

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4294142号
(P4294142)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月17日(2009.4.17)

(51) Int.Cl.	F 1
G06F 13/14	(2006.01) G06F 13/14 310F
G06F 3/06	(2006.01) G06F 3/06 301A
G06F 13/00	(2006.01) G06F 3/06 305C
G06F 13/10	(2006.01) G06F 3/06 540
	G06F 13/00 301D

請求項の数 12 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平11-24648	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成11年2月2日(1999.2.2)	株式会社日立製作所	
(65) 公開番号	特開2000-222339 (P2000-222339A)	東京都千代田区丸の内一丁目6番6号	
(43) 公開日	平成12年8月11日(2000.8.11)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成15年11月27日(2003.11.27)	ポレール特許業務法人	
前置審査		(72) 発明者	有賀 和久 神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所 ストレージシステム事業部内
		審査官	西出 隆二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ディスクサブシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のディスクドライブと、
ホストコンピュータから受信されるデータからパリティデータを生成するものであり、
前記複数のディスクドライブにデータ及びパリティデータを転送するディスクドライブインターフェース部を備える、ディスクアレイ制御部と、

前記複数のディスクドライブ及び前記ディスクドライブインターフェース部と接続される複数のスイッチと、を備え、

前記複数のディスクドライブの各々は、少なくとも1つの第1経路を介してポイント・ツー・ポイントで前記複数のスイッチのうち少なくとも1つのスイッチに接続され、

前記複数のディスクドライブのうち第1のディスクドライブと接続される前記第1経路と、前記複数のディスクドライブのうち第2のディスクドライブと接続される前記第1経路とは、相互に異なり、

前記複数のスイッチの各々は、少なくとも1つの第2経路を介して前記ディスクドライブインターフェース部に接続され、

前記複数のスイッチのうちの少なくとも1つのスイッチは、前記ディスクドライブインターフェース部からパリティデータを受信する場合に、当該スイッチに接続される複数のディスクドライブのうちパリティデータの転送先のディスクドライブに接続された第1経路を介して、パリティデータを前記転送先のディスクドライブに転送するものあり、

前記複数のスイッチのうちのその他のスイッチは、前記ディスクドライブинтерフェー

10

20

ス部からデータを受信する場合に、当該スイッチに接続される複数のディスクドライブのうちデータの転送先のディスクドライブに接続された第1経路を介して、データを前記転送先のディスクドライブに転送するものであることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項2】

請求項1に記載のディスクアレイ装置において、

前記複数のスイッチの各々は、複数の前記第1経路と前記第2経路との接続を動的に切り替えることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項3】

請求項1に記載のディスクアレイ装置において、

前記複数のディスクドライブの少なくとも1つはスペアディスクドライブであり、前記スペアディスクドライブは、前記複数のディスクドライブの他の1つのディスクドライブのデータ又はパリティデータを格納することを特徴とするディスクアレイ装置。 10

【請求項4】

請求項1に記載のディスクアレイ装置において、

前記第2経路は、ファイバチャネルインターフェースによって通信する経路であることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項5】

請求項1乃至4記載のディスクアレイ装置において、

前記第1経路の数は、前記第2経路の数よりも多いものであることを特徴とするディスクアレイ装置。 20

【請求項6】

請求項1乃至4記載のディスクアレイ装置において、

前記複数のスイッチの各々は、前記インターフェース部からデータとパリティデータと前記転送先のディスクドライブの識別情報とを受信し、前記識別情報に基づいてデータ又はパリティデータを前記転送先のディスクドライブに転送することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項7】

データが格納される複数のディスクドライブと、

ホストコンピュータから受信されるデータからパリティデータを生成するものであり、前記複数のディスクドライブにデータ又はパリティデータを転送するディスクドライブインターフェース部を備える、ディスクアレイ制御部と、 30

前記複数のディスクドライブ及び前記ディスクドライブインターフェース部と接続される複数のスイッチと、を備え、

前記複数のディスクドライブの各々は、少なくとも1つの第1経路を介してポイント・ツー・ポイントで前記複数のスイッチのうちの少なくとも一つのスイッチに接続され、

前記複数のディスクドライブのうち第1のディスクドライブと接続される前記第1経路と、前記複数のディスクドライブのうち第2のディスクドライブと接続される前記第1経路とは、相互に異なり、

