

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5409776号
(P5409776)

(45) 発行日 平成26年2月5日 (2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日 (2013.11.15)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 B 7/08 (2006.01)

H O 1 B 7/08

H O 1 B 11/00 (2006.01)

H O 1 B 11/00

G

H O 4 B 3/02 (2006.01)

H O 4 B 3/02

H O 5 K 1/02 (2006.01)

H O 5 K 1/02

P

H O 4 B 3/50 (2006.01)

H O 4 B 3/50

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-508232 (P2011-508232)
 (86) (22) 出願日 平成22年3月30日 (2010.3.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/002318
 (87) 国際公開番号 W02010/116684
 (87) 国際公開日 平成22年10月14日 (2010.10.14)
 審査請求日 平成24年6月4日 (2012.6.4)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-80964 (P2009-80964)
 (32) 優先日 平成21年3月30日 (2009.3.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (74) 代理人 100119552
 弁理士 橋本 公秀
 (72) 発明者 志村 拓真
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 秋田 貴志
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブルケーブル、および、伝送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート状の誘電体と、前記シート状の誘電体中に設けられた第1の導線群と第2の導線群と、前記シート状の誘電体に積層され、第1の導線群を被い、第2の導線群を被わないシート状のシールド材とを備えたフレキシブルケーブル。

【請求項 2】

前記第2の導線群は、差動信号線を含むことを特徴とする請求項1に記載のフレキシブルケーブル。

【請求項 3】

前記第1の導線群は、差動クロック信号線を含み、前記第2の導線群は、差動データ信号線を含むことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のフレキシブルケーブル。

【請求項 4】

差動信号を送信する送信部と、差動信号を受信する受信部と、前記送信部と前記受信部を接続するフレキシブルケーブルを備え、

前記フレキシブルケーブルは、シート状の誘電体と、前記シート状の誘電体中に設けられた第1の導線群と第2の導線群と、前記シート状の誘電体に積層され、第1の導線群を被い、第2の導線群を被わないシート状のシールド材を備えていることを特徴とする伝送システム。

【請求項 5】

前記第2の導線群は、差動信号線を含むことを特徴とする請求項4に記載の伝送システ

10

20

ム。

【請求項 6】

前記第 1 の導線群は、差動クロック信号線を含み、前記第 2 の導線群は、差動データ信号線を含むことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の伝送システム。

【請求項 7】

前記送信部もしくは前記受信部は、前記差動データ信号を抵抗を接続して遅延させることにより、前記差動データ信号と前記差動クロック信号とのタイミングを調整するタイミング調整手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の伝送システム。

【請求項 8】

前記送信部は、前記差動データ信号をビットシフトすることにより、前記差動データ信号と前記差動クロック信号とのタイミングを調整するタイミング調整手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の伝送システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、伝送特性と電磁ノイズ特性を考慮したフレキシブルケーブル、および、伝送システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 14 は、従来のフレキシブルケーブルの断面図である。本明細書において、フレキシブルケーブルとは、FPC (Flexible Printed Circuits) と FFC (Flexible Flat Cable) の双方を含む意味で用いている。

20

【0003】

図 14 に示されるフレキシブルケーブル 36 は、FPC (Flexible Printed Circuits) である。フレキシブルケーブル 36 は、柔軟性のシート状のベース材 (誘電体) 1 と、そのベース材 1 とカバー材 (誘電体) 3 を接着させる接着剤 (誘電体) 2 と、カバー材 3 の上を被い接着もしくは印刷されている電磁ノイズの輻射を抑制するためのシールド材 4 と、シールド材 4 を保護するためにシールド材を被うトップコート材 5 とを備え、接着剤 2 (誘電体) 内には、差動信号を通す差動信号線 6 と、低速信号を通す低速信号線 8 と、グランドとなるグランド線 9 と、シールド材 4 をグランドと同電位にするためのシールドグランド線 10 が設けられている。

