



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

外部装置の内部回路と電気的に接続される信号処理回路を有し、前記外部装置に対して挿抜可能に構成されたコネクタと、

前記信号処理回路と電気的に接続された金属線と、  
を備え、

前記信号処理回路は、送信処理部及び受信処理部の一方又は双方を有し、

前記送信処理部は、前記外部装置からの送信信号を受け、前記金属線へ受信信号を出力し、

前記受信処理部は、前記金属線からの前記受信信号を受け、前記外部装置へ出力信号を出力し、

前記送信信号及び前記出力信号は差動信号であり、

前記受信信号はシングルエンド信号である、信号伝送用ケーブル。

**【請求項 2】**

前記金属線は、前記信号処理回路の端子に交流的に短絡されている、請求項 1 に記載の信号伝送用ケーブル。

**【請求項 3】**

前記送信処理部は、

前記送信信号を差動信号として出力する一対の出力端子を有し、

前記一対の出力端子の一方は終端されており、

前記一対の出力端子の他方が前記金属線に交流的に接続されている、請求項 1 または 2 に記載の信号伝送用ケーブル。

**【請求項 4】**

前記受信処理部は、差動信号を入力するための一対の入力端子を有し、

前記受信信号は前記一対の入力端子の一方に入力され、

前記一対の入力端子の他方は終端されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の信号伝送用ケーブル。

**【請求項 5】**

前記コネクタは配線基板を更に有し、

前記配線基板は、

前記信号処理回路を実装する実装領域と、

前記信号処理回路と電気的に接続され、前記外部装置との電気的なインターフェースを構成する接続部と、

前記信号処理回路と電気的に接続されるとともに前記金属線が導電接着されたパッドと、  
を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の信号伝送用ケーブル。

**【請求項 6】**

前記信号処理回路の一部分が前記配線基板の一方の面上の前記実装領域に実装されており、前記信号処理回路の他の部分が前記配線基板の他方の面上の前記実装領域に実装されている、請求項 5 に記載の信号伝送用ケーブル。

**【請求項 7】**

前記接続部を構成する一部の端子が前記一方の面上に設けられており、前記接続部を構成する他の端子が前記他方の面上に設けられており、

前記一部の端子は前記信号処理回路の前記一部分と電気的に接続されており、前記他の端子は前記信号処理回路の前記他の部分と電気的に接続されている、請求項 6 に記載の信号伝送用ケーブル。

**【請求項 8】**

前記信号処理回路が前記配線基板の一方の面及び他方の面のうち前記一方の面上の前記実装領域に実装されている、請求項 5 に記載の信号伝送用ケーブル。

**【請求項 9】**

10

20

30

40

50

前記接続部を構成する一部の端子が前記一方の面上に設けられており、前記接続部を構成する他の端子が前記他方の面上に設けられており、

前記一部の端子及び前記他の端子は前記一方の面上の前記信号処理回路と電気的に接続されている、請求項 8 に記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 10】

前記パッドが前記配線基板の前記一方の面上にのみ設けられている、請求項 6 ~ 9 のいずれか一項に記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 11】

前記パッドが前記配線基板の前記一方の面上及び前記他方の面上の双方に設けられている、請求項 6 ~ 9 のいずれか一項に記載の信号伝送用ケーブル。

10

【請求項 12】

前記配線基板の前記一方の面上及び前記他方の面上のそれぞれに前記パッドが複数設けられており、

各面上において、前記複数のパッドが前記配線基板の隅に偏って配置されている、請求項 11 に記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 13】

前記コネクタは、前記信号処理回路及び前記配線基板を収容するハウジングを更に有し、

前記ハウジングと前記他方の面との間隔が、前記ハウジングと前記一方の面との間隔よりも狭い、請求項 6 ~ 12 のいずれか一項に記載の信号伝送用ケーブル。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、信号伝送用ケーブルに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、コネクタ付ケーブルに関する技術が記載されている。この文献に記載されたコネクタ付ケーブルは、ケーブルの両端にコネクタが取り付けられたものである。このコネクタ付ケーブルでは、受信側コネクタ又は送信側コネクタが、受信信号又は送信信号の波形整形を行うための波形整形素子を内蔵する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 135840 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、通信機器間のデータ伝送のために、クロックデータリカバリ ( CDR ) 回路などの信号処理回路をコネクタ内に内蔵するコネクタ付ケーブルが使用されている。このようなケーブルは、例えば、データセンターにおけるサーバ、ストレージ、スイッチといった各装置の相互間の接続に好適に用いられる。従来、このようなケーブルとして、いわゆるツイストペアケーブルやツイナックスケーブルが用いられている。その場合、一方の装置から出力された差動信号を構成する一対の信号それを、ツイストペア線もしくはツイナックス線を構成する一対の電線それぞれを通して他方の装置へ伝送する。

40

【0005】

しかし、ツイストペアケーブルやツイナックスケーブルは、2 本の電線からなるので一般的に曲げにくく、配線の作業性が低いという問題を有する。特に最近では、通信データ量の急激な増加によってデータセンター等における装置間の配線本数が増大しているので、装置間の配線が容易であることは重要となっている。

【0006】

50

このような問題を解決するために、ツイストペアケーブルに代えて柔軟性に優れた同軸ケーブルを使用することが考えられる。しかしながら、差動信号を構成する一対の信号を2本の同軸ケーブルを通して伝送すると、2本の同軸ケーブルの長さや電気的特性が異なる場合に、差動信号を構成する一対の信号の位相が互いにずれてスキューが生じ、伝送損失が増大してしまうおそれがある。

#### 【0007】

本発明は、装置間の配線の作業性を高めつつ、伝送損失を抑えることができる信号伝送用ケーブルを提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

上述した課題を解決するために、本発明による信号伝送用ケーブルは、外部装置の内部回路と電気的に接続される信号処理回路を有し、外部装置に対して挿抜可能に構成されたコネクタと、信号処理回路と電気的に接続された金属線とを備え、信号処理回路は、送信処理部及び受信処理部の一方又は双方を有し、送信処理部は、外部装置からの送信信号を受け、金属線へ受信信号を出力し、受信処理部は、金属線からの受信信号を受け、外部装置へ出力信号を出力し、送信信号及び出力信号は差動信号であり、受信信号はシングルエンド信号である。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

本発明による信号伝送用ケーブルによれば、装置間の配線の作業性を高めつつ、伝送損失を抑えることができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0010】

