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

(10) **DE 697 31 323 T2** 2005.11.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 784 260 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 31 323.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 100 286.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **09.01.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.07.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **27.10.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G06F 3/06**

(30) Unionspriorität:
205096 10.01.1996 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

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

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

(72) Erfinder:
Ozawa, Koji, Odawara-shi, Kanagawa-ken, JP;
Sano, Kazuhide, Odawara-shi, Kanagawa-ken, JP;
Koide, Takeshi, Odawara-shi, Kanagawa-ken, JP;
Nakamura, Katsunori, Odawara-shi, Kanagawa-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Steuervorrichtung für externe Speicher und Datenübertragungsverfahren zwischen Steuervorrichtungen für externe Speicher**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für externe Speicher, bei der Daten gemäß einem Schreibbefehl von einem Host-Rechner in einer externen Speichereinrichtung gespeichert werden. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein System, in dem die gleichen Daten in eine andere externe Speichereinrichtung kopiert werden.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Wenn die in einem Host-Rechner verwendeten Daten in einer Anzahl von externen Speichereinrichtungen gespeichert werden, werden manchmal in den einzelnen Steuervorrichtungen für die externen Speicher externe Haupt- und Sub-Speichereinrichtungen vorgesehen, in denen die gleichen Daten gespeichert werden. In diesem Fall sind die Steuervorrichtungen für die externen Speicher miteinander verbunden, und die Steuervorrichtung für den externen Hauptspeicher gibt einen Schreibbefehl an die Steuervorrichtung für die externen Speicher aus, die die externen Sub-Speichereinrichtungen steuert, wenn die Steuervorrichtung für die externen Speicher, die die externe Haupt-Speichereinrichtung steuert, einen Schreibbefehl erhält. Die in den externen Haupt- und Sub-Speichereinrichtungen gespeicherten Daten werden so dupliziert.

[0003] Das US-Patent Nr. 5 155 845 beschreibt ein Verfahren, bei dem eine Steuervorrichtung für externe Speicher, die externe Haupt-Speichereinrichtungen steuert, und eine Steuervorrichtung für externe Speicher, die externe Sub-Speichereinrichtungen steuert, miteinander verbunden sind. Die Steuervorrichtung für externe Haupt-Speichereinrichtungen überträgt bei Erhalt eines Schreibbefehls von einem Host-Rechner die Daten zu der Steuervorrichtung für externe Sub-Speichereinrichtungen. Der Schreibvorgang erfolgt daher parallel sowohl in der externen Haupt-Speichereinrichtung als auch in der externen Sub-Speichereinrichtung.

[0004] Die DE 39 35 235 A beschreibt ein Speicherverfahren für Mikrocomputersysteme, bei dem Daten dadurch mit einer hohen Übertragungsrate zwischen einem Zentralrechner und einem Speichermedium übertragen werden, daß die Daten zu Verbundpaketen zusammengesetzt werden, wodurch die Übertragungszeit minimal wird.

[0005] Die WO 94/19748 beschreibt ein Verfahren zum Übertragen von Daten in Blöcken zwischen den Eingangs- und Ausgangsvorrichtungen von Computern, wobei die Blöcke während der Übertragung kontinuierlich neu zusammengesetzt werden.

[0006] Die EP-A-0 601 738 beschreibt ein System, bei dem Datenblöcke während ihrer Übertragung zu einem Plattenspeicher zwischengespeichert werden, um Übertragungszeit zu sparen.

[0007] Wenn ein Host-Rechner die in externen Speichereinrichtungen gespeicherten Daten im CKD-Format (Count, Key, Data) behandelt, wie es in großen Computersystemen üblich ist, gibt der Host-Rechner aufeinanderfolgend Kanalbefehle aus, um für jeden einzelnen Datensatz eine Datenübertragung zu bewirken. Jeder einzelne Datensatz wird daher bei einer Übertragung der gleichen Abfolge von Befehlen unterworfen.

[0008] Die Fig. 3 zeigt den Fall bei einer Anzahl von Datensätzen, die jeweils mit der gleichen Befehlskette eingeschrieben werden. Es ist dabei der Fall dargestellt, daß aufeinanderfolgend durch eine einzige Befehlskette eine ganze Anzahl von Datensätzen eingeschrieben wird. In der Fig. 3 wird von einem externen Sub-Speichersystem mit externen Haupt- und Sub-Speichereinrichtungen ausgegangen, wobei die externen Haupt- und Sub-Speichereinrichtungen die gleichen Daten enthalten und jeweils von individuellen Steuervorrichtungen für externe Speicher gesteuert werden. In der Fig. 3 ist der Datenfluß zwischen der Kanalvorrichtung und der Steuervorrichtung für einen externen Hauptspeicher und zwischen der Steuervorrichtung für den externen Hauptspeicher und der Steuervorrichtung für den externen Subspeicher dargestellt, wenn die von einem Host-Rechner gebildete Kanalvorrichtung die Befehlskette (DEFINE EXTENT/LOCATE RECORD/WRITE(R1)/WRITE(R2)/WRITE(R3)) ausgibt, um die drei aufeinanderfolgenden Datensätzen R1, R2 und R3 in eine Plattenspeichereinrichtung einzuschreiben, die die Steuervorrichtung für den externen Hauptspeicher darstellt. Es werden somit für jede Datenübertragung zum Einschreiben von Datensätzen mehrere Befehlsketten zwischen den Steuervorrichtungen für den externen Hauptspeicher und für den externen Subspeicher ausgeführt.

[0009] Wenn mit dem oben beschriebenen System Daten dupliziert werden, ist der Abstand zwischen den Steuervorrichtungen für den externen Hauptspeicher und für den externen Subspeicher groß, um die für den Fall einer Katastrophe erforderliche Sicherheit zu gewährleisten. Als Übertragungskabel wird daher ein Glasfaserkabel verwendet. Es kann dabei jedoch der Einfluß der Kabelverzögerung, der bei einem Metallkabel als konstant betrachtet wird, hinsichtlich der Zeit für die Befehlskette nicht mehr vernachlässigt werden. Da die Duplizierung zu Sicherungszwecken erfolgt, muß der Einfluß auf den Schreibprozeß der Steuervorrichtung für den externen Subspeicher während des gewöhnlichen Ablaufs minimal gehalten werden.

