

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-205155

(P2012-205155A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04B 10/02	(2006.01)	H04B 9/00	T	5K102
H04B 10/08	(2006.01)	H04B 9/00	K	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-68987 (P2011-68987)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成23年3月25日 (2011. 3. 25)		
		(74) 代理人	100104190
			弁理士 酒井 昭徳
		(72) 発明者	菅原 茉莉子
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		Fターム(参考)	5K102 AA36 AA48 LA06 LA08 LA11 LA24 LA38 MB11 NA02 PD11 RB11

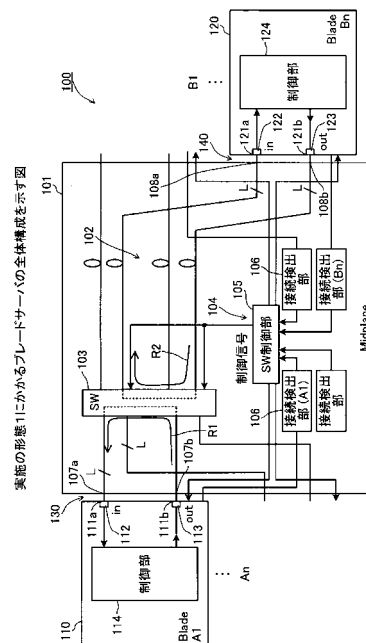
(54) 【発明の名称】 光通信装置および光通信方法

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成でブレードの接続検出の信頼性を向上でき、アイセーフティの基準を満たすことができること。

【解決手段】光信号の経路を切り替える光スイッチ103と、第1のブレード110と光スイッチ103との間で光信号を伝送する第1の伝送路102と、第2のブレード120と光スイッチ103との間で光信号を伝送する第2の伝送路102と、光スイッチ103を制御するスイッチ制御部105と、を備える。スイッチ制御部105は、第1のブレード110と光スイッチ103との間の光接続および第2のブレード120と光スイッチ103との間の光接続を確認した後に、光スイッチ103の光信号の経路を切り替えて第1のブレード110と第2のブレード120の光通信をおこなう。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光信号の経路を切り替える光スイッチと、
第 1 の通信ユニットと前記光スイッチとの間で光信号を伝送する第 1 の伝送路と、
第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間で光信号を伝送する第 2 の伝送路と、
前記光スイッチを制御するスイッチ制御部と、を備え、
前記スイッチ制御部は、前記第 1 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続および前記第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認した後に、前記光スイッチの光信号の経路を切り替えて前記第 1 の通信ユニットと前記第 2 の通信ユニットの光通信をおこなうことを特徴とする光通信装置。

10

【請求項 2】

前記光スイッチ制御部は、前記第 1 の通信ユニットからの光信号を前記第 1 の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第 1 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認し、前記第 2 の通信ユニットからの光信号を前記第 2 の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする請求項 1 に記載の光通信装置。

【請求項 3】

光スイッチと第 3 の伝送路で接続され、光信号を検出する光検出部を更に備え、
前記光スイッチ制御部は、前記第 1 および第 2 の通信ユニットからの光信号を前記光検出部に接続することで、第 1 および第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする請求項 1 に記載の光通信装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の通信ユニットとの接続を電氣的に検出する接続検出部を更に備え、
前記スイッチ制御部は、前記接続検出部による前記第 1 および第 2 の通信ユニットとの接続が検出された後に、前記第 1 および第 2 の通信ユニットに対し、前記光信号を出力させることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の光通信装置。

【請求項 5】

前記第 1 および第 2 の通信ユニットは、それぞれ光信号を検出する光検出部を備え、
前記スイッチ制御部は、前記光検出部の検出結果に基づき、第 1 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続および第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を判断することを特徴とする請求項 2 に記載の光通信装置。

30

【請求項 6】

第 1 の通信ユニットと光スイッチとの間の光接続および第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認し、
前記光スイッチの光信号の経路を切り替えて前記第 1 の通信ユニットと前記第 2 の通信ユニットの光通信をおこなうことを特徴とする光通信方法。

【請求項 7】

前記第 1 の通信ユニットからの光信号を前記第 1 の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第 1 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認し、前記第 2 の通信ユニットからの光信号を前記第 2 の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする請求項 6 に記載の光通信方法。

40

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 の通信ユニットからの光信号を光検出部に接続することで、第 1 および第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする請求項 6 に記載の光通信方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、複数のブレードが装着され互いに光信号接続する光通信装置および光通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、トラフィック量の増大に伴い、電気伝送では伝送速度の高速化が限界に近づいてきている。今後、さらなる大容量伝送について、中近距離間の伝送には、光を用いた光インターコネクト技術が用いられるようになる。たとえば、制御プレーンに複数のサーバ（ブレード）を差し込む形で使用するブレードサーバにおいても、多数のブレード間での伝送を電気から光に置き換えるインターコネクトの技術が適用されてきている。

【0003】

ブレード対ブレードが1:1の通信をおこなう場合、通信をおこなわないブレード間も光配線をおこなう必要があるため、制御プレーン上には多くの光配線が実装され、煩雑になる。そのため、ブレードサーバ内（制御プレーン）の光信号経路上に光スイッチを配置し光信号の経路を切り替える技術が提案されている（たとえば、下記特許文献1参照。）

。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第7452236号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ブレードサーバ内での光伝送の適用を考えた場合、数十chと非常に多くの光信号を伝送する。各ブレードが50chの場合、1つのブレードあたり100本の光配線が施される。このため、制御プレーンと光接続するブレードの光コネクタには非常に大きな光パワーが集中する。

【0006】

通常、制御プレーンは、ブレードの装着（接続）を電氣的な接続検出によって確認している。しかし、この接続検出に異常が生じると、制御プレーンにブレードが接続されていないにもかかわらず、「接続されている」と誤検出する可能性がある。この場合、制御プレーンの光コネクタからは送信側のブレードから送信された光信号が上述した大きな光パワーを有して外部に露出することになる。そして、この光パワーが1箇所に集約された光コネクタから露出されるとアイセーフティの基準を超えた光パワーになる。