【図1】図1は、一実施形態に係る信号伝送用ケーブルの構成を示す図である。

【図2】図2は、信号伝送用ケーブルの構成の一部を概略的に示すブロック図である。

【図3】図3は、集積回路素子の内部構成の一例(リタイマIC)を示す図である。

【図4】図4は、コネクタの具体的な構成例を示す側断面図である。

【図5】図5(a)は配線基板を一方の板面側から見た上面図である。図5(b)は配線基板を他方の板面側から見た裏面図である。

30

【図6】図6(a)は配線基板を一方の板面側から見た上面図である。図6(b)は配線基板を他方の板面側から見た裏面図である。

【図7】図7(a)は配線基板を一方の板面側から見た上面図である。図7(b)は配線基板を他方の板面側から見た裏面図である。

【図8】図8(a)は配線基板を一方の板面側から見た上面図である。図8(b)は配線基板を他方の板面側から見た裏面図である。

【図9】図9(a)は配線基板を一方の板面側から見た上面図である。図9(b)は配線基板を他方の板面側から見た裏面図である。

【図10】図10(a)は配線基板を一方の板面側から見た上面図である。図10(b)は配線基板を他方の板面側から見た裏面図である。

40

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0011】

##### [本願発明の実施形態の説明]

最初に、本願発明の実施形態の内容を列記して説明する。(1)本願発明による信号伝送用ケーブルは、外部装置の内部回路と電気的に接続される信号処理回路を有し、外部装置に対して挿抜可能に構成されたコネクタと、信号処理回路と電気的に接続された金属線とを備え、信号処理回路は、送信処理部及び受信処理部の一方又は双方を有し、送信処理部は、外部装置からの送信信号を受け、金属線へ受信信号を出力し、受信処理部は、金属線からの受信信号を受け、外部装置へ出力信号を出力し、送信信号及び出力信号は差動信号であり、受信信号はシングルエンド信号である。

#### 【0012】

50

通常、外部装置間のデータ伝送には差動信号が用いられる。この信号伝送用ケーブルは、送信処理部において、外部装置からの送信信号を差動信号として受ける。そして、この送信信号をシングルエンド信号として出力する。また、この信号伝送用ケーブルは、受信処理部において、受信信号をシングルエンド信号として受け、この受信信号を差動信号として出力する。これにより、送信信号および受信信号を1本の金属線によって伝送することができる。これにより、例えば同軸ケーブルといった単線ケーブルを用いることによって、スキューの発生による伝送損失の増大を抑えることができる。また、ツイストペアケーブルやツイナックスケーブルではなく同軸ケーブル等の単線ケーブルを使用できるので、信号伝送用ケーブルを柔軟で細径にできる。従って、装置間の配線の作業性を高めることができる。

10

#### 【0013】

(2) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、金属線は、信号処理回路の端子に交流的に短絡されてもよい。このように、金属線と信号処理回路との間に他の信号処理回路部品(バラン、コモンモードチョーク等)が介在しないことによって、伝送損失の更なる抑制及びコスト低減を図ることができる。また、他の回路部品を不要とすることによってコネクタの小型化に寄与できる。

#### 【0014】

(3) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、送信処理部は、送信信号を差動信号として出力する一对の出力端子を有し、一对の出力端子の一方は終端されており、一对の出力端子の他方が金属線に交流的に接続されてもよい。これにより、差動信号として受けた送信信号を、シングルエンド信号として出力する機能を好適に実現することができる。

20

#### 【0015】

(4) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、受信処理部は、受信信号を入力するための一対の入力端子を有し、受信信号は一対の入力端子の一方に入力され、一対の入力端子の他方は終端されてもよい。これにより、シングルエンド信号として受けた受信信号を、差動信号として出力する機能を好適に実現することができる。

#### 【0016】

(5) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、コネクタは配線基板を更に有し、配線基板は、信号処理回路を実装する実装領域と、信号処理回路と電気的に接続され、外部装置との電気的なインターフェースを構成する接続部と、信号処理回路と電気的に接続されるとともに金属線が導電接着されたパッドとを有してもよい。

30

#### 【0017】

(6) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、信号処理回路の一部分が配線基板の一方の面上の実装領域に実装されており、信号処理回路の他の部分が配線基板の他方の面上の実装領域に実装されてもよい。これにより、配線基板上において信号処理回路を余裕をもつて実装することができ、配線基板上の配線の間隔を広くして配線間のクロストークを低減することができる。

#### 【0018】

(7) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、接続部を構成する一部の端子が一方の面上に設けられており、接続部を構成する他の端子が他方の面上に設けられており、一部の端子は信号処理回路の一部分と電気的に接続されており、他の端子は信号処理回路の他の部分と電気的に接続されてもよい。

40

#### 【0019】

(8) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、信号処理回路が配線基板の一方の面及び他方の面のうち一方の面上の実装領域に実装されてもよい。これにより、信号処理回路を配線基板上に実装する工程を短縮することができる。

#### 【0020】

(9) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、接続部を構成する一部の端子が一方の面上に設けられており、接続部を構成する他の端子が他方の面上に設けられており、一部の端子及び他の端子は一方の面上の信号処理回路と電気的に接続されてもよい。

50

## 【0021】

(10) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、パッドが配線基板の一方の面上にのみ設けられてもよい。これにより、金属線を半田等によってパッドに接続する作業を容易にできる。

## 【0022】

(11) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、パッドが配線基板の一方の面上及び他方の面上の双方に設けられてもよい。これにより、パッド間隔及び金属線の間隔を広くすることができ、信号間のクロストークを低減することができる。

## 【0023】

(12) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、配線基板の一方の面上及び他方の面上のそれぞれにパッドが複数設けられており、各面上において、複数のパッドが配線基板の隅に偏って配置されてもよい。これにより、配線基板上の実装面積を広くすることができる。

10

## 【0024】

(13) 上記の信号伝送用ケーブルにおいて、コネクタは、信号処理回路及び配線基板を収容するハウジングを更に有し、ハウジングと他方の面との間隔が、ハウジングと一方の面との間隔よりも狭くてもよい。このように、配線基板の片側の面とハウジングとの間隔が狭い場合であっても、上記の信号伝送用ケーブルによれば、例えば金属線が一方の面にのみ配置されることによって、他方の面上に電子部品を好適に配置することができる。

20

## 【0025】

## [本願発明の実施形態の詳細]

本発明の実施形態に係る信号伝送用ケーブルの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

## 【0026】

図1は、本発明の一実施形態に係る信号伝送用ケーブル1Aの構成を示す図である。図1に示されるように、本実施形態の信号伝送用ケーブル1Aは、2つのコネクタ10と、ケーブル束20とを備える。一方のコネクタ10はケーブル束20の一端に取り付けられており、他方のコネクタ10はケーブル束20の他端に取り付けられている。ケーブル束20は、複数本の同軸ケーブル21が束ねられて成る。一方のコネクタ10は、外部装置101に対して挿抜可能に構成されており、外部装置101に挿入されることによって外部装置101と電気的に接続される。他方のコネクタ10は、別の外部装置102に対して挿抜可能に構成されており、外部装置102に挿入されることによって外部装置102と電気的に接続される。