30

【0004】

ここで、シールド材 4 は、電磁ノイズの輻射を効果的に抑制するために、フレキシブルケーブル 36 の全体にわたって設けられている (特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】 日本国特開 2002-117726 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

しかしながら、従来のフレキシブルケーブルにおいて、シールド材で被われた信号線は、高周波帯域で、伝送特性が著しく悪化するという問題がある。

【0007】

また、プリント基板等においても、シールドケースなどのシールド材で、電磁ノイズ源を含む全体を覆い、電磁ノイズの輻射を抑制することがあるが、シールド材と信号線との距離が離れているため、信号線の伝送特性が大きく悪化することはなかった。しかし、フレキシブルケーブルは、薄いシート状であるため、シールド材と信号線の距離が近く、シールド材で被われた信号線の高周波帯域での伝送特性の悪化が顕著となっていた。

【0008】

50

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、高周波帯域での伝送特性を確保したい信号を通す信号線はシールド材に被われず、電磁ノイズ源となるクロック信号などの信号を通す信号線がシールド材に被われることで、高周波帯域での伝送特性の確保および輻射される電磁ノイズの抑制の両立が可能なフレキシブルケーブルを提供することを目的とする。

【0009】

また、上記フレキシブルケーブルにおいて、シールド材で被われた信号線と、シールド材に被われない信号線とでは、各信号の伝播速度に差が生じ、各信号が受信部としてのICに到達するタイミングにずれが発生するため、受信部としてのICで正確に信号を受けられなくなってしまうおそれがある。本発明は、この受信部としてのICが正確に信号を受け

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のフレキシブルケーブルは、シート状の誘電体と、前記シート状の誘電体中に設けられた第1の導線群と第2の導線群と、前記シート状の誘電体に積層され、第1の導線群を被い、第2の導線群を被わないシート状のシールド材を備えている。

【0011】

また、本発明の伝送システムは、差動信号を送信する送信部と、差動信号を受信する受信部と、前記送信部と前記受信部を接続するフレキシブルケーブルを備え、前記フレキシブルケーブルは、シート状の誘電体と、前記シート状の誘電体中に設けられた第1の導線群と第2の導線群と、前記シート状の誘電体に積層され、第1の導線群を被い、第2の導線群を被わないシート状のシールド材を備えている。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によるフレキシブルケーブル及び伝送システムは、高周波帯域での伝送特性を確保したい信号を通す信号線はシールド材に被われず、電磁ノイズ源となる信号を通す信号線にはシールド材に被われることにより、高周波帯域での伝送特性を確保し、かつ電磁ノイズの輻射を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるフレキシブルケーブルの断面図

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるフレキシブルケーブルの上面図

【図3】シールド材と伝送特性の関係図

【図4】本発明の第2の実施の形態におけるフレキシブルケーブルの断面図

【図5】本発明の第2の実施の形態におけるフレキシブルケーブルの上面図

【図6】LVDSにおけるクロックとデータのタイミング図

【図7】本発明の第2の実施の形態における伝送システムの構成図

【図8】本発明の第2の実施の形態のフレキシブルケーブルによる信号遅延の波形図

【図9】インピーダンスネットワークの構成図

40

【図10】送信部のICのLVDS出力部の概略図

【図11】ビットシフトのタイミング図

【図12】PLLの構成図

【図13】VCOの構成図

【図14】従来のフレキシブルケーブルの断面図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態のフレキシブルケーブルについて、図面を用いて説明する。

【0015】

(第1の実施の形態)

50

本発明の第1の実施の形態のフレキシブルケーブルの断面図を図1に、上面図を図2に概略的に示し、説明する。

【0016】

図1において、フレキシブルケーブル11は、FPC (Flexible Printed Circuits) であり、柔軟性の材料からなるシート状のベース材 (誘電体) 1と、そのベース材1とカバー材 (誘電体) 3を接着する接着剤 (誘電体) 2と、カバー材3の上を被い接着もしくは印刷されている電磁ノイズを抑制するためのシールド材4と、シールド材4を保護するためにシールド材を被うトップコート材5とを備えている。

