehicle imaging devices can be similarly disposed if there are other doors, etc.

[0024]

Lighting device 16 uses an infrared light source as the illumination light source, and more specifically an LED having a near-infrared light source is used as shown in FIG. 5, and is disposed to correspond to the imaging fields of each imaging device 15. For example, for the field of view of vehicle interior imaging device 15a corresponding to the driver's seat, vehicle interior imaging device 16a is disposed at the bottom end of the door window frame, vehicle interior imaging device 16b is disposed on the front pillar, vehicle interior imaging device 16c is disposed on the meter cowl, in-vehicle imaging device 16d is disposed in the top portion of the center console, in-vehicle imaging device 16e is disposed in the bottom portion of the center console, and in-vehicle imaging device 16f is disposed on the map lamp portion. Thus in the present invention multiple lighting devices 16 corresponding to in-vehicle imaging device 15 can be provided so that faces present within the imaging device 15 field of view can be illuminated from mutually differing directions. Note that multiple [lighting devices] can also be provided on the passenger and rear seat sides. Also, one or more lighting devices (not shown) are disposed with respect to exterior vehicle imaging devices 15d, 15e, and 15f. Note that a lighting device used in common by these imaging devices 15 may be provided when there are overlapping spaces included in the imaging field of view of an imaging device 15.

[0025]

Control unit 11 acquires facial feature information from facial images captured by imaging device 15, storing a user recognition program in the ROM 14 which recognizes users by comparing

acquired facial feature information with facial feature information registered in face registration unit 17. The flow of this user recognition program is explained below using the flow chart shown in FIG. 8.

[0026]

First, in S101, imaging target detection unit 31 determines whether an imaging target (person) was detected within the imaging device 15 field of view. If not detected, the program is ended. If detected, [the system] proceeds to S102, and sequentially [captures images] upon the arrival of a predetermined imaging timing by an imaging devices 15 corresponding to the detected object detection unit 31. Imaging at this time is primary facial imaging performed with lighting device 16 in an unlit state. Captured images are sequentially input to control unit 11.

[0027]

Note that imaging by imaging device 15 is performed repeatedly at a predetermined imaging cycle while the corresponding imaging target detection unit 31 continues to detect targets for image capture. As shown in FIG. 7A, for example, there are cases where a single imaging timing arrives in 1 imaging cycle and, as shown in FIG. 7B, cases where multiple imaging timings arrive in 1 imaging cycle. In this embodiment, the Figure 7A case is assumed to be adopted.

[0028]

Following S102, control unit 11 determines in S103 whether a person's face is present within a field of view based on an inputted captured image thereof; this is repeated until a face is found. When confirming the presence of a face, the face is deemed to be present if even a small part recognized as a face is recognized within a known program for detecting facial feature information. If a face is determined to be present, [the system] proceeds to S104, and user recognition processing is performed based on the captured facial image. Initially, since images are captured in an unlit state, primary user recognition processing is performed. In S104, feature information from each facial image obtained by capturing multiple facial images is combined, and user recognition is performed based on the combined feature information. Specifically, as shown in FIG. 9, a predetermined number of recently captured images are first acquired in S10, and in S20 these captured images are combined to create a composite facial image suitable for facial recognition. Feature [information] (organs such as eyes and mouth) is extracted from the combined facial images in S30; in S40, slopes and sizes are normalized for the extracted features, then facial recognition is performed by matching those features with facial feature information stored in face registration unit 17. Note that this facial recognition process is completed within a predetermined time (for example, 1sec). Note that captured images for which faces could not be recognized by this processing may be deleted so that they are not used in subsequent processing.

[0029]

We return to FIG. 8. As a result of facial recognition in S104, S105, a determination is made of whether the captured facial image matches the face of a registered user. If they do match, [the system] advances to S106 and transmits user identifying information to a master

controller 20; the program is then terminated. If there is no match, [the system] advances to S107.

[0030]

In S107 a determination is made as to whether sufficient time (e.g., 2 sec) has elapsed for facial recognition processing to be completed in S104. If the predetermined time has not elapsed, [the system] returns to S104. If [the time] has elapsed, [the system] advances to S108 and causes lighting device 16 to illuminate. In this embodiment, lighting device 16 is furnished with multiple illuminators to illuminate faces present within the corresponding imaging device 15 field of view from mutually differing directions, and those multiple lighting devices 16 are collectively illuminated as shown in FIG. 7A. This allows the face of a subject person to be uniformly illuminated by multiple lighting devices, improving the recognition accuracy of user recognition processing performed after lighting is illuminated. Note that when multiple lighting devices 16 are provided as described above, they may be turned on or off as the lighting direction is sequentially changed so that the directions of illumination mutually differ, as shown in FIG. 7B. Note that in this case, secondary facial imaging is performed according to the illumination state of each lighting device 16. This results a reduction of burden to the eyes of the person being captured.

[0031]

When lighting device 16 is illuminated, secondary facial imaging by imaging device 15 is periodically performed in response to that illumination state, those captured images are input to control unit 11, and facial recognition processing is again performed. Facial recognition processing performed with facial images obtained by this secondary face imaging is secondary user recognition processing. Note that although the above-described primary user recognition processing and secondary user recognition processing are performed by the same process, the latter uses images captured by turning on lighting device 16, which facilitates recognition.

[0032]

When lighting device 16 is illuminated in S108, the lighting device 16 illumination state continues until a predetermined time (e.g., 5 sec) has elapsed thereafter; if user identification by facial recognition processing is not completed in S104 even after the predetermined time has passed, [the system] advances to S110, and the fact that facial recognition could not be achieved is transmitted to master controller 20, [whereupon] lighting device 16 is turned off in S111, then the program is terminated. Note that this program is periodically repeatedly executed.

[0033]

With this program, even if a clear captured image cannot be obtained due to insufficient exposure, etc. such that user recognition fails, receipt of that result and provision of illumination light enables a facial image with a degree of sharpness favorable for user recognition to be reliably obtained at the next iteration. The result is that users can be reliably identified. A further advantage is that unnecessary driving and control of lighting are omitted, since illuminating light is turned on only when a failure occurs.

[0034]

The user recognition program may follow the flow shown in FIG. 10. In this program, facial imaging by imaging device 15 and user recognition processing based on the captured facial image are repeatedly executed in a periodic manner, and after a user recognition is successful once, then even if said user recognition failure occurs in the repetition of subsequent user recognition processing, a failed recognition result will not be output until the number of said recognition failures reaches a predetermined count. Below we explain the flow of the user recognition program shown in FIG. 10.

[0035]

In S201 through S205, the same processing is performed as S101 to S105 in the in FIG. 8 program above.

[0036]

As a result of the S204 facial recognition, a determination is made in S204 of whether the captured facial image matches the face of a registered user; if it does match, [the system] advances to S206. In S206, the failure recognition count N stored in a predetermined storage area of predetermined control unit 11 is reset to $N=0$. Then, in S207, a facial recognition completed flag T set to "1" when a facial recognition was previously made is [now] set to $T=1$; identifying user information for a user identified in S208 is then transmitted to master controller 20, and the program is terminated.

[0037]

If the captured facial image does not match the face of the registered user in S205, [the system] advances to S209. In S209 a determination is made of whether the facial recognition completed flag T is a "1"; if it is not a "1," i.e. if it is a "0," [the system] advances to S213, and the fact that facial recognition was not possible is transmitted to master controller 20 and the program terminated.

[0038]

In S209, when the facial recognition completed flag T is "1," [the system] advances to S210 and the failure recognition count N is set to $N = N+1$. In S211 a determination is made as to whether the S210 result is $N=3$. If $N=3$, the facial recognition completed flag T is set to $T=0$ and [the system] advances to S213; the fact that facial recognition was not possible is transmitted to master controller 20, and the program terminated. If $N \neq 3$, the program terminates as is. Note that the program is periodically repeatedly executed.

[0039]

With this program, once a user is recognized, no immediate recognition fail determination and output thereof is issued, even if there is a failed recognition within the predetermined [incident] count. The state of illumination on an imaged subject changes as needed according to target orientation/motion and ambient light conditions, so when this is the cause of repeated outputs of recognition fails and recognition OKs, the control load on the side which implements

controls based thereon, and on the master control device 20 side, [both] increase for that reason, but with the above-described program, the recognition failure determination is not output to the outside at a predetermined number of failed recognition [incidents], therefore the control load on the master control device 20 side is reduced.

[0040]

Note that the user recognition program executes primary user recognition processing and secondary user recognition processing, as in the FIG. 8 program above, and the program may be constituted so as not to output failure recognition results until the failed recognition count reaches a predetermined number, as in the FIG. 10 program above. Thus, the effects of both of the above programs can be realized.

[0041]

We next explain a vehicle control system 1 using a facial recognition device 10.

As shown in FIG. 1, the operation of control target devices 513, 541, 515, etc. is controlled by executing an operation control application stored in ROM on the master controller 20 itself. Master controller 20 changes its control contents according to user recognition results (user identification information) input from facial recognition device 10. I.e., master controller 20 executes controls responsive to the recognized user.

[0042]

For example, master controller 20 can control a door lock device 513 in response to a recognized user. Specifically, a control to release the door lock can be implemented when, using a facial image taken with the vehicle exterior imaging device 15, the facial recognition device 10 side recognizes a user who has been previously registered.

[0043]

Master controller 20 can also control a sliding door device 541 in response to a recognized user. Specifically, when the facial recognition device 10 side recognizes a previously registered user registered using a facial image taken by external vehicle imaging device 15, and that recognized user is a child or elderly person, a control can be implemented to automatically open the sliding door.

[0044]

Master controller 20 can also control indoor lighting device 511 in response to a recognized user. Specifically, in response to a user recognized by a facial image captured by imaging device (in particular in-vehicle imaging device) 15, a control can be implemented to switch over to a pre-registered in-cabin illumination setting linked to said user.

[0045]

Master controller 20 can also control a music playback device 515 in response to a recognized user. Specifically, in response to a user recognized by a facial image captured by imaging device (in particular in-vehicle imaging device) 15, playback control can be implemented on a music playback device according to a pre-registered music list linked to said user.

[0046]

Next we explain an example of a specific embodiment of vehicle control system 1.

FIG. 11 is a conceptual block diagram of a vehicle user hospitality system (referred to below as simply “hospitality system”) 1 incorporating the functions of a vehicle hospitality information provision system, being an embodiment of the vehicle control system 1 of the present invention. Said hospitality system 1 comprises as its main parts a hospitality execution control unit 3, consisting of a first computer to which various hospitality operation units 502-517, 534, 541, 548, 549, 550, 551, 552, and 1001B are connected; and a vehicle-side mounting unit 100A consisting of a hospitality decision making unit 2 formed of a second computer to which various sensor/camera groups 518-528 are connected. Both the first computer and the second computer comprise a CPU, ROM, and RAM, and various functions described below are realized by executing control software stored in ROM, using RAM as work memory.

[0047]

Note that facial recognition device 10 in the above embodiment shown in FIG. 1 is incorporated as facial recognition unit 10 in part of the hospitality decision-making unit 2; similarly master control unit 20 in the above embodiment corresponds to hospitality decision-making unit 2 and hospitality execution control unit 3, excluding facial recognition unit 10. The following types of sensor/camera group for user recognition are connected to a hospitality decision-making unit 2 including a facial recognition unit 10.

- Vehicle exterior camera 518 (corresponding to vehicle exterior imaging device 15 in the above embodiments): captures users approaching a vehicle. Acquires user gestures, facial expressions, etc. as still images or videos. An optical zoom system using a telephoto lens and a digital zoom system for digitally magnifying captured images can be used together to capture a user at a long distance, or to enlarge only the user's face.
- Face camera 521 (corresponding to vehicle-interior imaging device 15 in the above embodiments): Captures facial expressions of a seated user. In this embodiment, [this] is attached to a rearview mirror, etc. and captures the upper body, including the face, of a user (driver) seated on the seat, from diagonally above the driver looking from the windshield side. A similar attachment to a rearview mirror, etc. can be made on the passenger side. The rear seat side is fastened in the same manner as the above embodiments. The attached face camera[s] can capture the upper bodies of passengers in each corresponding seat. By cutting out the facial image portion from that captured image and comparing various user facial expressions to previously captured and prepared master images, not only can user facial recognition be performed, but the case in which a load other than a person is [seated] can be distinguished from the case where a person is seated, and various facial expressions of the seated user can also be identified.

[0048]

Also, a sensor/camera group for detecting a captured object present within the imaging

area of imaging device 15, or an imaging target approaching into said imaging area, are connected to a hospitality decision-making unit 2 including a facial recognition unit 10. Detection of an image capture target by this sensor/camera group triggers execution of primary facial image capture processing.

- Seated sensor 520 (corresponding to imaging target detection unit 31 in the above embodiment): detects if a user is seated in a seat. Can be constituted by a proximity switch or the like embedded in a vehicle seat. Note that a pressure-sensitive sensor may also be used. In this case, user movement on the seat can also be detected by installing a pressure-sensitive sensor on the seat.

- Door courtesy switch 537 (corresponding to imaging target detection unit 31 in the above embodiments): detects door opening and closing. Used as a scene estimation information acquisition means to detect transitions to scenes of getting into the car and getting out of the car. [0049]

Note that a known GPS for acquiring position information is provided on a user-side terminal device (mobile phone) 100, and this also functions as an imaging target detection unit together with GPS 533 on the vehicle side.

[0050]

[The device] additionally has sensors and cameras 519 and 522-528; these function as a scene estimation information acquisition means, a physical condition detection unit, etc.

[0051]

The output of an ignition switch 538 for detecting engine starts is also branched and input to hospitality decision making unit 2. An illuminance sensor 539 for detecting the brightness level inside the vehicle and an acoustic pressure sensor 540 for measuring the audio levels inside the vehicle are similarly connected to hospitality decision-making unit 2.

[0052]

Also, an input unit 529 constituted by a touch panel or the like (may serve double duty as a touch panel overlayed on the monitor of the car navigation device 534 shown in FIG. 20; in such cases input information is transferred from hospitality execution control unit 3 to hospitality decision making unit 2); and a storage device 535 constituted by a hard disk drive or the like functioning as a hospitality operation information storage unit.

[0053]

Note that the user recognition processing method is the same as in the above FIG. 1 embodiment. When a sensor corresponding to imaging target detection unit 31 detects an imaging target (person), a primary or secondary facial image is captured and a comparison made between the facial feature information obtained from the captured image[s] and the facial feature information stored in the user registration unit (face registration unit) 17 (partial storage area of the hospitality decision making unit 2 ROM: see FIG. 11) to identify a user.

[0054]

Here we explain user registration in the vehicle hospitality information provision system 1. An vehicle user can be pre-registered in a user registration unit 17 (e.g., a ROM (preferably constituted by a flash ROM to allow overwriting) in hospitality decision-making unit 2 contains the face registration unit of the above-described embodiment), or a storage device 535. As shown in FIG. 12, each user name (or user ID (and PIN)) and their facial image (master facial image for user recognition) are registered in this user registration unit 17 in a mutually associated form.

[0055]

Specifically, precautions regarding the imaging angle for obtaining a frontal image enabling identification of [facial] expressions are displayed on the monitor 536 (may also be substituted by the car navigation device 534 monitor) in FIG. 11, then the user seated in the seat is captured with imaging device 15 (here an in-vehicle imaging device 15 is used). A master facial image for recognition of an imaged user is associated with a user name (user identifying information) and stored in user registration unit 17. A step for confirming whether facial recognition processing can be correctly performed with the captured facial image can be included, whereby the image is re-captured if not correctly recognized.

[0056]

Also, in this embodiment, as shown in FIG. 12, the age, gender, and personality type of each user (see FIG. 16) are mutually associated and registered for each user name. As described above, personality types are acquired and accumulated as driving history information in a specific driving unit while the user continues to use the vehicle, and estimated based on that accumulated driving history information. If the accumulation of driving history information is insufficient, however, such as immediately after starting to use a vehicle, or when there is a wish to purposely estimate personality type without collecting driving history information, a user may be made to input personality type information or information necessary to identify personality type information as follows, and the personality type determined based on those input results.

[0057]

First, as shown in FIG. 22, there is a method whereby a personality type is displayed on a monitor 536 (may also be substituted by the car navigation device 534 monitor) in FIG. 11, and a user selects a personality type fitting to himself/herself, inputting this from input unit 529. The input unit here is a touch panel overlaid on monitor 536, and selection inputs are made by touching a displayed selection button 529B. As shown in FIG. 23, on the other hand, there is also a method whereby instead of directly inputting the personality type, survey inputs are made to estimate personality type. In this case, survey questions are displayed on a monitor 536, and the user answers by selecting responses from response options (here the options are constituted by selection buttons on the screen, and selection inputs are entered by touching corresponding positions on an overlaid the touch panel). By answering all the questions, a single unambiguous

determination is made from a predetermined personality type group in response to the combination of answers.

[0058]

Registration including user name (user identification information) is then input from the input unit 529 described above and stored in user registration unit 17 along with captured facial image[s] and the determined personality type. This series of inputs can be made from a mobile phone 1; in this case, the input information is wirelessly transferred to the vehicle side. In another method the input unit 529 or a dedicated input tool is used on the dealer side to complete the user registration input when a user purchases a vehicle. In this case the user name, age, and gender are input together and stored in mutual association as user registration information. As described above, a personality code is also registered when a user personality type can be identified. Authentication of a registered user can thus be performed by capturing a facial image (primary facial imaging and secondary facial imaging), enabling execution of hospitality operations in response to a registered user, as well as reflection of the recognized user personality type in the execution and selection of the executed hospitality operation.

[0059]

In the hospitality system 1 described above, the series of operations pertaining to a user's vehicle use, from the user's approach to vehicle, getting into said vehicle, driving or staying in said vehicle, up to subsequent getting out of the vehicle are divided into multiple predetermined scenes. Then, for each of the multiple divided scenes, hospitality operation units 502 to 517, 534, 541, 548, 549, 550, 551, 552, and 1001B perform hospitality operations to assist a user in using the vehicle or to entertain the user. In this embodiment, a horn 502 and a buzzer 503 are connected as generators of sound to the outside of the vehicle. Also, a headlamp 504 (beam switchable between high and low), fog lamp 505, hazard lamp 506, tail lamp 507, cornering lamp 508, backup lamp 509, stop lamp 510, interior lighting 511, and underfloor lamp 512 are connected as lighting devices (lamps). Also connected as hospitality operation units are: an air conditioner 514, car audio system (car stereo) 515, drive units 517 for adjusting power seats 516 and side and rearview mirrors angles and the like, a car navigation device 534, door opening and closing assist mechanism 541 ("door assist mechanism" below), a fragrance generator 548 for releasing air freshener into the vehicle, an ammonia generating part 549 for alerting and awakening relative to a severe physical condition (including severe drowsiness) (installed at the center of the steering wheel so as to eject ammonia directed toward a driver's facial area), seat vibrator 550 (buried in the seat bottom or backrest area), steering wheel vibrator (installed on the steering wheel axis), and noise canceller 1001B for reducing in-vehicle noise. A GPS 533 (also used in car navigation device 534), brake sensor 530, vehicle speed sensor 531, and acceleration sensor 532 for acquiring vehicle position information are also connected to hospitality execution control unit 3.

[0060]

Note that in the present embodiment, approach scene SCN1, boarding vehicle scene SCN2, preparation scene SCN3, driving/occupying scene SCN4, exiting vehicle scene SCN5, and separating from vehicle scene SCN6 are set up chronologically in that order.

[0061]

As described below, identification of proximity scene SCN1 is carried out by identifying the relative distance and change therein between a vehicle and a user positioned outside said vehicle using a user-side terminal device 100 GPS and a vehicle-side GPS 533 to detect that the user has approached the vehicle within a predetermined distance. The boarding scene SCN2 and exiting vehicle scene SCN5 are specified based on the door open detection output from door courtesy switch 537. However, because it is impossible to identify a boarding vehicle scene versus an exiting vehicle scene using door opening information alone, this is handled by providing a scene flag within the hospitality decision-making unit 2 RAM [serving] as current scene identifying information storage means for storing and holding current scene identifying information. Scene flags have individual scene flags corresponding to each scene, and with the arrival of each scene, whose arrival order is determined in chronological order, a flag corresponding to that scene is set to “arrived (flag value 1).” Specifying the latest flag whose value is “1” in the scene flag (at the end of the “1” flag string) allows specification of how far the current scene has advanced.

[0062]

Also, preparation scene SCN3 and driving/occupying scene SCN4 are both identified by whether or not the seating sensor described above detects a user, but they are recognized as preparation scenes until ignition switch 538 is turned on after [a user] gets into a vehicle, or until sitting has been confirmed to have continued for a certain period of time or greater without the ignition switch 538 being turned on. Also, the transition to exit scene SCN6 is identified by the door courtesy switch 537 detecting a door closing after vehicle exiting scene SCN5.

[0063]

Hospitality operations in each scene are controlled by an operation control application in the corresponding hospitality operation unit. The theme determined on the hospitality decision making unit 2 side is notified to hospitality execution control unit 3, where an operation control application for the corresponding scene is read out and executed. When an operation control application is executed, an adoption priority is predetermined according to the degree to which a user orients toward said hospitality relative to multiple hospitality operations managed under each hospitality theme; in each scene, operations with a high priority are selected from among the prepared multiple hospitality operations.

[0064]

In the above-constituted hospitality system, the hospitality decision making unit 2 face detection unit 10 outputs user identifying information and decides what kind of hospitality operation to perform according to that content, then commands this to hospitality execution

control unit 3. Hospitality execution control unit 3 receives this and causes corresponding hospitality operation units 502-517, 534, 541, 548, 549, 550, 551, 552, and 1001B to execute hospitality operations. I.e., hospitality decision making unit 2 and hospitality execution control unit 3 cooperate with one another to realize a function that changes the operational content of hospitality operation units 502-517, 534, 541, 548, 549, 550, 551, 552, and 1001B in response to the content of acquired user physical condition information.

[0065]

Below we explain those [cases] among the hospitality operation units 502-517, 534, 541, 548, 549, 550, 551, 552, and 1001B controlled by hospitality execution control unit 3 in which control is based on user identifying information output from facial recognition unit 10.

[0066]

We first explain in-cabin illumination as a hospitality operation. For in-cabin illumination, lighting conditions (lighting color/lighting pattern, etc.) for interior illumination are set for each registered user registered on the vehicle side; when a user is recognized by facial recognition unit 10, interior lighting 511 lights up at lighting conditions corresponding to the recognized registered user upon the arrival of a predetermined scene.

[0067]

FIG. 13 shows a constitutional example of interior lighting 511 having multiple lighting units (in the present embodiment consisting of red lighting 511r, umber lighting 511u, yellow lighting 511y, white lighting 511w, and blue lighting 511b). These lights receive a control command signal input from hospitality decision-making unit 2 via hospitality execution control unit 3; the specified one is selected, and lighting is controlled with various lighting patterns according to the control command signal. Lighting colors and lighting patterns are set for each registered user. FIG. 14 shows a constitutional example of illumination setting conditions (lighting control data) set for each registered user, stored in hospitality decision-making unit 2 ROM. For example, for a user 1 (see FIG. 12), red lighting 511r is selected and flash illuminated (at the start only, then continuously lit), and for a user 2, umber lighting 511u is selected and faded in, and so forth; this is just one of many examples. When user identifying information is output from facial recognition unit 10 upon user recognition by facial recognition unit 10 and a user is identified by receipt of that input to hospitality decision-making unit 2, and furthermore a corresponding scene arrives, hospitality decision-making unit 2 reads out illumination setting conditions corresponding to the input user identifying information from ROM, outputting an illumination command signal and illumination condition signal to execution control unit 3, [such that] execution control unit 3 outputs a control command signal to the corresponding lighting unit, causing the lighting unit to emit light. Note that lighting condition settings stored in ROM can be customized by input operations from input unit 529, and users can freely set the lighting color/lighting pattern.

[0068]

In addition to incandescent bulbs and fluorescent lamps, lighting devices using light

emitting diodes may also be used as lighting devices. In particular, various illumination lights can be easily obtained by combining light emitting diodes of the three primary colors red (R), green (G), and blue (B). The input waveforms of the command signals to the light emitting diodes of each color may be independently changed so that any desired color tone can be obtained according to the mixing ratio of the 3 light emitting colors; in addition, color tone and lighting intensity patterns can be changed over time in response to the command signal input waveform. Note that in addition to the PWM control method, the light emission intensity of light emitting diodes for each color can also be adjusted using the drive current level, assuming continuous illumination, and a method combining this with PWM control is also possible.

