

(19) [Issuing Country] Japan Patent Office (JP)
 (12) [Publication Name] Gazette of Unexamined Patent Applications (A)
 (11) [Publication Number] 2000-112836 (P2000-112836A)
 (43) [Publication Date] April 21, 2000 (2000.4.21)

(51) [Int.Cl. ⁷]	[ID Codes]	[FI]	[Theme Codes (Reference)]
G06F 12/16	340	G06F 12/16 340Q	5B011
1/30		1/00 370D	5B018
1/00	370	9/46 313A	5B019
9/46	313	15/02 305N	5B098
15/02	305	1/00 341M	

[Examination Request] Not Yet Received

[Number of Claims] 22

[Application Format] Floppy Disk (FD)

[Total Number of Pages] 17

(21) [Application Number] H10-292796
 (22) [Filing Date] October 1, 1998 (1998.10.1)
 (71) [Applicant]
 [Identification Number] 000001007
 [Name] Canon Inc.
 [Address] 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku, Tokyo
 (72) [Inventor]
 [Name] Shigeo SUZUKI
 [Address] Canon Inc., 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku, Tokyo
 (72) [Inventor]
 [Name] Akitomo SASAKI
 [Address] Canon Inc., 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku, Tokyo
 (74) [Agent]
 [Identification Number] 100081880
 [Attorney]
 [Name] Toshihiko WATABE

Continued on Last Page

(54) [Title of the Invention]

Information Processing Device, Information Storage Method, and Storage Medium

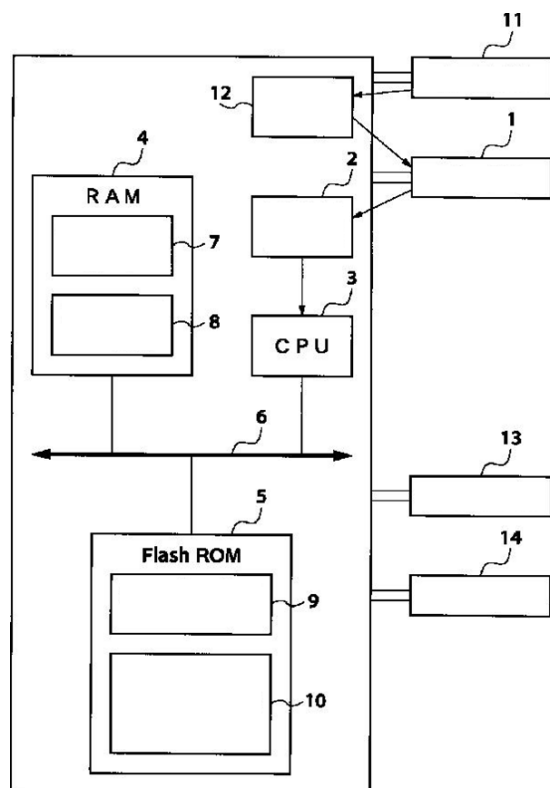
(57) [Abstract]

[Problem]

To provide an information processing device that is able to prevent the loss of flash disk management information when the power supply is low.

[Solution]

Even if flash disk management information 8 is placed in a RAM 4, the content of the flash disk management information may become damaged when the power supplied by a battery or dry cell becomes low, so if necessary, the content is automatically written to a predetermined save region in the flash ROM and saved. Then, when power is restored by charging or replacing the battery and the reset process is started, the saved flash disk management information is retrieved and written to a predetermined region of the RAM 4 and restored. As a result, the content will not be lost during a drop in power even when the flash disk management information is placed in a high-speed readable/writable RAM. In this way, an information processing device can be provided that has a pseudo disk device using flash ROM.



- 1: Battery
- 2: Power supply capacity detector
- 7: Program code data
- 8: Flash disk management information
- 9: Flash disk management information save region
- 10: Real block region
- 11: Charging connector
- 12: Battery charger
- 13: Liquid crystal display
- 14: Digitizer

[Claims]

[Claim 1]

An information processing device that stores management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, the information processing device comprising:
a power supply capacity detecting means for detecting the capacity of the power supply and determining whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value;
a save process determining means for checking, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid, the save process determining means deciding to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid; and
a management information saving means for performing save processing, when it has been decided to perform the saving process, by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the management information subjected to the save processing is valid.

[Claim 2]

The information processing device according to claim 1, further comprising:
a recovery process determining means for checking, when reset, whether the information saved in the save region is valid or invalid, the recovery process determining means deciding to perform initialization processing when invalid and to perform management information recovering processing when valid;
an initialization processing means for erasing the contents of the nonvolatile memory and initializing the management information when it has been decided to perform the initialization processing; and
a recovery processing means for reading the management information from the save region and restoring processing for storing data in the nonvolatile memory when it has been decided to perform the recovery processing.

[Claim 3]

The information processing device according to claim 1 or claim 2, further comprising a saved information invalidation means for writing that the management information saved in the save region is invalid when the management information has been updated.

[Claim 4]

The information processing device according to claim 1, wherein the threshold value used in the determination process performed by the power capacity detecting means is set in accordance with the capacity of the power supply when the content of the volatile memory cannot be retained or when the save process determining means and the management information saving means cannot be executed.

[Claim 5]

The information processing device according to claim 1, wherein the threshold value used in the determination process performed by the power capacity detecting means is set in accordance with the voltage value of the power supply when the content of the volatile

memory cannot be retained or when the save process determining means and the management information saving means cannot be executed.

[Claim 6]

The information processing device according to claim 1, wherein the management information comprises: virtual blocks when the nonvolatile memory is treated as a disk device; a block conversion table for mapping the virtual blocks and real blocks managed by dividing the nonvolatile memory into divisions that are the same size as the virtual blocks; and a block management table for managing information such as the number of erasures of the nonvolatile memory, numbers of the real blocks, the status of each real block, etc.

[Claim 7]

The information processing device according to claim 1, wherein a flag region in which valid and invalid are written consists of at least 2 bits, the value indicating valid is a magic number in which all bits are not 0 and all bits are not 1, and all bits are overwritten with the value 0 when switching from valid to invalid.

[Claim 8]

An information storage method that stores management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, the information processing method comprising the steps of: detecting the capacity of the power supply and determining whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value; checking, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid, and deciding to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid; and performing save processing, when it has been decided to perform the saving process, by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the management information subjected to the save processing is valid.

[Claim 9]

The information processing method according to claim 8, further comprising the steps of: checking, when reset, whether the information saved in the save region is valid or invalid, and deciding to perform initialization processing when invalid and to perform management information recovering processing when valid; erasing the contents of the nonvolatile memory and initializing the management information when it has been decided to perform the initialization processing; and reading the management information from the save region and restoring processing for storing data in the nonvolatile memory when it has been decided to perform the recovery processing.

[Claim 10]

The information processing method according to claim 8 or claim 9, further comprising the step of: writing that the management information saved in the save region is invalid when the management information has been updated.

[Claim 11]

The information processing method according to claim 8, wherein the threshold value used in the step of detecting the capacity of the power supply in accordance with the capacity of the power supply when the content of the volatile memory cannot be retained or when the step of determining whether to perform save processing and the step of saving management information cannot be executed.

[Claim 12]

The information processing method according to claim 8, the threshold value used in the step of detecting the capacity of the power supply is set in accordance with the voltage value of the power supply when the content of the volatile memory cannot be retained or when the step of determining whether to perform save processing and the step of saving management information cannot be executed.

[Claim 13]

The information processing method according to claim 8, wherein the management information comprises: virtual blocks when the nonvolatile memory is treated as a disk device; a block conversion table for mapping the virtual blocks and real blocks managed by dividing the nonvolatile memory into divisions that are the same size as the virtual blocks; and a block management table for managing information such as the number of erasures of the nonvolatile memory, numbers of the real blocks, the status of each real block, etc.

[Claim 14]

The information processing method according to claim 8, wherein a flag region in which valid and invalid are written consists of at least 2 bits, the value indicating valid is a magic number in which all bits are not 0 and all bits are not 1, and all bits are overwritten with the value 0 when switching from valid to invalid.

[Claim 15]

A storage medium storing a program executed by a CPU in an information processing device that stores management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, the program comprising the steps of:

detecting the capacity of the power supply and determining whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value;
checking, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid, and deciding to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid; and
performing save processing, when it has been decided to perform the saving process, by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the management information subjected to the save processing is valid.

[Claim 16]

An information processing device that has nonvolatile memory and volatile memory used during the storage of data and that, when storing data in the nonvolatile memory, writes the data to the nonvolatile memory once the data has been written to the volatile memory, the information processing device comprising:
a power source capacity detecting means for detecting the capacity of a power source that supplies power to the volatile memory; and
a data storage procedure changing means for changing the data storage procedure based on the detected capacity of the power supply when data is stored in the nonvolatile memory.

[Claim 17]

The information processing device according to claim 16, wherein the data storage procedure changing means switches between writing to the nonvolatile memory once writing to the volatile memory has been performed and writing directly to the nonvolatile memory.

[Claim 18]

The information processing device according to claim 17, wherein writing is performed directly to the nonvolatile memory when the power supply capacity detecting means has detected that the capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value.

[Claim 19]

An information processing method that has nonvolatile memory and volatile memory used during the storage of data and that, when storing data in the nonvolatile memory, writes the data to the nonvolatile memory once the data has been written to the volatile memory, the information processing method comprising the steps of:
detecting the capacity of a power source that supplies power to the volatile memory; and
changing the data storage procedure based on the detected capacity of the power supply when data is stored in the nonvolatile memory.

[Claim 20]

The information processing method according to claim 19, wherein the data storage procedure changing step switches between writing to the nonvolatile memory once writing to the volatile memory has been performed and writing directly to the nonvolatile memory.

[Claim 21]

The information processing method according to claim 19, wherein writing is performed directly to the nonvolatile memory when the power supply capacity detecting step has detected that the capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value.

[Claim 22]

A storage medium storing a program executed by a CPU in an information processing device that, when storing data in the nonvolatile memory, writes the data to the nonvolatile memory once the data has been written to the volatile memory, the program comprising the steps of:
detecting the capacity of a power source that supplies power to the volatile memory; and

changing the data storage procedure based on the detected capacity of the power supply when data is stored in the nonvolatile memory.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to an information processing device, such as a mobile information terminal, that is driven by a battery or dry cell and that, for example, treats a flash ROM used to store data like a disk device, and also relates to an information storage method and a storage medium.

[0002]

[Prior Art]

In recent years, as flash ROMs have become cheaper and gained larger capacities, systems have been realized in which flash ROMs are treated not as ROMs but as disk devices, and file systems have been constructed for them. Flash ROMs have the following general characteristics.

- (1) Reading can be handled like memory, but writing requires issuing a special command.
- (2) Writing cannot be performed unless erased.
- (3) Erasing can only be performed in erase block units (generally 64 Kbytes, etc.) or in chip units.
- (4) It takes a long time to erase (generally one or more seconds).
- (5) The number of rewrites is limited (generally 100,000 times, etc.).

[0003]

Because of these characteristics, the following processing is performed when flash read-only memory is treated as a disk device.

- (A) Each erase block in a flash ROM is divided into block units (512 bytes, 1024 bytes, etc.) which are managed as a disk device. These blocks are called real blocks.
- (B) A block conversion table is prepared that maps the virtual blocks and real blocks serving as a disk device from the perspective of higher-level software (the OS, etc.).
- (C) An erase block management table is prepared for managing the number of times each erase block has been erased, the numbers of the real blocks in each erase block, and the status of each real block. The status of a real block can be free (writable state), busy (written and mapped to a virtual block), and garbage (unwritable unless erased).
- (D) In block read processing, the number of a real block number is obtained from the number of the virtual block in a block conversion table and the content of the real block is retrieved.

(E) In block write processing, the number of a real block number is obtained from the number of the virtual block in the block conversion table. If a virtual block has not yet been written, the number of the real block cannot be obtained. In this case, a free real block is obtained from an erase block management table, the content is written to the real block, and the status of the real block is changed to busy. The number of the real block is then written to the block conversion table. When the number of the real block is obtained from the number of the virtual block in the block conversion table, the status of the real block is changed in the erase block management table from busy to garbage. The free real block is obtained from the erase block management table, the content is written to the real block, and the status of the real block is changed to busy. The block conversion table is then updated with the number of the new real block.

(F) When the number of real blocks with garbage status has accumulated, garbage collection processing is performed synchronously or asynchronously. First, the erase block management table is checked, and an erase block with a large number of real blocks with garbage status and a small number of erasures is selected. If the erase block contains a real block with busy status that is to be changed to garbage status, the content is copied to a real block with free status in another erase block, the real block is changed to busy status, and the block conversion table is updated accordingly. When there are no real blocks with busy status, the erase block is erased, the erase count is updated, and all of the real blocks in the erase block are changed to free status.

[0004]

Flash disk management information consisting of a block conversion table and an erase block management table required for the processing described above is generally stored in a flash ROM.

[0005]

When storing information such as the current state of the computer, an address book, and documents in a mobile information device, nonvolatile memory such as flash memory is used to store the information when the power is turned off. Memory that does not lose its content when the power is turned off often has very slow read and write access speeds.

[0006]

In order avoid this situation, the following operations are usually performed. When there is a request to read from nonvolatile memory, the data read from nonvolatile memory is stored in RAM, which is volatile memory but with a high access speed. The next time the same data is read, it is read from the RAM. When there is a request to rewrite some of the data, the data read to the RAM is rewritten.

[0007]

When the CPU has no other work to process or when there is no free space left in the RAM for temporary storage, the data in the RAM rewritten by the write request is stored in nonvolatile memory with a slow access speed. In this way, RAM is configured for use as a nonvolatile memory cache.

[0008]

[Problem to Be Solved by the Invention]

However, the information processing described above has the following problems, and improvements are desired. In an information processing device driven by a battery or dry cell such as a mobile information terminal, if the battery or dry cell has power supply capacity, some systems constantly supply power to the DRAM or SRAM to continually guarantee the content. In such a system, flash disk management information can be placed in the DRAM or SRAM. This method has the advantage of faster rewriting compared to when management information is placed in a flash ROM.

[0009]

However, when the method of placing flash disk management information in DRAM or SRAM is used, important flash disk management information is lost if enough power is not supplied to the DRAM or SRAM due to a decrease in the power supply capacity of the battery or dry cell.

[0010]

In a battery-powered information processing device, modified data stored in the volatile RAM is also lost when the remaining battery power is low and the battery dies.

[0011]

Therefore, in light of these problems, it is an object of the present invention to provide an information processing device, as well as an information storage method and storage medium, that is able to prevent the loss of flash disk management information when the power supply capacity decreases by detecting that the power supply capacity is decreasing, automatically saving (writing) the flash disk management information in the RAM to a predetermined save region in the flash ROM when the power supply capacity falls below a predetermined threshold value, and restoring (copying) the saved flash disk management information to the RAM the power supply capacity is once again sufficient due to charging or replacement of the battery and the system has been restarted.

[0012]

Another object of the present invention is to provide an information processing device, as well as an information storage method and storage medium, that is able to reduce the amount of data loss if the battery dies during a writing operation.

[0013]

[Means for Solving the Problem]

In order to achieve these objects, the invention according to claim 1 is an information processing device that stores management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, the information processing device comprising: a power supply capacity detecting means for detecting the capacity of the power supply and determining whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value; a save process determining means for checking, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid,

the save process determining means deciding to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid; and a management information saving means for performing save processing by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the saved management information is valid when it has been decided to perform the saving process.

[0014]

The invention according to claim 2 is the information processing device according to claim 1, further comprising: a recovery process determining means for checking, when reset, whether the information saved in the save region is valid or invalid, the recovery process determining means deciding to perform initialization processing when invalid and to perform management information recovering processing when valid; an initialization processing means for erasing the contents of the nonvolatile memory and initializing the management information when it has been decided to perform the initialization processing; and a recovery processing means for reading the management information from the save region and restoring processing for storing data in the nonvolatile memory when it has been decided to perform the recovery processing.

[0015]

The invention according to claim 3 is the information processing device according to claim 1 or claim 2, further comprising a saved information invalidation means for writing that the management information saved in the save region is invalid when the management information has been updated.

[0016]

The invention according to claim 4 is the information processing device according to claim 1, wherein the threshold value used in the determination process performed by the power capacity detecting means is set in accordance with the capacity of the power supply when the content of the volatile memory cannot be retained or when the save process determining means and the management information saving means cannot be executed.

[0017]

The invention according to claim 5 is the information processing device according to claim 1, wherein the threshold value used in the determination process performed by the power capacity detecting means is set in accordance with the voltage value of the power supply when the content of the volatile memory cannot be retained or when the save process determining means and the management information saving means cannot be executed.

[0018]

The invention according to claim 6 is the information processing device according to claim 1, wherein the management information comprises: virtual blocks when the nonvolatile memory is treated as a disk device; a block conversion table for mapping the virtual blocks and real blocks managed by dividing the nonvolatile memory into divisions that are the same size as the virtual blocks; and a block management table for managing information such as the number of erasures of the nonvolatile memory, numbers of the real blocks, the status of each real block, etc.

[0019]

The invention according to claim 7 is the information processing device according to claim 1, wherein a flag region in which valid and invalid are written consists of at least 2 bits, the value indicating valid is a magic number in which all bits are not 0 and all bits are not 1, and all bits are overwritten with the value 0 when switching from valid to invalid.

[0020]

The invention according to claim 8 is an information storage method that stores management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, the information processing method comprising the steps of: detecting the capacity of the power supply and determining whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value; checking, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid, and deciding to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid; and performing save processing, when it has been decided to perform the saving process, by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the management information subjected to the save processing is valid.

[0021]

The invention according to claim 9 is the information processing method according to claim 8, further comprising the steps of: checking, when reset, whether the information saved in the save region is valid or invalid, and deciding to perform initialization processing when invalid and to perform management information recovering processing when valid; erasing the contents of the nonvolatile memory and initializing the management information when it has been decided to perform the initialization processing; and reading the management information from the save region and restoring processing for storing data in the nonvolatile memory when it has been decided to perform the recovery processing.