【0007】

仮に、特許文献1のような光経路を切り替える光スイッチを搭載したとしても、ブレードの接続自体を電氣的に誤検出すると、光スイッチでは適切な光経路の切り替えをおこなうことができない。

【0008】

このようなブレードの接続の誤検出時の対策として、シャッター等の機能で光の露出を防止することも考えられるが、複雑で部品も増え、コスト高となる。このため、アイセーフティの基準を簡単な構成で満たすことができる安全な接続検出手段の提供が求められていた。

【0009】

開示の技術は、上述した問題点を解消するものであり、簡単な構成でブレードの接続検出の信頼性を向上でき、アイセーフティの基準を満たすことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、開示技術は、光信号の経路を切り替える光スイッチと、第1の通信ユニットと前記光スイッチとの間で光信号を伝送する第1の伝送路と、第2の通信ユニットと前記光スイッチとの間で光信号を伝送する第2の伝送路と

10

20

30

40

50

、前記光スイッチを制御するスイッチ制御部と、を備え、前記スイッチ制御部は、前記第 1 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続および前記第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認した後に、前記光スイッチの光信号の経路を切り替えて前記第 1 の通信ユニットと前記第 2 の通信ユニットの光通信をおこなう。

【発明の効果】

【0011】

開示の技術によれば、簡単な構成でブレードの接続検出の信頼性を向上でき、アイセーフティの基準を満たすことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

【図 1】図 1 は、実施の形態 1 にかかるブレードサーバの全体構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、実施の形態 1 にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャートである。

【図 3】図 3 は、実施の形態 2 にかかるブレードサーバの全体構成を示す図である。

【図 4】図 4 は、実施の形態 2 にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャートである。

【図 5 - 1】図 5 - 1 は、実施の形態 2 に用いた光スイッチの具体的な構成例を示す図である（その 1）。

【図 5 - 2】図 5 - 2 は、実施の形態 2 に用いた光スイッチの具体的な構成例を示す図である（その 2）。

20

【図 6】図 6 は、実施の形態 3 にかかるブレードサーバの全体構成を示す図である。

【図 7】図 7 は、実施の形態 3 にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に添付図面を参照して、開示技術の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0014】

（実施の形態）

開示の光通信装置は、光インターコネクトを適用したブレードサーバ等に適用でき、ブレードサーバの制御プレーン（ミッドプレーン）には、光信号を送受信する一対のブレードが光コネクタを介して接続される。そして、制御プレーンは、ブレードとの間の光信号の接続が確認できるまでの間は、光信号を相手先のブレードに到達しないよう経路を切り替える。そして、ブレードの接続が確認できれば、光信号を相手先のブレードに到達するよう切り替える。これにより、通信の相手先のブレードが制御プレーンの光コネクタに対し未接続のときに、制御プレーン上で表出した光コネクタ部分から外部に高出力の光信号が漏れることを防止する。

30

【0015】

（実施の形態 1）

（ブレードサーバの全体構成）

図 1 は、実施の形態 1 にかかるブレードサーバの全体構成を示す図である。ブレードサーバ 100 は、制御プレーン（ミッドプレーン）101 と、制御プレーン 101 に接続される通信ユニットとしてのブレード 110、120 と、を含む。制御プレーン 101 には、複数のブレード 110、120 が接続され、相互に光信号を送受信する。以下の説明では、具体例として、第 1 の通信ユニット（ブレード）110 と、第 2 の通信ユニット（ブレード）120 との間での光接続の確認について説明する。

40

【0016】

制御プレーン 101 は、基板上に複数の光信号の伝送路 102 が形成されており、この伝送路 102 は、1 つのブレード 110 と、相手側のブレード 120 との間で光信号を送受信するために送信用と受信用の経路を有する。図 1 の例では、送信用と受信用の経路を 1 対で設けている。

50

【 0 0 1 7 】

制御プレーン 1 0 1 には、1 対の伝送路 1 0 2 を単位としてブレード 1 1 0 , 1 2 0 との間で光信号を接続するコネクタ 1 3 0 , 1 4 0 が設けられる。図示の例では、2 つのブレード 1 1 0 , 1 2 0 としたが、多数のコネクタを介して他の多数のブレード (A 1 ~ A n , B 1 ~ B n) が接続される。コネクタ 1 3 0 , 1 4 0 は、光信号を接続するだけでなく、このコネクタ 1 3 0 , 1 4 0 に対するブレード 1 1 0 , 1 2 0 の接続を電氣的に検出するための信号用配線が設けられている。また、コネクタ 1 3 0 , 1 4 0 は、制御プレーン 1 0 1 に接続したブレード 1 1 0 , 1 2 0 を保持する機能を有してもよい。

【 0 0 1 8 】

図 1 の例では、制御プレーン 1 0 1 上の伝送路 1 0 2 の一方の端部のコネクタ 1 3 0 には、光入力ポート 1 0 7 a と、光出力ポート 1 0 7 b が設けられる。このコネクタ 1 3 0 に対応して、ブレード 1 1 0 には、光入力ポート 1 1 1 a と、光出力ポート 1 1 1 b が設けられている。同様に、制御プレーン 1 0 1 上の伝送路 1 0 2 の他方の端部のコネクタ 1 4 0 には、光入力ポート 1 0 8 a と、光出力ポート 1 0 8 b が設けられる。このコネクタ 1 4 0 に対応して、ブレード 1 2 0 には、光入力ポート 1 2 1 a と、光出力ポート 1 2 1 b が設けられている。

【 0 0 1 9 】

また、制御プレーン 1 0 1 上の伝送路 1 0 2 の途中位置には、光信号の経路を切り替える光スイッチ (S W) 1 0 3 が設けられている。図 1 に示すように、光 S W 1 0 3 は、全てのブレード 1 1 0 , 1 2 0 に接続される伝送路 1 0 2 の途中位置に設けられている。この光 S W 1 0 3 により、任意の経路で光信号を切り替えることができる。接続確認時におけるブレード 1 1 0 と光スイッチ 1 0 3 との間の伝送路 1 2 0 を第 1 の伝送路、ブレード 1 2 0 と光スイッチとの間の伝送路 1 2 0 を第 2 の伝送路と呼ぶ。

