

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Oktober 2004 (07.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/086236 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G06F 13/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000584

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. März 2004 (22.03.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 13 892.7 27. März 2003 (27.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FUJITSU SIEMENS COMPUTERS GMBH**
[DE/DE]; Domagkstrasse 28, 80807 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DEPTA, Robert**
[DE/DE]; Olympiastrasse 6, 86179 Augsburg (DE).

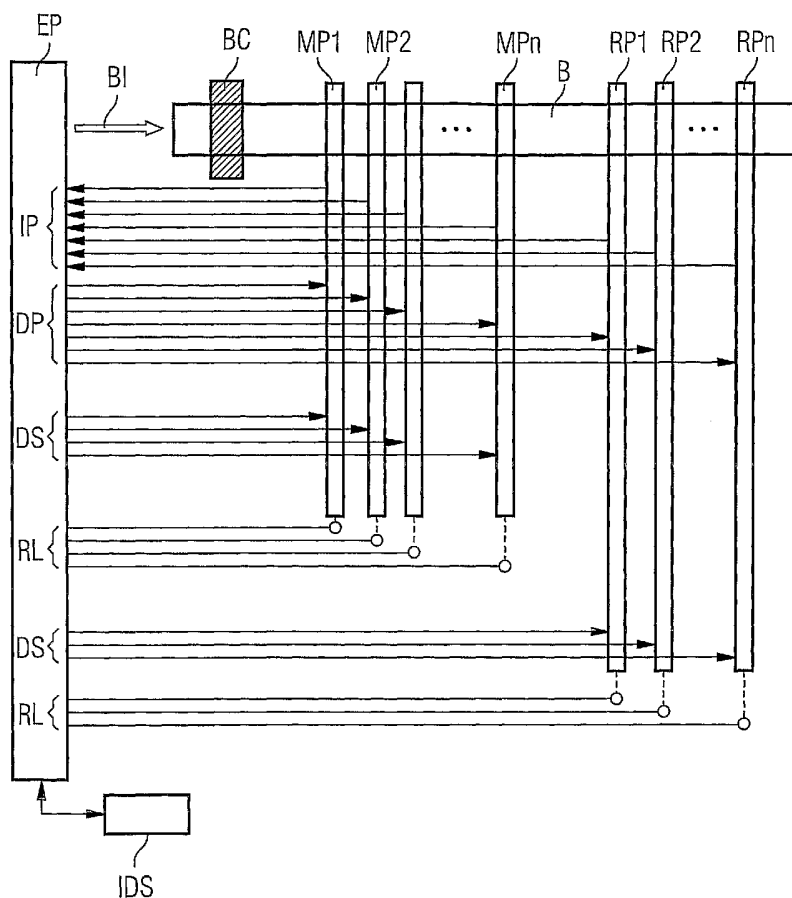
(74) **Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstr. 55, 80339
München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ARRANGEMENT AND METHOD FOR EXCHANGING MASS STORAGE DEVICES

(54) **Bezeichnung:** ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM AUSTAUSCH VON MASSENSPEICHERN



(57) **Abstract:** The invention relates to an arrangement comprising a data bus interface (B) that is connected to a data bus controller (BC), at least one main mass storage device (MP1) that is physically and logically connected to the data bus controller (BC) by means of the data bus interface (B), and at least one backup mass storage device (RP1) that is physically connected to the data bus controller (BC) by means of the data bus interface (B). The inventive arrangement also comprises a control device (EP) by which means, following a failure of a main mass storage device (MP1), said main mass storage device can be logically separated from the data bus controller (BC), and the at least one backup mass storage device (RP1) can be logically connected to the bus controller (BC).

(57) **Zusammenfassung:** Anordnung und Verfahren zum Austausch von Massenspeichern. Anordnung mit einem Datenbusinterface (B), das mit einem Datenbuskontroller (BC) verbunden ist, mit zumindest einem Hauptmassenspeicher (MP1), der über das Datenbusinterface (B) mit dem Datenbuskontroller (BC) physikalisch und logisch verbunden ist und mit zumindest einem Reservemassenspeicher

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/086236 A2



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(RP1), der über das Datenbusinterface (B) mit dem Datenbuskontroller (BC) physikalisch verbunden ist. Die Anordnung weist eine Kontrollvorrichtung (EP) auf, durch die nach einem Ausfall eines Hauptmassenspeichers (MP1) dieser logisch vom Datenbuskontroller (BC) trennbar ist und durch die zumindest ein Reservemassenspeicher (RP1) logisch mit dem Buskontroller (BC) verbindbar ist.

Beschreibung

Anordnung und Verfahren zum Austausch von Massenspeichern

5 Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit einem Datenbusin-
terface, welches mit einem Datenbuskontroller verbunden ist,
mit mindestens einem Hauptmassenspeicher, der mit dem Daten-
buskontroller physikalisch und logisch verbunden ist, und mit
mindestens einem Reservemassenspeicher, der mit dem Datenbus-
10 kontroller physikalisch verbunden ist.

