



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202444147 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：113112404

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(51)Int. Cl. : H05K1/02 (2006.01)

(30)優先權：2023/04/03 日本 2023-060221

(71)申請人：日商力森諾科股份有限公司 (日本) RESONAC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：正木剛史 MASAKI, TAKESHI (JP) ; 川守崇司 KAWAMORI, TAKASHI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：5 共 34 頁

(54)名稱

可折疊設備用的電路基板、可折疊設備、以及可折疊設備用的膜材料和積層板

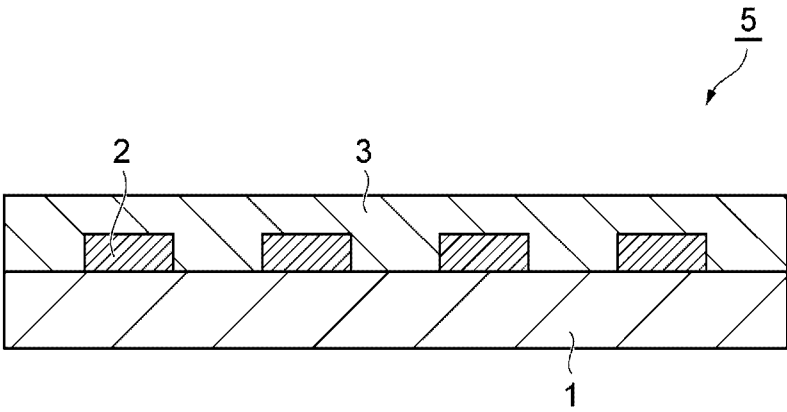
(57)摘要

揭示一種被用作配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板的可折疊設備用的電路基板。電路基板具有：基材膜；導體圖案層，設置於基材膜上；以及保護層，覆蓋導體圖案層。基材膜或保護層中至少一者為顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層。基材膜或保護層中至少一者亦可包含彈性體。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1: 基材膜
- 2: 導體圖案層
- 3: 保護層
- 5: 電路基板



【圖1】

【發明摘要】

【中文發明名稱】可折疊設備用的電路基板、可折疊設備、以及可折疊設備用的膜材料和積層板

【中文】

揭示一種被用作配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板的可折疊設備用的電路基板。電路基板具有：基材膜；導體圖案層，設置於基材膜上；以及保護層，覆蓋導體圖案層。基材膜或保護層中至少一者為顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層。基材膜或保護層中至少一者亦可包含彈性體。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:基材膜

2:導體圖案層

3:保護層

5:電路基板

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】可折疊設備用的電路基板、可折疊設備、以及可折疊設備用的膜材料和積層板

【技術領域】

【0001】 本揭示是有關於一種可折疊設備用的電路基板、可折疊設備、以及可折疊設備用的膜材料和積層板。

【先前技術】

【0002】 柔性印刷配線板（FPC）作為配置於各種電子機器的可動部分等的電路基板而被廣泛應用（例如，專利文獻 1）。FPC 一般而言包括聚醯亞胺膜等基材膜、設置於基材膜上的接著層、電路、以及保護電路的覆蓋膜。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特開 2002-111138 號公報

【發明內容】

【0004】 [發明所欲解決之課題]

配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板有時以極小的彎曲半徑反復折疊。因此，與以彎曲成曲線狀的狀態配置有電路基板的情況相比，能對電路基板反復施加更強的負載。若將先前的 FPC 配置於可折疊設備的彎曲部，則有時導致對小的彎曲半徑下的反復折疊所引起的負載的耐受性不足。

【0005】 本揭示是有關於一種配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板，是有關於提高對小的彎曲半徑下的反復折疊所引起的負載的耐受性。

[解決課題之手段]

【0006】 本揭示至少包括以下的事項。

[1]

一種可折疊設備用的電路基板，包括：

基材膜；

導體圖案層，設置於所述基材膜上；以及

保護層，覆蓋所述導體圖案層，

所述基材膜或所述保護層中至少一者為顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層，

所述可折疊設備用的電路基板被用作配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板。

[2]

如[1]所述的可折疊設備用的電路基板，其中所述基材膜及所述保護層兩者為顯示 50%以上的伸縮恢復率的所述伸縮性樹脂層。

[3]

如[1]或[2]所述的可折疊設備用的電路基板，其中

所述伸縮性樹脂層是藉由硬化性樹脂組成物的硬化而形成的硬化物，所述硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數為 1.0 MPa 以上且 120 MPa 以下。

[4]

一種可折疊設備用的電路基板，包括：

基材膜；

導體圖案層，設置於所述基材膜上；以及

保護層，覆蓋所述導體圖案層，

所述基材膜或所述保護層中至少一者為包含彈性體的伸縮性樹脂層，

所述可折疊設備用的電路基板被用作配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板。

[5]

如[4]所述的可折疊設備用的電路基板，其中所述基材膜及所述保護層兩者為包含所述彈性體的所述伸縮性樹脂層。

[6]

如[4]或[5]所述的可折疊設備用的電路基板，其中

以所述伸縮性樹脂層的質量為基準，所述伸縮性樹脂層中的所述彈性體的含量為 70 質量%以上且 100 質量%以下。

[7]

如[4]至[6]中任一項所述的可折疊設備用的電路基板，其中

所述彈性體包含具有源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體，以所述苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，所述苯乙烯系彈性體中的源自苯乙烯的所述單體單元的比例為 5 質量%以上且 40 質量%以下。

