

(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2017-146355
(P2017-146355A)

(43) 公開日 平成29年8月24日 (2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G O 9 F 9/00 3 4 8 Z	5 E 3 2 1
H 0 5 K 9/00 (2006.01)	G O 9 F 9/00 3 0 9 A	5 G 4 3 5
	H O 5 K 9/00 L	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-25932 (P2016-25932)	(71) 出願人	000201113
(22) 出願日	平成28年2月15日 (2016.2.15)		船井電機株式会社
			大阪府大東市中垣内7丁目7番1号
		(74) 代理人	100096703
			弁理士 横井 俊之
		(72) 発明者	石田 智之
			大阪府大東市中垣内7丁目7番1号 船井電機株式会社内
		F ターム (参考)	5E321 AA21 CC06 GG05
			5G435 AA16 BB05 BB06 BB12 EE47
			GG33

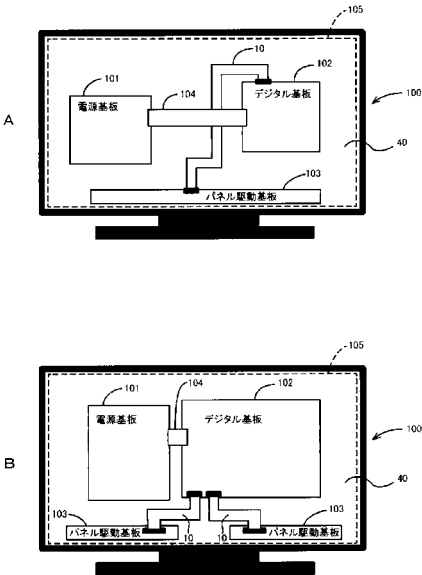
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】コスト増を避けつつ、伝送する信号の品位を保つフレキシブルフラットケーブル（FFC）を提供する。

【解決手段】表示パネル105と、2つの回路基板102、103と、第1面と第1面の反対側の第2面を有するシート状の配線部と、第1面に配置されたシールド部とを備え、2つの回路基板102、103間を接続するケーブル10と、を有し、ケーブル10は、第2面側に曲げられて形成された曲げ部を有し、曲げ部から配線部の一端に向かう方向と、曲げ部から配線部の他端に向かう方向との成す角度をαとすると、0°<α<180°である表示装置。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示パネルと、
2つの回路基板と、

第1面と前記第1面の反対側の第2面を有するシート状の配線部と、前記第1面に配置されたシールド部とを備え、前記2つの回路基板間を接続するケーブルと、を有し、

前記ケーブルは、前記第2面側に曲げられて形成された曲げ部を有し、

前記曲げ部から前記配線部の一端に向かう方向と、前記曲げ部から前記配線部の他端に向かう方向との成す角度 α が、

$$0^\circ < \alpha < 180^\circ$$

10

であることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記角度 α が、
 $27^\circ \leq \alpha < 180^\circ$

であることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記角度 α が、
 $60^\circ \leq \alpha < 180^\circ$

であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の表示装置。

【請求項 4】

20

前記シールド部は、電磁波を遮蔽する部材を用いたことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 5】

前記ケーブルの曲げ回数は、偶数であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 6】

前記シールド部は、前記第1面の全面に配置されたことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 7】

前記2つの回路基板は、前記表示パネルに対して駆動信号を送信する駆動基板と、前記駆動基板の制御を行う制御基板であることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の表示装置。

30

【請求項 8】

前記回路基板が配置された金属製の支持部を備え、

前記ケーブルの前記シールド部が配置されない側の面が前記支持部に対向する範囲において、前記ケーブルと前記支持部との距離を、前記ケーブルの特性インピーダンスの変動率が10%以内となる距離としていることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

電子機器においては、フレキシブルフラットケーブル（以下、FFC）と呼ばれるフラットケーブルが信号の伝送に使用されることがある。このようなFFCでは、両面を金属によるシールド部材で覆い、導体つまり信号線を外部の環境から電氣的に隔離している。

【0003】

なお、複数の信号線が平面状に束ねられ、帯状に形成されたフラットケーブルは、該フラットケーブルを覆うシールド部材を備え、該フラットケーブルは、端部から低減したい

50

ノイズの半波長の位置で直角に折り曲げられている伝送線路が知られている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-191971号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

F F Cの上述したような両面のシールドは、外部からの干渉を遮断し信号の歪を防ぐ上で有効であると言える。また、電子機器内に存在する板金とF F Cとの接触による、F F Cの特性インピーダンスの変化を防ぐ上でも、このような両面のシールドは都合が良い。しかし、F F Cの両面をシールドすることは、製品のコスト増という結果を招く。また、F F Cは、その配線の途中で曲げられることがあるが、その曲げ方によっては伝送する信号に劣化を生じさせ得る。

【0006】

本発明は上述した課題の少なくとも一つに鑑みてなされたものであり、コスト増を避けつつ伝送する信号の品位を保つことを可能とする表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の態様の一つは、表示パネルと、2つの回路基板と、第1面と前記第1面の反対側の第2面を有するシート状の配線部と、前記第1面に配置されたシールド部とを備え、前記2つの回路基板間を接続するケーブルと、を有し、前記ケーブルは、前記第2面側に曲げられて形成された曲げ部を有し、前記曲げ部から前記配線部の一端に向かう方向と、前記曲げ部から前記配線部の他端に向かう方向との成す角度 α が、 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$ である表示装置を提供する。

【0008】

本態様によれば、片面がシールドされたケーブルの特性インピーダンスの変動を抑えて信号の品位を保つことができる。

【0009】

本発明の技術的思想は、表示装置という物以外の態様によって実現されてもよい。例えば、装置に含まれる基板と基板とを接続するケーブルによる接続の構造自体を、一つの発明として捉えることができる。また、ケーブルの接続構造を実施する方法も一つの発明として捉えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態にかかるF F Cの構成等を例示する図。

