(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 28 265 T2** 2004.03.25

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 778 526 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 28 265.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 119 381.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **03.12.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.06.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **21.05.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.03.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G06F 11/14**
G06F 12/08

(30) Unionspriorität:
31929495 07.12.1995 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
Hori, Masanori, Odawara-shi, JP; Abe, Seiichi, Odawara-shi, JP

(54) Bezeichnung: **Magnetplattensteuerung zur Sicherung eines Cache-Speichers**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Magnetplattensteuerung zum Steuern der Datenübertragung zwischen Magnetplatteneinheiten, die externe Speichergeräte darstellen, und einer Hauptspeichereinheit eines höherrangigen Geräts und insbesondere zum Schutz der Daten in einem Cache-Speicher zum vorübergehenden Speichern von zwischen den Magnetplatteneinheiten und der Hauptspeichereinheit übertragenen Daten.

[0002] Im Vergleich zur Lesegeschwindigkeit von Daten von einer Magnetplatte und einer Schreibgeschwindigkeit von Daten auf eine Magnetplatte ist die Lese- und Schreibgeschwindigkeit von Daten aus bzw. in einen durch einen Direktzugriffsspeicher (RAM) gebildeten Cache-Speicher sehr hoch. Folglich kann durch Hinzufügen eines Cache-Speichers zu einer Magnetplattensteuerung zum Steuern der Datenübertragung zwischen den Magnetplatteneinheiten und dem höherrangigen Gerät die Zugriffszeit auf das höherrangige Gerät deutlich verkürzt werden.

[0003] Wenn Daten in diesem Fall von den Magnetplatteneinheiten auf das höherrangige Gerät gelesen werden, überträgt eine Magnetplattensteuereinheit Daten aus einem Cache-Speicher direkt an das höherrangige Gerät, wenn die Daten im Cache-Speicher gespeichert sind. Wenn die Daten nicht im Cache-Speicher gespeichert sind, werden das höherrangige Gerät und ein Bus einmal nach Empfang einer Anweisung getrennt, und die Daten werden dann von der Magnetplatte in den Cache-Speicher geschrieben. Danach werden das höherrangige Gerät und der Bus wieder verbunden, und die Daten werden aus dem Cache-Speicher an das höherrangige Gerät übertragen.

[0004] Wenn außerdem Daten von dem höherrangigen Gerät auf die Magnetplatteneinheiten geschrieben werden sollen, werden die Daten einmal in den Cache-Speicher geschrieben, ohne die Daten direkt auf die Magnetplatte zu schreiben, und der Abschluss des Schreibvorgangs wird an das höherrangige Gerät gemeldet, wenn die Daten in den Cache-Speicher geschrieben worden sind. Dann werden das höherrangige Gerät und der Bus getrennt, und danach werden die Daten im Cache-Speicher auf die Magnetplatte geschrieben, um auf diese Weise die Belegungszeit des höherrangigen Geräts und des Busses zu verkürzen.

[0005] Sollen die Daten jedoch auf die Magnetplatteneinheiten geschrieben werden, werden die Daten zuerst in den Cache-Speicher geschrieben, ehe der Abschluss des Schreibvorgangs an das höherrangige Gerät gemeldet wird. Wenn daher ein Trennschalter betätigt, ein Netzstecker herausgezogen oder die Energieversorgung aufgrund eines Stromausfalls oder dergleichen plötzlich unterbrochen wird, bevor die Daten im Cache-Speicher auf die Magnetplatte geschrieben worden sind, gehen die nur in den Cache-Speicher geschriebenen Daten aufgrund der Flüchtigkeit des im Cache-Speicher verwendeten RAM verloren.

[0006] Um mit einer solchen Situation fertig zu werden, ist eine Batterie zum Backup des Cache-Speichers vorgesehen, so dass der Cache-Speicher von der Batterie direkt mit Strom versorgt wird, um die im Cache-Speicher gespeicherten Daten zu schützen. Nach dem bisherigen Stand der Technik wird jedoch ein Flag oder Kennzeichen gesetzt, um anzuzeigen, dass Daten im Cache-Speicher gespeichert sind, anhand dessen entschieden wird, ob der Cache-Speicher mittels der Batterie durch Backup gesichert wird oder nicht.

[0007] Wenn bei der vorstehenden herkömmlichen Magnetplattensteuerung Daten im Cache-Speicher gespeichert sind, wenn die Energieversorgung des Geräts abgeschaltet wird, ist der Cache-Speicher mittels der Batterie durch Backup gesichert. Auch wenn die Energieversorgung mit einem Hauptnetzschalter abgeschaltet wird (selbst wenn bereits bekannt ist, dass die Energieversorgung abgeschaltet ist), werden folglich die Daten im Cache-Speicher nicht auf die Magnetplatte geschrieben und der Cache-Speicher wird mittels der Batterie durch Backup gesichert, so dass die Batterie zum Backup weiterhin benötigt wird.

[0008] Das Patent WO 92/15933 beschreibt eine Magnetplattensteuerung mit einer Batterie-Backup-Einheit, die nach einem Stromausfall die Energieversorgung des Cache-Speichers und der Magnetplatte übernimmt, bis die im Cache-Speicher gespeicherten Daten auf der Magnetplatte gespeichert worden sind, und die danach die Magnetplatte abschaltet, die Versorgung des Cache-Speichers mit Batteriestrom aber noch für einige Zeit aufrechterhält.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Magnetplattensteuerung mit einer effizienteren Nutzung der Backup-Batterie. Dieses Ziel wird mit der Steuerung nach Anspruch 1 erreicht. Die Unteransprüche beziehen sich auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0010] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschreibt eine Magnetplattensteuerung, bei der der Backup mittels der Batterie elektrisch gesteuert einund ausgeschaltet wird und ein Backup mittels der Batterie nicht erfolgt, wenn die Energieversorgung mit einem Hauptnetzschalter abgeschaltet wird, so dass die Häufigkeit des Backups mittels der Batterie verringert werden kann, um so die Lebensdauer der Batterie zu verlängern.

[0011] Bei der Magnetplattensteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Backup mittels der Batterie elektrisch ein- und ausgeschaltet werden, und der Backup mittels der Batterie ist so ausgelegt, dass er im Normalbetrieb erfolgt, so dass der Backup

mittels der Batterie bei einem plötzlichen Ausfall der Energieversorgung, der nicht durch das Betätigen eines Hauptnetzschalters bewirkt wird, immer gegeben ist.

[0012] Wird die Energieversorgung mit dem Hauptnetzschalter im Normalzustand abgeschaltet, führt eine Magnetplattensteuereinheit gemäß der vorliegenden Erfindung das Ausspeichervertahren für Daten im Cache-Speicher durch, und nachdem bestätigt worden ist, dass Daten, die nicht auf eine Platte geschrieben worden sind, nicht im Cache-Speicher gespeichert worden sind, wird der Backup mittels der Batterie durch ein Programm elektrisch gestoppt.

[0013] Wenn darüber hinaus die Spannung der Batterie aufgrund der Entladung der Batterie während der Backup-Sicherung des Cache-Speichers sinkt und die Daten im Cache-Speicher nicht gehalten werden können, kann die Magnetplattensteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung den Backup unterbrechen, um so ein übermäßiges Entladen der Batterie zu vermeiden und zu verhindern, dass die Batterie auch nach erneutem Laden nicht mehr benutzt werden kann.