前記複数のスイッチの各々は、少なくとも1つの第2経路を介して前記ディスクドライブインターフェース部に接続され、 40

前記複数のスイッチのうちの少なくとも1つのスイッチは、前記第2経路を介して受信するパリティデータを、当該スイッチに接続される複数のディスクドライブの中から選択された転送先のディスクドライブに対して、前記転送先のディスクドライブに接続された第1経路を介して転送するものであり、

前記複数のスイッチのうちのその他のスイッチは、前記第2経路を介して受信するデータを、当該スイッチに接続される複数のディスクドライブの中から選択された転送先のディスクドライブに対して、前記転送先のディスクドライブに接続された第1経路を介して転送することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項8】

請求項7記載のディスクアレイ装置において、

50

前記第1経路の数は、前記第2経路の数よりも多いものであることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項9】

請求項7記載のディスクアレイ装置において、

前記複数のスイッチの各々は、前記少なくとも1つの第2経路を介して、データとパリティデータと前記転送先のディスクドライブの識別情報とを受信し、前記識別情報に基づいてデータを前記転送先のディスクドライブに転送することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項10】

複数のディスクドライブと、

ホストコンピュータから受信されるデータからパリティデータを生成するものであり、前記複数のディスクドライブにデータ又はパリティデータを転送するディスクドライブインターフェース部を備える、ディスクアレイ制御部と、

前記複数のディスクドライブ及び前記ディスクドライブインターフェース部と接続される複数のスイッチと、を備え、

前記複数のディスクドライブの各々は、少なくとも1つの第1経路を介してポイント・ツー・ポイントで前記複数のスイッチのうち少なくとも1つのスイッチに接続され、

前記複数のディスクドライブのうち第1のディスクドライブと接続される前記第1経路と、前記複数のディスクドライブのうち第2のディスクドライブと接続される前記第1経路とは、相互に異なり、

前記複数のスイッチの各々は、少なくとも1つの第2経路を介して前記ディスクドライブインターフェース部に接続され、

前記複数のスイッチのうちの少なくとも1つのスイッチは、前記第2経路を介してパリティデータを受信する場合に、当該スイッチ内部の接続関係を切替え、前記受信したパリティデータを前記第1経路を介して当該スイッチに接続される複数のディスクドライブのうちの1つのディスクドライブに転送し、

前記複数のスイッチのうちのその他のスイッチは、前記第2経路を介してデータを受信する場合に、当該スイッチ内部の接続関係を切替え、前記受信したデータを前記第1経路を介して当該スイッチに接続される複数のディスクドライブのうちの1つのディスクドライブに転送することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項11】

請求項10記載のディスクアレイ装置において、

前記第1経路の数は、前記第2経路の数よりも多いものであることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項12】

請求10記載のディスクアレイ装置において、

前記複数のスイッチの各々は、前記第2経路を介して、データと、パリティデータと、データの転送先のディスクドライブを示す識別情報と、を受信し、前記識別情報に基づいてデータを前記転送先のディスクドライブに転送することを特徴とするディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスクサブシステム、ディスクアレイ、ディスクドライブを内蔵した計算機等の電子機器に関し、特にアレイディスクをファブリックスイッチ接続し高速転送を可能とする技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、ディスクアレイにおいてディスク制御装置と複数のディスクドライブとを接続する場合には、特開平10-171746号公報に記載のようにSCSIインターフェース、

10

20

30

40

50

若しくはファイバチャネル・アービトレイティッドループ・トポロジが利用されている。

【0003】

SCSIインターフェースは、同一線路上にデータを時分割して転送する方式をとっており、イニシエータに対するアクセスは、1伝送路上に1時刻あたり1対1の通信を行う方式である。

【0004】

ファイバチャネル・アービトレイティッドループ・トポロジでは、SCSIインターフェースに対して、シリアルインターフェースによりループ状にイニシエータ、ディスクドライブを接続することができ、フレームに分割されたデータを時分割して転送し、同時に多数デバイスの通信が行え、接続可能ディスクドライブ数も126と拡張できる。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