【0017】

また、フレキシブルケーブル11は、接着剤2の内部に、差動信号を通す差動信号線6と他の差動信号からの干渉を防ぐためのガードグランド線9aとを含む差動信号線群7と、低速信号を通す低速信号線8と、グランドとなるグランド線9と、シールド材4をグランドと同電位にするためのシールドグランド線10とを有する。

【0018】

シールドグランド線10は、シールド材4とシールドグランド線10とを同電位にするためのもので、シールド材4とシールドグランド線10とが、導電性接着剤、導電性スルーホール、はんだなどにより互いに接続されている。

【0019】

以上のように構成されたフレキシブルケーブル11について、図3を用いてその特徴を説明する。

【0020】

まず、本実施の形態では、差動信号線6がシールド材4で被われていない。これは、シールド材4の有無によりフレキシブルケーブル11の配線の伝送特性が大きく変わるためである。

【0021】

図3に概略的に、シールド材なしの配線の伝送特性12と、シールド材ありの配線の伝送特性13とを示す。

【0022】

シールド材ありの配線の伝送特性13は、シールド材なしの配線の伝送特性12に比べ高周波の帯域において、著しく伝送特性が悪化する。

【0023】

これは、フレキシブルケーブルに用いられるシールド材が信号線と近い距離にあり、またシールド材のグランドとしての効果が弱いためである。

【0024】

フレキシブルケーブルを用いた従来の伝送システムにおいて、伝送する信号の周波数帯域は、例えばStandard Definition映像データ (SD_データ) のような比較的低い周波数帯域であったため、伝送特性が悪化しても問題なく動作していた。

【0025】

しかし、本実施の形態においては、伝送する信号の周波数帯域は、例えばHigh Definition映像データ (HD_データ) のような、より高い周波数帯域であるため、伝送特性が悪化することにより、伝送する信号の形状がくずれ伝送システムが正確に動作しなくなってしまう。

【0026】

このため、本実施の形態のフレキシブルケーブルは、差動信号線群7がシールド材4に被われていない構成としている。これにより、差動信号線群7は、前記信号線に通す信号の高周波帯域においても良好な伝送特性を確保することが可能となる。

【0027】

さらに、差動信号線群7に含まれない他の信号線である、低速信号線8、電源線やグランド線9がシールド材4で被われる構成としている。これは、低速信号線8に通す、I2Cなどの低速通信に用いる信号、制御用の信号やICに供給する電源においても電磁ノイ

10

20

30

40

50

ズ源となるためであり、このように構成することにより、電磁ノイズの輻射を抑制することが可能となる。

【0028】

以上のように本発明の第1の実施の形態のフレキシブルケーブル11によれば、差動信号線群7はシールド材4で被われず、低速信号線8などのその他の信号線はシールド材4に被われる構成とすることで、高周波帯域における良好な伝送特性の確保と、輻射される電磁ノイズの抑制とを両立することが可能となる。

【0029】

なお、フレキシブルケーブル11に通す配線において、図示した本数以外にも差動信号線やガードグランド線がシールド材4で被われていない領域に、低速信号線、電源線やグランド線などがシールド材4で被われている領域にそれぞれ設けられるが、以上の説明ではその図示は省略しており、本発明の特徴とする配線の配置に関するもののみ示してある。なお、差動信号線群7にはガードグランド線9aが含まれていなくても良い。

【0030】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態のフレキシブルケーブル14の断面図を図4に、上面図を図5に概略的に示し、説明する。

【0031】

図4において、フレキシブルケーブル14は、シールド材4およびトップコート材5に被われる信号線の種類が、第1の実施形態におけるフレキシブルケーブルとは異なっている。

【0032】

第1の実施形態では、差動信号線群7の全部がシールド材4とトップコート材5に被われていなかったのに対して、本実施の形態では、差動信号線群7を、データ信号を通す差動データ信号線6aとクロック信号を通す差動クロック信号線6bとして、データ信号を通す差動データ信号線6a及びガードグランド線9aを含む差動データ信号線群7a以外が、シールド材4及びトップコート材5で被われた構成になっている。