[0014] Die Magnetplattensteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung hat die vorstehend beschriebene Konfiguration, und daher werden, selbst wenn Daten im Cache-Speicher gespeichert sind, die Daten auf die Magnetplatte geschrieben, ehe die Energieversorgung abgeschaltet und die Batterie abgetrennt wird, so dass im Vergleich zu Verfahren nach dem Stand der Technik die Häufigkeit des Backups verringert und die Lebensdauer der Batterie verlängert werden kann.

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0015] **Fig.** 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Computersystems mit einer Magnetplattensteuerung nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0016] **Fig.** 2 ist ein Ablaufdiagramm, das das Ausschalten einer Energieversorgung der Magnetplattensteuerung nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0017] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Darstellung eines Cache-Speichers und einer Magnetplattensteuereinheit der Magnetplattensteuerung nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0018] **Fig.** 4 ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Darstellung eines Cache-Speichers und einer Magnetplattensteuereinheit der Magnetplattensteuerung nach einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0019] **Fig.** 5 ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Darstellung eines Cache-Speichers und einer Magnetplattensteuereinheit der Magnetplattensteuerung nach einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0020] **Fig.** 6 ist ein Speicherbelegungsdiagramm des Cache-Speichers der Magnetplattensteuerung in **Fig.** 5.

[0021] **Fig.** 7 ist ein Ablaufdiagramm, das die Funktionsweise des Cache-Speichers der Magnetplattensteuerung in **Fig.** 5 zeigt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0022] **Fig.** 1 ist eine schematische Darstellung eines Computersystems mit einer Magnetplattensteuerung nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Bezugszeichen **1** bezeichnet eine Hauptspeichereinheit und das Bezugszeichen **2** eine Zentraleinheit. Die Hauptspeichereinheit **1** und die Zentraleinheit **2** bilden zusammen ein höherrangiges Gerät **3**. D1, D2, ..., Dn bezeichnen Magnetplatteneinheiten. Das Bezugszeichen **4** bezeichnet einen Cache-Speicher, **5** eine Batterie, die verwendet wird, wenn die Hauptenergieversorgung ausgeschaltet ist, und **6** eine Magnetplattensteuereinheit zur Steuerung der Übertragung von Daten zwischen den Magnetplatteneinheiten, dem höherrangigen Gerät **3** und dem Cache-Speicher **4**. Die Magnetplattensteuereinheit **6**, der Cache-Speicher **4** und die Batterie **5** bilden die Magnetplattensteuerung **7**. Darüber hinaus wird eine Spannung von der Batterie von der Magnetplattensteuereinheit **6** überwacht, und die Batterie wird aufgeladen, wenn ihre Spannung abfällt.

[0023] Als Reaktion auf eine Anweisung zum Schreiben von Daten auf die Magnetplatte von dem höherrangigen Gerät **3** schreibt die Magnetplattensteuereinheit **6** Daten in den Cache-Speicher **4**, weil die Daten mit einer hohen Geschwindigkeit in den Cache-Speicher **4** geschrieben werden können. Wenn die Daten in den Cache-Speicher **4** geschrieben worden sind, meldet die Magnetplattensteuereinheit **6** den Abschluss des Schreibvorgangs an das höherrangige Gerät **3**. Zu diesem Zeitpunkt sind die Schreibdaten jedoch noch nicht auf die Magnetplatteneinheit geschrieben worden.

[0024] **Fig.** 2 ist ein Ablaufdiagramm, das den Betrieb der Magnetplattensteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt, wenn die Energieversorgung abgeschaltet wird. Die erfindungsgemäße Magnetplattensteuerung ist so eingestellt, dass im Normalbetrieb der Backup durch die Batterie erfolgt (Schritt **200**). Wird die Hauptenergieversorgung aufgrund eines Stromausfalls oder dergleichen ohne Benutzung des Hauptnetzschalters unterbrochen (Schritt **201**), werden die Daten im Cache-Speicher durch Backup mittels der Batterie gesichert, um die Schreibdaten zu schützen, die noch nicht in die Magnetplatteneinheit geschrieben worden sind (Schritt **202**).

[0025] Wenn sich noch Daten, die noch nicht auf die Magnetplatte geschrieben worden sind, im Cache-Speicher befinden und die Hauptenergieversorgung mit dem Hauptnetzschalter abgeschaltet wird (Schritt **211**), schreibt die Magnetplattensteuereinheit **6** alle im Cache-Speicher **4** befindlichen Daten in die

Magnetplatteneinheit, ohne die Energieversorgung sofort abzuschalten oder zu reduzieren (Schritt **212**); danach stoppt sie den Backup mittels der Batterie (Schritt **213**), um dadurch die Energieversorgung abzuschalten (Schritt **214**). Weil die Daten vor dem Abschalten der Energieversorgung aus dem Cache-Speicher in die Magnetplatteneinheit geschrieben worden sind, ist es in diesem Fall nicht nötig, der Cache-Speicher mittels Backup durch die Batterie zu sichern. Folglich wird in einer solchen Situation die Batterie durch den Backup des Cache-Speichers unnütz entladen.

[0026] Wenn der Backup durch die Batterie über längere Zeit erfolgt, wird die Batterie darüber hinaus zu stark entladen und kann manchmal auch nach erneutem Laden der Batterie nicht mehr benutzt werden. Wird die Energieversorgung daher mit dem Hauptnetzschalter abgeschaltet, schreibt die Magnetplattensteuereinheit **6** alle Daten im Cache-Speicher auf die Magnetplatte und stoppt dann den Backup mittels der Batterie. Die Hauptenergieversorgung für die Magnetplatteneinheiten und die Magnetplattensteuerung wird abgeschaltet.

[0027] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das den Cache-Speicher **4** und die Magnetplattensteuereinheit **6** in einer erfindungsgemäßen Ausführungsform zeigt. Die Speichermodule **40-1** und **40-2** sind universelle DRAM-Speichermodule. Die Magnetplattensteuereinheit **6** umfasst als eine Schaltung für den Backup des DRAM-Moduls **41** durch die Batterie eine Auffrischschaltung **26**, eine Wählstufe **23**, einen Batteriebackup-Verwaltungsspeicher **22** und NAND-Gatter **21**, um die RAS-CAS-Signale **16**, **17**, **18** und **19** in den Standby-Zustand zu schalten, wenn kein Backup mittels der Batterie erfolgt. Diese Schaltungen sind über eine Batteriebackup-Stromversorgungsleitung **10** durch Backup mittels der Batterie gesichert.

[0028] Wenn die Hauptenergieversorgung eingeschaltet ist, erfolgt das Lesen und Schreiben des DRAM-Speichers über eine Speichersteuerschaltung **20**, die über die normale Energieversorgungsleitung mit Strom versorgt wird. Werden Schreib-Cache-Daten in das Speichermodul geschrieben, stellt die Speichersteuerschaltung **20** den Batteriebackup-Verwaltungsspeicher **22** so ein, dass der Backup durch die Batterie erfolgt. Sind die Schreib-Cache-Daten in die Magnetplatteneinheit geschrieben, setzt die Speichersteuerschaltung **20** den Batteriebackup-Verwaltungsspeicher **22** zurück.