[0010] Wenn der Schreibbefehl bei der oben angegebenen Befehlskette öfters ausgeführt werden muß, kann die Zeit für die Befehlskette beim Einschreiben in die Steuervorrichtung für den externen Subspeicher nicht mehr vernachlässigt werden, da das Ausmaß der Befehlskette zwischen den Steuervorrichtungen für die externen Haupt- und Subspeicher groß ist. Im Ergebnis kann der Sicherungsprozeß den Durchsatz bei der gewöhnlichen Datenverarbeitung erheblich herabsetzen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Zeit für den Einschreibprozeß in der Steuervorrichtung für den externen Subspeicher dadurch zu optimieren, daß die Zeit für die Befehlskette zwischen den Steuervorrichtungen für die externen Haupt- und Subspeicher berücksichtigt wird, um die Leistungsfähigkeit auch unter den oben angegebenen Bedingungen zu erhöhen.

[0012] Diese Aufgabe wird mit dem im Patentanspruch 1 definierten externen Speichersystem gelöst.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform ist die Steuervorrichtung für externe Speicher mit einer Einrichtung zum Bestimmen der Zeit für die Befehlskette zwischen den Steuervorrichtungen für die externen Haupt- und Subspeicher ausgestattet. Es ist auch eine Einrichtung zum Bestimmen der Zeit für einen Einschreibprozeß in die Steuervorrichtung für den externen Subspeicher vor dem Beginn des Einschreibprozesses in die Steuervorrichtung für den externen Subspeicher vorgesehen. Der Befehl wird vom Host-Rechner an die Steuervorrichtung für den externen Hauptspeicher ausgegeben. Das System umfaßt auch eine Einrichtung zur Auswahl der am besten geeigneten Befehlskette. Es erfolgt somit ein Vergleich zwischen der bestimmten Zeit und der Datenverarbeitungszeit für das Übertragen von Daten zum Einschreiben eines Datensatzes oder von Daten einer Anzahl von Spuren mit einem einzuschreibenden Datensatz in einer Operation unter Verwendung eines bestimmten Befehls. Das System umfaßt des weiteren eine Befehlseinrichtung zum Einschreiben der Daten in einer einzigen Operation.

[0014] Für eine externe Speichereinrichtung wird die Zeit für die Befehlskette entweder durch Messen der Befehlskettenzeit von einem bestimmten Befehl zum nächsten Befehl oder durch Festlegen der Länge des Verbindungskabels zwischen den Steuervorrichtungen für die externen Haupt- und Subspeicher vorab von außen bestimmt. Mit diesen Informationen und den in dem von der Steuervorrichtung für den externen Hauptspeicher ausgegebenen Befehl enthaltenen Informationen kann die für den Einschreibprozeß in die Steuervorrichtung für den externen Subspeicher erforderliche Zeit berechnet werden. Die für die Datenein- und Datenausgabe verwendete Befehlskette umfaßt vor dem Befehl zum Start der Datenübertragung wenigstens zwei bestimmte Kanalbefehle. Zum Beispiel werden an eine Steuervorrichtung für externe Speicher vor der Datenübertragung die Befehle "DEFINE EXTENT" und "LOCATE RECORD" ausgegeben, und es wird die Anzahl der zu verarbeitenden Datensätze und die Datenlänge angegeben, so daß die Menge der zu übertragenden Daten berechnet werden kann.

[0015] Die Befehlskettenzeit zwischen den Steuervorrichtungen für die externen Haupt- und Subspeicher hängt außerdem von der Länge des Verbindungskabels und der Leistungsfähigkeit der Steuervorrichtung für den externen Speicher ab, jedoch nicht von den Befehlen, die vor und nach der Befehlskette ausgegeben werden. Entsprechend kann die Befehlskettenzeit während der Datenübertragung durch Messen der Zeit für zwei Befehlsketten bestimmt werden. Die Länge des Verbindungskabels zwischen den Steuervorrichtungen für die externen Haupt- und Subspeicher und die Supportfunktionen für eine gegebene Steuervorrichtung für einen externen Speicher sind zum Zeitpunkt der Installation des Sicherungssystems bekannt. Mit der gegebenen Länge des Verbindungskabels kann somit die Befehlskettenzeit bestimmt werden.

[0016] Mit der wie oben angegeben festgelegten Befehlskettenzeit kann für ein gegebenes Ausmaß der Datenübertragung auch die Verarbeitungszeit bestimmt werden, wenn der Befehlskettenbefehl von der Kanalvorrichtung an die Steuervorrichtung für den externen Subspeicher ausgegeben wird. Auf diese Weise kann durch einen Vergleich dieser Verarbeitungszeit mit der Verarbeitungszeit für die Übertragung eines einzuschreibenden Datensatzes oder der Daten von mehreren Spuren, die zusammen einen einzuschreibenden Datensatz enthalten, mittels eines Befehls und einer Befehlseinrichtung zum sofortigen Einschreiben dieser Daten die am besten geeignete Befehlskettenanweisung an die Steuervorrichtung für den externen Subspeicher ausgegeben werden.

[0017] Die Steuervorrichtung für den externen Speicher ist neben der oben angegebenen Datenübertragungseinrichtung auch mit einer Einrichtung ausgestattet, die feststellt, ob die betreffenden Daten im Datenpuffer einer anderen Steuervorrichtung für einen externen Speicher liegen, um die Daten aus dem Datenpuffer in der Steuervorrichtung für den externen Speicher in diejenige Steuervorrichtung für einen externen Speicher zu übertragen, die den Schreibbefehl erhält. Die Verarbeitungszeit kann durch Übertragen aller physikalischen Daten zusammen einschließlich des Kontrollbytes und des Prüfbytes im Datenpuffer weiter verringert werden.

[0018] Wenn die betreffenden Daten für einen vom Host-Rechner erhaltenen Lesebefehl im Puffer einer Steuervorrichtung für externe Speicher liegen, die nicht die Steuervorrichtung für externe Speicher ist, die den Lesebefehl erhalten hat, kann die Verarbeitungszeit für das Auslesen dadurch verringert werden, daß diese Daten zu derjenigen Steuervorrichtung für externe Speicher übertragen werden, die den Lesebefehl erhalten hat, anstatt auf die andere externe Speichereinrichtung zuzugreifen.

