

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第5969645号  
(P5969645)

(45) 発行日 平成28年8月17日(2016.8.17)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl. F I  
H05K 1/02 (2006.01) H05K 1/02 B

請求項の数 5 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-52697(P2015-52697) (22) 出願日 平成27年3月16日(2015.3.16) 審査請求日 平成28年5月26日(2016.5.26)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000230249 日本メクトロン株式会社 東京都港区芝大門1丁目12番15号</p> <p>(74) 代理人 100085006 弁理士 世良 和信</p> <p>(74) 代理人 100100549 弁理士 川口 嘉之</p> <p>(74) 代理人 100096873 弁理士 金井 廣泰</p> <p>(74) 代理人 100131532 弁理士 坂井 浩一郎</p> <p>(74) 代理人 100155871 弁理士 森廣 亮太</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フレキシブルプリント配線板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で、相対的に移動する2部材のうち一方の部材と他方の部材に対して、長手方向の一端側と他端側がそれぞれ固定された状態で用いられるフレキシブルプリント配線板において、

柔軟性を有する絶縁基板に複数の配線が設けられ、かつ短手方向に湾曲した状態に成形されている配線板ユニットを複数備えると共に、

隣り合う配線板ユニット同士は、短手方向の側縁側で部分的に連結されていることを特徴とするフレキシブルプリント配線板。

【請求項2】

前記2部材が相対的に移動することにより、配線板ユニットにおいて長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域を除く領域内で、隣り合う配線板ユニット同士が連結されていることを特徴とする請求項1に記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項3】

短手方向の湾曲により突出する方向が、隣り合う配線板ユニット同士で互いに異なるように構成される共に、互いに連結されている部分が折り曲げられることで、複数の配線板ユニットが重なった状態となっていることを特徴とする請求項1または2に記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項4】

前記絶縁基板は熱可塑性樹脂で構成されており、加熱処理によって各配線板ユニットは

それぞれ短手方向に湾曲するように成形されていることを特徴とする請求項 1 , 2 または 3 に記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項 5】

前記熱可塑性樹脂は、液晶ポリマーであることを特徴とする請求項 4 に記載のフレキシブルプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、柔軟性がある絶縁基板を用いたフレキシブルプリント配線板に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、通信、映像機器等の各種電子機器をはじめ、産業機器、ロボット、ゲーム機等に備えられる構成部品間において、電気的な接続を行うために、各種の配線が用いられている。特に、機器内での構成部品の円滑な移動が要求される部位においては、例えば、ケーブルペア（登録商標）が用いられている（特許文献 1 参照）。ただし、この技術においては、ケーブルを支えるための部材などが必要であることから、ケーブルペアの配置スペースは比較的広い空間が必要となる。これに対して、フレキシブルプリント配線板を用いることで、配置スペースを狭くすることが可能となる。ただし、一般的なフレキシブルプリント配線板をそのまま用いた場合には、フレキシブルプリント配線板が垂れ下がった状態となってしまう。従って、使用箇所によっては一般的なフレキシブルプリント配線板をそのまま適用することはできない。これに対して、フレキシブルプリント配線板を短手方向に湾曲した状態に成形することで、垂れ下がらないように構成した技術が知られている（特許文献 2 , 3 参照）。この点について、図 2 2 及び図 2 3 を参照して説明する。図 2 2 は一般的なフレキシブルプリント配線板の斜視図である。図 2 3 は従来例に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

20

【0003】

一般的なフレキシブルプリント配線板 5 0 0 においては、長手方向の一端側と他端側を、互いに移動する 2 部材（不図示）のうちの一方の部材と他方の部材に対してそれぞれ固定すると、フレキシブルプリント配線板 5 0 0 は垂れ下がった状態となる（図 2 2 参照）。そのため、垂れ下がった状態のフレキシブルプリント配線板 5 0 0 が各種部品に接触し、不具合が生ずるような場合には、使用することができない。これに対して、短手方向に湾曲した状態に成形されたフレキシブルプリント配線板 6 0 0 の場合には、長手方向の一端側と他端側を、互いに移動する 2 部材（不図示）のうちの一方の部材と他方の部材に対してそれぞれ固定しても、自立した状態となり、垂れ下がることはない（図 2 3 参照）。なお、図 2 3 において、図中 R 1 は、フレキシブルプリント配線板 6 0 0 の長手方向の一端側と他端側を、互いに移動する 2 部材のうちの一方の部材と他方の部材に対してそれぞれ固定するために、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径を示している。また、図中 R 2 は、フレキシブルプリント配線板 6 0 0 において短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径を示している。

30

【0004】

40

ここで、上記の曲率半径 R 1 と曲率半径 R 2 とは相関関係があり、これらはおおよそ等しくなることが実験的に証明されている。従って、フレキシブルプリント配線板 6 0 0 において、配線の数を増やすと、幅（短手方向の幅）が広がるため、曲率半径 R 2 が大きくなり、曲率半径 R 1 も大きくなってしまふ。これにより、図 2 3 において、高さ方向（上下方向）の距離も長くなってしまふ。

【0005】

以上のことから、フレキシブルプリント配線板 6 0 0 を配置するスペースに応じて、フレキシブルプリント配線板 6 0 0 の幅に制限が生じ、配線の数にも制限が生じてしまふため、設計自由度が小さくなってしまふ。

【先行技術文献】

50

## 【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-243839号公報

【特許文献2】実開昭63-194412号公報

【特許文献3】特開2013-74166号公報

## 【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】JPCA Show 2014 沖電線株式会社出展資料

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

本発明の目的は、自立可能としつつ、狭い配置スペースに用いられる場合においても配線の数を増やすことができ、設計自由度を大きくすることが可能なフレキシブルプリント配線板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

【0010】

すなわち、本発明のフレキシブルプリント配線板は、

長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で、相対的に移動する2部材のうち一方の部材と他方の部材に対して、長手方向の一端側と他端側がそれぞれ固定された状態で用いられるフレキシブルプリント配線板において、