Die steigenden Anforderungen an Rechner und Massenspeicherka-
pazität führen zu einem wachsenden Bedürfnis an externen Mas-
senspeichern, die zudem eine hohe Verfügbarkeit aufweisen
15 müssen. Die externen Massenspeicher, meist Festplatten, sind
zu einem Verbund zusammengefaßt und werden gemeinsam an eine
Rechnereinheit angeschlossen. In der Praxis hat sich ein so-
genanntes RAID-System (Redundant Array of Independent Discs)
durchgesetzt. Ein RAID-System besteht aus einer Vielzahl ein-
20 zelner Festplatten, auf denen die Information redundant, d.
h. mehrfach, abgespeichert ist. Bei einem Ausfall einer Fest-
platte ist es somit möglich, die verlorengegangene Informati-
on aus den noch funktionierenden Massenspeichern zu rekon-
struieren.

25 Als Kontrollinterface innerhalb des RAID-Systems zwischen den
einzelnen Festplatten und zwischen dem RAID-System und einem
angeschlossenen Computer hat sich das sogenannte SCSI-
Interface (Small Computer Standard Interface) durchgesetzt.
30 Es gibt jedoch auch andere Massenspeicherbussysteme, wie bei-
spielsweise Fire-Wire. Das SCSI-System erlaubt den Anschluß
von bis zu 15 SCSI-fähigen Geräten an einen SCSI-
Buskontroller, so daß der Buskontroller alle daran ange-
schlossenen Geräte ansteuern kann.

35 In einem üblichen RAID-System existieren neben einem Buskon-
troller und den daran angeschlossenen und von ihm gesteuerten

Festplatten zusätzlich eine Kontrollvorrichtung, die dem Buskontroller Statussignale der Festplatten zurückliefert. Zwei solche Beispiele eines RAID-Systems mit einem Datenbus für Massenspeicher, bei denen der Datenbus insbesondere durch ein SCSI-Interface realisiert ist, sind in Figur 3 und in Figur 4 zu sehen. Die als Festplatten ausgebildeten Massenspeicher liefern ein Kontrollsignal an die Kontrollvorrichtung. Die Kontrollvorrichtung ist entweder mit dem Bus direkt verbunden (siehe Figur 4) oder teilt dem Buskontroller über ein Interface den Status der Festplatten mit. Gleichzeitig kann die Kontrollvorrichtung einem externen Benutzer den Status der Platten mitteilen. Einige der mit dem Buskontroller verbundenen Festplatten werden als Reserve-Festplatten verwendet, werden also nicht während des laufenden Betriebs verwendet.

Fällt eine Daten enthaltende Festplatte aus, so kann die Kontrollvorrichtung dem Buskontroller dies mitteilen. Dieser ersetzt das fehlerhafte Gerät durch eine Reserve-Festplatte und führt einen Update-Prozeß durch, um die verlorengegangenen Daten zu rekonstruieren. Ist keine Reserve-Festplatte mehr vorhanden, so bleibt das RAID-System in einem kritischen Zustand, d. h. es können im Fall eines weiteren Festplattenausfalls Informationsverluste auftreten.

Zudem muß die defekte Festplatte aus dem RAID-System entfernt werden und damit auch physikalisch vom Bus getrennt werden, so daß es während des Austausches der defekten Festplatte zu einer Impedanzänderung auf dem Businterface kommt, was im schlimmsten Fall zu erheblichen Busstörungen und Absenkung der Busgeschwindigkeit führen kann. Durch die Vorhaltung einiger Festplatten als Reserveplatten für den Fall eines Ausfalls wird ein RAID-System mit einem SCSI-Interface auch nicht optimal ausgenutzt, da die logisch mit dem Buskontroller verbundene Reserve-Festplatten keine Nutzdaten speichern dürfen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung und ein Verfahren zum Austausch von Massenspeichern in einem System mit einem Businterface vorzusehen, das die oben genannten Nachteile nicht aufweist.

5

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der nebengeordneten Patentansprüche gelöst. In einer Anordnung mit einem Datenbus-Interface, mit einem Buskontroller sowie mit zumindest einem Haupt- und einem Reserve-Massenspeicher, die mit dem Buskontroller über das Businterface physikalisch verbunden sind und der Hauptmassenspeicher zudem auch logisch mit dem Buskontroller verbunden ist, ist zusätzlich eine Kontrollvorrichtung vorgesehen, durch die nach einem Ausfall eines Hauptmassenspeichers dieser logisch vom Buskontroller trennbar ist und durch den zumindest einen Reserve-Massenspeicher logisch mit dem Buskontroller verbindbar ist.

10
15

Die Kontrollvorrichtung ermittelt nach einem Ausfall einer Festplatte die eindeutig zugeordnete Systemidentifikation derselben und trennt diese dann logisch vom Datenbus-Interface. Dann weist sie dem Reserve-Massenspeicher die ermittelte Identifikation zu und verbindet diese logisch mit dem Buskontroller. Abschließend wird eine Neuinitialisierung des Datenbusses durchgeführt.