【図2】電子機器の一例としての表示装置の内部構造を簡易的に例示する図。

【図3】非シールド面を内側にして曲げたF F Cの例を示す図。

【図4】非シールド面を内側にして曲げたF F Cの別の例を示す図。

【図5】複数（3回）の曲げを組み合わせた曲げ部を有するF F Cの例を示す図。

【図6】複数（2回）の曲げを組み合わせた曲げ部を有するF F Cの例を示す図。

【図7】複数（2回）の曲げを組み合わせた曲げ部を有するF F Cの別の例を示す図。

【図8】F F Cの曲げ部をテープで固定した例を示す図。

【図9】F F Cをテープにより板金へ固定した例を示す図。

【図10】障害物を避けて配設されるF F Cの例を示す図。

【図11】角度 α と特性インピーダンスの変動率との関係性を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の実施形態として、前記角度 α が、 $27^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ であるとしてもよい。

10

20

30

40

50

また、本発明の実施形態として、前記角度 α が、 $60^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ であるとしてもよい。

【0012】

また、本発明の実施形態として、前記シールド部は、電磁波を遮蔽する部材を用いたとしてもよい。

また、本発明の実施形態として、前記ケーブルの曲げ回数は、偶数であるとしてもよい。

また、本発明の実施形態として、前記シールド部は、前記第1面の全面に配置されたとしてもよい。

【0013】

また、本発明の実施形態として、前記2つの回路基板は、前記表示パネルに対して駆動信号を送信する駆動基板と、前記駆動基板の制御を行う制御基板であるとしてもよい。

【0014】

また、本発明の実施形態として、前記回路基板が配置された金属製の支持部を備え、前記ケーブルの前記シールド部が配置されない側の面が前記支持部に対向する範囲において、前記ケーブルと前記支持部との距離を、前記ケーブルの特性インピーダンスの変動率が10%以内となる距離としてもよい。

【0015】

以下、図面を参照しながら本発明にかかる複数の実施形態を説明する。複数の実施形態を適宜組み合わせ合わせた構成も本発明の開示範囲に入る。各図は、実施形態を説明するための例示に過ぎず、互いに形状や寸法や比率等が整合していないこともある。

第1実施形態：

図1Aは、本実施形態にかかるFFC10の上面図の一例であり、図1Bは、FFC10の断面図の一例である。ただし、図1B（および図1C）の断面図では、見易さを考慮して、各断面に対するハッチングの記載を省略している。

【0016】

FFC10は、一端をコネクタ20（第1のコネクタ）に接続し、他端をコネクタ30（第2のコネクタ）に接続させたケーブルの一例である。コネクタ20、30は各々、電子機器内に搭載される基板に対して電氣的に接続する。これにより、FFC10は、基板間の信号伝送の用に供される。FFC10を用いた接続を、ケーブルの接続構造と呼ぶ。FFC10は、第1面と、当該第1面の反対側の第2面を有するシート状の配線部と、当該第1面（第1面側）に配置されたシールド部（シールド部材）と、を有する。一例として、FFC10は、導体（信号線）を、当該導体の延伸方向（長手方向）と交差する方向（幅方向）に複数本並べて構成される平型の導体部11を有する。導体あるいは導体部11は、信号を伝送する配線部の例である。また、導体部11の両面のうち前記第1面の全面は、金属等の、電磁波を遮蔽する部材によるシールド部材12で覆われており、当該両面のうち前記第2面は、シールド部材12で覆われていない。つまりFFC10は、片面だけがシールドされている。

【0017】

詳しくは、図1Bに示すように、導体部11の両面は絶縁膜13、14で覆われており、絶縁膜13、14のうち一方の絶縁膜13で覆われた側の面がシールド部材12で覆われている。さらにシールド部材12は、絶縁膜15により覆われている。従って、FFC10の外観は、一方の面が絶縁膜15であり、他方の面が絶縁膜14である。以下では、FFC10の外観に関し、絶縁膜15側の面つまり導体部11がシールド部材12で覆われている側の面を、シールド面16とも呼び、絶縁膜14側の面つまり導体部11がシールド部材12で覆われていない側の面を、非シールド面17とも呼ぶ。図1Aには、主にシールド面16が表されている。シールド面16は、導電性部材が配置される側の面にも該当し、非シールド面17は、配線部が配置される側の面にも該当する。

【0018】

シールド部材12は、FFC10がコネクタ20、30と接続している状況において、コネクタ20、30が有するグラウンド端子に接触している。そのため、シールド部材1

2 は、通常、当該グラウンド端子を介して接地された状態となる。図 1 B では、コネクタ 20, 30 の記載を省略している。

【0019】

図 1 C は、板金 40 の一部と F F C 10 の一部との位置関係を断面図により例示している。板金 40 は、F F C 10 を用いた接続構造を有する電子機器 100 に含まれる部材である。電子機器 100 は、例えば、図 2 A や図 2 B に示す表示装置 100 である。

図 2 A, 2 B は各々、表示装置 100 の背面側から見た表示装置 100 の内部構造を簡易的に例示している。表示装置 100 は、破線で示す液晶パネル 105 の一面側（背面側）を覆う略矩形の板金 40 を有しており、板金 40 の背面に対して、種々の回路基板（電源回路を搭載する電源基板 101、装置全体の制御を司るデジタル基板 102、液晶パネルの駆動回路を搭載するパネル駆動基板（デジタル基板 102 による制御下で表示パネルを駆動する表示駆動基板）103、等）を設置している。F F C 10 は、これら基板の少なくとも一対を接続するために使用される。図 2 A, 2 B の例では、F F C 10 は、デジタル基板 102 とパネル駆動基板 103 とを接続することで、これら基板 102, 103 間の信号の伝送を実現する。F F C 10 により基板 102, 103 間で伝送される信号は高周波である。符号 104 は、電源基板 101 とデジタル基板 102 とを接続するケーブルである。このような態様によれば、F F C 10 は、少なくともその一部の範囲が板金 40 に沿って配設されていると言える。表示装置 100 は、表示パネルとして液晶パネル 105 を有する点で、液晶表示装置と呼ぶことができる。ただし、表示装置 100 は、表示パネルとして、プラズマディスプレイや、有機 E L ディスプレイ等を有していてもよい。図 2 では省略しているが、表示装置 100 は、液晶パネル 105 の背面側を覆うリアキャビネット（図 10 B における符号 80 参照）を有する。リアキャビネット 80 は、表示パネルの一面側に配置される筐体に該当する。上述した種々の回路基板や F F C 10 や板金 40 等は、リアキャビネット 80 内に収容されているとも言える。パネル駆動基板 103 を、表示パネルに対して駆動信号を送信する駆動基板と表現することもでき、デジタル基板 102 を、前記駆動基板の制御を行う制御基板と表現することもできる。