[8]

如[1]至[7]中任一項所述的可折疊設備用的電路基板，其中
所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於
所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

[9]

一種可折疊設備，具有彎曲部，
所述可折疊設備包括配置於所述彎曲部的如[1]至[7]中任一
項所述的可折疊設備用的電路基板。

[10]

如[9]所述的可折疊設備，其中
所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於
所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

[11]

一種可折疊設備用的膜材料，
包括硬化性樹脂層，
所述硬化性樹脂層為藉由硬化而形成顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層的層，
所述可折疊設備用的膜材料用於形成電路基板的基材膜或保護層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的所述保護層，且配置於可折疊設備的彎曲部。

[12]

如[11]所述的可折疊設備用的膜材料，其中

所述硬化性樹脂層為包含硬化性樹脂組成物的層，所述硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數為 1.0 MPa 以上且 120 MPa 以下。

[13]

一種可折疊設備用的膜材料，

包括硬化性樹脂層，

所述硬化性樹脂層為包含彈性體、且藉由硬化而形成伸縮性樹脂層的層，

所述可折疊設備用的膜材料用於形成電路基板的基材膜或保護層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的所述保護層，且配置於可折疊設備的彎曲部。

[14]

如[13]所述的可折疊設備用的膜材料，其中

以所述硬化性樹脂層的質量為基準，所述硬化性樹脂層中的所述彈性體的含量為 70 質量%以上且 100 質量%以下。

[15]

如[13]或[14]所述的可折疊設備用的膜材料，其中

所述彈性體包含具有源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體，以所述苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，所述苯乙烯系彈性體中的源自苯乙烯的所述單體單元的比例為 5 質量%以上且 40 質

量%以下。

[16]

如[11]至[15]中任一項所述的可折疊設備用的膜材料，其中
所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於
所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

[17]

一種可折疊設備用的積層板，包括：

伸縮性樹脂層；以及

導體層，設置於所述伸縮性樹脂層上，

所述伸縮性樹脂層顯示 50%以上的伸縮恢復率，

所述可折疊設備用的積層板用於形成電路基板的基材膜及導
體圖案層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的
所述導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的保護層，且配置於可
折疊設備的彎曲部。

[18]

如[17]所述的可折疊設備用的積層板，其中

所述伸縮性樹脂層為藉由硬化性樹脂組成物的硬化而形成的
硬化物，所述硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數為 1.0
MPa 以上且 120 MPa 以下。

[19]

一種可折疊設備用的積層板，包括：

伸縮性樹脂層；以及

導體層，設置於所述伸縮性樹脂層上，

所述伸縮性樹脂層包含彈性體，

所述可折疊設備用的積層板用於形成電路基板的基材膜及導體圖案層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的所述導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的保護層，且配置於可折疊設備的彎曲部。

[20]

如[19]所述的可折疊設備用的積層板，其中

以所述伸縮性樹脂層的質量為基準，所述伸縮性樹脂層中的所述彈性體的含量為 70 質量%以上且 100 質量%以下。

[21]

如[19]或[20]所述的可折疊設備用的積層板，其中

所述彈性體包含具有源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體，以所述苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，所述苯乙烯系彈性體中的源自苯乙烯的所述單體單元的比例為 5 質量%以上且 40 質量%以下。

[22]

如[17]至[21]中任一項所述的可折疊設備用的積層板，其中

所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

[1]'/[4]'

一種電路基板的用以製造具有彎曲部的可折疊設備的用途。

電路基板包括基材膜、設置於所述基材膜上的導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的保護層。所述基材膜或所述保護層中至少一者為顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層、或包含彈性體的伸縮性樹脂層。電路基板被配置於可折疊設備的彎曲部。

[11]/[13]

一種包括硬化性樹脂層的膜材料的用以製造具有彎曲部的可折疊設備的用途。所述硬化性樹脂層為藉由硬化而形成顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層的層、或包含彈性體且藉由硬化而形成伸縮性樹脂層的層。膜材料用於形成電路基板的基材膜或保護層。電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的所述保護層。電路基板被配置於可折疊設備的彎曲部。

[17]/[19]

一種積層板的用以製造可折疊設備的用途，所述積層板包括伸縮性樹脂層、以及設置於所述伸縮性樹脂層上的導體層。所述伸縮性樹脂層顯示 50%以上的伸縮恢復率，或者包含彈性體。所述積層板用於形成電路基板的基材膜及導體圖案層。所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的所述導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的保護層。電路基板被配置於可折疊設備的彎曲部。

[發明的效果]

【0007】 關於配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板，能提高對

小的彎曲半徑下的反復折疊所引起的負載的耐受性。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖 1 是表示電路基板的例子的剖面圖。

圖 2 是藉由用以測定伸縮恢復率的拉伸試驗所獲得的應力-應變曲線的例子。

圖 3 是表示積層板的例子的剖面圖。

圖 4 是表示膜材料的例子的剖面圖。

圖 5 是表示 IPC 彎曲試驗的方法的示意圖。

【實施方式】

【0009】 本發明並不限定於以下的例子。於本說明書中「層」於作為平面圖觀察時，除包含形成於整個面上的形狀的結構以外，亦包含形成於一部分上的形狀的結構。

【0010】 圖 1 是表示電路基板的例子的剖面圖。圖 1 所示的電路基板 5 具有基材膜 1、設置於基材膜 1 上的導體圖案層 2、以及覆蓋導體圖案層 2 的保護層 3。保護層 3 設置成於基材膜 1 的導體圖案層 2 側，以密封導體圖案層 2。