30

## 【0027】

図2は、信号伝送用ケーブル1Aの構成の一部を概略的に示すブロック図である。図2に示されるように、2つのコネクタ10は信号処理回路12をそれぞれ有する。信号処理回路12は、例えばクロックデータリカバリ(CDR)回路やリピータ回路等の信号整形回路を含み、該信号整形回路は集積回路素子(ASIC)121によって構成されている。一方のコネクタ10の信号処理回路12は、該コネクタ10が外部装置101に挿入されることにより、外部装置101の内部回路と電気的に接続される。また、他方のコネクタ10の信号処理回路12は、該コネクタ10が外部装置102に挿入されることにより、外部装置102の内部回路と電気的に接続される。

40

## 【0028】

信号処理回路12は、送信処理部122及び受信処理部123を有する。送信処理部122は、集積回路素子121の一部分を含んで構成されている。集積回路素子121の当該部分は、外部装置101又は102からの送信信号S1を一対の入力端子121a, 121bに受ける。ここで、送信信号S1は、相補的な一対の信号(正相信号Sa<sub>1</sub>及び逆

50

相信号 S<sub>b1</sub>) からなる差動信号である。また、送信処理部 122 は終端回路 124 を有する。終端回路 124 は、例えば、集積回路素子 121 の当該部分の一対の出力端子 121c, 121d のうち一方(出力端子 121d)とグランド配線 GNDとの間に接続された 50 オームの終端抵抗及びコンデンサを含んで構成される。なお、出力端子 121d は電源線等に接続されていても良い。

#### 【0029】

送信処理部 122において、集積回路素子 121 は、送信信号 S1 に基づき整形された差動信号を、一対の出力端子 121c, 121d から出力する。そのうち、一方の出力端子 121d は終端されている。具体的には、出力端子 121d には終端回路 124 が接続されている。これにより、正相信号及び逆相信号のうち一方は消滅する。なお、出力端子 121d は電源線等に接続されていても良い。また、他方の出力端子 121c は、ケーブル束 20 に含まれる一本の同軸ケーブル 21 の心線(金属線) 21a と電気的に接続されている。一例では、他方の出力端子 121c は、心線 21a とコンデンサ等を介して交流的に短絡されている。正相信号及び逆相信号のうち他方は、受信信号 S2 として同軸ケーブル 21 の心線 21a に出力する。受信信号 S2 は、正相信号 Sa<sub>1</sub> 及び逆相信号 Sb<sub>1</sub> のうちのいずれかのみからなるシングルエンド信号である。受信信号 S2 は、同軸ケーブル 21 を介して他方のコネクタ 10 へ伝送される。

10

#### 【0030】

受信処理部 123 は、集積回路素子 121 の別の一部分を含んで構成されている。集積回路素子 121 の当該部分は、一対の入力端子 121e, 121f を有する。一対の入力端子 121e, 121f のうち一方(入力端子 121e)は、同軸ケーブル 21 の心線 21a と電気的に接続されている。一例では、入力端子 121e は、心線 21a とコンデンサ等を介して交流的に短絡されている。また、一対の入力端子 121e, 121f のうち他方(入力端子 121f)は、終端されている。具体的には、受信処理部 123 は終端回路 125 を有する。終端回路 125 は、例えば、一対の入力端子 121e, 121f のうち他方(入力端子 121f)とグランド配線 GNDとの間に接続された終端抵抗及びコンデンサを含んで構成される。従って、入力端子 121f はグランド電位(基準電位)とされる。なお、入力端子 121f は電源線等に接続されていても良い。集積回路素子 121 は、他方のコネクタ 10 からのシングルエンド信号である受信信号 S2 を、同軸ケーブル 21 を介して入力端子 121e に受けける。

20

#### 【0031】

受信処理部 123 において、集積回路素子 121 は、受信信号 S2 に基づき整形された出力信号 S3 を、一対の出力端子 121g, 121h から出力する。出力信号 S3 は、正相信号 Sa<sub>2</sub> 及び逆相信号 Sb<sub>2</sub> からなる差動信号である。この出力信号 S3 は、外部装置 101 又は 102 へ出力される。

30

#### 【0032】

なお、図 2 には各コネクタ 10 の信号処理回路 12 が送信処理部 122 及び受信処理部 123 の双方を有する例について示されているが、信号処理回路 12 は、送信処理部 122 及び受信処理部 123 のうち何れか双方のみを有してもよい。例えば、一方のコネクタ 10 の信号処理回路 12 が送信処理部 122 のみを有し、他方のコネクタ 10 の信号処理回路 12 が受信処理部 123 のみを有してもよい。

40

#### 【0033】

図 3 は、集積回路素子 121 の内部構成の一例(リタイマ IC)を示す図である。図 3 に示されるように、集積回路素子 121 のうち送信処理部 122 を構成する部分は、イコライザ(EQ) 122a と、クロックデータリカバリ回路(CDR) 122b と、ドライバ(Driver) 122c とを有する。EQ 122a の差動入力は一対の入力端子 121a, 121b と接続されており、EQ 122a の差動出力は CDR 122b の差動入力に接続されている。CDR 122b の差動出力はドライバ 122c の差動入力に接続されており、ドライバ 122c の差動出力は一対の出力端子 121c, 121d と接続されている。

50

## 【0034】

また、集積回路素子121のうち受信処理部123を構成する部分は、EQ123aと、CDR123bと、ドライバ123cとを有する。EQ123aの差動入力は一対の入力端子121e, 121fと接続されており、EQ123aの差動出力はCDR123bの差動入力に接続されている。CDR123bの差動出力はドライバ123cの差動入力に接続されており、ドライバ123cの差動出力は一対の出力端子121g, 121hと接続されている。

## 【0035】

なお、図3では集積回路素子121がリタイマICである場合を例示したが、集積回路素子121はリピータIC等の他の信号整形ICであってもよい。集積回路素子121がリピータICである場合、図3に示されるCDR122b及び123bは不要となる。

10

## 【0036】

図4及び図5は、コネクタ10の具体的な構成例を示す図である。図4はコネクタ10の側断面図であり、図5(a)はコネクタ10が有する配線基板13を一方の板面側から見た上面図であり、図5(b)は配線基板13を他方の板面側から見た裏面図である。

20

## 【0037】

図4及び図5に示されるように、本実施形態のコネクタ10は、配線基板13を更に有する。配線基板13は、長手方向及び短手方向を有する長方形状を呈しており、誘電体基板と、該誘電体基板の一方の面13a上及び他方の面13b上に形成された導電性の配線パターンとを有する。配線基板13は、信号処理回路12を実装する領域(実装領域)と、信号処理回路12に電気的に接続された接続部14及びパッド群15とを有する。

20

## 【0038】

本実施形態では、実装領域は配線基板13の一方の面13a及び他方の面13bの双方に設けられている。そして、信号処理回路12の一部分12Aが配線基板13の一方の面13a上の実装領域に実装されており、信号処理回路12の他の部分12Bが配線基板13の他方の面13b上の実装領域に実装されている。図5(a)に示されるように、信号処理回路12の一部分12Aは、一つの集積回路素子121を有しており、2つの送信処理部122と、2つの受信処理部123とを含む。また、図5(b)に示されるように、信号処理回路12の他の部分12Bは、一つの集積回路素子121を有しており、2つの送信処理部122と、2つの受信処理部123とを含む。なお、図5では、終端回路124及び125の図示が省略されている。