【0020】

図 1 C に示すように、F F C 10 は、シールド面 16 が板金 40 側を向く姿勢で配設される。このとき、シールド面 16 は、板金 40 に接触していてもよいし、接触していなくてもよい。このように、片面だけがシールドされた F F C 10 について、シールド面 16 を板金 40 側に向かせて配設することにより、非シールド面 17 が板金 40 に接触あるいは接近した場合に生じる信号の歪みや鈍り、特性インピーダンスの変動、等を回避することができる。また、このような効果を、両面がシールドされた F F C を使用する場合と比較して安価に実現することができる。

【0021】

第 2 実施形態：

コネクタ 20, 30 は、その構造によっては、前記グラウンド端子を上側に有している場合がある。ここで言う上側とは、コネクタ 20, 30 が基板上に接続した状態で、基板が在る側を下側と呼んだ場合の上側である。このようなコネクタ 20, 30 を採用する場合、シールド部材 12 をコネクタ 20, 30 の前記グラウンド端子に接続させるために、必然的に F F C 10 はシールド面 16 が上側を向き、非シールド面 17 が下側を向く状態となる。しかし、このままの状態では、板金 40 に沿って配設される F F C 10 は、非シールド面 17 を板金 40 側に向けた姿勢になってしまう。そこで、本実施形態では、F F C 10 を曲げることにより、非シールド面 17 が板金 40 側に向くことを極力回避する。F F C 10 は、柔軟性を有しているため曲げることが可能である。F F C 10 を曲げるとは、F F C 10 を折り曲げることと、折らずに湾曲させて曲げることの両方を含む概念である。

【0022】

図 3 は、基板 P B に接続したコネクタ 20 から延出して板金 40 に沿って配設される F F C 10 の一部分とその近傍を例示している。当該一部分は、F F C 10 が曲げられる部

分（曲げ部 10a）を含んでいる。基板 PB とは、例えば、図 2 に示した幾つかの基板のいずれかに該当する。図 3 に示すように、FFC10 は、シールド面 16 が上側（板金 40 が在る側とは逆側）を向いた状態でコネクタ 20 から延出している。このような状況で、FFC10 は、第 2 面側に曲げられて形成された曲げ部 10a、つまり非シールド面 17 を内側にして曲げられて形成された曲げ部 10a を有する。図 3 の例では、曲げ部 10a は、曲げ角度 90° で曲げられている。

【0023】

“曲げ角度”とは、曲げ前の FFC10 の向く方向に対して曲げ後の FFC10 の向く方向が成す角度である。本実施形態では、曲げ角度とは別に“折り目の角度”という表現も用いる。折り目の角度とは、FFC10 の曲げによって FFC10 の幅の間に出来た直線（折り目線 CL）と、FFC10 の向く方向（FFC の側方の線）とが成す角度を言う。曲げ角度は、折り目の角度の 2 倍の関係となる。図 3 の例は、折り目の角度 $\theta = 45^\circ$ であり、その結果、曲げ角度は 2θ 、つまり 90° となっている。

【0024】

図 3 に示す態様の曲げ部 10a を採用することにより、FFC10 は、コネクタ 20 に近いごく僅かな範囲で非シールド面 17 を板金 40 側に向けているものの、それ以外の範囲では、シールド面 16 を板金 40 側に向けた姿勢となる。これにより、FFC10 が伝送する信号の歪みや鈍り、特性インピーダンスの変動、等を極力回避して、当該信号の品位を保つことができる。むろん、FFC10 は、他端側のコネクタ 30 近傍においても図 3 等に図示する曲げ部 10a と同様の曲げ方を採用可能である。このような図 3 は、FFC10 のシールド面 16 が板金 40 に対向する範囲の面積（シールド面对向面積）が、非シールド面 17 が板金 40 に対向する範囲の面積（非シールド面对向面積）よりも大きい状態の一例を示していると言える。言い換えると、FFC10 は、シールド面 16（第 1 面）が板金 40 に対向する範囲の面積が、非シールド面 17（第 2 面）が板金 40 に対向する範囲の面積よりも大きくなるように曲げられた曲げ部 10a を有する。

【0025】

図 3 に示したように曲げ角度が 90° である場合は、曲げの前後での信号線の向きが直交する。そのため、直交する信号線それぞれの電流に応じて生じるリターン電流間でのクロストークは殆ど生じず、クロストークによるノイズ発生も殆ど無い。

一方、非シールド面 17 を内側にして FFC10 を曲げる場合に、曲げ角度を 180° にすることは避けるべきである。曲げ角度が 180° とは、折り目の角度 $\theta = 90^\circ$ であり、信号線の向きが曲げにより 180° 反転する。このような場合、曲げにより信号線が平行に重なる部分で、リターン電流のループが生じ、前記クロストークによるノイズが発生する。また、当該ループにより逆起電力が発生し、信号レベルの低下、特性インピーダンスの変動等が生じる。このようなデメリットの抑制のために、本実施形態では、非シールド面 17 を内側にして曲げる場合は、折り目の角度 θ に上限を設け、当該上限を遵守して FFC10 の曲げを行う。ここで言う上限とは、 90° よりも小さい所定の角度である。つまり、曲げ部 10a は、第 2 面側に曲げられた（非シールド面 17 を内側にして曲げられた）状態では、曲げ部 10a から配線部の一端（FFC10 の一端）に向かう方向と、当該曲げ部 10a から配線部の他端（FFC10 の他端）に向かう方向との成す角度 α を所定の角度（ $0^\circ < \alpha < 180^\circ$ ）としている。ここでは、角度 α を、 $180^\circ -$ 曲げ角度（ 2θ ）、によって表す。従って、角度 $\alpha = 0^\circ$ は、曲げ角度が 180° の状態を意味する。逆に、角度 $\alpha = 180^\circ$ は、曲げ角度が 0° 、つまり FFC10 が曲がっていない状態を意味する。非シールド面 17 を内側にして曲げられた曲げ部を、第 1 曲げ部とも呼ぶ。