20

柔軟性を有する絶縁基板に複数の配線が設けられ、かつ短手方向に湾曲した状態に成形されている配線板ユニットを複数備えると共に、

隣り合う配線板ユニット同士は、短手方向の側縁側で部分的に連結されていることを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、それぞれ短手方向に湾曲した状態に成形されている配線板ユニットが連結された構成であるので、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径を小さくすることができる。つまり、この長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径を、配線板ユニットにおける短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径程度にすることができる。従って、狭い配置スペースにフレキシブルプリント配線板を適用することができる。また、各配線板ユニットは、短手方向に湾曲した状態に成形されているので、フレキシブルプリント配線板の一端側と他端側を支持した状態で、垂れ下がることはなく、自立させることができる。また、複数の配線板ユニットが連結された構成であるので、配線の数を増やすことができる。従って、狭い配置スペースに用いられる場合においても配線の数を増やすことができ、設計自由度を大きくすることができる。なお、「相対的に移動する2部材」については、一方の部材のみが移動する場合と、他方の部材のみが移動する場合と、一方の部材と他方の部材の両者が移動する場合とが含まれる。

30

40

【0012】

また、前記2部材が相対的に移動することにより、配線板ユニットにおいて長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域を除く領域内で、隣り合う配線板ユニット同士が連結されているとよい。

【0013】

これにより、2部材の相対的な移動により、配線板ユニットにおいて長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域においては、隣り合う配線板ユニット同士は連結されていないので、隣り合う配線板ユニット同士の影響を抑制することができる。これにより、隣り合う配線板ユニット同士で負荷を与え合うことを抑制でき、各配線板ユニットの損傷を抑制することができる。

50

## 【 0 0 1 4 】

また、短手方向の湾曲により突出する方向が、隣り合う配線板ユニット同士で互いに異なるように構成される共に、互いに連結されている部分が折り曲げられることで、複数の配線板ユニットが重なった状態となっているとよい。

## 【 0 0 1 5 】

これにより、フレキシブルプリント配線板全体の幅（短手方向の幅）も狭くすることができる。

## 【 0 0 1 6 】

前記絶縁基板は熱可塑性樹脂で構成されており、加熱処理によって各配線板ユニットはそれぞれ短手方向に湾曲するように成形されているとよい。また、前記熱可塑性樹脂は、

10

液晶ポリマーであるとよい。

## 【 0 0 1 7 】

なお、上記各構成は、可能な限り組み合わせて採用し得る。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 8 】

以上説明したように、本発明によれば、自立可能としつつ、狭い配置スペースに用いられる場合においても配線の数を増やすことができ、設計自由度を大きくすることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 9 】

20

【 図 1 】 図 1 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の使用時の状態を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の使用時の状態を示す斜視図である。

【 図 4 】 図 4 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【 図 5 】 図 5 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【 図 6 】 図 6 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図

30

である。

【 図 7 】 図 7 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【 図 8 】 図 8 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【 図 9 】 図 9 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は本発明の実施例 2 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

40

【 図 1 2 】 図 1 2 は本発明の実施例 2 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は本発明の実施例 2 に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は本発明の実施例 2 の変形例に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は本発明の実施例 2 の変形例に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 は本発明の実施例 3 に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である

50

。

【図 17】図 17 は本発明の実施例 3 に係るフレキシブルプリント配線板の使用時の状態を示す斜視図である。

【図 18】図 18 は本発明の実施例 3 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【図 19】図 19 は本発明の実施例 3 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【図 20】図 20 は本発明の実施例 3 に係るフレキシブルプリント配線板の製造工程の説明図である。

【図 21】図 21 は本発明の実施例 3 に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である 10

。

【図 22】図 22 は一般的なフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【図 23】図 23 は従来例に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0021】

20

(実施例 1)

図 1 ~ 図 10 を参照して、本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板について説明する。

【0022】

<フレキシブルプリント配線板の構成>

特に、図 1 を参照して、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板の構成について説明する。図 1 は本発明の実施例 1 に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【0023】

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 100 は、柔軟性がある絶縁基板に複数の配線が設けられるプリント配線板である。また、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 100 は、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で用いられる。図中 R1 は、フレキシブルプリント配線板 100 が、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径を示している。また、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 100 は、柔軟性を有する絶縁基板に複数の配線が設けられ、かつ短手方向に湾曲した状態に成形されている配線板ユニットを 2 つ備える構成が採用されている。以下、これら 2 つの配線板ユニットを、説明の便宜上、それぞれ、第 1 配線板ユニット 100A、第 2 配線板ユニット 100B と称する。図中 R2 は、第 1 配線板ユニット 100A 及び第 2 配線板ユニット 100B において短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径を示している。なお、第 1 配線板ユニット 100A における曲率半径 R2 と、第 2 配線板ユニット 100B における曲率半径 R2 は等しくなるように設計されている。従って、各配線板ユニットにおける短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径は略同一である。

30

40

【0024】

そして、隣り合う第 1 配線板ユニット 100A と第 2 配線板ユニット 100B は、短手方向の側縁側で部分的に連結されている。より具体的には、これら第 1 配線板ユニット 100A と第 2 配線板ユニット 100B は、長手方向の両端付近において、それぞれ短手方向の側縁側で連結されている。以下、説明の便宜上、これら 2 か所の連結部を、それぞれ第 1 連結部 61、第 2 連結部 62 と称する。本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 100 においては、これらの第 1 連結部 61 と第 2 連結部 62 が折り曲げられることで、第 1 配線板ユニット 100A と第 2 配線板ユニット 100B が重なった状態となっている。

50

。

## 【0025】

<フレキシブルプリント配線板の使用例>

特に、図2及び図3を参照して、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100の使用例について説明する。図2及び図3は本発明の実施例1に係るフレキシブルプリント配線板の使用時の状態を示す斜視図である。

## 【0026】

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100は、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で、相対的に移動する2部材のうち一方の部材と他方の部材に対して、長手方向の一端側と他端側がそれぞれ固定された状態で用いられる。ここでは、相対的に直線的に往復移動する2部材に対して、フレキシブルプリント配線板100における長手方向の一端側と他端側が、それぞれ固定される場合を例にして説明する。なお、2部材については、説明の便宜上、それぞれ第1部材200、第2部材300と称する。また、図2及び図3においては、これら第1部材200と第2部材300については簡略的に点線で示している。