30

## 【0039】

接続部14は、外部装置101, 102(図1及び図2を参照)との電気的なインターフェースを構成する部分である。接続部14は、一方の面13a上及び他方の面13b上に設けられた複数の端子14a～14dを有する。具体的には、一方の面13a上及び他方の面13b上のそれぞれに、一対の端子14a及び14bからなる2つの組と、一対の端子14c及び14dからなる2つの組とが設けられている。一対の端子14a及び14bは、例えば送信用の信号端子であり、それぞれ対応する送信処理部122の入力端子121a及び121bと接続されている。一対の端子14c及び14dは、例えば受信用の信号端子であり、それぞれ対応する受信処理部123の出力端子121g及び121hと接続されている。なお、図5では、信号端子(端子14a～14d)以外の端子、例えば電源端子やグランド端子等は省略されている。

40

## 【0040】

パッド群15は、配線基板13の一方の面13a上に設けられており、4つのパッド15aと、4つのパッド15bとを有する。パッド15a及び15bには、同軸ケーブル21の心線21aの一端が導電接着されている。パッド15a及び15bの幅は、心線21aの直径の1.2倍ないし2.0倍である。また、パッド15a同士及びパッド15b同士の間隔は、パッド15a及び15bの幅よりも大きい。

## 【0041】

パッド15aは、例えば送信用のパッドである。2つのパッド15aは、信号処理回路

50

12の一部分12Aにおいてそれぞれ対応する送信処理部122の出力端子121cと交流的に接続(短絡)されている。他の2つのパッド15aは、他の部分12Bにおいてそれぞれ対応する送信処理部122の出力端子121cと、スルーホール16aを介して交流的に接続(短絡)されている。また、パッド15bは、例えば受信用のパッドである。2つのパッド15bは、信号処理回路12の一部分12Aにおいてそれぞれ対応する受信処理部123の入力端子121eと交流的に接続(短絡)されている。他の2つのパッド15bは、他の部分12Bにおいてそれぞれ対応する受信処理部123の入力端子121eと、スルーホール16bを介して交流的に接続(短絡)されている。

#### 【0042】

図4に示されるように、コネクタ10はハウジング17を更に有する。ハウジング17は、信号処理回路12及び配線基板13を収容する筐体である。ハウジング17は、配線基板13の長手方向に沿って延びる中空の直方体状を呈しており、配線基板13の一方の面13aと対向する天板17aと、配線基板13の他方の面13bと対向する底板17bとを有する。また、ハウジング17の前端部は開口しており、接続部14と共に電気コネクタ18を構成する。ハウジング17の後端部からは、複数の同軸ケーブル21が導入されている。一実施例では、ハウジング17の底板17bと他方の面13bとの間隔D1が、ハウジング17の天板17aと一方の面13aとの間隔D2よりも狭い。

#### 【0043】

以上の構成を備える本実施形態の信号伝送用ケーブル1Aによって得られる効果について説明する。通常、外部装置101, 102間のデータ伝送には差動信号が用いられる。この信号伝送用ケーブル1Aは、送信処理部122において、外部装置101又は102からの差動信号である送信信号S1を受ける。そして、該送信信号をシングルエンド信号である受信信号S2として出力する。また、この信号伝送用ケーブル1Aは、受信処理部123において、受信信号S2をシングルエンド信号として受ける。そして、該受信信号を差動信号である出力信号S3として出力する。これにより、受信信号S2を1本の金属線によって伝送することができるので、例えば同軸ケーブル21といった単線ケーブルを用いることによって、スキーの発生による伝送損失の増大を抑えることができる。また、ツイストペアケーブルやツイナックスケーブルではなく同軸ケーブル21等の単線ケーブルを使用できるので、信号伝送用ケーブル1Aを柔軟で細径にできる。従って、外部装置101と外部装置102との間の配線の作業性を高めることができる。もしくは、差動信号を送受信する構成と比較して、信号伝送用ケーブル1Aと同じ太さに構成した場合であっても、それぞれの同軸ケーブル21をより太くすることができるので、受信信号S2が伝送中に減衰しにくくなる。従って、同じ太さのケーブルでも、より長距離の伝送が可能になる。

#### 【0044】

また、本実施形態のように、同軸ケーブル21の心線21aは、信号処理回路12の各端子121c、121eに短絡されてもよい。このように、心線21aと信号処理回路12との間に他の回路部品(バラン、コモンモードチョーク等)が介在しないことによって、伝送損失の更なる抑制及びコスト低減を図ることができる。また、他の回路部品を不要とすることによってコネクタ10の小型化に寄与できる。

#### 【0045】

また、本実施形態のように、送信処理部122は、一対の出力端子121c及び121dの一方とグランド配線GNDとの間に接続された終端抵抗を含む終端回路124を有し、一対の出力端子121c及び121dの他方が心線21aに接続されてもよい。これにより、差動信号として受けた送信信号S1を、シングルエンド信号である受信信号S2として出力する機能を好適に実現することができる。

#### 【0046】

また、本実施形態のように、受信処理部123が受信信号S2を入力するための一対の入力端子121e及び121fを有しており、シングルエンド信号である受信信号S2は一対の入力端子121e及び121fの一方に入力され、一対の入力端子121e及び1

10

20

30

40

50

21fの他方はグランド電位とされてもよい。これにより、シングルエンド信号として受けた受信信号S2を、差動信号である出力信号S3として出力する機能を好適に実現することができる。

#### 【0047】

また、本実施形態のように、コネクタ10は配線基板13を有し、配線基板13は、実装領域と、接続部14と、パッド15a及び15bとを有してもよい。これにより、外部装置101, 102と、信号処理回路12と、同軸ケーブル21とを互いに電気的に接続する構成を容易に実現することができる。

#### 【0048】

また、本実施形態のように、信号処理回路12の一部分12Aが配線基板13の一方の面13a上の実装領域に実装されており、信号処理回路12の他の部分12Bが配線基板13の他方の面13b上の実装領域に実装されてもよい。これにより、配線基板13上において信号処理回路12を余裕をもって実装することができ、配線基板13上の配線の間隔を広くして配線間のクロストークを低減することができる。

10

#### 【0049】

また、本実施形態のように、接続部14を構成する一部の端子が一方の面13a上に設けられており、接続部14を構成する他の端子が他方の面13b上に設けられてもよい。更に、その一部の端子は信号処理回路12の一部分12Aと電気的に接続されており、他の端子は信号処理回路12の他の部分12Bと電気的に接続されてもよい。これにより、一方の面13a上及び他方の面13a上のそれぞれにおいて、接続部14の端子と信号処理回路12とを好適に接続することができる。