【0026】

なお、シールド面 16 を内側にして FFC10 を曲げる場合には、このような折り目の角度 θ の上限は不要であり、 $\theta = 90^\circ$ としてもよい。これは、シールド面 16 を内側にして FFC10 を曲げた場合は、曲げにより信号線（導体部 11）が平行に重なる部分で、曲げ前後の導体部 11 と導体部 11 との間に、絶縁膜 13、シールド部材 12、絶縁膜

15、絶縁膜15、シールド部材12、および絶縁膜13による6層が挟まるからである。つまり、信号線（導体部11）を流れる信号は高周波であるため、シールド部材12のいわゆる表皮効果により前記リターン電流はシールド部材12の表層にのみ流れて、絶縁膜15を超えない。その結果、上述したようなクロストークは殆ど生じないからである。シールド面16を内側にして曲げられた曲げ部を、第2曲げ部とも呼ぶ。

【0027】

図4A、4Bはそれぞれ、曲げ部10aを含んだFFC10の一部を例示している。図4A、4Bに示す曲げ部10aは、図3に示した曲げ部10aと同様に、第1曲げ部に該当する。図4A、4Bに示すFFC10も、図3と同様に、基板PBに接続したコネクタ（例えば、コネクタ20）から延出して板金40に沿って配設されるFFC10の一部であるが、図4A、4Bでは、これら基板PB、コネクタ20、板金40といった周囲の構成を省略している。図3と、図4A、4Bとの違いは、折り目の角度 θ の違いである。図4Aは、折り目の角度 θ が、 45° 未満（曲げ角度 2θ が 90° 未満）の例であり、図4Bは、折り目の角度 θ が、 45° を超える（曲げ角度 2θ が 90° を超える）例である。

【0028】

図4A、4Bにおいて、実線の矢印C1、C2は、曲げ部10aによる曲げの前後の電流（導体部11を構成する1つの導体に流れる電流）を例示している。また、破線の矢印C3は、矢印C2が向きを示す電流の、矢印C1が向きを示す電流と平行な成分を例示している。図4Aに示すように折り目の角度 θ が 45° 未満である場合、曲げ前後の、向きが平行な電流の成分（矢印C1、C3がそれぞれ示す電流成分）同士は、逆起電力を発生させない方向を向いているため、クロストークによるノイズの発生等は無く、特に問題は無い。一方、図4Bに示すように折り目の角度 θ が 45° 超である場合は、曲げ前後の、向きが平行な電流の成分（矢印C1、C3がそれぞれ示す電流成分）同士が逆起電力を発生させる方向を向いている。そのため、クロストークの影響や特性インピーダンスの変動が生じ得る。

【0029】

ここで、FFC10の特性インピーダンスについて、 100Ω を一つの基準とし、当該基準に対して $\pm 10\%$ の範囲の変動であれば、信号伝送の品質として許容できるという前提に立つ。実際には、特性インピーダンスの変動率＝FFC10固有の特性インピーダンスの前記基準からの変動率＋曲げによる特性インピーダンスの変動率、となる。よって設計時には、FFC10固有の特性インピーダンスの前記基準からの変動率を考慮して、曲げ部10a（第1曲げ部）の曲げ角度を設定する必要がある。

図11は、実験により特定した、前記角度 α と、曲げ部10a（第1曲げ部）の角度 α の曲げによる特性インピーダンスの変動率との関係性を示している。図11によれば、角度 $\alpha = 180^\circ$ の変動率が最小の 0% 、角度 $\alpha = 0^\circ$ の変動率が最大の -16% となっている。仮に、FFC10固有の特性インピーダンスの前記基準からの変動率＝ 0% とした場合、上述したように特性インピーダンスの変動率について $\pm 10\%$ の範囲までを許容するという条件の下では、図11を参照して、角度 α は、 27° 以上かつ 180° 未満という数値範囲が好ましいと言える。なお、角度 α は、非シールド面17が互いに対向するように“曲げられた”状態の角度であるから、FFC10が曲げられていない状態（角度 $\alpha = 180^\circ$ ）を除いた数値範囲としている。さらに、FFC10固有の特性インピーダンスの前記基準からの変動率が幾らか存在することを考慮すると、前記曲げによる特性インピーダンスの変動率は、 $\pm 5\%$ 程度が好ましい。従って、図11を参照すると、角度 α は、 60° 以上かつ 180° 未満という数値範囲がより好ましいと言える。

【0030】

なお、図4A、4Bはいずれも、図3と同様にコネクタ（図4A、4Bでは不図示）から延出するFFC10の端部近傍を示しているに過ぎず、実際には、曲げ部10aにより板金40側にシールド面16を向けた姿勢となったFFC10の大部分が存在する。つまり、図4A、4Bも、図3と同様に、シールド面对向面積＞非シールド面对向面積を実現

する曲げ部 10 a の一例を示している。なお、後述する図 5 ～ 10 も全て、シールド面
対向面積 > 非シールド面対向面積を実現するための F F C 10 の曲げ部 10 a の例を示して
いると言える。また、図 3, 4 および後述の図 5 ～ 10 はいずれも、少なくとも第 1 曲げ
部を含んだ曲げ部 10 a を例示している。また、後述の図 5 ～ 7, 8 B, 9 はいずれも、
第 1 曲げ部と第 2 曲げ部とを組み合わせた曲げ部 10 a を例示している。

【0031】

第 3 実施形態：

図 5 は、基板 P B に接続したコネクタ（例えば、コネクタ 20）から延出して板金 40
に沿って配設される F F C 10 の一部分とその近傍を例示している。図 5 に示すように、
F F C 10 は、シールド面 16 が上側（板金 40 が在る側とは逆側）を向いた状態でコネ
クタ 20 から延出している。このような状況で、図 5 の例によれば、F F C 10 は、非シ
ールド面 17 を内側にした曲げ角度 90° の 1 回の曲げ（折り目線 C L 1 を生じさせる、
折り目の角度 45° の曲げ）と、シールド面 16 を内側にした曲げ角度 180° の 1 回の
曲げ（折り目線 C L 2 を生じさせる、折り目の角度 90° の曲げ）と、さらに非シールド
面 17 を内側にした曲げ角度 90° の 1 回の曲げ（折り目線 C L 3 を生じさせる、折り目
の角度 45° の曲げ）と、を組み合わせた曲げ部 10 a を少なくとも有する。