【0033】

以上のように構成されたフレキシブルケーブル14について、図6を用いてその特徴を説明する。

【0034】

本実施形態のフレキシブルケーブル14において、伝送方式はLVDS (Low Voltage Differential Signaling) であるとして説明を行う。

【0035】

データ信号を通す差動データ信号線6aとクロック信号を通す差動クロック信号線6bとは、同波形で互いに位相が180°ずれた信号を通すため、2本の信号線が隣り合って配置されている。

【0036】

またLVDSは、図6に示すように、クロック信号15の1周期で、例えば7つのデータ信号16を伝送するため、例としてクロック信号が75MHzに設定された場合、データ信号は最大525Mbps (最大262.5MHz) となることより、データ信号はクロック信号に対して高速信号となる。

【0037】

また、High・Lowを周期的に繰り返す信号は電磁ノイズ源となるため、クロック信号は電磁ノイズ源の信号となる。

【0038】

よって、データ信号を通す差動データ信号線6aがシールド材4で被われない構成とすることで、高周波帯域にて良好な伝送特性を確保することができ、クロック信号を通す差動クロック信号線6bがシールド材4で被われる構成とすることで、より効果的に電磁ノ

10

20

30

40

50

イズの輻射を抑制することが可能となる。

【0039】

以上のように本発明の第2の実施の形態のフレキシブルケーブル14によれば、クロック信号を通す差動クロック信号線6bは、シールド材4に被われ、データ信号を通す差動データ信号線6aは、シールド材4に被われない構成にすることにより、より効果的に輻射される電磁ノイズの抑制と、高周波帯域での良好な伝送特性の確保を両立することができる。

【0040】

なお、本実施の形態のフレキシブルケーブル14に通す配線において、図示した本数以外にも差動データ信号線やガードグランド線がシールド材4で被われていない領域に、差動クロック信号線、低速信号線、電源線やグランド線などがシールド材4で被われている領域にそれぞれ設けられるが、以上の説明ではその図示は省略しており、本発明の特徴とする配線の配置に関するもののみ示してある。なお、差動信号線群7にはガードグランド線9aが含まれていなくても良い。

【0041】

なお、本実施の形態のフレキシブルケーブル14において、伝送方式をLVDSとして伝送する構成にした例について説明したが、その他miniLVDS、BusLVDS、RSDS、TMDSなどの差動伝送方式で伝送する構成についても同様に実施可能である。

【0042】

次に、タイミング調整手段を有する伝送システムに関して、図7を用いて説明する。

【0043】

図7において、伝送システム24は、送信部であるIC18と調整手段であるインピーダンスネットワーク20と差動信号配線22aとコネクタ17aからなる送信側プリント基板23aと、コネクタ17bと差動信号配線22bとインピーダンスネットワーク20と終端抵抗21と受信部であるIC19からなる受信側プリント基板23bとを有し、送信側プリント基板23aと受信側プリント基板23bとがフレキシブルケーブル14で結合された構成である。

【0044】

本実施の形態のフレキシブルケーブル14を使用すると、シールド材4で被われたクロック信号を通す差動クロック信号線6bと、シールド材4で被われていないデータ信号を通す差動データ信号線6aとの信号の伝播速度に差が生じるため、フレキシブルケーブル14を通る前と後で、クロック信号15とデータ信号16のタイミングの関係が図8に示すように変化する。

【0045】

これは、シールド材4で被われた信号線を通るクロック信号15が、シールド材4で被われていない信号線を通るデータ信号16に比べ、インピーダンスが増加し伝播速度が遅くなることより、遅延量が増加するためである。このタイミングの関係を調整する3つの手段を以下に説明する。