[0069]

By executing this interior illumination in the approach scene SCN1, lights installed in the vehicle can be used as illumination to stage a welcome of the user, contributing to mood elevation and the like. There is also an advantage to being able to easily find the location of a parked car at night or in a dark place. This may be executed in the separation scene SCN6 to stage a send-off effect for the user.

[0070]

Also, in this case other lighting devices vehicle mounted on the vehicle and lighting up the space outside the vehicle may be added (headlamps, tail lamps, hazard lamps, etc.; interior lights can also illuminate vehicle exterior space by leaking through window glass). The above effects can thus be still further increased.

[0071]

A hospitality control unit can be constituted to gradually change the operational content of the hospitality operation unit according to the distance between the user and the vehicle based on at least either stopping a hospitality operation unit already in operation or starting operation of a hospitality operation unit not yet operating (including of course a switching operation between multiple hospitality operation units, which is a combination of both). In this constitution, it is sufficient to implement switching control between operation/non-operation using individual hospitality operations by specifying an appropriate threshold value for the distance between a user and a vehicle and simply determining whether [a user] approach exceeds that threshold, thereby enabling the above effects to be achieved with relatively light weight control processing.

[0072]

For hospitality operations by the lighting devices described above, the hospitality control unit can control the lighting device so that the total amount of illumination decreases as the distance between the user side terminal device and the vehicle decreases. At the stage where the distance to the vehicle is far, any abnormalities such as obstacles, etc., in the space up to the vehicle may be more easily seen by increasing the total illumination; as the distance to the vehicle decreases, wasteful [light use] can be eliminated by reducing the amount of light so that only the

necessary field of view is illuminated, also reducing glare when approaching the illumination light source.

[0073]

We next explain a car audio system that functions as a hospitality operation. In a car audio system, hospitality song performance control information (including song ID information and volume control information) is created for songs to be played, in a form reflecting the [playback] history of song selection history storage unit 403 (formed in storage device 535 in FIG. 11); when a predetermined scene arrives, songs are played based on said song list.

[0074]

FIG. 15 shows an example of the constitution of a car audio system 515, and has an interface unit 515a into which hospitality song performance control information such as song ID information and volume control information is input from hospitality decision-making unit 2 through hospitality execution control unit 3. Said car audio system 515 is also responsible for the function output part of the vehicle hospitality information providing device of the present invention, whereby a digital audio control unit 515e and music source databases 515b, 515c (the former being an MPEG3 database, the latter a MIDI database) are connected to an interface part 515a. Music source data selected based on song specific information is sent to an audio control unit 515e via an interface part 515a, where it is decoded into digital music waveform data, converted to analog by an analog conversion unit 515f, then output through a pre-amplifier 515g and power amplifier 515h from a speaker 515j, at a volume specified by hospitality song performance control information.

[0075]

FIG. 16 shows an example of a database structure for the music source data described above, wherein music source data (MPEG3 or MIDI) is stored in a form associated with a song ID, song name, and genre code. Personality codes (“active,” “quiet,” “optimistic,” “pessimistic,” “decadent,” “sports day,” “intellectual,” “romantic,” etc.), age codes (“toddler,” “child,” “junior,” “adolescent,” “prime of life,” “middle-aged,” “mature,” “respect for the elderly,” “age-irrelevant,” etc.), and gender codes (“male,” “female,” and “gender-irrelevant”) are individually associated and stored in each music source data by the personality type presumed of a user who has selected that music. A personality code is one type of user personality identification information, and age codes and gender codes are subcategories unrelated to personality. Even if a user's personality can be identified from user identification information, selection of a music source unsuited [to the user's] age group or gender will half the “hospitality” entertainment effect. Assignment of subcategories as described above is therefore effective for further narrowing down the suitability of music sources provided to users.

[0076]

At the same time, song mode codes are also individually associated and stored in each music source data. A song mode code is data showing the relationship between the mental state

and physical condition of the user who selected the song; in this embodiment, [codes are] classified into “exciting,” “invigorating,” “warm/recuperative,” “healing/alpha wave,” etc. Note that since personality type codes, age codes, gender codes, genre codes, and song mode codes are data referred to when selecting hospitality content specific to each user, we will refer to them collectively as hospitality reference data.

[0077]

An operation unit 515d (FIG. 15) manually operated by a user is provided in car audio system 515; desired music source data can be read out and performed by inputting song selection data from here. A volume/tone control signal from operation unit 515d is input to preamplifier 515g. This song selection data is transferred from interface unit 515a to hospitality decision making unit 2 via the hospitality execution control unit 3 in FIG. 11 and accumulated as song selection history data 403 (FIG. 17) in a storage device 535 connected to it. When a predetermined scene arrives, hospitality decision-making unit 2 creates a song list based on the accumulated content, and sequentially plays back songs included in that song list. Note that hospitality decision making unit 2 may also be one which sequentially selects one song at a time.

[0078]

However, if [a user] does not like the song automatically selected by hospitality decision making unit 2, a user can at any time switch the performance to a preferred song by an input from operation unit 515d (FIG. 15). As shown in FIG. 17, when a user him/herself selects a song, that user's identifying information (username or user ID), the selected music source data ID, and the aforementioned hospitality reference data (personality type code, age code, gender code, genre code, and song mode code) are stored in a mutually associated form in song selection history storage unit 403. In this embodiment, the date and time of song selection and the gender and age of the user are also stored together.

[0079]

As shown in FIG. 18, statistical information 404 for song selection history by registered user (stored in the FIG. 11 storage device 535) is created in song selection record storage unit 403. In statistical information 404, song selection data is counted per personality code (SKC), and the most selected personality type songs are identified as numerical parameters. As the simplest process, the personality type with the highest song selection frequency can be identified as the user personality. For example, when the number of song selections accumulated in statistical information 404 reaches a fixed level, personality types initialized by user input may be replaced with personality types derived from statistical information 404 as described above.

[0080]

Onboard car audio equipment can be used more comfortably by executing this music playback based on the arrival of a preparation scene SCN3 or driving/occupying scene SCN4, or based on the operation of a user's operation unit 515d. When executed in an approach scene

SCN1 (or separation scene SCN6), staging can be implemented to greet (or say goodbye to) a user, contributing to an improvement of user mental state.

[0081]

We next explain a door assist mechanism 541. Door assist mechanism 541 controls the drive torque of an actuator (door assist motor) when opening and closing a door based on age information (age codes) stored for each registered user on the vehicle side.

[0082]

As shown in FIG. 3B, a swinging door (also referred to below simply as a “door”) 1101 for getting in and out is attached to an edge of a boarding and exiting opening via a door rotation axis (not shown). Door 1101 can be manually opened to any angle position from a blocked position in which the boarding and exit opening is blocked. This manual door opening operation is then power-assisted by a motor (actuator not shown). In this embodiment, to assist door opening/closing, the rotational output of the motor is directly transferred as rotational driving force to a rotational shaft (not shown) which rotates with door 1101 as torque is increased via a reduction gear mechanism.

[0083]

Door assist mechanism 541 has an obstacle detection means (e.g., an obstacle sensor such as a known proximity switch, a reflective optical sensor (including the infrared type), or an ultrasonic sensor for detecting an obstacle outside the vehicle which interferes with the door during a door opening operation; when no obstacle is detected, an actuator control means goes into normal assist mode, whereby a positive assist force is generated in the door opening direction by an actuator at the time of a door opening operation; if the obstacle detection means does detect an obstacle, the actuator-driven door assist is controlled to produce a collision suppression mode, whereby a collision between an obstacle and the door is suppressed, while a door opening operation is enabled from the close position in which the door blocks the [vehicle] boarding/exiting port up to at least a midpoint position in the door rotational space leading to the position of collision with an object.

[0084]

The actuator is a motor capable of rotation in both forward and reverse directions; in this embodiment it is constituted by a DC motor (other types of motors such as induction motors, brushless motors, step motors, etc. may of course be used). The actuator control means is causes the motor to rotate forward in the positive assist mode and rotate in reverse in the reverse assist mode; in this embodiment the motor actuator control means is constituted by a bidirectional linear control-type motor driver using a push-pull transistor circuit.

[0085]

As is known, door 1101 can be opened and closed with either a vehicle exterior operating knob or a vehicle interior operating knob; when a door lock button is pressed down, door opening/closing operations with a knob inside or outside the vehicle is rendered impossible by the

known door lock mechanism 513. Driving of the motor is stopped when door lock mechanism 513 is locked.

[0086]

In door lock mechanism 513, the principle parts of the lock portion are: a door-side engagement portion (a male spline in this embodiment) provided on the rotational shaft of door 1101, and a vehicle body-side engagement portion (a female spline in this embodiment), which is affixed to the vehicle body side and detachably engages said door-side engagement portion at a desired angle phase corresponding to the rotational angle of the rotating shaft, [thereby] locking the rotation of the rotational shaft in the engaged state. The vehicle body-side engagement portion is disposed so that it can approach and separate from the door side engagement part in the axial direction of the rotational shaft; it is in locked engagement with the vehicle body-side engagement portion during approach, and unlocked during separation. In this embodiment, this approach/separation mechanism is constituted by a known solenoid mechanism (may also be a cylinder mechanism, etc.). With the lock portion, the limit angle position is variable according to the door angle position when the obstacle detection means detects an obstacle (i.e., according to the position of the obstacle). Thus regardless of the relative distance of the obstacle from the vehicle, when a door approaches due to an opening operation, the door opening operation is blocked so as not to hit the obstacle.

[0087]

An operating force detection unit 1002 such as a torque sensor for detecting the operating force on door 1101 is provided on door assist mechanism 541; under the actuator control means, in the positive assist mode the actuator motion is controlled so that the smaller the door operating force detected by operating force detection unit 1002, the more the positive assist force increases. I.e., when a vehicle boarding scene SCN2 or vehicle exiting scene SCN5 arrives, the hospitality decision-making unit 2 recognizes the boarding or exiting user and acquires the recognized user's age information (age or age code (classified into "infant," "child," "junior," "youth," "prime of life," "middle aged," "mature," "respect for the elderly," "age irrelevant," etc.)), and based on the acquired age information, when a person of an age at which strength is presumed to be weak tries to open a door 1101, the positive assist force from the corresponding door motor acts strongly, and door 1101 can be easily opened. On the other hand when a person of an age presumed to be strong tries to open the door strongly, the positive assist force works relatively weakly. For example, if the sum of the door opening torque caused by externally applied operation force and the door opening torque caused by a positive assist force is controlled to be essentially constant, then door 1101 can be opened with essentially a constant standard torque regardless of who operates it.

[0088]

Note that [the invention] may also be employed on the FIG. 3B power sliding door 1102

comprising a known power automatic opening and closing mechanism or assist mechanism rather than in the form of a swing-type door with assist mechanism as described above.

[0089]

We next explain a hospitality operation based on a user-side terminal device 100. In a mobile phone 100, audio information (music, sound effects, voice, etc.) played when approaching a vehicle can be set and played for each registered user.

[0090]

Next, user-side terminal device 100 is constituted as a mobile phone in the present embodiment (also referred to as “mobile phone 1” below). Mobile phone 1 comprises a monitor composed of a liquid crystal display or the like; an input unit composed of a keyboard; a receiver; a transmitter, and the like. A pulse sensor (heart rate sensor) 342 is also provided on the side thereof.

[0091]

FIG. 19 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of a mobile phone 1. The essential parts of the circuit include an input/output unit 1311 and a control unit 310 consisting of a CPU 312, a ROM 314, and a RAM 313, etc., connected thereto. An input section 305 and an on-hook/off-hook changeover switch 306 are connected to input/output unit 1311. Also, receiver 303 is connected via amplifier 315 and D/A converter 316, and a transmitter 304 is connected via amplifier 317 and A/D converter 318 to I/O unit 1311, respectively. In addition, a known GPS 554 for acquiring mobile phone 1 position information is connected to input/output unit 1311.

[0092]

To find the distance and directional relationship between a user-side terminal device 1 and a vehicle, a method is adopted in the present embodiment whereby a GPS 554 is provided on the user side terminal device 1 in addition to the vehicle-side GPS 533 (FIG. 11), such that the user-side terminal device 1 can independently acquire that position information, and that terminal position information is transmitted to the vehicle side over a wireless communication network. Thus on the vehicle side, both an accurate vehicle position by GPS 533 connected to [the vehicle] itself and an accurate terminal position by GPS 554 received from the user-side terminal device 1 can be acquired so that the distance and directional relationship between the user-side terminal device 1 and the vehicle can be found with extremely high accuracy. Also, distance changes and approach direction changes between the user side terminal device 1 and the vehicle can also be known effectively in real time.

[0093]

Next, the following functions are provided on mobile phone 1 in order to output ringtones and play music. I.e., ringtone data and music data (MPEG3 data or MIDI data; also used as ringtones) downloaded by wireless reception are stored in an audio data flash ROM 316. With MIDI data, musical sound data describing tone, pitch, length, tempo, etc. according to MIDI code

is sent to a musical sound synthesis unit 357. In musical sound synthesis unit 357, waveform data for a specified tone is read out from waveform ROM 358 functioning as an audio source while that audio data is buffered; [this] is frequency-converted to the MIDI code-specified pitch, then output as digital waveform data at the specified tempo. Outputted digital waveform data is output from a speaker 311 via an analog conversion circuit 359 and an amplifier 350. Audio data composed of compressed waveform data such as MPEG3, etc. is decoded and passes through analog conversion circuit 359 and amplifier 350 to be output from a speaker 311. In the present embodiment, timing information for audio output by musical sound synthesis unit 357 is input to a sequencer 352, then passes through PWM unit 353 to sync the music to a vibrator unit 354 and a LED unit 355, so that the hospitality effect is further enhanced by combining the sound output with vibration and LED light emission.

[0094]

When a user approaches a vehicle, the speaker (audio output unit) 311 provided on the mobile phone 1 (user-side terminal device) can also be used as a hospitality operation unit, in addition to the lighting device described above. In this case the vehicle-side communication device 4 detects the approach of a mobile phone 1, i.e., a user, and outputs a hospitality voice from speaker 311 with different output contents according to the user personality type (i.e., acquired user physical condition information). In this embodiment, music source data is used as hospitality voice data, but it may also be sound effect or human voice data ("ring voice"). This hospitality voice data is stored in the vehicle-side storage device 535 shown in FIG. 11; required [data] may either be distributed to the mobile phone 1 via a communication device 4, or stored in the audio data flash ROM 316 on the mobile phone 1 side. Here we use the latter example for our explanation.

[0095]

First, when a user is recognized by facial recognition unit 10, user identifying information is output from facial recognition unit 10 and hospitality decision making unit 2 receives that input and identifies the user. When a user is identified and the corresponding scene (approach scene SCN1) arrives, a hospitality voice data ID (stored in audio data flash ROM 316) corresponding to that user is wirelessly acquired from mobile phone 1 (here we present the example of MIDI data use). Next, music source data corresponding to that ID is selected, and performance [thereof] is started on mobile phone 1. Note that voice data for hospitality is set according to the user's proximity distance. Vibrator unit 354 and the LED unit 355 may also be synchronously driven with music to further add to the hospitality resulting from sound output. The vehicle-side lighting device may also be made to blink in tandem with the music. In addition, when a user finally gets close enough to be about to get into the vehicle, the excitement effect can be further enhanced by operating power window[s] to open, synchronously outputting with the [musical] performance [playing] on mobile phone 1. On the vehicle side, if the pitch code of the main melody part of the MIDI data is changed to be lower (or higher) by a number of steps forming a harmony with the

mobile phone 1-side main melody part, then the mobile phone 1 output and the car audio system 515 output can be harmonized, and if the output timing of the MIDI data main melody part is delayed (or advanced) by a certain number of beats relative to the main melody part on the mobile phone 1 side, then a circle singing [round] effect between the mobile phone 1 output and the car audio system 515 output can be achieved.

[0096]

We now explain car navigation device 534. In car navigation device 534, setting information for each registered user registered on the vehicle side may be applied, for example, to the destination settings of a car navigation device.

[0097]

FIG. 20 is a block diagram showing an example of the constitution of the car navigation device 534 shown in FIG. 11. Car navigation device 534 handles the function output portion of the vehicle hospitality information provision device of the present invention, and comprises a monitor 110 composed of a position detector 101, a map data input device 106, an operation switch group 107, a remote control ("remote control" below), a sensor 111, a speaker 115 that performs voice guidance, etc., a non-volatile memory 109 constituted by flash memory or the like, a monitor 110 consisting of an LCD or the like, an information system ECU51 serving as primary control unit to which the above [devices] are connected, a remote control terminal 112, and a hard disk device 121 forming a primary storage device. Non-volatile memory 109 stores information and data necessary for operation of a navigation device, such as vehicle history information.

[0098]

Position detector 101 has a known geomagnetic sensor 102, a gyroscope 103, a distance sensor 104, and a GPS receiver 105 for detecting the position of a vehicle based on radio waves from a satellite. Since each of these sensors 102, 103, 104, 105 has errors with different characteristics, they are constituted to be compensated as they are used, using multiple sensors. Depending on accuracy, [the system] may be constituted by [only] some of the sensors described above, and steering rotation sensors, wheel sensors, etc. for each rolling wheel may also be used.

[0099]

Mechanical switches or the like may be used for operation switch group 107, but in the present embodiment a touch panel 122 integrated with the monitor 110 is jointly used, and operating states can be recognized by touching with a finger the touch panel areas corresponding to button images displayed on monitor 110 ("soft buttons"). Various instructions can be inputted by these operation switch groups 107 and remote control terminals 112.

[0100]

Aside from the operation switch group 107 and remote control terminal 112, various instructions can also be input using a voice recognition unit 130. This refers to inputting a voice from a microphone 131 connected to a speech recognition unit 130, such that the voice signal is

processed for speech recognition using known speech recognition technology and converted into an operational command based on that result.

[0101]

Information system ECU 51 is constituted as a normal computer, to which known CPU 181, ROM 182, RAM 183, previously described non-volatile memory 109, and the input/output unit 184 are connected over a bus. The above-described HDD 121 is bus-connected via interface 129f. A rendering LSI 187 responsible for outputting images to monitor 110 based on rendering information for displaying maps or navigation operating screens, and a graphic memory 187M for render processing are similarly bus-connected, and the above-described monitor 110 connected thereto. CPU 181 performs controls using a navigation program 21p and data stored in HDD 121. Control of data read/write HDD 121 is performed by CPU 181.

[0102]

Map data 21m including road data, and a destination database 21d, are stored in HDD 121. In addition, users can independently write data 21u, such as location registration. The content of these data can be overwritten using operation switch group 107 and remote control terminal 112, or by voice input. The content of HDD 121 can also be updated by reading data from storage medium 120 using an external information input/output device (map data input device) 106. In the present embodiment an information system ECU 51 is connected via a communication interface 126 and a buffer memory 126f for primary storage of communication data to a serial communication bus 127 forming an in-vehicle network so that data is exchanged between other control devices in the vehicle, such as body ECU 142 and engine control ECU (not shown).

[0103]

For ease of conceptual understanding, hospitality execution control unit 3 in FIG. 11 has been explained thus far using an example in which it is composed of a single ECU, but it is of course more realistic to constitute the execution control unit 3 with multiple ECUs connected to the above network. An arrangement is also acceptable in which various data in storage unit 535 used by hospitality decision making unit 2 for hospitality decision making, and at least a portion of data targeted for output [by] a vehicle hospitality information providing device (e.g., data stored in destination database 21d (FIG. 20) described below, or data stored in music source databases 515b, 515c (FIG. 15)) may be stored on a data server outside the vehicle and downloaded to the vehicle by wireless communication and used.

[0104]

Monitor 110 is constituted by a color liquid crystal display; superimposed and displayed on the screen thereof are the current position mark of a vehicle input from position detector 101, map data 21m input from HDD 121, and additional data such as guidance routes displayed on the map; menu buttons for setting route guidance and performing screen switching operations during route guidance are also displayed on this screen.

[0105]

An FM tuner 141 mounted on a car stereo 515 receives broadcast radio waves carrying road traffic information for traffic jam displays from a VICS center 114 (Vehicle Information and Communication System; a road traffic information communication system), and that information is transmitted to information system ECU 51 via an in-vehicle network.

[0106]

In car navigation device 534, a navigation program 21p is started by CPU 181 in information system ECU 51. A driver selects a desired destination from destination database 21d by operating an operation switch group 107 or a remote control terminal 112, or by voice input from a microphone 131. For example, when route guidance processing for displaying a destination route on monitor 110 is selected from a menu displayed on monitor 110, the following processing is performed. When a driver inputs a destination based on a map or destination selection screen on monitor 110, the current position of the vehicle is obtained based on satellite data obtained from a GPS receiver 105, and processing is performed to obtain an optimal route from the current position to the destination. The guidance route is then superimposed and displayed on the road map on monitor 110, and an appropriate route is guided to the driver. Methods such as the Dijkstra method are known for automatically setting an optimal route. Also, guidance during operation and notification of messages in response to operating states are performed by at least one of the monitor 110 and speaker 115.

[0107]

FIG. 21 shows the content of the destination database 21d used in car navigation device 534, and as with the music source database described above, classification information composed of similar hospitality reference data is attached to the location information of each destination, along with IDs for specifying individual destinations. Of these, the personality codes, age codes, and gender codes are almost the same as those used in music source databases. I.e., personality codes indicating personality types estimated for users who select destinations (“active,” “quiet,” “optimistic,” “pessimistic,” “decadent,” “athletic,” “intellectual,” “romanticist,” etc.), age codes (“infant,” “child,” “junior,” “youth,” “middle-aged,” “mature,” “respect for the elderly,” “age irrelevant,” etc.), gender codes (“male,” “female,” and “gender irrelevant”) are mutually associated and stored. A personality code is one type of user personality identification information, and age codes and gender codes are subcategories unrelated to personality. Even though the personality of a user may be identified, if the selected destination does not suit the age group or gender, the effect as “hospitality” to entertain a user is halved. It is therefore effective to apply subcategories such as those described above to further narrow down the suitability of destinations proposed to users.

[0108]

Also, genre codes classify facilities serving as destinations according to their type, and are divided into “restaurants,” “entertainment facilities,” “parks,” lodging facilities, “road service

facilities,” “convenience stores,” “supermarkets,” etc. Among these, “restaurants,” “road service facilities,” “convenience stores,” “supermarkets,” and the like are positioned as food and drink facilities.

[0109]

Also, subcategory codes suitable for each genre code are attached to each genre code. In the case of a “restaurant,” the type of subcategory code is considered so that a destination associated with the user's physical condition or mental state can be selected in light of the “hospitality” effect. I.e., restaurants which should be selected when [a user is] in good physical condition and has an appetite (especially youth, prime of life, etc.) are given subcategory codes (“heaping, hearty”) that prioritize satiety, and a subcategory code (“light, simple”) prioritizing light meals is attached to restaurants that prioritize light meals when physical condition is not too good and appetite is mild (especially women, etc.). Also, subcategory codes (“chic, fashionable”) that prioritize meals that emphasize atmosphere are attached to restaurants that should be selected in situations where fatigue has advanced and a change of mood is desired, or when couples or the like wish to raise their mood.

[0110]

Also, apart from the priority of the “hospitality” effect, subcategory codes based on general cooking types (“Japanese food/sushi,” “Chinese/ramen,” “Western food/curry”) are separately assigned, so that they can be selected appropriately.

[0111]

For recreational or entertainment facilities such as amusement facilities (or tourist spots) and parks, subcategory code types have been considered to enable selection of destinations associated with the user's physical condition or mental state. I.e., a subcategory code (“super energy spot”) that prioritizes physical strength or mental release is assigned to a facility that should be selected when one is in good physical condition and wants cheerful and active service (especially youth, prime of life, etc.), and a subcategory code (“relaxation/healing”) that prioritizes prevention of physical exhaustion is attached to cases where physical condition is not too good or [the user] is tired (especially women, etc.). Also, a subcategory code (“love spot”) with an emphasis on atmosphere is attached to facilities that should be selected when a couple or the like wish to raise their mood.

[0112]

At the same time, “road service facilities” are assigned subcategory codes of “service area,” “parking area,” “roadside station,” and “drive-in.”

[0113]

Since user recognition is performed by the facial recognition unit 10 in this embodiment, it is possible when searching for a destination or music source to immediately narrow down by age code, gender code, and personality code by comparing with recognized user registration information (age, gender, personality). I.e., a search suitable to that user is performed.