【0011】 於電路基板 5 中，基材膜 1 或保護層 3 中至少一者為伸縮性樹脂層。具有伸縮性樹脂層作為基材膜 1 及/或保護層 3 的電路基板 5 對小的彎曲半徑下的反復折疊所引起的負載可具有優異的耐受性。因此，可將電路基板 5 用作配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板。若基材膜 1 及保護層 3 兩者為伸縮性樹脂層，則

能進一步更提高對小的彎曲半徑下的反復折疊所引起的負載的耐受性。

【0012】 於本說明書中，「伸縮性」是指在由於拉伸載荷而產生應變後，藉由自載荷釋放而可恢復至原來的形狀或接近其的形狀的性質。更具體而言，伸縮性樹脂層可顯示 50% 以上的伸縮恢復率。伸縮性樹脂層的伸縮恢復率可為 50% 以上、60% 以上、65% 以上、70% 以上、75% 以上、80% 以上、85% 以上、或 90% 以上，亦可為 100% 以下。

【0013】 伸縮性樹脂層的伸縮恢復率可為於室溫($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)的環境下使伸縮性樹脂層拉伸變形至應變 20% 時的恢復率。圖 2 是藉由用以測定伸縮恢復率的拉伸試驗所獲得的應力-應變曲線的例子。測定伸縮恢復率的方法包括：準備長度 40 mm、寬度 5 mm、厚度 0.1 mm 的長條狀的伸縮性樹脂層的試驗片；於利用卡盤間距離為 20 mm 的卡盤保持試驗片的狀態下，藉由第一次拉伸試驗，將試驗片拉伸至應變 X 為 20% 為止；使卡盤返回初始位置；藉由第二次拉伸試驗，將試驗片拉伸至第一次拉伸試驗中的應變 X 為 20% 的位置為止；記錄於第二次拉伸試驗中對試驗片施加超過 0 N/mm^2 的載荷的區間的應變（位移量）Y（%）；以及根據式：伸縮恢復率（%）= $(Y/X) \times 100$ 來算出伸縮恢復率。用以測定伸縮恢復率的試驗片可自伸縮性樹脂層切出，亦可藉由用於形成伸縮性樹脂層的后述的硬化性樹脂組成物的硬化來形成。

【0014】 伸縮性樹脂層亦可包含彈性體。包含彈性體的伸縮性樹

脂層容易顯示出高的伸縮恢復率。

【0015】 彈性體亦可為包含源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體。以苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，苯乙烯系彈性體中的源自苯乙烯的單體單元的比例可為 5 質量%以上且 40 質量%以下。若源自苯乙烯的單體單元的比例為該範圍內，則能進一步提高電路基板對小的彎曲半徑下的反復折疊所引起的負載的耐受性。就相同的觀點而言，以苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，源自苯乙烯的單體單元的比例可為 8 質量%以上、或 10 質量%以上，亦可為 35 質量%以下、30 質量%以下、25 質量%以下、20 質量%以下、或 15 質量%以下。

【0016】 彈性體例如亦可為具有酸酐基或羧基中的至少一個交聯基的共聚物彈性體。作為具有酸酐基的共聚物彈性體的例子，可列舉作為包含源自馬來酸酐的單體單元的共聚物的馬來酸酐改質彈性體。馬來酸酐改質彈性體亦可為馬來酸酐改質苯乙烯系彈性體、或馬來酸酐改質氫化型苯乙烯系彈性體。馬來酸酐改質苯乙烯系彈性體及馬來酸酐改質氫化型苯乙烯系彈性體是包含源自馬來酸酐的單體單元與源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體。作為馬來酸酐改質苯乙烯系彈性體的市售品，例如有旭化成股份有限公司製造的苯乙烯系彈性體「塔夫普倫（tufprene）912」。馬來酸酐改質氫化型苯乙烯系彈性體可有助於提高伸縮性樹脂的耐候性。氫化型苯乙烯系彈性體是使氫與具有包含不飽和雙鍵的軟鏈段的苯乙烯系彈性體的不飽和雙鍵進行加成反應而獲得的彈性體。作

為氫化型苯乙烯系彈性體的例子，可列舉馬來酸酐改質苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物。作為馬來酸酐改質氫化型苯乙烯系彈性體的市售品的例子，有日本科騰聚合物 (Kraton Polymer Japan) 股份有限公司的「FG1901」、「FG1924」、旭化成股份有限公司的「塔弗泰 (Tuftec) M1911」、「塔弗泰 (Tuftec) M1913」、「塔弗泰 (Tuftec) M1943」。

【0017】 作為彈性體的其他例子，可列舉：丙烯酸橡膠、異戊二烯橡膠、丁基橡膠、苯乙烯丁二烯橡膠、丁二烯橡膠、丙烯腈丁二烯橡膠、矽酮橡膠、胺基甲酸酯橡膠、氯丁二烯橡膠、乙烯丙烯橡膠、氟橡膠、硫化橡膠、表氯醇橡膠、及氯化丁基橡膠。