このような図 5 に示す複数の曲げを組み合わせた構成によれば、F F C 10 は、コネ
クタから延出した方向を維持しつつ、その表裏を変えることにより、シールド面対向面積の
比率（非シールド面対向面積に対するシールド面対向面積の比率）をできるだけ大きくす
ることができる。

【0032】

第 4 実施形態：

図 6 A, 6 B はいずれも、板金 40 に沿って配設される F F C 10 の一部分とその近傍
を例示している。図 6 A の例によれば、F F C 10 は、非シールド面 17 を上側（板金 40
が在る側とは逆側）に向けた状態で延伸する途中で非シールド面 17 を内側にした曲げ
角度 90° の 1 回の曲げ（折り目線 C L 4 を生じさせる、折り目の角度 45° の曲げ）と
、シールド面 16 を内側にした曲げ角度 180° の 1 回の曲げ（折り目線 C L 5 を生じさ
せる、折り目の角度 90° の曲げ）と、を組み合わせた曲げ部 10 a を少なくとも有する
。

【0033】

図 6 B の例によれば、F F C 10 は、非シールド面 17 を上側（板金 40 が在る側とは
逆側）に向けた状態で延伸する途中でシールド面 16 を内側にした曲げ角度 180° の 1
回の曲げ（折り目線 C L 6 を生じさせる、折り目の角度 90° の曲げ）と、非シールド面
17 を内側にした曲げ角度 90° の 1 回の曲げ（折り目線 C L 7 を生じさせる、折り目の
角度 45° の曲げ）と、を組み合わせた曲げ部 10 a を少なくとも有する。

【0034】

このような図 6 A, 6 B に示す複数の曲げを組み合わせた構成によれば、F F C 10 は
、シールド面 16 を板金 40 側へ向けた状態を維持しつつ、その延伸方向を 90° 変化さ
せることができる。図 6 A, 6 B は、ケーブルの曲げ回数が偶数の曲げ部 10 a の例を示
している。

【0035】

図 7 A, 7 B はそれぞれ、図 6 A についての変形例である。つまり、図 6 A と図 7 A と
を比較すると、非シールド面 17 を内側にした折り目線 C L 4 を生じさせる曲げが、前者
（図 6 A）は折り目の角度を 45° としているのに対し、後者（図 7 A）は、折り目の角
度を 45° を超える角度（ただし前記上限以下の角度）としている。また、図 6 A と図 7
B とを比較すると、非シールド面 17 を内側にした折り目線 C L 4 を生じさせる曲げが、
前者（図 6 A）は折り目の角度を 45° としているのに対し、後者（図 7 B）は、折り目
の角度を 45° 未満の角度としている。

【0036】

このような図 7 A, 7 B に示す複数の曲げを組み合わせた構成によれば、F F C 10 は

、シールド面 16 を板金 40 側へ向けた状態を維持しつつ（ただし図 7 B の例では、非シールド面 17 が板金 40 側を向く範囲が若干生じるが）、非シールド面 17 を内側にした曲げの折り目の角度について前記上限を遵守する範囲内で、その延伸方向を任意に変化させることができる。

【0037】

第 5 実施形態：

図 8 A は、図 3 に示した F F C 10 の曲げ部 10 a に対して、テープ 50 を貼り付けることにより、曲げ部 10 a を固定した例を示している。図 8 B は、図 5 に示した F F C 10 の曲げ部 10 a に対して、テープ 50 を貼り付けることにより、曲げ部 10 a を固定した例を示している。このような固定をするためのテープ 50 には、電気絶縁用のビニルテープやポリエステルフィルムテープ、フィラメントテープや、ラベルシール等を用いることができる。

10

【0038】

F F C 10 に対してテープ 50 を貼り付ける場合には、非シールド面 17 にテープ 50 が接着する面積をできるだけ少なくする。これは、非シールド面 17 にテープ 50 が接着する面積が大きい場合には、テープ 50 の基材や接着剤や粘着剤の誘電率の影響により、F F C 10 の特性インピーダンスが変動し易いからである。このような観点から、図 8 A、8 B の例ではいずれも、テープ 50 のシールド面 16 に接触する面積が当該テープ 50 の非シールド面 17 に接触する面積よりも大きくなるようにして、非シールド面 17 にテープ 50 が接着する面積をできるだけ少なくしている。

20

【0039】

図 6 や図 7 に例示した F F C 10 の曲げ部 10 a に対してテープ 50 を貼り付けて、それら曲げ部 10 a を固定することも可能である。ただし、図 6 や図 7 に例示した F F C 10 の曲げ部 10 a にテープ 50 を貼り付ける場合は、基本的には非シールド面 17 への貼り付けとなるため、上述したテープ 50 のシールド面 16 に接触する面積が当該テープ 50 の非シールド面 17 に接触する面積よりも大きくなるようにする、という概念からは外れる。

【0040】

図 9 A、9 B はそれぞれ、図 5 に示した F F C 10 をテープ 50 により板金 40 へ固定した例を示している。図 9 A は、シールド面 16 が板金 40 へ接している範囲において、非シールド面 17 の上から F F C 10 の幅を跨ぐ長さのテープ 50 により F F C 10 を板金 40 へ固定した例である。この場合、シールド面 16 が板金 40 に接している範囲でテープ 50 を使用しているため、テープ 50 の影響で F F C 10 の特性インピーダンスが大きく変動することは無い。

30

【0041】

図 9 B は、シールド面 16 が板金 40 へ接している範囲において、シールド面 16 と板金 40 との間にテープ 50 を挿入することにより F F C 10 を板金 40 へ固定した例である。図 9 B のテープ 50 は、両面テープである。この場合、テープ 50 は、シールド面 16 に接しているため、テープ 50 の影響で F F C 10 の特性インピーダンスが変動することは回避される。

40

【0042】

第 6 実施形態：

図 10 A は、図 3 等と同様に、基板 P B に接続したコネクタ（例えば、コネクタ 20）から延出して板金 40 に沿って配設される F F C 10 の一部分とその近傍を（表示装置 100 の背面側からの視点で）例示している。また、図 10 B は、図 10 A に示した構成を表示装置 100 の横面側からの視点で示している。図 10 B には、リアキャビネット 80 の一部分の断面も併せて示している。図 10 A、10 B の例では、板金 40 の背面側に、例えば、ボス 60 やリブ 70 等、F F C 10 の引き回しにとって障害物となる構造が存在している。図 10 B に示す符号 41 は、板金 40 の一部を絞り加工や折り曲げ加工等することにより形成された突出部である。突出部 41 は、基板 P B を板金 40 の背面側に支持