[0019] Diese und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen besser aus der folgenden genauen Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen hervor.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] Fig. 1 zeigt den Aufbau des Datenverarbeitungssystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0021] Fig. 2 zeigt den Aufbau der Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0022] Fig. 3 zeigt den Datenfluß zwischen der Kanalvorrichtung, die ein Host-Rechner ist, der Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung und der Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung.

[0023] Fig. 4 zeigt den Datenfluß bei einer Datenübertragung zwischen den Haupt- und Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtungen Datensatz für Datensatz oder als ganze Spur.

[0024] Fig. 5 zeigt das Datenformat im Datenpuffer einer Speicherplatten-Steuervorrichtung für den Fall von acht Datensätzen pro Spur.

[0025] Fig. 6 zeigt graphisch die Beziehung zwischen der Anzahl von übertragenen Datensätzen und der Verarbeitungszeit.

[0026] Fig. 7 zeigt ein Flußdiagramm für die bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auszuführenden Schritte.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0027] In Verbindung mit den Zeichnungen werden nun bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erläutert. Die Fig. 1 zeigt eine Darstellung des Aufbaus eines Datenverarbeitungssystems nach einer Ausführurgsform der vorliegenden Erfindung. Dieses Datenverarbeitungssystem umfaßt eine Hauptspeichervorrichtung **1**, eine Kanalvorrichtung **2**, ein Sicherungssystem **6** und eine Kanalvorrichtung **7**. Das Datenverarbeitungssystem umfaßt auch eine Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** mit einem Pufferspeicher **4** und eine Haupt-Speicherplatten-Speichereinrichtung **5** sowie eine Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung **8** mit einem Pufferspeicher **9** und eine Sub-Speicherplatten-Speichereinrichtung **10**. Die Kanalvorrichtung **2** ist über ein Verbindungskabel **11** mit der der Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** verbunden, und die Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** ist über ein Verbindungskabel **12** mit der der Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung **8** verbunden. Auch die anderen Elemente in dieser Zeichnung sind über Verbindungskabel miteinander verbunden. Vorzugsweise werden als Verbindungskabel Glasfaserkabel verwendet.

[0028] Wie in der Fig. 2 gezeigt, umfaßt die Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** einen Kanalbefehlsanalyseabschnitt **31**, einen Befehls-Feststellungsabschnitt **32** zum Feststellen der Befehle, die an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung auszugeben sind, eine Verwaltungsinformationentabelle **33** für die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung, einen Zeitgeber **34**, einen Befehlsausgabeabschnitt **35** für die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung und einen Abschnitt **36** zum Feststellen der Kabellänge und der Funktionen der Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung. Die Funktionsblöcke **31**, **33**, **35** und **36** werden durch ein Mikroprogramm verwirklicht, das von einem Mikroprozessor in der Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** ausgeführt wird. Der Zeitgeber **34** ist ein Hardwarezähler, der mit einer konstanten Periode hochzählt. Die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung **8** ist wie die Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** aufgebaut.

[0029] Die zwischen den Steuervorrichtungen für die externen Haupt- und Subspeicher erforderliche Befehlskettenzeit wird mittels des Zeitgebers **34**, des Abschnitts **35** für die Ausgabe von Befehlen an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung und des Abschnitts **36** zum Feststellen der Kabellänge und der Funktionen der Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung in der Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** gemessen. Die Befehlskettenzeit Tsg wird gemessen, wenn ein Paar von Haupt- und Sub-Speicherplatten-Speichereinrichtungen festgelegt wurde und ein Befehl verarbeitet wird. Die Messung wird vom Zeitgeber **34** ausgeführt und der Meßwert in der Verwaltungsinformationentabelle **33** der Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** gespeichert.

[0030] Die Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung erhält Informationen über den Supportfunktionenlevel der Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung, wenn das Paar von Haupt- und Sub-Speicherplatten-Speichereinrichtungen festgelegt wurde. Diese Informationen über den Funktionslevel werden in der Verwaltungsinformationentabelle der Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung gespeichert. Die ge-

speicherten Informationen werden dazu verwendet, um festzustellen, ob von der Steuervorrichtung für den Sub-Speicherplattenspeicher ein Schreibbefehl zum Einschreiben der Daten eines Datensatzes oder der Daten von einer Anzahl von Spuren mit einem einzuschreibenden Datensatz angenommen werden kann oder nicht.

[0031] Wenn der Befehlsfeststellungsabschnitt **32** für die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung anhand des Supportfunktionenlevels feststellt, daß ein bestimmter Befehl nicht angenommen werden kann, wenn von der Kanalvorrichtung **2** ein Schreibbefehl erhalten wird, gibt der Abschnitt **35** für die Ausgabe von Befehlen an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung die von der Kanalvorrichtung gesendete Befehlskette uneingeschränkt an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung. Das System ist daher vielseitig einsetzbar, da es auch eine Verbindung zu einer herkömmlichen Vorrichtung herstellen kann, die diese Funktionen nicht unterstützt.

[0032] Der Kanalbefehlsanalyseabschnitt **2** arbeitet wie folgt. Wenn die Kanalvorrichtung **2** einen Schreibbefehl an die Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** ausgibt, stellt der Kanalbefehlsanalyseabschnitt **31** fest, ob der Schreibbefehl für eine Speicherplatten-Speichereinrichtung ist, die mit der Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung **3** eine Paar bildet.

[0033] Die Fig. 6 zeigt graphisch die Befehlkettenzeit für zwei verschiedene Fälle. Der eine Fall entspricht der erforderlichen Verarbeitungszeit für die Daten einer Spur mit einem einzuschreibenden Datensatz. Es werden die Informationen aus der Verwaltungsinformationentabelle **33** für die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung verwendet, wie die Anzahl der zu übertragenden Datensätze des Befehls LOCATE, die Anzahl N, die vom Kanalbefehlsanalyseabschnitt **31** festgestellt wird, und die mittlere Länge L eines Datensatzes. Die gerade Linie (II) ergibt sich dabei aus der unten angegebenen Gleichung unter Verwendung der bekannten Werte für die Befehlskettenzeit Tsg zwischen der externen Haupt- und Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung, den Werten aus der obigen Feststellung und der Datenübertragungsgeschwindigkeit V zwischen den externen Haupt- und Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtungen **3** und **8**.

$$Ts = NL/V + (N - 1)Tsg \quad (1)$$

[0034] Die gerade Linie (II) zeigt die Übertragungszeit Ts', die ein konstanter Wert ist, für den Fall, daß die Daten einer Spur zusammen übertragen werden und daß die Datensatzlänge jeweils L ist und die Anzahl der Datensätze in einer Spur Na. Ts' kann wie folgt dargestellt werden:

$$Ts' = NaL/V + Tsg \quad (2)$$

[0035] Im Fall der geneigten Linie (I) steigt mit der Anzahl der Datensätze die Verarbeitungszeit an. Bis zu einem bestimmten Punkt, d. h. für eine bestimmte Anzahl von Datensätzen, ist es schneller, die gesamte Datenspur zu senden, da die Befehlskettenzeit Tsg zu groß ist.