[0029] Ist die Hauptenergieversorgung ausgeschaltet, erzeugt die Auffrischschaltung **26** einen Impuls **27** für die CBR-Auffrischung, und die Wählstufe **23** wählt einen Ausgang der Auffrischschaltung **26**. Haben die Signale **24** und **25** des Batteriebackup-Verwaltungsspeichers den logischen Wert 1, senden die NAND-Gatter **21** ein Auffrischsignal an die Speichermodule **40-1** und **40-2**. Haben die Signale den logischen Wert 0, setzen die NAND-Gatter die RAS-CAS-Signale **16**, **17**, **18** und **19** auf einen hohen Pegel, so dass die Speichermodule **40-1** und **40-2** in den Standby-Zustand gebracht und nicht aufgefrischt werden.

[0030] Insbesondere haben die Signale **24** und **25** des Batteriebackup-Verwaltungsspeichers den logischen Wert 1, wenn die Hauptenergieversorgung eingeschaltet ist, während die Signale **24** und **25** bei abgeschalteter Hauptenergieversorgung je nach Speicherinhalt variieren. Sind Schreibdaten im Speicher gespeichert, haben die Signale den logischen Wert 1; sind jedoch Lesedaten oder keine Daten im Speicher enthalten, haben die Signale den logischen Wert 0. Daher wird nur das DRAM-Speichermodul, in das Schreib-Cache-Daten geschrieben worden sind, aufgefrischt, während sich die übrigen Speichermodule im Standby-Zustand befinden, um den Strom- und Batterieverbrauch zu reduzieren. Weil es bei der vorliegenden Erfindung nicht nötig ist, die Energieversorgungsleitung mit einer Schaltung zur Steuerung des Backups durch die Batterie zu versehen, wird außerdem die Schwankung der Versorgungsspannung im Speicher wie etwa einem DRAM wirksam verringert, bei dem in einem Moment wie etwa beim Auffrischen ein hoher Versorgungsstrom fließt.

[0031] **Fig.** 4 ist ein Blockdiagramm, das einen Cache-Speicher und eine Magnetplattensteuereinheit gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Bei dieser Ausführungsform sind die Speichermodule aufgeteilt in eine Speichermodulgruppe **30**, die von der Batterie durch Backup gesichert ist, eine Speichermodulgruppe **40**, die von der Batterie durch Backup unter der Steuerung der Speichersteuerschaltung **20** gesichert ist, und eine Speichermodulgruppe **50**, die nicht durch Backup mittels der Batterie gesichert ist. Die Speichermodulgruppe **30** ist an die Batteriebackup-Stromversorgungsleitung **10** angeschlossen, und alle ihre Speichermodule sind durch Backup gesichert. Der Backup der Speichermodulgruppe **40** wird durch die in **Fig.** 3 gezeigte Schaltung gesteuert, und nur das Speichermodul, in dem Schreibdaten gespeichert sind, ist durch Backup gesichert. In **Fig.** 4 sind alle übrigen Schaltungen mit Ausnahme der Speichersteuerschaltung **20** aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen. Die Speichermodulgruppe **50** ist an die normale Energieversorgungsleitung **11** angeschlossen und nicht durch Backup mittels der Batterie gesichert. Zusätzlich sind bei dieser Ausführungsform eine Energieversorgungs-Überwachungsschaltung **61** und ein Taktgeber **62** vorgesehen. Mit anderen Worten ist vorgegeben, dass das Modul, in das Schreib-Cache-Daten geschrieben worden sind, durch Backup gesichert ist, während das Modul, in das Lese-Cache-Daten geschrieben worden sind, nicht durch Backup gesichert werden muss.

[0032] Die Speichersteuerschaltung **20** bestimmt ein Verhältnis der Nutzung des Schreib-Cache-Speichers, das einen Backup durch die Batterie erforderlich macht, auf der Grundlage eines Werts des Taktgebers **62**, wenn die Energieversorgungs-Überwachungsschaltung die normale Versorgungsspannung

erkennt. Im Falle einer Anwendung mit einem niedrigen Nutzungsverhältnis bei Nacht und an Feiertagen, die nach einem Stromausfall eine bestimmte Zeit zur Wiederherstellung benötigt, wird das Nutzungsverhältnis des Schreib-Cache-Speichers automatisch auf niedrig bei Nacht und an Feiertagen eingestellt. Alternativ kann mit Hilfe der Eingabeeinrichtung **63** ein bestimmter Wert für das Nutzungsverhältnis in die Speichersteuerschaltung **20** eingegeben werden. Bei der obigen Einstellung benutzt die Speichersteuerschaltung **20** die Speichermodulgruppe **40** nachts und an Feiertagen nicht als Schreib-Cache-Speicher. Auch wenn es im Betrieb zu einem Stromausfall kommt, ist der durch den Backup mittels der Batterie verbrauchte Strom gering, und daher kann der Verlust von Daten verhindert werden.

[0033] Darüber hinaus kann im Normalbetrieb die Speichermodulgruppe **40** als Schreib-Cache-Speicher benutzt werden, wodurch die Leistung aufrechterhalten werden kann. Da bei dieser Ausführungsform gesteuert werden kann, dass nur das nötige Speichermodul mittels Backup durch die Batterie gesichert wird, kann der Stromverbrauch für den Backup durch die Batterie gegenüber dem Fall verringert werden, wenn alle benutzten Speichermodule durch Backup gesichert werden; außerdem kann der Hardware-Aufwand zur Steuerung des Batteriebackups reduziert werden.

[0034] **Fig.** 5 ist ein Blockdiagramm, das den Cache-Speicher **4** und die Magnetplattensteuereinheit **6** gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. **Fig.** 6 zeigt ein Speicherbelegungsdiagramm des Cache-Speichers gemäß der Ausführungsform in **Fig.** 5. Bei dieser Ausführungsform sind die Speichermodule unterteilt in die Speichermodulgruppen **30** und **70**, die von der Batterie durch Backup gesichert sind, und die Speichermodulgruppen **50** und **80**, die nicht durch Backup mittels der Batterie gesichert sind. Die durch Backup von der Batterie gesicherten Speichermodule werden als Schreib-Cache-Speicher und die nicht durch Backup mittels der Batterie gesicherten Speichermodule als Lese-Cache-Speicher benutzt.

[0035] Im Einzelnen werden die Adressen b bis d des Speicherbelegungsdiagramms in **Fig.** 6 für den Schreib-Cache-Speicher und die Adressen d bis e für den Lese-Cache-Speicher benutzt. Auf diese Weise kann ein Cache-Speicher mit einem geringen Stromverbrauch für den Backup durch die Batterie konfiguriert werden.