【0018】 調整伸縮性樹脂層中的彈性體的含量，使得伸縮性樹脂層顯示適當的伸縮恢復率。就所述觀點而言，以伸縮性樹脂層的質量為基準，彈性體的含量可為 50 質量%以上、55 質量%以上、60 質量%以上、65 質量%以上、70 質量%以上、75 質量%以上、或 80 質量%以上，亦可為 100 質量%以下、95 質量%以下、或 90 質量%以下。作為硬化前的伸縮性樹脂層の後述的硬化性樹脂層中的彈性體的含量亦可處於與該些相同的範圍內。

【0019】 伸縮性樹脂層亦可為藉由包含彈性體與硬化性化合物的硬化性樹脂組成物的硬化而形成的硬化物。硬化性化合物是藉由硬化反應使硬化性樹脂組成物硬化的化合物，作為其例子，可列舉具有環氧基作為官能基的化合物。以彈性體及硬化性化合物的合計質量為基準，用以形成伸縮性樹脂層的硬化性樹脂組成物中的

硬化性化合物的含量例如可為 10 質量%以上、或 15 質量%以上，亦可為 50 質量%以下、45 質量%以下、40 質量%以下、或 35 質量%以下。

【0020】 具有環氧基的化合物可為單官能、二官能、或三官能以上的環氧樹脂。為了獲得充分的硬化性，硬化性樹脂組成物可包含二官能的環氧樹脂、三官能以上的環氧樹脂、或該些的組合。作為所述環氧樹脂的例子，可列舉：雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、及甲酚酚醛清漆型環氧樹脂。所述環氧樹脂亦可包含具有脂肪族鏈的脂肪鏈改質環氧樹脂。作為市售的脂肪鏈改質環氧樹脂的例子，可列舉迪愛生（DIC）股份有限公司製造的 EXA-4816。就硬化性、低黏性、及耐熱性的觀點而言，所述環氧樹脂亦可包含苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、或該些的組合。具有環氧基的化合物可單獨使用或將兩種以上組合而使用。

【0021】 用以形成伸縮性樹脂層的硬化性樹脂組成物視需要可更包含硬化劑、硬化促進劑、及抗氧化劑等其他成分。硬化促進劑亦可包含咪唑衍生物（例如 1-苄基-2-甲基咪唑）。抗氧化劑亦可為受阻酚系抗氧化劑。

【0022】 硬化性樹脂組成物亦可包含溶劑，於該情況下，例如可利用包括藉由自包含溶劑的硬化性樹脂組成物中去除溶劑而形成硬化性樹脂層、以及使硬化性樹脂層硬化的方法，來形成伸縮性樹脂

層。

【0023】 硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數亦可為 1.0 MPa 以上且 120 MPa 以下。作為顯示該範圍的比較低的拉伸彈性係數的硬化物的伸縮性樹脂層能進一步提高電路基板對小的彎曲半徑下的反復折疊所引起的負載的耐受性。就相同的觀點而言，硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數亦可為 100 MPa 以下、80 MPa 以下、50 MPa 以下、30 MPa 以下、20 MPa 以下、15 MPa 以下、或 10 MPa 以下。進而就相同的觀點而言，硬化性樹脂組成物的硬化物的斷裂伸長率可為 300%以上且 1000%以下，亦可為 350%以上、390%以上、450%以上、或 500%以上，且亦可為 900%以下、800%以下、700%以下、或 600%以下。

【0024】 硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數及斷裂伸長率可為根據藉由硬化物的長條狀試驗片(長度 40 mm、寬度 10 mm、厚度 100 μm 左右)於室溫(23°C $\pm$ 2°C)下的拉伸試驗獲得的應力-應變曲線所求出的值。拉伸試驗於卡盤間距離 20 mm、拉伸速度 50 mm/分鐘的條件下進行。拉伸彈性係數根據應力 0.5 N $\sim$ 1.0 N 範圍內的應力-應變曲線的斜率來求出。

【0025】 於基材膜 1 為伸縮性樹脂層的情況下，亦可使用具有基材膜及導體層的積層板準備具有基材膜 1 及導體圖案層 2 的積層體。圖 3 是表示為此可使用的積層板的例子的剖面圖。圖 3 所示的積層板 10 具有作為伸縮性樹脂層的基材膜 1、以及覆蓋基材膜 1 的一個主表面的一部分或整體的導體層 2A。導體層 2A 亦可設

置於基材膜 1 的兩面上。導體層 2A 亦可為金屬箔（例如銅箔）。導體層 2A 可與基材膜 1 直接接觸，亦可於基材膜 1 與導體層 2A 之間設置接著層。藉由利用通常的方法去除導體層 2A 的一部分，形成具有構成電路的圖案的導體圖案層 2。

【0026】 於保護層 3 為伸縮性樹脂層的情況下，可使用具有用以形成伸縮性樹脂層的硬化性樹脂層的膜材料來形成保護層 3。圖 4 是表示為此可使用的膜材料的例子的剖面圖。圖 4 所示的膜材料 30 包括支撐膜 31、硬化性樹脂層 3A、及保護膜 32。硬化性樹脂層 3A 是包含所述硬化性樹脂組成物的層，藉由硬化性樹脂層 3A 的硬化，形成作為保護層 3 的伸縮性樹脂層。支撐膜 31 及保護膜 32 可為通常的樹脂膜。例如，藉由包括如下的方法：準備具有基材膜 1 及導體圖案層 2 的積層體；於該積層體上積層覆蓋導體圖案層 2 的硬化性樹脂層 3A；以及使硬化性樹脂層 3A 硬化，可獲得電路基板 5。亦可藉由於積層體上塗佈硬化性樹脂組成物來形成硬化性樹脂層。