今後ディスクドライブの小型化・高密度化により、より多くのディスクドライブを使用することが可能となると考えられる。

【0006】

SCSIインターフェースは、1伝送路上に1時刻あたり1対1の通信を行う方式であるため同時に多数のイニシエータとディスクドライブの通信ができない。また、接続可能なディスクドライブの数も7から15台と少ない。そのためSCSIを用いたインターフェースでドライブが増加した場合に1本のインターフェースで1対1の接続を行おうとすると、多数のインターフェースが必要となり、実装面で困難が生ずる。また、1つの制御回路で接続可能なディスクドライブの数が少ないため、多数の制御回路を使用する必要が生じる。

20

【0007】

一方、ファイバチャネルを使用した場合、ディスクドライブはプロトコルが制御装置とは異なるためにスイッチ接続が出来ず、多数のディスクドライブが同ループを共有するファイバチャネル・アービトレイティッドループを用いてループ接続とせざるを得なかった。そのため、同ループに接続されるディスクドライブ数を増加すると、ディスクドライブのデータ転送速度がループの最大データ転送速度よりも大きくなり、結果的にループの最大データ転送速度以上の効率では転送が行えなくなりSCSIインターフェースと同程度のデータ転送速度でしか接続できなかった。

【0008】

30

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明では、ディスクドライブと制御装置とをスイッチ接続を可能とするため、プロトコル制御部をファイバチャネル・ファブリック・スイッチとディスクドライブとの間に設ける。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明を適用した外部記憶装置（ディスクサブシステム）の実施例を説明する。図1は全体図である。

【0010】

図に示す外部記憶装置において、N個のディスクアレイ制御回路（制御部）（1-1）～（1-N）（途中の1-2等は省略、以下同じ）は、上位側はホストコンピュータ（図示せず）に接続され、下位側はM個のディスクドライブインターフェイス（ディスクドライブI/F）制御回路（2-1）～（2-M）を備えている。ディスクアレイ制御回路のハード構成の詳細は後述する。M個のファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路（3-1）～（3-M）は、ファイバチャネル・インターフェース5によってディスクドライブを制御するディスクドライブインターフェイス（I/F）制御回路（2-1）～（2-M）にそれぞれ接続されている。そして一つのファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路に対してL個、計M×L個のディスクドライブ（4（1,1）～4（M,L））は、ファイバチャネル・インターフェース6によって、ファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路（3-1）～（3-M）と接続されている。

40

50

【0011】

また、各ディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)～(2-M)、及びデータを格納しておくディスクドライブ4(1,1)～4(M,L)はそれぞれ個別の識別子(ID番号)をもつ。ファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路(3-1)～(3-M)は、ディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)～(2-M)から接続するディスクドライブのID番号を受け取り、対応するディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)～(2-M)とディスクドライブ4(1,1)～4(M,L)の1対1の接続を確立する。

【0012】

図2にディスクアレイ制御回路(1-1)～(1-N)のハードウェア構成を示す。上位ホストコンピュータ(図示せず)から転送されるデータは、ホストインターフェース制御部7により制御されキャッシュメモリ8に一時格納されると共にパリティデータ生成部9によりパリティデータを附加され、データブロックとパリティデータブロックとに分解(全体でM個)される。これらのデータ及びパリティのブロックは、それぞれ対応するインターフェースであるディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)～(2-M)によりディスクドライブグループ(図示せず)に格納される。

10

【0013】

上位ホストコンピュータにデータを転送する場合は、転送するデータがキャッシュメモリ8に存在する場合には、そのデータをホストインターフェース制御部7が上位ホストコンピュータに転送する。転送するデータがキャッシュメモリ8に存在しない場合には、ディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)～(2-M)がディスクドライブグループより分解されたデータを読み出し、パリティデータ生成部9で分解されたデータを結合した後にキャッシュメモリ8に一時格納するとともにホストインターフェース制御部7が上位ホストコンピュータに転送する。

20

【0014】

なお、以上の例はRAIDを用いた場合のデータ格納方法であり、RAID方式を用いずにデータを格納することも当然可能である。その場合にはパリティデータ生成部9が存在せずに上位ホストコンピュータ(図示せず)から転送されるデータは、ホストインターフェース制御部7によりキャッシュメモリ8に一時格納されると共にディスクドライブグループ内の何れかのディスクドライブに格納され、ミラー方式の場合には、複数のディスクドライブに同一のデータを複数格納する。読み出す際にもディスクドライブからデータを読み出し、キャッシュメモリ8に一時格納するとともにホストインターフェース制御部7が上位ホストコンピュータに転送する。