【 0 0 2 0 】

また、図 1 では、1 つの伝送路 1 0 2 をチャネル L として記載したが、実際には、チャネル L あたり複数本 n (たとえば 5 0 本) の光経路を有する。

【 0 0 2 1 】

そして、この制御プレーン 1 0 1 には、光 S W 1 0 3 の経路切り替え等を制御する制御部 1 0 4 が設けられる。制御部 1 0 4 は、スイッチ (S W) 制御部 1 0 5 と、接続検出部 1 0 6 と、を含む。S W 制御部 1 0 5 は、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 が制御プレーン 1 0 1 にコネクタ接続を契機として、光 S W 1 0 3 の経路をブレード 1 1 0 , 1 2 0 の接続確認のための経路に切り替える。

【 0 0 2 2 】

制御部 1 0 4 は、たとえば、C P U、R O M、R A M 等を含むコンピュータが所定のプログラムを実行することで構成することができる。制御部 1 0 4 は、プログラムの実行により、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 の装着時の接続確認の処理として、後述する、光 S W 1 0 3 の経路切り替え、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 からの光信号の出力制御、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 から出力された光信号の検出に基づく接続確認の判断処理等、をおこなう。

【 0 0 2 3 】

また、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 の光信号の接続が確認できるまでの間は、光 S W 1 0 3 による光信号の経路が、光信号を相手先 (すなわち、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 の光入力ポート 1 1 1 a、1 2 1 a) に対して出力しない経路となるよう切り替え (図 1 の例では光信号を戻す経路 R 1 , R 2)、この切り替え状態を保持する。経路 R 1 は、第 1 の伝送路側だけを用いる。経路 R 2 は、第 2 の伝送路側だけを用いる。

【 0 0 2 4 】

そして、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 の光信号の接続が確認できれば、光 S W 1 0 3 による光信号を相手先 (すなわち、ブレード 1 1 0 , 1 2 0 の光入力ポート 1 1 1 a、1 2 1 a) に出力する経路に切り替える。

【 0 0 2 5 】

実施の形態 1 では、S W 制御部 1 0 5 は、制御プレーン 1 0 1 に対するブレード 1 1 0

10

20

30

40

50

、120の接続検出について、1．接続検出部106による電氣的検出と、2．電氣的検出が確認された後に光信号を用いた光検出、の2段階でおこなっている。なお、光検出時には、最低限のチャンネル（たとえば1チャンネル）だけを用いるため、アイセーフティの基準を満たすことができ安全に接続検出できるようになっている。

【0026】

接続検出部106による電氣的検出は、既存の技術を用いることができる。たとえば、接続検出部106からブレード110、120に対して、接続確認信号を送信し、この接続確認信号がブレード110、120を介してループバックされ、接続検出部106に再度入力されれば、接続されていると判断する。ループバックが検出されなければ、接続されていないと判断する。接続検出部106は接続確認信号の送出および帰還させる構成とし、接続の有無の判断は、SW制御部105がおこなう構成にもできる。

【0027】

ブレード110、120は、それぞれ光入力ポート111a、121aにはPD等の光検出部112、122が設けられて光信号の入力を検出し、光出力ポート111b、121bにはLED等の発光素子113、123が設けられて光信号を出力する。

【0028】

ブレード110の光検出部112により検出された光信号は、制御部114に出力される。ブレード120の光検出部122により検出された光信号は、制御部124に出力される。これら制御部114、124は、制御プレーン101のSW制御部105の制御（電氣接続を介した制御信号）に基づき、上述した接続確認の2．光検出時に、発光素子113、123に対する発光制御をおこなうとともに、光検出部112、122による光信号の検出の有無の結果を制御プレーン101のSW制御部105に出力する。

【0029】

（実施の形態1による接続検出処理）

図2は、実施の形態1にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャートである。図1に示した制御プレーン101にブレードA1（110）と、ブレードBn（120）が接続された場合における、これらブレードA1（110）と、ブレードBn（120）の接続検出処理を例に説明する。

【0030】

ユーザにより、ブレードサーバ100の制御プレーン101にブレードA1（110）と、ブレードBn（120）を装着した後、ユーザはブレードサーバ100の外部コントローラから接続検出のための開始信号を操作入力する。制御プレーン101は、開始信号を受けると、接続検出処理を開始する。

【0031】

はじめに、SW制御部105は、第1段階の接続確認として、接続検出部106によりブレードA1（110）と、ブレードBn（120）のコネクタ接続を電氣的に検出する。具体的には、接続検出部106からブレードA1（110）に対して接続確認信号を送信し（ステップS201）、この送信した接続確認信号を検出できたか判断する（ステップS202）。同様に、SW制御部105は、接続検出部106からブレードBn（120）に対して接続確認信号を送信し（ステップS203）、この送信した接続確認信号を検出できたか判断する（ステップS204）。ステップS202、ステップS204における検出の判断は、接続確認信号の帰還を受ける接続検出部106あるいはSW制御部105がおこなう。

【0032】

そして、ステップS202、およびステップS204のいずれにおいても接続確認信号を検出できれば（ステップS202：Yes、およびステップS204：Yes）、SW制御部105は、第2段階の接続確認の処理を開始するが（ステップS205）、いずれか一方で接続確認信号を検出できなければ（ステップS202：No、あるいはステップS204：No）、第2段階の接続確認の処理を開始しない（それぞれステップS201、ステップS203に戻る）。これにより、コネクタ接続を電氣的に検出できない状態で

は、ブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) から光信号を出力することを禁止できる。

【 0 0 3 3 】

第 2 段階の接続確認の処理において、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード A 1 (1 1 0)、ブレード B n (1 2 0) に対し、光接続確認開始信号を出力する。また、S W 制御部 1 0 5 は、光 S W 1 0 3 に対し、光接続確認信号を送信したブレードにこの光接続確認信号を戻す経路に切り替える (図 1 の経路 R 1 , R 2) (ステップ S 2 1 0)。