[0036] Der Abschnitt **32** für die Feststellung von Befehlen, die an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung auszugeben sind, stellt auf der Basis der in der Fig. 6 enthaltenen Informationen angesichts der Anzahl von Datensätzen N fest, ob eine Befehlskette wie von der Kanalvorrichtung erhalten an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung auszugeben ist oder ob die Daten einer Spur alle zusammen zu übertragen sind.

[0037] Die Fig. 5 und Fig. 6 zeigen den Fall, daß sechs Datensätze in eine Spur einzuschreiben sind, die acht Datensätze aufnimmt. Wie in der Fig. 4 zu sehen, erfordert das Übertragen aller Daten einer Spur zusammen weniger Verarbeitungszeit, wenn die Anzahl der Datensätze größer ist als vier. Die Fig. 6 zeigt diese Beziehung anhand des Schnittpunkts der Linien I und II. Der Befehlausgabeabschnitt **35** gibt unter Berücksichtigung der obigen Betrachtungen und entsprechend der Anweisung des Befehlsfeststellungsabschnitts **32** die am besten geeignete Befehlskette an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung **8**.

[0038] Die Fig. 3 zeigt die Befehlskette zwischen einer CPU (Kanalvorrichtung oder Host-Rechner) und einer Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung über eine Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung. Wie gezeigt ist eine Anzahl von Befehlen hin und her zu senden, bevor ein Datensatz (R1) übertragen werden kann. Für nachfolgende Datensätze gilt derselbe Ablauf.

[0039] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Verarbeitungszeit für das Einschreiben in eine Sub-Speicherplatten-Speichereinrichtung, d. h. die Verarbeitungszeit für einen Sicherungsvorgang, dadurch minimal gemacht werden, daß eine Auswahl der Befehlskette erfolgt, die an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung ausgegeben wird. Die Auswahl erfolgt durch den Vergleich der Verarbeitungszeit für den Fall der Ausgabe der Befehlskette an die Sub-Speicherplatten-Steuervorrichtung wie von der Kanalvorrichtung erhalten mit der für den Fall der Datenübertragung für einen einzuschreibenden Datensatz bzw. der Daten mehrerer Spuren, die zusammen einen einzuschreibenden Datensatz enthalten.

[0040] Die Fig. 7 zeigt den Ablauf der Schritte gemäß der vorliegenden Erfindung. Zuerst wird die zu übertragende Datenmenge berechnet (Schritt **100**),

d. h. die Anzahl der Datensätze. Dann wird die Zeit T1 berechnet (Schritt **110**). T1 ist gleich Ts in der obigen Gleichung (1) und wird für den Fall des Übertragens von einzelnen Datensätzen berechnet. Dann wird die Zeit T berechnet (Schritt **120**). T2 ist gleich Ts in der obigen Gleichung (2) und wird für den Fall des Übertragens einer ganzen Datenspur berechnet. Im Feststellungsblock **130** wird festgestellt, ob T1 > T2 ist (Schritt **140**). Wenn ja, wird die ganze Datenspur übertragen (Schritt **140**). Wenn nicht, werden die einzelnen Datensätze getrennt übertragen (Schritt **150**). Dieser Prozeß wird erforderlichenfalls wiederholt.

[0041] Auch wenn die vorliegende Erfindung oben in Verbindung mit bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist der Fachmann anhand der vorliegenden Beschreibung in der Lage, die bevorzugten Ausführungsformen auf verschiedene Art und Weise zu modifizieren, wobei die Modifikationen nach wie vor innerhalb des Umfangs und des Geistes der vorliegenden Erfindung liegen können, wie er in den folgenden Patentansprüchen ausgedrückt wird.

Patentansprüche

1. Externes Speichersystem, mit
einem Host-Prozessor (**2**),
einer Anzahl von externen Speichereinrichtungen (**5**, **10**), von denen wenigstens eine erste (**5**) mit dem Host-Prozessor (**2**) in Verbindung steht, und mit
einer Haupt-Speicherplatten-Steuervorrichtung (**3**), die mit der ersten externen Speichereinrichtung (**5**) verbunden ist, mit dem Host-Prozessor (**2**) in Verbindung steht und eine Feststellungseinrichtung (**32**) aufweist, um einen Modus für die Datenübertragung von dem Host-Prozessor (**2**) an eine zweite (**10**) der externen Speichereinrichtungen (**5**, **10**) auszuwählen, die sich in einer größeren Entfernung von der ersten externen Speichereinrichtung (**5**) befindet,
dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellungseinrichtung (**32**) auf der Basis einer Bestimmung der Länge der zu übertragenden Daten und einer Berechnung der jeweiligen Übertragungszeiten eine Auswahl trifft zwischen einem ersten Modus, in dem eine ganze Datenspur übertragen wird, und einem zweiten Modus, in dem eine Anzahl von Datensätzen übertragen wird, die kleiner ist als die Anzahl der Datensätze einer ganzen Spur.