30

【0015】

以下の例もRAIDを使用したディスクサブシステムについて説明するが、RAIDを用いた場合に限らないことはもちろんである。

【0016】

図3にファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路(3-1)～(3-M)のハードウェア構成を示す。ディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)と接続されるプロトコル制御部16(第一のプロトコル制御部)は、アクセス対象となるディスクドライブ4(1,1)～4(1,L)のID番号検出及びファイバチャネル・プロトコルの制御を行う。ディスクドライブ4(1,1)～4(1,L)と接続されるプロトコル制御部16'(第二のプロトコル制御部)はディスクドライブ4(1,1)～4(1,L)にID番号を割り付け、スイッチ制御部17に担当するディスクドライブ4(1,1)～4(1,L)のID番号を報告する。スイッチ制御部17は、各ディスクドライブ4(1,1)～4(1,L)のID番号を記憶しており、ディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)～(2-M)より受領したID番号によりスイッチ18を設定し、1対1の接続を確立する。

40

【0017】

尚、プロトコル制御はプロトコル制御部16'側で行うように設定してもよいし、ホスト

50

コンピュータからのデータ転送時とホストコンピュータへデータ転送時とや、通常のデータ転送とディスク障害時のデータ移送とでプロトコル制御部16とプロトコル制御部16'を切り換えるように設定してもよい。

【0018】

また、プロトコル制御部16或いはプロトコル制御部16'の何れか一方のみとし、プロトコル制御部16の代わりにID番号検出手段を設ける、或いはプロトコル制御部16'の代わりにID番号割り付け手段を設けてもよい。

【0019】

また、ファイバチャネル・ファブリック・スイッチを独立した装置としてではなく、ディスクドライブインターフェイス制御回路(2-1)～(2-M)内にプロトコル制御部とスイッチとを設け、直にディスクドライブ4(1,1)～4(1,L)と接続するようにしてもよい。

10

【0020】

図4にファイバチャネルファブリックスイッチ制御回路(3-1)～(3-M)の動作を示す。

【0021】

ディスクアレイ制御回路(1-1)は、M個に分解されたデータをディスクドライブグループ(10-1)に格納する。この際、ディスクアレイ制御回路(1-1)のM個のディスクドライブインターフェース制御回路(2-1)～(2-M)は、ファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路(3-1)～(3-M)に対し、ディスクドライブグループ(10-1)に属するディスクドライブのID番号を送信し、スイッチの確立を行う。ファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路(3-1)～(3-M)内のプロトコル制御部16(図3参照)は、ID番号を検出し、スイッチ制御部17にスイッチ接続の切替を要求する。そしてディスクドライブに合わせたプロトコル制御を行う。スイッチ制御部17(図3参照)はスイッチ18(図3参照)を接続要求もとのディスクアレイ制御回路(1-1)と接続要求先のディスクドライブグループ(10-1)に属するディスクドライブ4とを接続するよう切り替える。

20

【0022】

このとき、ディスクアレイ制御回路(1-1)は、ディスクドライブグループ(10-1)とファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路(3-1)～(3-M)を介して1対1で対応しているので、他のディスクアレイ制御回路(1-N)と他のディスクドライブグループ(10-2)は独立して他のデータ転送を行うことが出来る。つまり、ディスクアレイ制御回路(1-N)がディスクドライブグループ(10-L)に対する接続の確立を行っても、ディスクアレイ制御回路(1-1)とディスクドライブグループ(10-1)及びディスクアレイ制御回路(1-N)とディスクドライブグループ(10-L)との接続は互いに独立して動作することができるので、それぞれのディスクアレイ制御回路及びディスクドライブ間で可能となる最高のデータ転送速度でデータ転送を行うことができる。

30

【0023】

尚、詳細は説明しないが、スイッチ制御部17は上記のスイッチ切換えを行うと共に、データ読み書きの際にディスクドライブが既に読み書きを出来る状態になったという信号を受けてスイッチ18の接続切換えを行うことで転送時間を有効に最大限確保することができる。

40

【0024】

図5に本発明の拡張された実施例を示す。先に示した実施例において、ファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路3のプロトコル制御部16とディスクドライブ4とを1対1で対応させて接続していた部分を、プロトコル制御部16からファイバチャネル・アービトレイティッド・ループ制御回路11を介して複数のディスクドライブ4をループ接続するしている。この様に接続することで、安価なディスクドライブ4を多数の接続することで大容量のディスクドライブを備えた場合と同等な性能にできる。この場合でも、全