[0114]

In the car navigation device 534 described above, user-specific navigation setting information (memory location information, destination selection history, priority condition settings relating to route settings, etc.) is also stored in user data 21u for each registered user. Thus when a user is recognized by facial recognition unit 10, user identifying information is output from facial recognition unit 10 and hospitality decision making unit 2 receives the input and identifies the user; furthermore when a corresponding scene (e.g., preparation scene SCN3) arrives, hospitality decision making unit 2 reads the input user identifying information from the hospitality decision making unit 2 ROM and outputs it to hospitality execution control unit 3 and hospitality execution control unit 3 outputs said user identifying information to car navigation device 534. Car navigation device 534 can be made to reflect settings based on that user identifying information.

[0115]

Also, car navigation device 534 can receive schedule information corresponding to the destination from an external scheduler 2001. When schedule information is determined relative to a user, relevant schedule information can be received and the schedule announced (by voice or screen display) when the said user is recognized.

[0116]

We have explained embodiments of the present invention above, but the present invention is not limited to these embodiments, and the following embodiments are also included in the technical scope of the present invention, and can be varied within a scope not deviating from the substance thereof.

[Brief Explanation of Figures]

[0117]

FIG. 1 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of a vehicle control system incorporating the facial recognition device of the present invention.

FIG. 2 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of the facial recognition device of the present invention.

FIG. 3A is a diagram explaining the positioning of an in-vehicle imaging device.

FIG. 3B is a diagram explaining the positioning of an outside-of-vehicle imaging device.

FIG. 4 is a diagram explaining the positioning of lighting devices.

FIG. 5 is a graph explaining characteristics of a lighting device.

FIG. 6 is a graph explaining the spectral sensitivity of an imaging device.

FIG. 7A is a diagram explaining a first embodiment of imaging timing for an imaging device and illumination timing for a lighting device.

FIG. 7B is a diagram explaining a second embodiment of imaging timing for an imaging device and illumination timing for a lighting device.

FIG. 8 is a flowchart explaining a first embodiment of user recognition processing.

FIG. 9 is a flowchart explaining facial recognition processing.

FIG. 10 is a flowchart explaining a second embodiment of user recognition processing.

FIG. 11 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of a vehicle user hospitality system incorporating the facial recognition device of the present invention.

FIG. 12 is a conceptual diagram showing the contents of user registration information.

FIG. 13 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of vehicle interior lighting.

FIG. 14 is a conceptual diagram showing an example of the constitution of lighting control data for a lighting device.

FIG. 15 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of a car audio system.

FIG. 16 is a conceptual diagram showing the contents of a music source database.

FIG. 17: Conceptual diagram showing the contents of a song selection history storage unit.

FIG. 18 is a conceptual diagram showing the content of song selection history statistical information.

FIG. 19 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of a user-side terminal device.

FIG. 20 is a block diagram showing an example of the electrical constitution of a car navigation device incorporated into a user hospitality system for a vehicle.

FIG. 21 is a conceptual diagram of a destination database.

FIG. 22 is a schematic diagram showing a first example of an input method for determining personality types.

FIG. 23 is a schematic diagram showing a second example of an input method for determining personality types.

[Explanation of Symbols]

[0118]

- 1. Automotive control system (automotive user hospitality systems)
- 10. Facial recognition device (facial recognition unit)
- 11. Control unit (user recognition means, user recognition result output means, lighting control means, face presence determination means, feature information combining means, user recognition result output control means)
- 15. (518, 521) Imaging device (in-vehicle camera (face camera), vehicle exterior camera (exterior camera))
- 16. Lighting device
- 20. System master device (master control device)

31. Imaging target detection unit

17. Face registration unit

2. Hospitality decision making unit (scene identification means, hospitality control unit, mental/physical state estimation means)

3. Hospitality execution control unit (hospitality control unit)

100. mobile phone (user side terminal device)

FIG. 1

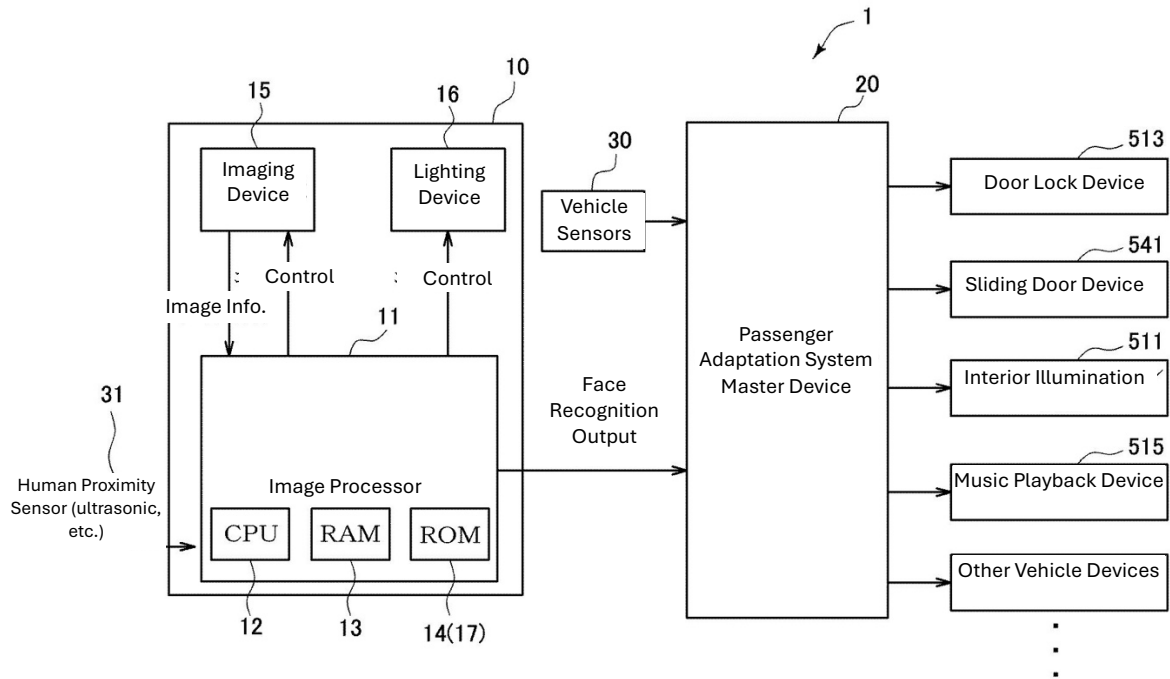


FIG. 2

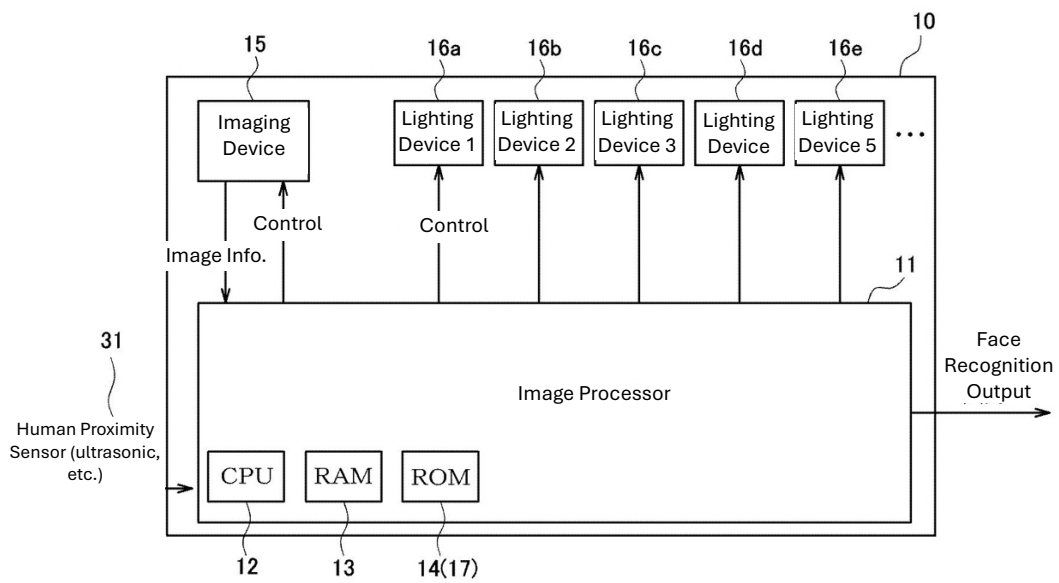


FIG. 3A

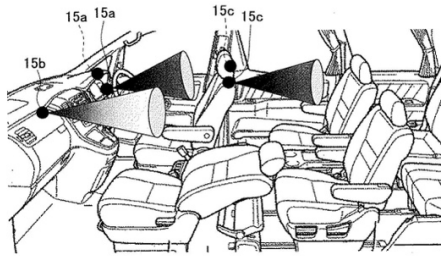


FIG. 3B

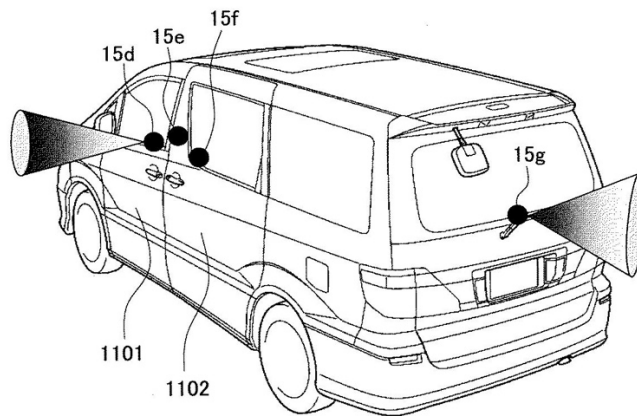


FIG. 4

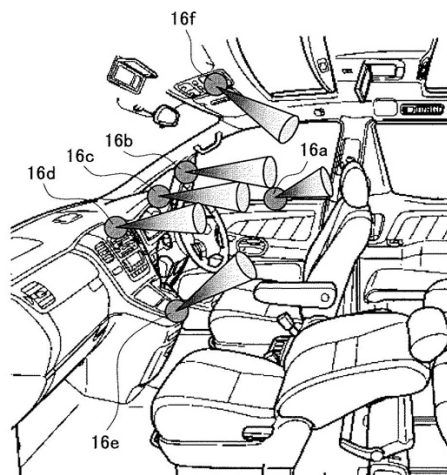


FIG. 5

Lighting Device Example: Near IR LED Characteristics

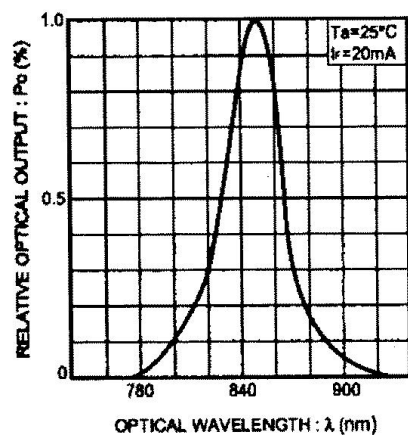


FIG. 6

Imaging Device Spectral Sensitivity

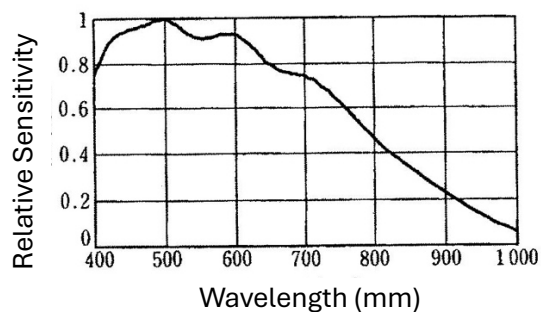


FIG. 7A

Image Capture Cycle

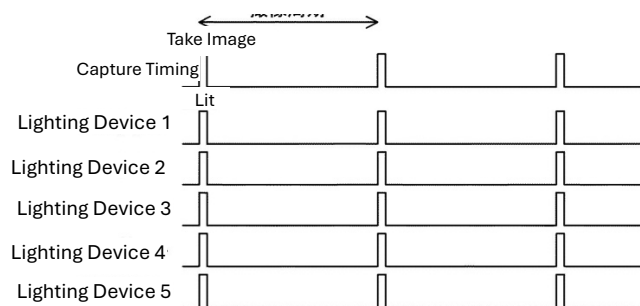


FIG. 7B

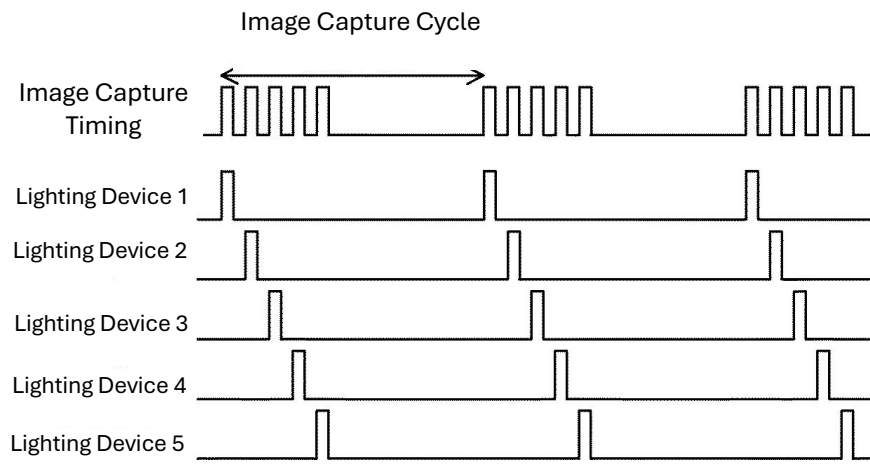


FIG. 8

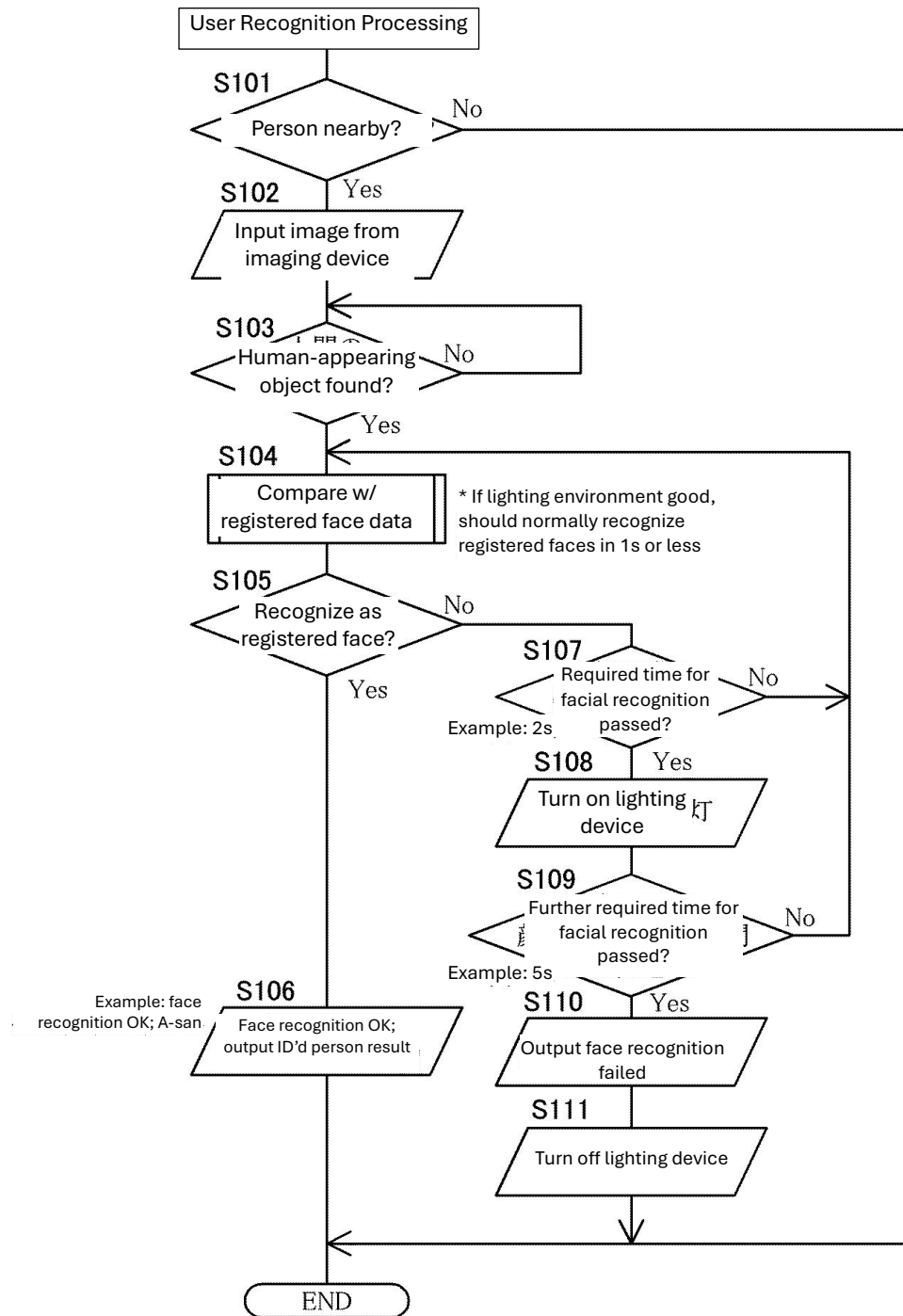


FIG. 9

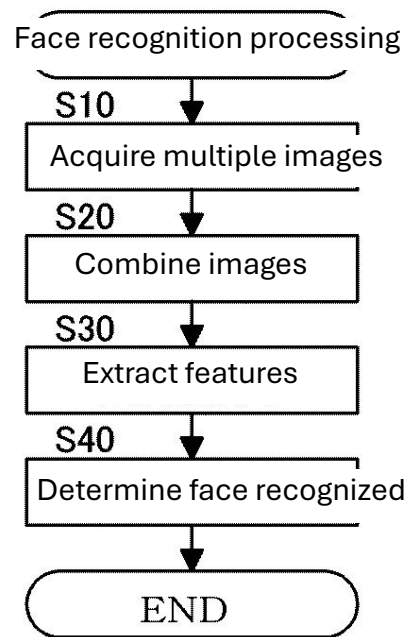


FIG. 10

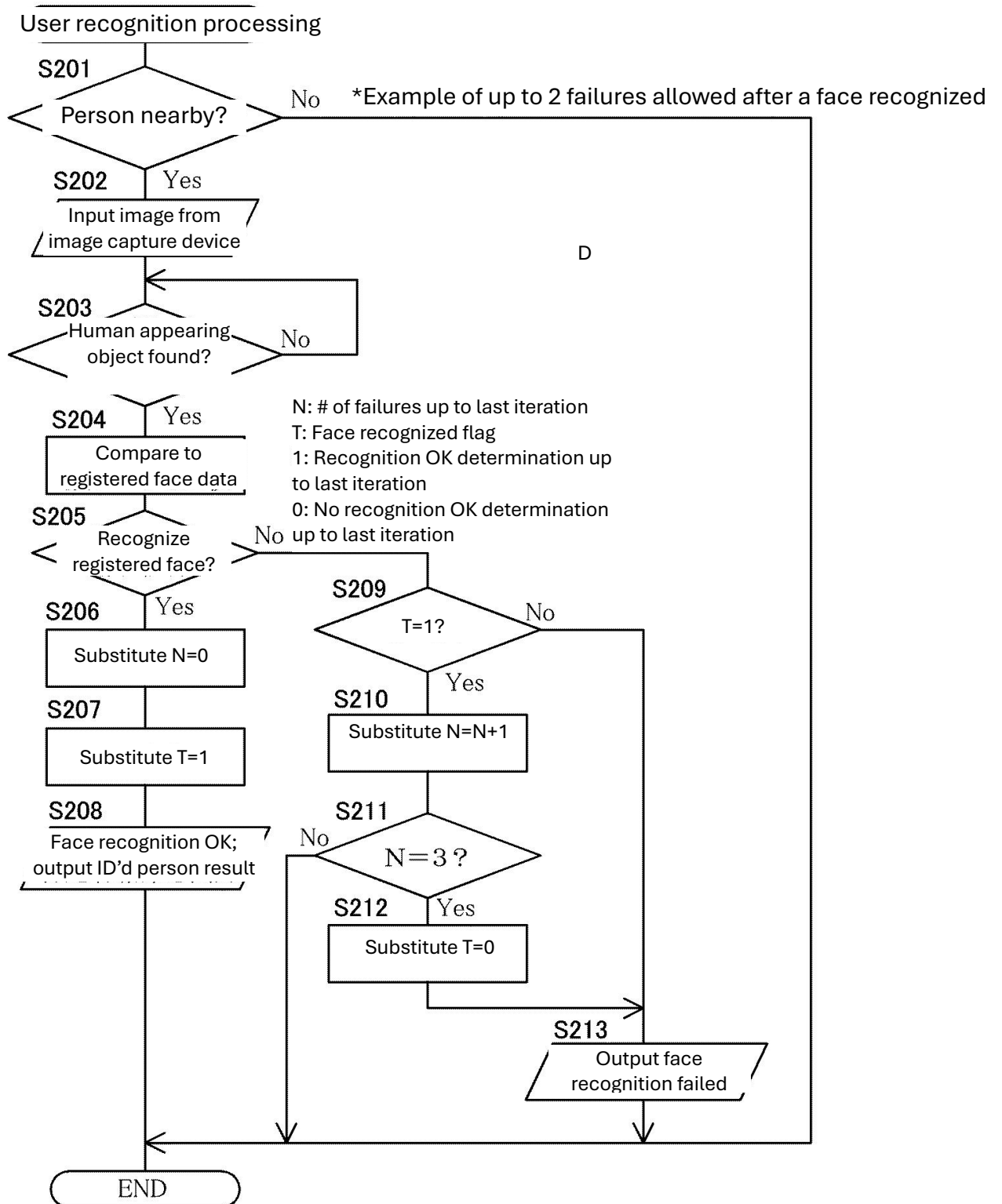


FIG. 11

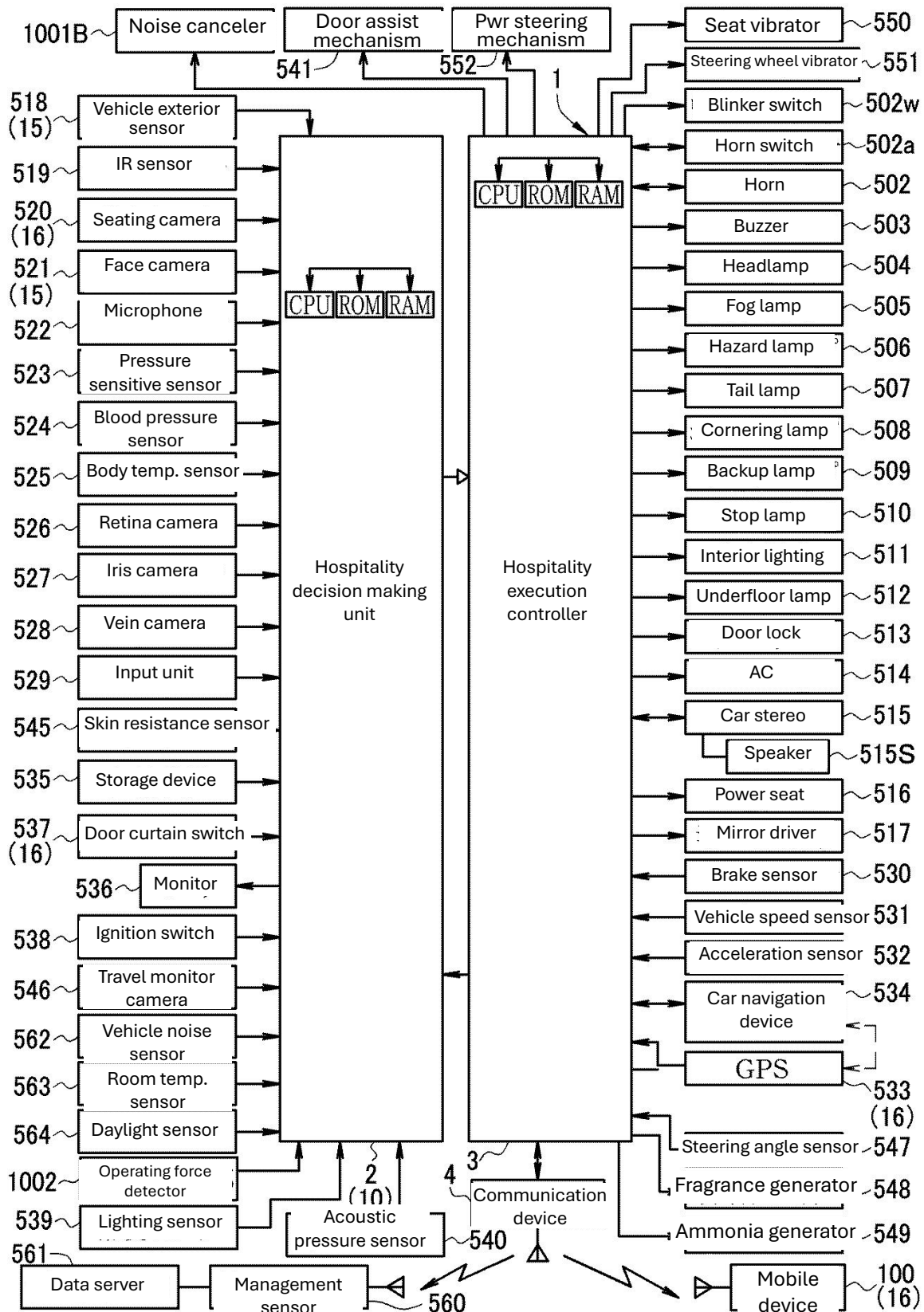


FIG. 12

~ 17

User 1	Facial image 1	Age 1	Gender 1	Characteristic 1
User 2	Facial image 2	Age 2	Gender 2	Characteristic 2
User 3	Facial image 3	Age 3	Gender 3	Characteristic 3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