[0022]

The invention according to claim 10 is the information processing method according to claim 8 or claim 9, further comprising the step of: writing that the management information saved in the save region is invalid when the management information has been updated.

[0023]

The invention according to claim 11 is the information processing method according to claim 8, wherein the threshold value used in the step of detecting the capacity of the power supply in accordance with the capacity of the power supply when the content of the volatile memory cannot be retained or when the step of determining whether to perform save processing and the step of saving management information cannot be executed.

[0024]

The invention according to claim 12 is the information processing method according to claim 8, the threshold value used in the step of detecting the capacity of the power supply is set in accordance with the voltage value of the power supply when the content of the volatile

memory cannot be retained or when the step of determining whether to perform save processing and the step of saving management information cannot be executed.

[0025]

The invention according to claim 13 is the information processing method according to claim 8, wherein the management information comprises: virtual blocks when the nonvolatile memory is treated as a disk device; a block conversion table for mapping the virtual blocks and real blocks managed by dividing the nonvolatile memory into divisions that are the same size as the virtual blocks; and a block management table for managing information such as the number of erasures of the nonvolatile memory, numbers of the real blocks, the status of each real block, etc.

[0026]

The invention according to claim 14 is the information processing method according to claim 8, wherein a flag region in which valid and invalid are written consists of at least 2 bits, the value indicating valid is a magic number in which all bits are not 0 and all bits are not 1, and all bits are overwritten with the value 0 when switching from valid to invalid.

[0027]

The invention according to claim 15 is a storage medium storing a program executed by a CPU in an information processing device that stores management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, the program comprising the steps of: detecting the capacity of the power supply and determining whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value; checking, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid, and deciding to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid; and performing save processing, when it has been decided to perform the saving process, by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the management information subjected to the save processing is valid.

[0028]

The invention according to claim 16 is an information processing device that has nonvolatile memory and volatile memory used during the storage of data and that, when storing data in the nonvolatile memory, writes the data to the nonvolatile memory once the data has been written to the volatile memory, the information processing device comprising: a power source capacity detecting means for detecting the capacity of a power source that supplies power to the volatile memory; and a data storage procedure changing means for changing the data storage procedure based on the detected capacity of the power supply when data is stored in the nonvolatile memory.

[0029]

The invention according to claim 17 is the information processing device according to claim 16, wherein the data storage procedure changing means switches between writing to the nonvolatile memory once writing to the volatile memory has been performed and writing directly to the nonvolatile memory.

[0030]

The invention according to claim 18 is the information processing device according to claim 17, wherein writing is performed directly to the nonvolatile memory when the power supply capacity detecting means has detected that the capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value.

[0031]

The invention according to claim 19 is an information processing method that has nonvolatile memory and volatile memory used during the storage of data and that, when storing data in the nonvolatile memory, writes the data to the nonvolatile memory once the data has been written to the volatile memory, the information processing method comprising the steps of: detecting the capacity of a power source that supplies power to the volatile memory; and changing the data storage procedure based on the detected capacity of the power supply when data is stored in the nonvolatile memory.

[0032]

The invention according to claim 20 is the information processing method according to claim 19, wherein the data storage procedure changing step switches between writing to the nonvolatile memory once writing to the volatile memory has been performed and writing directly to the nonvolatile memory.

[0033]

The invention according to claim 21 is the information processing method according to claim 19, wherein writing is performed directly to the nonvolatile memory when the power supply capacity detecting step has detected that the capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value.

[0034]

The invention according to claim 22 is a storage medium storing a program executed by a CPU in an information processing device that, when storing data in the nonvolatile memory, writes the data to the nonvolatile memory once the data has been written to the volatile memory, the program comprising the steps of: detecting the capacity of a power source that supplies power to the volatile memory; and changing the data storage procedure based on the detected capacity of the power supply when data is stored in the nonvolatile memory.

[0035]

[Embodiments of the Invention]

Embodiments of the information processing device, information processing method, and storage medium of the present invention will now be described.

[0036]

[First Embodiment]

Fig. 1 is a block diagram showing the hardware configuration of the information processing device in the first embodiment. In the figure, 1 is the battery that supplies power to the device, and 2 is a power supply capacity detector that detects the power capacity of the battery 1 and interrupts the CPU 3 or changes the register value when the power capacity has fallen below a set threshold value.

[0037]

Here, 3 is the CPU that executes programs, driver programs, application programs, etc. described later, 4 is RAM such as SRAM or DRAM, 5 is flash ROM, 6 is the system bus that connects these components, 7 is program code and data (program code/data), including the programs, driver programs, application programs, etc. described later, and 8 is flash disk management information such as a block conversion table and an erase block management table. The program code/data 7 and flash disk management information 8 are located in the RAM 4.

[0038]

Also, 9 is a flash disk management information saving region for saving flash disk management information 8, and 10 is the real block region when the flash ROM 5 is treated as a disk device. The flash disk management information save region 9 and the real block region 10 are arranged in the flash ROM 5.

[0039]

In addition, 11 is a charging connector for connecting an external power source during charging, and 12 is a battery charger that charges the battery 1 based on power from the external power source connected via the charging connector 11. Note that the battery 1 may be a dry cell. Because charging is impossible in this case, a charging connector 11 and battery charger 12 are not required, and the cell is replaced instead of being charged.

[0040]

Furthermore, 13 is a liquid crystal display serving as an output means for the user interface of the device, and 14 is a digitizer serving as an input means. Note that the liquid crystal display 13 and the digitizer 14 may be omitted, and there are no particular restrictions on their configuration.

[0041]

Fig. 2 is a diagram showing two tables constituting flash disk management information 8. Here, 201 is a block conversion table and 202 is an erase block management table.

[0042]

Fig. 3 is a diagram showing the configuration of a flash disk management information save region 9, which is the region for saving the block conversion table 201 and the erase block management table 202. Here, 301 is a save information validity flag indicating whether the content of a saved table is valid or invalid, 302 is a block conversion table save region, and 303 is an erase block management table save region. An erase block large enough to house these three regions is allocated as the flash disk management information save region 9.

[0043]

The saved information validity flag 301 requires at least 2 bits, but may be 1 byte or 4 bytes. The value indicating valid is a magic number in which all bits are not 0 and all bits are not 1. For example, when the save information validity flag 301 is 1 byte, a number such as 12 (HEX), which is neither 0 (HEX) nor ff (HEX), may be selected as a magic number. When the saved information validity flag 301 is a magic number, it means that the saved information is "valid", otherwise it means the saved information is "invalid".

[0044]

In other words, when the flash disk management information save region 9 is completely erased, the save information validity flag 301 becomes ff (HEX), which means "invalid". Also, when switching the flag from "valid" to "invalid", 0 (HEX) is written. In this way, the flash ROM cannot be rewritten from value 0 to value 1 unless it is erased. However, because the value 1 can be rewritten to value 0 without erasing, the flag can be switched from "valid" to "invalid" without erasing.

[0045]

Here, a flash ROM 5 generally has the following characteristics. Reading can be accessed directly, just like normal RAM. Writing cannot be performed unless erasing has been performed once. Also, unlike RAM, the CPU cannot directly write to flash read-only memory but does so by issuing a special command string to the flash ROM 5. In addition, when overwriting a previously written location, erasing must be done once. Erasing can only be done in 64 Kbyte units (this unit is called an erase block). The number of erasures is only guaranteed up to about 100,000.

[0046]

In order to handle a flash ROM 5 with these characteristics as a disk device, the driver program generally performs the following processing.

[0047]

A disk device is handled in block units such as 512 bytes and 1024 bytes. Therefore, as shown in Fig. 4, the real block region 10 of the flash ROM 5 is divided into blocks, and each block is assigned a real block number for management purposes. Fig. 4 is a diagram showing a real block region 10 in a flash ROM 5.

[0048]

A block conversion table 201 (see Fig. 2 (A)) is prepared for converting virtual block numbers and real block numbers. File system programs and application programs that use driver programs handle virtual disk devices by specifying virtual block numbers.

[0049]

An erase block management table 202 (see Fig. 2(B)) is also prepared. The erase block management table 202 manages information indicating the erase block status (erase count) for each erase block in real block region 10, the write status of each real block in the erase block, whether free (writable), busy (written and mapped to a virtual block), or garbage (unwritable unless erased).

[0050]

If the erase block size is 64 Kbytes and the block size is 512 bytes, one erase block contains 128 real blocks. Both erase blocks and blocks are numbered beginning with 0.

[0051]

In the initial state of the driver program, all erase blocks are erased, all real blocks are free, and the block conversion table 201 is empty. In the initial state, for example, when a user issues a write request to virtual block number 3 (denoted as virtual block [3]), the target erase block is first selected. Here, the erase block with the smallest erase count is selected. In this example, erase block number 2 (denoted as erase block [2]) is selected.

[0052]

Then, the real blocks with a free status are used starting with the lead block. In this example, the real block number is 256 (denoted as real block [256]). Data is written to this real block [256], and the real block is changed to busy. Finally, real block number 256 is written in the entry for virtual block [3] in the block conversion table 201.

[0053]

Subsequent write processing other than overwriting is performed in the same manner as above, using real block [257], real block [258], etc. in this order. When erase block [2] has been used up, a new erase block is selected in the same manner as above, and the same processing is repeated.

[0054]

When an overwrite write request is issued, for example when a write request is issued once again to virtual block [3], first, real block [256] mapped by the block conversion table 201 is invalidated as garbage (and the corresponding entry in the erase block management table 202 is updated). A new real block is once again obtained, data write processing is performed, and the entry in virtual block [3] of the block conversion table 201 is updated.

[0055]

As the overwriting write process is repeated, the number of real blocks with garbage status increases and the number of real blocks with free status decreases. As a result, garbage collection needs to be performed at certain intervals. When garbage collection is performed, the erase block management table 202 is referenced, and an erase block containing no real blocks with a free status, many real blocks with garbage status, and a low erase count is targeted. The content of all real blocks with busy status in the erase block are copied to real blocks with free status in another erase block, the real blocks at the copy destination are changed to busy status, and the corresponding entries in the block conversion table 201 are updated.

[0056]

When all this processing has been completed, the erase block is erased (updating the number of erasures in the erase block management table 202), and all real blocks belonging to the erase block changed to free status (updating the corresponding entries in the erase block management table 202). This garbage collection processing may be performed

periodically, or may be performed when the number of real blocks with free status becomes equal to or less than a certain threshold value.

[0057]

When a read request is issued, the block conversion table 201 is referenced to obtain the real block mapped to the specified virtual block, and the data content of the block to the user's memory region.

[0058]

This driver program processing enables a flash ROM 5 to be read from and written to in block units like a disk device.

[0059]

The operations performed to save and restore flash desk management information will now be described in detail with reference to the appended flow charts. An appropriate threshold value is set in advance for the power source capacity detecting device 2. The power supply capacity detecting device 2 may detect, for example, a change in voltage as the power supply capacity. In this case, if the voltage drops below this value, the content of the RAM 4 cannot be retained and executing the main processing operations such as saving data becomes difficult. The power supply capacity detecting device 2 periodically checks the power supply voltage, and when it becomes lower than the threshold value, interrupts the CPU 3 or changes a register value (readable by the CPU 3).

[0060]

Also, while the battery 1 has enough power to operate the RAM 4, the battery 1 continues to supply power to the RAM 4 to retain the content even if the application program pauses and the CPU 3 goes into a low power mode such as sleep mode. The RAM 4 is DRAM, and switch processing is performed in advance when it is necessary to switch to, for example, self-refresh mode. This allows the application program to resume execution where it left off when the CPU 3 returns to normal mode. The flash disk management information 8 can also continue to be used where it left off.

[0061]

When the battery 1 does not have enough power to power the CPU 3 and RAM 4, the content of the RAM 4 becomes corrupted and power will not be supplied to the CPU 3 and RAM 4 to run the program unless charging is performed via the battery charger 12. If the battery 1 is a dry cell, the battery is replaced instead of recharging. When power is restored, the CPU 3 is in a reset state, and the program starts running from the reset process.

[0062]

Fig. 5 is a flow chart showing the processing steps performed during a reset. The processing program can be loaded into the RAM 4 from a storage medium (not shown) and executed by the CPU 3. First, the process checks whether or not the save information validity flag 301 is a magic number (step S501), and determines whether the saved information is "valid" or "invalid" (step S502). When determined to be "invalid", the initialization process is performed from step S503.

[0063]

Determining that information is "invalid" in the reset process means that the entire device is in the initial state, the entire flash ROM 5 has been erased or is in an indeterminate state, and the saved information validity flag 301 has a value other than a magic number.

[0064]

In this case, initialization processing is performed. All erase blocks in the flash ROM 5 are erased (step S503). All real block numbers in the block conversion table 201 are cleared (step S504). All erase counts in the erase block management table 202 are initialized to a value of 1 (step S505). All real blocks in the erase block management table 202 are changed to free status (step S506), and the process ends.

[0065]

However, when the information is determined to be "valid" in step S502, processing is performed to restore the saved flash disk management information. The content of the block conversion table save region 302 is copied to the block conversion table 201 and restored (step S510). The content of the erase block management table save region 303 is copied to the erase block management table 202 and restored (step S511), and the process ends.

[0066]

Fig. 6 is a flow chart showing the saving process steps performed when the power supply capacity detector 2 has detected that the voltage of the battery 1 has fallen below a preset threshold value. This processing program, as in Fig. 5, can be loaded into the RAM 4 from a storage medium (not shown) and executed by the CPU 3. In the system used in the present embodiment, an interrupt is sent to the CPU 3 when the power supply capacity detector 2 has detected that the voltage has fallen below the threshold value. When the system changes a register value, the program running on the CPU 3 may periodically read a register, and start the process from step S602 in Fig. 6 when the value has changed.

[0067]

First, when power supply capacity detector 2 interrupts the CPU 3 (step S601), the following operations are executed by the interrupt processing program corresponding to the interrupt or by another processing program (such as a task processing program) started by the interrupt processing program.

[0068]

The process checks whether the saved information validity flag 301 is a magic number (step S602), and determines whether the saved information is "valid" or "invalid" (step S603). If the information is "valid", there is no need to perform save processing, so the subsequent processing is terminated. However, when the information "invalid", the save processing needs to be performed so the process advances to step S604 and subsequent steps.

[0069]

All the erase blocks in the flash disk management information save region 9 are erased to make information writable (step S604). The content of the block conversion table 201 is written and saved to the block conversion table save region 302 (step S605). The content of the erase block management table 202 is written and saved to the erase block management table save region 303 (step S606). A magic number is written to the saved information validity flag 301 to indicate that the saved information is "valid" (step S607). The process is then ended.

[0070]

Next, the read, write, and garbage collection processing will be described. This processing is basically the same as the general read, write, and garbage collection processing described above. However, during write processing and garbage collection processing that involve updating the block conversion table 201 and erase block management table 202, a value of 0 is written to the save information validity flag 301 (all bits are 0) in order to indicate that the information in the flash disk management information save region 9 has become "invalid". In flash ROM, a value of 0 can generally be written without performing erase processing. In other words, changing from a magic number to a value of 0 does not require erasing, and a value of 0 can simply be written.

[0071]

In the present embodiment, when the flash disk management information 8 is placed in the RAM 4, the capacity of the battery or dry cell becomes low, and the contents of the flash disk management information may become corrupted, the contents are automatically written and saved in a predetermined save region of the flash ROM if necessary.

[0072]

Then, when the power has been restored by charging or replacing the battery and the reset process has been started, the saved flash disk management information is read to a predetermined region of the RAM 4 and restored. As a result, an information processing device can be provided that has a pseudo disk device using flash ROM whose content is not corrupted by a power drop even when flash disk management information is placed in a RAM that can be read from and written to at high speed.

[0073]

[Second Embodiment]

The information processing device in the second embodiment is applied to a mobile information device. Fig. 7 and Fig. 8 are block diagrams showing the configuration of and operations performed by the mobile information device in the second embodiment. In these figures, 101 is a remaining battery voltage detector that detects whether the voltage of a battery 102 has dropped.

[0074]

Here, 102 is a battery that supplies power supply voltage to the mobile information device, 103 is a nonvolatile RAM such as flash ROM which stores data even when no power supply voltage is supplied but whose access speed is slower than that of volatile memory, 104 is a CPU, 106 is ROM that stores programs and data for the CPU 104 to operate, and 107 is RAM used by the CPU 104 to store temporary data.

[0075]

Also, 109 is a display (display device), 108 is a display driver that drives the display device 109, 105 is a communication device 105 that communicates with external devices, and 110 is an input device (coordinate input device) for inputting data to the computer.

[0076]

In addition, 111 is a bus for exchanging data with the ROM 106, RAM 107 and display driver 108, and 112 is an I/O bus for exchanging data with the communication device 105. Some of the RAM 107 is allocated as a temporary storage region for the nonvolatile RAM 103.

[0077]

Fig. 9 shows a management structure for managing the temporary storage region for the nonvolatile RAM 103 allocated in the RAM 107. In this figure, 401 is a table for managing data to be written, and 402 is data to be written to the nonvolatile RAM 103.

[0078]

Fig. 10 is a diagram showing the exterior of a mobile information device that is a computer operating on battery power. In this figure, 701 is the main case that houses the CPU 104, ROM 106, RAM 107, nonvolatile RAM 103, display driver 108, and input device 110, etc.

[0079]

In the example shown in FIG. 7, the input device 110 is composed of a digitizer that enables input with a pen, and this digitizer is superimposed on the display 109. Here, 702 is a pen for inputting data into the computer, and 703 is a wireless phone terminal for data communication.

[0080]

In this case, data is written to the non-volatile RAM 103 when an address is registered by the user in an address book in a mobile information device with this configuration. Fig. 11 is a flow chart showing data write processing steps performed when writing data to the nonvolatile RAM 103. The processing program is stored in the ROM 106 and executed by the CPU 104 as described above.