50

てのディスクドライブがループ接続となる訳ではなく、見かけ上はファイバチャネル・アービトレイティッド・ループ制御回路11と多数のディスクドライブ4で一つのディスクドライブ4があるので、アクセス性能は低下することがない。

【0025】

また図示はしないが、ディスクドライブのアクセス速度に対し、ファイバチャネルインターフェースの最大データ転送速度に充分余裕がある場合には、複数のディスクドライブ4をファイバチャネル・アービトレイティッド・ループ制御回路11に接続し、複数のディスクドライブを同一路内に接続し、ファイバチャネルの最大転送レートを複数のディスクドライブ4で共有することで、アクセス性能を低下させることなくディスクドライブ4を増加させることも可能である。

10

【0026】

図6に図5に示した実施例に用いるアービトレイティッドループ制御回路11のハードウェア構成図を示す。

【0027】

アービトレイティッドループ制御回路11は、ループバイパス回路13と複数のディスクドライブ接続ポート12、及びファブリックスイッチ接続ポート15からなる。ディスクドライブ4からはループバイパス回路切替信号14が出力され、ディスクドライブ障害時にはポートをバイパスさせ、ループを切断することなく、他の動作しているディスクドライブへ影響を与えずにディスクドライブの取り外し、追加を行うことを可能とする。

【0028】

図7に本発明の他の拡張された実施例を示す。

20

【0029】

本実施例は、各ファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路(3-1)～(3-M)に接続されるスペアディスク制御回路19と、このスペアディスク制御回路19に接続される複数のスペアディスクドライブ(4-a), (4-b)を備えている。そしてファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路3内では、故障したディスクドライブ4を含むディスクドライブグループ(図では4(1,2)のディスクドライブグループ)と接続しているプロトコル制御部16'(図3参照)は、スイッチ18を介してスペアディスク制御回路19と接続しているプロトコル制御部16'に接続される。何れかのディスクドライブが障害を起こした場合、ディスクアレイ制御回路(1-1)～(1-N)は、スペアディスクドライブ(4-a)または(4-b)にデータの再構築を行う。

30

【0030】

特定のディスクドライブ4にエラーが多発し故障のおそれが出た場合には、エラーが多発するディスクドライブ4のデータをスペアディスクドライブ(4-a)または(4-b)に移管させ再構築を行う。ディスクドライブ4が完全に破損してしまいデータの移管が不可能な場合には、破損したディスクドライブ4のディスクドライブグループのデータを用いて、図2に示したキャッシュメモリ8とパリティデータ生成部9にて破損データを再生しスペアディスクドライブ(4-a)または(4-b)に書き込む。

【0031】

或いは、スペアディスク制御回路19が独立して行うようにしてもよい。そのためこのスペアディスク制御回路19内にキャッシュメモリやパリティデータ再生部を備える。そして、ディスクドライブ4が完全に破損した場合には、残りのディスクドライブグループのデータをスペアディスク制御回路19で読み込み、破損データを再生してスペアディスクドライブ(4-a)または(4-b)に書き込むようにする。

40

【0032】

そのため、故障したディスクドライブ4或いは故障個所を修復するためにパリティデータを含め分割されたデータを記憶した各ディスクドライブからスペアディスク制御回路19へのアクセスと、ディスクアレイ制御回路(1-1)～(1-N)を介して行うディスクドライブ4(図では4(1,1)及び4(1,L)のディスクドライブグループ)とホストコンピュータからのデータアクセスとが独立して動作可能となることで、ホストコンピ

50

データのデータアクセスに影響を与えることなくデータの再構築を行うことを可能とする。

【0033】

また、障害ディスクドライブが正常ディスクドライブと取り替えられた場合も同様にして、スペアディスク制御回路15がファイバチャネル・ファブリック・スイッチ制御回路(3-1)～(3-M)に対し、スペアディスクドライブ(4-a), (4-b)と、障害ディスクドライブから取り替えられた正常ディスクドライブと1対1の接続を行い、ディスクアレイ制御回路(1-1)～(1-N)とディスクドライブグループ(10-1)～(10-L)(図4参照)とのアクセスを妨げることなく、独立してデータのコピーを行うことで、ホストコンピュータからのアクセスにまったく影響なく障害ディスクドライブの復旧を行うことができる。