FIG. 13

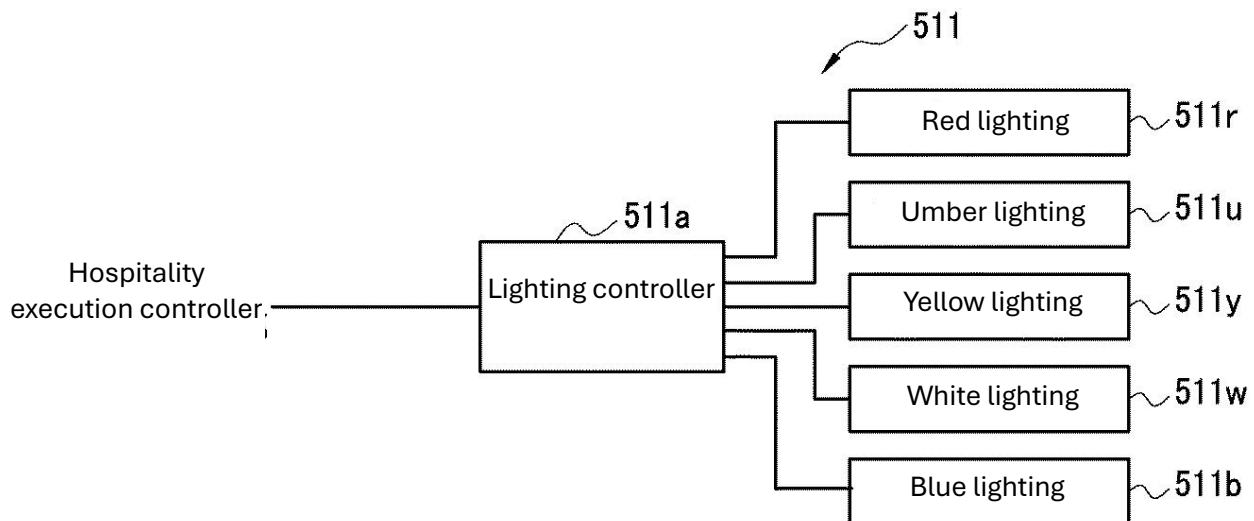


FIG. 14

User Code	Light Color Code	Lighting Pattern Control Data
User Code 1	CC1	CD1 (red flash)
User Code 2	CC2	CD2 (umber/fade)
User Code 3	CC3	CD3 (blue continuous light)
⋮	⋮	⋮

~ 402

FIG. 15

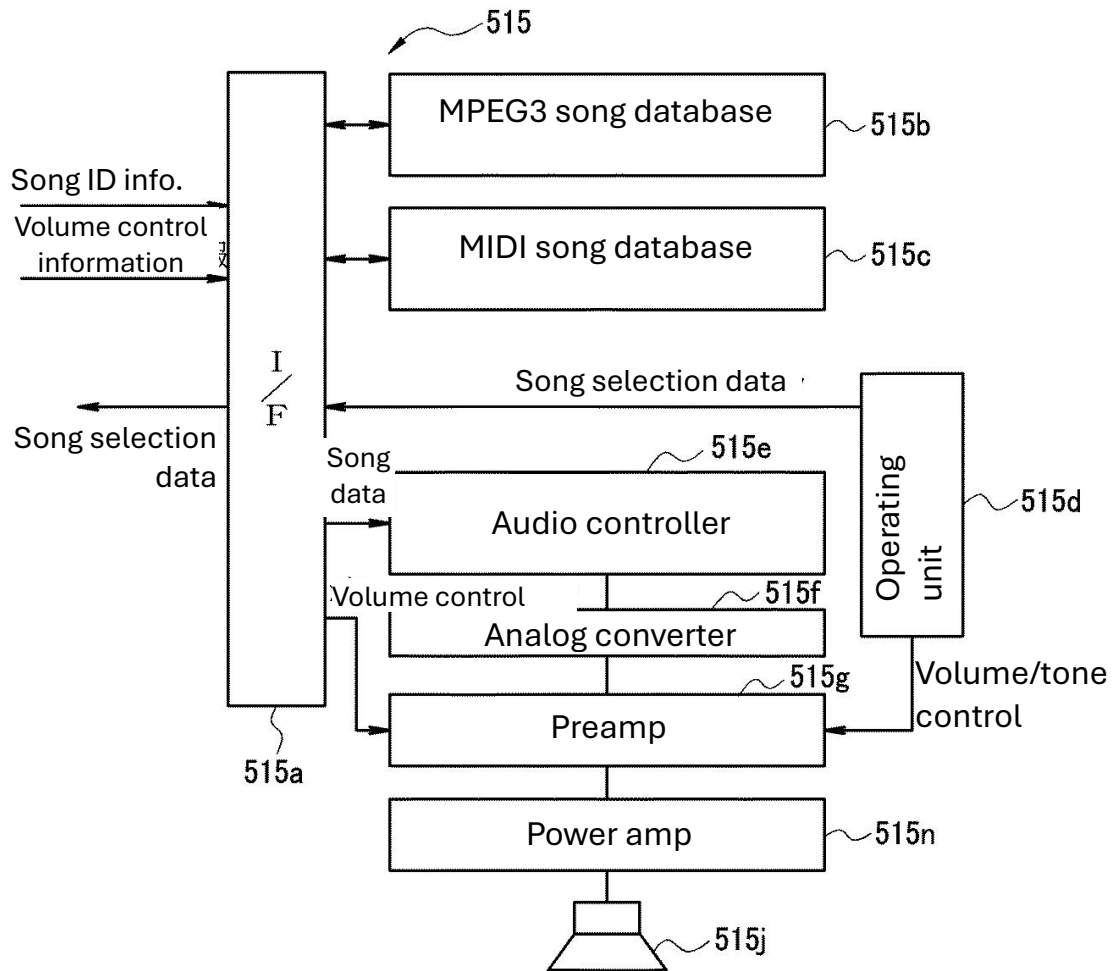


FIG. 16

Appropriate mental energy level

Appropriate physical energy level

401

Song ID1	Song name 1	Genre code 1	Char. code 1	Age code 1	Gender code 1	PL1	SL1	Music data 1	Song mode 1
Song ID2	Song name 2	Genre code 2	Char. code 2	Age code 2	Gender code 2	PL2	SL2	Music data 2	Song mode 2
Song ID3	Song name 3	Genre code 3	Char. code 3	Age code 3	Gender code 3	PL3	SL3	Music data 3	Song mode 3
Song ID4	Song name 4	Genre code 4	Char. code 4	Age code 4	Gender code 4	PL4	SL4	Music data 4	Song mode 4

Characteristic Code (SKC)

SKC1: active
 SKC2: quiet
 SKC3: optimistic
 SKC4: pessimistic
 SKC5: decadent
 SKC6: sporty
 SKC7: intellectual
 SKC8: romanticist

Genre Code (JC)

JC1: classic
 JC2: jazz
 JC3: rock
 JC4: pops
 JC5: Japanese music
 JC6: World music
 JC7: mood

Age Code (AC)

AC1: toddler (up to age 5)
 AC2: child (6-11)
 AC3: junior (12-17)
 AC4: youth (18-27)
 AC5: peak (28-37)
 AC6: middle age (38-45)
 AC7: mature (46-63)
 AC8: respect the elder (64+)
 AC9: age irrelevant

Gender Code (SC)

SC1: male
 SC2: female
 SC3: gender irrelevant

Song Mode

AG: excitement, more active
 ST: fresh
 SF: Warm, recuperative
 HL: healing, alpha wave

FIG. 17

Date	User	Gender	Age	Song ID	403
DATE1	User -1	M	48	ID301	RD 1
DATE2	User -2	F	40	ID211	RD 2
DATE3	User -3	M	21	ID33	RD 3

FIG. 18

User -1	JC1 : 32	SKC1 : 4	AC1 : 0	SC1 : 51
	JC2 : 6	SKC2 : 7	AC2 : 0	SC2 : 7
	JC3 : 11	SKC3 : 21	AC5 : 34	SC3 : 32
		SKC4 : 4	AC6 : 21	

FIG. 19

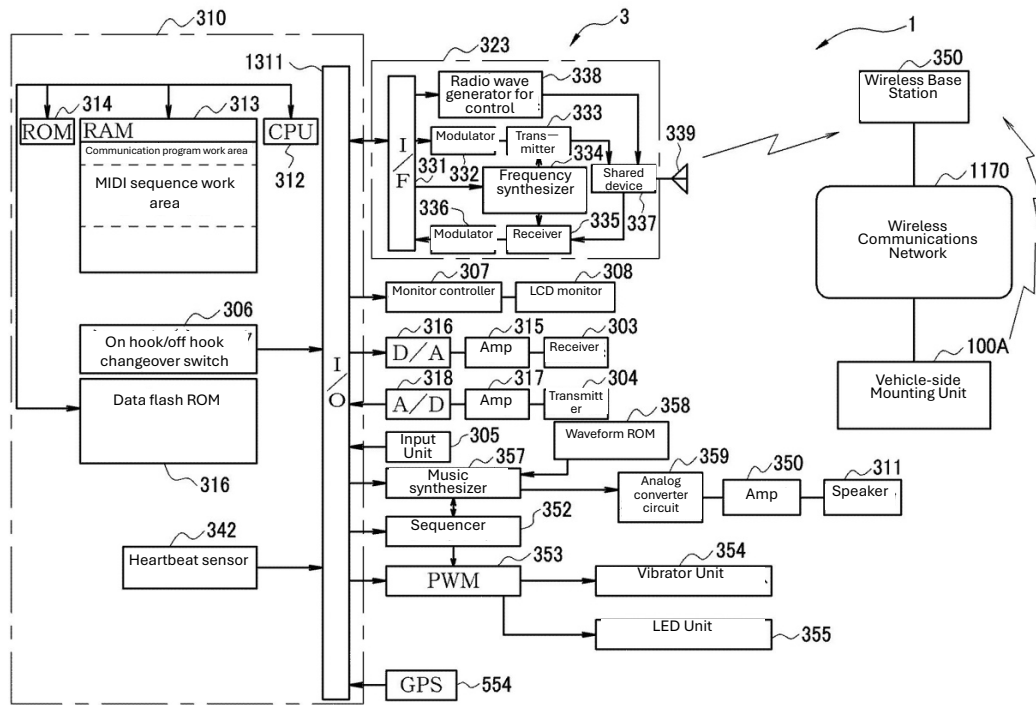


FIG. 20

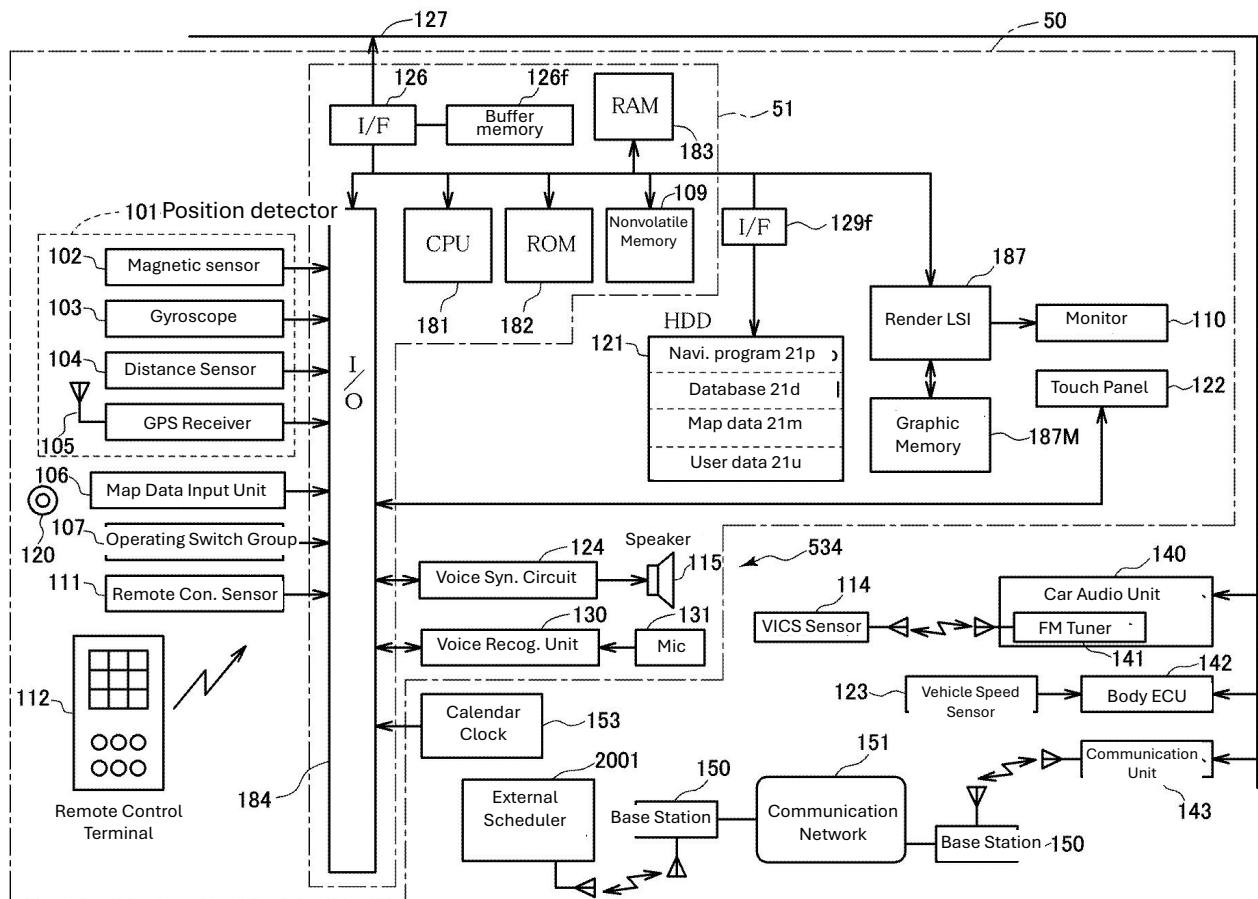


FIG. 21

21d

ID1	Facility Name 1	Genre Code 1	Character Code 1	Age Code 1	Gender Code 1	Subcateg. Code 1	Location Info. 1	Facility Content Info. 1
ID2	Facility Name 2	Genre Code 2	Character Code 2	Age Code 2	Gender Code 2	Subcateg. Code 2	Location Info. 2	Facility Content Info. 2
ID3	Facility Name 3	Genre Code 3	Character Code 3	Age Code 3	Gender Code 3	Subcateg. Code 3	Location Info. 3	Facility Content Info. 3
ID4	Facility Name 4	Genre Code 4	Character Code 4	Age Code 4	Gender Code 4	Subcateg. Code 4	Location Info. 4	Facility Content Info. 4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

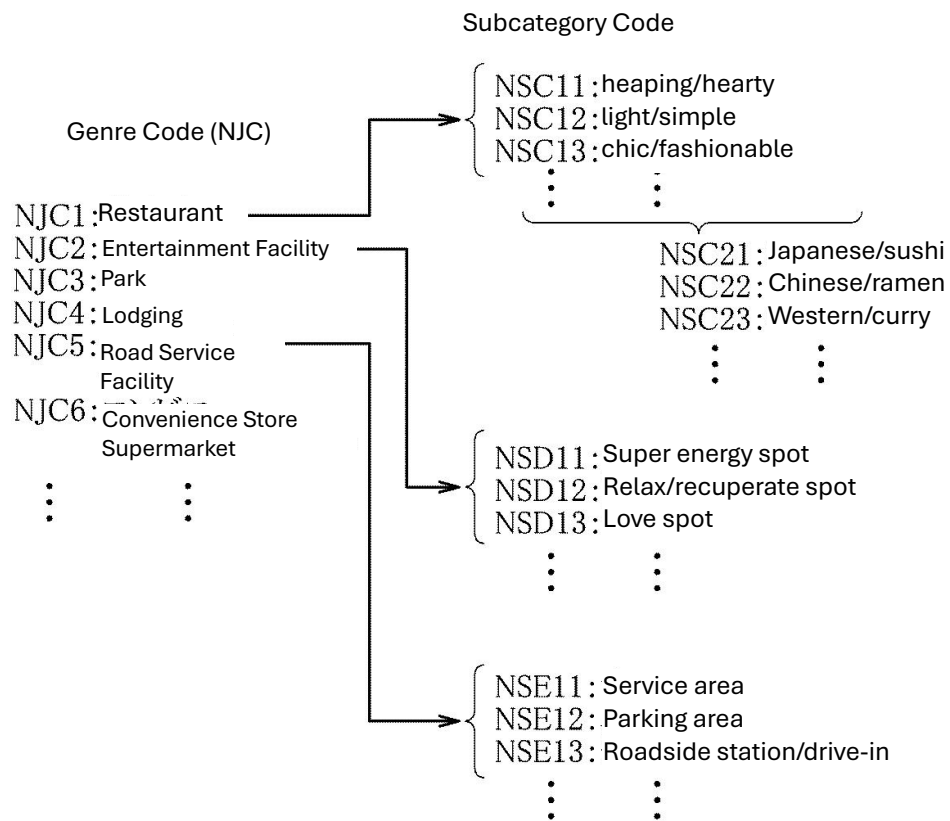


FIG. 22

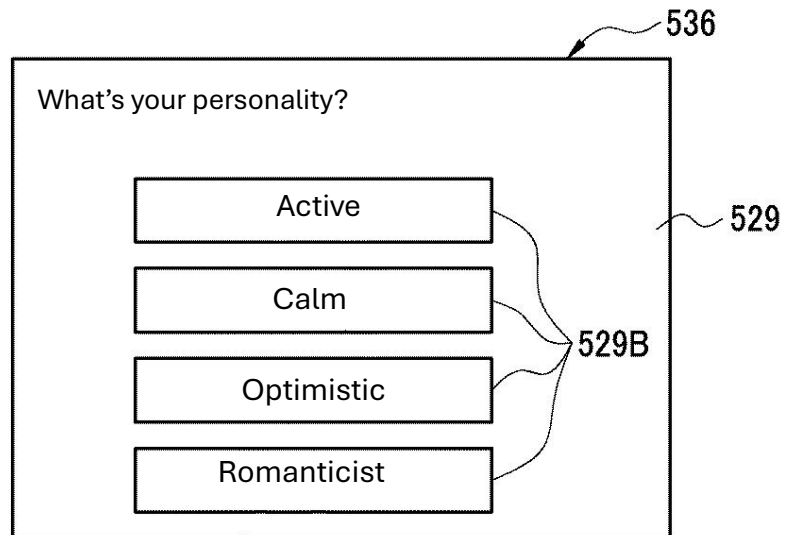
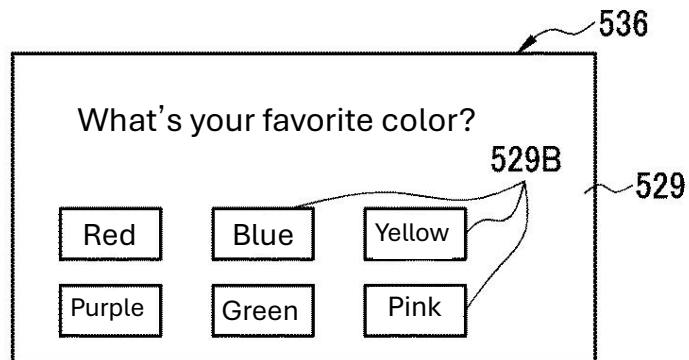


FIG. 23



(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2008-17227
(P2008-17227A)

(43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO4N	5/238	(2006.01)	HO4N	5/238	Z	3D020		
GO6T	1/00	(2006.01)	GO6T	1/00	340A	3K040		
B60R	11/02	(2006.01)	B60R	11/02	B	4C038		
B60R	11/04	(2006.01)	B60R	11/04		5B057		
B60R	1/00	(2006.01)	B60R	1/00	A	5C122		
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 28 頁) 最終頁に続く								
(21) 出願番号 特願2006-187133 (P2006-187133)			(71) 出願人 000004260					
(22) 出願日 平成18年7月6日(2006.7.6)			株式会社デンソー					
(特許庁注：以下のものは登録商標)			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地					
1. V I C S			(74) 代理人 100095751					
			弁理士 菅原 正倫					
			(72) 発明者 安井 伸志朗					
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会					
			社デンソー内					
			Fターム(参考) 3D020 BA02 BA04 BA06 BA09 BA10					
			BA11 BA13 BA20 BB01 BC02					
			BC03 BC04 BC06 BC11 BC19					
			BD03 BD05 BE03 BE04					
			3K040 DA00 GA04 GB00					
			4C038 VA07 VB03 VC02 VC05					
			最終頁に続く					

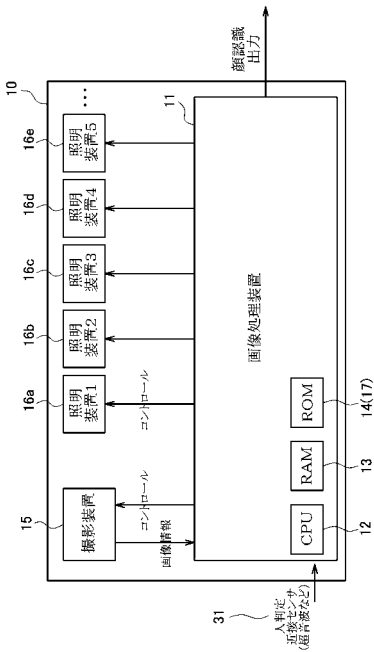
(54) 【発明の名称】 顔認識装置及びそれを用いた自動車用ユーザーもてなしシステム

(57) 【要約】

【課題】 外乱光の存在や露光不足等のため鮮明な撮影画像が得られない場合に限り照明光源が点灯するようにした顔認識装置と、それを用いた自動車用ユーザーもてなしシステムとを提供する。

【解決手段】 自動車に取り付けられ、撮影視野内に存在する人物の顔を撮影する撮影装置15と、ユーザー登録された人物の顔特徴情報をユーザー特定情報と対応付けて記憶する顔登録部17とを備え、撮影した顔画像の顔特徴情報と、顔登録部17に登録された顔特徴情報とでユーザー認識処理を行ない、その認識結果を出力する。ユーザー認識に失敗した場合には、撮影視野内の人物の顔を照らす照明装置16を点灯させて再度顔画像を撮影し、認証処理を行なう。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車の内部又は外部に取り付けられ、予め定められた視野内に存在する人物の顔を撮影する撮影装置と、

前記自動車のユーザーとして登録された人物の顔特徴情報をユーザー特定情報と対応付けて記憶する顔登録部と、

前記撮影装置の前記視野内に存在する人物の顔を照らす照明装置と、

前記撮影装置が撮影した顔画像から顔特徴情報を取得し、該取得された顔特徴情報を前記顔登録部に登録された顔特徴情報と照合することによりユーザー認識処理を行なうユーザー認識手段と、