[0081]

First, the process checks whether or not the region allocated in the RAM 107 as a temporary storage region for the nonvolatile RAM 103 is full (step S701). When the region allocated in the RAM 107 is full, a writing operation (flash operation) to the nonvolatile RAM 103 is performed (step S702). The process is then ended.

[0082]

However, when the region allocated in the RAM 107 is not full, the process uses the battery voltage detector 101 to check the remaining battery level (step S703). When the remaining battery level is low, data is directly written to the nonvolatile RAM 103 without using the

temporary storage region for the nonvolatile RAM 103 allocated in the RAM 107 (see arrow c in Fig. 8; step S704). The process is then ended.

[0083]

However, when the remaining battery level is sufficient, the process advances to step S705 and normal write processing is performed (steps S705 to S707). In normal write processing, a table 401 for managing data to be written is allocated (step S705). An "unwritten" flag indicating that writing to the nonvolatile RAM 103 has not yet been performed is set in this table (step S706). This table is written in a free portion of the temporary storage region for the nonvolatile RAM 103 allocated in the RAM 107, and a link is made to the data written using this table (step S707). The process is then ended.

[0084]

A situation will now be described in which the user retrieves data such as an address in an address book in the mobile information device. Fig. 12 is a flow chart showing the data read processing steps. This processing program, like the data writing processing program, is stored in the ROM 106 and executed by the CPU 104. First, the process determines whether or not the data requested by the user is in the temporary storage area for the nonvolatile RAM 103 allocated to the RAM 107 (step S801). This can be determined by checking and following the link in the table 401 in Fig. 9.

[0085]

If the data to be read is in the RAM 107, it is read from the RAM 107 (see arrow a in Fig. 7; step S802). However, if the data to be read is not in the RAM 107, it is read from the nonvolatile RAM 103 (see arrow c in Fig. 8; step S803). The process is then ended.

[0086]

Fig. 13 is a flow chart showing the processing steps performed in a write (flash) operation to the nonvolatile RAM 103 in step S702 of Fig. 11. First, the top table 401 is extracted (step S901). The process then checks whether or not the "unwritten" flag has been set in the table (step S902). When the unwritten flag has been set, the data 402 linked to the table 401 is written to the nonvolatile RAM 103 (step S903), and the unwritten flag set in the table 401 is lowered (see arrow b in Fig. 7; step S904).

[0087]

When the "unwritten" flag has not been set in the table in step S902 or the unwritten flag set in the table 401 has been cleared in step S904, the process checks for a table linked next (step S905). When there is a table linked next, the process returns to step S902. When there is no table linked next, the process ends.

[0088]

By continuing these operations, unwritten data can be written to the nonvolatile RAM 103. In other words, when the CPU 104 writes data to be stored to the nonvolatile memory 103, it normally writes in the order indicated by arrows a and b in Fig. 7, and when the battery capacity is low, writing is performed directly as indicated by arrow c in Fig. 8.

[0089]

In the present embodiment, the user can write data to the mobile information device faster, and data is written directly to the nonvolatile RAM 103 when the battery capacity of the mobile information device is low to minimize data loss even if the battery runs out during a writing operation.

[0090]

The present invention may be applied to a system composed of a plurality of devices, or an apparatus composed of a single device. The present invention may also be applied in a situation where the program is supplied to a system or apparatus. In this case, the system or apparatus can realize the effects of the present invention by loading a storage medium containing a program such as software for realizing the present invention into the system or apparatus.

[0091]

Fig. 14 is a diagram showing a memory map of a storage medium such as ROM. The storage medium shown in Fig. 14 (A) is used to store the reset processing module shown in Fig. 5 and the save processing module during a battery voltage drop shown in Fig. 6, etc. The ROM 106 shown in Fig. 14 (B) stores the data write processing module shown in Fig. 11, the data read processing module shown in Fig. 12, the flash operation processing module shown in Fig 13, etc.

[0092]

The storage medium is not limited to ROM, and may be, for example, a floppy disk, a hard disk, an optical disk, a magneto-optical disk, a CD-ROM, a CD-R, a DVD, a magnetic tape, or a non-volatile memory card.

[0093]

Also, after the program code read from the storage medium has been written to the memory provided in a function expansion board inserted into the computer or a function expansion unit connected to the computer, the CPU provided in the function expansion board or function expansion unit may perform some or all of the actual processing based on instructions of the program code to implement the functions of the embodiments described above.

[0094]

[Effects of the Invention]

The information processing device according to claim 1, when storing management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, uses a power supply capacity detecting means to detect the capacity of the power supply and determine whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value, uses a save process determining means to check, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid and decide to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid, and use a management information saving means to perform save processing

by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the saved management information is valid when it has been decided to perform the saving process. As a result, the information processing device is able to prevent the loss of flash disk management information when the power supply capacity decreases by detecting that the power supply capacity is decreasing, automatically saving (writing) the flash disk management information in the RAM to a predetermined save region in the flash ROM when the power supply capacity falls below a predetermined threshold value, and restoring (copying) the saved flash disk management information to the RAM when the power supply capacity is once again sufficient due to charging or replacement of the battery and the system has been restarted.

[0095]

In this way, when the power supply capacity detecting means determines that the power supply capacity of the battery or dry cell is low and the content of the RAM cannot be maintained and the information saved in the specified save region in the flash ROM is "invalid", the management information saving means saves flash disk management information such as a block conversion table and an erase block management table to a predetermined region in the flash ROM and marks the saved information as "valid".

[0096]

Therefore, even if flash disk management information is placed in RAM, the content of the flash disk management information may become damaged when the power supplied by a battery or dry cell becomes low, so if necessary, the content is automatically written to a predetermined save region in the flash ROM and saved. Then, when power is restored by charging or replacing the battery and the reset process is started, the saved flash disk management information is retrieved and written to a predetermined region of the RAM and restored. As a result, the content will not be lost during a drop in power even when the flash disk management information is placed in a high-speed readable/writable RAM. Note that the information storage method according to claim 8 and the storage method according to claim 15 can obtain similar effects.

[0097]

The information processing device according to claim 2 uses a recovery process determining means to check, when reset, whether the information saved in the save region is valid or invalid, the recovery process determining means deciding to perform initialization processing when invalid and to perform management information recovering processing when valid, use an initialization processing means to erase the contents of the nonvolatile memory and initialize the management information when it has been decided to perform the initialization processing, and uses a recovery processing means to read the management information from the save region and restore processing for storing data in the nonvolatile memory when it has been decided to perform the recovery processing. As a result, flash disk information can be reliably managed during a reset.

[0098]

In this way, during a reset, the return processing determining means determines whether the information saved in a predetermined save region in the flash ROM is "invalid" or "valid". When "invalid", the initialization processing means executes initialization processing as a disk device. When "valid", the management information restoring means restores flash disk management information such as a block conversion table and an erase block

management table from a predetermined save region. Note that the information storage method according to claim 9 can obtain similar effects.

[0099]

The information processing device according to claim 3 also includes a saved information invalidation means for writing that the management information saved in the save region is invalid when the management information has been updated. As a result, management information saved in a save region can be managed properly.

[0100]

In this way, when flash disk management information such as a block conversion table and erase block management table are updated by write processing or garbage collection processing performed as a disk device, information saved in a predetermined save region of the flash ROM is marked as "invalid" by the save information invalidation means. Note that the information storage method according to claim 10 can obtain similar effects.

[0101]

In the information processing device according to claim 4, the threshold value used in the determination process performed by the power capacity detecting means is set in accordance with the capacity of the power supply when the content of the volatile memory cannot be retained or when the save process determining means and the management information saving means cannot be executed. As a result, management information can be reliably saved before the management information stored in the volatile memory is lost. Note that the information storage device according to claim 5 and the information storage method according to claim 11 and claim 12 can obtain similar effects.

[0102]

In the information processing device according to claim 6, the management information comprises: virtual blocks when the nonvolatile memory is treated as a disk device; a block conversion table for mapping the virtual blocks and real blocks managed by dividing the non-volatile memory into divisions that are the same size as the virtual blocks; and a block management table for managing information such as the number of erasures of the non-volatile memory, numbers of the real blocks, the status of each real block, etc. As a result, the block conversion table and block management table can be reliably managed. Note that the information storage method according to claim 13 can obtain similar effects.

[0103]

In the information processing device according to claim 7, a flag region in which valid and invalid are written consists of at least 2 bits, the value indicating valid is a magic number in which all bits are not 0 and all bits are not 1, and all bits are overwritten with the value 0 when switching from valid to invalid. As a result, validity and invalidity can be reliably distinguished using a small number of bits, and switching from valid to invalid can be performed by overwriting without erasing when a flash ROM is used. Note that the information storage method according to claim 14 can obtain similar effects.

[0104]

The invention according to claim 15 is a storage medium storing a program executed by a CPU in an information processing device that stores management information required for storing data in a nonvolatile memory in a volatile memory that retains content using power supplied from a power supply, the program comprising the steps of: detecting the capacity of the power supply and determining whether or not the detected capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value; checking, when it has been determined that the capacity of the power supply is less than the predetermined threshold value, whether information saved to a save region provided in the nonvolatile memory is valid or invalid, and deciding to perform save processing when invalid and not to perform save processing when valid; and performing save processing, when it has been decided to perform the saving process, by writing management information stored in the volatile memory after enabling writing to the save region and writing that the management information subjected to the save processing is valid. As a result, the expandability and versatility of information processing devices can be enhanced. Note that the storage medium according to claim 22 can obtain similar effects.

[0105]

The invention according to claim 16 is an information processing device that has nonvolatile memory and volatile memory used during the storage of data and that, when storing data in the nonvolatile memory, writes the data to the nonvolatile memory once the data has been written to the volatile memory, the information processing device comprising: a power source capacity detecting means for detecting the capacity of a power source that supplies power to the volatile memory; and a data storage procedure changing means for changing the data storage procedure based on the capacity of the power supply detected by power source capacity detecting means when data is stored in the nonvolatile memory. As a result, the amount of data lost can be reduced if the battery runs out during a writing operation. Note that the information storage method according to claim 19 and the storage medium according to claim 22 can obtain similar effects.

[0106]

The invention according to claim 17 is an information processing device, wherein the data storage procedure changing means switches between writing to the nonvolatile memory once writing to the volatile memory has been performed and writing directly to the nonvolatile memory. As a result, the writing procedure to a nonvolatile memory such as a flash ROM can be changed. Note that the information storage method according to claim 20 can obtain similar effects.

[0107]

The invention according to claim 18 is an information processing device, wherein writing is performed directly to the nonvolatile memory when the power supply capacity detecting means has detected that the capacity of the power supply is less than a predetermined threshold value. As a result, information can be written to the nonvolatile memory before data stored in the volatile memory is lost. Note that the information storage method according to claim 21 can obtain similar effects.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a block diagram showing the hardware configuration of the information processing device in the first embodiment.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a diagram showing two tables constituting flash disk management information 8.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a diagram showing the configuration of a flash disk management information save region 9, which is a region for saving a block conversion table 201 and a erase block management table 202.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a diagram showing a real block region 10 in a flash ROM 5.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a flow chart showing the processing steps performed during resetting.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a flow chart showing the saving steps performed when the power supply capacity detector 2 has detected that the voltage of the battery 1 has fallen below a preset threshold value.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a block diagram showing the configuration of and the operations performed by the mobile information device in the second embodiment.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a block diagram showing the configuration of and operations performed by a mobile information device.

[Fig. 9]

Fig. 9 shows a management structure for a managing temporary storage region for a nonvolatile RAM 103 allocated in RAM 107.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a diagram showing the exterior of a mobile information device that is a computer operating on battery power.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a flow chart showing data write processing steps performed when writing data to the nonvolatile RAM 103.

[Fig. 12]

Fig. 12 is a flow chart showing the data read processing steps.

[Fig. 13]

Fig. 13 is a flow chart showing the processing steps performed in a write (flash) operation to the nonvolatile RAM 103 in step S702 of Fig. 11.

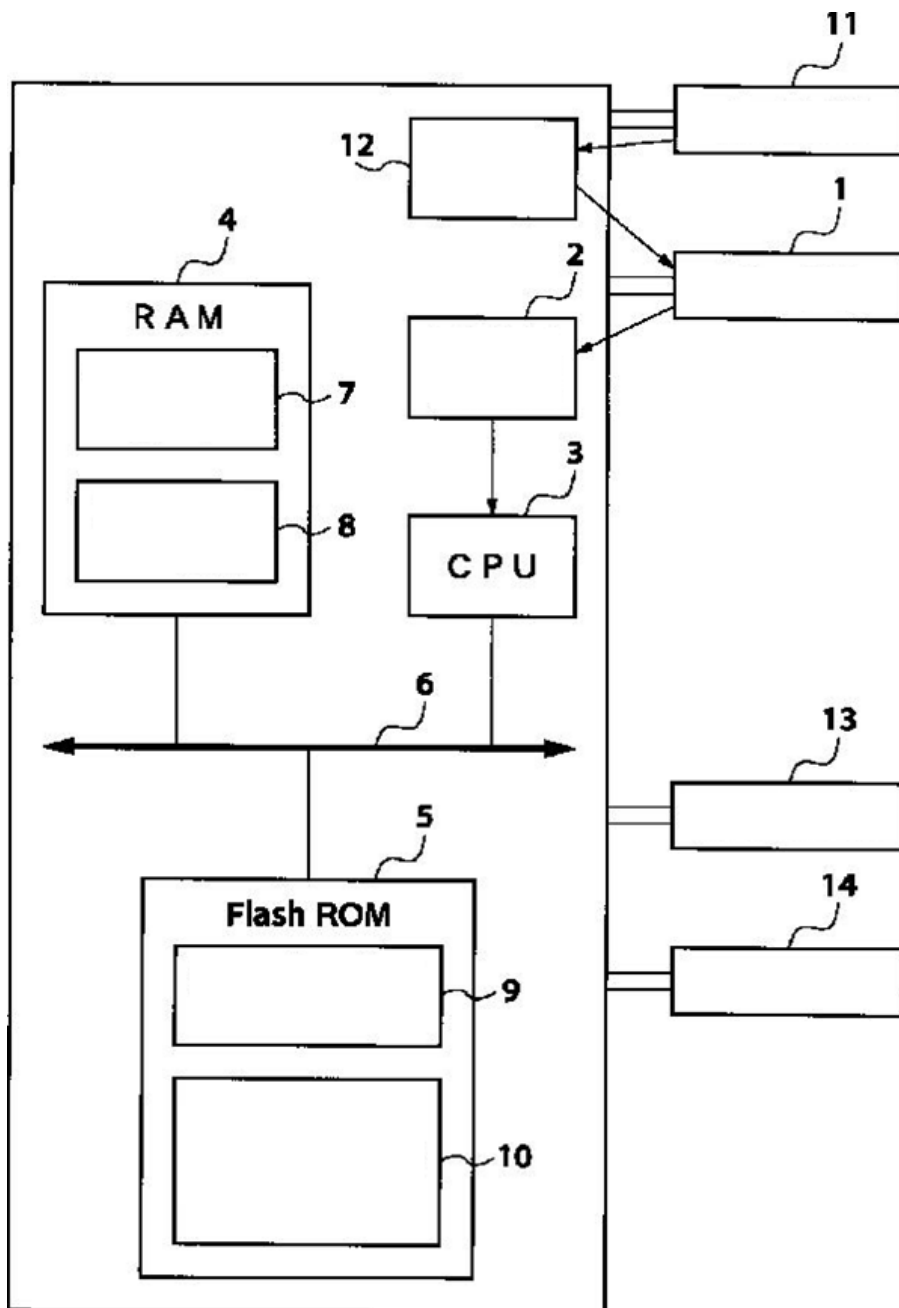
[Fig. 14]

Fig. 14 is a diagram showing a memory map of a storage medium such as ROM.