20
25

In der erfindungsgemäßen Anordnung ist es dadurch möglich, physikalisch mehr Massenspeicher mit dem Buskontroller über das Datenbus-Interface zu verbinden als logisch freie Plätze zur Verfügung stehen, die durch Identifikationsnummern vorgegeben sind. Dadurch kann die Reservekapazität beliebig gewählt werden, ohne die Anzahl der zur freien Verfügung stehenden logisch angeschlossenen Massenspeicher zu verringern.

30

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung ist die Ausbildung der erfindungsgemäßen Anordnung in einem parallelen oder seriellen SCSI-Bussystem.

35

In einer Ausgestaltungsform sind Massenspeicher über ein zweites Datenbus-Interface mit einem zweiten Buskontroller verbunden, der mit dem ersten Buskontroller über das erste Businterface physikalisch verbunden ist. Alternativ kann der
5 zweite Buskontroller auch physikalisch und logisch mit dem ersten Buskontroller verbunden sein.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die logische Trennung bzw. die logische Verbindung eines Massen-
10 speichers mit dem Datenbuskontroller durch eine Steuerung des Versorgungsstroms des Massenspeichers durch die Kontrollvorrichtung durchführbar. Bei Bedarf schaltet die Kontrollvorrichtung den Versorgungsstrom an bzw. ab und aktiviert bzw. deaktiviert damit den Massenspeicher.

15 Eine alternative Ausgestaltung ist die Durchführung einer logischen Trennung bzw. Verbindung eines Massenspeichers vom Datenbuskontroller durch Aussendung eines Trennungs- bzw. Verbindungssignals durch die Kontrollvorrichtung. Mit einer
20 solchen Anordnung, in der vorteilhaft Festplattenspeicher als Massenspeicher verwendet werden, ist eine einfache Ausbildung als RAID-System ermöglicht.

Des weiteren kann die Kontrollvorrichtung Bestandteil des
25 Buskontrollers sein. Dadurch ist zudem eine hochintegrierte, platzsparende Anordnung möglich. Ferner ist es zweckmäßig, wenn durch die Kontrollvorrichtung eine Neuinitialisierung des Buses durchführbar ist.

30 Verfügt die Kontrollvorrichtung zudem über einen Konfigurationsspeicher, so lassen sich die Identifikationsdaten mit den zugehörigen Massenspeichern in den Konfigurationsspeicher ablegen und sind somit schnell verfügbar. Durch Aussendung eines „Reset-Kommandos“ an den Buskontroller und alle ange-
35 schlossenen Geräte läßt sich ein Austauschvorgang überdecken und somit ein Datenverlust verhindern.

Im Weiteren wird die Erfindung anhand konkreter Ausführungsbeispiele, die mit einem SCSI-System realisiert werden unter Berücksichtigung der Figur 1 und 2 im Detail erläutert. Die Erläuterung unter Verwendung eines SCSI-Systems hat dabei
5 keinerlei beschränkenden Charakter für den, der Erfindung zugrundeliegenden Gedanken.

Es zeigen:

- Figur 1 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung,
10
Figur 2 eine alternative Ausführungsform,

Figur 3 eine bekannte Anordnung eines RAID-Systems,

15 Figur 4 eine andere bekannte Anordnung.

Figur 1 zeigt ein SCSI-Bus-Interface B mit einem daran angeschlossenen Buskontroller BC sowie einigen Hauptmassenspeichern MP1, MP2 bis MPn, die logisch und physikalisch über das
20 Businterface B mit dem Buskontroller BC verbunden sind. Unter dem Ausdruck „physikalisch verbunden“ wird im folgenden eine elektrische Verbindung des Massenspeichers mit dem Buskontroller über das SCSI-Businterface verstanden. Ist dem Massenspeicher eine SCSI-Identifikation zugewiesen und der SCSI-
25 Buskontroller diese Identifikation bekannt, so daß beide miteinander kommunizieren, so ist der Massenspeicher auch logisch mit dem Buskontroller verbunden.

Die Zuweisung einer SCSI-Identifikation oder auch LUN ist
30 eindeutig. Die Anzahl der verfügbaren ID's hängt von dem verwendeten Bussystem ab und beträgt bei einem SCSI-Bussystem je nach Ausführung 7 oder 15. Eine SCSI-Identifikation ist dem Buskontroller vorbehalten.

35 Der SCSI-Buskontroller, der üblicherweise mit „Master“ bezeichnet wird, steuert über die LUN's den gesamten internen Datenaustausch zwischen den Hauptmassenspeichern, den soge-

nannten „Slaves“ untereinander und zwischen ihnen und einer hier nicht gezeigten angeschlossenen externen Rechneinheit. Die Rechneinheit ist meist über ein weiteres nicht gezeigtes Interface mit dem SCSI-Buskontroller verbunden.

5

Der SCSI-Buskontroller stellt somit den Datenbuskontroller dar, der über das Datenbusinterface, -hier im speziellen das SCSI-Interface- kommuniziert. Der Begriff Datenbuskontroller und Datenbus, soll aber auf den Datenaustausch mit internen
10 Geräten beschränkt bleiben. Für den Datenaustausch ist jedem Massenspeicher sowie dem Buskontroller eine SCSI-Identifikationsnummer zugeordnet, das sogenannte SCSI-ID. Dadurch ist jedes angeschlossene Gerät eindeutig identifizierbar.