20

#### 【0050】

また、本実施形態のように、パッド15a及び15bが、配線基板13の一方の面13a上にのみ設けられてもよい。これにより、配線基板13において同軸ケーブル21が片面実装となり、多数の心線21aを半田等によってパッド15a及び15bに接続する作業を容易にできる。

#### 【0051】

また、本実施形態のように、ハウジング17と他方の面13bとの間隔D1が、ハウジング17と一方の面13aとの間隔D2よりも狭くてもよい。例えば、従来のQFPモジュールでは配線基板の両面に同軸ケーブルが配置される。従って、配線基板の何れかの面とハウジングとの間隔が狭い場合には、当該面上に電子部品を実装することが困難となる場合がある。これに対し、本実施形態のコネクタ10によれば、配線基板13の片側の面とハウジング17との間隔が狭い場合であっても、同軸ケーブル21が一方の面13a上にのみ配置されることによって、他方の面13b上に電子部品を好適に配置することができる。

30

#### 【0052】

(第1の変形例)

図6は、第1変形例として、配線基板13Aの構成例を示す図である。図6(a)は配線基板13Aを一方の板面側から見た上面図であり、図6(b)は配線基板13Aを他方の板面側から見た裏面図である。なお、以下に説明する点を除き、配線基板13Aの形態は上記実施形態の配線基板13(図5を参照)と同様である。

40

#### 【0053】

本変形例では、実装領域は配線基板13Aの一方の面13a及び他方の面13bのうち一方(例えば一方の面13a)にのみ設けられている。そして、信号処理回路12の全部が一方の面13a上の実装領域に実装されている。図6(a)に示されるように、信号処理回路12は、一つの集積回路素子121を有しており、4つの送信処理部122と、4つの受信処理部123とを含む。なお、図6では、終端回路124及び125の図示が省略されている。

#### 【0054】

一方の面13a上に設けられた接続部14の端子14a及び14bは、それぞれ対応す

50

る送信処理部 122 の入力端子 121a 及び 121b と接続されている。同様に、一方の面 13a 上に設けられた接続部 14 の端子 14c 及び 14d は、それぞれ対応する受信処理部 123 の出力端子 121g 及び 121h と接続されている。また、他方の面 13b 上に設けられた接続部 14 の端子 14a 及び 14b は、スルーホール 16c を介して、それぞれ対応する送信処理部 122 の入力端子 121a 及び 121b と接続されている。同様に、他方の面 13b 上に設けられた接続部 14 の端子 14c 及び 14d は、スルーホール 16d を介して、それぞれ対応する受信処理部 123 の出力端子 121g 及び 121h と接続されている。

#### 【0055】

送信用の4つのパッド 15a は、一方の面 13a 上においてそれぞれ対応する送信処理部 122 の出力端子 121c と交流的に接続（短絡）されている。また、受信用の4つのパッド 15b は、一方の面 13a 上においてそれぞれ対応する受信処理部 123 の入力端子 121e と交流的に接続（短絡）されている。10

#### 【0056】

本変形例によれば、上記実施形態と同様に、外部装置 101, 102 間の配線の作業性を高めつつ、スキューの発生による伝送損失の増大を抑えることができる。更に、本変形例によれば、信号処理回路 12 の全部が配線基板 13A の一方の面 13a 上の実装領域にのみ実装されているので、信号処理回路 12 を配線基板 13A 上に実装する工程を短縮することができるとともに、配線基板 13A の他方の面 13b 上において他の回路の実装領域を広くすることができる。20

#### 【0057】

また、本実施形態のように、接続部 14 を構成する一部の端子が一方の面 13a 上に設けられており、接続部 14 を構成する他の端子が他方の面 13b 上に設けられてもよい。更に、それら一部の端子及び他の端子の双方が、一方の面 13a 上の信号処理回路 12 と電気的に接続されてもよい。このような形態であっても、上述した実施形態の効果を好適に奏すことができる。

#### 【0058】

##### （第2の変形例）

図7は、第2変形例として、配線基板 13B の構成例を示す図である。図7(a)は配線基板 13B を一方の板面側から見た上面図であり、図7(b)は配線基板 13B を他方の板面側から見た裏面図である。なお、以下に説明する点を除き、配線基板 13B の形態は第1変形例の配線基板 13A(図6を参照)と同様である。30

#### 【0059】

本変形例の配線基板 13B は、上記第1変形例のパッド群 15 に代えて、パッド群 15A 及び 15B を有する。パッド群 15A は、配線基板 13 の一方の面 13a 上に設けられており、2つのパッド 15a と、2つのパッド 15b を有する。また、パッド群 15B は、配線基板 13 の他方の面 13b 上に設けられており、送信用の2つのパッド 15a と、受信用の2つのパッド 15b を有する。

#### 【0060】

パッド群 15A の2つのパッド 15a は、それぞれ対応する送信処理部 122 の出力端子 121c に対し、一方の面 13a 上の配線を介して交流的に接続（短絡）されている。パッド群 15B の2つのパッド 15a は、それぞれ対応する送信処理部 122 の出力端子 121c に対し、他方の面 13b 上の配線及びスルーホール 16a を介して交流的に接続（短絡）されている。また、パッド群 15A の2つのパッド 15b は、それぞれ対応する受信処理部 123 の入力端子 121e に対し、一方の面 13a 上の配線を介して交流的に接続（短絡）されている。パッド群 15B の2つのパッド 15b は、それぞれ対応する受信処理部 123 の入力端子 121e に対し、他方の面 13b 上の配線及びスルーホール 16b を介して交流的に接続（短絡）されている。40

#### 【0061】

本変形例によれば、上記実施形態と同様に、外部装置 101, 102 間の配線の作業性

10

20

30

40

50

を高めつつ、スキーの発生による伝送損失の増大を抑えることができる。また、本変形例のように、パッド 15a 及び 15b が、一方の面 13a 上及び他方の面 13b 上の双方に設けられてもよい。これにより、パッド間隔及び心線 21a の間隔を広くすることができ、信号間のクロストークを低減することができる。

#### 【0062】

ここで、信号間のクロストークには、送信信号同士、若しくは受信信号同士のクロストーク (Far End CrossTalk ; F E X T) と、送信信号と受信信号との間のクロストーク (Near End CrossTalk ; N E X T) とがある。本変形例によれば、パッド間隔及び心線 21a の間隔を広くして、N E X T 及び F E X T の双方を効果的に抑えることができる。

#### 【0063】

(第3の変形例)

図8は、第3変形例として、配線基板 13C の構成例を示す図である。図8(a)は配線基板 13C を一方の板面側から見た上面図であり、図8(b)は配線基板 13C を他方の板面側から見た裏面図である。なお、以下に説明する点を除き、配線基板 13C の形態は上記実施形態の配線基板 13 (図5を参照) と同様である。