[Key to the Drawings]

- 1, 102: Battery
- 2: Power supply capacity detector
- 3, 104: CPU
- 4: RAM
- 5: Flash ROM
- 8: Flash disk management information
- 9: Flash disk management information save region
- 10: Real block region
- 101: Battery voltage detector
- 103: Nonvolatile RAM
- 106: ROM
- 107: RAM
- 201: Block conversion table
- 202: Erase block management table
- 301: Save information validity flag

[Fig. 1]



- 1: Battery
- 2: Power supply capacity detector
- 7: Program code data
- 8: Flash disk management information
- 9: Flash disk management information save region

- 10: Real block region
- 11: Charging connector
- 12: Battery charger
- 13: Liquid crystal display
- 14: Digitizer

[Fig. 2]

(A)

201: Block Conversion Table

Virtual Block Number	Real block Number
0	2
1	\
2	\
3	18
4	128
8388607	\

(B)

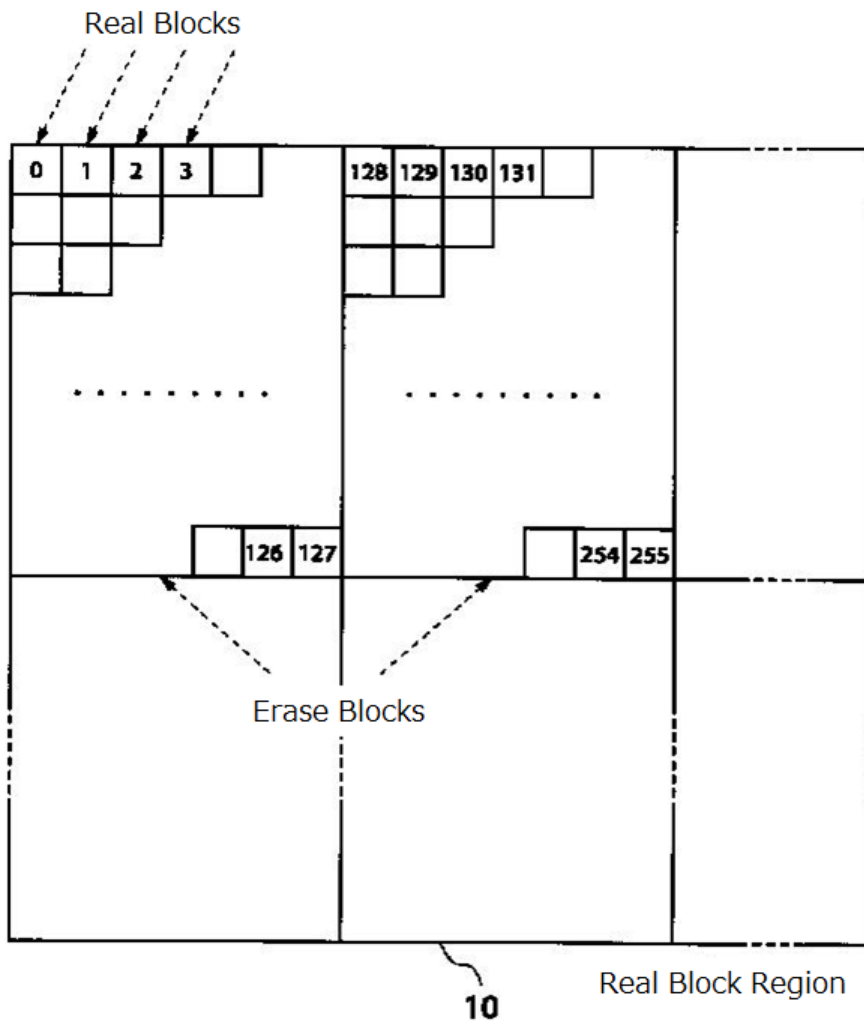
202: Erase Block Management Table

0			1			
No. of Erasures	120		No. of Erasures	132		
State of Real block	0	Garbage	State of Real block	128	Busy	
	1	Garbage		129	Busy	
	2	Garbage		130	Free	
	...			...		
	127	Garbage		255	Free	

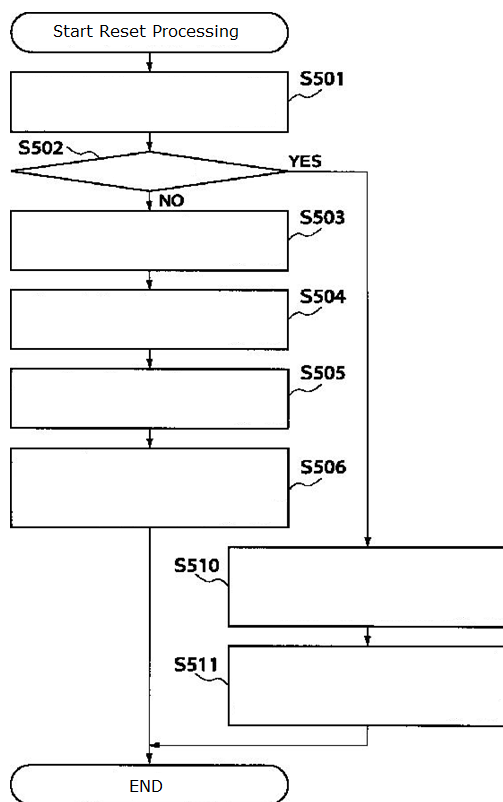
[Fig. 3]

Information save enable flag	← 301
Block conversion table save region	← 302
Erase block management table save region	← 303

[Fig. 4]



[Fig. 5]



S501: Check if save information validity flag 301 is "enabled" or "disabled"

S502: "Enabled"?

S503: Erase all erase blocks in Flash ROM 5

S504: Clear all real block numbers in block conversion table 201

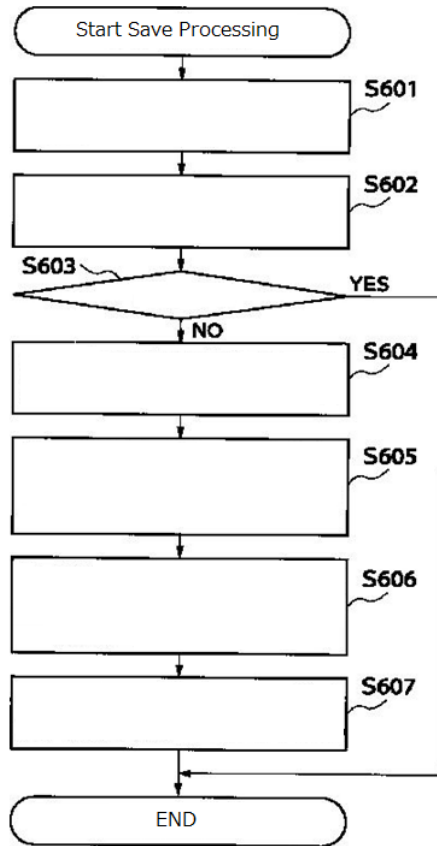
S505: Initialize all number of erasure fields in the erase block management table 202 as "1"

S506: Set all real block status fields in the erase block management table 202 to "free"

S510: Copy the content of the block conversion table save region 302 and restore to the block conversion table 201

S511: Copy the content of the erase block management data save region 303 and restore to the erase block management table 202

[Fig. 6]



S601: CPU 3 interrupted by power supply capacity detector 2

S602: Check if save information validity flag 301 is "enabled" or "disabled"

S603: "Enabled"?

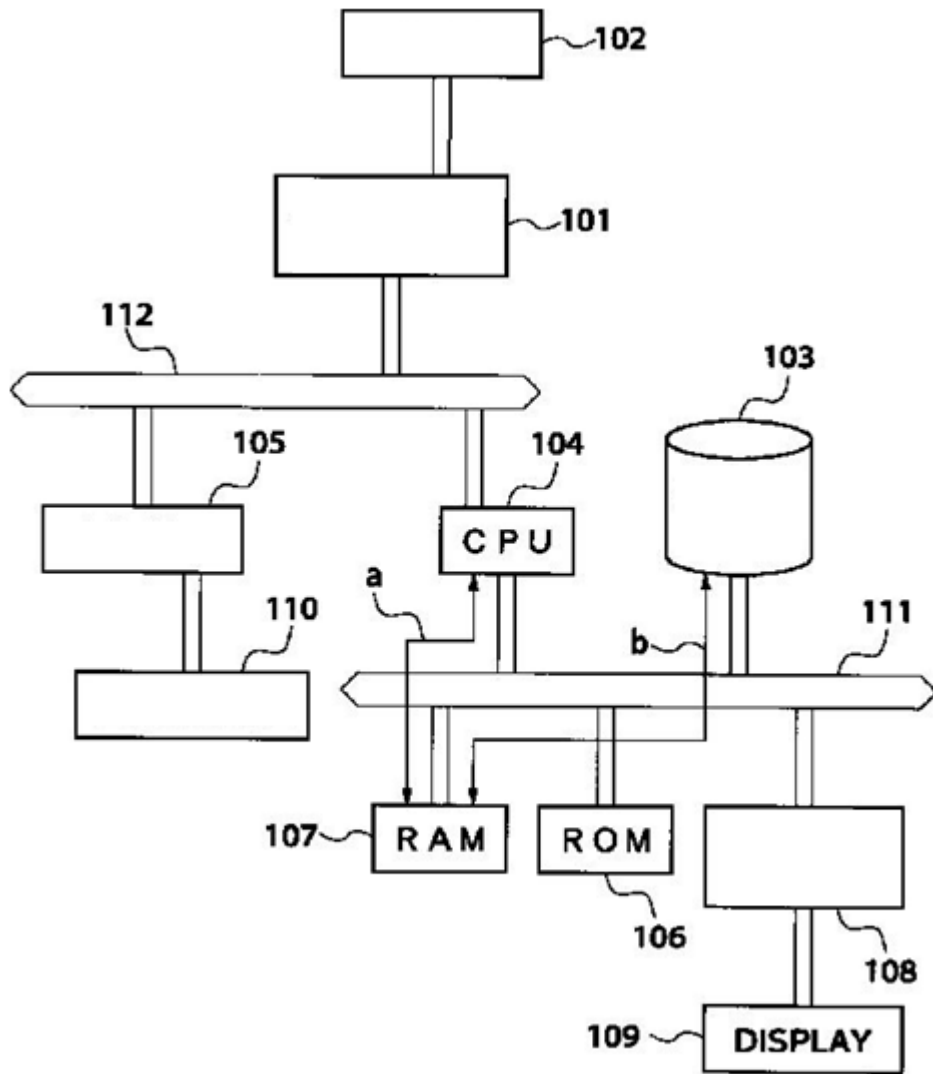
S604: Erase all erase blocks in flash disk management information save region 9

S605: Write content of block conversion table 201 to block conversion table save region 302 and save

S606: Write content of erase block management table 202 to erase block management table save region 303 and save

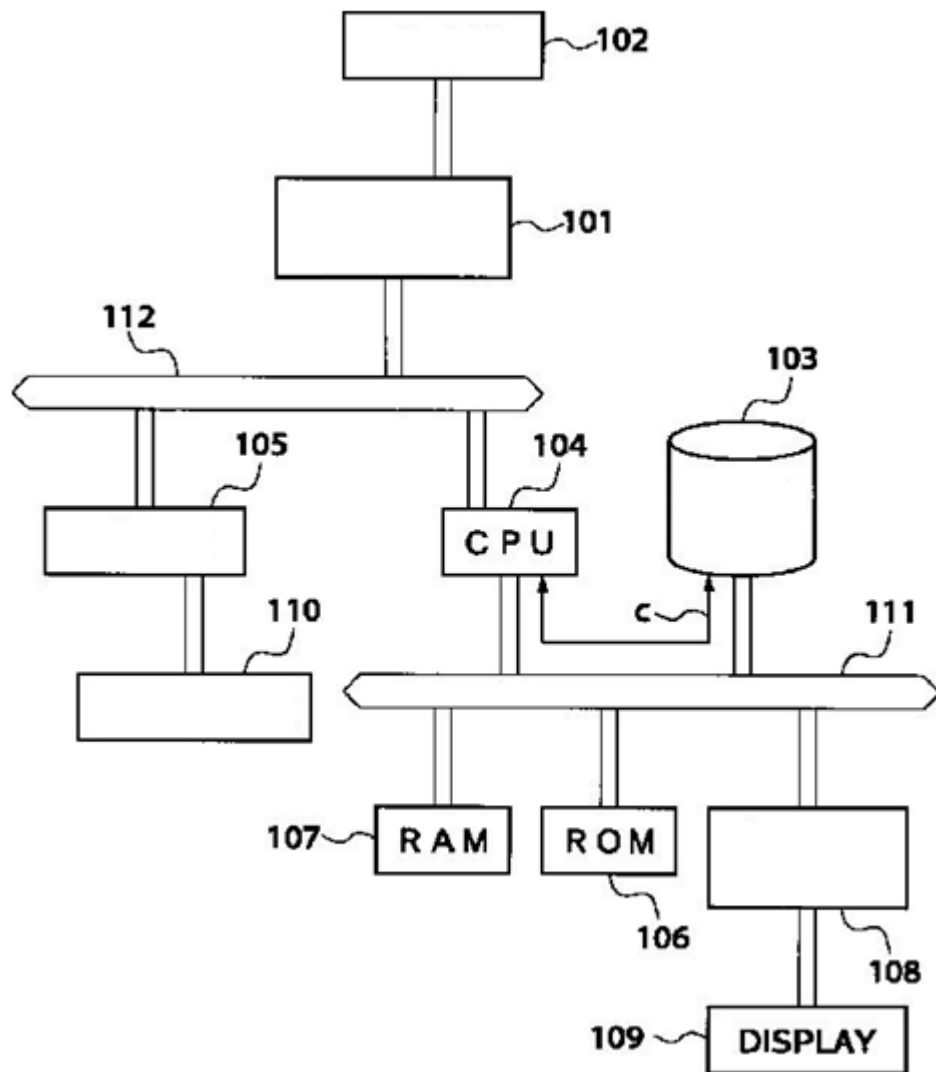
S607: Set magic number in save information validity flag 301 to write "enable"

[Fig. 7]



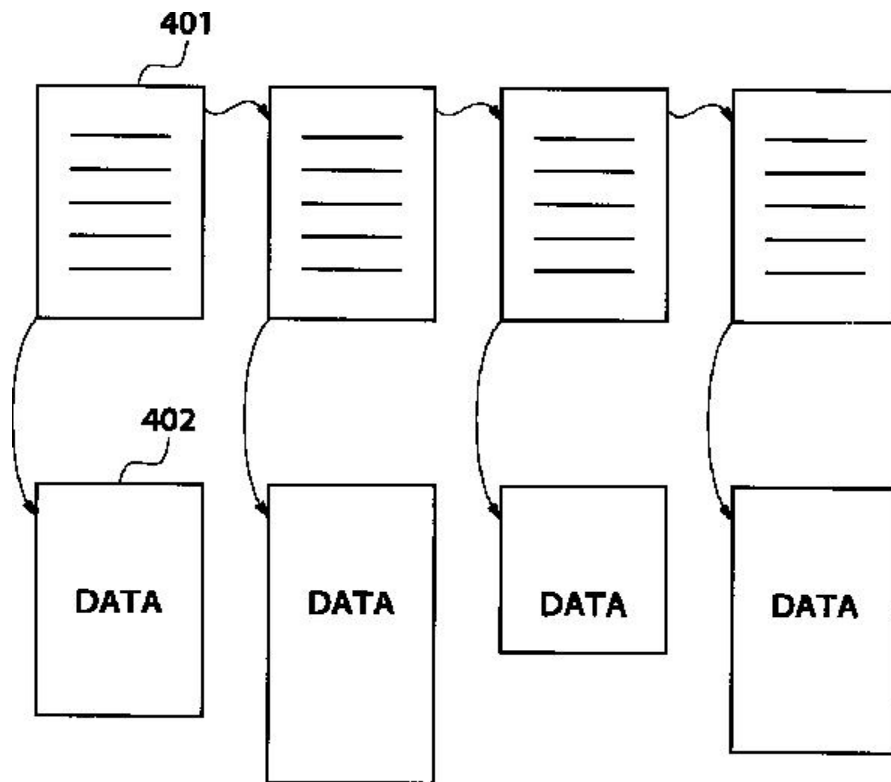
- 101: Battery voltage detector
- 102: Battery
- 103: Nonvolatile RAM
- 105: Communication device
- 108: Display driver
- 110: Coordinate input device

[Fig. 8]

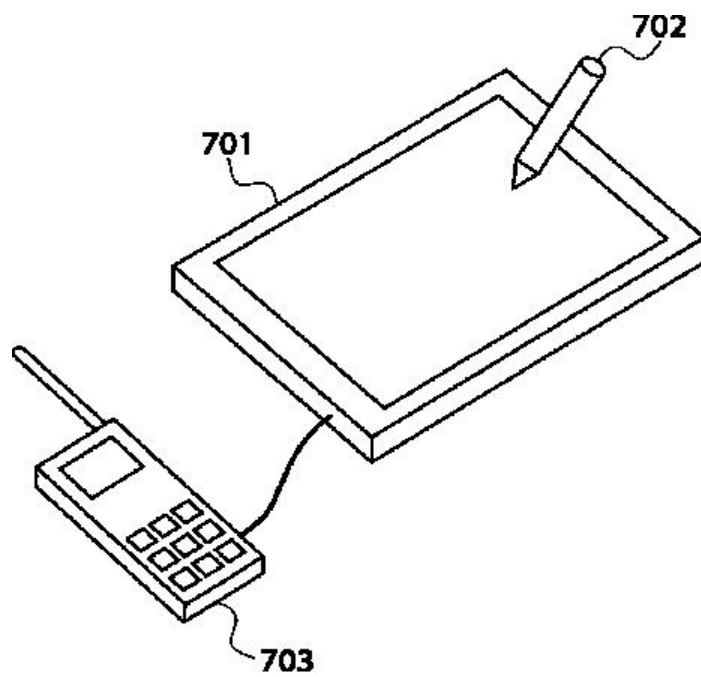


- 101: Battery voltage detector
- 102: Battery
- 103: Nonvolatile RAM
- 105: Communication device
- 108: Display driver
- 110: Coordinate input device

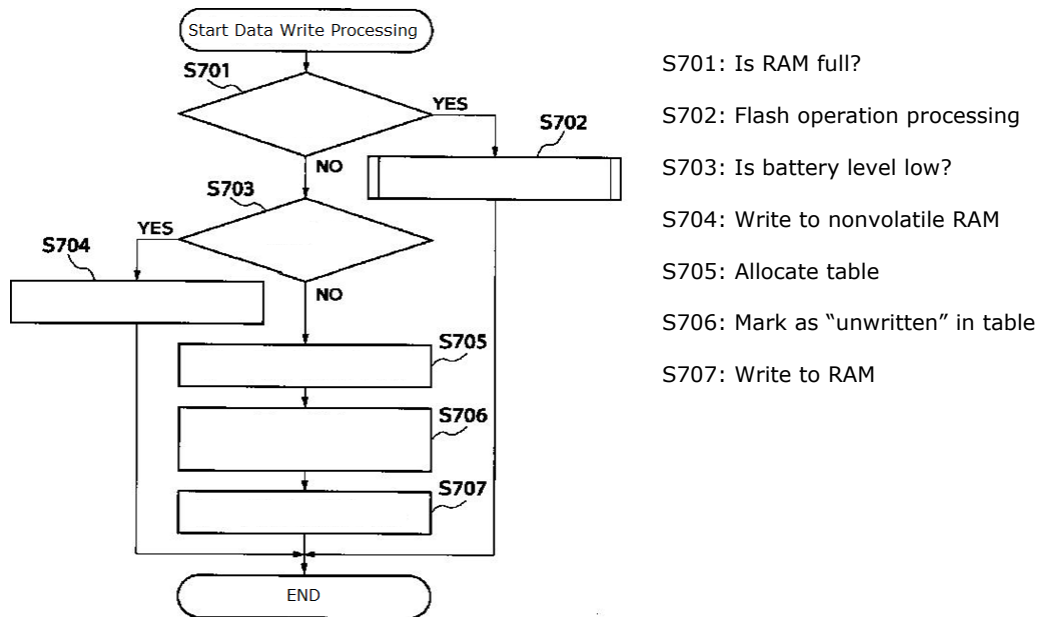
[Fig. 9]