10

## 【0027】

図示のように、フレキシブルプリント配線板100は、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で、長手方向の一端側が第1部材200に固定され、他端側が第2部材300に固定される。本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100においては、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bは、いずれも短手方向に湾曲した状態に成形されている。従って、長手方向の一端側と他端側が固定された状態で、フレキシブルプリント配線板100は垂れ下がることはなく、自立した状態を維持する。

20

## 【0028】

図2においては、第1部材200が矢印S1方向に移動し、第2部材300が矢印S2方向に移動する状態を示している。また、図3においては、第1部材200が矢印S3方向に移動し、第2部材300が矢印S4方向に移動する状態を示している。このように、第1部材200と第2部材300は相対的に直線的に往復移動するように構成されている。そして、これらの移動に伴って、フレキシブルプリント配線板100における長手方向に対して湾曲する位置も移動する。なお、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bにおいては、長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域を除く領域内で、これらの配線板ユニット同士は連結されている。言い換えれば、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bにおいては、長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域では、これらの配線板ユニット同士は連結されていない。

30

## 【0029】

<フレキシブルプリント配線板の製造方法>

特に、図4～図10を参照して、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板の製造方法について製造工程の順に説明する。

## 【0030】

<<第1工程>>

図4を参照して、第1工程について説明する。図4においては、フレキシブルプリント配線板を製造するための各種構成部材を断面図にて示している。まず、柔軟性がある絶縁基板10の片面に銅箔層(例えば、厚さ12 $\mu$ mの銅箔からなる層)を有する片面銅張積層板を用意する。なお、絶縁基板10の好適な例としては、厚さ50 $\mu$ mの熱可塑性樹脂からなるフィルムを挙げることができる。また、熱可塑性樹脂の好適な例としては、液晶ポリマー(以下、LCPと称する)を挙げることができる。そして、片面銅張積層板の銅箔層に対して、フォトファブ리케이션手法によるエッチング処理を施すことにより、配線パターンを形成する(図4中、下側の断面図参照)。なお、図中の符号20は配線パターンの形成により得られた配線を示している。

40

## 【0031】

また、配線20における端子部分を露出させるための開口を予め形成した、柔軟性を有する絶縁性のカバーレイフィルム30と、カバーレイ接着剤40とから構成されるカバー

50

レイを準備する(図4中、上側の断面図参照)。なお、カバーレイフィルム30は、絶縁基板10と同様に、厚さ50 $\mu$ mのLCP製のフィルムを用いることができる。また、カバーレイ接着剤40は、例えば厚さ15 $\mu$ mの接着剤からなる層を用いることができる。なお、カバーレイ接着剤40は、後に成形する際の妨げにならないよう、低弾性のものが好ましい。具体的には、LCP製のフィルムの場合には、その弾性係数が3~4GPa程度であるので、この半分以下(2GPa以下)の弾性係数の接着剤を適用するのが望ましい。これにより、成形性への影響なく、絶縁基板10とカバーレイとの貼り合わせが可能である。また、成形時に温度200程度で30分程度加熱されるため、カバーレイ接着剤40は、この熱履歴で接着性や電気絶縁特性が著しく劣化しないものが好適である。

#### 【0032】

##### <<第2工程>>

図5を参照して、第2工程について説明する。図5においては、フレキシブルプリント配線板を製造するための各種構成部材を断面図にて示している。第1工程後、絶縁基板10における複数の配線20からなる配線パターンを形成した面に、カバーレイをラミネートし、オープンによって、150~200の温度で、1~2時間程度加熱することで、カバーレイ接着剤40の硬化反応を完了させる。これにより、絶縁基板10上にカバーレイが積層された中間製品100Xが得られる。

#### 【0033】

##### <<第3工程>>

図6を参照して、第3工程について説明する。図6においては、フレキシブルプリント配線板100を製造する途中の中間製品100Xの平面図を示している。この工程においては、中間製品100Xの短手方向の中央に矩形のスリット50を切削加工により形成する。より具体的な一例として、長手方向の長さが400mm、短手方向の長さが62mmの中間製品100Xに対して、短手方向の中心を通るように、長手方向の長さが390mm、短手方向の長さが2mmのスリット50を形成することができる。なお、中間製品100Xにおいて、短手方向の中央のうち、スリット50が形成されていない部分が、上述した第1連結部61と第2連結部62に相当する。また、スリット50を介して短手方向の両側が、それぞれ第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bに相当する。また、各配線20においては、長手方向の両端の端子部分21, 22は、カバーレイフィルム30に形成された開口を介して露出した状態となっている。更に、本実施例の場合、第1連結部61と第2連結部62においては、機械的に繋がっているだけでなく、配線20により電氣的にも繋がっている。ただし、連結部においては、電氣的に繋がらない構成を採用することもできる。

#### 【0034】

##### <<第4工程>>

図7及び図8を参照して、第4工程について説明する。図7は図6中のAA断面図であり、図8は図6中のBB断面図である。この第4工程は、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bに対して、それぞれ短手方向に湾曲した状態となるように成形させる工程である。本実施例においては、第1配線板ユニット100Aについては、図7, 8中矢印T1に示すように、図中下側に突出するように湾曲状に成形させる。これに対して、第2配線板ユニット100Bについては、図7, 8中矢印T2に示すように、図中上側に突出するように湾曲状に成形させる。より具体的には、配線板ユニットの両面側から所望の形状の治具(パイプを、その中心軸線を含むように切断した治具など)を挟み込んだ状態で、オープンなどにより一定時間加熱することにより配線板ユニットを湾曲状に成形させることができる。なお、LCP製のフィルムからなる積層基材の場合、200で30分程度加熱することで成形が可能である。図9は、この工程により得られた中間製品100Yの斜視図を示している。本実施例においては、第1配線板ユニット100A及び第2配線板ユニット100Bにおいて短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径R2が15mmとなるように成形した。