【0027】 導體圖案層 2 是具有構成電路的圖案的層，由金屬等導體並利用通常的方法來形成。導體圖案層 2 亦可為由導體箔（例如銅箔）所形成的層。電路基板 5 亦可具有貫通基材膜 1 並與導體圖案層 2 連接的導電通路。導體圖案層 2 可與基材膜 1 直接接觸，亦可於基材膜 1 與導體圖案層 2 之間設置接著層。導體圖案層 2 的厚度例如可為 1 μm 以上且 35 μm 以下。

【0028】 基材膜 1 的厚度例如可為 5 μm 以上且 200 μm 以下。當

基材膜 1 並非伸縮性樹脂層時，基材膜 1 可為聚醯亞胺膜等通常的樹脂膜。

【0029】保護層 3 的厚度例如可為 5 μm 以上且 200 μm 以下。當保護層 3 並非伸縮性樹脂層時，保護層 3 例如可使用 FPC 用的覆蓋膜來形成。

【0030】具有伸縮性樹脂層的電路基板亦可為更具有設置於基材膜的與導體圖案層為相反側處的多個內部導體圖案層、以及設置於內部導體圖案層之間的層間接著劑層的多層印刷配線板。於該情況下，多層印刷配線板的層間接著劑層亦可為伸縮性樹脂層。

【0031】配置有電路基板 5 的可折疊設備只要是具有能夠折疊的彎曲部的設備，則並無特別限制。作為可折疊設備的例子，可列舉如可折疊智慧型手機及可折疊輸入板般的折疊式的移動機器、以及可折疊顯示器。彎曲部是指當可折疊設備折疊時彎曲的部分。電路基板 5 被配置於設備內，以便隨著可折疊設備的折疊而折疊。配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板 5 亦可被折疊成彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下、0.5 mm 以下、或 0.1 mm 以下。

[實施例]

【0032】本發明並不限定於以下的實施例。

1.材料

(A) 彈性體

·FG1924 (商品名「FG1924GT」，馬來酸酐改質苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物，源自苯乙烯的單體單元的比例：13 質量

%，日本科騰聚合物（Kraton Polymer Japan）股份有限公司）

·FG1901（商品名「FG1901GT」，馬來酸酐改質苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物，源自苯乙烯的單體單元的比例：30 質量 %，日本科騰聚合物（Kraton Polymer Japan）股份有限公司）

（B）環氧樹脂

·HP7200H（商品名，二環戊二烯型環氧樹脂，迪愛生（DIC）股份有限公司）

（C）硬化促進劑

·1B2MZ（1-苄基-2-甲基咪唑，四國化成工業股份有限公司）

（D）抗氧化劑

·AO60（商品名「AO-60」，受阻酚，艾迪科（ADEKA）股份有限公司）

（E）溶劑

·甲苯

（載體膜（支撐膜）/保護膜）

·脫模處理聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜（商品名「皮尤萊庫斯（Purex）A31」，帝人杜邦薄膜（Teijin DuPont Film）股份有限公司製造，厚度 25 μm ）

【0033】 2.膜材料

以表 1 所示的調配比（質量份），將馬來酸酐改質苯乙烯-乙烯丁烯-苯乙烯嵌段共聚物彈性體（FG1924GT 或 FG1901GT）、二環戊二烯型環氧樹脂（HP7200H）及甲苯一邊攪拌一邊均勻混合。

向所獲得的混合物中加入 1-苄基-2-甲基咪唑（1B2MZ）及 AO60（受阻酚），進而攪拌混合物，從而獲得樹脂清漆。使用刮刀式塗佈機（康井精機股份有限公司製造的「SNC-350」）將所獲得的樹脂清漆塗佈於載體膜的脫模處理面上。將塗膜於乾燥機（二葉科學股份有限公司製造的「MSO-80TPS」）中，藉由於 100℃ 下加熱 20 分鐘來進行乾燥，從而形成厚度 100 μm 或 50 μm 的硬化性樹脂層。於所形成的硬化性樹脂層上，將與載體膜相同的脫模處理 PET 膜以脫模處理面成為樹脂層側的朝向作為保護膜進行貼附，從而獲得 #1～#4 的膜材料。具有脫模膜及硬化性樹脂層的 #1～#4 的膜材料用於評價伸縮性樹脂層及具有該伸縮性樹脂層的電路基板。評價結果亦示於表 1。表 1 所示的苯乙烯單元的比例是以樹脂清漆中的彈性體的整體質量為基準的源自苯乙烯的單體單元的比例。於樹脂清漆包含兩種彈性體的情況下，根據該些的調配比，算出兩種彈性體整體中的苯乙烯單元的比例。

【0034】 [表 1]