10

【0034】

【発明の効果】

本発明により、シリアルインターフェースであるファイバチャネルインターフェースを用い接続線数を減少させ、さらにスイッチ接続を可能とするファイバチャネル・ファブリック・トポロジを用いることでディスクドライブインターフェース回路に多数ディスクドライブを伝送性能を犠牲にすることなく接続することが可能となる。また、各制御装置、ディスクドライブグループ毎に接続を動的に切り替えることで、少数のディスクドライブ制御回路で多数のディスクドライブを制御することができる。更に、ディスクドライブ障害時のデータ移行をディスクドライブインターフェース制御回路とディスクドライブのデータ転送と独立して行うことでシステムの信頼性を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の全体図である。

【図2】ディスクアレイ制御回路の詳細図である。

【図3】ファイバチャネルファブリックスイッチ制御回路の詳細図である。

【図4】ファイバチャネルファブリックスイッチの接続図である。

【図5】ファイバチャネルファブリックスイッチとアービトレイテッドループの接続図である。

【図6】ファイバチャネルアービトレイテッドループ制御回路の詳細図である。

【図7】スペアディスク制御回路の接続図である。

【符号の説明】

30

1...ディスクアレイ制御回路、2...ディスクドライブインターフェース制御回路、3...ファイバチャネルファブリックスイッチ制御回路、4...ディスクドライブ、5...ファイバチャネルインターフェース、6...ファイバチャネルインターフェース、7...ホストインターフェース制御部、8...キャッシュメモリ、9...パリティデータ生成部、10...ディスクドライブグループ、11...ファイバチャネルアービトレイテッドループ制御回路、12...ディスクドライブ接続ポート、13...ループバイパス回路、14...ループバイパス信号切替信号、15...ファブリックスイッチ接続ポート、16...プロトコル制御部、17...スイッチ制御部、18...スイッチ、19...スペアディスク制御回路。

【図1】

【 図 2 】

1

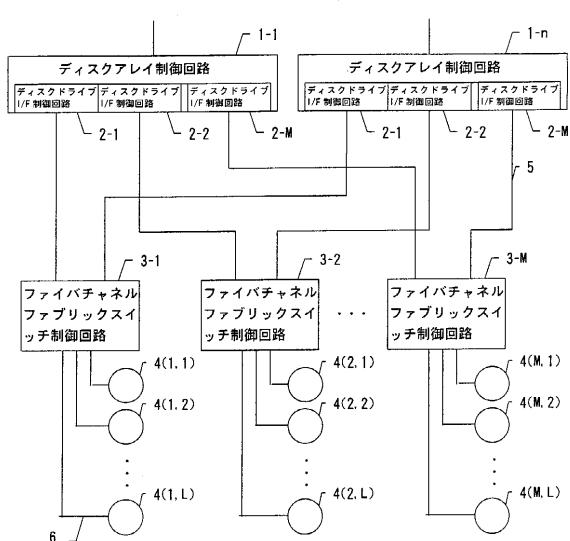
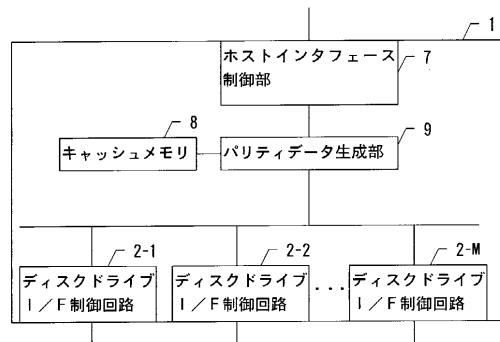