#### 【0035】

10

20

30

40

50

## &lt;&lt; 第5工程 &gt;&gt;

図9を参照して、第5工程について説明する。図9においては、フレキシブルプリント配線板を製造する途中の中間製品100Yの斜視図を示している。上記第4工程により得られた中間製品100Yに対して、第1連結部61と第2連結部62を図中矢印U方向に折り曲げることで、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bを重ねた状態とすることにより、最終製品であるフレキシブルプリント配線板100を得ることができる。図10はフレキシブルプリント配線板100の斜視図を示している。

## 【0036】

## &lt;&lt; 取り付け工程 &gt;&gt;

フレキシブルプリント配線板100の各種装置への取り付け方について説明する。ここでは、上述した第1部材200と第2部材300に取り付ける場合について説明する。まず、フレキシブルプリント配線板100の長手方向の一端側を第1部材200に固定した後、図10中、矢印V方向にフレキシブルプリント配線板100を湾曲状に折り曲げて、他端側を第2部材300に固定する。なお、フレキシブルプリント配線板100において、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径R1は15mmとなるようにした。

## 【0037】

## &lt; 本実施例に係るフレキシブルプリント配線板の優れた点 &gt;

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100によれば、それぞれ短手方向に湾曲した状態に成形されている第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bが連結された構成であるので、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径R1を小さくすることができる。つまり、この湾曲部分の曲率半径R1を、配線板ユニットにおける短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径R2程度にすることができる。これにより、図1～図3において、フレキシブルプリント配線板100の上下方向の距離を短くすることができる。従って、狭い配置スペースにフレキシブルプリント配線板100を適用することができる。

## 【0038】

また、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bは、いずれも短手方向に湾曲した状態に成形されているので、フレキシブルプリント配線板100の一端側と他端側を支持した状態で、垂れ下がることはなく、自立させることができる。また、複数の配線板ユニットが連結された構成であるので、配線20の数を増やすことができる。従って、狭い配置スペースに用いられる場合においても配線20の数を増やすことができ、設計自由度を大きくすることができる。

## 【0039】

また、本実施例においては、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bにおいては、長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域を除く領域内で、これらの配線板ユニット同士は連結されている。つまり、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bにおいては、長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域では、これらの配線板ユニット同士は連結されていない。従って、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bが相互に負荷を与え合うことを抑制でき、各配線板ユニットの損傷を抑制することができる。

## 【0040】

更に、本実施例においては、短手方向の湾曲により突出する方向が、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bとで互いに異なるように構成される共に、第1連結部61と第2連結部62が折り曲げられることで、これらの配線板ユニットが重なった状態となっている。従って、フレキシブルプリント配線板100全体の幅(短手方向の幅)も狭くすることができる。

## 【0041】

ここで、上記のように構成されたフレキシブルプリント配線板100について、第1部材200と第2部材300を直線的に5000万回往復移動させる実験を行った。その結

10

20

30

40

50

果、配線20の直流抵抗変化は3%以下であった。また、フレキシブルプリント配線板100の変形もなく、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100Bとの間で摺動する訳でもないので、これらに摺動による摩耗は見当たらなかった。

#### 【0042】

また、グランド層のある配線板ユニットを外側に配置して、ノイズ遮蔽性(シールド性)を高めることができる。本実施例の場合には、第1配線板ユニット100Aをグランドとし、第2配線板ユニット100Bを信号ラインとすると、信号ラインに対するシールド性が高く、信号ラインへ入るノイズの影響を低減させることができる。

#### 【0043】

(実施例2)

図11~図15には、本発明の実施例2が示されている。上記実施例1では、配線板ユニットを2つ備える構成を示したが、本実施例においては、配線板ユニットを3つ備える場合の構成を示す。基本的な構成および作用については実施例1と同一なので、同一の構成部分については同一の符号を付して、その説明は適宜省略する。

#### 【0044】

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gにおいても、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で用いられる。フレキシブルプリント配線板100Gの使用方法については、上記実施例1と同様であるので、その説明は省略する。そして、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gにおいては、柔軟性を有する絶縁基板に複数の配線が設けられ、かつ短手方向に湾曲した状態に成形されている配線板ユニットを3つ備える構成が採用されている。以下、これら3つの配線板ユニットを、説明の便宜上、それぞれ、第1配線板ユニット100GA、第2配線板ユニット100GB、第3配線板ユニット100GCと称する。なお、図13は、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gの斜視図である。また、第1配線板ユニット100GAにおける曲率半径R2と、第2配線板ユニット100GBにおける曲率半径R2と、第3配線板ユニット100GCにおける曲率半径R2は等しくなるように設計されている。従って、各配線板ユニットにおける短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径は略同一である。

#### 【0045】

そして、隣り合う第1配線板ユニット100GAと第2配線板ユニット100GBは、短手方向の側縁側で部分的に連結されており、隣り合う第2配線板ユニット100GBと第3配線板ユニット100GCは、短手方向の側縁側で部分的に連結されている。より具体的には、これら第1配線板ユニット100GAと第2配線板ユニット100GBは、長手方向の両端付近において、それぞれ短手方向の側縁側で連結されており、第2配線板ユニット100GBと第3配線板ユニット100GCも、長手方向の両端付近において、それぞれ短手方向の側縁側で連結されている。以下、説明の便宜上、これらの連結部を、それぞれ第1連結部61、第2連結部62、第3連結部63、第4連結部64と称する。本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gにおいては、これらの第1連結部61と第2連結部62が折り曲げられ、かつ第3連結部63と第4連結部64も折り曲げられることで、第1配線板ユニット100GAと第2配線板ユニット100GBと第3配線板ユニット100GCとが重なった状態となっている。

#### 【0046】

次に、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gの製造方法について説明する。上記実施例1で説明した第1工程と第2工程と同様の工程により、中間製品100GXを製造する。図11においては、フレキシブルプリント配線板100Gを製造する途中の中間製品100GXの平面図を示している。本実施例の場合には、中間製品100GXの2か所に矩形形状のスリット51、52を切削加工により形成する。より具体的な一例として、長手方向の長さが400mm、短手方向の長さが94mmの中間製品100GXに対して、短手方向に対して30mm間隔で、長手方向の長さが390mm、短手方向の長さが2mmの2つのスリット51、52を形成することができる。スリット51を介して短手方向の両側が、それぞれ第1配線板ユニット100GAと第2配線板ユニット100