#### 【0064】

本変形例の配線基板 13C は、上記実施形態のパッド群 15 に代えて、パッド群 15A 及び 15B を有する。パッド群 15A は、配線基板 13 の一方の面 13a 上に設けられており、2つのパッド 15a と、2つのパッド 15b とを有する。また、パッド群 15B は、配線基板 13 の他方の面 13b 上に設けられており、送信用の2つのパッド 15a と、受信用の2つのパッド 15b とを有する。

#### 【0065】

パッド群 15A の2つのパッド 15a は、信号処理回路 12 の一部分 12A においてそれぞれ対応する送信処理部 122 の出力端子 121c と交流的に接続 (短絡) されている。パッド群 15B の2つのパッド 15a は、他の部分 12B においてそれぞれ対応する送信処理部 122 の出力端子 121c と交流的に接続 (短絡) されている。また、パッド群 15A の2つのパッド 15b は、信号処理回路 12 の一部分 12A においてそれぞれ対応する受信処理部 123 の入力端子 121e と交流的に接続 (短絡) されている。パッド群 15B の2つのパッド 15b は、他の部分 12B においてそれぞれ対応する受信処理部 123 の入力端子 121e と交流的に接続 (短絡) されている。

#### 【0066】

本変形例によれば、上記実施形態と同様に、外部装置 101, 102 間の配線の作業性を高めつつ、スキーの発生による伝送損失の増大を抑えることができる。また、本変形例のように、パッド 15a 及び 15b が、一方の面 13a 上及び他方の面 13b 上の双方に設けられてもよい。これにより、パッド間隔及び心線 21a の間隔を広くすることができ、信号間のクロストークを低減することができる。

#### 【0067】

(第4の変形例)

図9は、上記実施形態の第4変形例として、配線基板 13D の構成例を示す図である。図9(a)は配線基板 13D を一方の板面側から見た上面図であり、図9(b)は配線基板 13D を他方の板面側から見た裏面図である。なお、以下に説明する点を除き、配線基板 13D の形態は第3変形例の配線基板 13C (図8を参照) と同様である。

#### 【0068】

本変形例の配線基板 13D は、第3変形例のパッド群 15A 及び 15B に代えて、パッド群 15C 及び 15D を有する。パッド群 15C は、配線基板 13 の一方の面 13a 上に設けられており、2つのパッド 15a と、2つのパッド 15b とを有する。そして、これら複数のパッドは、配線基板 13D の隅に偏って配置されている。具体的には、パッド群 15C の複数のパッドは、配線基板 13D の長手方向に沿った一対の辺のうち一方に寄つて配置されており、パッド間隔は第3変形例よりも小さい。

#### 【0069】

10

20

30

40

50

また、パッド群 15D は、配線基板 13 の他方の面 13b 上に設けられており、2つのパッド 15a と、2つのパッド 15b を有する。そして、これら複数のパッドは、配線基板 13D の隅に偏って配置されている。具体的には、パッド群 15D の複数のパッドのうち一部は、配線基板 13D の長手方向に沿った一対の辺の一方に寄って配置されており、残りは、該一対の辺の他方に寄って配置されている。

#### 【0070】

本変形例のように、各面 13a 及び 13b 上において、複数のパッドは配線基板 13D の隅に偏って配置されてもよい。これにより、配線基板 13D 上の実装面積を広くすることができます。

#### 【0071】

(第5の変形例)

図 10 は、上記実施形態の第5変形例として、配線基板 13E の構成例を示す図である。図 10(a) は配線基板 13E を一方の板面側から見た上面図であり、図 10(b) は配線基板 13E を他方の板面側から見た裏面図である。なお、以下に説明する点を除き、配線基板 13E の形態は第3変形例の配線基板 13C(図 8 を参照)と同様である。

#### 【0072】

本変形例の配線基板 13E は、第3変形例の信号処理回路 12 の部分 12A 及び 12B に代えて、部分 12C 及び 12D を有する。信号処理回路 12 の一部分 12C は、配線基板 13E の一方の面 13a 上の実装領域に実装されており、信号処理回路 12 の他の部分 12D は、配線基板 13E の他方の面 13b 上の実装領域に実装されている。各部分 12A 及び 12B は、それぞれ一つの集積回路素子 121 を有する。但し、本変形例では、部分 12C が4つの送信処理部 122 を含んでおり、部分 12D が4つの受信処理部 123 を含んでいる。

#### 【0073】

一方の面 13a 上に設けられた接続部 14 の端子 14a 及び 14b は、一方の面 13a 上に設けられた配線を介して、それぞれ対応する送信処理部 122 の入力端子 121a 及び 121b と接続されている。他方の面 13a 上に設けられた接続部 14 の端子 14a 及び 14b は、スルーホール 16c を介して、それぞれ対応する送信処理部 122 の入力端子 121a 及び 121b と接続されている。一方の面 13a 上に設けられた接続部 14 の端子 14c 及び 14d は、スルーホール 16d を介して、それぞれ対応する受信処理部 123 の出力端子 121g 及び 121h と接続されている。他方の面 13b 上に設けられた接続部 14 の端子 14c 及び 14d は、他方の面 13b 上に設けられた配線を介して、それぞれ対応する受信処理部 123 の出力端子 121g 及び 121h と接続されている。

#### 【0074】

また、本変形例の配線基板 13E は、上記実施形態のパッド群 15 に代えて、パッド群 15E 及び 15F を有する。パッド群 15E は、配線基板 13E の一方の面 13a 上に設けられており、送信用の4つのパッド 15a を有する。また、パッド群 15F は、配線基板 13E の他方の面 13b 上に設けられており、受信用の4つのパッド 15b を有する。パッド群 15E の4つのパッド 15a は、信号処理回路 12 の一部分 12A においてそれぞれ対応する送信処理部 122 の出力端子 121c と交流的に接続(短絡)されている。パッド群 15B の4つのパッド 15b は、他の部分 12B においてそれぞれ対応する受信処理部 123 の入力端子 121e と交流的に接続(短絡)されている。

#### 【0075】

本変形例のように、全ての送信処理部 122 が配線基板 13E の一方の面 13a 上に設けられ、全ての受信処理部 123 が配線基板 13E の他方の面 13b 上に設けられてもよい。このような形態であっても、上記実施形態の効果を奏することができる。また、本変形例のように、送信用のパッド 15a が全て一方の面 13a に設けられ、受信用のパッド 15b が全て他方の面 13a に設けられることにより、N E X T を好適に抑制することができる。なお、接続部 14 において、送信用の全ての端子 14a, 14b が一方の面 13a に設けられ、受信用の全ての端子 14c, 14d が他方の面 13b に設けられる場合に