2. System nach Anspruch 1, wobei zur Berechnung der Übertragungszeit im zweiten Modus eine Bestimmung der Anzahl der zu übertragenden einzelnen Datensätze gehört.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die die Anzahl von externen Speichereinrichtungen (**5**, **10**) so mit dem Host-Prozessor (**2**) in Reihe verbunden ist, daß nur eine (**5**) davon direkt an den Host-Prozessor (**2**) angeschlossen ist, während die übrigen (**10**) über eine oder mehrere weitere externe Speichereinrichtungen mit dem Host-Prozessor (**2**) verbunden sind.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die externen Speichereinrichtungen (**5**, **10**) über Glasfaserkabel angeschlossen sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

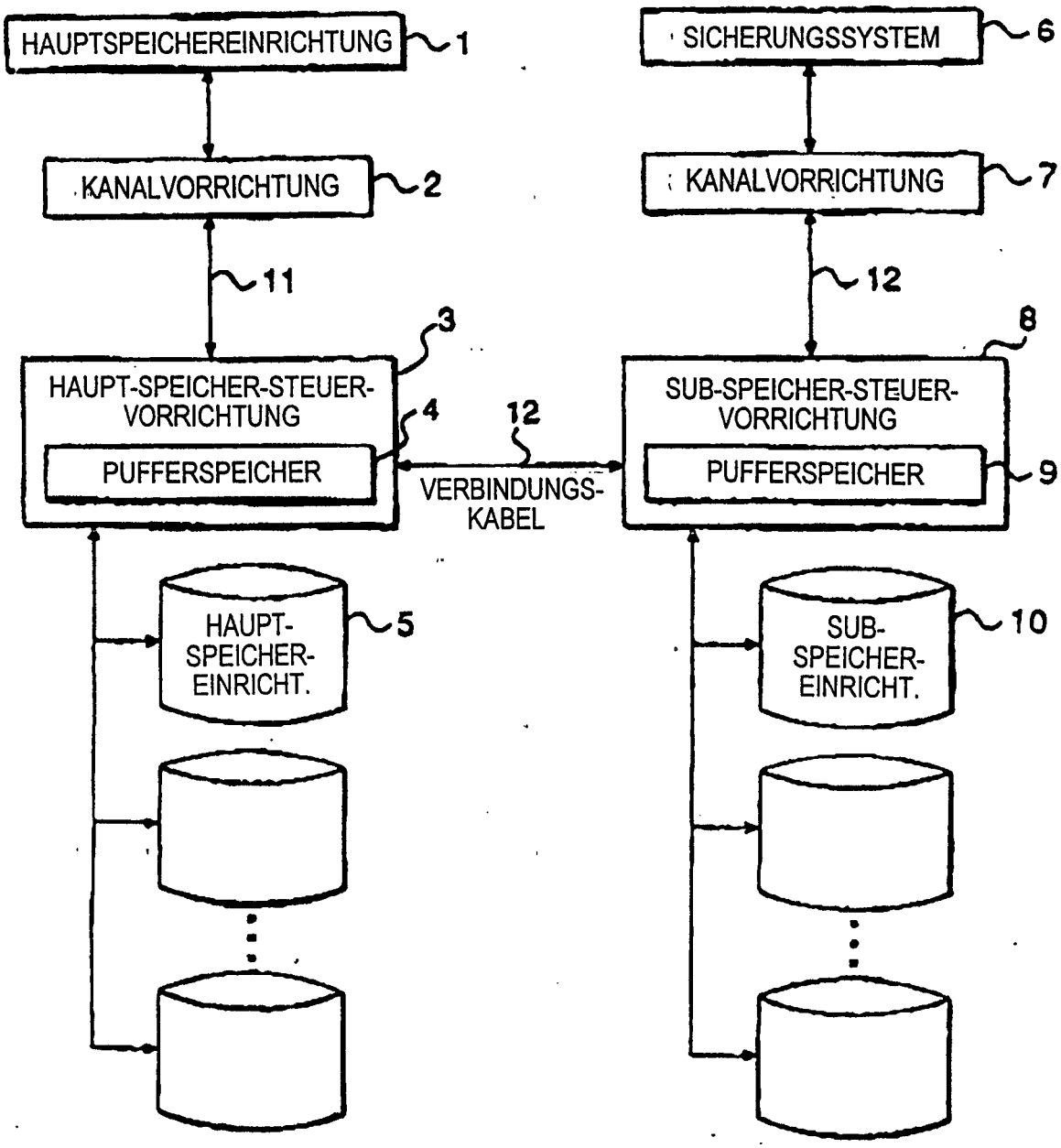

FIG. 1