[0036] Wenn jedoch mehr Lesedaten vorliegen, tritt ein Fall ein, bei dem die Kapazität des Lese-Cache-Speicher nicht ausreicht und die Leistung reduziert wird. Folglich steuert die Magnetplattensteuerung nach dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung den Cache-Speicher gemäß dem in **Fig.** 7 gezeigten Ablaufdiagramm. Wenn die Magnetplattensteuereinheit in dem Ablaufdiagramm in **Fig.** 7 Schreibdaten im Cache-Speicher empfängt (Schritt **601**), prüft die Magnetplattensteuereinheit, ob es sich bei den Daten um Schreib-Cache-Daten oder Lese-Cache-Daten handelt (Schritt **602**). Handelt es sich um Lese-Cache-Daten, prüft die Magnetplattensteuereinheit, ob der Speicher an der normalen Energieversorgung (nicht durch Backup von der Batterie gesicherter Speicher) voll ist oder nicht (Schritt **603**). Ist der Speicher voll, prüft die Magnetplattensteuereinheit, ob der durch Backup von der Batterie gesicherte Speicher voll ist oder nicht (Schritt **604**). Ist der Speicher nicht voll, wird ein Teil des durch Backup von der Batterie gesicherten Speichers als Lese-Cache-Speicher benutzt (Schritt **605**), und der Lese-Cache-Vorgang zum Schreiben der Lesedaten in den Cache-Speicher wird ausgeführt. Handelt es sich bei den Daten in Schritt **602** um Lesedaten, prüft die Magnetplattensteuereinheit, ob der durch Backup von der Batterie gesicherte Speicher voll ist oder nicht (Schritt **607**). Ist der durch Backup von der Batterie gesicherte Speicher nicht voll, wird der Schreib-Cache-Vorgang zum Schreiben der Schreibdaten in den Cache-Speicher ausgeführt (Schritt **610**). Ist der durch Backup von der Batterie gesicherte Speicher voll, prüft die Magnetplattensteuereinheit, ob die Adressen b bis d in **Fig.** 6 Lesedaten enthalten oder nicht (Schritt **608**). Sind dort Lesedaten vorhanden, werden die Schreibdaten daraufhin in einen Speicherplatz mit der Adresse der Lesedaten geschrieben (Schritte **609** und **610**). Sind in den Adressen b bis d in **Fig.** 6 keine Lesedaten enthalten, werden die Schreib-Cache-Daten im Cache-Speicher auf die Magnetplatte geschrieben. Auf diese Weise führt die Magnetplattensteuereinheit den vorgegebenen Vorgang aus, wenn der Schreib-Cache-Speicher voll ist (Schritt **611**).

[0037] Wird der durch Backup von der Batterie gesicherte Speicher bei dem Magnetplatten-Teilsystem nach dieser Ausführungsform nicht als Schreib-Cache-Speicher benutzt, steuert die Magnetplattensteuereinheit **6** die Nutzung des Speichers als Lese-Cache-Speicher. Mit anderen Worten, die Adressen b bis c des Speicherbelegungsdiagramms in **Fig.** 6 werden als Schreib-Cache-Speicher benutzt und die Adressen c bis e als Lese-Cache-Speicher. Wenn der Schreib-Cache-Speicher voll ist, werden weiterhin die Schreibdaten auf die Lesedaten in dem durch Backup gesicherten Speicher geschrieben, in dem die Lesedaten gespeichert sind. Dadurch kann der Lese-Cache-Speicher vergrößert oder erweitert werden, so dass die Leistung sichergestellt werden kann. Insbesondere kann durch Einstellen fortlaufender Adressen der eingebauten Speichermodule ein zusammenhängender Adressbereich gebildet werden, was die Steuerung erleichtert.

[0038] Wie vorstehend beschrieben kann gemäß der vorliegenden Erfindung der Backup des Cache-Speichers durch die Batterie in exakter Weise gesteuert und gestoppt werden, um dadurch eine Senkung des Stromverbrauchs, eine Verlängerung des Backup-Zeitraums, eine Verhinderung der Tiefenentladung der Batterie und dergleichen zu bewir-

ken.

ZEICHNUNGSBESCHRIFTUNG

Bezugszeichenliste

Fig. 1

3	Computer
2	Zentraleinheit
1	Hauptspeichereinheit
	zur Hauptenergieversorgung
	Trennschalter
7	Magnetplattensteuerung
6	Magnetplattensteuereinheit
4	Cache-Speicher
	Hauptnetzschalter
5	Batterie
D1	Magnetplatteneinheit
D2	Magnetplatteneinheit
Dn	Magnetplatteneinheit

Fig. 2

200	Normalbetrieb (Backup mittels der Batterie)
201	Energieversorgung wird ohne Benutzung des Hauptnetzschalters unterbrochen
202	Energieversorgung ist abgeschaltet, Backup des Cache-Speichers mittels der Batterie
211	Energieversorgung wird mit dem Hauptnetzschalter abgeschaltet
212	Daten im Cache-Speicher 4 werden in die Magnetplatteneinheit geschrieben
213	Stopp des Backups durch die Batterie
214	Abschalten der Energieversorgung

Fig. 3

10	Batteriebackup-Stromversorgungsleitung
26	Auffrischschaltung
11	Energieversorgungsleitung
23	Wählstufe
20	Speichersteuerschaltung
22	Batteriebackup-Verwaltungsspeicher

Fig. 4

50	Speichermodul
40	Speichermodul
30	Speichermodul
62	Taktgeber
20	Speichersteuerschaltung
61	Energieversorgungs-Überwachungsschaitung
63	Eingabeeinrichtung

Fig. 5

80	Speichermodul
50	Speichermodul
70	Speichermodul
30	Speichermodul
20	Speichersteuerschaltung

Fig. 6

	Adresse
80	Erweiterter Speicher
50	Fester Speicher
	Normale Energieversorgung (kein Backup durch die Batterie)
30	Fester Speicher
70	Erweiterter Speicher
	Backup durch die Batterie

Fig. 7

601	Empfangen von Schreibdaten im Cache-Speicher
602	Schreib-Cache-Daten? Ja Nein
607	Durch Backup gesicherter Speicher voll? Nein Ja
608	Lese-Daten vorhanden? Nein Ja
609	Durch Backup gesicherter Speicher als Schreib-Cache-Speicher benutzt
603	Speicher an der normalen Energieversorgung voll? Nein Ja
604	Durch Backup gesicherter Speicher voll? Ja Nein
605	Teil des durch Backup gesicherten Speichers als Lese-Cache-Speicher benutzt
610	Schreib-Cache-Vorgang ausführen
611	Vorgang ausführen, wenn Schreib-Cache voll ist
606	Lese-Cache-Vorgang ausführen Prozessende

Patentansprüche

1. Magnetplattensteuerung (**7**) mit
einer Magnetplattensteuereinheit (**6**) zum Steuern der Datenübertragung zwischen einem höherrangigen Gerät (**3**) und mehreren Magnetplatteneinheiten (D1-Dn) zum Speichern von Daten für das höherrangige Gerät,
einem Cache-Speicher (**4**) zum vorübergehenden Speichern von zwischen dem höherrangigen Gerät und den Magnetplatteneinheiten übertragenen Daten,
einer Batterie (**5**) zum Backup des Cache-Speichers und
einem Schalter zum Abschalten der Energieversorgung,
wobei die Magnetplattensteuereinheit (**6**) so ausgelegt ist, dass sie
den Cache-Speicher (**4**) im Normalbetrieb mittels der

Batterie (**5**) durch Backup sichert, um bei Ausfall der Energieversorgung den Cache-Speicher (**4**) mit Energie aus der Batterie zu versorgen, und
den Backup des Cache-Speichers (**4**) durch die Batterie (**5**) unterbricht und die Energieversorgung abschaltet, wenn der Schalter zum Abschalten der Energieversorgung betätigt und Daten in dem Cache-Speicher in die Magnetplatteneinheiten (D1-Dn) geschrieben worden sind.

2. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 1, wobei der Cache-Speicher (**4**) mehrere Speichermodule (**40-1**, **40-2**) aufweist und die Magnetplattensteuereinheit (**6**) nur einen der mehreren Speichermodule, in dem eingeschriebene Daten gespeichert sind, im Backup steuert.

3. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 2, wobei die Magnetplattensteuereinheit (**6**) einen Batteriebackup-Verwaltungsspeicher (**22**) aufweist, der gesetzt wird, wenn die Schreibdaten in den Speichermodul geschrieben werden, und der gelöscht wird, wenn die Schreibdaten in eine Magnetplatteneinheit (D1-Dn) geschrieben werden.

4. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 3, wobei die mehreren Speichermodule DRAMs als Speicher verwenden und die Magnetplattensteuereinheit dann, wenn der Batteriebackup-Verwaltungsspeicher gesetzt ist, die Speichermodule so steuert, dass sie bei Backup durch die Batterie aktualisiert werden.

5. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 3, wobei die Speichermodule DRAMs als Speicher verwenden und die Magnetplattensteuereinheit dann, wenn der Batteriebackup-Verwaltungsspeicher-gelöscht ist, RAS·CAS-Signale (**16**–**19**) ansteuert, um die Speichermodule in einen Standby-Zustand zu versetzen.

6. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 3, wobei der Batteriebackup-Verwaltungsspeicher (**22**) von der Batterie durch Backup gesichert ist.

7. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 1, wobei der Cache-Speicher (**4**) eine erste Speichermodulgruppe (**30**), eine zweite Speichermodulgruppe (**40**) und eine dritte Speichermodulgruppe (**50**) aufweist,
wobei die erste Speichermodulgruppe (**30**) von der Batterie durch Backup gesichert ist, wobei die zweite Speichermodulgruppe (**40**) von der Magnetplattensteuereinheit (**6**) derart gesteuert ist, dass nur ein Speichermodul der zweiten Speichermodulgruppe, in der Schreibdaten gespeichert sind, durch Backup gesichert ist, und die dritte Speichermodulgruppe (**50**) mit der Energieversorgung gekoppelt ist.

8. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 7, wobei die Magnetplattensteuereinheit (**6**) einen Batteriebackup-Verwaltungsspeicher (**22**) aufweist, der gesetzt wird, wenn die Schreibdaten in den Speichermodul der ersten bis dritten Speichermodulgruppen geschrieben werden, und der gelöscht wird, wenn die Schreibdaten in eine Magnetplatteneinheit (D1-Dn) geschrieben werden.

9. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 7, wobei die Magnetplattensteuereinheit (**6**) ein Verhältnis aus einer Anzahl von durch Backup gesicherten Speichermodulen der zweiten Speichermodulgruppe und einer Anzahl von nicht durch Backup gesicherten Speichermodulen der zweiten Speichermodulgruppe bestimmt.

10. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 9 mit ferner einem Zeitgeber, wobei die Magnetplattensteuereinheit das Verhältnis entsprechend einem Wert des Zeitgebers bestimmt.

11. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 9, wobei die Magnetplattensteuereinheit eine Eingabeeinrichtung zum Eingeben des Verhältnisses aufweist.

12. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 1, wobei der Cache-Speicher (**4**) eine erste Speichermodulgruppe (**30**, **70**) und eine zweite Speichermodulgruppe (**50**, **80**) aufweist, wobei
die erste Speichermodulgruppe (**30**, **70**) von der Batterie (**5**) durch Backup gesichert und die zweite Speichermodulgruppe (**50**, **80**) mit der Energieversorgung gekoppelt ist, und
die Magnetplattensteuereinheit (**6**) die Steuerung so ausführt, dass Schreibdaten in die erste Speichermodulgruppe geschrieben und Lesedaten in die zweite Speichermodulgruppe und dann, wenn diese voll ist, in die erste Speichermodulgruppe eingespeichert werden.

13. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 12, wobei die Magnetplattensteuereinheit die Steuerung so ausführt, dass dann, wenn Lesedaten in die erste Speichermodulgruppe eingespeichert werden, Adressen der ersten Speichermodulgruppe, in die die Lesedaten eingespeichert werden, kontinuierlich an Adressen der zweiten Speichermodulgruppe anschließen.

14. Magnetplattensteuerung nach Anspruch 12, wobei die Magnetplattensteuereinheit die Steuerung so ausführt, dass beim Speichern von Schreibdaten diese in einen Speichermodul der ersten Speichermodulgruppe eingespeichert werden, in dem Lesedaten gespeichert sind, falls die erste Speichermodulgruppe voll ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