10

20

30

40

50

GBに相当し、スリット52を介して短手方向の両側が、それぞれ第2配線板ユニット100GBと第3配線板ユニット100GCに相当する。なお、図11では、配線20については省略している。なお、本実施例においても、第1連結部61,第2連結部62,第3連結部63,第4連結部64においては、機械的に繋がっているだけでなく、配線20により電気的にも繋がっていてもよいし、電気的に繋がらない構成を採用することもできる。

#### 【0047】

スリット51,52を形成後、上記実施例1の第4工程で説明したように、各配線板ユニットに対して、それぞれ短手方向に湾曲した状態となるように成形させる。本実施例においては、第1配線板ユニット100GAと第3配線板ユニット100GCについては、10図12中下側に突出するように湾曲状に成形させる。これに対して、第2配線板ユニット100GBについては、図12中上側に突出するように湾曲状に成形させる。具体的な成形方法については、実施例1で説明した通りである。なお、本実施例においても、各配線板ユニットにおいて短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径R2が15mmとなるように成形した。従って、特に図示はしないが、使用時において、フレキシブルプリント配線板100Gが長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径R1も15mmとなるように設定される。

#### 【0048】

図12においては、フレキシブルプリント配線板を製造する途中の中間製品100GYの斜視図を示している。上記の成形により得られた中間製品100GYに対して、第1連結部61と第2連結部62を図中矢印U1方向に折り曲げて、第3連結部63と第4連結部64を図中矢印U2方向に折り曲げる。これにより、第1配線板ユニット100GAと第2配線板ユニット100GBと第3配線板ユニット100GCとを重ねた状態とすることにより、最終製品であるフレキシブルプリント配線板100Gを得ることができる。図13はフレキシブルプリント配線板100Gの斜視図を示している。図13中、一番上が第1配線板ユニット100GAで、真ん中が第2配線板ユニット100GBで、一番下が第3配線板ユニット100GCである。20

#### 【0049】

なお、折り曲げ方については、上記の方法に限られない。例えば、図14に示すように、上記の成形により得られた中間製品100GYに対して、第3連結部63と第4連結部64を図中矢印U3方向に折り曲げた後に、第1連結部61と第2連結部62を図中矢印U1方向に折り曲げてよい。この場合でも、第1配線板ユニット100GAと第2配線板ユニット100GBと第3配線板ユニット100GCとを重ねた状態とすることにより、最終製品であるフレキシブルプリント配線板100Gを得ることができる。図15は図14に示す折り曲げ方で得られたフレキシブルプリント配線板100Gの斜視図を示している。図15中、一番上が第1配線板ユニット100GAで、真ん中が第3配線板ユニット100GCで、一番下が第2配線板ユニット100GBである。30

#### 【0050】

以上のように構成された本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gにおいても、上記実施例1の場合と同様の効果を得ることができる。また、本実施例の場合には、40配線板ユニットを3つ備えているので、より一層、配線の数を増やすことができる。なお、グランド層のある配線板ユニットを外側に配置して、ノイズ遮蔽性(シールド性)を高めることができる。つまり、図13に示す例の場合には、第1配線板ユニット100Aと第3配線板ユニット100GCをグランドとし、第2配線板ユニット100GBを信号ラインとすると、信号ラインに対するシールド性が高く、信号ラインへ入るノイズの影響を低減させることができる。また、図15に示す変形例の場合には、第1配線板ユニット100Aと第2配線板ユニット100GBをグランドとし、第3配線板ユニット100GCを信号ラインとすると、信号ラインに対するシールド性が高く、信号ラインへ入るノイズ、及び信号ラインから放射されるノイズの影響を低減することができる。また、電源ラインと信号ラインを分け、さらに間にグランドを配置することもできるので、電源ノイズが50

信号品質に悪影響を及ぼさないような配慮も可能である。

【0051】

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gについても、上記実施例1で示した第1部材200と第2部材300に固定して、これらを直線的に5000万回往復移動させる実験を行った。その結果、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gの場合にも、配線の直流抵抗変化は3%以下であった。また、フレキシブルプリント配線板100Gの変形もなく、各配線板ユニットについて摩耗は見当たらなかった。

【0052】

なお、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Gにおいては、配線板ユニットが3つ備えられる場合を示したが、本発明のフレキシブルプリント配線板は、配線板ユニットが4つ以上備えられる構成を採用することができる。この場合においても、短手方向の湾曲により突出する方向が、隣り合う配線板ユニット同士で互いに異なるように構成すればよい。これにより、隣り合う配線板ユニット同士で互いに連結されている部分が折り曲げられることで、複数の配線板ユニットを重ねた状態とすることができる。

【0053】

(実施例3)

図16～図21には、本発明の実施例3が示されている。上記各実施例では、複数の配線板ユニットを重ねる場合の構成を示したが、本実施例においては、配線板ユニットを重ねない場合の構成を示す。基本的な構成および作用については実施例1と同一なので、同一の構成部分については同一の符号を付して、その説明は適宜省略する。

【0054】

<フレキシブルプリント配線板の構成>

特に、図16を参照して、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板の構成について説明する。図16は本発明の実施例3に係るフレキシブルプリント配線板の斜視図である。

【0055】

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Hにおいても、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で用いられる。本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Hは、柔軟性を有する絶縁基板に複数の配線が設けられ、かつ短手方向に湾曲した状態に成形されている配線板ユニットを2つ備える構成が採用されている。以下、これら2つの配線板ユニットを、説明の便宜上、それぞれ、第1配線板ユニット100HA、第2配線板ユニット100HBと称する。本実施例においても、第1配線板ユニット100HAにおける曲率半径R2と、第2配線板ユニット100HBにおける曲率半径R2は等しくなるように設計されている。従って、各配線板ユニットにおける短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径は略同一である。

【0056】

そして、隣り合う第1配線板ユニット100HAと第2配線板ユニット100HBは、短手方向の側縁側で、第1連結部61と第2連結部62によって、部分的に連結されている。本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100の場合には、これらの第1連結部61と第2連結部62は折り曲げられておらず、第1配線板ユニット100HAと第2配線板ユニット100HBは重ねられてはいない。