15

In einer einfachen Ausführungsform des SCSI-Busses gibt es sieben bzw. fünfzehn freie SCSI-Nummern (LUN oder Logical Unit Number), die den Hauptmassenspeichern zugewiesen werden können. Eine SCSI-Identifikation oder LUN ist für den Buskontroller BC vorgesehen. Des weiteren weist die Anordnung Reserve-Massenspeicher RP1, RP2 bis RPn auf, die physikalisch mit dem Buskontroller BC über das SCSI-Bus-Interface B verbunden sind.

25 Die Anordnung weist eine Kontrollvorrichtung EP auf. Diese enthält von jedem einzelnen Haupt- und jedem einzelnen Reserve-Massenspeicher ein Statussignal IP, das unter anderem anzeigt, ob der entsprechende Massenspeicher aktiv und mit dem Buskontroller BC logisch bzw. physikalisch verbunden ist. Die
30 Kontrollvorrichtung weist einen Konfigurationsspeicher IDS auf, in dem es die Identifikationsdaten aller mit dem SCSI-Bus-Interface B verbundenen Massenspeicher und deren Status ablegt. Des weiteren kann die Kontrollvorrichtung EP über Steuersignals DS jedem einzelnen Massenspeicher eine SCSI-
35 Identifikation zuweisen. Mittels des Steuersignals DP aktiviert bzw. deaktiviert die Kontrollvorrichtung EP die Stromversorgung des dazugehörigen Massenspeichers. Der entspre-

chende Massenspeicher kann somit mit der Stromversorgung verbunden bleiben und nur über das Steuersignal DP aktiviert bzw. deaktiviert werden.

5 Während des normalen Betriebs ist jedem Hauptmassenspeicher eine eindeutige SCSI-Identifikation zugeordnet und im Konfigurationsspeicher IDS der Kontrollvorrichtung EP abgelegt. Die Identifikation wird beim ersten Hochfahren des Systems den Hauptmassenspeichern zugeordnet. Alle verwendeten Haupt-
10 massenspeicher MP1, MP2 bis MPn haben ein Steuersignal DP zur Aktivierung der Stromversorgung erhalten (Drive Power On). Dies ist über eine interne Vorrichtung, meist ein Schalter auf den Festplatten realisiert, der durch das Steuersignal schaltbar ist.

15 Fällt nun eine Festplatte, beispielsweise MP1, aus, liefert dies keine gültigen Daten mehr an den Buskontroller. Der Buskontroller generiert ein neues Statussignal IP der Festplatte MP1 an die Kontrollvorrichtung EP, das den Ausfall derselben
20 symbolisiert. Ein gleichbedeutendes Signal kann ebenfalls auch vom Buskontroller BC über das Hostinterface an die externe Rechneinheit gesendet werden, die auf den defekten Massenspeicher zugreifen wollte. Bei der Kontrollvorrichtung wird der defekte Massenspeicher als „DEAD“ markiert.

25 Die Kontrollvorrichtung ermittelt daraufhin die SCSI-Identifikation des defekten Massenspeichers. Dies kann durch Auslesen des Konfigurationsspeichers IDS geschehen. Die Festplattenkontrollvorrichtung sendet ein Steuersignal zur Deaktivierung der Stromversorgung an den defekten Massenspeicher. Dadurch wird der Massenspeicher logisch vom SCSI-Bus-
30 Interface und damit vom Buskontroller getrennt. Physisch, d.h. mechanisch bleibt der defekte Massenspeicher weiterhin mit dem Businterface verbunden.

35 Die ermittelte SCSI-Identifikation wird einem Reserve-Massenspeicher, beispielsweise RP1, zugewiesen. Die Kontroll-

vorrichtung EP sendet dann ein Aktivierungssteuersignal zur Stromversorgung des Reserve-Massenspeichers RP1. Abschließend wird eine Neuinitialisierung des SCSI-Bus-Interface durchgeführt. Dadurch liest der SCSI-Buskontroller die angeschlossenen Geräte neu.

Die Initialisierung erfolgt normalerweise nach einer Ausführung eines sogenannten "Reset-Kommando", welches durch die Aktivierung des „Reset“ Bussignals ausgelöst wird. Es kann vorteilhaft auch dazu verwendet werden, den Austausch- bzw. den Manipulationsvorgang der SCSI-Identifikation zu überdecken. Dadurch werden Auswirkungen der beim oben beschriebenen Vorgang des Austausches auftretenden Störungen auf anderen Geräten verhindert.

Gleichzeitig kann die Kontrollvorrichtung RL-Signale an externe LEDs aussenden, die den Status der einzelnen Festplatten symbolisieren. Somit wird einem externen Benutzer ein Ausfall der Platte angezeigt, ohne daß darunter die Funktion des Gesamtsystems eingeschränkt ist. Das Kommando zur Neuinitialisierung des SCSI-Busses wird von der Kontrollvorrichtung über ein Kontrollinterface BI gesendet oder alternativ direkt vom Buskontroller abgegeben.