【 0 0 3 4 】

そして、ブレード A 1 (1 1 0) , B n (1 2 0) は、光接続確認開始信号を受けて、発光素子 1 1 3 , 1 2 3 から光接続信号を送信する。ブレード A 1 (1 1 0) は、発光素子 1 1 3 から光接続確認信号を送信し (ステップ S 2 0 6)、光 S W 1 0 3 の経路 R 1 により、ブレード A 1 (1 1 0) の光検出部 1 1 2 で光接続確認信号を検出できたか判断する (ステップ S 2 0 7)。同様に、ブレード B n (1 2 0) は、発光素子 1 2 3 から光接続確認信号を送信し (ステップ S 2 0 8)、光 S W 1 0 3 の経路 R 2 により、ブレード B n (1 2 0) の光検出部 1 2 2 で光接続確認信号を検出できたか判断する (ステップ S 2 0 9)。これらブレード A 1 (1 1 0) の光検出部 1 1 2、およびブレード B n (1 2 0) の光検出部 1 2 2 による光接続確認信号の検出の有無は、光あるいは電気を介した制御信号を介して S W 制御部 1 0 5 が判断する。

【 0 0 3 5 】

上記処理において、ブレード A 1 (1 1 0) , B n (1 2 0) は、複数の L チャネル分の送受信部を有しているが、光接続確認信号を L チャネル全てから送信する必要はなく、最低 1 チャネルを用いて接続確認できる。これにより、光パワーを最低限にでき、アイセーフティの基準を満たすことができる。

【 0 0 3 6 】

そして、ステップ S 2 0 7、およびステップ S 2 0 9 のいずれにおいても光接続確認信号を検出できれば (ステップ S 2 0 7 : Y e s、およびステップ S 2 0 9 : Y e s)、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード A 1 (1 1 0) , B n (1 2 0) に対して通信開始信号を送信する (ステップ S 2 1 1)。ステップ S 2 0 7、およびステップ S 2 0 9 における光接続確認信号の検出の順番はいずれでも構わない。

【 0 0 3 7 】

しかし、ステップ S 2 0 7、ステップ S 2 0 9 のいずれか一方で光接続確認信号を検出できなければ (ステップ S 2 0 7 : N o、あるいはステップ S 2 0 9 : N o)、S W 制御部 1 0 5 は、通信開始信号の送信をおこなわない。これにより、光接続確認を検出できない状態では、ブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) から光信号を出力することを禁止できる。たとえば、ブレード A 1 (1 1 0) から見て、通信する相手先のブレード B n (1 2 0) の装着 (光信号の接続) が確認できるまでの間は、光信号を相手先のブレード B n (1 2 0) に到達しないようにできる。

【 0 0 3 8 】

S W 制御部 1 0 5 は、通信開始信号の送信により (ステップ S 2 1 1)、光 S W 1 0 3 に対し、ブレード A 1 (1 1 0) とブレード B n (1 2 0) とを接続する経路に戻す制御をおこなう (ステップ S 2 1 2)。そして、ブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) は、それぞれ通信信号を送信し (ステップ S 2 1 3、ステップ S 2 1 4)、相互の通信を開始する。

【 0 0 3 9 】

以上説明した実施の形態 1 によれば、制御プレーン 1 0 1 に対するブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) の接続の確認を 2 段階でおこない、第 1 段階の電氣的接続確認によりコネクタ接続を電氣的に検出して、この第 1 段階の電氣的な接続確認をおこなった後に、第 2 段階の光接続確認をおこなう構成としたので、接続確認の信頼性を向上できる。これにより、制御プレーン 1 0 1 に対して、ブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) が接続されていない状態で制御プレーン 1 0 1 の光入力ポート 1 0 7 a

10

20

30

40

50

、121aから光が漏れることを防止できる。

【0040】

(実施の形態2)

図3は、実施の形態2にかかるブレードサーバの全体構成を示す図である。図3に示す構成において、図1と同様の構成部には同一の符号を付して説明を省略する。実施の形態2では、光SW103の特定のポート(第3の伝送路)を介して光接続確認用ポート103a, 103nを設けた構成である。光接続確認用ポート103a, 103nには、それぞれ光検出部301a, 301bを設ける。

【0041】

そして、SW制御部105は、ブレード110, 120の光信号の接続が確認できるまでの間は、光SW103による光信号の経路が、光信号を相手先(すなわち、ブレード110, 120の光入力ポート111a, 121a)に対して出力せず、光検出部301a, 301bに入力させる経路R3, R4に切り替え、この切り替え状態を保持する。経路R3は、第2の伝送路側の光を第1の伝送路側に出力せず、光検出部301bに出力する。経路R4は、第1の伝送路側の光を第2の伝送路側に出力せず、光検出部301aに出力する。

【0042】

図4は、実施の形態2にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャートである。図4に示す処理における、第1段階の接続確認の処理は、図2に示したステップS201~ステップS204と同一の処理である。

【0043】

ユーザにより、ブレードサーバ100の制御プレーン101にブレードA1(110)と、ブレードBn(120)を装着した後、ユーザはブレードサーバ100の外部コントローラから接続検出のための開始信号を操作入力する。制御プレーン101は、開始信号を受けると、接続検出処理を開始する。

【0044】

はじめに、SW制御部105は、第1段階の接続確認として、接続検出部106によりブレードA1(110)と、ブレードBn(120)のコネクタ接続を電氣的に検出する。具体的には、接続検出部106からブレードA1(110)に対して接続確認信号を送信し(ステップS401)、この送信した接続確認信号を検出できたか判断する(ステップS402)。同様に、接続検出部106からブレードBn(120)に対して接続確認信号を送信し(ステップS403)、この送信した接続確認信号を検出できたか判断する(ステップS404)。ステップS402、ステップS404における検出の判断は、接続確認信号の帰還を受ける接続検出部106あるいはSW制御部105がおこなう。

【0045】

そして、ステップS402、およびステップS404のいずれにおいても接続確認信号を検出できれば(ステップS402: Yes、およびステップS404: Yes)、SW制御部105は、第2段階の接続確認の処理を開始するが(ステップS405)、いずれか一方で接続確認信号を検出できなければ(ステップS402: No、あるいはステップS404: No)、SW制御部105は、第2段階の接続確認の処理を開始しない(それぞれステップS401、ステップS403に戻る)。これにより、コネクタ接続を電氣的に検出できない状態では、ブレードA1(110)と、ブレードBn(120)から光信号を出力することを禁止できる。