【0046】

第1の手段は、差動信号配線22に対し、インピーダンスネットワーク20が接続された構成にして、受信部であるIC19に到達する信号のタイミング調整をする手段である。

【0047】

図9に示すように、この手段は、送信部であるIC18の直後もしくは、受信部であるIC19の直前で、差動信号配線22に対してインピーダンス素子27が直列もしくは並列に接続され、各配線のインピーダンスが変わり、伝播速度が調整されることにより、各信号のタイミングが調整される手段である。

【0048】

本実施の形態では、クロック信号15の遅延量がデータ信号16の遅延量に比べ増加す

10

20

30

40

50

るため、データ信号16を通す差動データ信号線6aにインピーダンス素子27（本実施の形態では抵抗とする）が直列に接続されることで、データ信号16のタイミングをクロック信号15とデータ信号16との遅延量の差分だけおくらせるように調整する。

【0049】

なお、本実施の形態ではインピーダンスネットワークを抵抗として説明したが、その他のインピーダンス成分を含む素子でも良い。

【0050】

第2の手段は、送信部であるIC18で各信号を出力するタイミングを調整する手段である。

【0051】

送信部であるIC18のLVDS出力部の概略図を図10に示す。データ信号16は、パラレル-シリアル変換器28でパラレル信号からシリアル信号へ変換されて出力され、クロック信号15は、PLL（Phase Lock Loop）30、分周器29を介して出力される。

【0052】

パラレル-シリアル変換器28で変換される際に、データ信号16をクロック信号15とデータ信号16との遅延量の差分だけビットシフトすることで、図11に示すビットシフト前のデータ信号31とビットシフト後のデータ信号32のように、あらかじめ信号のタイミングをずらして出力することが可能となる。

【0053】

次にPLLについて説明する。図12に示すように、PLL30は、基準となる発振器33と、2つの分周器29と、位相比較器34とVCO（Voltage Controlled Oscillator）35から構成される。

【0054】

VCO35の構成は図13に示すように、いくつかのインバータにより構成される。インバータを通る信号は、入力部と出力部との間で若干の遅延が生じる。

【0055】

この遅延を利用し、遅延量を選択してクロック信号を出力することで、あらかじめクロック信号のタイミングを遅らせて出力することが可能となる。

【0056】

本実施の形態では、クロック信号15の遅延量がデータ信号16の遅延量に比べ増加するため、増加した遅延量の分だけビットシフトすることによりデータ信号が送信部であるIC18から出力されるタイミングを調整し、さらにVCO35を用いてクロック信号が送信部であるIC18から出力されるタイミングを調整することで、クロック信号15とデータ信号16とが送信部であるIC18から出力されるタイミングを調整する。

【0057】

なお、本実施の形態ではビットシフトとVCO35とを組み合わせることでタイミングを調整する手段について説明したが、ビットシフトもしくはVCO35のみでタイミングを調整しても良い。

【0058】

なお、いくつかのインバータを組み合わせたVCO35は、その他のバッファでも良い。

【0059】

第3の手段は、送信部であるIC18と受信部であるIC19とを結ぶ信号線の長さにより、受信部であるIC19に到達する信号のタイミングを調整する手段である。

【0060】

遅延量が多い信号線の長さを短くするか、遅延量の少ない信号線の長さを長くするか、その両方を行うことでタイミングを調整することが可能となる。

【0061】

すなわち、遅延量が多い信号線の長さを短くすることで、あるいは、遅延量の少ない信

10

20

30

40

50

号線の長さを長くすることで、または、遅延量が多い信号線の長さを短く、かつ、遅延量の少ない信号線の長さを長くすることにより、受信部である I C 1 9 への各信号の到達時間を調整することができる。これにより、各信号のタイミングが調整される。

【0062】

上記タイミングを調整する3つの内の1つまたは複数の手段を有する伝送システム24により、受信部の I C 1 9 が正確に各信号を受けることが可能になる。

【0063】

なお、以上の説明では、フレキシブルケーブル14によるタイミングのずれの調整例について説明したが、その他の送信部としての I C や受信部としての I C、基板上の配線やコネクタなどによるタイミングのずれについても同様に実施可能である。