50

している。板金 40 は、回路基板が配置された金属製の支持部に該当する。このような場合、障害物を避けて配線するために、FFC 10 は、非シールド面 17 を板金 40 側へ向けている範囲が長くならざるを得ない（図 3 の例よりも長い）状況となることがある。この場合、FFC 10 は、非シールド面 17 が板金 40 に対向する範囲において、FFC 10 と板金 40 との距離（非シールド面 17 と板金 40 との距離 d_x ）が、FFC 10 の特性インピーダンスの安定のために必要な所定距離以上となるように配設される。より具体的には、FFC 10 は、非シールド面 17 が板金 40 に対向する範囲において、前記距離 d_x を、FFC 10 の特性インピーダンスの変動率が 10 % 以内となる距離としている。

【0043】

非シールド面 17 と板金 40 との距離 d_x と、FFC 10 の特性インピーダンス Z_x との関係は、例えば、下記式（1）により表される。

【数 1】

$$Z_x = \frac{Z_\infty}{\frac{\varepsilon_{rx} d_0 (Z_\infty - Z_0)}{Z_0 (\varepsilon_{rx} d_0 + \varepsilon_{r1} dx)} + 1} \dots (1)$$

【0044】

式（1）において、 Z_0 は、非シールド面 17 と板金 40 とが密着するときの特性インピーダンス、 d_0 は、絶縁膜 14 の厚さである。 ε_{r1} は、絶縁膜の比誘電率である。 Z_∞ は、板金 40 が存在しない場合の特性インピーダンス（例えば、前記基準（100 Ω ）としての FFC 10 の特性インピーダンス）、 ε_{rx} は、非シールド面 17 と板金 40 との距離 d_x の範囲の比誘電率、である。ここでは、 $Z_0 = 86 \Omega$ 、 $d_0 = 60 \mu\text{mm}$ 、 $\varepsilon_{r1} = 3.5$ 、非シールド面 17 と板金 40 との距離 d_x の範囲は空気（比誘電率 $\varepsilon_{rx} = 1$ ）、とすると、例えば、 Z_x として 95 Ω を確保するには、距離 d_x は、約 0.375 mm 必要となる。 $Z_x = 95 \Omega$ は、FFC 10 の特性インピーダンスの基準を 100 Ω としたとき、変動率が 5 % であるため、上述した変動率 10 % 以内に収まる特性インピーダンスの一例に該当する。つまり、図 10 の例では、このような距離 d_x が確保されるように FFC 10 を配設する。なお、このような距離 d_x を確保するために、FFC 10 と板金 40 との間に適宜スペーサを入れて、FFC 10 の姿勢を保持する（FFC 10 の撓みを規制する）としてもよい。スペーサが存在する場合、前記 ε_{rx} は当該スペーサの比誘電率が加味される。例えば、非シールド面 17 と板金 40 との距離 d_x の範囲に空気とスペーサが存在する場合は、前記 ε_{rx} は空気の比誘電率＋スペーサの比誘電率となる。

【0045】

その他の説明：

これまでに説明した曲げを適宜組み合わせることにより、図 2 A や図 2 B に示すような経路で、FFC 10 が基板間に配設される。ただし、図 2 A、2 B は例示であり、これらに示した経路とは異なる経路にて FFC 10 が配設されても良い。いずれにしても、板金 40 に沿って配設される FFC 10 の範囲は、シールド面对向面積＞非シールド面对向面積となるように引き回される。

【0046】

図 2 B は、デジタル基板 102 と表示装置 100 の背面側から見て左側のパネル駆動基板 103 とを接続する FFC 10 と、デジタル基板 102 と表示装置 100 の背面側から見て右側のパネル駆動基板 103 とを接続する FFC 10 と、を示している。また、これら 2 つの FFC 10 は、左右対称の形状となっている。このようにデジタル基板 102 とパネル駆動基板 103 とを接続する 2 つの FFC 10 を左右対称とすることで、デジタル基板 102 からパネル駆動基板 103 へ送信される信号に時間的ずれが生じず、高品質な映像表示が実現される。

【0047】

コネクタ 20、30 は、その構造によっては、前記グラウンド端子を下側に有している

10

20

30

40

50

場合がある。ここで言う下側とは、コネクタ 20, 30 が基板上に接続した状態で、基板が在る側を下側と呼んだ場合の当該下側である。このようなコネクタ 20, 30 を採用する場合は、シールド部材 12 をコネクタ 20, 30 の前記グラウンド端子に接続させるために、FFC 10 はシールド面 16 が下側を向き、非シールド面 17 が上側を向く状態となる。この場合、板金 40 に沿って配設される FFC 10 は、シールド面 16 を常に板金 40 側に向けた姿勢とすることができる。

【0048】

本実施形態が開示する特徴は、映像表示の高解像度化、高画質化が進む中で重要度が増すと言える。例えば、フルハイビジョン等の映像表示に採用される LVDS (Low voltage differential signaling) 規格では、デジタル基板 102 ~ パネル駆動基板 103 を繋ぐ FFC への入力は、525 Mbps であり、これは 1 bit あたりの伝送におよそ 1.9 nsec 要する。一方、さらに高画質な 4K テレビにかかる通信規格では、デジタル基板 102 ~ パネル駆動基板 103 を繋ぐ FFC への入力は、3 Gbps であり、これは 1 bit あたりの伝送におよそ 0.33 nsec 要する。

10

【0049】

ここで、1 bit あたりの伝播距離というものを考えるとする。FFC が有する絶縁膜の比誘電率 $\epsilon_r = 4 \sim 5$ とすると、伝播速度 V は、 $V = C_0 / \sqrt{\epsilon_r}$ で求まり、当該 V はおよそ、13 cm / nsec である。ただし、光速 $C_0 = 30 \text{ cm} / \text{nsec}$ とする。 $\sqrt{\epsilon_r}$ は ϵ_r の平方根である。上述の LVDS 規格では、 $1.9 \text{ nsec} \times 13 \text{ cm} / \text{nsec} = \text{約 } 24.7 \text{ cm}$ という伝播距離が求められる。一方、上述の 4K テレビにかかる規格では、 $0.33 \text{ nsec} \times 13 \text{ cm} / \text{nsec} = \text{約 } 4.3 \text{ cm}$ という伝播距離が求められる。