Nach dem Austausch des defekten Massenspeicher wird ein Updateprozess gestartet, um die verlorenen Daten zu rekonstruieren. Sind mehrere Reserveplatten in dem RAID-System vorhanden, ist es somit unnötig während des laufenden Betriebes die ausgefallene Platte zu wechseln. Dies kann während einer normalen Wartungsphase nach Abschluß der Rekonstruktion erfolgen.

Eine alternative Ausgestaltung zeigt Figur 2. Gleiche Bauelemente tragen dabei gleiche Bezugszeichen, wobei auf einer erneute Erläuterung verzichtet wird. In dieser Ausgestaltung wurden alle Massenspeicher aktiviert, d. h. ein Steuersignal zum Abschalten bzw. Anschalten der Stromversorgung ist nicht

notwendig. Durchgehend aktive Massenspeicher haben den Vorteil, definierte Temperaturverhältnisse zu erhalten, was eine Reduzierung oder Vereinfachung der erforderlichen Kühlvorrichtungen ermöglicht.

5

Auch in diesem Fall sind alle Reserve-Massenspeicher RP1, RP2 bis RPn physikalisch über das Businterface B mit dem Buskontroller BC verbunden. Eine logische Verbindung erfolgt über die Steuersignale DC (Connect/Disconnect).

10

Auch hier wird nach einer Signalisierung eines Ausfalls die SCSI-Identifikation des defekten Massenspeichers ermittelt und einem Reserve-Massenspeicher zugewiesen. Dann sendet die Kontrollvorrichtung EP ein DC-Steuersignal an den defekten
15 Massenspeicher zur logischen Trennung vom Buskontroller BC. Nach einer Trennung wird ein entsprechendes "Connect-Signal" DC an den für den Austausch vorgesehenen Reserve-Massenspeicher gesandt. Sodann wird wieder eine Neuinitialisierung des Busses vorgenommen.

20

Nach einem Austausch einer defekten Festplatte kann das System vom kritischen zu einem normalen Zustand übergehen, in dem ein entsprechender Rekonstruktionsprozeß für die verlorengegangenen Daten auf dem defekten Massenspeicher gestartet
25 wird.

Die Ausbildung mit einem Connect/Disconnect Signal ist von besonderem Vorteil. Durch diese Signale wird der Massenspeicher in einem aktiven oder inaktiven Zustand gehalten, so daß
30 er vom Buskontroller ansprechbar oder nicht ansprechbar ist. Alternativ kann ein solches Signal auch zur Steuerung eines Schalters eingesetzt werden, das zwischen dem Massenspeicher und dem Businterface untergebracht ist, und den Massenspeicher gegebenenfalls vom Businterface trennt.

35

Die vorliegende Anordnung eignet sich in besonderer Weise für ein RAID-System, in dem einerseits eine hohe Redundanz der

Daten vorhanden ist, andererseits aber eine hohe ständige Verfügung gewährleistet sein muß. Es ist möglich, die beiden beschriebenen Ausführungsbeispiele zu kombinieren und gegebenenfalls auf eine Neuinitialisierung des SCSI-Busses zu verzichten. In einem konkreten Ausführungsfall ist die Art des Massenspeichers nicht festgelegt. Es können beispielsweise Festplatten, aber auch andere Bus-Geräte sein, wie beispielsweise Bandlaufwerke, DVD-Laufwerke oder DVD-Brenner. Desweiteren kann das System als paralleles SCSI-System aufgebaut sein, bei dem alle Massenspeicher aktiviert sind oder als SAS-System (Serial Attached SCSI), bei dem die Reservemassenspeicher erst nach einem Ausfall eines Hauptmassenspeichers aktiviert werden.

In einer erweiterten Form können den einzelnen SCSI-LUN's nicht nur Massenspeicher, sondern auch Bridge-Kontroller zugeordnet sein. Die Bridge-Kontroller sind wiederum über das Datenbusinterface B mit dem SCSI-Buskontroller BC verbunden, und es ist ihnen eine eindeutige SCSI-Identifikation zugewiesen. Die Bridge-Kontroller verwalten wiederum SCSI-Identifikationsnummern, so daß die Zahl der Massenspeicher weiter erhöht werden kann. Dadurch ist auch ein Austausch ganzer Bridge-Kontroller möglich.

Desweiteren ist es auch möglich, mehrere SCSI-Geräte physikalisch mit einem SCSI-Bus-Interface zu verbinden und diese dann abwechselnd zu benutzen. Die Kontrollvorrichtung kann also nicht nur dazu benutzt werden, defekte SCSI-Geräte vom SCSI-Bus zu trennen, sondern auch bei Bedarf bislang nicht logisch verbundene Geräte mit dem SCSI-Buskontroller zu verbinden.