10

【0064】

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

【0065】

本出願は、2009年3月30日出願の日本特許出願（特願2009-080964）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

【産業上の利用可能性】

【0066】

以上のように、本発明にかかるフレキシブルケーブルは、高周波帯域での良好な伝送特性の確保と輻射される電磁ノイズの抑制との両立が可能であり、伝送特性、および、電磁ノイズ特性を考慮したフレキシブルケーブルによる伝送、および、伝送システムとして有用である。

20

【符号の説明】

【0067】

- 1 ベース材（誘電体）
- 2 接着剤（誘電体）
- 3 カバー材（誘電体）
- 4 シールド材
- 5 トップコート材
- 6 差動信号線
- 6 a 差動データ信号線
- 6 b 差動クロック信号線
- 7 差動信号線群
- 7 a 差動データ信号線群
- 8 低速信号線
- 9 グランド線
- 9 a ガードグランド線
- 10 シールドグランド線
- 11 フレキシブルケーブル
- 12 シールド材なしの配線の伝送特性
- 13 シールド材ありの配線の伝送特性
- 14 フレキシブルケーブル
- 15 クロック信号
- 16 データ信号
- 17 a、17 b コネクタ
- 18 送信部である I C
- 19 受信部である I C
- 20 インピーダンスネットワーク
- 21 終端抵抗

30

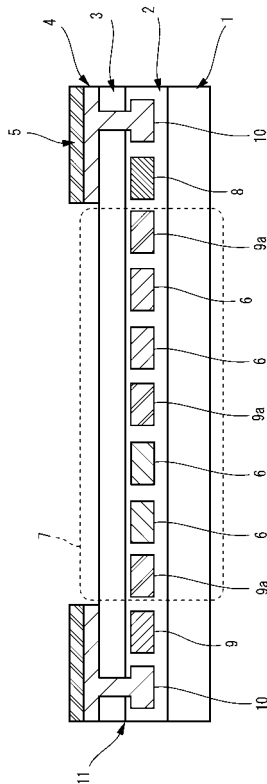
40

50

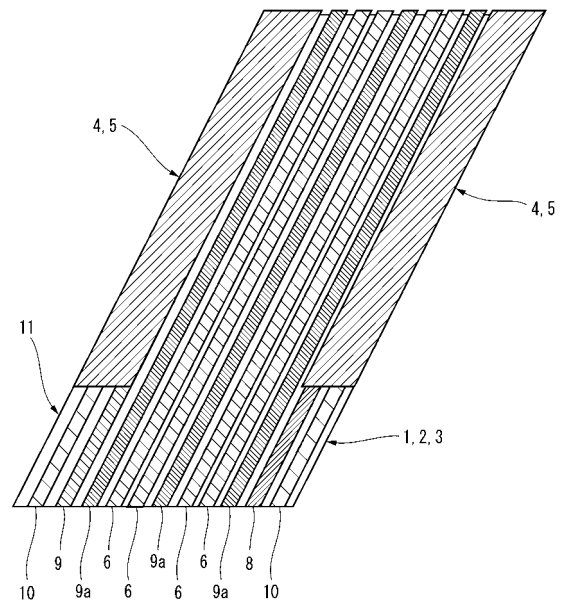
- 2 2、2 2 a、2 2 b 差動信号配線
- 2 3 a 送信側プリント基板
- 2 3 b 受信側プリント基板
- 2 4 伝送システム
- 2 5 フレキシブルケーブルを通す前のタイミング
- 2 6 フレキシブルケーブルを通した後のタイミング
- 2 7 インピーダンス素子
- 2 8 パラレルーシリアル変換器
- 2 9 分周器
- 3 0 PLL
- 3 1 ビットシフト前 データ信号
- 3 2 ビットシフト後 データ信号
- 3 3 発振器
- 3 4 位相比較器
- 3 5 VCO
- 3 6 フレキシブルケーブル