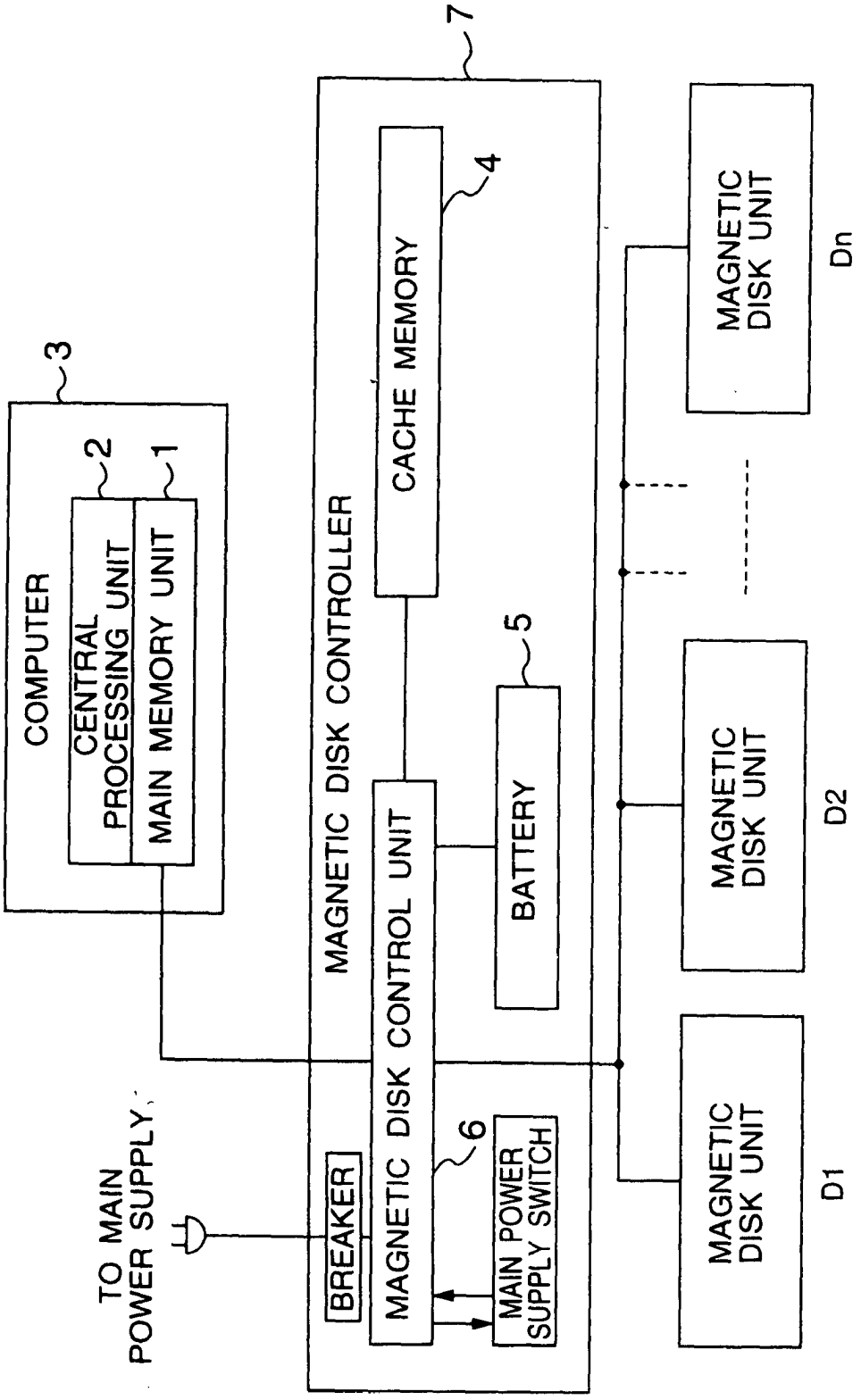


FIG.2

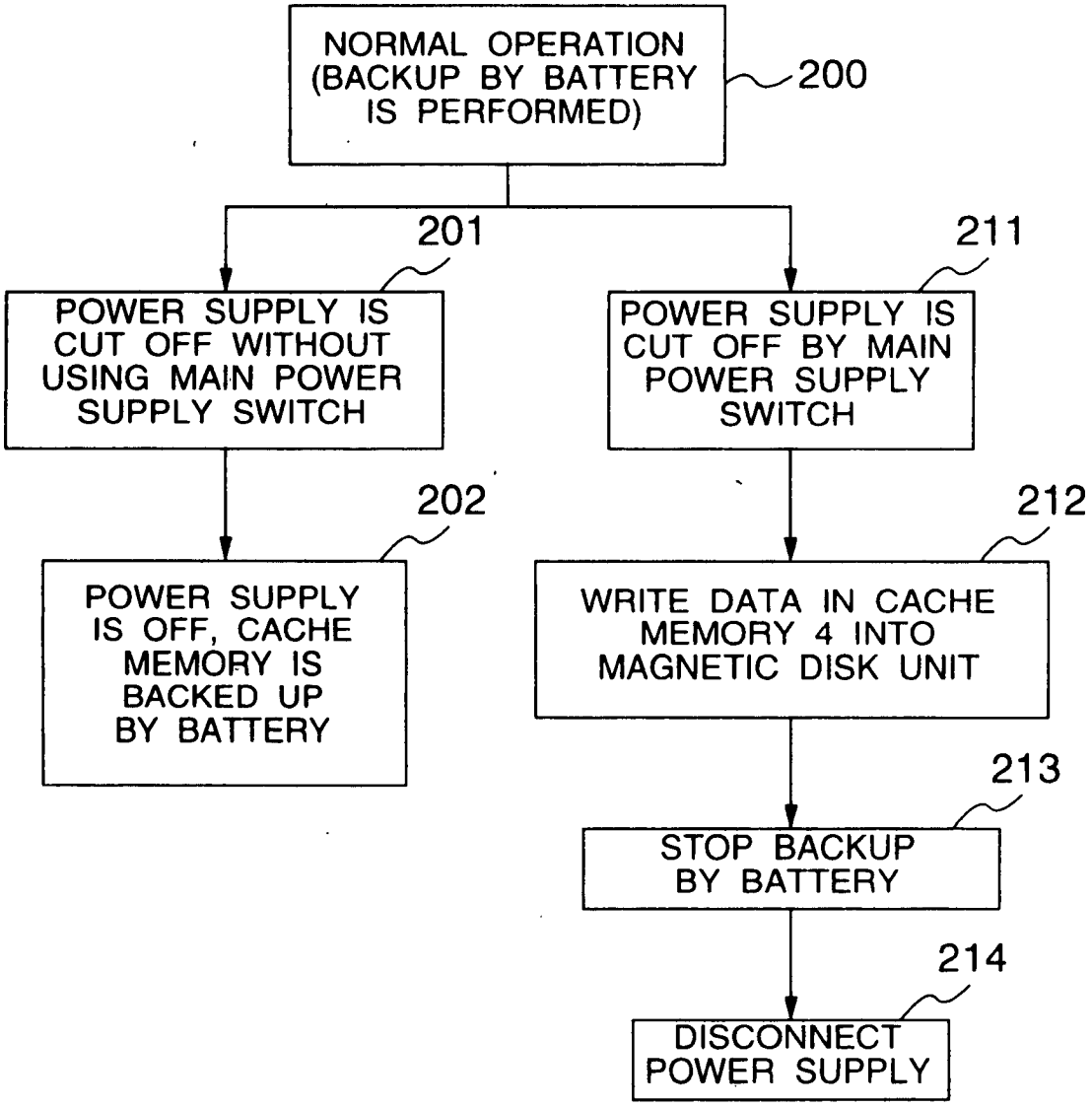

NORMAL OPERATION (BACKUP BY BATTERY IS PERFORMED)
200
201
211
POWER SUPPLY IS CUT OFF WITHOUT USING MAIN POWER SUPPLY SWITCH
POWER SUPPLY IS CUT OFF BY MAIN POWER SUPPLY SWITCH
202
212
POWER SUPPLY IS OFF, CACHE MEMORY IS BACKED UP BY BATTERY
WRITE DATA IN CACHE MEMORY 4 INTO MAGNETIC DISK UNIT
213
STOP BACKUP BY BATTERY
214
DISCONNECT POWER SUPPLY