【0046】

第2段階の接続確認の処理において、SW制御部105は、ブレードA1(110)、ブレードBn(120)に対し、光接続確認開始信号を出力する。また、SW制御部105は、光SW103に対し、光検出部301a, 301bに入力させる経路R4, R3に切り替える(ステップS410)。

【0047】

そして、ブレードA1(110), Bn(120)は、光接続確認開始信号を受けて、

10

20

30

40

50

発光素子 1 1 3 , 1 2 3 から光接続確認信号を送信する。ブレード A 1 (1 1 0) は、発光素子 1 1 3 から光接続確認信号を送信し (ステップ S 4 0 6) 、光 S W 1 0 3 の経路 R 4 により、光検出部 3 0 1 a で光接続確認信号を検出できたか判断する (ステップ S 4 0 7) 。同様に、ブレード B n (1 2 0) は、発光素子 1 2 3 から光接続確認信号を送信し (ステップ S 4 0 8) 、光 S W 1 0 3 の経路 R 3 により、光検出部 3 0 1 b で光接続確認信号を検出できたか判断する (ステップ S 4 0 9) 。これら光検出部 3 0 1 a , 3 0 1 b における光接続確認信号の検出の有無は、S W 制御部 1 0 5 が判断する。

【 0 0 4 8 】

上記処理において、ブレード A 1 (1 1 0) , B n (1 2 0) は、複数の L チャネル分の送受信部を有しているが、光接続確認信号を L チャネル全てから送信する必要はなく、最低 1 チャネルを用いて光接続確認できる。これにより、光パワーを最低限にでき、アイセーフティの基準を満たすことができる。

【 0 0 4 9 】

そして、ステップ S 2 0 7 、およびステップ S 2 0 9 のいずれにおいても光接続確認信号を検出できれば (ステップ S 4 0 7 : Y e s 、およびステップ S 4 0 9 : Y e s) 、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード A 1 (1 1 0) , B n (1 2 0) に対して通信開始信号を送信する (ステップ S 4 1 1) 。ステップ S 4 0 7 、およびステップ S 4 0 9 における光接続確認信号の検出の順番はいつでも構わない。

【 0 0 5 0 】

しかし、ステップ S 4 0 7 、ステップ S 4 0 9 のいずれか一方で光接続確認信号を検出できなければ (ステップ S 4 0 7 : N o 、あるいはステップ S 4 0 9 : N o) 、S W 制御部 1 0 5 は、通信開始信号の送信をおこなわない。これにより、光接続確認を検出できない状態では、ブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) から光信号を出力することを禁止できる。たとえば、ブレード A 1 (1 1 0) から見て、通信する相手先のブレード B n (1 2 0) の装着 (光信号の接続) が確認できるまでの間は、光信号を相手先のブレード B n (1 2 0) に到達しないようにできる。

【 0 0 5 1 】

S W 制御部 1 0 5 は、通信開始信号の送信により、光 S W 1 0 3 に対し、ブレード A 1 (1 1 0) とブレード B n (1 2 0) とを接続する経路に戻す制御をおこなう (ステップ S 4 1 2) 。そして、ブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) は、それぞれ通信信号を送信し (ステップ S 4 1 3 、ステップ S 4 1 4) 、相互の通信を開始する。

【 0 0 5 2 】

以上説明した実施の形態 2 によれば、制御プレーン 1 0 1 に対するブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) の接続の確認を 2 段階でおこない、第 1 段階の電氣的接続確認によりコネクタ接続を電氣的に検出して、この第 1 段階の電氣的な接続確認をおこなった後に、第 2 段階の光接続確認をおこなう構成としたので、接続確認の信頼性を向上できる。これにより、制御プレーン 1 0 1 に対して、ブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) が接続されていない状態で制御プレーン 1 0 1 の光入力ポート 1 0 7 a , 1 2 1 a から光が漏れることを防止できる。また、第 2 段階での光接続の確認は、制御プレーン 1 0 1 上に設けた光検出部 3 0 1 a , 3 0 1 b によりおこなうため、接続するブレードの数が多くなっても、最小個数 (図 3 の例では 2 個) の光検出部 3 0 1 a , 3 0 1 b を用いて光接続を確認できるようになる。

【 0 0 5 3 】

(光スイッチの構成例について)

図 5 - 1 および図 5 - 2 は、実施の形態 2 に用いた光スイッチの具体的な構成例を示す図である。図 5 - 1 に示す構成例では、光 S W 1 0 3 により経路切り替えした L チャネル (n 本) の光信号を 1 つの光検出部 3 0 1 a で検出するために、光 S W 1 0 3 から出力された L チャネルの光信号を光検出部 3 0 1 a に結合させるための光カブラ等の光結合器 5 0 1 を用いる。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

図 5 - 2 に示す構成例では、光 S W 1 0 3 から出力された L チャネルの光信号を光検出部 3 0 1 a に集光させるために集光レンズ 5 0 2 を用いる。これら図 5 - 1、および図 5 - 2 に示す構成例では、光検出部 3 0 1 a 部分の適用例を示したが、光検出部 3 0 1 b においても同様の構成を適用できる。これら、図 5 - 1 および図 5 - 2 に示す構成においては、チャンネル数もしくはそれ以下の数の光信号を検出することとしてもよい。

【 0 0 5 5 】

(実施の形態 3)

図 6 は、実施の形態 3 にかかるブレードサーバの全体構成を示す図である。図 6 に示す実施の形態では、実施の形態 2 の構成 (図 3) から電氣的な接続検出部 1 0 6 を省いた構成である。図 6 において、図 3 と同一の構成部には同一の符号を付して説明を省略する。実施の形態 3 では、制御プレーン 1 0 1 に対するブレード 1 1 0 , 1 2 0 の接続確認を光信号だけを用いて確認する構成である。

10

【 0 0 5 6 】

図 7 は、実施の形態 3 にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャートである。この図 7 では、複数のブレード A 1 ~ A n と、ブレード B 1 ~ B n に対する接続確認をおこなう処理を記載してある。