20

【0050】

そして、FFC の途中における 1 cm の長さ範囲に、インピーダンスに変動（低下）が発生する範囲が存在すると仮定する。上述の LVDS 規格では、1 bit あたりの伝播距離が約 24.7 cm であるため、当該 1 cm の範囲に起因する 1 bit のデータへの影響は、 $1 / 24.7$ 、つまり 4 % 程度の影響度合いと言える。一方、上述の 4K テレビにかかる規格では、1 bit あたりの伝播距離が約 4.3 cm であるため、当該 1 cm の範囲に起因する 1 bit のデータへの影響は、 $1 / 4.3$ 、つまり 23 % 程度という大きな影響度合いと言える。すなわち、このような考察によれば、映像表示の高解像度化、高画質化が進むにつれて、FFC のインピーダンス変動が生じる範囲（例えば、非シールド面 17 が板金 40 に対向する範囲や、テープ 50 が貼られている非シールド面 17 の範囲）に起因する信号への悪影響が顕著化すると言えるため、本実施形態の重要性は今後、益々高まると言える。

30

【0051】

本発明にかかるケーブルの接続構造を搭載する電子機器 100 は、表示装置に限られない。このような電子機器 100 は、板金と、その板金近傍に配設される FFC とを有するあらゆる電子機器に適用可能である。

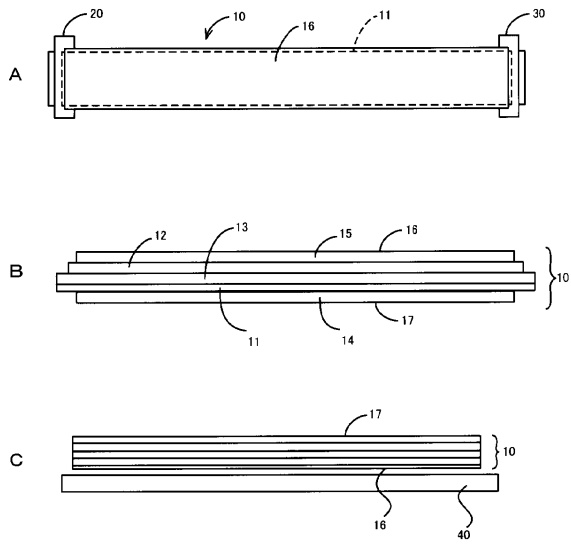
【符号の説明】

【0052】

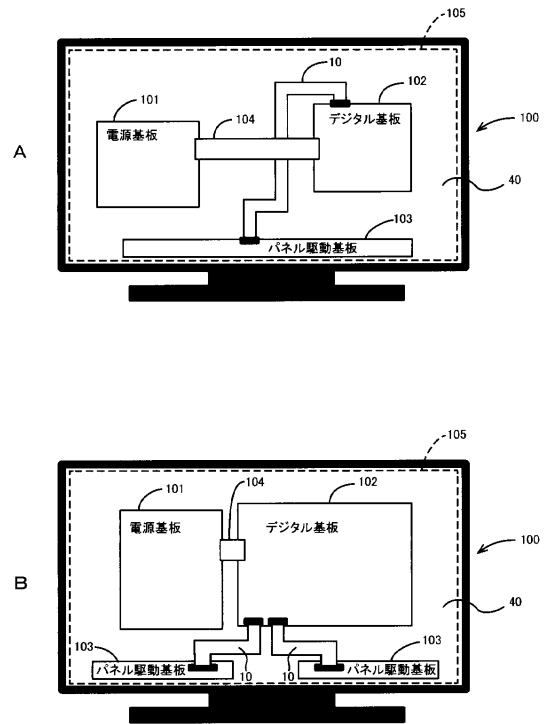
10 … FFC、10a … 曲げ部、11 … 導体部、12 … シールド部材、16 … シールド面、17 … 非シールド面、20, 30 … コネクタ、40 … 板金、50 … テープ、80 … リアキャビネット、100 … 電子機器（表示装置）、105 … 液晶パネル