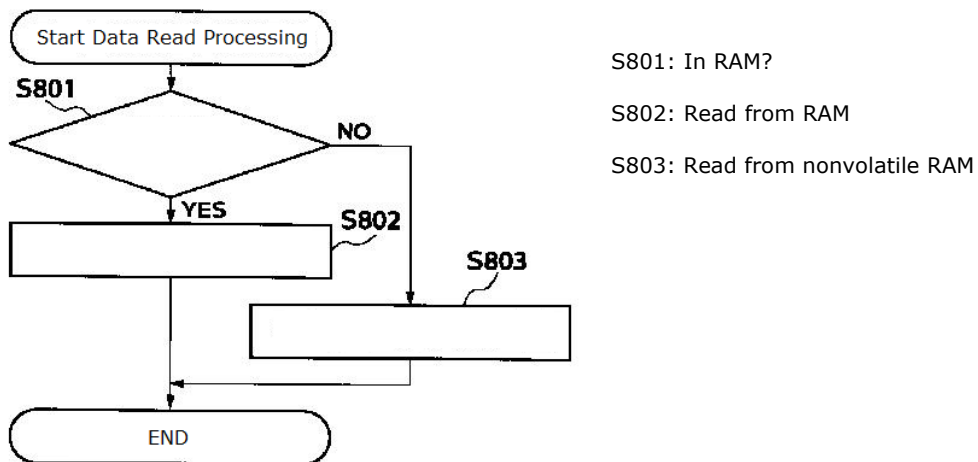
[Fig. 10]



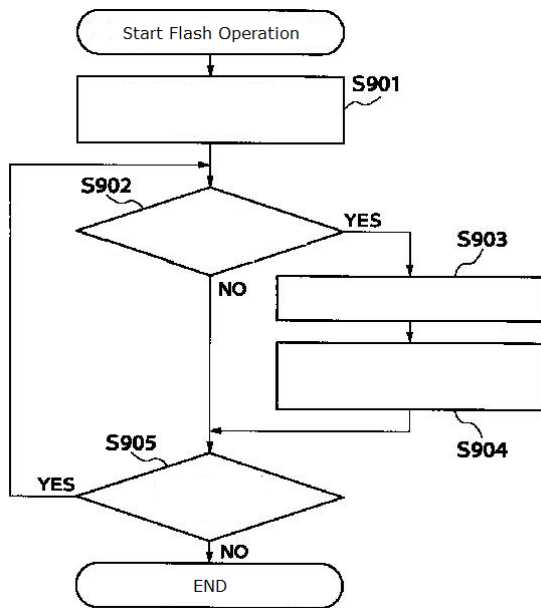
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



S901: Fetch lead table

S902: Marked "unwritten"?

S903: Write to nonvolatile RAM

S904: Delete "unwritten" mark

S905: In table?

[Fig. 14]

(A)	
Directory Information	
	Processing Module During Reset in Fig. 5
	Save Processing Module During Battery Voltage Drop in Fig. 6
	...
	...
	...
	...
	...

(B)	
Directory Information	
	Processing Module During Data Writing in Fig. 11
	Processing Module During Data Reading in Fig. 12
	Processing Module During Flash Operation in Fig. 13
	...
	...
	...
	...

Continued From Front Page

[F Terms (Reference)]

5B011 DA06 DA13 EA04 EB01 GG03 JA04

5B018 GA04 HA23 KA03 LA03 MA23 NA06 QA05 QA11

5B019 CA05 HF03

5B098 DD02 DD08

Certification of Accuracy

I, Frank McGee, hereby attest that I am a translator fluent in English and Japanese, that I have translated the attached document from Japanese to English, and that to the best of my knowledge, ability and belief this translation is a true, accurate and complete translation of the original Japanese document that was provided to me.

The document is designated as: #87110_Suzuki_JP2000112836A



Frank McGee

23 January 2023

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-112836

(P2000-112836A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 12/16	3 4 0	G 0 6 F 12/16	3 4 0 Q 5 B 0 1 1
1/30		1/00	3 7 0 D 5 B 0 1 8
1/00	3 7 0	9/46	3 1 3 A 5 B 0 1 9
9/46	3 1 3	15/02	3 0 5 N 5 B 0 9 8
15/02	3 0 5	1/00	3 4 1 M
審査請求 未請求 請求項の数22 F D (全 17 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-292796

(22) 出願日 平成10年10月1日 (1998. 10. 1)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 鈴木 茂夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 佐々木 章友

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100081880

弁理士 渡部 敏彦

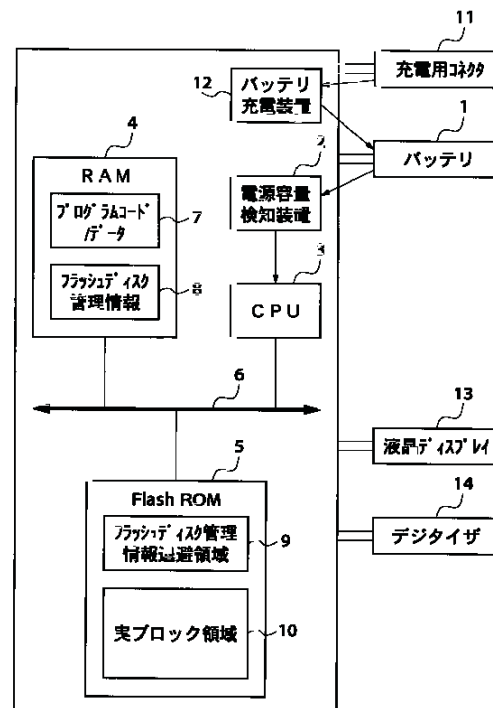
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報格納方法および記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 電源容量が減った際にフラッシュディスク管理情報が失われることを防ぐことができる情報処理装置を提供する。

【解決手段】 フラッシュディスク管理情報8をRAM 4に配置しておいても、バッテリーや乾電池の容量が少なくなり、フラッシュディスク管理情報の内容が壊れる可能性が出てくると、必要であれば自動的にその内容がフラッシュROMの所定の退避領域中に書き込まれて退避が行われる。そして、充電や電池交換により再び電力が回復し、リセット処理が開始されると、退避してあったフラッシュディスク管理情報がRAM 4の所定の領域に読み出されて復帰する。このため、フラッシュディスク管理情報を、高速にリード／ライト可能なRAMに配置しても、電力低下によりその内容が壊れることがない。したがって、フラッシュROMを利用した疑似的のディスク装置を有する情報処理装置を提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶する情報処理装置において、

前記電源の容量を検知し、該検知された電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別する電源容量検知手段と、

前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定する退避処理決定手段と、

前記退避処理を行うと決定された場合、前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込む管理情報退避手段とを備えたことを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】 リセット時、前記退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、初期化処理を行うと決定し、有効である場合、前記管理情報の復帰処理を行うと決定する復帰処理決定手段と、

前記初期化処理を行うと決定された場合、前記不揮発性メモリの内容を消去して前記管理情報を初期化する初期化処理手段と、

前記復帰処理を行うと決定された場合、前記退避領域から前記管理情報を読み出し、前記不揮発性メモリにデータを格納する処理を復帰させる復帰処理手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項3】 前記管理情報が更新された場合、前記退避領域に退避されている管理情報が無効になったことを書き込む退避情報無効化手段を備えたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の情報処理装置。

【請求項4】 前記電源容量検知手段によって判別されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理決定手段および前記管理情報退避手段を実行できなくなる際の前記電源の容量に応じて設定されていることを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項5】 前記電源容量検知手段によって判別されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理決定手段および前記管理情報退避手段を実行できなくなる際の前記電源の電圧値に応じて設定されていることを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項6】 前記管理情報は、前記不揮発性メモリをディスク装置として扱う際の仮想ブロックと、該仮想ブ

ロックと同一サイズで前記不揮発性メモリを分割かつ管理される実ブロックとをマッピングするブロック変換テーブル、および前記不揮発性メモリの消去回数、前記実ブロックの番号、各実ブロックの状態などの情報を管理するブロック管理テーブルからなることを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項7】 前記有効および前記無効が書き込まれるフラグ領域は、少なくとも2ビットで構成され、前記有効を示す値は、全てのビットが値0でなく、かつ全てのビットが値1でないマジックナンバーであり、前記有効から前記無効に切り替える際、全てのビットを値0に上書きすることを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項8】 不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶する情報格納方法において、

前記電源の容量を検知し、該検知された電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別する工程と、

前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定する工程と、

前記退避処理を行うと決定された場合、前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込む工程とを有することを特徴とする情報格納方法。

【請求項9】 リセット時、前記退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、初期化処理を行うと決定し、有効である場合、前記管理情報の復帰処理を行うと決定する工程と、前記初期化処理を行うと決定された場合、前記不揮発性メモリの内容を消去して前記管理情報を初期化する工程と、

前記復帰処理を行うと決定された場合、前記退避領域から前記管理情報を読み出し、前記不揮発性メモリにデータを格納する処理を復帰させる工程とを有することを特徴とする請求項8記載の情報格納方法。

【請求項10】 前記管理情報が更新された場合、前記退避領域に退避されている管理情報が無効になったことを書き込む工程を有することを特徴とする請求項8または請求項9記載の情報格納方法。

【請求項11】 前記電源の容量を検知する工程で利用されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理を行うか否かを決定す

る工程および前記管理情報を退避させる工程を実行できなくなる際の前記電源の容量に応じて設定されていることを特徴とする請求項8記載の情報格納方法。

【請求項12】 前記電源容量を検知する工程で使用されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理を行うか否かを決定する工程および前記管理情報を退避させる工程を実行できなくなる際の前記電源の電圧値に応じて設定されていることを特徴とする請求項8記載の情報格納方法。

【請求項13】 前記管理情報は、前記不揮発性メモリをディスク装置として扱う際の仮想ブロックと、該仮想ブロックと同一サイズで前記不揮発性メモリを分割かつ管理される実ブロックとをマッピングするブロック変換テーブル、および前記不揮発性メモリの消去回数、前記実ブロックの番号、各実ブロックの状態などの情報を管理するブロック管理テーブルからなることを特徴とする請求項8記載の情報格納方法。

【請求項14】 前記有効および前記無効が書き込まれるフラグ領域は、少なくとも2ビットで構成され、前記有効を示す値は、全てのビットが値0でなく、かつ全てのビットが値1でないマジックナンバーであり、前記有効から前記無効に切り替える際、全てのビットを値0に上書きすることを特徴とする請求項8記載の情報格納方法。

【請求項15】 情報処理装置内のCPUによって実行され、不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶するプログラムが格納された記憶媒体において、
前記プログラムは、
前記電源の容量を検知し、該検知された電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別する手順と、
前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定する手順と、

前記退避処理を行うと決定された場合、前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込む手順を含むことを特徴とする記憶媒体。

【請求項16】 データを格納する際に使用される不揮発性メモリおよび揮発性メモリを有し、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、一旦、前記揮発性メモリにデータを書き込んだ後、該データを前記不揮発性メモリに書き込む情報処理装置において、
前記揮発性メモリに電力を供給する電源の容量を検出す

る電源容量検出手段と、

前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、前記検出された電源の容量に基づき、前記データの格納手順を変更するデータ格納手順変更手段とを備えたことを特徴とする情報処理装置。

【請求項17】 前記データ格納手順変更手段は、一旦、前記揮発性メモリに書き込んだ後に前記不揮発性メモリに書き込むか、あるいは直接、前記不揮発性メモリに書き込むかを切り替えることを特徴とする請求項16記載の情報処理装置。

【請求項18】 前記電源容量検出手段により前記電源の容量が所定のしきい値より少ないと検出された場合、直接、前記不揮発性メモリに書き込むことを特徴とする請求項17記載の情報処理装置。

【請求項19】 データを格納する際に使用される不揮発性メモリおよび揮発性メモリを有し、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、一旦、前記揮発性メモリにデータを書き込んだ後、該データを前記不揮発性メモリに書き込む情報格納方法において、
前記揮発性メモリに電力を供給する電源の容量を検出する工程と、

前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、前記検出された電源の容量に基づき、前記データの格納手順を変更する工程とを有することを特徴とする情報格納方法。

【請求項20】 前記データの格納手順を変更する工程では、一旦、前記揮発性メモリに書き込んだ後に前記不揮発性メモリに書き込むか、あるいは直接、前記不揮発性メモリに書き込むかを切り替えることを特徴とする請求項19記載の情報格納方法。

【請求項21】 前記電源の容量を検出する工程で前記電源の容量が所定のしきい値より少ないと検出された場合、直接、前記不揮発性メモリに書き込むことを特徴とする請求項19記載の情報格納方法。

【請求項22】 情報処理装置内のCPUによって実行され、不揮発性メモリにデータを格納する場合、一旦、前記揮発性メモリにデータを書き込んだ後、該データを前記不揮発性メモリに書き込むプログラムが格納された記憶媒体において、
前記プログラムは、

前記揮発性メモリに電力を供給する電源の容量を検出する手順と、
前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、前記検出された電源の容量に基づき、前記データの格納手順を変更する手順を含むことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯情報端末のように、バッテリーや乾電池で駆動され、例えばデータ格納用にフラッシュROMをディスク装置のように扱う情報処理装置、情報格納方法および記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、フラッシュ（Flash）ROMの低価格化、大容量化に伴い、フラッシュROMをROMとしてではなく、ディスク装置のように扱い、その上にファイルシステムを構築するシステムが実現されている。フラッシュROMは一般的に次のような特徴を有する。

- （１）リード（読出し）はメモリのように扱えるが、ライト（書込み）は特殊コマンドの発行が必要である。
- （２）一旦、イレース（消去）してからでないとライトできない。
- （３）イレースはイレースブロック単位（一般に64Kbyteなど）またはチップ単位でしか行えない。
- （４）イレースに時間がかかる（一般に1秒以上）。
- （５）書き換え回数に限りがある（一般に10万回など）。

【0003】このような特徴があるので、ディスク装置として扱う場合、以下のような処理が行われる。

- （Ａ）フラッシュROMの各イレースブロックを、ディスク装置としてのブロック単位（512byte、1024byteなど）に分割して管理する。このブロックを実ブロックと呼ぶ。
- （Ｂ）上位のソフトウェア（OSなど）から見える、ディスク装置としての仮想的なブロック（仮想ブロックと呼ぶ）と、実ブロックをマッピングするブロック変換テーブルを用意する。
- （Ｃ）各イレースブロックのイレース回数、各イレースブロックに含まれる実ブロック番号、そして各実ブロックの状態を管理するイレースブロック管理テーブルを用意する。実ブロックの状態とは、フリー（書込み可能状態）／ビジー（書込まれて仮想ブロックにマップされている状態）／ガベージ（イレースしないと書込み不可状態）のいずれかの状態である。
- （Ｄ）ブロックリード処理は、ブロック変換テーブルにより仮想ブロック番号から実ブロック番号を得て実ブロックの内容を読み出す。
- （Ｅ）ブロックライト処理は、まず、ブロック変換テーブルにより仮想ブロック番号から実ブロック番号を得る。このとき、まだその仮想ブロックに書込みが行われていないと、実ブロック番号が得られない。その場合、イレースブロック管理テーブルからフリー状態の実ブロックを得て内容を書込み、ビジー状態とする。そして、ブロック変換テーブルにその実ブロック番号を書き込む。ブロック変換テーブルにより仮想ブロック番号から実ブロック番号が得られた場合、イレースブロック管理テーブル内のその実ブロックの状態をビジーからガベージに変える。イレースブロック管理テーブルから、フリー状態の実ブロックを得て内容を書込み、ビジー状態とする。そして、ブロック変換テーブルを新しい実ブロック番号に更新する。

（Ｆ）ガベージ状態の実ブロックが増えてきたら、同期的または非同期的にガベージコレクション処理を行う。まず、イレースブロック管理テーブルを調べ、ガベージ状態の実ブロックの多い、そしてイレース回数の少ないイレースブロックを選択する。もし、そのイレースブロックにビジー状態の実ブロックが含まれていた場合、それをガベージ状態にするため、その内容を他のイレースブロックのフリー状態の実ブロックにコピーし、その実ブロックをビジー状態とし、またブロック変換テーブルもそれに合わせて更新する。ビジー状態の実ブロックがなくなると、そのイレースブロックをイレースし、そのイレース回数を更新し、またそのイレースブロックに含まれる全ての実ブロックをフリー状態とする。

【0004】このような処理で必要となるブロック変換テーブルおよびイレースブロック管理テーブルからなるフラッシュディスク管理情報は、フラッシュROM内に置かれている方式が一般的である。

【0005】また、従来、携帯型情報機器では、その計算機の現在の状態、住所録や文書などの情報を格納する場合、電源が切れても記憶されているような不揮発性のメモリ、例えばフラッシュメモリなどに格納する。電源が切れても内容が消去されないようなメモリは、読込みや書込みのアクセススピードがとても遅いものであることが多い。

【0006】これを回避するために、通常、次のような操作を行う。すなわち、不揮発性のメモリからの読み込み要求があった場合、不揮発性のメモリから読み込んだデータを揮発性のメモリであるが、アクセススピードの速いRAMに格納しておく。次に同じデータを読み込む場合、そのRAMから読み込む。同じデータ部分の書き換え要求があった場合、RAMに読み込んであるデータを書き換える。