【 0 0 5 7 】

以下、ブレード A 側の処理 (ステップ S 7 0 1 ~ ステップ S 7 0 6) と、ブレード B 側の処理 (ステップ S 7 0 7 ~ ステップ S 7 1 2) は、送受信で対応する 1 対のブレード A (A 1 ~ A n) と、ブレード B (B 1 ~ B n) について、1 対ずつ同時に複数対 n 分を並行処理する。

20

【 0 0 5 8 】

ユーザにより、ブレードサーバ 1 0 0 の制御プレーン 1 0 1 にブレード A (1 1 0) と、ブレード B (1 2 0) を装着した後、ユーザはブレードサーバ 1 0 0 の外部コントローラから接続検出のための開始信号を操作入力する。制御プレーン 1 0 1 は、開始信号を受けると、接続検出処理を開始する。実施の形態 3 では、光信号を用いた接続確認をおこなう。はじめに、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード A , B に対して光接続確認開始信号を送信する。

【 0 0 5 9 】

以下、便宜上、ブレード A (1 1 0) 側の処理から説明する。S W 制御部 1 0 5 は、ブレード A (1 1 0) が出力する光信号を光検出部 3 0 1 a に出力する経路 R 4 に切り替える (ステップ S 7 0 1) 。そして、ブレード A (1 1 0) は、光接続確認開始信号を受けて、発光素子 1 1 3 から光接続確認信号を送信する (ステップ S 7 0 2) 。そして、S W 制御部 1 0 5 は、この光接続確認信号が光検出部 3 0 1 a により検出できたか判断する (ステップ S 7 0 3) 。

30

【 0 0 6 0 】

上記処理において、ブレード A (1 1 0) は、複数の L チャネル分の送受信部を有しているが、光接続確認信号を L チャネル全てから送信する必要はなく、最低 1 チャネルを用いて接続確認できる。これにより、光パワーを最低限にでき、アイセーフティの基準を満たすことができる。

40

【 0 0 6 1 】

そして、ステップ S 7 0 3 において光接続確認信号を検出できれば (ステップ S 7 0 3 : Y e s) 、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード A (1 1 0) の接続が接続されたと確認し (ステップ S 7 0 4) 、光接続確認信号を検出できなければ (ステップ S 7 0 3 : N o) 、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード A (1 1 0) の接続が未接続であると確認する (ステップ S 7 0 5) 。

【 0 0 6 2 】

以上の処理は 1 つのブレード A (A 1) に対する接続確認処理である。そのため、次のブレード A (A 2) 以降、最終のブレード A n まで処理を繰り返す。このため、最終のブレード A n に対する処理が終了するまでステップ S 7 0 1 以下の処理を繰り返しおこない

50

(ステップ S 7 0 6 : N o)、最終のブレード A n に対する処理が終了すると (ステップ S 7 0 6 : Y e s)、ステップ S 7 1 3 に移行する。

【 0 0 6 3 】

次に、ブレード B (1 2 0) 側の処理を説明する。ブレード B 側についても、ブレード A 側の処理と同様である。S W 制御部 1 0 5 は、ブレード B (1 2 0) が出力する光信号を光検出部 3 0 1 b に出力する経路 R 3 に切り替える (ステップ S 7 0 7)。そして、ブレード B (1 2 0) は、光接続確認開始信号を受けて、発光素子 1 2 3 から光接続確認信号を送信する (ステップ S 7 0 8)。そして、S W 制御部 1 0 5 は、この光接続確認信号が光検出部 3 0 1 b により検出できたか判断する (ステップ S 7 0 9)。

【 0 0 6 4 】

上記処理において、ブレード B (1 2 0) は、複数の L チャネル分の送受信部を有しているが、光接続確認信号を L チャネル全てから送信する必要はなく、最低 1 チャネルを用いて接続確認できる。これにより、光パワーを最低限にでき、アイセーフティの基準を満たすことができる。

【 0 0 6 5 】

そして、ステップ S 7 0 9 において光接続確認信号を検出できれば (ステップ S 7 0 9 : Y e s)、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード B (1 2 0) の接続が接続されたと確認し (ステップ S 7 1 0)、光接続確認信号を検出できなければ (ステップ S 7 0 9 : N o)、S W 制御部 1 0 5 は、ブレード B (1 2 0) の接続が未接続であると確認する (ステップ S 7 1 1)。

【 0 0 6 6 】

以上の処理は 1 つのブレード B (B 1) に対する接続確認処理である。そのため、次のブレード B (B 2) 以降、最終のブレード B n まで処理を繰り返す。このため、最終のブレード B n に対する処理が終了するまでステップ S 7 0 7 以下の処理を繰り返しおこない (ステップ S 7 1 2 : N o)、最終のブレード B n に対する処理が終了すると (ステップ S 7 1 2 : Y e s)、ステップ S 7 1 3 に移行する。たとえば、ブレード A 1 (1 1 0) から見て、通信する相手先のブレード B n (1 2 0) の装着 (光信号の接続) が確認できるまでの間は、光信号を相手先のブレード B n (1 2 0) に到達しないようにできる。

【 0 0 6 7 】

上記処理により、制御プレーン 1 0 1 上のブレード A 1 ~ A n , ブレード B 1 ~ B n に対する接続確認がおこなわれた後、S W 制御部 1 0 5 は、通信開始信号の送信により (ステップ S 7 1 3)、光 S W 1 0 3 に対し、ブレード A (1 1 0) とブレード B (1 2 0) とを互いに対応するブレード間で接続する経路に戻す制御をおこなう (ステップ S 7 1 6)。そして、対応するブレード A (1 1 0) と、ブレード B (1 2 0) は、それぞれ通信信号を送信し (ステップ S 7 1 4、ステップ S 7 1 5)、相互の通信を開始する。

【 0 0 6 8 】

上述した実施の形態 3 によれば、制御プレーン 1 0 1 に対するブレード A 1 (1 1 0) と、ブレード B n (1 2 0) の接続の確認を光信号を用いた接続確認だけでおこなう構成としたので、ブレードの接続を電氣的に接続確認する必要がなく、光信号を用いて簡単にブレードの接続を検出できるようになる。

【 0 0 6 9 】

以上説明した各実施の形態によれば、制御プレーンに対するブレードの接続について、光信号を用いて接続確認する構成としたため、ブレードの接続の誤検出を防止することができ、接続確認の信頼性を高めることができる。