40

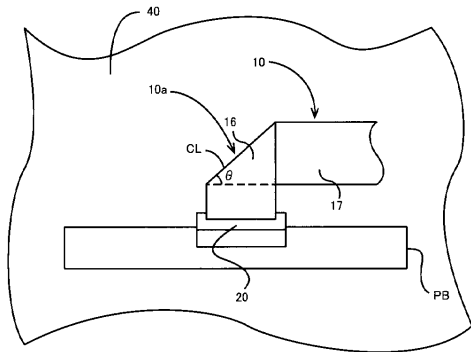
【図 1】



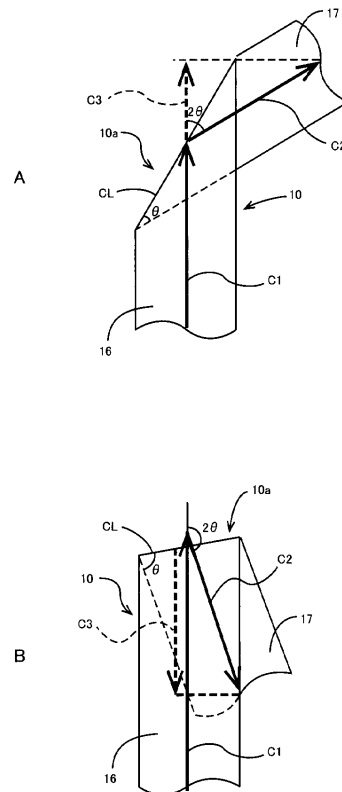
【図 2】



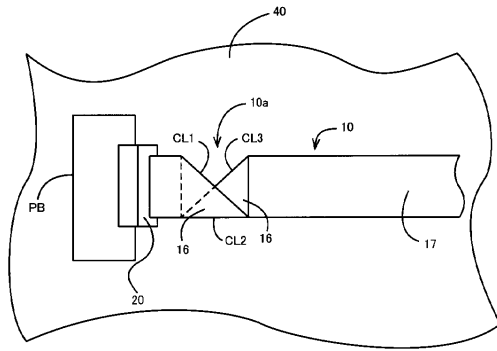
【図 3】



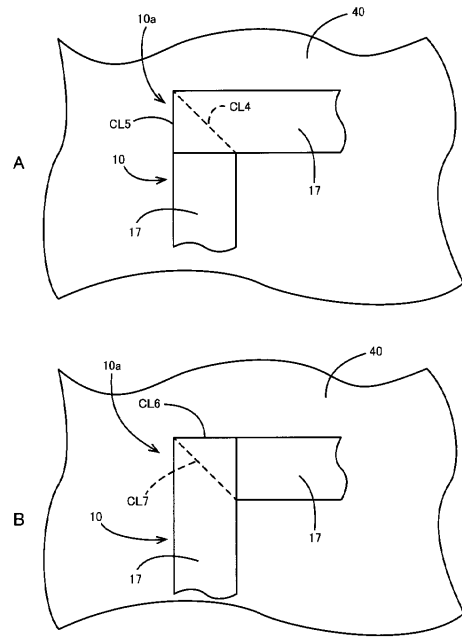
【図 4】



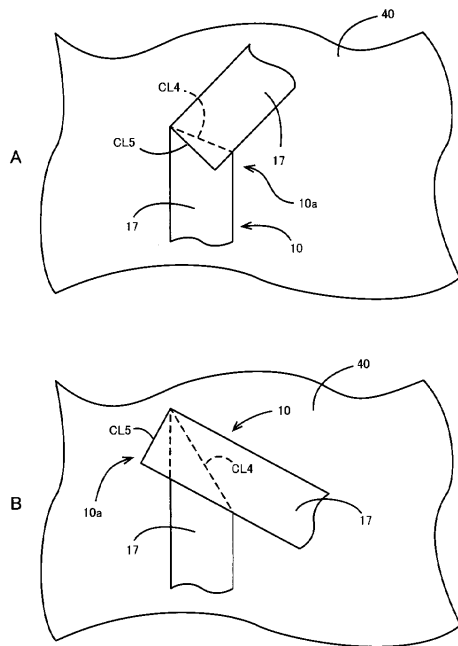
【図 5】



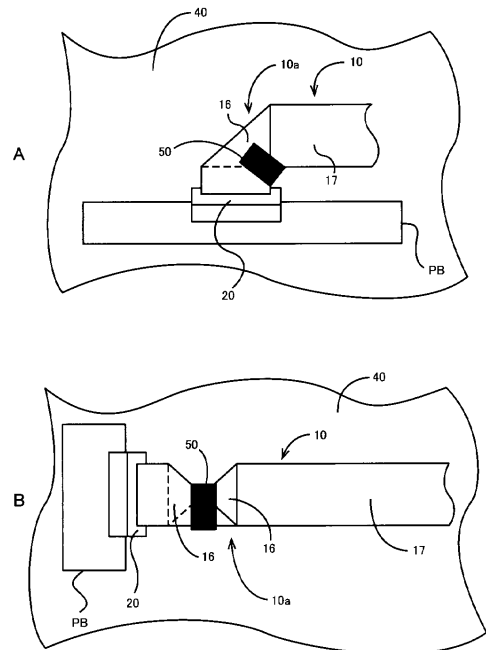
【図 6】



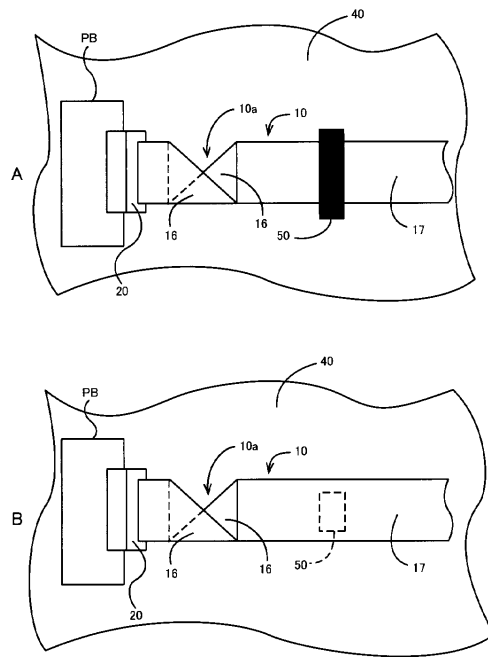
【図 7】



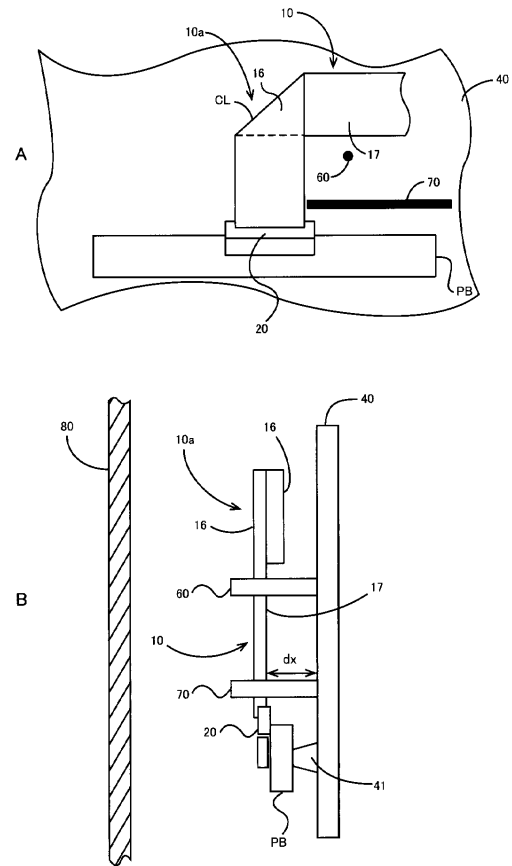
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

	α							
	0°	30°	27°	60°	90°	120°	150°	180°
曲げによる特性インピーダンスの変動率	-16%	-10.5%	-10%	-5%	-3.8%	-2.5%	-1.2%	0%