【0057】

<フレキシブルプリント配線板の使用例>

特に、図17を参照して、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Hの使用例について説明する。図17は本発明の実施例3に係るフレキシブルプリント配線板の使用時の状態を示す斜視図である。

【0058】

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Hにおいても、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で、相対的に移動する2部材のうち一方の部材と他方の部材に対して、長手方向の一端側と他端側がそれぞれ固定された状態で用いられる。本

10

20

30

40

50

実施例においても、相対的に直線的に往復移動する第1部材200と第2部材300に対して、フレキシブルプリント配線板100Hにおける長手方向の一端側と他端側が、それぞれ固定される場合を例にして説明する。

#### 【0059】

図示のように、フレキシブルプリント配線板100Hは、長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で、長手方向の一端側が第1部材200に固定され、他端側が第2部材300に固定される。本実施例に係るフレキシブルプリント配線板100Hにおいても、第1配線板ユニット100HAと第2配線板ユニット100HBは、いずれも短手方向に湾曲した状態に成形されている。従って、長手方向の一端側と他端側が固定された状態で、フレキシブルプリント配線板100Hは垂れ下がることはなく、自立した状態を維持する。

10

#### 【0060】

図17においては、第1部材200が矢印S1方向に移動し、第2部材300が矢印S2方向に移動する状態を示している。上記実施例1で説明したように、第1部材200と第2部材300が相対的に移動することで、フレキシブルプリント配線板100Hにおける長手方向に対して湾曲する位置も移動する。本実施例においても、第1配線板ユニット100HAと第2配線板ユニット100HBにおいては、長手方向に対して湾曲する位置が移動する領域を除く領域内で、これらの配線板ユニット同士は連結されている。

#### 【0061】

<フレキシブルプリント配線板の製造方法>

20

特に、図18～図21を参照して、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板の製造方法について製造工程の順に説明する。

#### 【0062】

第1工程と第2工程については、実施例1で説明した通りである。これらの工程により中間製品100HXが得られる。

#### 【0063】

<<第3工程>>

図18を参照して、第3工程について説明する。図18においては、フレキシブルプリント配線板100Hを製造する途中の中間製品100HXの平面図を示している。この工程においては、中間製品100HXの短手方向の中央に矩形のスリット50を切削加工により形成する。より具体的な一例として、長手方向の長さが400mm、短手方向の長さが42mmの中間製品100HXに対して、短手方向の中心を通るように、長手方向の長さが390mm、短手方向の長さが2mmのスリット50を形成することができる。なお、中間製品100HXにおいて、短手方向の中央のうち、スリット50が形成されていない部分が、上述した第1連結部61と第2連結部62に相当する。また、スリット50を介して短手方向の両側が、それぞれ第1配線板ユニット100HAと第2配線板ユニット100HBに相当する。なお、図18では、配線20については省略している。なお、本実施例においても、第1連結部61と第2連結部62においては、機械的に繋がっているだけでなく、配線20により電氣的にも繋がっていてもよいし、電氣的に繋がらない構成を採用することもできる。

30

40

#### 【0064】

<<第4工程>>

図19及び図20を参照して、第4工程について説明する。図19は図18中のAA断面図であり、図20は図19中のBB断面図である。この第4工程は、第1配線板ユニット100HAと第2配線板ユニット100HBに対して、それぞれ短手方向に湾曲した状態となるように成形させる工程である。本実施例においては、第1配線板ユニット100HA及び第2配線板ユニット100HBの両者について、図中矢印T1に示すように、図中下側に突出するように湾曲状に成形させる。具体的な成形方法については、上記実施例1で説明した通りである。図21は、この工程により得られた最終製品であるフレキシブルプリント配線板100Hの斜視図を示している。

50

## 【 0 0 6 5 】

本実施例においては、第 1 配線板ユニット 1 0 0 H A 及び第 2 配線板ユニット 1 0 0 H B において短手方向に湾曲した湾曲部分の曲率半径 R 2 が 1 0 m m となるように成形した。従って、使用時において、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 H が長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた湾曲部分の曲率半径 R 1 ( 図 1 6 , 1 7 参照 ) も 1 0 m m となるように設定される。本実施例の製造工程においては、実施例 1 における第 5 工程に相当する工程はない。

## 【 0 0 6 6 】

< < 取り付け工程 > >

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 1 0 0 H の各種装置への取り付け方について説明する。ここでは、上述した第 1 部材 2 0 0 と第 2 部材 3 0 0 に取り付けの場合について説明する。まず、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 H の長手方向の他端側を第 2 部材 3 0 0 に固定した後に、図 2 1 中、矢印 V 1 方向にフレキシブルプリント配線板 1 0 0 H を湾曲状に折り曲げて、一端側を第 1 部材 2 0 0 に固定する。

10

## 【 0 0 6 7 】

< 本実施例に係るフレキシブルプリント配線板の優れた点 >

以上のように構成された本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 1 0 0 H においても、上記実施例 1 の場合と同様の効果を得ることができる。ただし、本実施例の場合には、配線板ユニット同士を重ねる構成を採用していないので、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 H 全体の幅 ( 短手方向の幅 ) を狭くすることはできない。従って、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 H を配置するスペースが、高さ方向については狭いものの、幅が広いような場合に、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 1 0 0 H を有効に活用することができる。

20

## 【 0 0 6 8 】

本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 1 0 0 H についても、上記実施例 1 で示した第 1 部材 2 0 0 と第 2 部材 3 0 0 に固定して、これらを直線的に 5 0 0 0 万回往復移動させる実験を行った。その結果、本実施例に係るフレキシブルプリント配線板 1 0 0 H の場合にも、配線の直流抵抗変化は 3 % 以下であった。また、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 H の変形もなかった。

## 【 0 0 6 9 】

( その他 )