【 0 0 7 0 】

なお、本実施の形態で説明した光通信方法は、予め用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーション等のコンピュータで実行することにより実現することができる。このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、C D - R O M、M O、D V D 等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。またこのプログラムは、イン

10

20

30

40

50

ターネット等のネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

【0071】

上述した各実施の形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0072】

(付記1) 光信号の経路を切り替える光スイッチと、

第1の通信ユニットと前記光スイッチとの間で光信号を送送する第1の送送路と、

第2の通信ユニットと前記光スイッチとの間で光信号を送送する第2の送送路と、

前記光スイッチを制御するスイッチ制御部と、を備え、

前記スイッチ制御部は、前記第1の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続および前記第2の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認した後に、前記光スイッチの光信号の経路を切り替えて前記第1の通信ユニットと前記第2の通信ユニットの光通信をおこなうことを特徴とする光通信装置。

10

【0073】

(付記2) 前記光スイッチ制御部は、前記第1の通信ユニットからの光信号を前記第1の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第1の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認し、前記第2の通信ユニットからの光信号を前記第2の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第2の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする付記1に記載の光通信装置。

【0074】

(付記3) 光スイッチと第3の送送路で接続され、光信号を検出する光検出部を更に備え、前記光スイッチ制御部は、前記第1および第2の通信ユニットからの光信号を前記光検出部に接続することで、第1および第2の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする付記1に記載の光通信装置。

20

【0075】

(付記4) 前記第1および第2の通信ユニットとの接続を電氣的に検出する接続検出部を更に備え、

前記スイッチ制御部は、前記接続検出部による前記第1および第2の通信ユニットとの接続が検出された後に、前記第1および第2の通信ユニットに対し、前記光信号を出力させることを特徴とする付記1～3のいずれか一つに記載の光通信装置。

30

【0076】

(付記5) 前記第1および第2の通信ユニットは、それぞれ光信号を検出する光検出部を備え、

前記スイッチ制御部は、前記光検出部の検出結果に基づき、第1の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続および第2の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を判断することを特徴とする付記2に記載の光通信装置。

【0077】

(付記6) 前記光スイッチと、前記光検出部との間には、チャネル数もしくはそれ以下の数の光信号を前記光検出部で検出するための光結合器を備えたことを特徴とする付記3または4に記載の光通信装置。

40

【0078】

(付記7) 前記光スイッチと、前記光検出部との間には、チャネル数もしくはそれ以下の数の光信号を前記光検出部に集光させるための集光レンズを備えたことを特徴とする付記3または4に記載の光通信装置。

【0079】

(付記8) 前記スイッチ制御部は、

前記通信ユニットに対し、光接続を確認する際の前記光信号の出力を最小のチャネル数でおこなうよう制御することを特徴とする付記1～7のいずれか一つに記載の光通信装置。

【0080】

50

(付記 9) 第 1 の通信ユニットと光スイッチとの間の光接続および第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認し、

前記光スイッチの光信号の経路を切り替えて前記第 1 の通信ユニットと前記第 2 の通信ユニットの光通信をおこなうことを特徴とする光通信方法。

【 0 0 8 1 】

(付記 1 0) 前記第 1 の通信ユニットからの光信号を前記第 1 の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第 1 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認し、前記第 2 の通信ユニットからの光信号を前記第 2 の通信ユニットに戻す経路に接続することで、第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする付記 9 に記載の光通信方法。

10

【 0 0 8 2 】

(付記 1 1) 前記第 1 および第 2 の通信ユニットからの光信号を光検出部に接続することで、第 1 および第 2 の通信ユニットと前記光スイッチとの間の光接続を確認することを特徴とする付記 9 に記載の光通信方法。

【 符号の説明 】

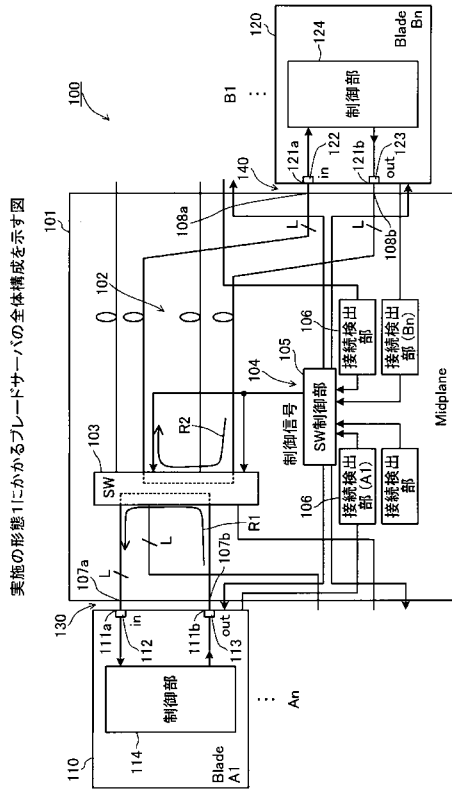
【 0 0 8 3 】

- 1 0 0 ブレードサーバ
- 1 0 1 制御プレーン
- 1 0 2 伝送路
- 1 0 3 光スイッチ
- 1 0 3 a , 1 0 3 n 光接続確認用ポート
- 1 0 4 制御部
- 1 0 5 スイッチ制御部
- 1 0 6 接続検出部
- 1 0 7 a , 1 2 1 a 光入力ポート
- 1 0 7 b 光出力ポート
- 1 0 8 a 光入力ポート
- 1 0 8 b 光出力ポート
- 1 1 0 , 1 2 0 ブレード
- 1 1 1 a , 1 2 1 a 光入力ポート
- 1 1 1 b , 1 2 1 b 光出力ポート
- 1 1 2 , 1 2 2 光検出部
- 1 1 3 , 1 2 3 発光素子
- 1 1 4 , 1 2 4 制御部
- 1 3 0 , 1 4 0 コネクタ
- 3 0 1 a , 3 0 1 b 光検出部
- 5 0 1 光結合器
- 5 0 2 集光レンズ