Der Kerngedanke der Erfindung ist dabei nicht auf das in den Ausführungsbeispielen beschriebene SCSI-Interface beschränkt, sondern läßt sich auf alle Bussysteme erweitern, die nur eine begrenzte Anzahl der in einem Gerät verfügbaren ID's gleichzeitig benutzen können.

Bezugszeichenliste:

- (B) : Datenbus
(BC) : Datenbuskontroller
5 (MP1, MP2, MPn) : Hauptmassenspeicher
(RP1, RP2, RPn) : Reservemassenspeicher
(EP) : Kontrollvorrichtung
(IP) : Statussignal
(DP) : Stromsteuersignal
10 (DC) : Verbindungssteuersignal
(DS) : Identifikationssteuersignal
(RL) : Kontrollleuchten
(IDS) : Konfigurationsspeicher

Patentansprüche

1. Anordnung mit einem Datenbusinterface (B), das mit einem Datenbuskontroller (BC) verbunden ist, mit zumindest einem
5 Hauptmassenspeicher (MP1), der über das Datenbusinterface (B) mit dem Datenbuskontroller (BC) physikalisch und logisch verbunden ist und mit zumindest einem Reservemassenspeicher (RP1), der über das Datenbusinterface (B) mit dem Datenbuskontroller (BC) physikalisch verbunden ist,
10 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
eine Kontrollvorrichtung (EP), durch die nach einem Ausfall eines Hauptmassenspeichers (MP1) dieser logisch vom Datenbuskontroller (BC) trennbar ist und durch die zumindest ein Reservemassenspeicher (RP1) logisch mit dem Datenbuskontroller
15 (BC) verbindbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
ein Massenspeicher über ein zweites Businterface mit einem
20 zweiten Buskontroller verbunden sind, wobei der zweite Buskontroller das Datenbusinterface (B) mit dem Datenbuskontroller (BC) physikalisch oder physikalisch und logisch verbunden ist.

25 3. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
eine logische Trennung beziehungsweise eine logische Verbindung eines Massenspeichers (MP1, RP1) von dem beziehungsweise an den Datenbuskontroller (BC) durch eine Steuerung des Versorgungsstrom des Massenspeicher (DP) durch die Kontrollvorrichtung (EP) durchführbar ist.
30

4. Anordnung nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
35 eine logische Trennung beziehungsweise eine logische Verbindung eines Massenspeichers (MP1, RP1) von dem beziehungsweise an den Datenbuskontroller (BC) mittels eines Trennungs- be-

ziehungsweise Verbindungssignal (DC) durch die Kontrollvorrichtung (EP) durchführbar ist.

5. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, daß
die Summe der physikalisch an das Businterface (B) angeschlossenen Haupt- und Reservemassenspeicher (MPn, RPn) die Zahl der in diesem System zur freien Verfügung stehenden logischen Anschlüsse des Buskontrollers (BC) übersteigt.

10

6. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Massenspeicher (MP, RP) als Festplattenspeicher ausgebildet sind

15

7. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,
gekennzeichnet durch
die Ausbildung als RAID-System (Redundant Array of Independent Disks).

20

8. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
durch die Kontrollvorrichtung (EP) eine Businitialisierung durchführbar ist.

25

9. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kontrollvorrichtung (EP) Bestandteil des Datenbuskontrollers (BC) ist.

30

10. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kontrollvorrichtung (EP) einen Konfigurationsspeicher (IDS) aufweist, in dem zumindest die Identifikationsdaten mit
35 den zugehörigen Massenspeichern (MPn, RPn) ablegbar sind.

11. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,

g e k e n n z e i c h n e t , d u r c h
die funktionelle Ausbildung mit einem parallelen oder seriel-
len SCSI-Interface.

- 5 12. Verfahren zum Austausch eines Massenspeichers in einer
Anordnung, die ein Datenbusinterface mit einem Datenbuskon-
troller und zumindest zwei daran angeschlossene Massenspei-
cher aufweist, wobei jedem logisch angeschlossenen Massen-
speicher eine eindeutige Identifikation zugeordnet ist,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- die Identifikation des auszutauschenden Massenspeichers
ermittelt wird,
 - der auszutauschende Massenspeicher logisch vom Datenbus-
kontroller getrennt wird,
 - 15 - der Austauschmassenspeicher die ermittelte Identifikation
erhält,
 - der Austauschmassenspeicher logisch mit dem Datenbuskon-
troller verbunden wird,
 - eine Neuinitialisierung des Datenbusinterface durchgeführt
20 wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
bei dem die logische Trennung beziehungsweise die logische
Verbindung durch Abschalten beziehungsweise Anschalten der
25 Stromversorgung des Massenspeichers erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 12,
bei dem die logische Trennung beziehungsweise die logische
Verbindung durch Senden eines Trennsignals beziehungsweise
30 eines Verbindungssignals an den Massenspeicher erfolgt.

15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Identifikationsdaten mit den zugeordneten Massenspeichern
35 in einem Konfigurationsspeicher abgelegt werden, der nach ei-
nem Austausch erneut aktualisiert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 12,
bei dem vor dem Austauschvorgang ein Rücksetzkommando an das
Businterface gesendet wird, der den ganzen Austauschvorgang
überdeckt.