【0007】CPUが他に処理する仕事がない時や一時的に格納しておくRAMの空き領域が無いときなどに、書き込み要求によって書き換えられたRAMのデータをアクセススピードの遅い不揮発性のメモリなどに格納する。このように、RAMは不揮発性メモリのキャッシュとして使用するように構成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記情報処理装置では、以下に掲げる問題があり、その改善が要望されていた。すなわち、携帯情報端末のように、バッテリーや乾電池で駆動される情報処理装置の中には、バッテリーや乾電池の電源容量がある場合、常にDRAMやSRAMに電力を供給し、その内容を保証し続けるシステムが存在する。このようなシステムの場合、フラッシュディスク管理情報をDRAMやSRAMに配置することが可能となる。この方式の場合、フラッシュROM内に配置するよりも書き換えが高速であるという利点がある。

【0009】しかし、フラッシュディスク管理情報をDRAMやSRAMに配置する方式の場合、バッテリーや乾電池などの電源容量が減ってきてDRAMやSRAMに十分な電力が供給されなくなると、重要なフラッシュディスク管理情報が失われてしまうという問題があった。

【0010】また、バッテリー駆動で動作する情報処理装置では、バッテリーの残量が少なくバッテリーが切れた時、揮発性のRAMに蓄えられ変更されたデータが無くなってしまいう問題があった。

【0011】そこで、本発明は、かかる問題に鑑みなされたものであり、電源容量が減ってきたことを検知し、所定しきい値より少なくなると、RAM上に配置されたフラッシュディスク管理情報をフラッシュROM内の所定の退避領域に自動的に退避し（書込み）、バッテリー充電や電池交換によって電源容量が再び十分になり、システムが再び立ち上げられた場合、退避してあったフラッシュディスク管理情報をRAM上に復帰（コピー）させることで、電源容量が減った際にフラッシュディスク管理情報が失われることを防ぐことができる情報処理装置、情報格納方法および記憶媒体を提供することを目的とする。

【0012】また、本発明は、書き込んでいる最中にバッテリーがなくなったとしても、データの消失量を少なくすることができる情報処理装置、情報格納方法および記憶媒体を提供することを他の目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の情報処理装置は、不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶する情報処理装置において、前記電源の容量を検知し、該検知された電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別する電源容量検知手段と、前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定する退避処理決定手段と、前記退避処理を行うと決定された場合、前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込む管理情報退避手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】請求項2に記載の情報処理装置は、請求項1に係る情報処理装置において、リセット時、前記退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、初期化処理を行うと決定し、有効である場合、前記管理情報の復帰処理を行うと決定する復帰処理決定手段と、前記初期化処理を行うと決定

された場合、前記不揮発性メモリの内容を消去して前記管理情報を初期化する初期化処理手段と、前記復帰処理を行うと決定された場合、前記退避領域から前記管理情報を読み出し、前記不揮発性メモリにデータを格納する処理を復帰させる復帰処理手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】請求項3に記載の情報処理装置は、請求項1または請求項2に係る情報処理装置において、前記管理情報が更新された場合、前記退避領域に退避されている管理情報が無効になったことを書き込む退避情報無効化手段を備えたことを特徴とする。

【0016】請求項4に記載の情報処理装置では、請求項1に係る情報処理装置において、前記電源容量検知手段によって判別に使用されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理決定手段および前記管理情報退避手段を実行できなくなる際の前記電源の容量に応じて設定されていることを特徴とする。

【0017】請求項5に記載の情報処理装置では、請求項1に係る情報処理装置において、前記電源容量検知手段によって判別に使用されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理決定手段および前記管理情報退避手段を実行できなくなる際の前記電源の電圧値に応じて設定されていることを特徴とする。

【0018】請求項6に記載の情報処理装置では、請求項1に係る情報処理装置において、前記管理情報は、前記不揮発性メモリをディスク装置として扱う際の仮想ブロックと、該仮想ブロックと同一サイズで前記不揮発性メモリを分割かつ管理される実ブロックとをマッピングするブロック変換テーブル、および前記不揮発性メモリが消去回数、前記実ブロックの番号、各実ブロックの状態などの情報を管理するブロック管理テーブルからなることを特徴とする。

【0019】請求項7に記載の情報処理装置では、請求項1に係る情報処理装置において、前記有効および前記無効が書き込まれるフラグ領域は、少なくとも2ビットで構成され、前記有効を示す値は、全てのビットが値0でなく、かつ全てのビットが値1でないマジックナンバであり、前記有効から前記無効に切り替える際、全てのビットを値0に上書きすることを特徴とする。

【0020】請求項8に記載の情報格納方法は、不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶する情報格納方法において、前記電源の容量を検知し、該検知された電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別する工程と、前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調

べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定する工程と、前記退避処理を行うと決定された場合、前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込む工程とを有することを特徴とする。

【0021】請求項9に記載の情報格納方法は、請求項8に係る情報格納方法において、リセット時、前記退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、初期化処理を行うと決定し、有効である場合、前記管理情報の復帰処理を行うと決定する工程と、前記初期化処理を行うと決定された場合、前記不揮発性メモリの内容を消去して前記管理情報を初期化する工程と、前記復帰処理を行うと決定された場合、前記退避領域から前記管理情報を読み出し、前記不揮発性メモリにデータを格納する処理を復帰させる工程とを有することを特徴とする。

【0022】請求項10に記載の情報格納方法は、請求項8または請求項9に係る情報格納方法において、前記管理情報が更新された場合、前記退避領域に退避されている管理情報が無効になったことを書き込む工程を有することを特徴とする。

【0023】請求項11に記載の情報格納方法は、請求項8に係る情報格納方法において、前記電源の容量を検知する工程で使用されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理を行うか否かを決定する工程および前記管理情報を退避させる工程を実行できなくなる際の前記電源の容量に応じて設定されていることを特徴とする。

【0024】請求項12に記載の情報格納方法は、請求項8に係る情報格納方法において、前記電源容量を検知する工程で使用されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理を行うか否かを決定する工程および前記管理情報を退避させる工程を実行できなくなる際の前記電源の電圧値に応じて設定されていることを特徴とする。

【0025】請求項13に記載の情報格納方法では、請求項8に係る情報格納方法において、前記管理情報は、前記不揮発性メモリをディスク装置として扱う際の仮想ブロックと、該仮想ブロックと同一サイズで前記不揮発性メモリを分割かつ管理される実ブロックとをマッピングするブロック変換テーブル、および前記不揮発性メモリの消去回数、前記実ブロックの番号、各実ブロックの状態などの情報を管理するブロック管理テーブルからなることを特徴とする。

【0026】請求項14に記載の情報格納方法では、請求項8に係る情報格納方法において、前記有効および前記無効が書き込まれるフラグ領域は、少なくとも2ビットで構成され、前記有効を示す値は、全てのビットが値

0でなく、かつ全てのビットが値1でないマジックナンバーであり、前記有効から前記無効に切り替える際、全てのビットを値0に上書きすることを特徴とする。

【0027】請求項15に記載の記憶媒体は、情報処理装置内のCPUによって実行され、不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶するプログラムが格納された記憶媒体において、前記プログラムは、前記電源の容量を検知し、該検知された電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別する手順と、前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定する手順と、前記退避処理を行うと決定された場合、前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込む手順とを含むことを特徴とする。

【0028】請求項16に記載の情報処理装置は、データを格納する際に使用される不揮発性メモリおよび揮発性メモリを有し、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、一旦、前記揮発性メモリにデータを書き込んだ後、該データを前記不揮発性メモリに書き込む情報処理装置において、前記揮発性メモリに電力を供給する電源の容量を検出する電源容量検出手段と、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、前記検出された電源の容量に基づき、前記データの格納手順を変更するデータ格納手順変更手段とを備えたことを特徴とする。

【0029】請求項17に記載の情報処理装置では、請求項16に係る情報処理装置において、前記データ格納手順変更手段は、一旦、前記揮発性メモリに書き込んだ後に前記不揮発性メモリに書き込むか、あるいは直接、前記不揮発性メモリに書き込むかを切り替えることを特徴とする。

【0030】請求項18に記載の情報処理装置は、請求項17に係る情報処理装置において、前記電源容量検出手段により前記電源の容量が所定のしきい値より少ないと検出された場合、直接、前記不揮発性メモリに書き込むことを特徴とする。

【0031】請求項19に記載の情報格納方法は、データを格納する際に使用される不揮発性メモリおよび揮発性メモリを有し、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、一旦、前記揮発性メモリにデータを書き込んだ後、該データを前記不揮発性メモリに書き込む情報格納方法において、前記揮発性メモリに電力を供給する電源の容量を検出する工程と、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、前記検出された電源の容量に基づき、

前記データの格納手順を変更する工程とを有することを特徴とする。

【0032】請求項20に記載の情報格納方法は、請求項19に係る情報格納方法において、前記データの格納手順を変更する工程では、一旦、前記揮発性メモリに書き込んだ後に前記不揮発性メモリに書き込むか、あるいは直接、前記不揮発性メモリに書き込むかを切り替えることを特徴とする。

【0033】請求項21に記載の情報格納方法は、請求項19に係る情報格納方法において、前記電源の容量を検出する工程で前記電源の容量が所定のしきい値より少ないと検出された場合、直接、前記不揮発性メモリに書き込むことを特徴とする。

【0034】請求項22に記載の記憶媒体は、情報処理装置内のCPUによって実行され、不揮発性メモリにデータを格納する場合、一旦、前記揮発性メモリにデータを書き込んだ後、該データを前記不揮発性メモリに書き込むプログラムが格納された記憶媒体において、前記プログラムは、前記揮発性メモリに電力を供給する電源の容量を検出する手順と、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、前記検出された電源の容量に基づき、前記データの格納手順を変更する手順とを含むことを特徴とする。

【0035】

【発明の実施の形態】本発明の情報処理装置、情報格納方法および記憶媒体の実施の形態について説明する。

【0036】[第1の実施形態]図1は第1の実施形態における情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。図において、1は本装置に電力を供給するバッテリーである。2はバッテリー1の電源容量を検知し、設定されたしきい値より少なくなった場合、CPU3に割り込みをかけたり、レジスタ値を変化させる電源容量検知装置である。

【0037】3は後述するプログラム、ドライバプログラム、アプリケーションプログラムなどを実行するCPUである。4はSRAMやDRAMなどのRAMであり、5はフラッシュ(FLASH)ROMである。6はそれらを接続するシステムバスである。7は後述するプログラム、ドライバプログラム、アプリケーションプログラムなどのプログラムコードおよびデータ(プログラムコード/データ)である。8はブロック変換テーブル、イレースブロック管理テーブルなどのフラッシュディスク管理情報である。プログラムコード/データ7およびフラッシュディスク管理情報8はRAM4に配置される。

【0038】9はフラッシュディスク管理情報8を退避するためのフラッシュディスク管理情報退避領域であり、10はフラッシュROM5をディスク装置として扱う際の実ブロック領域である。フラッシュディスク管理情報退避領域9および実ブロック領域10はフラッシュ

(Flash)ROM5に配置される。

【0039】11は充電時に外部電源を接続するための充電用コネクタであり、12は充電用コネクタ11を介して接続された外部電源からの電力を基にバッテリー1を充電するバッテリー充電装置である。尚、バッテリー1は乾電池であってもよい。その場合、充電が不可能であるので、充電用コネクタ11、バッテリー充電装置12は不要となり、充電の代わりに電池交換作業が必要となる。

【0040】13は本装置のユーザインターフェースの出力手段としての液晶ディスプレイであり、14は入力手段としてのデジタイザである。尚、液晶ディスプレイ13およびデジタイザ14は無くてもよく、特に制限されるものではない。

【0041】図2はフラッシュディスク管理情報8を構成する2つのテーブルを示す図である。201はブロック変換テーブルであり、202はイレースブロック管理テーブルである。

【0042】図3はブロック変換テーブル201とイレースブロック管理テーブル202を退避させる領域であるフラッシュディスク管理情報退避領域9の構成を示す図である。301は退避されたテーブルの内容が有効なものか無効なものかを示す退避情報有効フラグである。302はブロック変換テーブル退避領域、303はイレースブロック管理テーブル退避領域である。これら3つの領域が格納できるだけのイレースブロックがフラッシュディスク管理情報退避領域9として割り当てられることになる。

【0043】退避情報有効フラグ301は最低2ビット必要であり、1バイトでも4バイトでも構わない。そして、「有効」であることを意味する値を、全てのビットが値0でなく、かつ全てのビットが値1でないあるマジックナンバに決めておく。例えば、退避情報有効フラグ301を1バイトとすると、0(HEX)でもff(HEX)でもない、例えば12(HEX)などの数をマジックナンバに決めておく。退避情報有効フラグ301がマジックナンバであった場合、退避された情報が「有効」であることを意味し、それ以外であった場合、「無効」であることを意味する。

【0044】つまり、フラッシュディスク管理情報退避領域9を全てイレースしたとすると、退避情報有効フラグ301がff(HEX)となるので、「無効」であることを意味する。また、「有効」から「無効」にフラグを切り替える際、0(HEX)を書き込むようにする。このようにすれば、フラッシュ(Flash)ROMは一般にイレースしなければ値0から値1に書き換えできないが、値1から値0への書き換えはイレースしなくても可能なので、「有効」から「無効」へのフラグの切り替えはイレース処理なしで実行可能となる。

【0045】ここで、フラッシュ(Flash)ROM5は一般的に次のような特徴を持つ。リードは通常のR

AMと同様、直接アクセスすることが可能である。ライトは一度イレースしてからでないと行えない。また、RAMのようにCPUが直接ライトできるわけではなく、特殊なコマンド列をフラッシュ (Flash) ROM5に発行する形で行う。また一度書き込んだ場所に上書きする場合、一度、イレースしなければならない。また、イレースは64kバイトといった単位（この単位をイレースブロックと呼ぶことにする）でしか行うことができない。そしてイレース回数が10万回程度までしか保証されていない。

【0046】このような特徴を持つフラッシュ (Flash) ROM5をディスク装置のように扱えるようにするために、ドライバプログラムは、一般に以下のような処理を行う。

【0047】ディスク装置は512バイト、1024バイトといったブロック単位で扱われる。したがって、図4に示すように、フラッシュROM5の実ブロック領域10をブロック単位で分割し、それぞれに実ブロック番号を割り当てて管理する。図4はフラッシュROM5の実ブロック領域10を示す図である。

【0048】仮想ブロック番号と実ブロック番号の変換を行うためのブロック変換テーブル201（図2（A）参照）を用意する。ドライバプログラムを利用するファイルシステムプログラムやアプリケーションプログラムは、仮想ブロック番号を指定することで仮想的なディスク装置を扱うことになる。

【0049】また、イレースブロック管理テーブル202（図2（B）参照）を用意する。イレースブロック管理テーブル202は、実ブロック領域10の各イレースブロック毎にイレースブロックの状態（イレース回数）、イレースブロックに含まれる各実ブロックの書込状態、つまりフリー（書込可能状態）／ビジー（書き込まれて仮想ブロックにマップされている状態）／ガベージ（イレースしないと書込不可状態）のいずれの状態かという情報を管理する。

【0050】イレースブロックのサイズが64kバイト、ブロックのサイズが512バイトの場合、1イレースブロックには、128の実ブロックが入ることになる。そして、イレースブロック、ブロック共に値0から番号付けされる。

【0051】ドライバプログラムの初期状態では、全イレースブロックがイレースされ、全ての実ブロックがフリー状態となり、ブロック変換テーブル201も全て空の状態となる。初期状態のとき、例えば、利用者から仮想ブロック番号3（仮想ブロック[3]と表記する）へのライト要求が発行されると、まず対象となるイレースブロックを選ぶ。この場合、最もイレース回数の少ないイレースブロックを選択する。イレースブロック番号2（イレースブロック[2]と表記する）が選ばれたとする。

【0052】そして、全てフリー状態になっている実ブロックの先頭から使用していく。この例では、実ブロック番号256（実ブロック[256]と表記する）となる。この実ブロック[256]にデータの書込処理を行い、この実ブロックをビジー状態とする。最後にブロック変換テーブル201の仮想ブロック[3]のエントリに実ブロック番号256を書き込む。

【0053】これ以降の上書きでないライト処理は、実ブロック[257]、実ブロック[258]、...と順に使用して上記と同様の処理が行われる。イレースブロック[2]を使いきると、また新しいイレースブロックを上記と同様の方法で選択し、同様の処理を繰り返していく。

【0054】上書きのライト要求が発行された場合、例えば再び仮想ブロック[3]へのライト要求が発行された場合、まず、ブロック変換テーブル201によりマップされている実ブロック[256]をガベージ状態として無効化する（イレースブロック管理テーブル202の対応するエントリを更新する）。そして、再び新しい実ブロックを得て、データの書込処理を行ってビジー状態とし、ブロック変換テーブル201の仮想ブロック[3]のエントリを更新する。

【0055】このように、上書きライト処理を繰り返すと、ガベージ状態の実ブロックが増えていき、また、フリー状態の実ブロックが減っていく。したがって、あるタイミングでガベージコレクションを行う必要がある。ガベージコレクションを行う場合、イレースブロック管理テーブル202を参照し、フリー状態の実ブロックが無く、ガベージ状態の実ブロックが多く、イレース回数の少ないイレースブロックが対象となる。このイレースブロック中のビジー状態の実ブロックの内容を全て他のイレースブロック内のフリー状態の実ブロックにコピーし、コピー先の実ブロックをビジー状態とし、また、ブロック変換テーブル201の対応するエントリの更新も行う。

【0056】これらの処理がすべて終了すると、そのイレースブロックをイレースし（イレースブロック管理テーブル202内のイレース回数を更新）、そのイレースブロックに属する全ての実ブロックをフリー状態とする（イレースブロック管理テーブル202の対応するエントリを更新する）。このガベージコレクション処理は、周期的に行うようにしてもよく、また、フリー状態の実ブロック数があるしきい値以下になった場合に行うようにしてもよい。

【0057】リード要求が発行された場合、ブロック変換テーブル201を参照することにより、指定された仮想ブロックにマップされている実ブロックを得て、そのデータ内容を利用者のメモリ領域にコピーする。