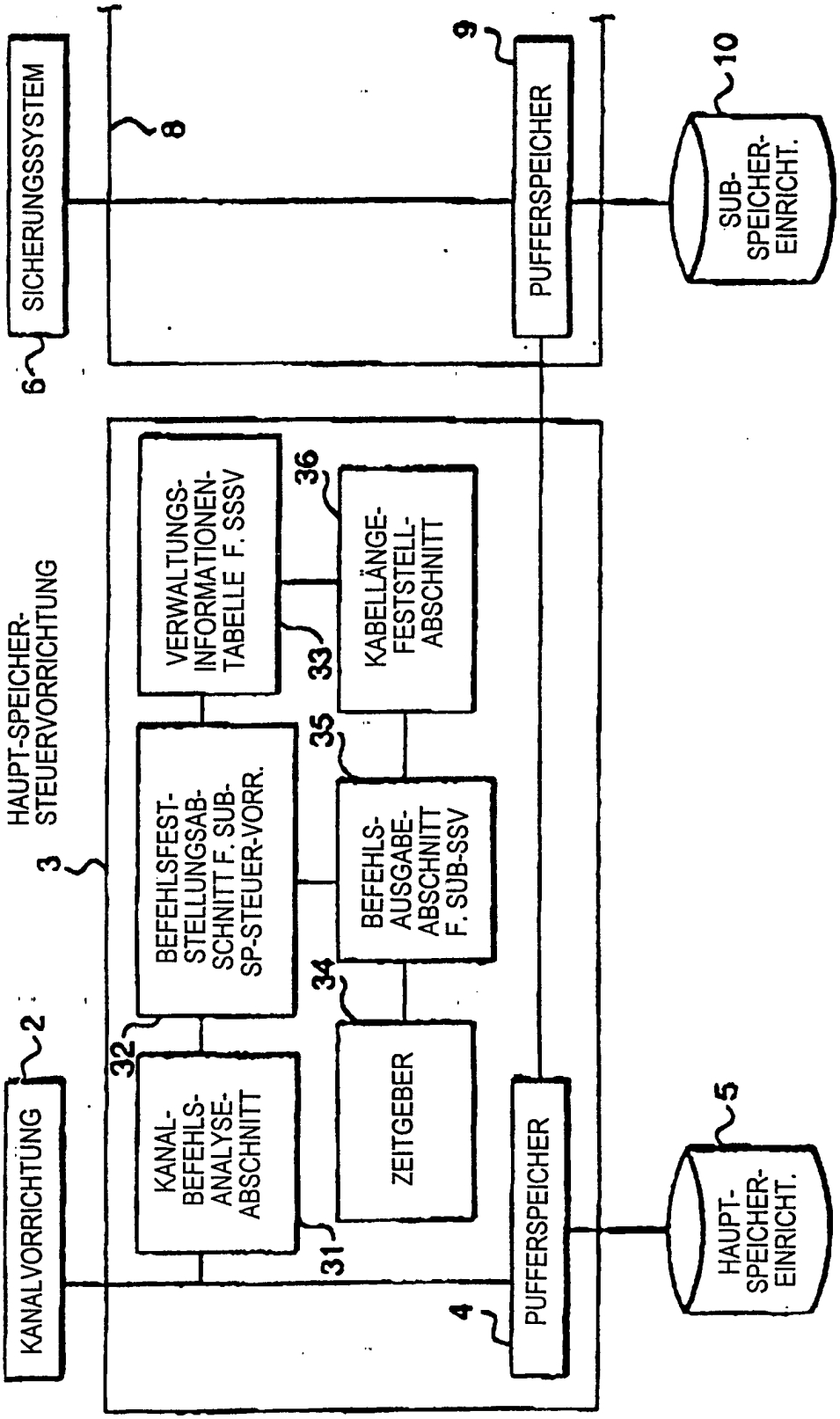
SICHERUNGSSYSTEM
6
8
9
PUFFERSPEICHER
10
SUB-SPEICHER-EINRICHT.
HAUPT-SPEICHER-STEUERVORRICHTUNG
3
VERWALTUNGS-INFORMATIONEN-TABELLE F. SSSV
36
KABELLÄNGE-FESTSTELL-ABSCHNITT
33
BEFEHLSFEST-STELLUNGSAB-SCHNITT F. SUB-SP-STEUER-VORR.
35
BEFEHLS-AUSGABE-ABSCHNITT F. SUB-SSV
34
KANALVORRICHTUNG
2
32
KANAL-BEFEHLS-ANALYSE-ABSCHNITT
ZEITGEBER
31
4
PUFFERSPEICHER
5
HAUPT-SPEICHER-EINRICHT.

FIG. 2

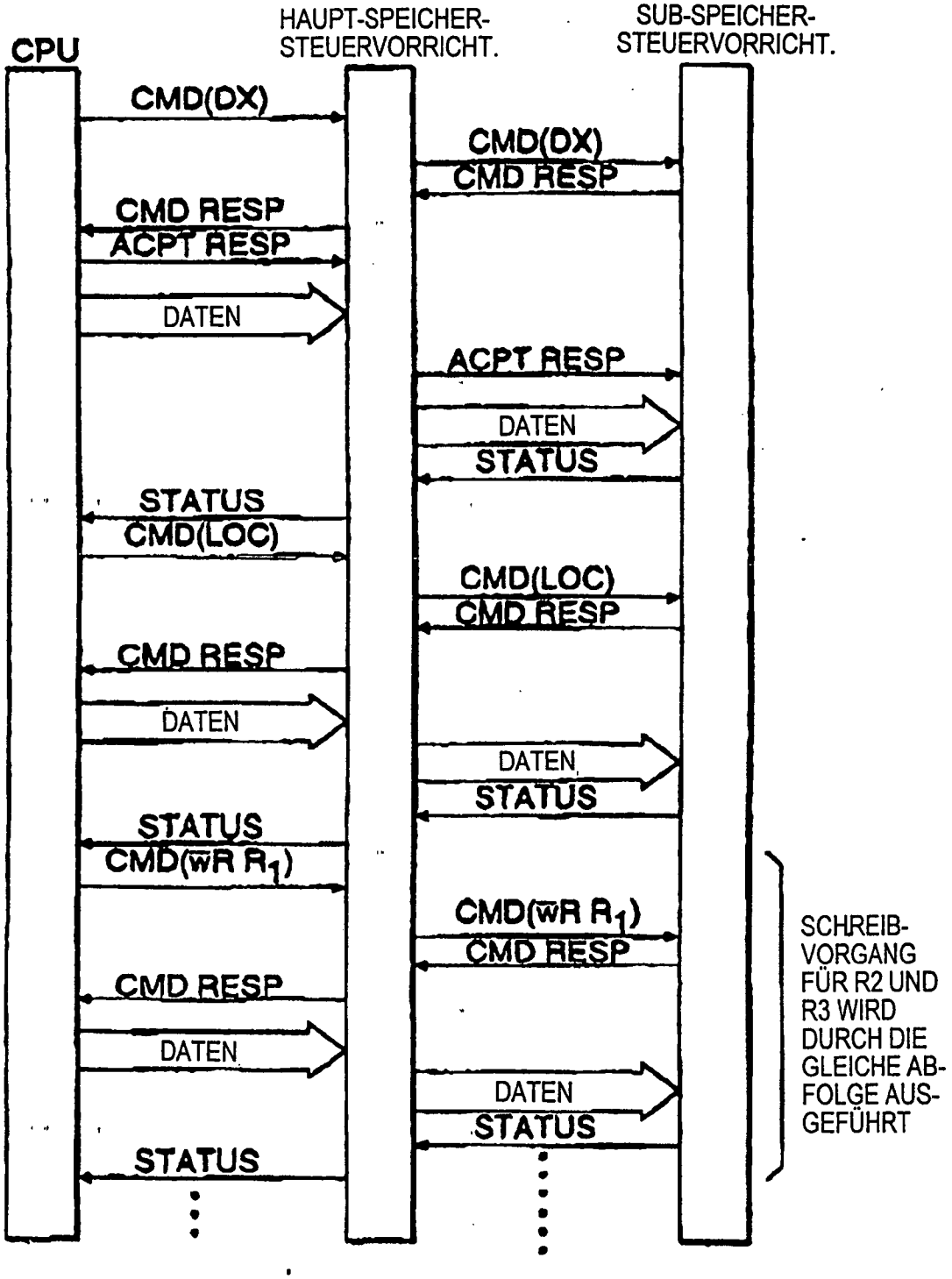
CPU
HAUPT-SPEICHER-STEUERVORRICHT.
SUB-SPEICHER-STEUERVORRICHT.
CMD(DX)
CMD(DX)
CMD RESP
CMD RESP
ACPT RESP
DATEN
ACPT RESP
DATEN
STATUS
STATUS
CMD(LOC)
CMD(LOC)
CMD RESP
CMD RESP
DATEN
DATEN
STATUS
STATUS
CMD(w̄R R1)
CMD(w̄R R1)
CMD RESP
CMD RESP
DATEN
DATEN
STATUS
STATUS
SCHREIB-VORGANG FÜR R2 UND R3 WIRD DURCH DIE GLEICHE AB-FOLGE AUS-GEFÜHRT