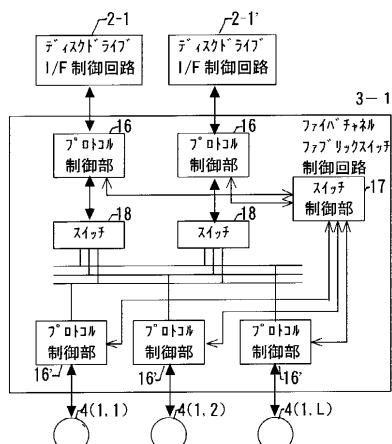
図2



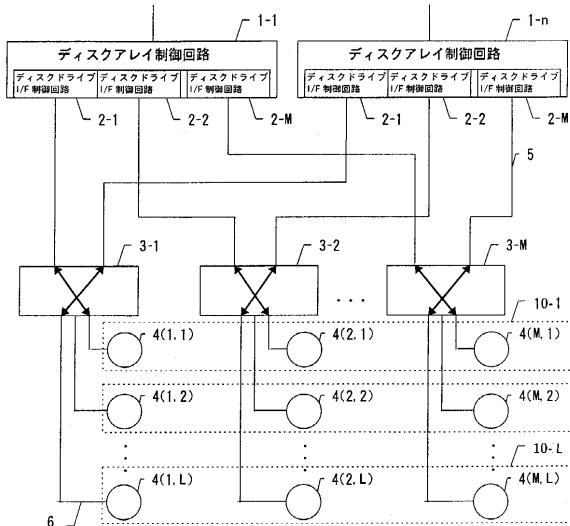
〔 図 3 〕

〔 4 〕

圖 3

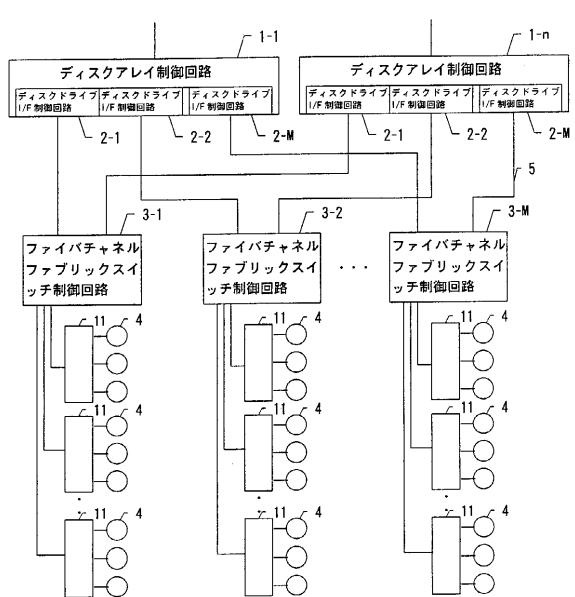


4



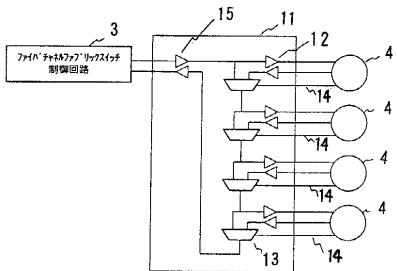
【図5】

図5



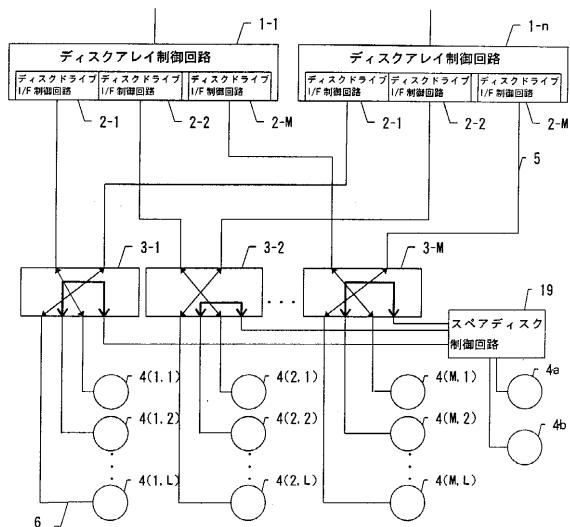
【図6】

図6



【図7】

図7



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 6 F 13/10 3 4 0 A

(56)参考文献 特開平07-044322 (JP, A)

特開平08-016328 (JP, A)

特表平09-512412 (JP, A)

特開平10-326158 (JP, A)

特開平11-249814 (JP, A)

特開平08-030399 (JP, A)

特開平08-328760 (JP, A)

特開平06-119125 (JP, A)

特開平10-161973 (JP, A)

野沢 哲生, ファイバ・チャネル: サーバー入出力で本領発揮, 高速ネットワークの選択肢にも
, 日経コミュニケーション 第279号 NIKKEI COMMUNICATIONS, 日本, 日経BP社 Nikkei
Business Publications, Inc., 1998年10月 5日, 第279号, 106~113頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 13/14

G06F 3/06

G06F 13/00

G06F 13/10