FIG 1

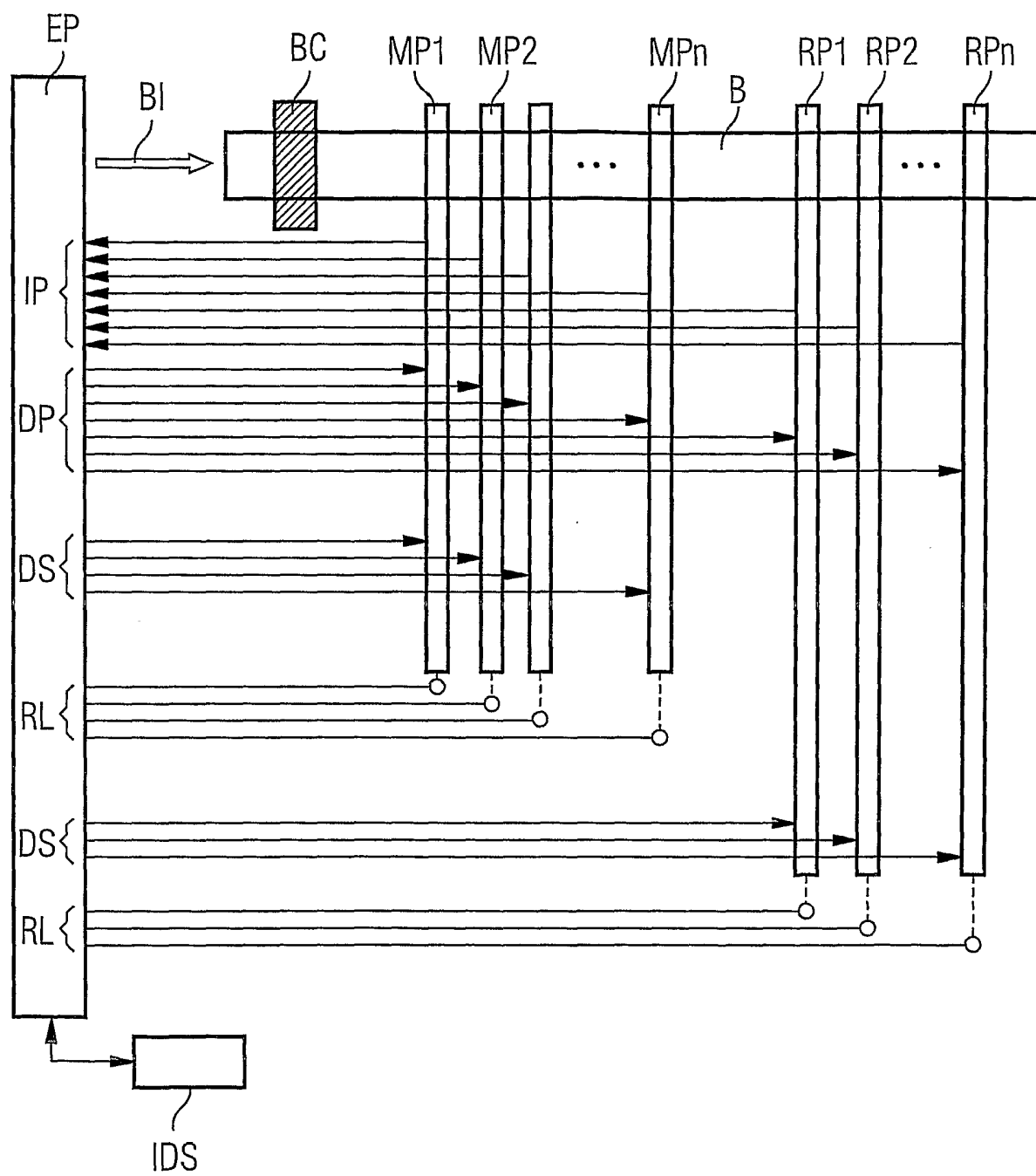


FIG 2

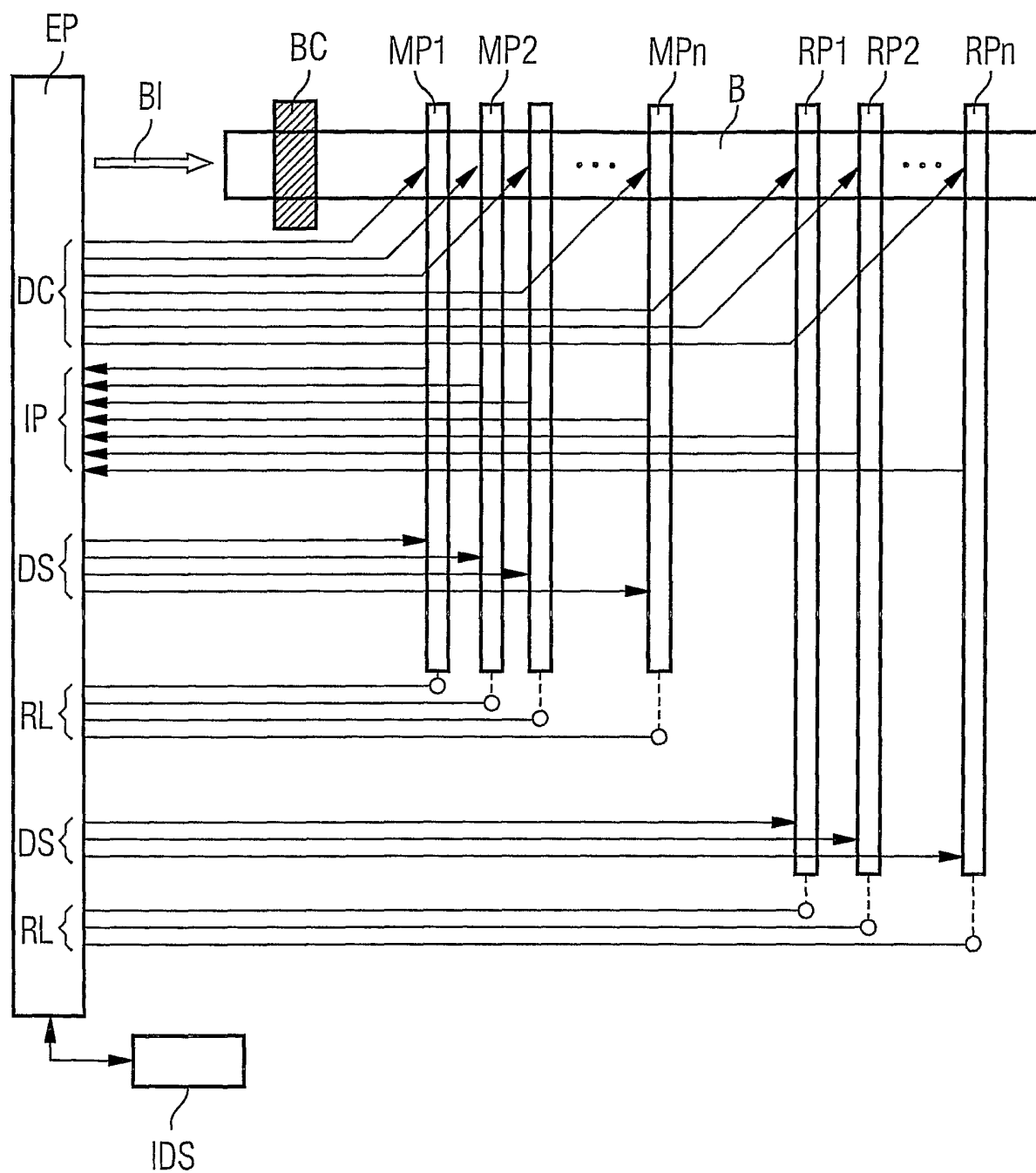