		#1	#2	#3	#4
彈性體	FG1924	80	60	40	0
	FG1901	0	20	40	80
	苯乙烯單元的比例/wt%	13	17	22	30
環氧樹脂	HP7200H	20	20	20	20
硬化促進劑	1B2MZ	3	3	3	3
抗氧化劑	AO60	1	1	1	1
伸縮性樹脂層	斷裂伸長率/%	550	400	380	370
	拉伸彈性係數/MPa	5.0	27	50	115
	伸縮恢復率/%	95	91	83	80
電路基板	彎曲次數	5500	2800	1500	1300

【0035】 3.伸縮性樹脂層的機械物性

拉伸試驗

藉由於 180℃ 下加熱 30 分鐘而將各膜材料的厚度 100 μm 的硬化性樹脂層硬化，形成伸縮性樹脂層。自伸縮性樹脂層切出長度 40 mm、寬度 10 mm 的長條狀的試驗片。使用奧陶古拉夫(autograph) (島津製作所股份有限公司的「 EZ-S 」)進行該試驗片的拉伸試驗，獲得應力-應變曲線。根據所獲得的應力-應變曲線，求出室溫 (23 $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) 下的彈性係數及斷裂伸長率。拉伸試驗於卡盤間距離 20 mm、拉伸速度 50 mm/分鐘的條件下進行。拉伸彈性係數根據應力 0.5 N $\sim$ 1.0 N 的範圍內的應力-應變曲線的斜率來求出。

【0036】 伸縮恢復率

於室溫 (23 $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) 的環境下測定伸縮恢復率。自利用與拉伸試驗的情況相同的方法獲得的厚度 100 μm 的伸縮性樹脂層切出長度 40 mm、寬度 5 mm 的試驗片。使用微力試驗機 (伊利諾斯工具公司(Illinois Tool Works Inc)製造的「 英斯特朗(Instron)5948 」)進行兩次該試驗片的拉伸試驗。利用一對卡盤夾住試驗片，於第一次拉伸試驗中應變 X 達到 20%之前，以拉伸速度 300 mm/分鐘對試驗片施加拉伸應力。繼而，將卡盤返回初始位置，再次以拉伸速度 300 mm/分鐘進行拉伸試驗時，測定於在第一次拉伸試驗中應變 X 達到 20%的位置為止的期間對試驗片施加超過 0 N/ mm^2 的載荷的區間的應變 Y (%)。利用式：伸縮恢復率 = (Y/X) $\times$ 100 求出伸縮恢復率。

【0037】 4.電路基板的製作及評價

將各膜材料的厚度 50 μm 的硬化性樹脂層的保護膜剝離，於

露出的硬化性樹脂層上，將厚度 18 μm 的銅箔（古河電氣工業股份有限公司，F2-WS）以粗糙化面成為硬化性樹脂層側的朝向重疊。於該狀態下，使用真空加壓式層壓機（日礦材料（Nikko Materials）股份有限公司製造的「V130」），於壓力 0.5 MPa、溫度 90℃ 及加壓時間 60 秒的條件下將銅箔層壓於樹脂層。之後，於乾燥機中，藉由於 180℃ 下加熱 30 分鐘來使硬化性樹脂層硬化，獲得作為具有伸縮性樹脂層與銅箔的積層板的導體基板。

【0038】藉由於製作的導體基板的銅箔上使用蝕刻抗蝕劑的蝕刻，形成寬度 100 μm 的導體圖案。於導體圖案上，載置與用於形成基材膜的膜材料相同的膜材料的硬化性樹脂層。使用真空加壓式層壓機，於壓力 0.5 MPa、溫度 90℃ 及加壓時間 60 秒的條件下加壓，藉此將膜材料的硬化性樹脂層層壓於形成有導體圖案的導體基板。之後，於乾燥機中，藉由於 180℃ 下加熱 30 分鐘來使硬化性樹脂層硬化，製作如圖 1 所示的、具有作為伸縮性樹脂層的基材膜 1、設置於基材膜 1 上的導體圖案層 2、以及作為密封導體圖案層 2 的伸縮性樹脂層的保護層 3 的試驗用的電路基板 5。

【0039】藉由 IPC 彎曲試驗來評價具有基材膜及作為保護層的伸縮性樹脂層的電路基板的彎曲性。圖 5 是表示 IPC 彎曲試驗的方法的示意圖。相對於固定板 41 及與其相向配置的可動板 42，利用固定構件 43 固定電路基板 5 的兩端部。電路基板 5 於其中央部彎曲，其彎曲半徑 R 為 0.4 mm。藉由使可動板 42 於滑動距離 D 的區間沿與固定板 41 平行的方向往返，對電路基板 5 施加反復彎曲

所引起的負載。滑動距離 D 為 1.5 mm，往返的頻率為 2 Hz。將至導體圖案斷裂或破壞的時刻為止的可動板 42 的往返次數記錄為彎曲次數。如表 1 所示，雖然是彎曲半徑為 0.4 mm 的非常嚴格的試驗條件，但顯示了超過 1000 次的彎曲次數。

【0040】 為了比較，準備具有一般用於製作柔性印刷基板的聚醯亞胺膜作為基材膜、具有由市售的覆蓋膜形成的保護層的柔性印刷基板。藉由與所述相同的 IPC 彎曲試驗對其進行評價時，彎曲次數未滿 400 次。

【符號說明】

【0041】

- 1:基材膜
- 2:導體圖案層
- 2A:導體層
- 3:保護層
- 3A:硬化性樹脂層
- 5:電路基板
- 10:積層板
- 30:膜材料
- 31:支撐膜
- 32:保護膜
- 41:固定板
- 42:可動板