上記実施例 1 , 2 では、全ての配線板ユニットを重ねる場合を示し、実施例 3 では全ての配線板ユニットを重ねない場合を示したが、複数の配線板ユニットのうちの一部のみを重ねる構成を採用することもできる。例えば、3つの配線板ユニットのうち、2つの配線板ユニットのみを重ねる構成を採用することもできるし、4つの配線板ユニットのうち短手方向の一方側の2つの配線板ユニット同士を重ね、かつ他方側の2つの配線板ユニット同士を重ねることもできる。このような場合に、各配線板ユニットにおいて、短手方向の湾曲により突出する方向をどのように設定するかについては、上記各実施例の説明から明確であるので、その説明は省略する。

30

## 【 0 0 7 0 】

上記各実施例においては、相対的に直線的に往復移動する 2 部材に対して、フレキシブルプリント配線板を適用する場合を示したが、本発明のフレキシブルプリント配線板は、そのような用途に限定されることはない。例えば、互いに近付いたり離れたりする 2 部材に対して、本発明のフレキシブルプリント配線板を適用することができる。また、例えば、図 2 に示す例では、図中左右方向に 2 部材が相対的に直線的に往復移動するように構成されているが、図中紙面に対して前後方向に 2 部材が相対的に直線的に往復移動する場合でも、本発明のフレキシブルプリント配線板を適用することができる。更に、上記のような 2 部材の移動が適宜組み合わせられるような場合でも、本発明のフレキシブルプリント配線板を適用することができる。また、相対的に移動する 2 部材について、両者が移動する場合の他、いずれか一方のみが移動する場合にも本発明のフレキシブルプリント配線板は

40

50

適用可能である。

【0071】

上記各実施例においては、絶縁基板とカバーレイフィルムの素材を熱可塑性樹脂とすることにより、加熱処理によって、配線板ユニットを短手方向に湾曲するように成形する場合を説明した。しかしながら、配線板ユニットを短手方向に湾曲するように成形する方法は、そのような方法に限定されることはない。例えば、絶縁基板とカバーレイフィルムについて、それぞれ熱収縮率の異なる材料を用いることで、これらを接着する際の加熱時の反りを利用することもできる。また、背景技術で挙げた特許文献3に開示されている技術のように、接着剤の厚みを工夫することで、配線板ユニットを短手方向に湾曲するように成形することもできる。ただし、これらの方法の場合、各材料の厚みや配置が制限されることがある。また、製造過程における初期段階で中間製品が湾曲することになるため、一般的な平面状のフレキシブルプリント配線板における中間製品に対して加工する仕様の装置が使い難かったり使えなかったりすることがある。従って、後加工が難しくなる場合もある。

10

【0072】

上記各実施例においては、連結部は、隣り合う配線板ユニットと一体に設けられる場合を示した。しかしながら、本発明においては、各配線板ユニットを別々に製造し、配線板ユニット同士を別部材によって連結させる構成を採用することもできる。

【符号の説明】

【0073】

- 10 絶縁基板
- 20 配線
- 21, 22 端子部分
- 30 カバーレイフィルム
- 40 カバーレイ接着剤
- 50, 51, 52 スリット
- 61 第1連結部
- 62 第2連結部
- 63 第3連結部
- 64 第4連結部
- 100, 100G, 100H フレキシブルプリント配線板
- 100A, 100GA, 100HA 第1配線板ユニット
- 100B, 100GB, 100HB 第2配線板ユニット
- 100GC 第3配線板ユニット
- 100X, 100Y, 100GX, 100GY, 100HX 中間製品
- 200 第1部材
- 300 第2部材

20

30

【要約】

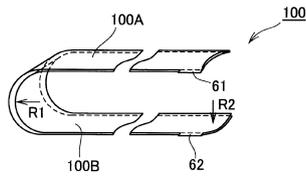
【課題】自立可能としつつ、狭い配置スペースに用いられる場合においても配線の数を増やすことができ、設計自由度を大きくすることが可能なフレキシブルプリント配線板を提供する。

40

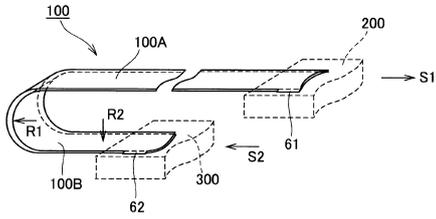
【解決手段】長手方向に対して湾曲するように折り曲げられた状態で、相対的に移動する2部材のうち一方の部材と他方の部材に対して、長手方向の一端側と他端側がそれぞれ固定された状態で用いられるフレキシブルプリント配線板100において、柔軟性を有する絶縁基板に複数の配線が設けられ、かつ短手方向に湾曲した状態に成形されている配線板ユニット100A, 100Bを複数備えると共に、隣り合う配線板ユニット同士は、短手方向の側縁側で部分的に連結されていることを特徴とする。