FIG 3

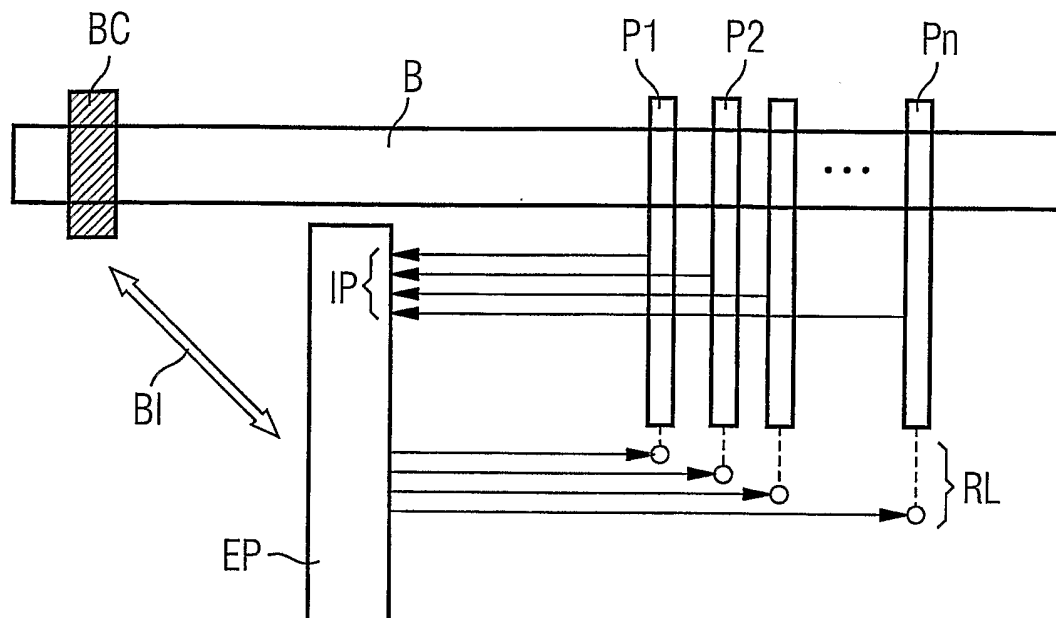


FIG 4