FIG.3

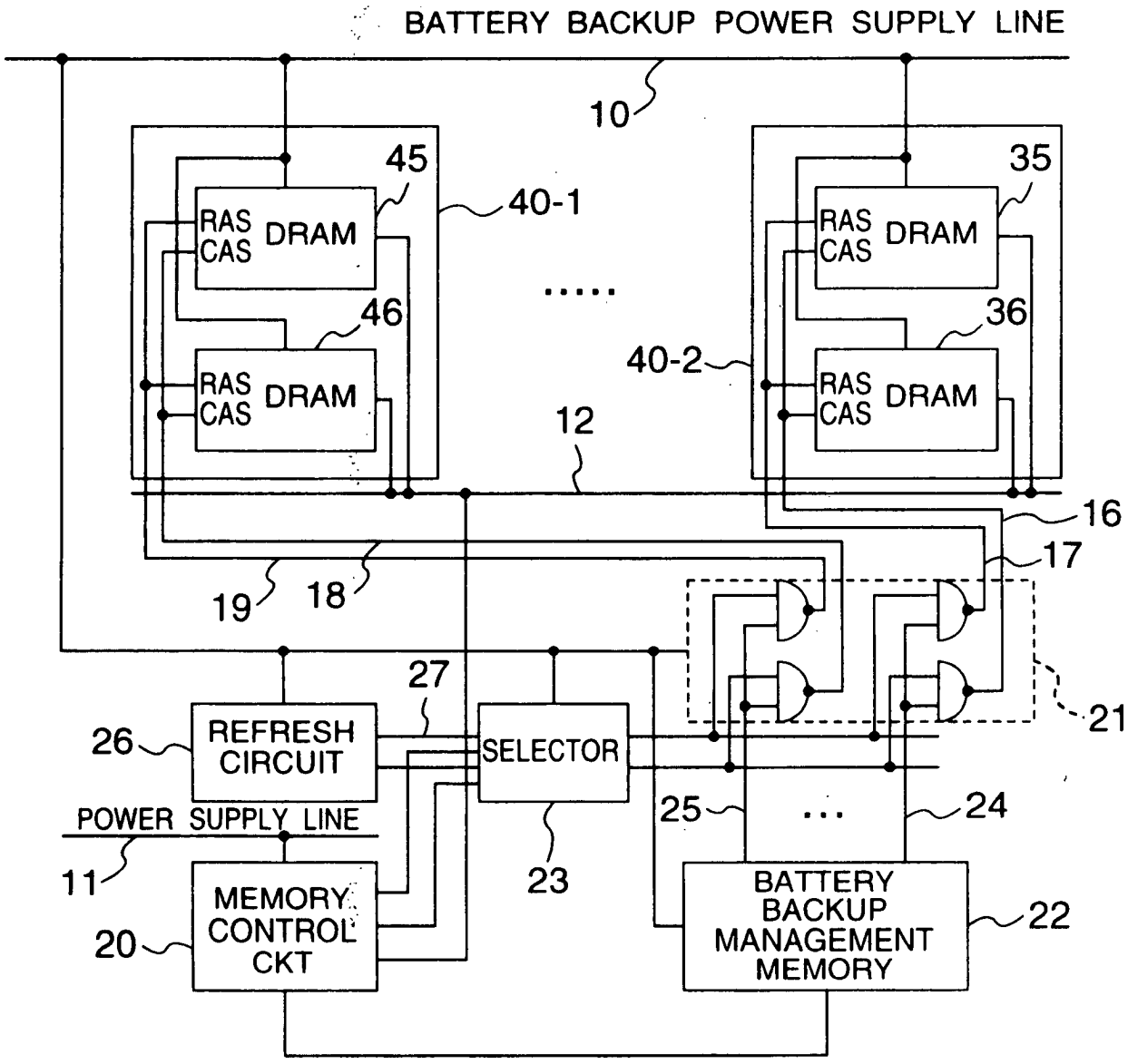

BATTERY BACKUP POWER SUPPLY LINE
10
45
40-1
RAS
CAS
DRAM
46
RAS
CAS
DRAM
35
RAS
CAS
DRAM
36
40-2
RAS
CAS
DRAM
12
16
17
19
18
27
21
26
REFRESH CIRCUIT
SELECTOR
25
24
POWER SUPPLY LINE
11
23
MEMORY CONTROL CKT
20
BATTERY BACKUP MANAGEMENT MEMORY
22

FIG.4

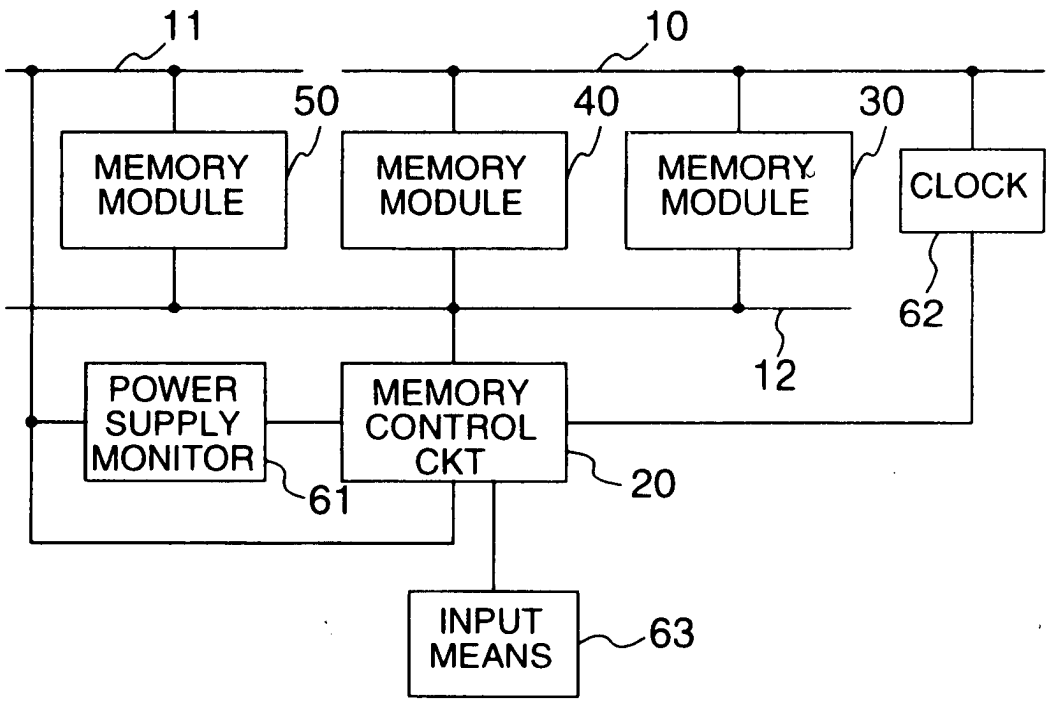

11
10
50
40
30
MEMORY MODULE
MEMORY MODULE
MEMORY MODULE
CLOCK
62
12
POWER SUPPLY MONITOR
MEMORY CONTROL CKT
61
20
INPUT MEANS
63