10

該ユーザー認識結果を出力するユーザー認識結果出力手段と、

前記照明装置が非点灯状態にて撮影された画像によるユーザー認識に失敗した場合に、前記照明装置を点灯させる照明制御手段と、

を備えたことを特徴とする顔認識装置。

【請求項 2】

前記撮影装置は、撮像素子として可視光域と赤外域の双方に顔撮影に必要な感度を有したものが使用され、可視光と赤外光との双方による顔撮影が可能とされてなり、

前記照明装置は照明光源として赤外線光源を有するものが使用される請求項 1 記載の顔認識装置。

【請求項 3】

20

前記赤外線光源が近赤外線光源である請求項 2 記載の顔認識装置。

【請求項 4】

前記照明装置は、前記撮影装置の視野内に存在する顔を互いに異なる方向から照明するものが複数設けられている請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の顔認識装置。

【請求項 5】

前記照明制御手段は複数の前記照明装置を一括して点灯するものである請求項 4 に記載の顔認識装置。

【請求項 6】

前記撮影装置の撮影画像に基づいて前記視野内に人物の顔が存在するか否かを判定する顔存在判定手段と、

30

前記顔存在判定手段が顔存在と判定した場合に、前記撮影装置は前記照明装置を非点灯状態で一次顔撮影を行ない、前記ユーザー認識手段は当該非点灯状態での顔画像に基づいて一次ユーザー認識処理を行なうとともに、

該一次ユーザー認識処理によるユーザー特定に失敗した場合に、前記照明制御手段により前記照明装置を点灯させ、その状態で前記撮影装置は前記照明装置を点灯状態で二次顔撮影を行ない、前記ユーザー認識手段は当該点灯状態での顔画像に基づいて二次ユーザー認識処理を行なう請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の顔認識装置。

【請求項 7】

請求項 4 記載の要件を備え、前記撮影装置による前記二次顔撮影と、前記ユーザー認識手段による前記二次ユーザー認識処理とを、点灯させる照明装置の種別を、照明方向が互いに異なるものとなるよう順次変更しながら繰り返し実行する請求項 6 記載の顔認識装置。

40

【請求項 8】

複数回の顔撮影により得られる各顔画像からの特徴情報を合成する特徴情報合成手段が設けられ、前記ユーザー認識手段は該合成された特徴情報に基づいて前記ユーザー認識を行なう請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の顔認識装置。

【請求項 9】

前記撮影装置による顔撮影と、該撮影された顔画像に基づく前記ユーザー認識手段によるユーザー認識処理とを周期的に反復実行させるユーザー認識処理反復制御手段と、

前記ユーザー認識手段がユーザー認識に一度成功した後、前記ユーザー認識処理のその

50

後の反復過程において前記ユーザー認識に失敗した場合においても、当該失敗認識回数が予め定められた回数に到達するまでは前記ユーザー認識結果出力手段に該失敗認識結果を出力させないようにするユーザー認識結果出力制御手段とを備える請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の顔認識装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の顔認識装置と、
ユーザーの自動車への接近、乗車、運転又は車内での滞在、降車及び自動車からの離間、の少なくともいずれかにおいて、前記ユーザーによる前記自動車の利用を補助するための、又はユーザーを楽しませるためのもてなし動作を行なうもてなし動作部と、
前記登録ユーザーと、該登録ユーザー毎に固有の前記もてなし動作部の動作内容を規定するもてなし動作情報とを互いに対応付けた形で記憶するもてなし動作情報記憶部と、
前記顔認識装置により認識された登録ユーザーに対応するもてなし動作情報を前記もてなし動作情報記憶部から読み出して、該もてなし動作情報に従い前記もてなし動作部の動作制御を行なうもてなし実行制御部と、
を備えたことを特徴とする自動車用ユーザーもてなしシステム。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車を利用するユーザーを認識するための顔認識装置と、それを用いて構成され、ユーザーの自動車への接近、乗車、運転、降車及び自動車からの離間、の少なくともいずれかにおいて、ユーザーによる自動車の利用を補助するための、又はユーザーを楽しませる（あるいはサービスする）ための自動車用ユーザーもてなしシステムに関する。 20

【背景技術】

【0002】

【特許文献 1】特開 2004-144512 号公報

【0003】

特許文献 1 には、自動車を利用するユーザーを認識するための顔認識装置として、可視外乱光によりユーザーの顔撮影画像が不鮮明化することを防止するために、赤外線光を補助照明光として用い、かつ、入射光学系に赤外線を選択通過させるフィルタを配置して顔画像を撮影することにより可視外乱光の影響を排除し、鮮明な撮影画像を得やすくするようにした装置が提案されている。 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記の装置は、撮影光量が十分確保できる昼間においても撮影時には赤外照明光源を常時点灯させなければならず不経済であり、車載バッテリー寿命にも影響しやすい問題がある。

【0005】

本発明の課題は、外乱光の存在や露光不足等のため鮮明な撮影画像が得られない場合に限り照明光源が点灯するようにした顔認識装置と、それを用いた自動車用ユーザーもてなしシステムとを提供することにある。 40

【課題を解決するための手段及び作用・効果】

【0006】

上記の課題を解決するために、本発明の顔認識装置は、
自動車の内部又は外部に取り付けられ、予め定められた視野内に存在する人物の顔を撮影する撮影装置と、
自動車のユーザーとして登録された人物の顔特徴情報をユーザー特定情報と対応付けて記憶する顔登録部と、
撮影装置の視野内に存在する人物の顔を照らす照明装置と、 50

撮影装置が撮影した顔画像から顔特徴情報を取得し、該取得された顔特徴情報を顔登録部に登録された顔特徴情報と照合することによりユーザー認識処理を行なうユーザー認識手段と、

該ユーザー認識結果を出力するユーザー認識結果出力手段と、

照明装置が非点灯状態にて撮影された画像によるユーザー認識に失敗した場合に、照明装置を点灯させる照明制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0007】

上記本発明の顔認識装置によると、照明装置が非点灯状態にて撮影された画像によるユーザー認識にユーザー認識手段が失敗した場合に照明装置を点灯させるようにしたから、ユーザー認識のための顔撮影時に、昼間等においても常時照明装置が点灯する不具合を効果的に解消することができる。 10

【0008】

また、本発明の自動車用ユーザーもてなしシステムは、

上記本発明の顔認識装置と、

ユーザーの自動車への接近、乗車、運転又は車内での滞在、降車及び自動車からの離間、の少なくともいずれかにおいて、ユーザーによる自動車の利用を補助するための、又はユーザーを楽しませるためのもてなし動作を行なうもてなし動作部と、

登録ユーザーと、該登録ユーザー毎に固有のもてなし動作部の動作内容を規定するもてなし動作情報とを互いに対応付けた形で記憶するもてなし動作情報記憶部と、

顔認識装置により認識された登録ユーザーに対応するもてなし動作情報をもてなし動作情報記憶部から読み出して、該もてなし動作情報に従いもてなし動作部の動作制御を行なうもてなし実行制御部と、を備えたことを特徴とする。 20

【0009】

上記本発明の自動車用もてなしシステムによると、露光不足等のため鮮明な撮影画像が得られずユーザー認識に仮に失敗しても、その結果を受けて照明光を点灯することにより、次回はユーザー認識に好都合な鮮明度を有した顔画像を確実に得ることができる。その結果、もてなしの対象となるユーザーを確実に特定することができ、ひいてはそのユーザーに適合するもてなし処理を適格に実施することが可能となるので、自動車を利用するユーザーの満足感を高めることができる。

【0010】

次に、撮影装置は、撮像素子として可視光域と赤外域との双方に顔撮影に必要な感度を有したものを使用することにより、視光と赤外光との双方による顔撮影が可能とされたものを使用できる。これにより、撮影光量が不足する夜間等においては、照明光源として不可視光である赤外光を用いるので、ユーザーが照明により眩惑されにくい利点がある。他方、昼間等においては、撮像素子の可視光域感度特性を利用して問題なく撮影が可能である。赤外線光源としては近赤外線光源を用いることが照明光源を安価に構成でき、また、照明強度も得やすい。さらに、可視光感度域の低波長側に隣接した近赤外域であれば、撮像素子の感度も比較的確保しやすい利点がある。 30

【0011】

なお、照明光源としては、赤外光光源に替えて、可視光光源や紫外光光源を使用することも可能である。 40

【0012】

次に、照明装置は、撮影装置の視野内に存在する顔を互いに異なる方向から照明するものを複数設けることが可能である。これにより、被写体となる人物の顔を複数の照明装置により均一に照らし出すことができ、照明を点灯させてから用いて行なうユーザー認識処理の認識精度を高めることができる。顔を均一な照度で照らす観点からは、（照明制御手段により）複数の照明装置を一括して点灯することが望ましいとも言える。しかし、ユーザー認識の失敗の原因が、撮影光軸に対して斜めから入射する強い外乱光により顔画像がつぶれてしまったことにある場合などでは、照明光を顔に均一に当てるよりも、外乱光による被写体上の照度分布の偏りを矯正した方が効果的な場合がある。 50

【0013】

また、撮影装置の撮影画像に基づいて視野内に人物の顔が存在するか否かを判定する顔存在判定手段と、顔存在判定手段が顔存在と判定した場合に、撮影装置は照明装置を非点灯状態で一次顔撮影を行ない、ユーザー認識手段は当該非点灯状態での顔画像に基づいて一次ユーザー認識処理を行なうとともに、該一次ユーザー認識処理によるユーザー特定に失敗した場合に、照明制御手段により照明装置を点灯させ、その状態で撮影装置は照明装置を点灯状態で二次顔撮影を行ない、ユーザー認識手段は当該点灯状態での顔画像に基づいて二次ユーザー認識処理を行なうことができる。この構成によると、撮影された画像の中に顔が存在すると判定されたときのみ、ユーザー認識処理が実行されるようになるから、無駄なユーザー認識処理を行なわなくてすむ。また、一次ユーザー認識処理でユーザーの特定に失敗しても、照明装置点灯後に二次ユーザー認識処理が行なわれるから、ユーザーの特定を確実に行なえる。

10

【0014】

また、この場合、照明装置を、撮影装置の視野内に存在する顔を互いに異なる方向から照明するものを複数設けるとともに、撮影装置による二次顔撮影と、ユーザー認識手段による二次ユーザー認識処理とを、点灯させる照明装置の種別を、照明方向が互いに異なるものとなるよう順次変更しながら繰り返し実行することができる。この構成によると、照明の向きが順次変わるので、適切な照明状態で二次顔画像を撮影することができ、顔検出を確実に行なうことができる。

【0015】

次に、複数回の顔撮影により得られる各顔画像からの特徴情報を合成する特徴情報合成手段が設けられ、ユーザー認識手段は、該合成された特徴情報に基づいてユーザー認識を行なうことができる。合成された特徴情報を用いることで、顔画像を用いたユーザー認識を効率的に行うことが可能となる。

20

【0016】

また、撮影装置による顔撮影と、該撮影された顔画像に基づくユーザー認識手段によるユーザー認識処理とを周期的に反復実行させるユーザー認識処理反復制御手段と、ユーザー認識手段がユーザー認識に一度成功した後、ユーザー認識処理のその後の反復過程においてユーザー認識に失敗した場合においても、当該失敗認識回数が予め定められた回数に到達するまではユーザー認識結果出力手段に該失敗認識結果を出力させないようにするユーザー認識結果出力制御手段とを備えることができる。照明状態は随時代わるので、それが原因で認識NG判定されることは適切でない。特に車室内のユーザー認識の場合には、ユーザーが頻繁に着座位置を変えることは考え難い。この構成によると、1回でもユーザー認識の成功があった場合には、予め定められた回数以内又は予め定められた期間内の失敗認識により認識NG判定としないようにされており、この判定に伴い実行される車両の各種アプリケーションを適切に動作させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を添付の図面を用いて詳しく説明する。図1は、本発明の顔認識装置が組み込まれた自動車用制御システムの概念ブロック図である。この図の自動車用制御システム1は、撮影された人の顔画像によりユーザー認識を行なう本発明の顔認識装置10と、認識されたユーザーに対応する各種制御を実行する乗員適応システムマスター装置（以下、マスター制御装置という）20とが接続されて構成される。

40

【0018】

まず、本実施形態における顔認識装置10について説明する。

図1及び図2に示す顔認識装置10は、自動車の内部又は外部に取り付けられ、予め定められた視野内に存在する人物の顔を撮影する撮影装置15、撮影装置の視野内に存在する人物の顔を照らす照明装置16、撮影装置15の視野内の撮影対象（人）を検出する撮影対象検出部31、及びこれらが接続された制御部（画像処理装置）11とにより構成されている。

50

【0019】

制御部11は、自動車のユーザーとして登録された人物の顔特徴情報をユーザー特定情報と対応付けて記憶する顔登録部17を備え、撮影装置15が撮影した顔画像から顔特徴情報を取得し、該取得された顔特徴情報を顔登録部17に登録された顔特徴情報と照合することによりユーザー認識処理を行なうとともに、該ユーザー認識結果をマスター制御装置20に出力する。具体的には、図2に示すように、制御部11は、CPU12、ワークメモリを備えるRAM13、各種プログラムを記憶するROM14を備えて構成されており、ROM14は、不揮発性メモリであるフラッシュROMであり、その一部記憶領域が顔登録部17とされている。そして、制御部11は撮影装置15や照明装置16に対し制御信号を出力している。この制御部11は、ROM14に格納されたプログラムを実行することにより、ユーザー認識手段、ユーザー認識結果出力手段、照明制御手段、顔存在判定手段、特徴情報合成手段、ユーザー認識結果出力制御手段として機能する。 10

【0020】

撮影対象検出部31は、各撮影装置15に対応して設けられ、それら撮影装置15の撮影視野内に存在する撮影対象、又はその撮影視野内に接近する撮影対象を検出する近接センサである。本実施形態においては、車外撮影装置15に対応する撮影対象検出部31には、赤外線、高周波、超音波等を出力して測定域への侵入を感知する周知のものを採用することができる。また、車内撮影装置15に対応する撮影対象検出部31は、上記と同様の近接センサを採用することもできるし、座席に設けられる着座センサやドアの開閉操作に係る動作（例えばドアノブの把持）を検知するものであってもよい。 20

【0021】

撮影装置15は、図6に示すように、撮像素子として可視光域と赤外域の双方に顔撮影に必要な感度を有したものが使用され、可視光と赤外光との双方による顔撮影が可能とされている。図3A及び図3Bに示すように、この撮影装置15は、自動車の座席に着座するユーザーの顔を撮影する車内撮影装置15a、15b、15cと、ドアから搭乗してくる車外のユーザーの顔を撮影する車外撮影装置15d、15e、15fとを備える。

【0022】

車内撮影装置15は車内の座席に対応して設けられ、それぞれが対応する座席に着座するユーザーの顔が撮影できるようそれぞれの撮影視野が定められている。ここでは、図3Aに示すように、車内撮影装置15aは運転席の搭乗者（運転者）の顔を撮影するためにメータークラスター内又はメータークラスター上部に設けられ、車内撮影装置15bは助手席の搭乗者の顔を撮影するために助手席前のダッシュボード上部に設けられ、車内撮影装置15cは後部座席の搭乗者の顔を撮影するために前席シート上部又はそのヘッドレストに設けられる。なお、後席用の撮像装置15cには、シートが動いても撮影できる様、画角の広いものを使用している。 30

【0023】

他方、車外撮影装置15は、車両の各ドアに対応して設けられる。ここでは、ドア毎に複数の車外撮影装置15が対応しており、図3Bに示すように、車外撮影装置15dはフロントドア窓枠下端、車外撮影装置15fはリアドア窓枠下端、車外撮影装置15eはその間にある中央ピラーに設けられ、複数の撮影装置により、ドアに接近する搭乗者を撮影するように構成されている。なお、図3Bに示す車外撮影装置15d、15e、15fは、助手席側のドア（助手席のドア1101及びスライドドア1102）に対応するものであるが、運転席にも同様に設けられている。また、バックドアに接近する搭乗者を撮影するために車外撮影装置15gがバックドア窓枠下端に設けられている。なお、他にもドアがある場合には、同じように車外撮影装置を設けるようにすることができる。 40

【0024】

照明装置16は、照明光源として赤外線光源を、具体的には図5に示すような近赤外線光源を有するLEDが使用されており、各撮影装置15の撮影視野に対応して設けられている。例えば、運転席に対応する車内撮影装置15aの視野に対しては、車内撮影装置16aがドア窓枠下端に、車内撮影装置16bがフロントピラーに、車内撮影装置16cが 50

メータカウルに、車内撮影装置 1 6 d がセンターコンソール上部に、車内撮影装置 1 6 e がセンターコンソール下部に、車内撮影装置 1 6 f がマップランプ部に、それぞれ設けられている。このように、本発明においては、車内撮影装置 1 5 に対応する照明装置 1 6 を、該撮影装置 1 5 の視野内に存在する顔を互いに異なる方向から照明できるように複数設けることができる。なお、助手席側及び後部座席側も同様に、複数設けることができる。また、車外撮影装置 1 5 d, 1 5 e, 1 5 f に対しても、1 又は複数の照明装置（図示なし）を設ける。なお、撮影装置 1 5 の撮影視野に共通の空間が含まれている場合には、それら撮影装置 1 5 に対し共有して使用される照明装置を設けてもよい。

【0025】

また、制御部 1 1 は、撮影装置 1 5 が撮影した顔画像から顔特徴情報を取得し、該取得された顔特徴情報を顔登録部 1 7 に登録された顔特徴情報と照合することによりユーザーを認識するユーザー認識プログラムを ROM 1 4 に格納している。以下、このユーザー認識プログラムの流れを、図 8 に示すフローチャートを用いて説明する。 10

【0026】

まず、S 1 0 1 にて、撮影対象検出部 3 1 が撮影装置 1 5 の撮影視野内において撮影対象（人）を検知したか否かを判定する。非検知の場合には本プログラムを終了する。検知している場合には S 1 0 2 に進み、検知した撮影対象検出部 3 1 に対応する撮影装置 1 5 により、予め定められた撮影タイミングの到来に伴い順次行なう。このときの撮影は、照明装置 1 6 を非点灯状態として行なう一次顔撮影である。撮影された画像は制御部 1 1 に順次入力される。 20

【0027】

なお、撮影装置 1 5 による撮影は、対応する撮影対象検出部 3 1 が撮影対象物を検知し続けている間、予め定められた撮像周期で繰り返し行なわれる。例えば、図 7 A に示すように 1 つの撮像周期に対し 1 回の撮影タイミングが到来する場合や、図 7 B に示すように 1 つの撮像周期に対し複数回の撮影タイミングが到来する場合がある。本実施形態においては、図 7 A の場合を採用しているものとする。

【0028】

S 1 0 2 に続いて S 1 0 3 では、入力されたその撮影画像に基づいて視野内に人物の顔が存在するか否かを制御部 1 1 が判定し、顔が発見されるまでこれを繰り返す。顔の存在確認は、顔特徴情報を検出する周知のプログラムにおいて、顔と認められる部分が少しでも認められれば顔が存在するものとする。顔が存在すると判定されると S 1 0 4 に進み、撮影された顔画像に基づいてユーザー認識処理を行なう。最初は、非点灯状態で撮影されるので一次ユーザー認識処理が行なわれる。S 1 0 4 では、複数回の顔撮影により得られる各顔画像からの特徴情報を合成し、合成された特徴情報に基づいてユーザー認識を行なう。具体的には、図 9 に示すように、まず S 1 0 において、最近に撮影された予め定められた数の撮影画像を取得し、S 2 0 において、それらの撮影画像を合成して顔認識に適する合成顔画像を作成する。そして、S 3 0 にてその合成顔画像から特徴点（目や口といった器官）を抽出し、S 4 0 にて抽出した特徴点に対し傾きや大きさを正規化した上で、その特徴点と顔登録部 1 7 に記憶された顔特徴情報とマッチングさせることで顔認識を行なう。なお、この顔認識処理は予め定められた時間以内（例えば、1 s e c）で終了するものである。なお、この処理で顔認識できなかった撮影画像については、以降の処理において使用されないよう消去してもよい。 30 40

【0029】

図 8 に戻る。S 1 0 5 では、S 1 0 4 の顔認識の結果、撮影された顔画像が登録されたユーザーの顔と一致するか否かを判定する。一致すれば、S 1 0 6 に進んで特定されたユーザーに係るユーザー特定情報をマスター制御装置 2 0 に送信し、本プログラムを終了する。一致しなければ、S 1 0 7 に進む。

【0030】

S 1 0 7 では、S 1 0 4 における顔認識処理が完了する十分な時間（例えば 2 s e c）が経過したか否かを判定する。この予め定められた時間が経過していなければ S 1 0 4 に 50

戻る。経過していた場合にはS 1 0 8に進み、照明装置1 6を点灯させる。本実施形態においては、照明装置1 6は、対応する撮影装置1 5の視野内に存在する顔を互いに異なる方向から照明するものが複数設けられており、それら複数の照明装置1 6が図7 Aに示すように一括して点灯する。これにより、被写体となる人物の顔を複数の照明装置により均一に照らし出すことができ、照明を点灯させてから用いて行なうユーザー認識処理の認識精度を高めることができる。なお、照明装置1 6が、上記と同じように複数設けられた状態で、図7 Bに示すように、照明方向が互いに異なるものとなるよう順次変更しながら点灯・消灯をさせてもよい。なお、この場合、二次顔撮影は、それぞれの照明装置1 6の点灯状態に合わせて行われる。これにより、撮影される者の目への負担を低減する効果が生まれる。

10

【0031】

照明装置1 6が点灯状態となると、その点灯状態に応じて周期的に撮影装置1 5による二次顔撮影が行なわれ、その撮影画像が制御部1 1に入力され、再度顔認識処理を行なう。この二次顔撮影により得られた顔画像により行なわれる顔認識処理は二次ユーザー認識処理である。なお、上記の一次ユーザー認識処理と二次ユーザー認識処理とは同じ処理で行なわれるが、後者は照明装置1 6を点灯させて撮影した撮影画像を用いるので、より認識し易くなっている。

【0032】

S 1 0 8にて照明装置1 6が点灯すると、そこから予め定められた時間（例えば5 s e c）が経過するまで照明装置1 6の点灯状態を継続し、予め定められた時間が経過してなおS 1 0 4にて顔認識処理によるユーザー特定が完了しない場合にはS 1 1 0に進み、顔認識ができなかったことをマスター制御装置2 0に送信し、S 1 1 1にて照明装置1 6を消灯状態とした上で、本プログラムを終了する。なお、このプログラムは周期的に繰り返し実行される。

20

【0033】

このプログラムによれば、露光不足等のため鮮明な撮影画像が得られずユーザー認識に仮に失敗しても、その結果を受けて照明光を点灯することにより、次回はユーザー認識に好都合な鮮明度を有した顔画像を確実に得ることができる。その結果、ユーザーを確実に特定することができる。また、失敗した場合にのみ照明光が点灯するので、無駄な点灯制御、点灯駆動がなされない利点もある。

30

【0034】

なお、ユーザー認識プログラムは、図1 0の流れのものであってもよい。このプログラムでは、撮影装置1 5による顔撮影と、撮影された顔画像に基づくユーザー認識処理とを周期的に反復実行するとともに、ユーザー認識に一度成功した後、ユーザー認識処理のその後の反復過程においてユーザー認識に失敗した場合においても、当該失敗認識回数が予め定められた回数に到達するまでは該失敗認識結果を出力させないようにするものである。以下、図1 0に示すユーザー認識プログラムの流れを説明する。

【0035】

S 2 0 1～S 2 0 5では上記図8のプログラムの（S 1 0 1～S 1 0 5）と同一の処理が行なわれる。

40

【0036】

S 2 0 5では、S 2 0 4の顔認識の結果、撮影された顔画像が登録されたユーザーの顔と一致するか否かを判定しており、一致すればS 2 0 6に進む。S 2 0 6では予め定められた制御部1 1の予め定められた記憶領域に記憶される失敗認識回数NをN = 0にリセットする。そして、S 2 0 7にて、過去に顔認識がなされたときに「1」がセットされる顔認識済みフラグTをT = 1にセットして、S 2 0 8で特定されたユーザーの特定ユーザー情報をマスター制御装置2 0に送信し、本プログラムを終了する。

【0037】

S 2 0 5で、撮影された顔画像が登録されたユーザーの顔と一致しなかった場合にはければ、S 2 0 9に進む。S 2 0 9では、顔認識済みフラグTが「1」であるか否かを判定