【0058】このようなドライバプログラムの処理により、フラッシュROM5に対し、ディスク装置のよう

に、ブロック単位でのリード／ライトを行うことが可能となる。

【0059】フラッシュディスク管理情報の退避、復帰等の動作について、添付のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。電源容量検知装置2には、予め適切なしきい値が設定されている。電源容量検知装置2は、電源容量として、例えば電圧値の変化を検知するものでもよい。この場合、これより電圧値が下がると、RAM4の内容を維持できなくなり、また、退避などの本処理の実行が難しくなるという電圧値をしきい値として用い、その値を電源容量検知装置2に設定しておく。電源容量検知装置2は、周期的に電源電圧をチェックし、しきい値より低くなった場合、CPU3に割り込みをかけた後、レジスタ値（CPU3から読み出し可能）を変化させる。

【0060】また、バッテリー1がRAM4を駆動するのに十分な電力を持っている間、アプリケーションプログラムは一旦停止し、CPU3がスリープモードなど低電力モードに移行したとしても、バッテリー1はRAM4に電力を供給し続け、その内容が維持されるようにしておく。RAM4はDRAMであり、セルフリフレッシュモードなどに切り替える必要がある場合、切り替え処理を行っておくようにする。これにより、CPU3が通常モードに戻ったとき、アプリケーションプログラムは一旦停止したところからそのまま実行を再開することができる。フラッシュディスク管理情報8も継続してそのまま利用可能である。

【0061】バッテリー1にCPU3やRAM4を駆動するのに十分な電力がなくなると、RAM4の内容は壊れ、バッテリー充電装置12を介して充電を行わないと、CPU3やRAM4に電力が供給されず、プログラムが実行されなくなる。バッテリー1が乾電池である場合、充電の代わりに電池交換を行う。そして、電力が回復すると、CPU3はリセット状態となり、プログラムはリセット処理から実行を開始することになる。

【0062】図5はリセット時の処理手順を示すフローチャートである。この処理プログラムは図示しない記憶媒体からRAM4にロードされてCPU3により実行可能である。まず、退避情報有効フラグ301がマジックナンバーであるか否かを調べ（ステップS501）、退避された情報が「有効」か「無効」かを判別する（ステップS502）。「無効」であると判別された場合、ステップS503以降の初期化処理を行う。

【0063】リセット時の処理で「無効」であると判断されるのは、本装置が完全な初期状態にあり、フラッシュROM5が全てイレースされていたり、不定値の状態になっているときで、退避情報有効フラグ301がマジックナンバーと異なる値になっている状態を意味する。

【0064】この場合、初期化処理を行う。フラッシュROM5の全てのイレースブロックをイレースする（ス

テップS503）。ブロック変換テーブル201の全てのイレースブロック番号を空にする（ステップS504）。イレースブロック管理テーブル202の全てのイレース回数を値1に初期化する（ステップS505）。イレースブロック管理テーブル202の全てのイレースブロック状態をフリー状態とし（ステップS506）、処理を終了する。

【0065】一方、ステップS502で「有効」であると判別された場合、退避されていたフラッシュディスク管理情報を復帰する処理を行う。ブロック変換テーブル退避領域302の内容をブロック変換テーブル201にコピーして復帰する（ステップS510）。イレースブロック管理テーブル退避領域303の内容をイレースブロック管理テーブル202にコピーして復帰し（ステップS511）、処理を終了する。

【0066】図6は電源容量検知装置2によりバッテリー1の電圧値が予め設定されたしきい値より下がったことが検知された場合の退避処理手順を示すフローチャートである。この処理プログラムは、図5と同様、図示しない記憶媒体からRAM4にロードされてCPU3により実行可能である。本実施形態では、電源容量検知装置2により電圧値がしきい値より下がったことを検知したとき、CPU3に割り込みがあがる方式について示す。尚、レジスタ値を変える方式の場合、CPU3で動作するプログラムが定期的にレジスタを読み出し、その値が変化している場合、図6のステップS602から処理を開始するようにしてもよい。

【0067】まず、電源容量検知装置2からCPU3に割り込みがあがると（ステップS601）、この割り込みに対応する割り込み処理プログラム、または割り込み処理プログラムによって起動された別の処理プログラム（タスクなど）によって以下の処理を実行する。

【0068】退避情報有効フラグ301がマジックナンバーであるか否かを調べ（ステップS602）、退避された情報が「有効」か「無効」かを判別する（ステップS603）。「有効」の場合、退避処理を行う必要がないので、それ以降の処理を終了する。一方、「無効」の場合、退避処理を行うので、ステップS604の以降の処理に進む。

【0069】フラッシュディスク管理情報退避領域9のイレースブロックを全てイレースして情報を書込可能にする（ステップS604）。ブロック変換テーブル201の内容をブロック変換テーブル退避領域302に書き込んで退避する（ステップS605）。イレースブロック管理テーブル202の内容をイレースブロック管理テーブル退避領域303に書き込んで退避する（ステップS606）。退避情報有効フラグ301にマジックナンバーを書込み、退避した情報が「有効」であることを示す（ステップS607）。そして、処理を終了する。

【0070】つぎに、リード、ライト、ガベージコレク

ション処理について示す。これらの処理は、基本的に前述した一般的なリード、ライト、ガベージコレクション処理と同様である。しかし、ブロック変換テーブル201、イレースブロック管理テーブル202の更新を伴うライト処理、ガベージコレクション処理の際、フラッシュディスク管理情報退避領域9の情報が「無効」になったことを示すため、退避情報有効フラグ301に値0（全てのビットが値0）の値を書き込む。フラッシュROMでは、一般に値0の書き込みはイレース処理を行わなくても可能である。つまり、マジックナンバから値0への変化はイレース処理を必要としないで、値0を書き込むだけで十分である。

【0071】このように、本実施形態では、フラッシュディスク管理情報8をRAM4に配置しておいても、バッテリーや乾電池の容量が少なくなり、フラッシュディスク管理情報の内容が壊れる可能性が出てくると、必要であれば自動的にその内容がフラッシュROMの所定の退避領域中に書き込まれて退避が行われる。

【0072】そして、充電や電池交換により再び電力が回復し、リセット処理が開始されると、退避してあったフラッシュディスク管理情報がRAM4の所定の領域に読み出されて復帰する。このため、フラッシュディスク管理情報を、高速にリード／ライト可能なRAMに配置しても、電力低下によりその内容が壊れることのないフラッシュROMを利用した疑似的ディスク装置を有する情報処理装置を提供することができる。

【0073】〔第2の実施形態〕第2の実施形態における情報処理装置は携帯型情報機器に適用される。図7および図8は第2の実施形態における携帯型情報機器の構成および動作を示すブロック図である。図において、101はバッテリー102の電圧が下がってきたことを検知するバッテリー残量検知装置である。

【0074】102は携帯型情報機器に電源電圧を供給するバッテリーである。103は電源電圧が供給されなくてもデータを記憶しているが、揮発性メモリに比べてアクセススピードの遅いフラッシュROMなどの不揮発性RAMである。104はCPUである。106はCPU104が動作するためのプログラムやデータを格納しているROMである。107はCPU104が一時的なデータを格納しておくためのRAMである。

【0075】109はディスプレイ（表示装置）である。108は表示装置108を駆動するためのディスプレイ駆動装置である。105は外部の機器と通信を行うための通信装置である。110は計算機にデータを入力するための入力装置（座標入力装置）である。

【0076】111はROM106、RAM107、ディスプレイ駆動装置108とデータのやり取りを行うためのバスである。112は通信装置105とデータのやり取りを行うためのI/Oバスである。RAM107の一部は不揮発性RAM103の一時的な記憶領域に割り

当てられている。

【0077】図9はRAM107に割り当てられた不揮発性RAM103の一時的な記憶領域を管理するための管理構造を示す図である。図において、401は書き込むべきデータを管理するためのテーブル、402は不揮発性RAM103に書かれるべきデータである。

【0078】図10はバッテリー駆動で動作する計算機としての携帯型情報機器の外観を示す図である。図において、701は、CPU104、ROM106、RAM107、不揮発性RAM103、ディスプレイ駆動装置108、入力装置110などを収納する本体である。

【0079】図7の例では、入力装置110がペンで入力できるデジタイザで構成されており、デジタイザはディスプレイ109と重ね合わされている。702は計算機にデータを入力するためのペン、703はデータ通信を行うための無線型電話端末である。

【0080】このような構成を有する携帯型情報機器において、ユーザが入力した住所録の住所などを登録する際、データを不揮発性RAM103に書き込む場合について示す。図11はデータを不揮発性RAM103に書き込む際のデータ書き込み処理手順を示すフローチャートである。この処理プログラムは、前述したようにROM106に格納されており、CPU104によって実行される。

【0081】まず、不揮発性RAM103の一時的な記憶領域として、RAM107に割り当てられた領域が一杯であるか否かを調べる（ステップS701）。RAM107に割り当てられた領域が一杯である場合、不揮発性RAM103に書き込む動作（フラッシュ動作）を行う（ステップS702）。そして、処理を終了する。

【0082】一方、RAM107に割り当てられた領域が一杯でない場合、バッテリー電圧検知装置101を利用してバッテリー残量を調べ（ステップS703）、バッテリー残量が少ない場合、RAM107に割り当てられた不揮発性RAM103の一時的な記憶領域を用いず、直接、不揮発性RAM103に書き込む（図8の矢印c参照、ステップS704）。そして、処理を終了する。

【0083】一方、バッテリー容量が十分に残っている場合、ステップS705に移行して通常書き込み処理を行う（ステップS705～S707）。通常書き込み処理では、書き込むべきデータを管理するためのテーブル401を割り当てる（ステップS705）。このテーブルに、不揮発性RAM103への書き込みが未だであることを示す“未書き込み”のフラグを立てる（ステップS706）。このテーブルを、RAM107に割り当てられた不揮発性RAM103の一時的な記憶領域内の空き領域に書き込み、このテーブルにより書き込んだデータに対してリンクを張る（ステップS707）。そして、処理を終了する。

【0084】このような携帯型情報機器において、ユー

ザが住所録の住所などのデータを読み出す場合について示す。図12はデータ読み込み処理手順を示すフローチャートである。この処理プログラムは、データ書き込み処理プログラムと同様、ROM106に格納されており、CPU104によって実行される。まず、ユーザから要求されたデータがRAM107に割り当てられた不揮発性RAM103の一時的な記憶領域にあるか否かを判別する(ステップS801)。これは、図9のテーブル401のリンクを辿りながら調べることににより判別できる。

【0085】読み出すべきデータがRAM107にある場合、RAM107から読み込む(図7の矢印a参照、ステップS802)。一方、読み出すべきデータがRAM107にない場合、不揮発性RAM103から読み出す(図8の矢印c参照、ステップS803)。そして、処理を終了する。

【0086】図13は図11のステップS702における不揮発性RAM103への書き込み(フラッシュ)動作の処理手順を示すフローチャートである。まず、先頭のテーブル401を取り出す(ステップS901)。テーブルに“未書き込み”のフラグが立っているか否かを調べる(ステップS902)。未書き込みのフラグが立っている場合、テーブル401にリンクされているデータ402を不揮発性RAM103に書き込み(ステップS903)、テーブル401に付けられている未書き込みのフラグを降ろす(図7の矢印b参照、ステップS904)。

【0087】ステップS902でテーブルに“未書き込み”のフラグが立っていない場合、あるいはステップS904でテーブル401に付けられている未書き込みのフラグを降ろした場合、次にリンクされているテーブルを調べる(ステップS905)。次にリンクされているテーブルがある場合、ステップS902の処理に戻り、次にリンクされているテーブルがない場合、処理を終了する。

【0088】この作業を続けることで、不揮発性RAM103に書き込まれていないデータを書き込むことができる。つまり、CPU104は不揮発性メモリ103に格納すべきデータを書き込む場合、通常、図7の矢印a、bの順番に行うが、バッテリー容量が少なくなった場合、図8の矢印cのように、直接、書き込みを行うのである。

【0089】このように、本実施形態では、ユーザにより携帯型情報機器へのデータの書き込みが見掛け上速くなり、携帯型情報機器のバッテリー容量が少ないとき、書き込んでいる最中にバッテリーが切れた場合でも、バッテリーが少ない場合、直接、不揮発性RAM103に書き込むので、データの消失を最小限に抑えることができる。

【0090】尚、本発明は複数の機器から構成されるシステムに適用してもよいし、1つの機器からなる装置に

適用してもよい。また、本発明はシステムあるいは装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。この場合、本発明を達成するためのソフトウェアによって表されるプログラムを格納した記憶媒体をシステムあるいは装置に読み出すことによってそのシステムあるいは装置が本発明の効果を享受することが可能となる。

【0091】図14はROMなどの記憶媒体のメモリマップを示す図である。同図(A)に示す記憶媒体には、図5のリセット時処理モジュール、図6のバッテリー電圧低下時の退避処理モジュールなどが格納されている。図14(B)に示すROM106には、図11のデータ書き込み処理モジュール、図12のデータ読み込み処理モジュール、図13のフラッシュ動作処理モジュールなどが格納されている。

【0092】記憶媒体としては、ROMに限らず、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、DVD、磁気テープ、不揮発性のメモリカードなどを用いることができる。

【0093】また、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した各実施形態の機能が実現される場合も含まれることはいうまでもない。

【0094】

【発明の効果】本発明の請求項1に記載の情報処理装置によれば、不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶する際、電源容量検知手段により前記電源の容量を検知し、該検知された電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別し、前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、退避処理決定手段により前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定し、前記退避処理を行うと決定された場合、管理情報退避手段により前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込むので、電源容量が減ってきたことを検知し、所定しきい値より少なくなると、RAM上に配置されたフラッシュディスク管理情報をフラッシュROM内の所定の退避領域に自動的に退避し(書き込み)、バッテリー充電や電池交換によって電源容量が再び十分になり、システムが再立ち

上げられた際、退避してあったフラッシュディスク管理情報をRAM上に復帰(コピー)させることで、電源容量が減った際にフラッシュディスク管理情報が失われることを防ぐことができる。

【0095】このように、バッテリーまたは乾電池などの電源容量が少なくなり、RAMの内容が維持できなくなりそうだと電源容量検知手段により検知され、フラッシュROM中の所定の退避領域に退避されている情報が「無効」であった場合、管理情報退避手段により、ブロック変換テーブル、イレースブロック管理テーブルといったフラッシュディスク管理情報がフラッシュROM中の所定領域に退避され、また、退避した情報が「有効」と記される。

【0096】したがって、フラッシュディスク管理情報をRAM上に配置しておいても、バッテリーや乾電池の容量が少なくなり、フラッシュディスク管理情報の内容が壊れる可能性が出てくると、必要であれば、自動的にその内容がフラッシュROM上の所定の退避領域中に書き込まれ退避される。そして、充電や電池交換により再び電力が回復しリセット処理が開始されると、退避してあったフラッシュディスク管理情報がRAM上の所定の領域に読み出されて復帰する。このため、フラッシュディスク管理情報を、高速にリード/ライト可能なRAM上に配置しても、電力低下によりその内容が壊れることがなくなるという効果を得ることができる。尚、請求項8に記載の情報格納方法および請求項15に記載の記憶媒体においても、同様の効果を得ることができる。

【0097】請求項2に記載の情報処理装置によれば、復帰処理決定手段によりリセット時、前記退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、初期化処理を行うと決定し、有効である場合、前記管理情報の復帰処理を行うと決定し、前記初期化処理を行うと決定された場合、初期化処理手段により前記不揮発性メモリの内容を消去して前記管理情報を初期化し、前記復帰処理を行うと決定された場合、復帰処理手段により前記退避領域から前記管理情報を読み出し、前記不揮発性メモリにデータを格納する処理を復帰させるので、リセット時にフラッシュディスク情報を確実に管理することができる。

【0098】このように、システムのリセット時には、復帰処理決定手段により、フラッシュROM中の所定の退避領域に退避されている情報が「無効」か「有効」かが判別され、「無効」である場合、初期化処理手段によりディスク装置としての初期化処理が実行され、「有効」である場合、管理情報復帰手段により所定の退避領域からブロック変換テーブル、イレースブロック管理テーブルといったフラッシュディスク管理情報が復帰する。尚、請求項9に記載の情報格納方法においても、同様の効果を得ることができる。

【0099】請求項3に記載の情報処理装置によれば、

前記管理情報が更新された場合、退避情報無効化手段により前記退避領域に退避されている管理情報が無効になったことを書き込むので、退避領域に退避されている管理情報を適切に管理することができる。

【0100】このように、ディスク装置としてのライト処理やガベージコレクション処理などによりブロック変換テーブル、イレースブロック管理テーブルといったフラッシュディスク管理情報が更新された場合、退避情報無効化手段により、フラッシュROM中の所定の退避領域に退避された情報が「無効」と記される。尚、請求項10に記載の情報格納方法においても、同様の効果を得ることができる。

【0101】請求項4に記載の情報処理装置によれば、前記電源容量検知手段によって判別に使用されるしきい値は、前記揮発性メモリの内容を保持できなくなる、あるいは前記退避処理決定手段および前記管理情報退避手段を実行できなくなる際の前記電源の容量に応じて設定されているので、揮発性メモリに記憶されている管理情報が消失しないうちに、確実に管理情報を退避させることができる。尚、請求項5に記載の情報処理装置、請求項11および請求項12に記載の情報格納方法においても、同様の効果を得ることができる。

【0102】請求項6に記載の情報処理装置によれば、前記管理情報は、前記不揮発性メモリをディスク装置として扱う際の仮想ブロックと、該仮想ブロックと同一サイズで前記不揮発性メモリを分割かつ管理される実ブロックとをマッピングするブロック変換テーブル、および前記不揮発性メモリの消去回数、前記実ブロックの番号、各実ブロックの状態などの情報を管理するブロック管理テーブルからなるので、ブロック変換テーブルおよびブロック管理テーブルを確実に管理することができる。尚、請求項13に記載の情報格納方法においても、同様の効果を得ることができる。