【選択図】図1

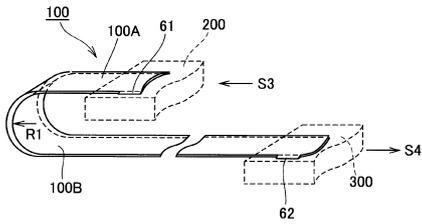
【 図 1 】



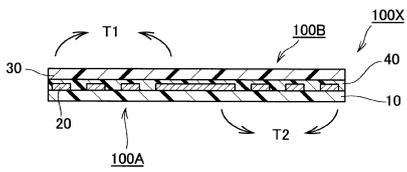
【 図 2 】



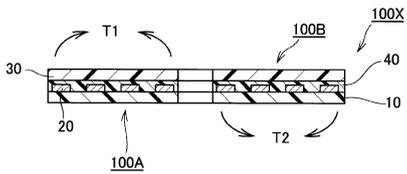
【 図 3 】



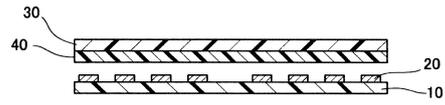
【 図 7 】



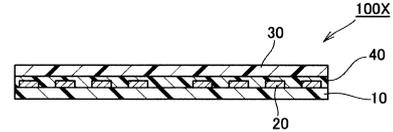
【 図 8 】



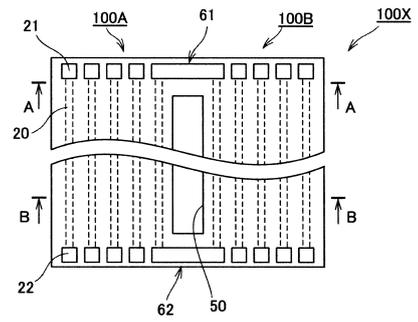
【 図 4 】



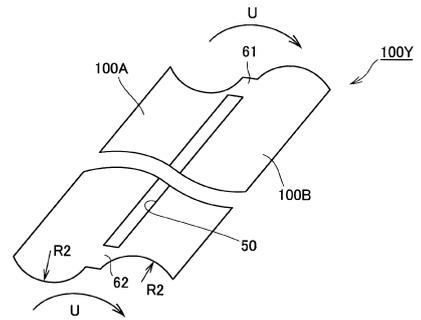
【 図 5 】



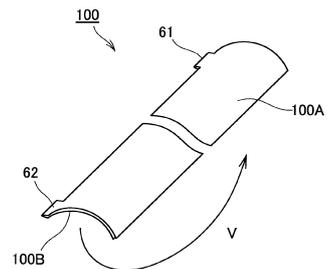
【 図 6 】



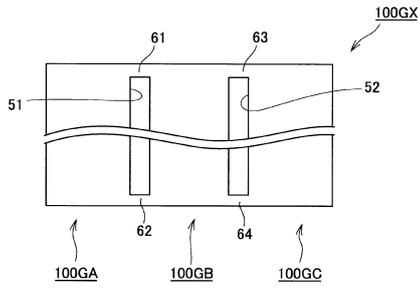
【 図 9 】



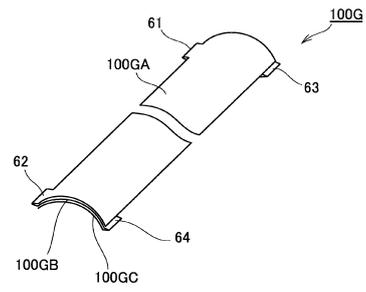
【 図 10 】



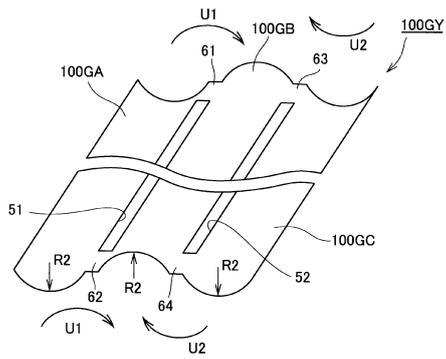
【 図 1 1 】



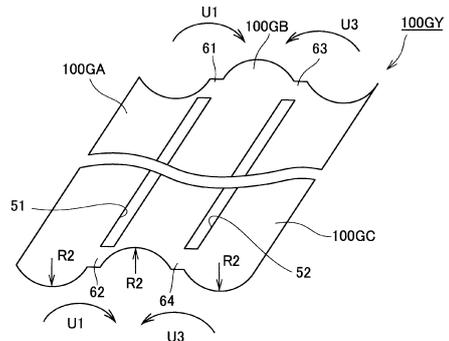
【 図 1 3 】



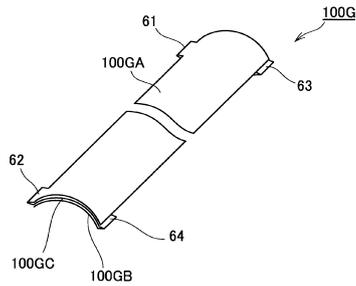
【 図 1 2 】



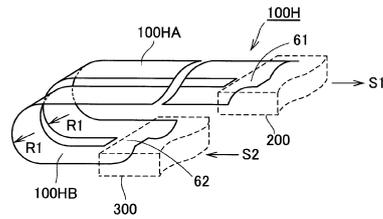
【 図 1 4 】



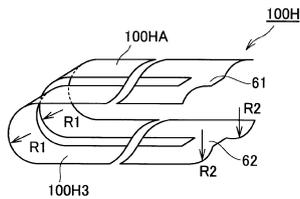
【 図 1 5 】



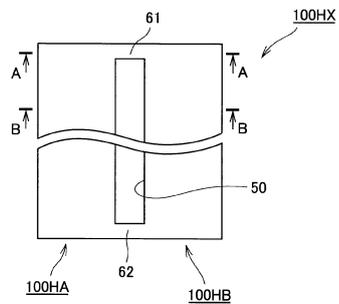
【 図 1 7 】



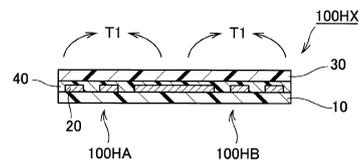
【 図 1 6 】



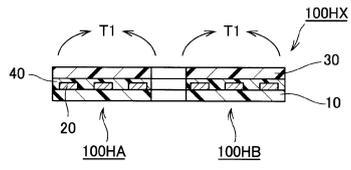
【 図 1 8 】



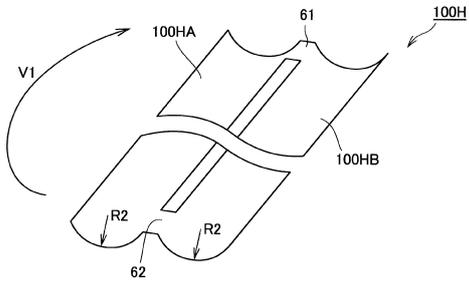
【 図 1 9 】



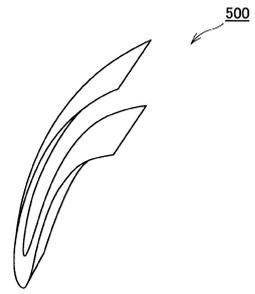
【 2 0 】



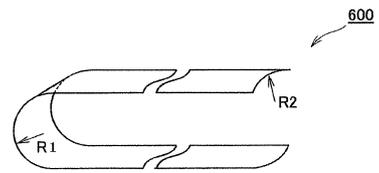
【 2 1 】



【 2 2 】



【 2 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 文彦

東京都港区芝大門一丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開2011-194520(JP,A)

特開平06-338185(JP,A)

実開昭63-019708(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/02