50

し、「1」でない場合、即ち「0」である場合にはS 2 1 3に進み、顔認識ができなかったことをマスター制御装置20に送信して本プログラムを終了する。

【0038】

S 2 0 9で、顔認識済みフラグTが「1」であった場合は、S 2 1 0に進んで失敗認識回数Nを $N = N + 1$ とする。S 2 1 1では、S 2 1 0の結果 $N = 3$ であるか否かを判定する。 $N = 3$ であった場合には、顔認識済みフラグTを $T = 0$ にセットしてS 2 1 3に進み、顔認識ができなかったことをマスター制御装置20に送信して本プログラムを終了する。 $N = 3$ ではない場合には、そのまま本プログラムを終了する。なお、このプログラムは周期的に繰り返し実行される。

【0039】

このプログラムによれば、一度ユーザー認識がなされれば、予め定められた回数以内の失敗認識が合っても、これにより直ちに認識NG判定して、これを出力することはない。撮影対象への照明状態は対象姿勢・動作や環境光の状況に応じて随時代わるので、それが原因で認識NGと認識OKとが繰り返し出力されると、それをもとに制御を行なう側、本実施形態においてはマスター制御装置20側の制御負荷が大きくなってしまいが、上記プログラムによれば、予め定められた回数の失敗認識では認識NG判定が外部に出力されないもので、マスター制御装置20側の制御負荷は低減される。

【0040】

なお、ユーザー認識プログラムは、上記図8のプログラムのように、一次ユーザー認識処理と二次ユーザー認識処理とを実行し、かつ、上記図10のプログラムのように、失敗認識回数が予め定められた回数に到達するまで失敗認識結果を出力させないようにプログラムが構成されていてもよい。これにより、上記プログラムの双方の効果を実現することが可能となる。

【0041】

次に、顔認識装置10を用いた自動車用制御システム1について説明する。

図1に示すように、マスター制御装置20自身のROMに記憶された動作制御アプリケーションを実行することで、制御対象となる装置513, 541, 511, 515等の動作を制御している。マスター制御装置20は顔認識装置10から入力されるユーザー認識結果（ユーザー特定情報）に応じてその制御内容を変更する。つまり、マスター制御装置20は、認識したユーザーに応じた制御を実行する。

【0042】

例えば、認識したユーザーに応じて、マスター制御装置20がドアロック装置513を制御することができる。具体的には、車外撮影装置15で撮影された顔画像により、顔認識装置10側が予め登録されたユーザーであると認識した場合に、ドアロックを解除する制御を行なうことができる。

【0043】

また、認識したユーザーに応じて、マスター制御装置20がスライドドア装置541を制御することができる。具体的には、車外撮影装置15で撮影された顔画像により、顔認識装置10側が予め登録されたユーザーであると認識した場合で、その認識されたユーザーが子供又は老人であった場合には、スライドドアを自動オープンする制御を行なうことができる。

【0044】

また、認識したユーザーに応じて、マスター制御装置20が室内イルミネーション装置511を制御することができる。具体的には、撮影装置（特に車内撮影装置）15で撮影された顔画像により認識されたユーザーに応じて、該ユーザーに対応付けて予め登録された室内イルミネーションの設定に切り替える制御を行なうことができる。

【0045】

また、認識したユーザーに応じて、マスター制御装置20が音楽再生装置515を制御することができる。具体的には、撮影装置（特に車内撮影装置）15で撮影された顔画像により認識されたユーザーに応じて、該ユーザーに対応付けて予め登録された音楽リスト

に従い、音楽再生装置の再生制御を行なうことができる。

【0046】

次に、自動車用制御システム1の具体的な実施形態の一例を説明する。

図11は、本発明の自動車用制御システム1の一実施形態である、自動車用もてなし情報提供システムの機能が組み込まれた自動車用ユーザーもてなしシステム（以下、単に「もてなしシステム」ともいう）1の概念ブロック図である。該もてなしシステム1は、種々のもてなし動作部502～517、534、541、548、549、550、551、552、1001Bが接続された第一のコンピュータからなるもてなし実行制御部3と、種々のセンサ・カメラ群518～528が接続された第二のコンピュータからなるもてなし意思決定部2とからなる自動車側搭載部100Aを、その要部とする形で構成されている。第一のコンピュータと第二のコンピュータは、いずれもCPU、ROM、RAMを備え、ROMに格納された制御ソフトウェアを、RAMをワークメモリとして実行することにより、後述の種々の機能を実現する。

10

【0047】

なお、もてなし意思決定部2の一部には、図1に示す上記実施形態における顔認識装置10が顔認識部10として組み込まれており、同じく上記実施形態におけるマスター制御部20は、当該顔認識部10を除くもてなし意思決定部2及びもてなし実行制御部3に相当するものである。顔認識部10を含むもてなし意思決定部2には、ユーザー認識用に次のようなセンサ・カメラ群が接続されている。

- ・車外用カメラ518（上記実施形態における車外撮影装置15に相当する）：自動車に接近してくるユーザーの姿を撮影する。ユーザーの仕草や顔の表情などを静止画ないし動画として取得する。遠距離のユーザーを撮影する又はユーザーの顔部分のみを拡大して撮影するために、望遠レンズを用いた光学式ズーム方式や、撮影画像をデジタル的に拡大するデジタルズーム方式を併用することができる。

20

- ・顔カメラ521（上記実施形態における車内撮影装置15に相当する）：着座したユーザーの顔の表情を撮影する。この実施形態においては、バックミラー等に取り付けられ、フロントガラス側から運転者を斜め上方から、シートに着座したユーザー（運転者）の顔を含む上半身を撮影するものとする。助手席側も同様にバックミラー等に取り付けられる。後部座席側は上記実施形態と同様に取り付けられる。取り付けられた顔カメラからは、それぞれに対応する座席の搭乗者の上半身を撮影できる。その撮影画像から顔部分の画像を切り出し、ユーザーの種々の表情を予め撮影して用意されたマスター画像と比較することにより、ユーザーの顔認証のみならず、人以外の荷重源が載置された場合と、人が着座した場合とを相互に区別でき、さらには、着座したユーザーの種々の表情の特定も可能である。

30

【0048】

また、顔認識部10を含むもてなし意思決定部2には、撮影装置15の撮影領域内に存在する撮影対象、又は当該撮影領域内に接近する撮影対象を検出する次のようなセンサ・カメラ群が接続されている。このセンサ・カメラ群の撮影対象の検出が、一次顔撮影処理実行のトリガーとなる。

- ・着座センサ520（上記実施形態における撮影対象検出部31に相当する）：ユーザーが座席に着座したか否かを検出する。自動車のシートに埋設される近接スイッチ等で構成することができる。なお、感圧センサを用いることもできる。この場合、感圧センサをシートに装着することで、シート上でのユーザーの動作を検出することも可能となる。

40

- ・ドアカーテシスイッチ537（上記実施形態における撮影対象検出部31に相当する）：ドアの開閉を検知する。乗り込みシーン及び降車シーンへの移行を検出する、シーン推定情報取得手段として使用される。

【0049】

なお、ユーザー側端末装置（携帯電話）100に位置情報を取得するための周知のGPSを設け、これも車両側のGPS533とともに撮影対象検出部として機能する。

【0050】

50

また、その他にもセンサ・カメラ 519、522～528を有し、これらはシーン推定情報取得手段や生体状態検出部として機能する。

【0051】

もてなし意思決定部 2 には、エンジン始動を検知するためのイグニッションスイッチ 538 の出力も分岐入力されている。また、車内の明るさレベルを検出する照度センサ 539、車内の音響レベルを測定する音圧センサ 540 も、もてなし意思決定部 2 に同様に接続されている。

【0052】

また、もてなし意思決定部 2 には、タッチパネル（図 20 に示すカーナビゲーション装置 534 のモニターに重ねられたタッチパネルで兼用してもよい：この場合は、入力情報はもてなし実行制御部 3 からもてなし意思決定部 2 に転送される）等で構成された入力部 529 と、もてなし動作情報記憶部として機能するハードディスクドライブ等で構成された記憶装置 535 とが接続されている。

【0053】

なお、ユーザー認識処理の方法は、図 1 に示す上記実施形態と同様である。撮影対象検出部 31 に相当するセンサが撮影対象（人）を検出している状態で、一次顔撮影又は二次顔撮影がなされ、撮影された画像から得られる顔特徴情報とユーザー登録部（顔登録部）17（もてなし意思決定部 2 の ROM の一部記憶領域：図 11 参照）に記憶された顔特徴情報（マスター情報）とを比較し、ユーザー特定を行う。

【0054】

ここで、自動車用もてなし情報提供システム 1 におけるユーザー登録について説明する。自動車のユーザーは、ユーザー登録部 17（例えば、もてなし意思決定部 2 の ROM（書換えが可能となるように、フラッシュ ROM で構成しておくことが望ましい）：上記した実施形態における顔登録部を有する）や記憶装置 535 に予め登録しておくことができる。このユーザー登録部 17 には、図 12 に示すように、各ユーザー名（あるいは、ユーザー ID（及び暗証番号）と、その顔画像（ユーザー認識用のマスター顔画像）とを互いに対応付けられた形で登録されている。

【0055】

具体的には、図 11 のモニター 536（カーナビゲーション装置 534 のモニターで代用してもよい）に、表情特定が可能な正面画像が得られるよう撮影角度に関する注意事項を表示した上で、座席に着座したユーザーを撮影装置 15（ここでは車内撮影装置 15 を用いる）により撮影する。そして、撮影されたユーザー認識用のマスター顔画像をユーザー名（ユーザー特定情報）に対応付けてユーザー登録部 17 に記憶する。なお、撮影した顔画像により正しく顔認識処理が行なえるか確認するステップを設け、正しく認識されなかった場合には画像で再度撮影を行なうようにしてもよい。

【0056】

また、本実施形態においては、図 12 に示すように、各ユーザー名に対し、各ユーザーの年齢、性別、さらに性格種別（図 16 参照）を互いに対応付けて登録する。性格種別は、前述のごとく、ユーザーによる自動車使用継続中に、特定の操作部における操作履歴情報として取得・蓄積し、その蓄積された操作履歴情報に基づいて推定されるものである。しかし、自動車の使用開始直後など、操作履歴情報の蓄積が不十分な場合、あるいは、操作履歴情報を取って収集せずに性格種別を推定したい場合は、次のように、性格種別情報又は該性格種別情報を特定するために必要な情報を、ユーザー自身により入力させ、その入力結果に基づいて性格種別を決定するようにしてもよい。

【0057】

まず、図 22 に示すように、図 11 のモニター 536（カーナビゲーション装置 534 のモニターで代用してもよい）に性格種別を表示し、ユーザーは自分に適合する性格種別を選んで、入力部 529 からこれを入力する方法がある。ここでは、入力部はモニター 536 に重ねられたタッチパネルであり、表示形成された選択ボタン 529B に触れて選択入力を行なう。他方、図 23 に示すように、性格種別を直接入力させる代わりに、性格種

別判定のためのアンケート入力を行なう方法もある。この場合、モニター 5 3 6 にアンケートの質問事項を表示し、ユーザーは回答選択肢から回答を選ぶ形で答える（ここでは、画面上の選択ボタンで選択肢を構成し、この上に重ねられたタッチパネルの該当位置に触れて選択入力を行なう）。全ての質問に回答することで、その回答の組み合わせに応じて予め定められた性格種別群から、1つのものが一義的に決定されるようになっている。

【0058】

そして、ユーザー名（ユーザー特定情報）を含めたユーザー登録入力は、上記の入力部 5 2 9 からなされ、撮影された顔画像及び決定された性格種別とともにユーザー登録部 1 7 に記憶される。また、これらの一連の入力は、携帯電話 1 から行なうことも可能であり、この場合は、その入力情報を無線により自動車側に転送する。また、ユーザーが自動車購入する際に、入力部 5 2 9 か専用の入力ツールを用いて、ディーラー側で事前にユーザー登録入力を済ませておく方法もある。この場合、ユーザー名と、年齢、性別も合わせて入力し、ユーザー登録情報として互いに対応付けて記憶しておく。また、前述のように、そのユーザーの性格種別が特定できた場合は性格コードも合わせて登録しておく。これにより、登録ユーザーの認証を顔画像の撮影（一次顔撮影及び二次顔撮影）により行ない、登録ユーザーに応じたもてなし動作を実行できるとともに、実行されるもてなし動作の実行・選択に、認識されたユーザーの性格種別を反映させることも可能となる。

【0059】

上記のもてなしシステム 1 においては、ユーザーが自動車に向けて接近し、該自動車に乗り込み、該自動車を運転し又は車内にて滞在し、その後、降車に至るまでのユーザーの自動車利用に係る一連の動作が、予め定められた複数のシーンに区切られる。そして、区切られた複数のシーン毎に、もてなし動作部 5 0 2 ~ 5 1 7, 5 3 4, 5 4 1, 5 4 8, 5 4 9, 5 5 0, 5 5 1, 5 5 2, 1 0 0 1 B が、ユーザーによる自動車の利用を補助するための、又はユーザーを楽しませるためのもてなし動作を行なう。本実施形態では、車外への音波発生装置としてホーン 5 0 2、ブザー 5 0 3 が接続されている。また、照明装置（ランプ類）としては、ヘッドランプ 5 0 4（ビームをハイとローとで切り替え可）、フォグラмп 5 0 5、ハザードランプ 5 0 6、テールランプ 5 0 7、コーナリングランプ 5 0 8、バックアップランプ 5 0 9、ストップランプ 5 1 0、室内照明 5 1 1 及び床下ランプ 5 1 2 が接続されている。また、他のもてなし動作部として、エアコン 5 1 4、カーオーディオシステム（カーステレオ） 5 1 5、電動シート 5 1 6 及びサイドミラーやバックミラーなどの角度調整用の駆動部 5 1 7、カーナビゲーション装置 5 3 4、ドア開閉用のアシスト機構（以下、ドアアシスト機構という） 5 4 1、車内に芳香剤を放出する芳香発生部 5 4 8、重度体調不良（重度の眠気を催した状態を含む）に対する気付け・覚醒用のアンモニア発生部 5 4 9（運転用のハンドルの中心部に、運転者の顔付近を目指す形でアンモニアを噴出するように取り付けられている）、運転者に注意喚起したり眠気から覚醒させるためのシートバイブレータ 5 5 0（シート底部あるいは背もたれ部に埋設される）、ハンドルバイブレータ 5 5 1（ハンドルの軸に取り付けられている）、車内騒音低減用のノイズキャンセラ 1 0 0 1 B が接続されている。また、もてなし実行制御部 3 には、自動車位置情報を取得するための GPS 5 3 3（カーナビゲーション装置 5 3 4 においても使用する）、ブレーキセンサ 5 3 0、車速センサ 5 3 1 及び加速度センサ 5 3 2 も接続されている。

【0060】

なお、シーンは、本実施形態では、接近シーン S C N 1、乗り込みシーン S C N 2、準備シーン S C N 3、運転／滞在シーン S C N 4、降車シーン S C N 5 及び離脱シーン S C N 6 が、時系列的にこの順序で設定されている。

【0061】

接近シーン S C N 1 の特定は、後述するごとく、ユーザー側端末装置 1 0 0 の GPS と、自動車側の GPS 5 3 3 とにより、自動車と、当該自動車外に位置するユーザーとの相対距離及びその変化を特定し、ユーザーが自動車へ予め定められた距離以内に接近したことを検出することで行なう。乗り込みシーン S C N 2 と降車シーン S C N 5 とは、ドアカ

ーテシスイッチ537のドア開検知出力に基づいて特定する。ただし、単にドア開の情報だけでは乗り込みシーンか降車シーンかを特定できないから、もてなし意思決定部2のRAM内に、現在シーン特定情報を記憶保持する現在シーン特定情報記憶手段として、シーンフラグを設けることで対応するようにしている。シーンフラグは各シーンに対応した個別シーンフラグを有し、時系列順に到来順序が定められた各シーンが到来する毎に、そのシーンに対応するフラグを「到来（フラグ値1）」に設定してゆく。シーンフラグにて、値が「1」になっているフラグの最新のもの（「1」フラグ列の末尾のもの）を特定することで、現在どのシーンまで進んできているかを特定できる。

【0062】

また、準備シーンSCN3と運転／滞在シーンSCN4とは、いずれも前述の着座センサがユーザーを検出しているか否かにより特定するが、自動車に乗り込んでイグニッションスイッチ538がONになるまでの間、あるいは、イグニッションスイッチ538がONにならず、かつ一定以上の着座継続が確認されるまでの間は、準備シーンとして認識される。また、離脱シーンSCN6への移行は、降車シーンSCN5のあと、ドアカーテシスイッチ537がドア閉を検知することで識別される。

【0063】

各シーンにおけるもてなし動作は、対応するもてなし動作部の動作制御アプリケーションにより制御される。もてなし意思決定部2側で決定されたテーマがもてなし実行制御部3に通知され、そこで対応するシーンの動作制御アプリケーションが読み出され、実行される。動作制御アプリケーションの実行に際しては、各もてなしテーマのもとで統括されている複数のもてなし動作に対し、ユーザーが当該もてなしを指向する度合いに応じて採用の優先順位が予め定められており、各シーンにおいて、用意された前記複数のもてなし動作のうち、その優先順位の高いものから選択される。

【0064】

上記構成を有するもてなしシステムにおいては、もてなし意思決定部2の顔検出部10がユーザー特定情報を出力し、その内容に応じてどのもてなし動作部にどのようなもてなし動作をさせるかを決定して、これをもてなし実行制御部3に指令する。もてなし実行制御部3は、これを受けて、対応するもてなし動作部502～517、534、541、548、549、550、551、552、1001Bにもてなし動作を実行させる。すなわち、もてなし意思決定部2ともてなし実行制御部3とが互いに協働して、取得されたユーザー生体状態情報の内容に応じてもてなし動作部502～517、534、541、548、549、550、551、552、1001Bの動作内容を変化させる機能を実現する。

【0065】

以下、もてなし実行制御部3により制御される上記もてなし動作部502～517、534、541、548、549、550、551、552、1001Bのうち、上記顔認識部10から出力されるユーザー特定情報に基づいて制御がなされるものについて説明を行なう。

【0066】

まず、もてなし動作としての室内イルミネーションについて説明する。室内イルミネーションにおいては、車両側に登録された登録ユーザー毎に室内イルミネーション用の点灯条件（点灯色・点灯パターン等）が設定されており、顔認識部10によりユーザーが認識されると、予め定められたシーンの到来とともに、認識された登録ユーザーに応じた点灯条件で室内照明511が点灯する。

【0067】

図13は、室内照明511の構成例を示すもので、各々固有の照明色からなる複数の照明部（本実施形態では、赤色系照明511r、アンバー系照明511u、黄色系照明511y、白色系照明511w及び青色系照明511bからなる）を有する。これらの照明は、もてなし意思決定部2からもてなし実行制御部3を経て入力される制御指令信号を受けて、指定されたものが選択され、制御指令信号に従い種々の点灯パターンにて点灯制御さ

れる。点灯色及び点灯パターンは、登録ユーザー毎に設定されている。図14は、登録ユーザー毎に設定された点灯設定条件（点灯制御データ）の構成例を示すもので、もてなし意思決定部2のROMに記憶されている。例えば、ユーザー1（図12参照）に対しては、赤色系照明511rを選んでこれをフラッシュ点灯（最初のみ、その後連続点灯）させ、ユーザー2に対しては、アンバー系照明511uを選んでフェードイン点灯させる、などであるが、これはほんの一例である。室内照明511の点灯は、顔認識部10によりユーザーが認識されると該顔認識部10からユーザー特定情報が出力され、もてなし意思決定部2がその入力を受けてユーザーが特定され、さらに、対応するシーンが到来すると、もてなし意思決定部2が、入力されたユーザー特定情報に対応する点灯設定条件をROMから読み出し、もてなし実行制御部3に点灯指令信号及び点灯条件信号を出力し、もてなし実行制御部3が、対応する照明部に対し制御指令信号を出力して、照明部を発光させる。なお、ROMに記憶される点灯条件設定は、入力部529からの入力操作によってカスタマイズ可能であり、点灯色・点灯パターンをユーザーが任意に設定することができる。

10

20

30

40

50

【0068】

なお、照明装置は、白熱電球、蛍光ランプのほか、発光ダイオードを用いた照明装置を採用することも可能である。特に、赤色系（R）、緑色系（G）、青色系（B）の3原色の発光ダイオードを組み合わせるにより、種々の照明光を簡単に得ることができる。各色の発光ダイオードへの指令信号の入力波形は、各々独立に変更可能であり、3つの発光色の混合比率に応じて任意の色調の照明色が得られ、また、色調や照明強度パターンを、指令信号の入力波形に応じて経時的に変化させることも可能である。なお、各色の発光ダイオードの発光強度は、PWM制御する方式のほか、連続点灯を前提として駆動電流レベルにて調整することも可能であるし、これとPWM制御とを組み合わせた方式も可能である。

【0069】

この室内イルミネーションを接近シーンSCN1において実行することで、自動車に搭載された照明類を、ユーザーの出迎え演出のためのイルミネーションとして使用でき、気分高揚等に寄与する。また、夜間や暗所の場合、駐車した自動車の位置を把握しやすくて利点も生ずる。離脱シーンSCN6において実行してユーザーの見送り演出を行ってもよい。

【0070】

また、この場合、照明装置として、自動車に搭載された自動車外空間を照らし出す他の照明装置（ヘッドランプ、テールランプ、ハザードランプなど：室内灯も窓ガラスを介した漏洩により車外空間を照らすことができる）を加えてもよい。これにより上記効果は一層増す。

【0071】

また、もてなし制御部は、既に動作中のもてなし動作部の停止、及び未動作のもてなし動作部の動作開始の少なくともいずれか（当然、両者の組み合わせである、複数のもてなし動作部間での動作切り替えを含む）に基づいて、ユーザーと自動車との距離に応じてもてなし動作部の動作内容を段階的に変化させるものとして構成することができる。この構成によると、ユーザーと自動車との距離に適切な閾値を定め、閾値を超えて自動車に接近するかどうかの簡単な判定で、個々のもてなし動作部を単位として動作／非動作の切り替え制御を行えばよく、上記効果を比較的軽量の制御処理にて達成することが可能となる。

【0072】

上記照明装置によるもてなし動作の場合、もてなし制御部は、ユーザー側端末装置と自動車との距離が縮小するにつれて総照明光量が減少するように、照明装置を点灯制御することができる。自動車までの距離が長い段階では、総照明光量を高めることで、自動車までの間に障害物等の異常がないかをより把握しやすくすることができ、自動車までの距離が縮小すれば、必要な視野だけを照らすことができるよう、光量を少なくすれば無駄を排除することができ、また照明光源に接近したときの眩しさも軽減できる。

【0073】

次に、もてなし動作として機能するカーオーディオシステムについて説明する。カーオーディオシステムでは、車両側に記憶される選曲実績記憶部403（図11の記憶装置535内に形成されている）の実績を反映する形で再生される曲に係るもてなし用曲演奏制御情報（曲特定情報やボリュームコントロール情報を含む）が作成され、予め定められたシーンの到来とともに、該曲リストに基づいて曲の再生が実行される。

【0074】

図15は、カーオーディオシステム515の構成例を示すもので、もてなし意思決定部2からもてなし実行制御部3を経て、曲特定情報やボリュームコントロール情報などの、もてなし用曲演奏制御情報が入力されるインターフェース部515aを有する。該カーオーディオシステム515も、本発明の自動車用もてなし情報提供装置の機能出力部分を担うものであり、インターフェース部515aには、デジタルオーディオ制御部515e、多数の音楽ソースデータを格納した音楽ソースデータベース515b、515c（前者はMP3データベース、後者はMIDIデータベース）が接続されている。曲特定情報に基づいて選曲された音楽ソースデータはインターフェース部515aを経てオーディオ制御部515eに送られ、そこでデジタル音楽波形データにデコードされ、アナログ変換部515fでアナログ変換された後、プリアンプ515g及びパワーアンプ515hを経て、もてなし用曲演奏制御情報により指定されたボリュームにてスピーカー515jから出力される。