10

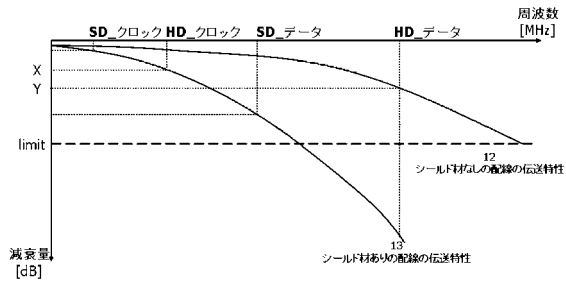
【図 1】



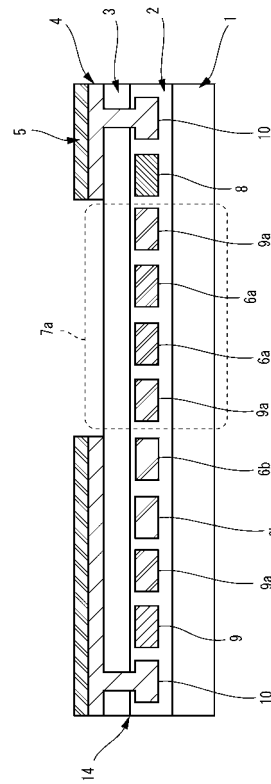
【図 2】



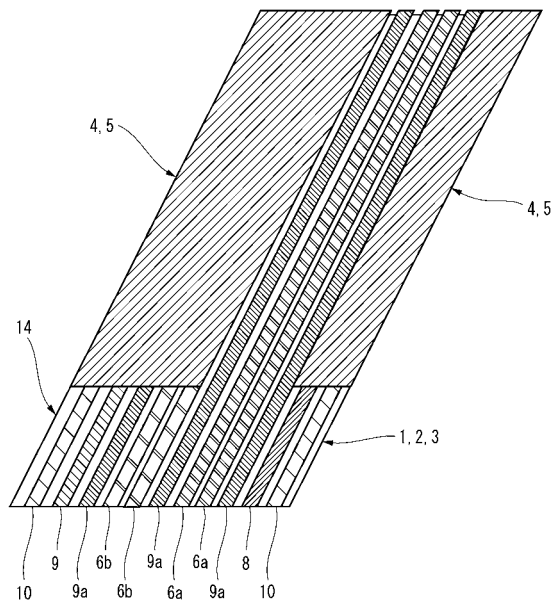
【図 3】



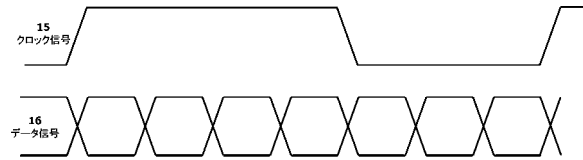
【図 4】



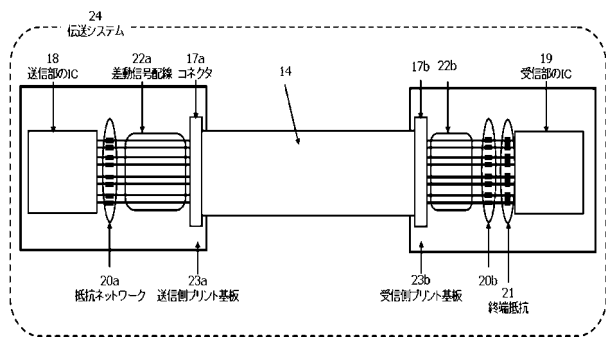
【図 5】



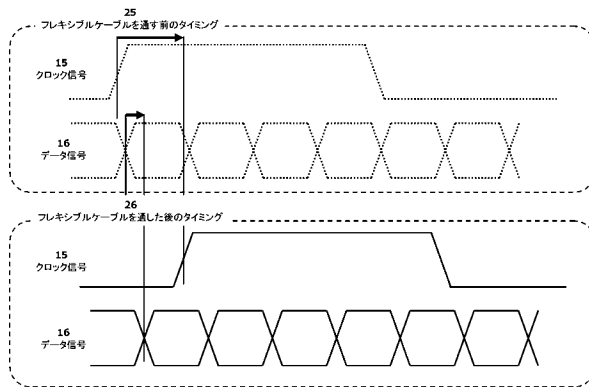
【図 6】



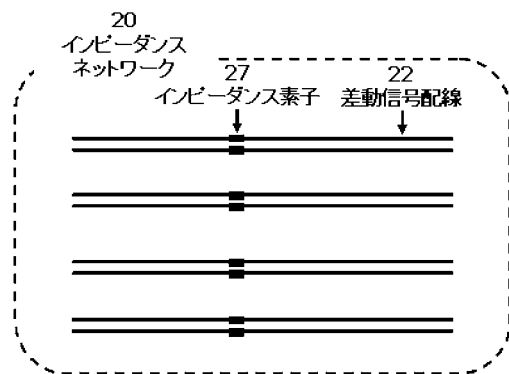
【図 7】



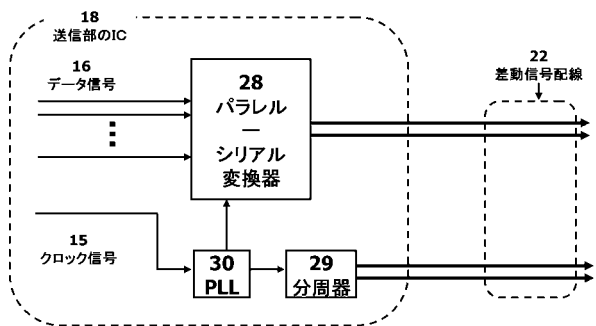
【図 8】



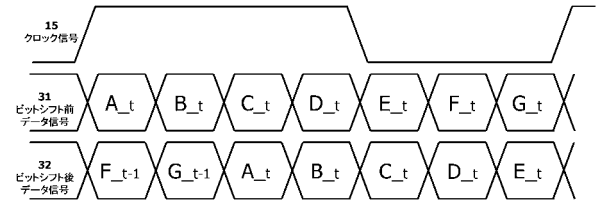