は、スルーホール 16c, 16d は不要である。

〔 0 0 7 6 〕

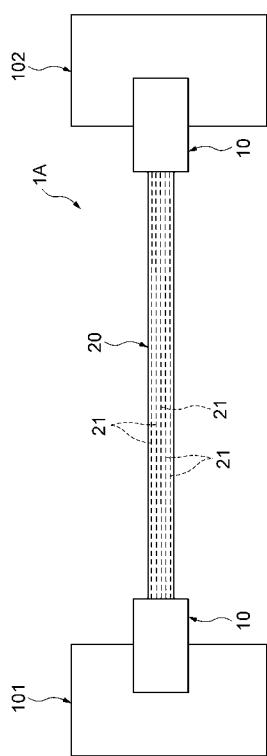
本発明による信号伝送用ケーブルは、上述した実施形態に限られるものではなく、他に様々な変形が可能である。例えば、上記実施形態及び各変形例では、差動信号をシングルエンド信号に変換するための構成として、集積回路素子の差動出力の一方を終端回路に接続する方式を例示した。本発明において、差動信号をシングルエンド信号に変換するための方式としては、これに限られず他に様々な方式を採用することができる。

## 【符号の説明】

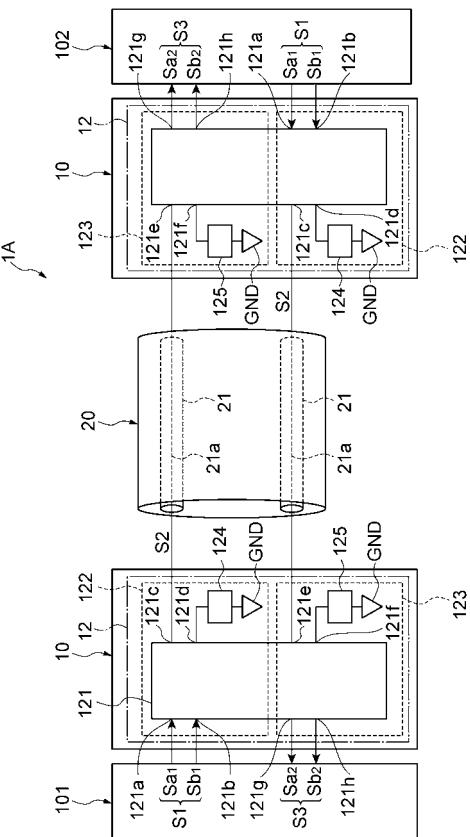
( 0 0 7 7 )

1 A … 信号伝送用ケーブル、 1 0 … コネクタ、 1 2 … 信号処理回路、 1 3 … 配線基板、  
1 3 a … 一方の面、 1 3 b … 他方の面、 1 4 … 接続部、 1 5 … パッド群、 1 5 a , 1 5 b  
… パッド、 1 6 a ~ 1 6 d … スルーホール、 1 7 … ハウジング、 2 0 … ケーブル束、 2 1  
… 同軸ケーブル、 1 0 1 , 1 0 2 … 外部装置、 1 2 1 … 集積回路素子、 1 2 2 … 送信処理  
部、 1 2 3 … 受信処理部、 1 2 4 … 終端回路、 1 2 5 … 終端回路、 S 1 … 送信信号、 S 2  
… 受信信号、 S 3 … 出力信号。

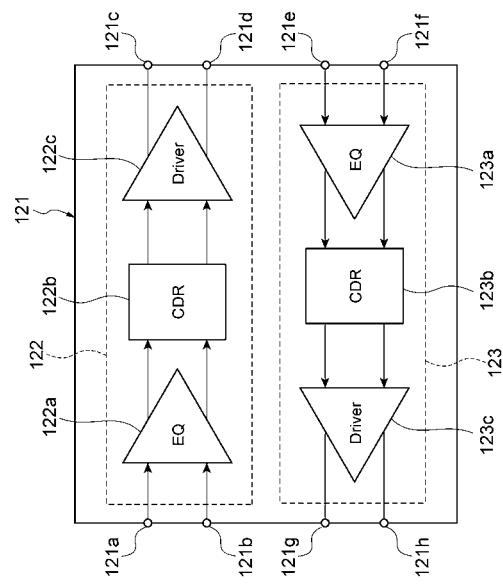
〔 1 〕



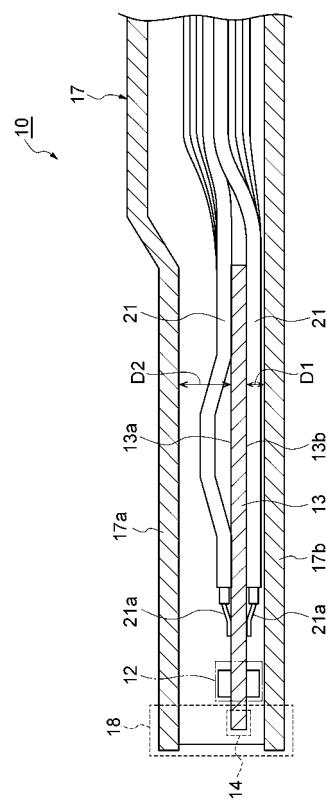
( 2 )