43:固定構件

D:滑動距離

R:彎曲半徑

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種可折疊設備用的電路基板，包括：

基材膜；

導體圖案層，設置於所述基材膜上；以及

保護層，覆蓋所述導體圖案層，

所述基材膜或所述保護層中至少一者為顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層，

所述可折疊設備用的電路基板被用作配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板。

【請求項2】 如請求項 1 所述的可折疊設備用的電路基板，其中所述基材膜及所述保護層兩者為顯示 50%以上的伸縮恢復率的所述伸縮性樹脂層。

【請求項3】 如請求項 1 所述的可折疊設備用的電路基板，其中所述伸縮性樹脂層是藉由硬化性樹脂組成物的硬化而形成的硬化物，所述硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數為 1.0 MPa 以上且 120 MPa 以下。

【請求項4】 一種可折疊設備用的電路基板，包括：

基材膜；

導體圖案層，設置於所述基材膜上；以及

保護層，覆蓋所述導體圖案層，

所述基材膜或所述保護層中至少一者為包含彈性體的伸縮性樹脂層，

所述可折疊設備用的電路基板被用作配置於可折疊設備的彎曲部的電路基板。

【請求項5】 如請求項 4 所述的可折疊設備用的電路基板，其中所述基材膜及所述保護層兩者為包含所述彈性體的所述伸縮性樹脂層。

【請求項6】 如請求項 4 所述的可折疊設備用的電路基板，其中以所述伸縮性樹脂層的質量為基準，所述伸縮性樹脂層中的所述彈性體的含量為 70 質量%以上且 100 質量%以下。

【請求項7】 如請求項 4 所述的可折疊設備用的電路基板，其中所述彈性體包含具有源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體，以所述苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，所述苯乙烯系彈性體中的源自苯乙烯的所述單體單元的比例為 5 質量%以上且 40 質量%以下。

【請求項8】 如請求項 1 至 7 中任一項所述的可折疊設備用的電路基板，其中

所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

【請求項9】 一種可折疊設備，具有彎曲部，

所述可折疊設備包括配置於所述彎曲部的如請求項 1 至 7 中任一項所述的可折疊設備用的電路基板。

【請求項10】 如請求項 9 所述的可折疊設備，其中

所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於

所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

【請求項11】 一種可折疊設備用的膜材料，

包括硬化性樹脂層，

所述硬化性樹脂層為藉由硬化而形成顯示 50%以上的伸縮恢復率的伸縮性樹脂層的層，

所述可折疊設備用的膜材料用於形成電路基板的基材膜或保護層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的所述保護層，且配置於可折疊設備的彎曲部。

【請求項12】 如請求項 11 所述的可折疊設備用的膜材料，其中

所述硬化性樹脂層為包含硬化性樹脂組成物的層，所述硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數為 1.0 MPa 以上且 120 MPa 以下。

【請求項13】 一種可折疊設備用的膜材料，

包括硬化性樹脂層，

所述硬化性樹脂層為包含彈性體、且藉由硬化而形成伸縮性樹脂層的層，

所述可折疊設備用的膜材料用於形成電路基板的基材膜或保護層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的所述保護層，且配置於可折疊設備的彎曲部。

【請求項14】 如請求項 13 所述的可折疊設備用的膜材料，其中

以所述硬化性樹脂層的質量為基準，所述硬化性樹脂層中的所述彈性體的含量為 70 質量%以上且 100 質量%以下。

【請求項15】 如請求項 13 所述的可折疊設備用的膜材料，其中

所述彈性體包含具有源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體，以所述苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，所述苯乙烯系彈性體中的源自苯乙烯的所述單體單元的比例為 5 質量%以上且 40 質量%以下。

【請求項16】 如請求項 11 至 15 中任一項所述的可折疊設備用的膜材料，其中

所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

【請求項17】 一種可折疊設備用的積層板，包括：

伸縮性樹脂層；以及

導體層，設置於所述伸縮性樹脂層上，

所述伸縮性樹脂層顯示 50%以上的伸縮恢復率，

所述可折疊設備用的積層板用於形成電路基板的基材膜及導體圖案層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的所述導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的保護層，且配置於可折疊設備的彎曲部。

【請求項18】 如請求項 17 所述的可折疊設備用的積層板，其中

所述伸縮性樹脂層為藉由硬化性樹脂組成物的硬化而形成的硬化物，所述硬化性樹脂組成物的硬化物的拉伸彈性係數為 1.0 MPa 以上且 120 MPa 以下。

【請求項19】 一種可折疊設備用的積層板，包括：

伸縮性樹脂層；以及

導體層，設置於所述伸縮性樹脂層上，

所述伸縮性樹脂層包含彈性體，

所述可折疊設備用的積層板用於形成電路基板的基材膜及導體圖案層，所述電路基板具有所述基材膜、設置於所述基材膜上的所述導體圖案層、以及覆蓋所述導體圖案層的保護層，且配置於可折疊設備的彎曲部。