【0075】

図16は、上記音楽ソースデータのデータベース構造の一例を示すもので、曲ID、曲名及びジャンルコードと対応付ける形で音楽ソースデータ（MP3又はMIDI）が記憶されている。また、各音楽ソースデータには、その音楽を選曲したユーザーについて推定される性格種別（「活動的」、「おとなしい」、「楽観的」、「悲観的」、「頹廢的」、「体育会系」、「知性派」、「ロマンチスト」など）を示す性格コード、同じく年齢コード（「幼児」、「子供」、「ジュニア」、「青年」、「壮年」、「中年」、「熟年」、「敬老」、「年齢無関係」など）、性別コード（「男性」、「女性」及び「性別無関係」）が個々に対応付けて記憶されている。性格コードはユーザー性格特定情報の一つであり、年齢コード及び性別コードは、性格とは無関係なサブ分類である。ユーザー特定情報からユーザーの性格が特定できても、年齢層や性別に合わない音楽ソースを選択したのでは、ユーザーを楽しませる「もてなし」としての効果は半減する。従って、ユーザーに提供する音楽ソースの適性をより絞り込むために、上記のようなサブ分類付与は有効である。

【0076】

一方、各音楽ソースデータには、曲モードコードも個々に対応付けて記憶されている。曲モードコードは、その曲を選曲したユーザーの精神状態や体調と、当該曲との連関を示すデータであり、本実施形態では、「盛り上げ系」、「爽快系」、「温和・癒し系」、「ヒーリング・α波系」等に分類されている。なお、性格種別コード、年齢コード、性別コード、ジャンルコード及び曲モードコードは、各ユーザーに固有のもてなし内容を選定する際に参照するデータなので、これらを総称してもてなし参照データと呼ぶことにする。

【0077】

カーオーディオシステム515には、ユーザーが手動で操作する操作部515d（図15）が設けられ、ここからの選曲データの入力により、所望の音楽ソースデータを読み出して演奏することもできる。また、操作部515dからのボリューム／トーンコントロール信号は、プリアンプ515gへ入力される。この選曲データは、インターフェース部515aから、図11のもてなし実行制御部3を経てもてなし意思決定部2へ転送され、これに接続された記憶装置535に選曲実績データ403（図17）として蓄積される。予め定められたシーンが到来すると、もてなし意思決定部2がその蓄積内容に基づいて曲リストを作成し、その曲リストに含まれる曲の再生が順次行なわれる。なお、もてなし意思決定部2が1曲ずつ順次曲を選択するものであってもよい。

【0078】

ただし、もてなし意思決定部2が自動選択した曲が気に入らなければ、ユーザーは操作部515d（図15）からの入力により、いつでも好きな曲に演奏を切り替えることができる。ユーザーが自身で選曲した場合は、図17に示すように、そのユーザーの特定情報（ユーザー名あるいはユーザーID）と、選曲された音楽ソースデータのIDと、前述のもてなし参照データ（性格種別コード、年齢コード、性別コード、ジャンルコード及び曲モードコード）とが互いに対応付けられた形で、選曲実績記憶部403に記憶される。本実施形態では、選曲の日時、ユーザーの性別及び年齢も合わせて記憶されている。

【0079】

選曲実績記憶部403には、図18に示すように、登録ユーザー別に、その選曲実績の統計情報404（図11の記憶装置535に記憶されている）が作成される。この統計情報404では、選曲データが、性格コード別（SKC）にカウントされ、どの性格種別の曲が最も多く選曲されたかが数値パラメータとして特定される。最も単純な処理としては、選曲頻度が最も高い性格種別を、そのユーザーの性格として特定することが可能である。例えば、統計情報404に蓄積されている選曲実績数が一定レベルに到達すれば、例えばユーザー入力により初期設定された性格種別を、統計情報404から上記のごとく導かれた性格種別と置き換えるようにすればよい。

【0080】

この音楽再生を、準備シーンSCN3や運転／滞在シーンSCN4の到来に基づいて実行する、又はユーザーの操作部515dの操作に基づいて実行することで、自動車に搭載されたカーオーディオ機器をより快適に利用することができる。また、接近シーンSCN1（又は離脱シーンSCN6）において実行することで、ユーザーの出迎え（見送り）演出を行なうことができ、ユーザーの精神状態の向上ないし改善に寄与する。

【0081】

次に、ドアアシスト機構541について説明する。ドアアシスト機構541では、車両側に登録ユーザー毎に記憶される年齢情報（年齢コード）に基づいて、ドア開閉時におけるアクチュエータ（ドアアシストモータ）の駆動トルクを制御する。

【0082】

自動車には、図3Bに示すように、乗降用のスイング式ドア（以下、単に「ドア」ともいう）1101が、乗降口の一縁にドア旋回軸（図示なし）を介して取り付けられている。ドア1101は、手動操作により乗降口を閉塞する閉塞位置から任意の角度位置へ開放可能とされている。そして、この手動によるドア開操作が、モーター（アクチュエータ：図示なし）によりパワーアシストされる。本実施形態では、ドア1101とともに回転するドア旋回軸（図示なし）に対し、モーターの回転出力を、減速ギア機構を介してトルクアップしつつ、旋回軸にドア開閉アシストの回転駆動力として直接伝達するようにしている。

【0083】

ドアアシスト機構541は、ドアの開操作時に、該ドアと干渉する車外の障害物を検出する障害物検出手段（例えば周知の近接スイッチ、反射式光学センサ（赤外線式を含む）あるいは超音波センサなどの障害物センサ）を有し、また、アクチュエータ制御手段は、障害物が検出されていない場合には、ドア開操作時において、アクチュエータによりドア開方向の正アシスト力が生ずる通常アシストモードとなり、障害物検出手段が障害物を検出した場合には、ドア開操作時において、ドアが乗降口を塞ぐ閉位置から障害物に衝突する衝突位置に至るドア旋回区間の少なくとも途中位置まではドアの開操作を可能としつつ、障害物とドアとの衝突は抑制される衝突抑制モードとなるように、アクチュエータによるドアアシストを制御するものとして構成される。

【0084】

アクチュエータは正逆両方向に回転可能なモーターであり、本実施形態ではDCモーターにより構成されている（もちろん、インダクションモーター、ブラシレスモーター、ステッピングモーターなど、他の種類のモーターを用いてもよい）。アクチュエータ制御手段は、正

アシストモードではモーターを正方向に回転させ、逆アシストモードではモーターを逆方向に回転させるものであり、本実施形態では、プッシュプルトランジスタ回路を用いた双方向リニア制御型のモータドライバがアクチュエータ制御手段を構成している。

【0085】

なお、ドア1101は、周知のごとく、車外側操作ノブ及び車内側操作ノブのいずれによっても開閉操作が可能であり、ロックボタンを倒すと、周知のドアロック機構513により、車内外のノブによるドア開閉操作が不能となる。このドアロック機構513がロック状態になったときはモーターを駆動停止するようにしている。

【0086】

ドアロック機構513は、ロック部の要部は、ドア1101の旋回軸に設けられたドア側係合部（本実施形態では雄スプライン）と、車体側に固定され、該ドア側係合部に対し旋回軸の旋回角度に応じた任意の角度位相にて着脱可能に係合し、係合状態の角度位相にて旋回軸の旋回をロックする車体側係合部（本実施形態では雌スプライン）とを有する。車体側係合部は、旋回軸の軸線方向においてドア側係合部に対し接近・離間可能に設けられ、接近時に車体側係合部とロック係合状態となり、離間時にロック解除となる。本実施形態においては、この接近・離間機構を周知のソレノイド機構（シリンダ機構等でもよい）にて構成している。ロック部は、障害物検出手段が障害物を検出したときのドア角度位置に応じて（つまり、障害物の位置に応じて）、限界角度位置が可変に定まる。これにより、自動車に対する障害物の相対距離に関係なく、開操作によりドアが近づいてくれば、障害物に当たらないようにドア開操作が妨げられる。

【0087】

ドアアシスト機構541には、ドア1101の操作力を検出するトルクセンサ等の操作力検出部1002が設けられ、アクチュエータ制御手段により、正アシストモードにおいて、操作力検出部1002が検出するドア操作力が小さくなるほど、正アシスト力が大きくなるようにアクチュエータの動作を制御する。つまり、もてなし意思決定部2は、乗り込みシーンSCN2又は降車シーンSCN5が到来した場合に、乗り込み又は降車するユーザーを認識するとともに、認識されたユーザーの年齢情報（年齢又は年齢コード（「幼児」、「子供」、「ジュニア」、「青年」、「壮年」、「中年」、「熟年」、「敬老」、「年齢無関係」などにより分類））を取得し、取得した年齢情報に基づいて、力が弱いと推定される年齢の人がドア1101を開こうとする場合は、対応するドアのモーターによる正アシスト力が強く作用して楽にドア1101を開くことができる。他方、力が強いと推定される年齢の人が強くドアを開こうとする場合は、正アシスト力は比較的弱く働くことになる。例えば、外部からの操作力によるドア開トルクと正アシスト力によるドア開トルクとの合計がほぼ一定になるように制御すれば、誰が操作してもドア1101をほぼ一定の標準トルクで開くことができる。

【0088】

なお、上記のようなアシスト機構を有したスイング式ドアを採用する態様に代え、周知の電動自動開閉機構ないしアシスト機構を備えた図3Bの電動スライド式ドア1102にも採用することも可能である。

【0089】

次に、ユーザー側端末装置100によるもてなし動作について説明する。携帯電話機100では、登録ユーザー毎に車両に接近したときに流れる音情報（音楽、効果音、声等）を設定し、再生することができる。

【0090】

次に、ユーザー側端末装置100は、本実施形態では携帯電話として構成されている（以下、「携帯電話1」ともいう）。携帯電話1は、液晶ディスプレイ等で構成されたモニター、キーボードからなる入力部、送話器及び受話器等を備えている。また、その側面には脈拍センサ（心拍センサ）342も設けられている。

【0091】

図19は、携帯電話1の電氣的構成の一例を示すブロック図である。回路の要部は、入

出力部 1311 と、これに接続された CPU 312、ROM 314、RAM 313 等からなる制御部 310 を含む。入出力部 1311 には、入力部 305、オンフック／オフフック切替スイッチ 306 が接続される。また、受話器 303 はアンプ 315 と D/A 変換器 316 を介して、送話器 304 はアンプ 317 と A/D 変換器 318 を介して、それぞれ入出力部 1311 に接続されている。さらに、入出力部 1311 には、携帯電話 1 の位置情報を取得するための周知の GPS 554 が接続されている。

【0092】

本実施形態では、ユーザー側端末装置 1 と自動車との距離及び方位関係を把握するために、自動車側の GPS 533 (図 11) に加えてユーザー側端末装置 1 にも GPS 554 を設けることで、ユーザー側端末装置 1 が自立的にその位置情報を取得できるようにしておき、その端末位置情報を、無線通信網を介して自動車側に送信する方式を採用している。これにより、自動車側では、自身に接続された GPS 533 による正確な自動車位置と、ユーザー側端末装置 1 から受信した GPS 554 による正確な端末位置との双方を取得でき、ユーザー側端末装置 1 と自動車との距離及び方位関係を極めて正確に把握することができる。また、ユーザー側端末装置 1 と自動車との距離変化や接近方向変化も事実上リアルタイムに把握できる。

【0093】

次に、携帯電話 1 には、着信音出力や音楽演奏のために、次のような機能が設けられている。すなわち、無線受信によりダウンロードした着信音データや音楽データ (MP3 データあるいは MIDI データ：着信音としても使用される) が、音データ用フラッシュ ROM 316 に格納される。MIDI データの場合、MIDI コードに従い音色、音高、音長及びテンポ等が記述された楽音データが楽音合成部 357 に送られる。楽音合成部 357 では、その楽音データをバッファリングしつつ、音源として機能する波形 ROM 358 から、指定された音色の波形データを読み出し、MIDI コードの規定する音高となるように周波数変換して、規定されたテンポに従い順次これをデジタル波形データとして出力する。出力されたデジタル波形データは、アナログ変換回路 359 及びアンプ 350 を経てスピーカー 311 から出力される。なお、MP3 等の圧縮波形データからなる音データの場合は、デコード処理を経てアナログ変換回路 359 及びアンプ 350 を経てスピーカー 311 から出力される。なお、本実施形態では、楽音合成部 357 による音声出力のタイミング情報がシーケンサ 352 に入力され、PWM ユニット 353 を経てバイプレータユニット 354 及び LED ユニット 355 を音楽と同期駆動し、携帯電話 1 での音出力によるもてなし効果を、振動及び LED 発光と組み合わせてさらに高める工夫がなされている。

【0094】

ユーザーが自動車に接近する際には、上記のような照明装置以外に、携帯電話 1 (ユーザー側端末装置) に設けられたスピーカー (音声出力部) 311 をもてなし動作部として使用することもできる。この場合、自動車側の通信装置 4 は、携帯電話 1 すなわちユーザーの接近を検出し、そのユーザーに対応する性格種別 (つまり、取得されたユーザー生体状態情報) に応じて異なる出力内容にてスピーカー 311 からもてなし用音声出力させる。本実施形態において、もてなし用音声データは音楽ソースデータとするが、効果音や人間の声 (いわゆる着声あるいは着ボイスと称されるもの) のデータであってもよい。このもてなし用音声データは、図 11 に示す自動車側の記憶装置 535 に記憶しておき、必要なものを携帯電話 1 に通信装置 4 を介して配信するようにしてもよいし、携帯電話 1 側の音データ用フラッシュ ROM 316 に記憶させても、いずれでもよい。ここでは、後者の場合を例に取り説明する。

【0095】

まず、顔認識部 10 によりユーザーが認識されると該顔認識部 10 からユーザー特定情報が出力され、もてなし意思決定部 2 はその入力を受けてユーザーを特定する。ユーザーが特定され、さらに対応するシーン (接近シーン SCN1) が到来すると、そのユーザーに対応するもてなし用音声データの ID (音データ用フラッシュ ROM 316 に記憶され

ている)を、携帯電話1から無線により取得する(ここでは、MIDIデータを用いた場合を例に取る)。次に、そのIDに対応する音楽ソースデータを選択し、携帯電話1で演奏を開始する。なお、ユーザーの接近距離に応じたもてなし用音声データが設定されている。また、パイプレータユニット354及びLEDユニット355を音楽と同期駆動し、音出力によるもてなしをより盛り上げてよい。また、自動車側の照明装置を、音楽に連動させて明滅させるようにしてもよい。さらに、いよいよユーザーが自動車に乗り込む寸前にまで近づいたときには、パワーウィンドウを作動させて窓を開いて、携帯電話1の演奏と同期出力し、盛り上げ効果をさらに高めてよい。さらに、自動車側では、MIDIデータの主旋律部分の音程コードを、携帯電話1側の主旋律部分に対し、協和音程を形成する度数だけ低く(又は高く)なるように変更して出力させれば、携帯電話1の出力とカーオーディオシステム515の出力とをハモらせることができるし、MIDIデータの主旋律部分の出力タイミングを、携帯電話1側の主旋律部分に対し、一定拍数遅らせる(又は進ませる)ように変更して出力させれば、携帯電話1の出力とカーオーディオシステム515の出力との間で輪唱効果を達成することもできる。

10

【0096】

カーナビゲーション装置534について説明する。カーナビゲーション装置534においては、車両側に登録された登録ユーザー毎に設定された設定情報を、例えばカーナビゲーション装置の目的地設定等に適用することが可能となる。

【0097】

図20は、図11のカーナビゲーション装置534の構成例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置534は、本発明の自動車用もてなし情報提供装置の機能出力部分を担うものであり、位置検出器101、地図データ入力器106、操作スイッチ群107、リモートコントロール(以下リモコンと称する)センサ111、音声案内などを行なうスピーカ115、フラッシュメモリ等で構成された不揮発性メモリ109、LCD等からなるモニター110、これらの接続された主制御部をなす情報系ECU51、リモコン端末112及び主記憶装置をなすハードディスク装置121等を備えている。不揮発性メモリ109には、自動車の履歴情報等のナビゲーション装置の動作に必要な情報およびデータが記憶されている。

20

【0098】

位置検出器101は、周知の地磁気センサ102、ジャイロスコープ103、距離センサ104、および衛星からの電波に基づいて自動車の位置を検出するGPSのためのGPS受信機105を有している。これらのセンサ等102, 103, 104, 105は各々が性質の異なる誤差を持っているため、複数のセンサにより各々補完しながら使用するように構成されている。なお、精度によっては前述したうちの一部のセンサで構成してもよく、さらに、ステアリングの回転センサや各転動輪の車輪センサ等を用いてもよい。

30

【0099】

操作スイッチ群107は、メカニカルなスイッチ等を使用できるが、本実施形態では、モニター110と一体になったタッチパネル122を併用しており、モニター110上に表示されるボタン画像に対応するタッチパネル領域を指で触れることにより、操作状態を認識できるようにしている(いわゆるソフトボタン)。これら操作スイッチ群107およびリモコン端末112によって、種々の指示を入力することが可能である。

40

【0100】

操作スイッチ群107およびリモコン端末112の他に、音声認識ユニット130を用いて種々の指示を入力することも可能である。これは、音声認識ユニット130に接続されるマイク131から音声を入力することによって、その音声信号を周知の音声認識技術により音声認識処理して、その結果に応じた操作コマンドに変換するものである。

【0101】

情報系ECU51は通常のコンピュータとして構成されており、周知のCPU181、ROM182、RAM183、前述の不揮発性メモリ109、入出力部184がバス接続されたものである。前述のHDD121はインターフェース129fを介してバス接続さ

50

れている。また、地図やナビ操作画面を表示する描画情報に基づいて、モニター１１０に画像出力する機能を担う描画ＬＳＩ１８７と、描画処理用のグラフィックメモリ１８７Ｍとが同様にバス接続され、前述のモニター１１０がこれに接続されている。ＣＰＵ１８１は、ＨＤＤ１２１に記憶されたナビプログラム２１ｐおよびデータにより制御を行なう。また、ＨＤＤ１２１へのデータの読み書きの制御はＣＰＵ１８１によって行なわれる。

【０１０２】

ＨＤＤ１２１には、道路データを含む地図データ２１ｍと、目的地データベース２１ｄとが記憶されている。その他に、地点登録など、ユーザーが独自にデータ２１ｕを書き込むことができる。これらのデータは、操作スイッチ群１０７およびリモコン端末１１２の操作あるいは音声入力によって内容の書き換えが可能である。また、外部情報入出力装置（地図データ入力器）１０６を用いて記憶媒体１２０からデータを読み込んでＨＤＤ１２１の内容を更新することも可能である。なお、本実施形態では、通信インターフェース１２６及び通信データを一次格納するためのバッファメモリ１２６ｆを介して情報系ＥＣＵ５１が、車内ネットワークをなすシリアル通信バス１２７に接続され、ボデー系ＥＣＵ１４２やエンジン制御ＥＣＵ（図示せず）などの、車内の他の制御装置との間でデータのやり取りを行なうようになっている。

【０１０３】

なお、図１１のもてなし実行制御部３は、ここまで概念把握を容易にするために単独のＥＣＵで構成されている場合を例にとって説明を行なってきたが、当然、上記ネットワーク接続された複数のＥＣＵにて実行制御部３を構成することがより現実的である。また、もてなし意思決定部２がもてなし意思決定に使用する記憶部５３５内の種々のデータや、自動車用もてなし情報提供装置の出力対象となるデータ（例えば後述の目的地データベース２１ｄ（図２０）や音楽ソースデータベース５１５ｂ、５１５ｃ（図１５）に格納されたデータ）の少なくとも一部を、自動車外のデータサーバに蓄積し、無線通信により自動車にてダウンロードして使用するようにしてもよい。

【０１０４】

モニター１１０はカラー液晶表示器により構成されており、その画面には位置検出器１０１から入力された自動車の現在位置マークと、ＨＤＤ１２１から入力された地図データ２１ｍと、さらに地図上に表示する誘導経路等付加データとを重ね合わせて表示するとともに、本画面に経路案内の設定および経路誘導中の案内や画面の切り替え操作を行なうためのメニューボタンが表示される。

【０１０５】

カーステレオ５１５に搭載されたＦＭチューナ１４１は、例えばＶＩＣＳ（Vehicle Information and Communication System：道路交通情報通信システム）センタ１１４からの渋滞表示用道路交通情報を搬送する放送電波を受信し、車内ネットワークを介してその情報が情報系ＥＣＵ５１に送られる。

【０１０６】

カーナビゲーション装置５３４は、情報系ＥＣＵ５１のＣＰＵ１８１によりナビプログラム２１ｐが起動される。運転者は、操作スイッチ群１０７あるいはリモコン端末１１２の操作あるいはマイク１３１からの音声入力によって、目的地データベース２１ｄから所望の目的地を選択する。例えば、モニター１１０上に表示されるメニューから目的地経路をモニター１１０に表示させるための経路案内処理を選択した場合、次のような処理を実施する。即ち、運転者がモニター１１０上の地図あるいは目的地選択画面に基づいて目的地を入力すると、ＧＰＳ受信機１０５から得られる衛星のデータに基づき自動車の現在位置が求められ、該現在位置から目的地までの最適な経路を求める処理が行われる。そして、モニター１１０上の道路地図に誘導経路を重ねて表示し、運転者に適切な経路を案内する。このような自動的に最適な経路を設定する手法は、ダイクストラ法等の手法が知られている。また、モニター１１０およびスピーカ１１５の少なくとも一方によって、操作時のガイダンスや動作状態に応じたメッセージの報知を行なう。

【０１０７】

図 2 1 は、カーナビゲーション装置 5 3 4 で使用する目的地データベース 2 1 d の内容を示すもので、上記の音楽ソースデータベースと同様、各目的地の所在地情報に、個々の目的地を特定するための ID とともに、同様のもてなし参照データにて構成された分類情報が付与されている。このうち、性格コード、年齢コード及び性別コードは音楽ソースデータベースに使用されているものとほぼ同じである。すなわち、目的地を選択するユーザーについて推定される性格種別（「活動的」、「おとなしい」、「楽観的」、「悲観的」、「頹廢的」、「体育会系」、「知性派」、「ロマンチスト」など）を示す性格コード、同じく年齢コード（「幼児」、「子供」、「ジュニア」、「青年」、「壮年」、「中年」、「熟年」、「敬老」、「年齢無関係」など）、性別コード（「男性」、「女性」及び「性別無関係」）が個々に対応付けて記憶されている。性格コードはユーザー性格特定情報の一つであり、年齢コード及び性別コードは、性格とは無関係なサブ分類である。ユーザーの性格が特定できても、年齢層や性別に合わない目的地を選択したのでは、ユーザーを楽しませる「もてなし」としての効果は半減する。従って、ユーザーに提案する目的地の適性をより絞り込むために、上記のようなサブ分類付与は有効である。

10

20

30

40

50

【0108】

また、ジャンルコードは、目的地をなす施設を、その種別により分類するもので、「飲食店」、「娯楽施設」、「公園」、宿泊施設、「道路関連サービス施設」、「コンビニエンスストア」、「スーパーマーケット」などに分かれている。このうち、「飲食店」、「道路関連サービス施設」、「コンビニエンスストア」、「スーパーマーケット」などが、飲食可能施設として位置付けられる。

【0109】

また、各ジャンルコードには、それぞれのジャンルコードに適合したサブ分類コードが付与されている。「飲食店」の場合、「もてなし」効果を考慮して、ユーザーの体調や精神状態と関連付けた目的地選択が可能となるように、サブ分類コードの種別が考慮されている。すなわち、体調良好で食欲もあり（特に、青年／壮年など）、空腹が進んだ場合に選択すべき飲食店には、満腹感を優先したサブ分類コード（「がっつり・こってり系」）が付与されており、体調がそれほどでもなく食欲についても淡泊な状態（特に、女性など）、精々小腹が空いた程度の状況で選択すべき飲食店には、軽めの食事を優先したサブ分類コード（「かるーく・あっさり系」）が付与されている。また、倦怠感が進み、気分転換が望ましい状況や、カップルなどでムードを盛り上げたい場合に選択すべき飲食店には、雰囲気重視の食事を優先したサブ分類コード（「シック・おしゃれ系」）が付与されている。

【0110】

また、「もてなし」効果の優先性とは別に、一般的な料理種別（「和食・寿司」「中華・ラーメン」「洋食・カレー」）に基づくサブ分類コードも別途付与され、適宜選択できるようになっている。

【0111】

一方、娯楽施設（あるいは観光スポット）や公園などの、レクリエーションないしエンターテインメント系のサービス提供施設についても、ユーザーの体調や精神状態と関連付けた目的地選択が可能となるように、サブ分類コードの種別が考慮されている。すなわち、体調良好で、陽気で活動的なサービスを欲している場合（特に、青年／壮年など）に選択すべき施設には、体力的あるいは精神的な発散を優先したサブ分類コード（「元気一杯スポット」）が付与されており、体調がそれほどでもないか疲れている場合（特に、女性など）には、体力消耗抑制を優先したサブ分類コード（「リラックス・いやし系」）が付与されている。また、カップルなどでムードを盛り上げたい場合に選択すべき施設には、雰囲気重視のサブ分類コード（「ラブラブスポット」）が付与されている。