FIG.5

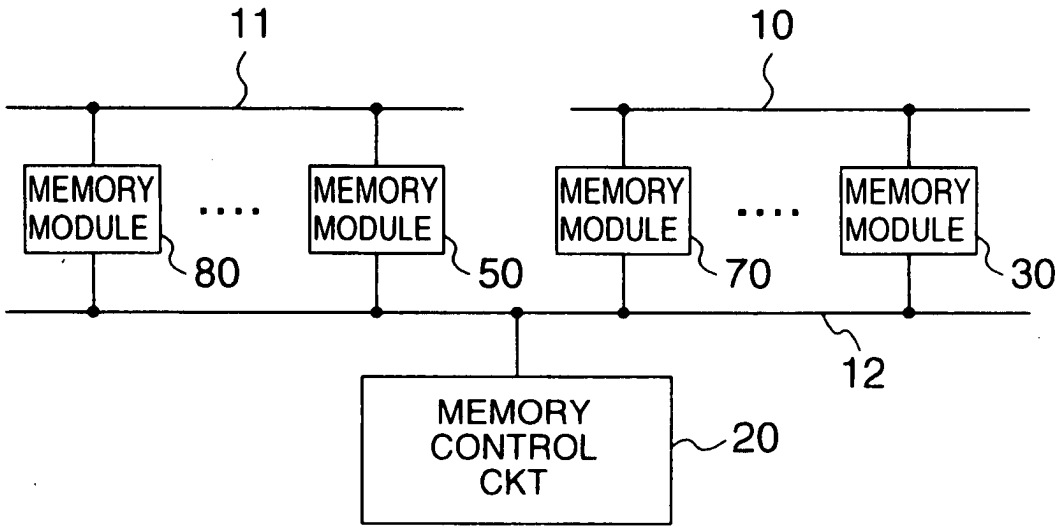

11
10
MEMORY MODULE
MEMORY MODULE
MEMORY MODULE
MEMORY MODULE
80
50
70
30
12
MEMORY CONTROL CKT
20

FIG.6

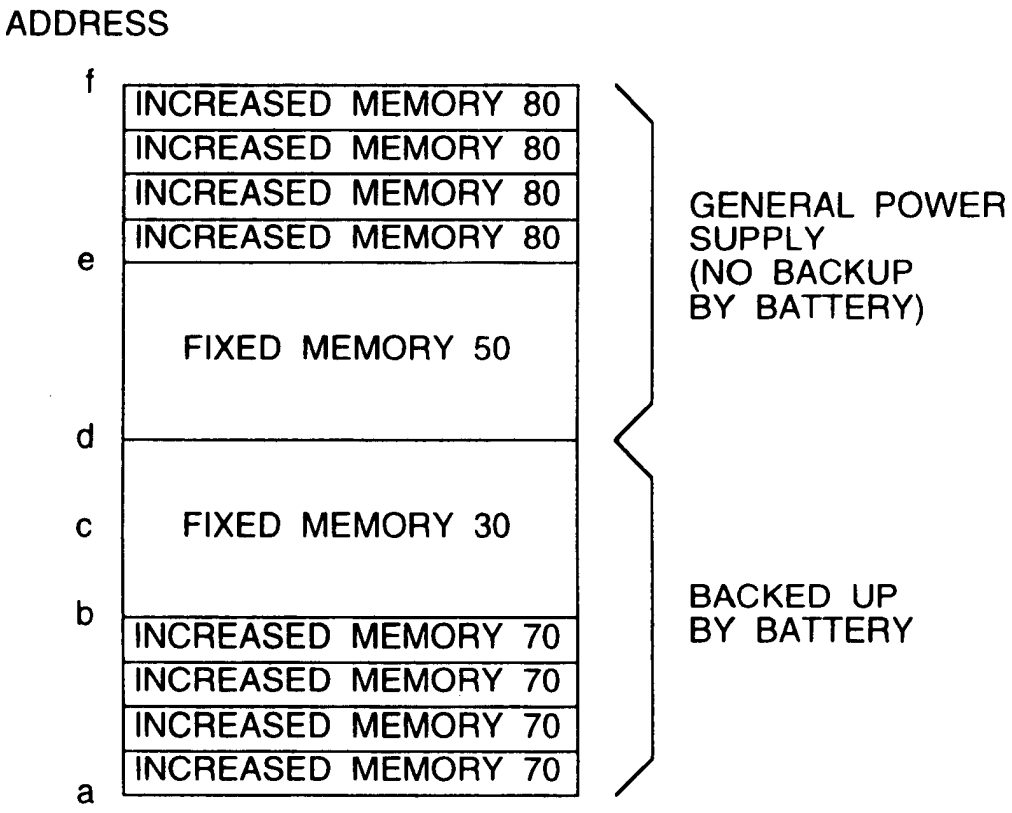
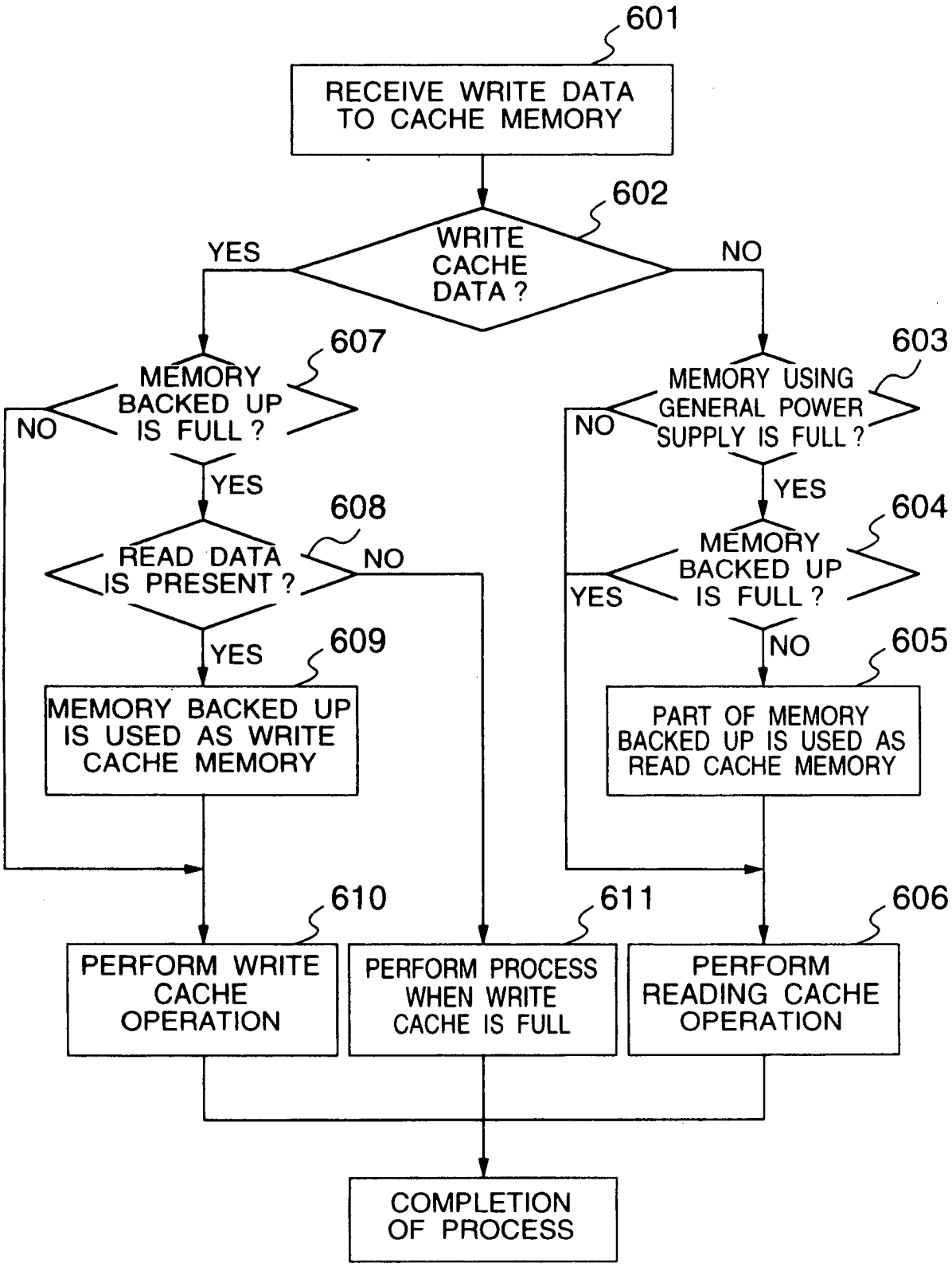

ADDRESS
f
INCREASED MEMORY 80
INCREASED MEMORY 80
INCREASED MEMORY 80
INCREASED MEMORY 80
e
FIXED MEMORY 50
d
c
FIXED MEMORY 30
b
INCREASED MEMORY 70
INCREASED MEMORY 70
INCREASED MEMORY 70
INCREASED MEMORY 70
a
GENERAL POWER SUPPLY (NO BACKUP BY BATTERY)
BACKED UP BY BATTERY

FIG.7


601
RECEIVE WRITE DATA TO CACHE MEMORY
602
WRITE CACHE DATA ?
YES
NO
607
MEMORY BACKED UP IS FULL ?
NO
YES
608
READ DATA IS PRESENT ?
NO
YES
609
MEMORY BACKED UP IS USED AS WRITE CACHE MEMORY
603
MEMORY USING GENERAL POWER SUPPLY IS FULL ?
NO
YES
604
MEMORY BACKED UP IS FULL ?
YES
NO
605
PART OF MEMORY BACKED UP IS USED AS READ CACHE MEMORY
610
PERFORM WRITE CACHE OPERATION
611
PERFORM PROCESS WHEN WRITE CACHE IS FULL
606
PERFORM READING CACHE OPERATION
COMPLETION OF PROCESS