【図 9】



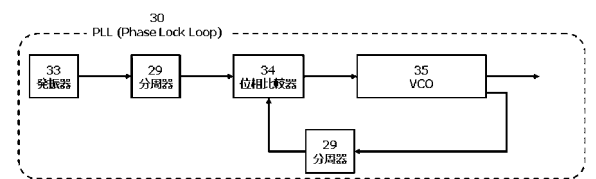
【図 10】



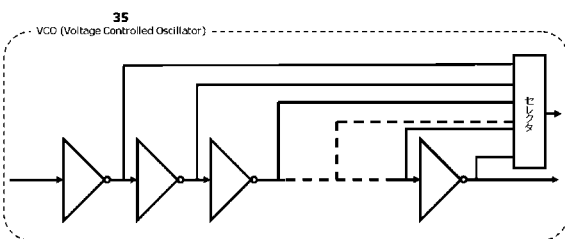
【図 11】



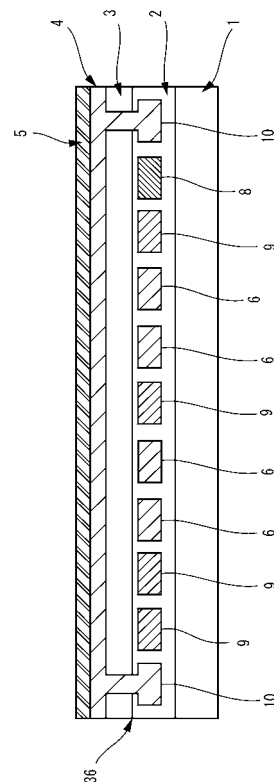
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 修

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 結城 佐織

(56)参考文献 特開2002-117726 (JP, A)

特開2008-41454 (JP, A)

特開2005-302315 (JP, A)

特開平5-29739 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 7/08

H01B 11/00