【0112】

他方、「道路関連サービス施設」は、「サービスエリア」、「パーキングエリア」、「道の駅」及び「ドライブイン」のサブ分類コードが付与されている。

【0113】

本実施形態においては、顔認識部 10 によりユーザー認識がなされるので、認識されたユーザーの登録情報（年齢、性別、性格）と照合することで、目的地や音楽ソースを検索する場合は、年齢コード、性別コード及び性格コードによる絞り込みが直ちに可能である。つまり、そのユーザーに適合した検索がなされるわけである。

【0114】

上記のカーナビゲーション装置 534 においては、登録ユーザー毎に、ユーザー固有のナビ設定情報（メモリ地点情報や目的地選択実績、ルート設定に係る優先条件設定等）もユーザーデータ 21u に記憶される。従って、顔認識部 10 によりユーザーが認識されると該顔認識部 10 からユーザー特定情報が出力され、もてなし意思決定部 2 はその入力を受けてユーザーを特定し、さらに、対応するシーン（例えば準備シーン SCN 3）が到来すると、もてなし意思決定部 2 が、入力されたユーザー特定情報をもてなし意思決定部 2 の ROM から読み出してもてなし実行制御部 3 に出力し、さらに、もてなし実行制御部 3 が該ユーザー特定情報をカーナビゲーション装置 534 に対し出力する。そして、カーナビゲーション装置 534 はそのユーザー特定情報に基づいて設定を反映させることができる。

10

【0115】

また、カーナビゲーション装置 534 は、外部スケジューラ 2001 から目的地に対応するスケジュールの情報を受信できる。スケジュール情報がユーザーに対応して定められている場合には、当該スケジュール情報を受信し、かつ該当ユーザーが認識された場合にスケジュールを報知（音声又は画面表示による）することもできる。

20

【0116】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0117】

【図 1】本発明の顔認識装置が組み込まれた自動車用制御システムの電氣的構成の一例を示すブロック図。

【図 2】本発明の顔認識装置の、電氣的構成の一例を示すブロック図。

【図 3 A】車内撮影装置の配置を説明する図。

30

【図 3 B】車外撮影装置の配置を説明する図。

【図 4】照明装置の配置を説明する図。

【図 5】照明装置の特性を説明するグラフ。

【図 6】撮影装置の分光感度を説明するグラフ。

【図 7 A】撮影装置の撮影タイミング及び照明装置の点灯タイミングの第一実施例を説明する図。

【図 7 B】撮影装置の撮影タイミング及び照明装置の点灯タイミングの第二実施例を説明する図。

【図 8】ユーザー認識処理の第一実施例を説明するフローチャート。

【図 9】顔認識処理を説明するフローチャート。

40

【図 10】ユーザー認識処理の第二実施例を説明するフローチャート。

【図 11】本発明の顔認識装置が組み込まれた自動車用ユーザーもてなしシステムの、電氣的構成の一例を示すブロック図。

【図 12】ユーザー登録情報の内容を示す概念図。

【図 13】車内照明の電氣的構成の一例を示すブロック図。

【図 14】照明装置の点灯制御データの構成例を示す概念図。

【図 15】カーオーディオシステムの電氣的構成の一例を示すブロック図。

【図 16】音楽ソースデータベースの内容を示す概念図。

【図 17】選曲実績記憶部の内容を示す概念図。

【図 18】選曲実績の統計情報の内容を示す概念図。

50

【図 19】 ユーザー側端末装置の電気的構成の一例を示すブロック図。

【図 20】 自動車用ユーザーもてなしシステムに組み込まれるカーナビゲーション装置の電気的構成例を示すブロック図。

【図 21】 目的地データベースの概念図。

【図 22】 性格種別決定の入力方式の第一例を示す模式図。

【図 23】 性格種別決定の入力方式の第二例を示す模式図。

【符号の説明】

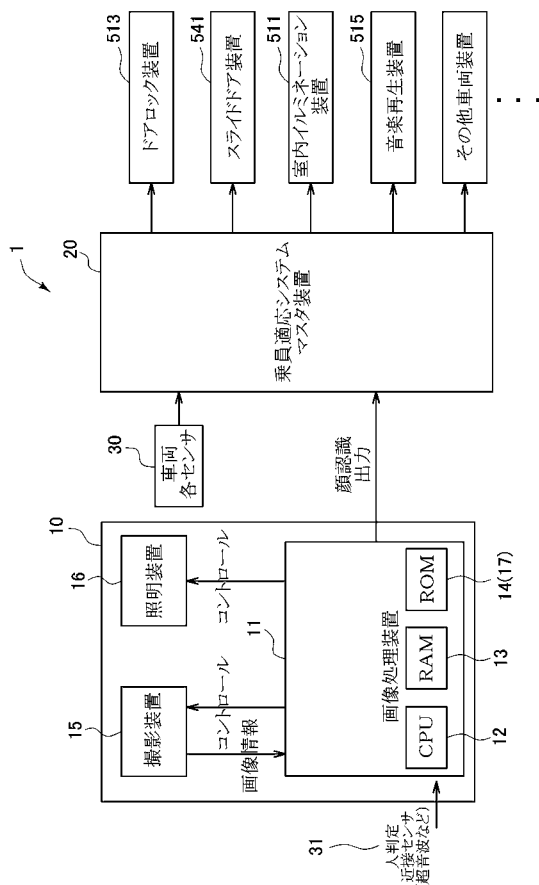
【0118】

- 1 自動車用制御システム（自動車用ユーザーもてなしシステム）
- 10 顔認識装置（顔認識部）
- 11 制御部（ユーザー認識手段、ユーザー認識結果出力手段、照明制御手段、顔存在判定手段、特徴情報合成手段、ユーザー認識結果出力制御手段）
- 15（518，521） 撮影装置（車内撮影カメラ（顔カメラ）、車外撮影カメラ（車外用カメラ））
- 16 照明装置
- 20 システムマスター装置（マスター制御装置）
- 31 撮影対象検出部
- 17 顔登録部
- 2 もてなし意思決定部（シーン特定手段、もてなし制御部、精神／肉体状態推定手段）
- 3 もてなし実行制御部（もてなし制御部）
- 100 携帯電話（ユーザー側端末装置）

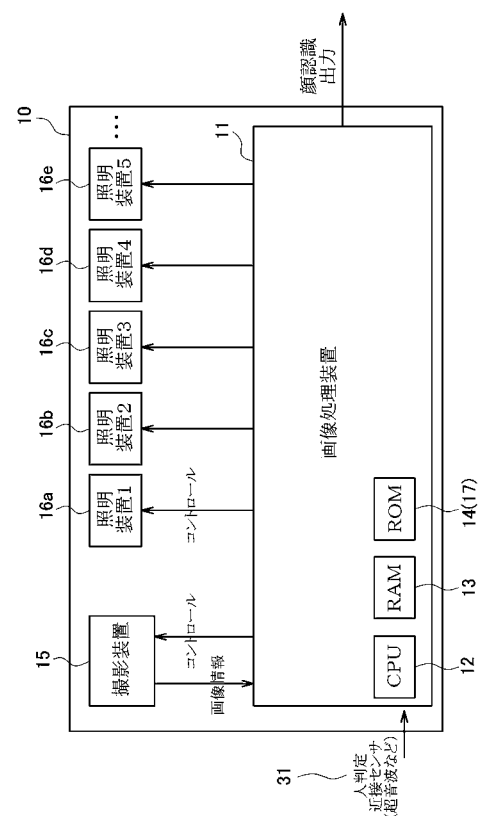
10

20

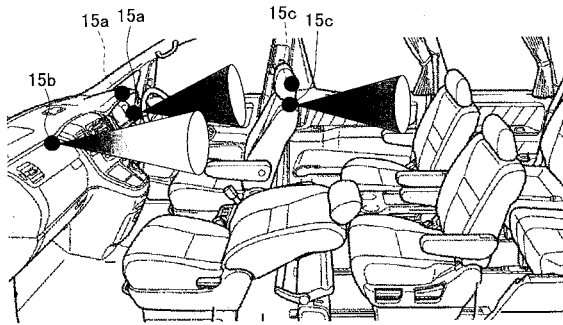
【図 1】



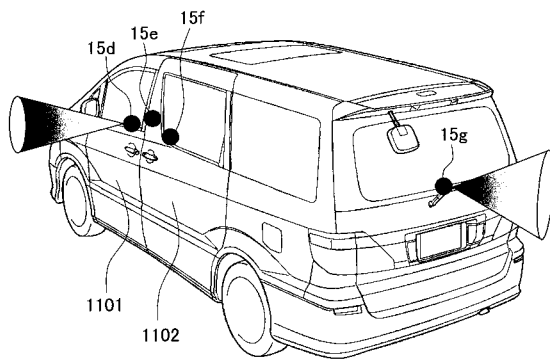
【図 2】



【図 3 A】

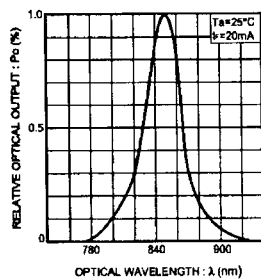


【図 3 B】



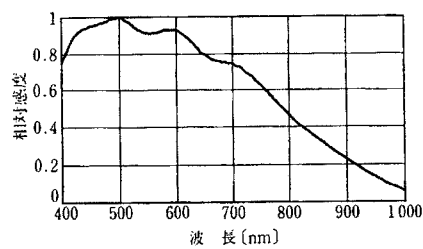
【図 5】

照明装置例: 近赤外LEDの特性

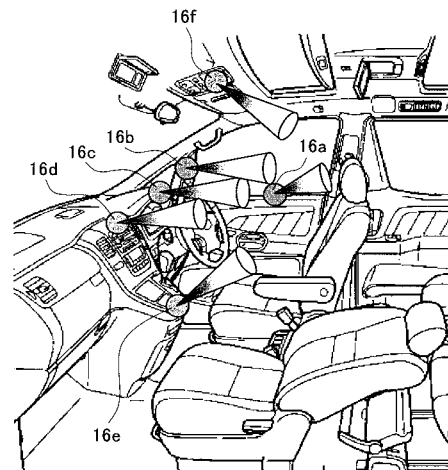


【図 6】

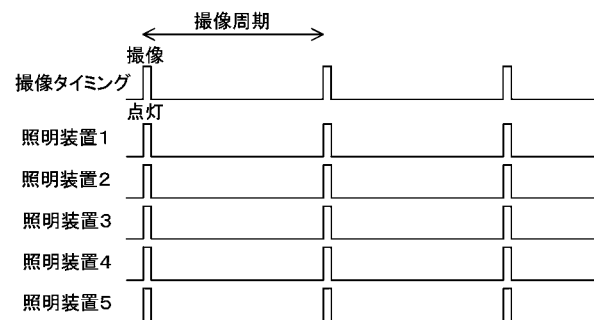
撮影装置分光感度



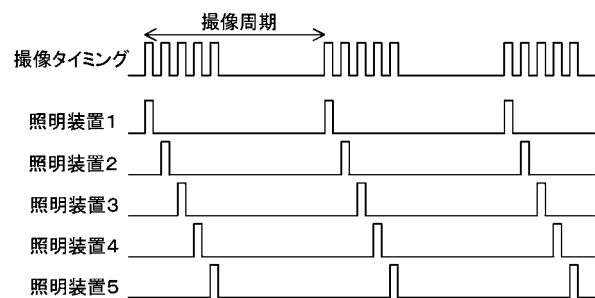
【図 4】



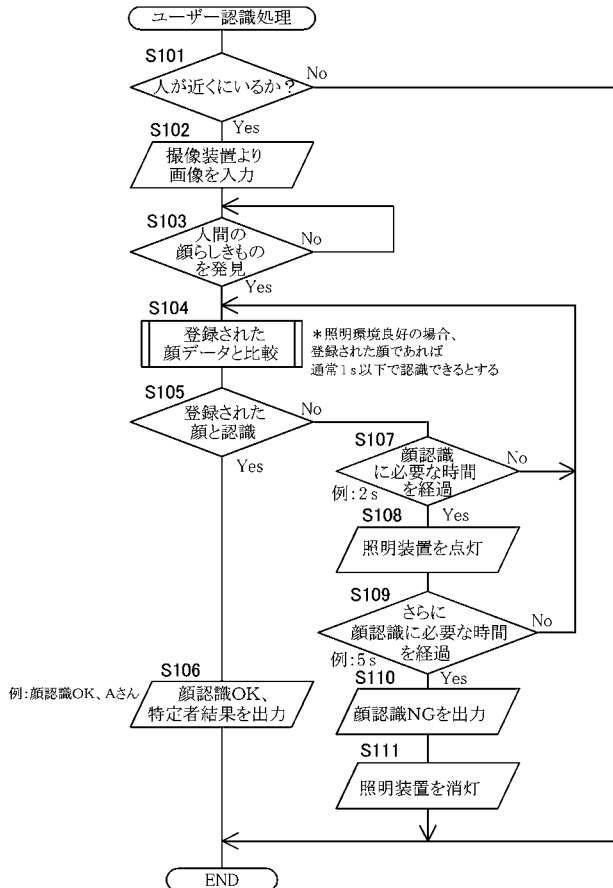
【図 7 A】



【図 7 B】



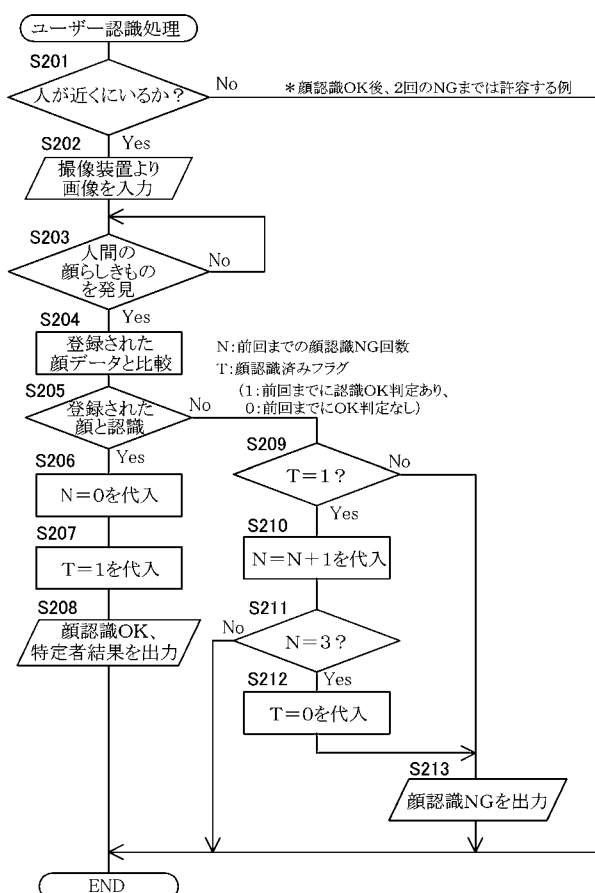
【図 8】



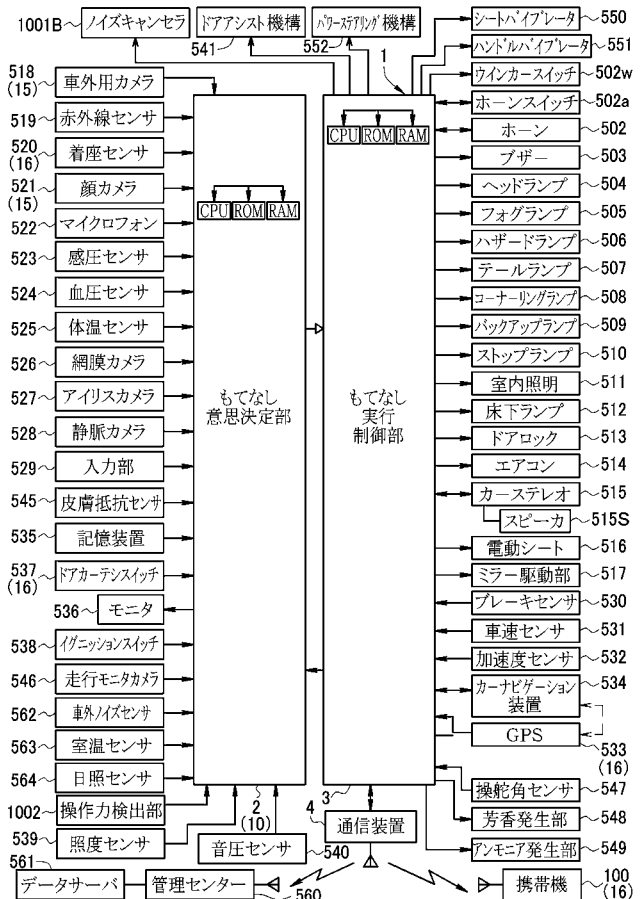
【図 9】



【図 10】



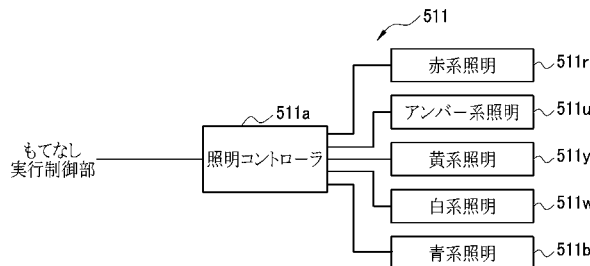
【図 11】



【図 1 2】

17				
ユーザー1	顔画像1	年齢1	性別1	性格1
ユーザー2	顔画像2	年齢2	性別2	性格2
ユーザー3	顔画像3	年齢3	性別3	性格3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 1 3】



【図 1 4】

ユーザーコード	点灯色コード	点灯パターン制御データ
ユーザー1	CC1	CD1(赤色フラッシュ)
ユーザー2	CC2	CD2(アンバー/フェード)
ユーザー3	CC3	CD3(青色連続点灯)
⋮	⋮	⋮

【図 1 6】

		適性精神エネルギーレベル		適性肉体エネルギーレベル					401
曲ID1	曲名1	ジャンルコード1	性格コード1	年齢コード1	性別コード1	PL1	SL1	音楽データ1	曲モード1
曲ID2	曲名2	ジャンルコード2	性格コード2	年齢コード2	性別コード2	PL2	SL2	音楽データ2	曲モード2
曲ID3	曲名3	ジャンルコード3	性格コード3	年齢コード3	性別コード3	PL3	SL3	音楽データ3	曲モード3
曲ID4	曲名4	ジャンルコード4	性格コード4	年齢コード4	性別コード4	PL4	SL4	音楽データ4	曲モード4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

性格コード(SK)

SKC1:活動的
SKC2:おとなしい
SKC3:楽観的
SKC4:悲観的
SKC5:類魔的
SKC6:体育会系
SKC7:知性派
SKC8:ロマンチスト

ジャンルコード(JC)

JC1:クラシック
JC2:ジャズ
JC3:ロック
JC4:ポップス
JC5:邦楽
JC6:ワールドミュージック
JC7:ムード

年齢コード(AC)

AC1:幼児(〜5才)
AC2:子供(6才〜11才)
AC3:ジュニア(12才〜17才)
AC4:青年(18才〜27才)
AC5:壮年(28才〜37才)
AC6:中年(38才〜45才)
AC7:熟年(46才〜63才)
AC8:敬老(64才〜)
AC9:年齢無関係

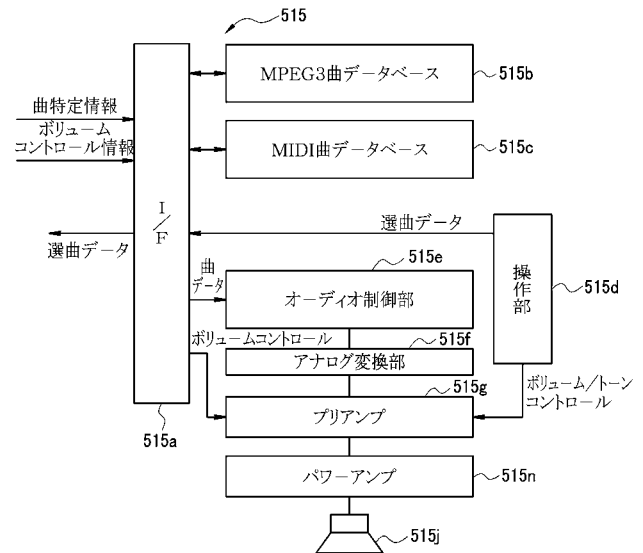
性別コード(SC)

SC1:男性
SC2:女性
SC3:性別無関係

曲モード

AG:盛り上げ・活力アップ系
ST:爽快系
SF:温和・いやし系
HL:ヒーリング・α波

【図 1 5】



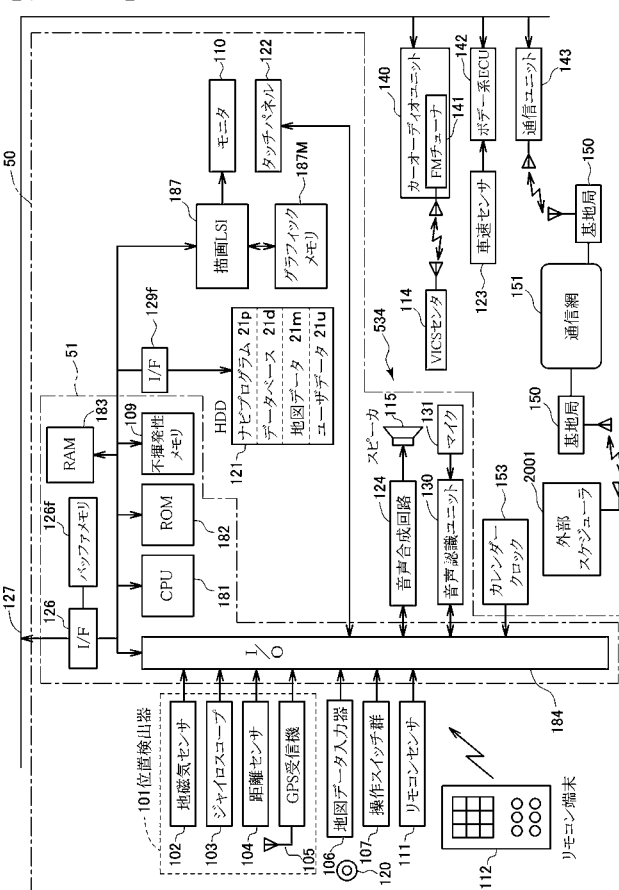
【図 1 7】

日時	使用者	性別	年齢	曲ID	403
DATE1	ユーザー1	M	48	ID301	RD 1
DATE2	ユーザー2	F	40	ID211	RD 2
DATE3	ユーザー3	M	21	ID33	RD 3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 1 8】

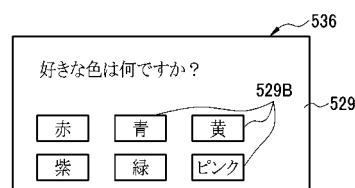
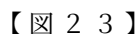
404			
ユーザー1	JC1 : 32	SKC1 : 4	AC1 : 0
	JC2 : 6	SKC2 : 7	AC2 : 0
	JC3 : 11	SKC3 : 21	AC5 : 34
		SKC4 : 4	AC6 : 21
			⋮
			⋮

【图 20】



【图 2-2】

Figure 529B is a diagram illustrating a list of personality traits. The traits are listed vertically in four rectangular boxes: 活動的 (Active), おとなしい (Not active), 楽観的 (Optimistic), and ロマンチスト (Romanticist). These four boxes are grouped by a large right-facing curly bracket labeled 529B. A reference numeral 536 points to the top right corner of the diagram.



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 6 0 R	16/02	(2006.01)	B 6 0 R 16/02	6 6 0 C
A 6 1 B	5/117	(2006.01)	A 6 1 B 5/10	3 2 0 B
B 6 0 Q	3/02	(2006.01)	B 6 0 Q 3/02	D
H 0 4 N	5/225	(2006.01)	H 0 4 N 5/225	F

F ターム(参考) 5B057 AA16 BA02 DA08 DC01 DC33 DC36 DC39
 5C122 DA14 DA20 EA42 FF01 FH10 FH14 FH18 FJ03 FJ05 FK34
 FK38 FL03 GA07 GA34 GC08 GC13 GC22 GG21 HA27 HA29
 HA65 HA67 HA75 HA82 HA87 HA90 HB01 HB02 HB07