20

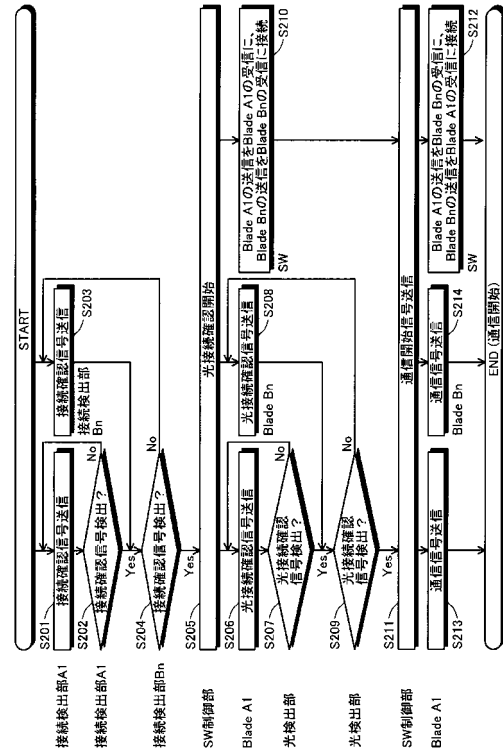
30

【図 1】

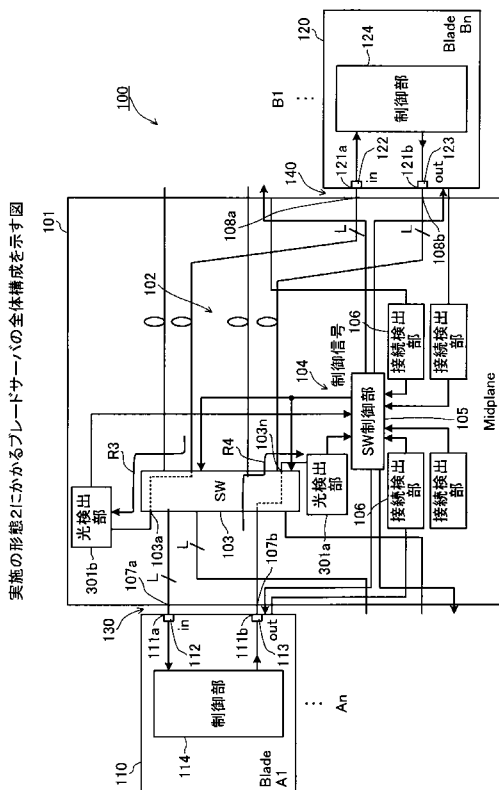


【図 2】

実施の形態1にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャート

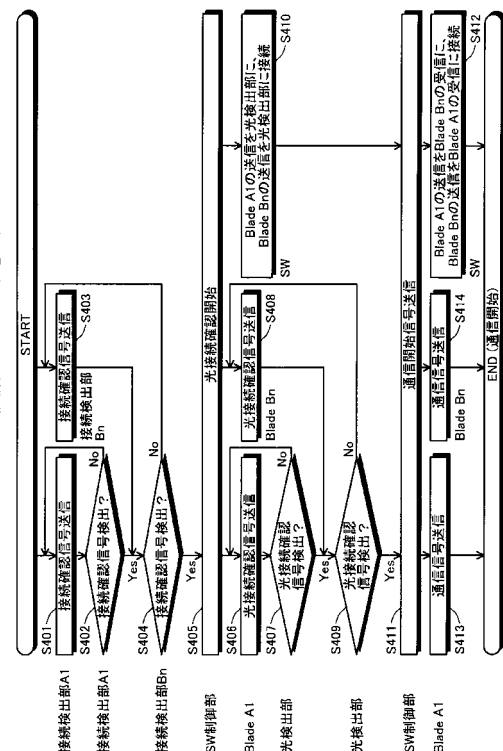


【図 3】



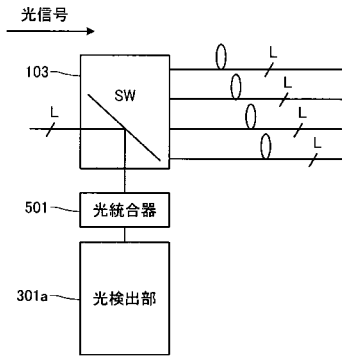
【図 4】

実施の形態2にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャート



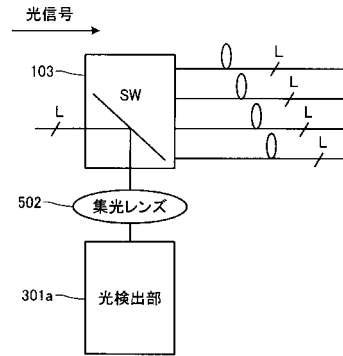
【図 5 - 1】

実施の形態2に用いた光スイッチの具体的な構成例を示す図(その1)



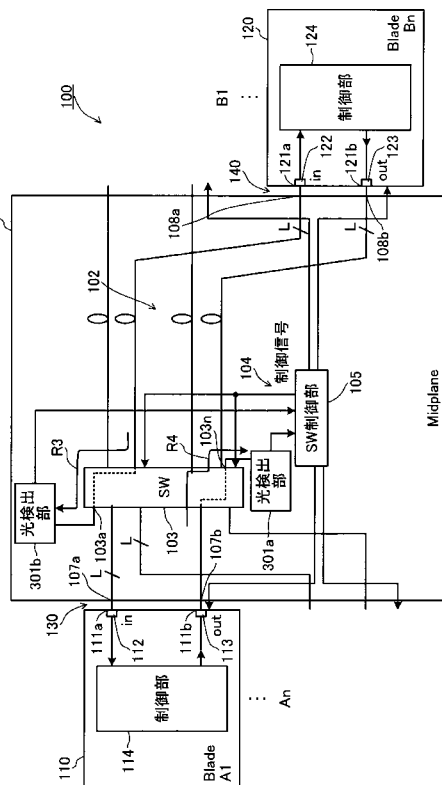
【図 5 - 2】

実施の形態2に用いた光スイッチの具体的な構成例を示す図(その2)



【図 6】

実施の形態3にかかるブレードサーバの全体構成を示す図



【図 7】

実施の形態3にかかるブレードの接続検出の処理内容を示すフローチャート