FIG. 3

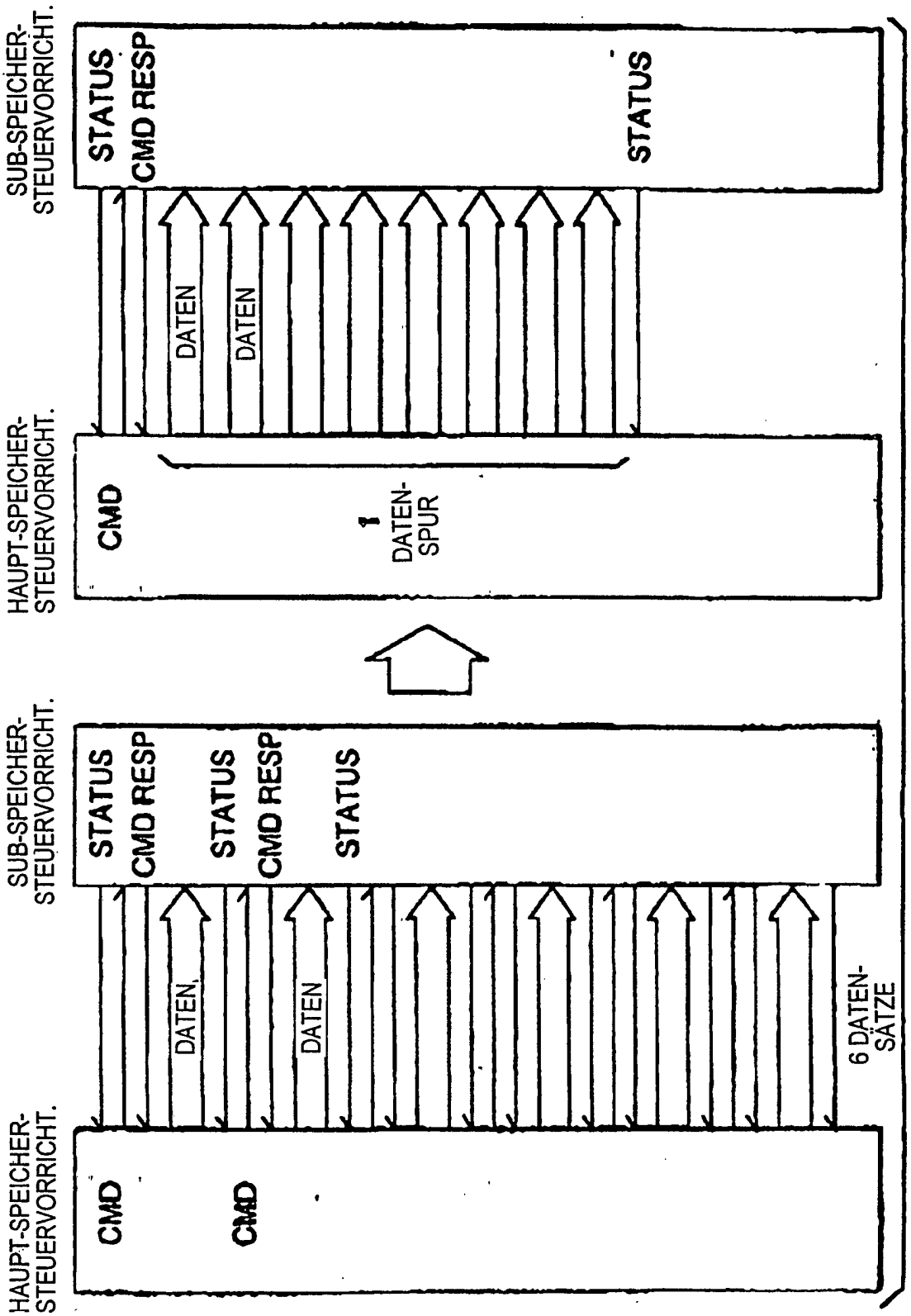
HAUPT-SPEICHER-STEUERVORRICHT.
SUB-SPEICHER-STEUERVORRICHT.
CMD
CMD
DATEN
DATEN
STATUS
CMD RESP
STATUS
CMD RESP
STATUS
6 DATEN-SÄTZE
HAUPT-SPEICHER-STEUERVORRICHT.
SUB-SPEICHER-STEUERVORRICHT.
CMD
1 DATEN-SPUR
DATEN
DATEN
STATUS
CMD RESP
STATUS

FIG. 4

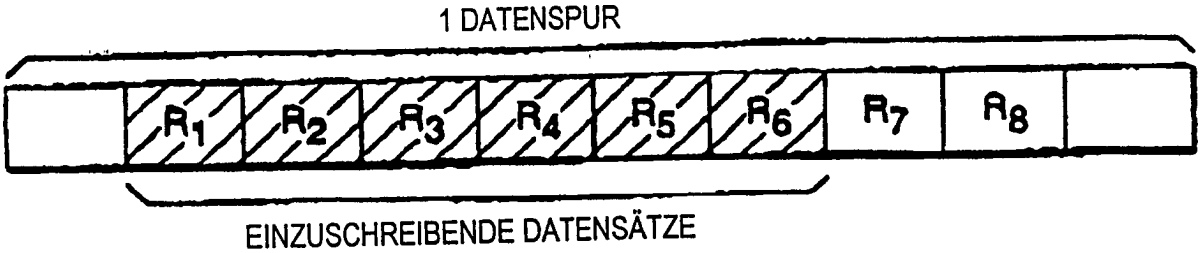
1 DATENSPUR
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
EINZUSCHREIBENDE DATENSÄTZE