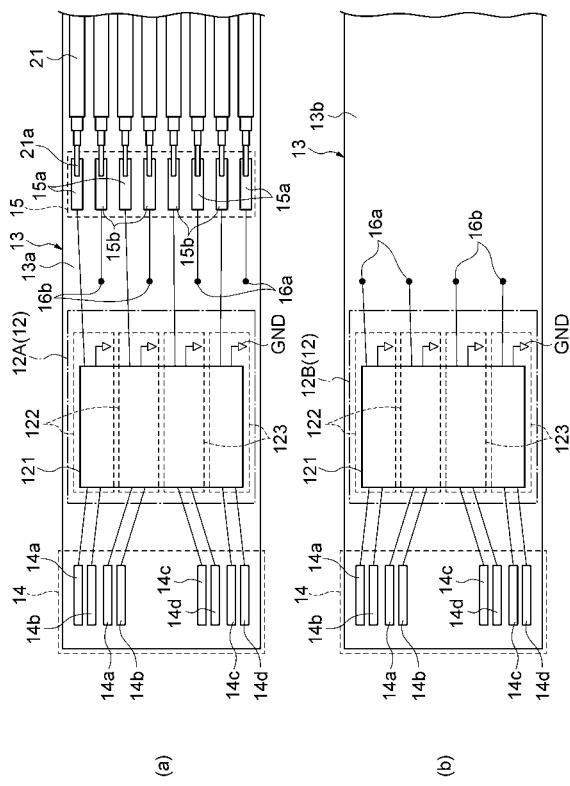
【 四 3 】



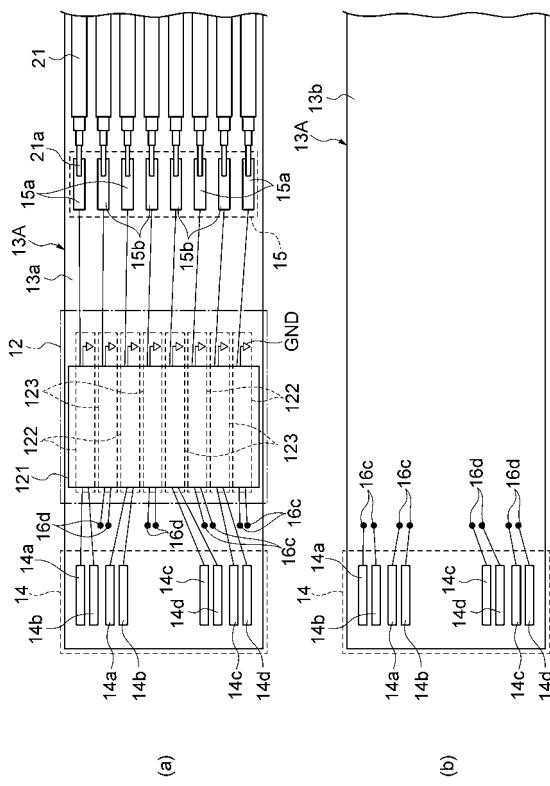
【 四 4 】



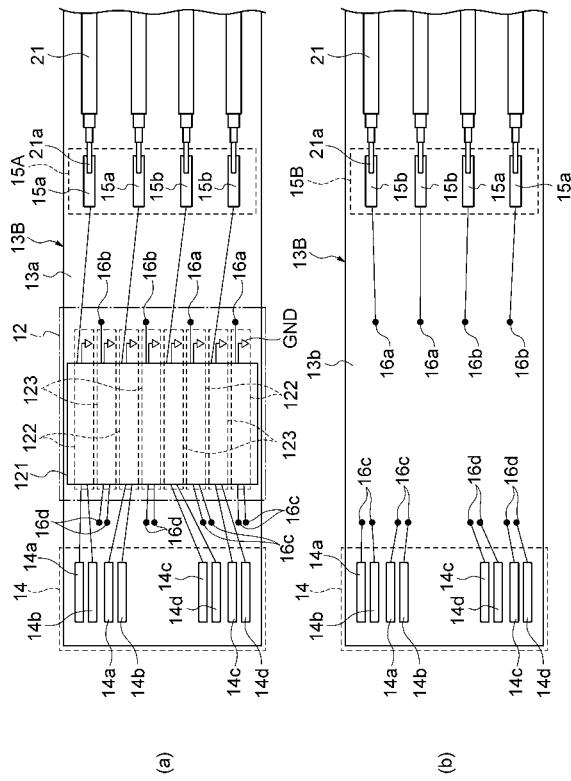
【図5】



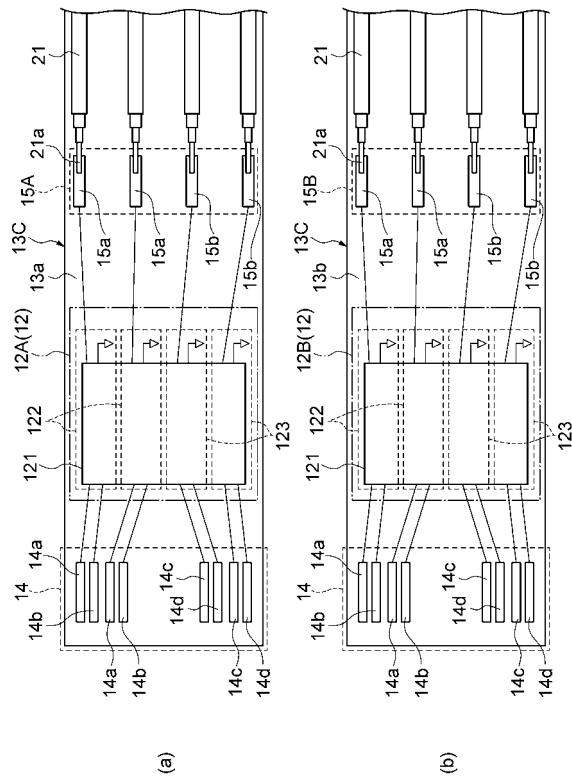
【図6】



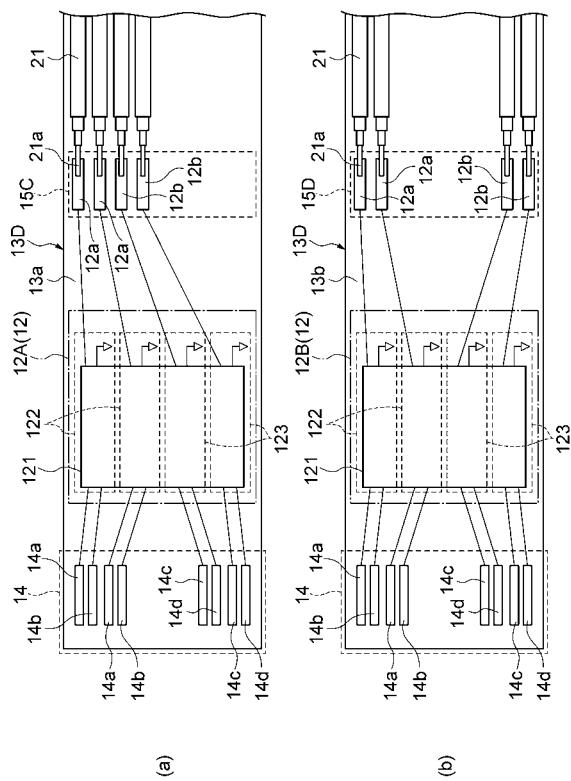
【 义 7 】



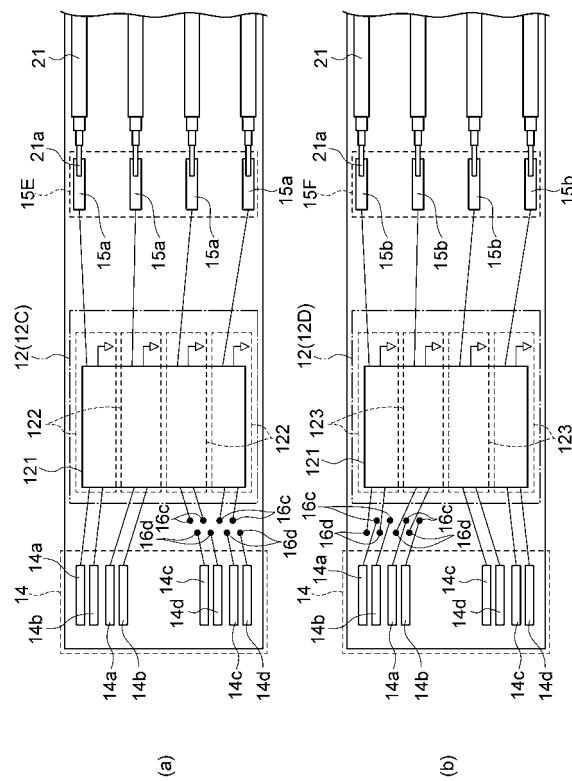
【 四 8 】



【 四 9 】



【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5E021 FA05 FA11 FA14 FB11 FC20 LA06 MB20  
5G309 FA05 FA06  
5G319 GA03  
5K029 AA18 CC02 DD12 DD24 JJ06