【0103】請求項7に記載の情報処理装置によれば、前記有効および前記無効が書き込まれるフラグ領域は、少なくとも2ビットで構成され、前記有効を示す値は、全てのビットが値0でなく、かつ全てのビットが値1でないマジックナンバであり、前記有効から前記無効に切り替える際、全てのビットを値0に上書きするので、少ないビット数で有効、無効の区別を確実にでき、しかもフラッシュROMを用いた場合、有効から無効への切替をイレースによって行うことなく、上書きで行うことができる。尚、請求項14に記載の情報格納方法においても、同様の効果を得ることができる。

【0104】請求項15に記載の記憶媒体によれば、情報処理装置内のCPUによって実行され、不揮発性メモリにデータを格納する際に必要となる管理情報を、電源から供給される電力により内容を保持する揮発性メモリに記憶するプログラムが格納された記憶媒体において、前記プログラムは、前記電源の容量を検知し、該検知さ

れた電源の容量が所定のしきい値より少なくなったか否かを判別する手順と、前記電源の容量が前記所定のしきい値より少なくなったと判別された場合、前記不揮発性メモリに設けられた退避領域に退避されている情報が有効であるか無効であるかを調べ、無効である場合、退避処理を行うと決定し、有効である場合、退避処理を行わないと決定する手順と、前記退避処理を行うと決定された場合、前記退避領域を書き込み可能な状態にしてから前記揮発性メモリに記憶された管理情報を書き込むことで退避処理を行うと共に、該退避処理が行われた管理情報が有効であることを書き込む手順とを含むので、情報処理装置の拡張性、汎用性を高めることができる。尚、請求項22に記載の記憶媒体においても、同様の効果を得ることができる。

【0105】本発明の請求項16に記載の情報処理装置によれば、データを格納する際に使用される不揮発性メモリおよび揮発性メモリを有し、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、一旦、前記揮発性メモリにデータを書き込んだ後、該データを前記不揮発性メモリに書き込む際、電源容量検出手段により前記揮発性メモリに電力を供給する電源の容量を検出し、前記不揮発性メモリにデータを格納する場合、データ格納手順変更手段により前記検出された電源の容量に基づき、前記データの格納手順を変更するので、書き込んでいる最中にバッテリーがなくなったとしても、データの消失量を少なくすることができる。尚、請求項19に記載の情報格納方法および請求項22に記載の記憶媒体においても、同様の効果を得ることができる。

【0106】請求項17に記載の情報処理装置によれば、前記データ格納手順変更手段は、一旦、前記揮発性メモリに書き込んだ後に前記不揮発性メモリに書き込むか、あるいは直接、前記不揮発性メモリに書き込むかを切り替えるので、フラッシュROMなどの不揮発性メモリへの書き込み手順を変更できる。尚、請求項20に記載の情報格納方法においても、同様の効果を得ることができる。

【0107】請求項18に記載の情報処理装置によれば、前記電源容量検出手段により前記電源の容量が所定のしきい値より少ないと検出された場合、直接、前記不揮発性メモリに書き込むので、揮発性メモリに記憶されているデータが消失する前に不揮発性メモリに書き込むことができる。尚、請求項21に記載の情報格納方法においても、同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態における情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図2】フラッシュディスク管理情報8を構成する2つ

のテーブルを示す図である。

【図3】ブロック変換テーブル201とイレースブロック管理テーブル202を退避させる領域であるフラッシュディスク管理情報退避領域9の構成を示す図である。

【図4】フラッシュROM5の実ブロック領域10を示す図である。

【図5】リセット時の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】電源容量検知装置2によりバッテリー1の電圧値が予め設定されたしきい値より下がったことが検知された場合の退避処理手順を示すフローチャートである。

【図7】第2の実施形態における携帯型情報機器の構成および動作を示すブロック図である。

【図8】携帯型情報機器の構成および動作を示すブロック図である。

【図9】RAM107に割り当てられた不揮発性RAM103の一時的な記憶領域を管理するための管理構造を示す図である。

【図10】バッテリー駆動で動作する計算機としての携帯型情報機器の外観を示す図である。

【図11】データを不揮発性RAM103に書き込む際のデータ書き込み処理手順を示すフローチャートである。

【図12】データ読み込み処理手順を示すフローチャートである。

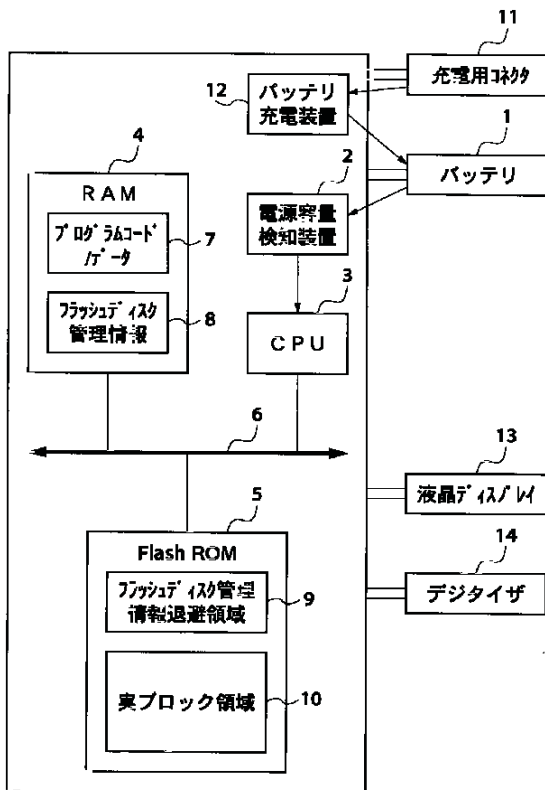
【図13】図11のステップS702における不揮発性RAM103への書き込み（フラッシュ）動作の処理手順を示すフローチャートである。

【図14】ROMなどの記憶媒体のメモリマップを示す図である。

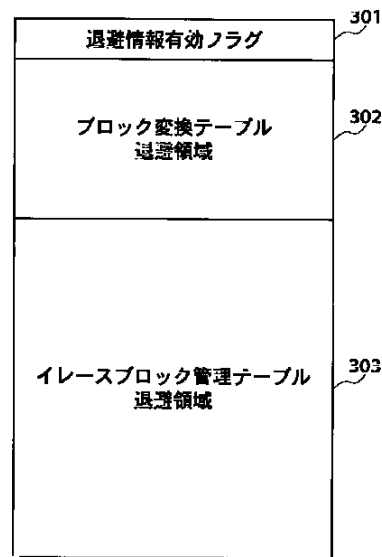
【符号の説明】

- 1、102 バッテリー
- 2 電源容量検知装置
- 3、104 CPU
- 4 RAM
- 5 フラッシュ（Flash）ROM
- 8 フラッシュディスク管理情報
- 9 フラッシュディスク管理情報退避領域
- 10 実ブロック領域
- 101 バッテリー電圧検知装置
- 103 不揮発性RAM
- 106 ROM
- 107 RAM
- 201 ブロック変換テーブル
- 202 イレースブロック管理テーブル
- 301 退避情報有効フラグ

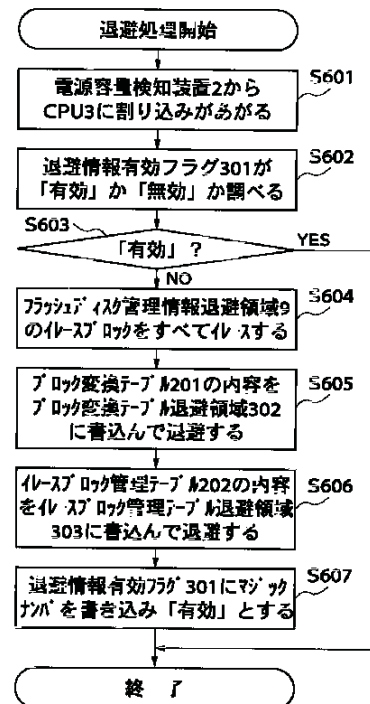
【図1】



【図3】



【図6】



【図2】

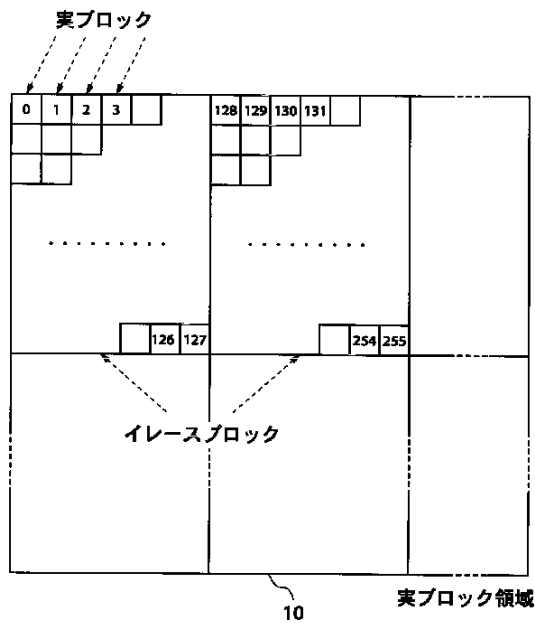
(A) ブロック変換テーブル 201

仮想ブロック番号	実ブロック番号
0	2
1	
2	
3	18
4	128
8388607	

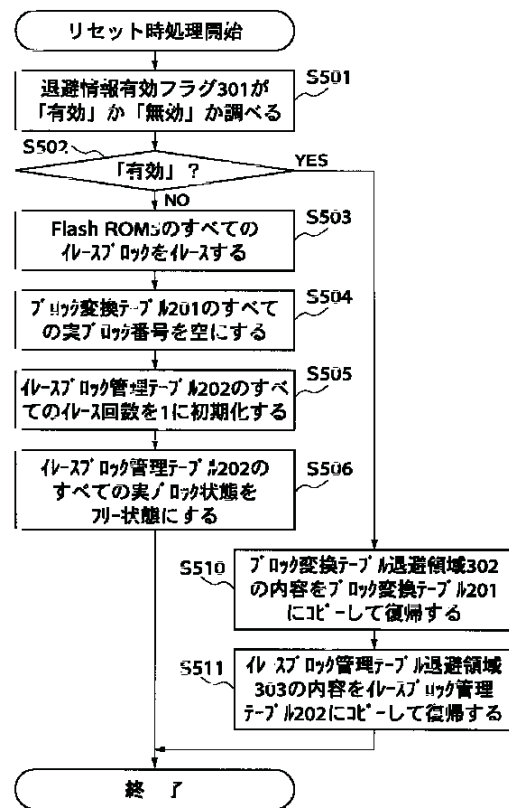
(B) イレースブロック管理テーブル 202

0		1	
イレース回数		イレース回数	
	120		132
実ブロック状態	0 ガベージ	実ブロック状態	128 ビジー
	1 ビジー		129 ビジー
	2 ビジー		130 フリー
	...		...
	...		...
	127 ガベージ		255 フリー

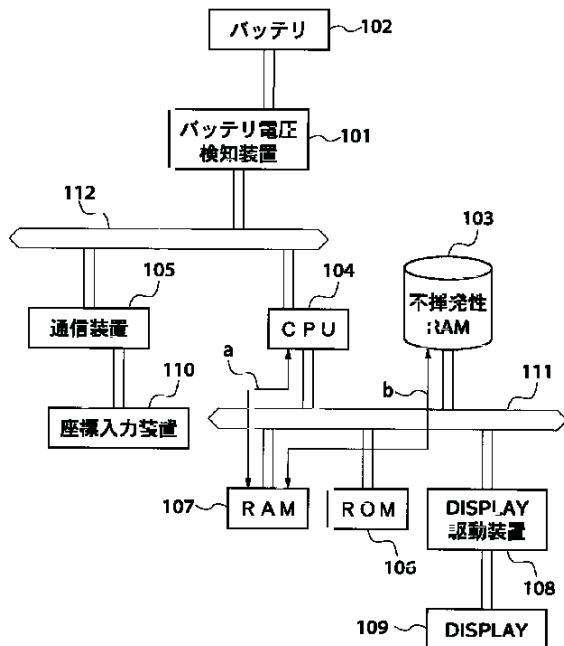
【図4】



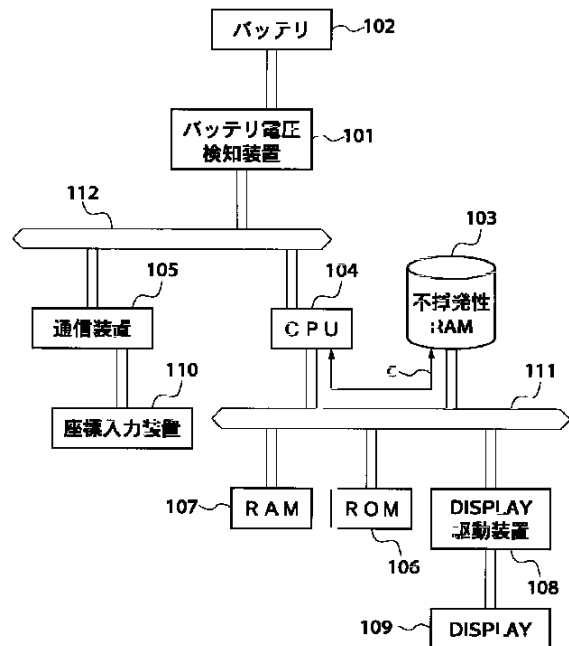
【図5】



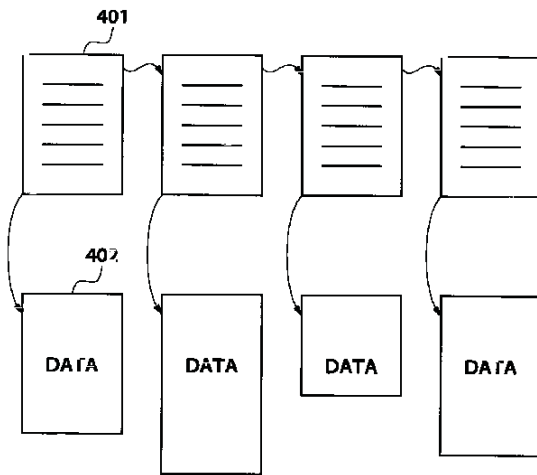
【図7】



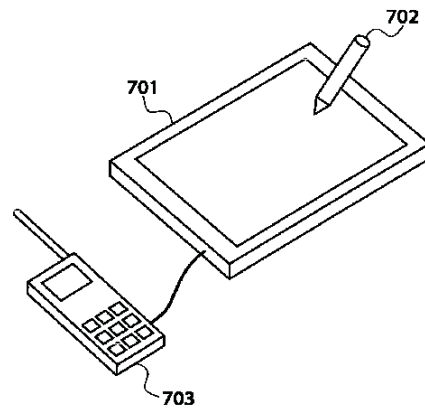
【図8】



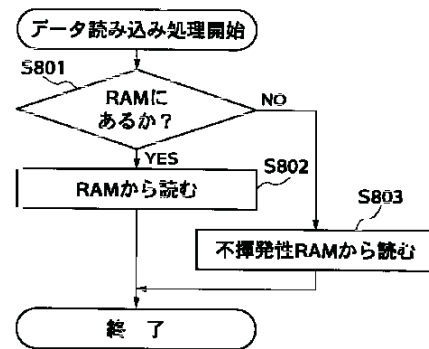
【図9】



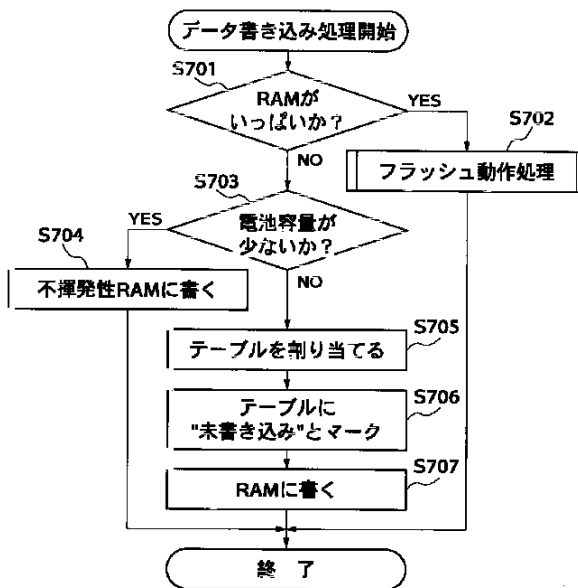
【図10】



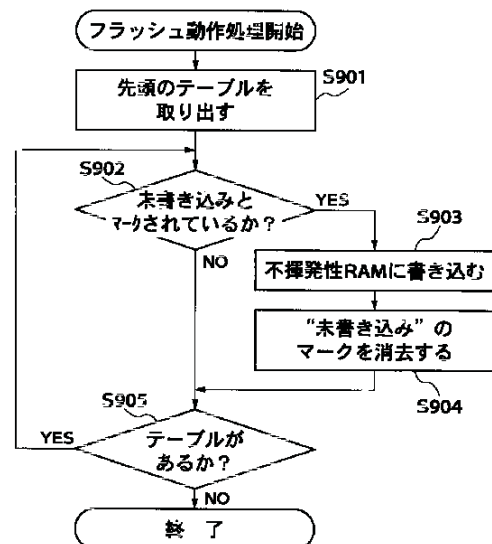
【図12】



【図11】



【図13】



【図14】

(A)	(B)
ディレクトリ情報	ディレクトリ情報
図5のリセット時 処理モジュール	図11のデータ書き込み 処理モジュール
図6のバッテリー電圧低下時 の退避処理モジュール	図12のデータ読み込み 処理モジュール
⋮	図13のフラッシュ動作 処理モジュール
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B011 DA06 DA13 EA04 EB01 GG03
JA04
5B018 GA04 HA23 KA03 LA03 MA23
NA06 QA05 QA11
5B019 CA05 HF03
5B098 DD02 DD08