FIG. 5

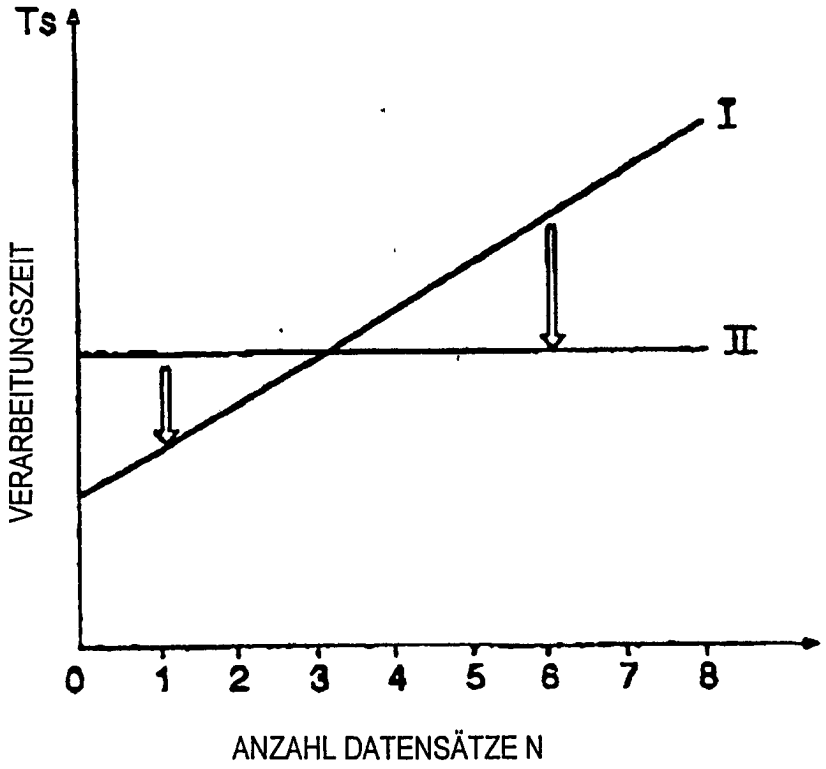
Ts
I
II
VERARBEITUNGSZEIT
0
1
2
3
4
5
6
7
8
ANZAHL DATENSÄTZE N

FIG. 6

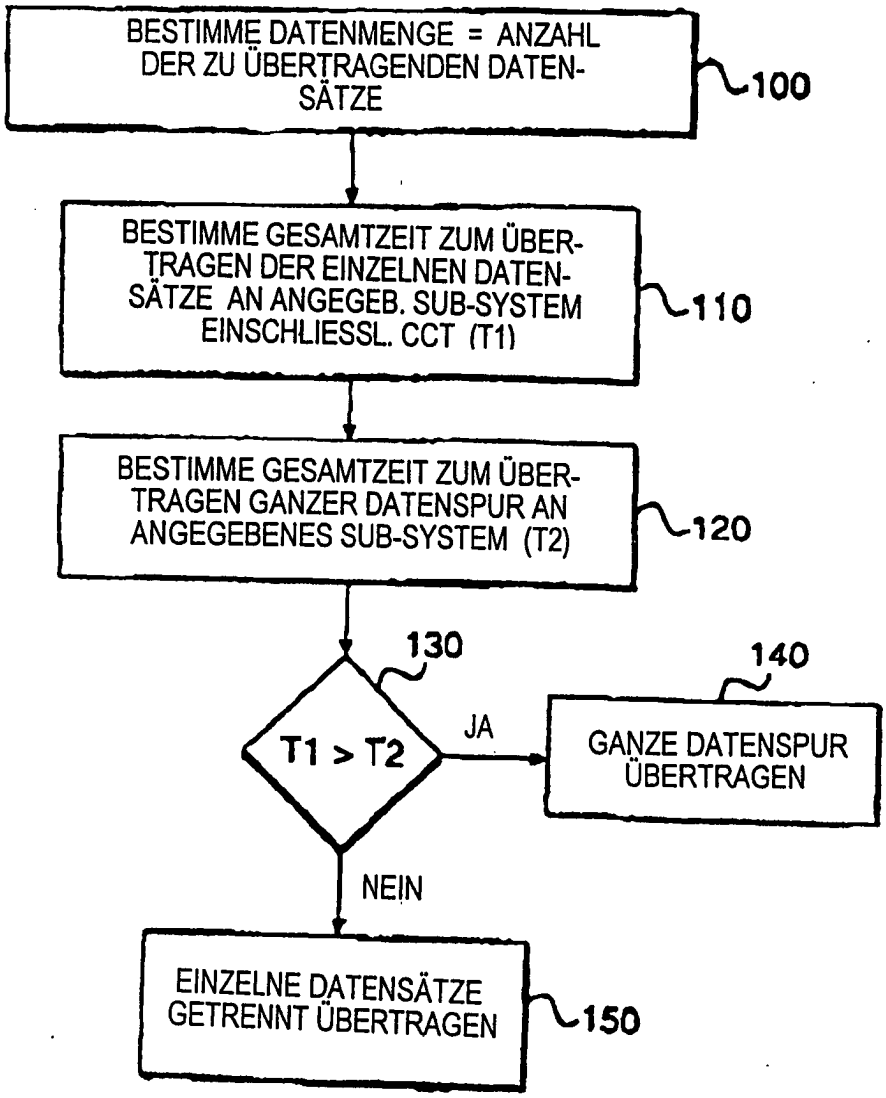
BESTIMME DATENMENGE = ANZAHL DER ZU ÜBERTRAGENDEN DATEN-SÄTZE
100
BESTIMME GESAMTZEIT ZUM ÜBER-TRAGEN DER EINZELNEN DATEN-SÄTZE AN ANGEGEB. SUB-SYSTEM EINSCHLIESSL. CCT (T1)
110
BESTIMME GESAMTZEIT ZUM ÜBER-TRAGEN GANZER DATENSPUR AN ANGEGEBENES SUB-SYSTEM (T2)
120
130
T1 > T2
JA
140
GANZE DATENSPUR ÜBERTRAGEN
NEIN
EINZELNE DATENSÄTZE GETRENNT ÜBERTRAGEN
150

FIG. 7