【請求項20】 如請求項 19 所述的可折疊設備用的積層板，其中

以所述伸縮性樹脂層的質量為基準，所述伸縮性樹脂層中的所述彈性體的含量為 70 質量%以上且 100 質量%以下。

【請求項21】 如請求項 19 所述的可折疊設備用的積層板，其中

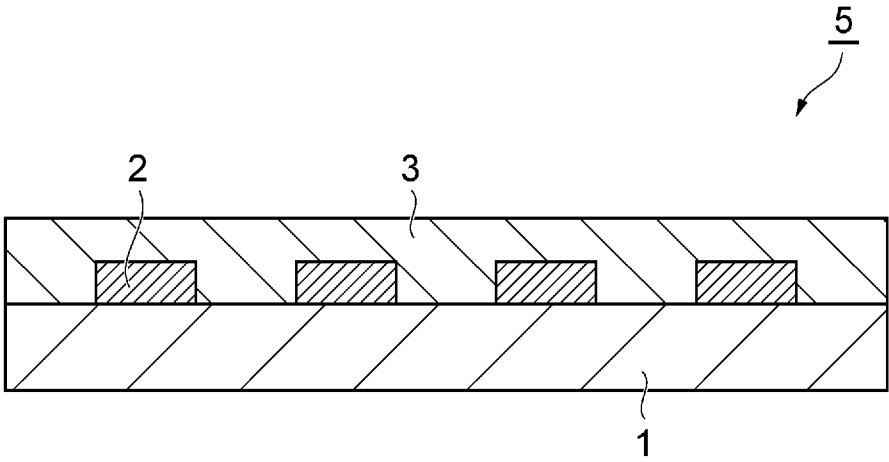
所述彈性體包含具有源自苯乙烯的單體單元的苯乙烯系彈性體，以所述苯乙烯系彈性體的整體質量為基準，所述苯乙烯系彈性體中的源自苯乙烯的所述單體單元的比例為 5 質量%以上且 40 質

量%以下。

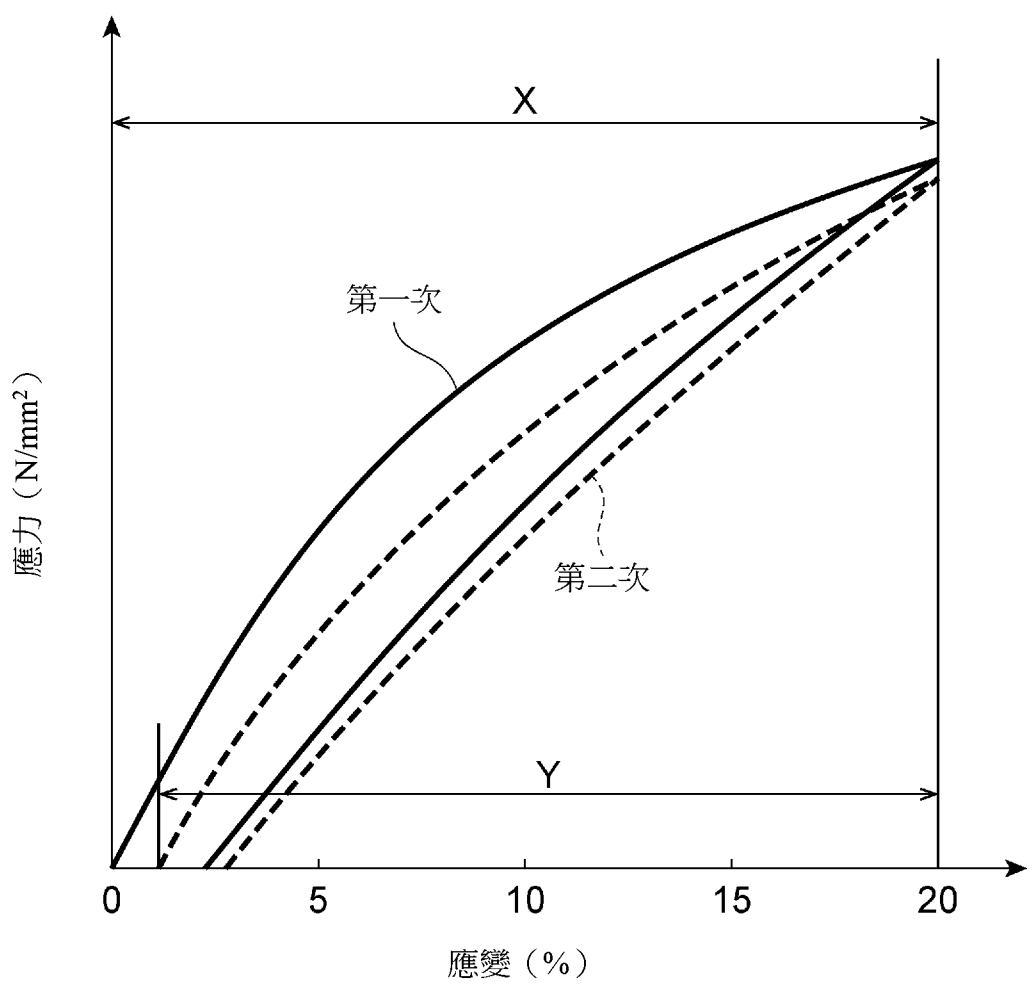
【請求項22】 如請求項 17 至 21 中任一項所述的可折疊設備用的積層板，其中

所述電路基板被配置於所述彎曲部，使得所述可折疊設備於所述彎曲部折疊時被折疊至彎曲半徑最小為 1.0 mm 以下。

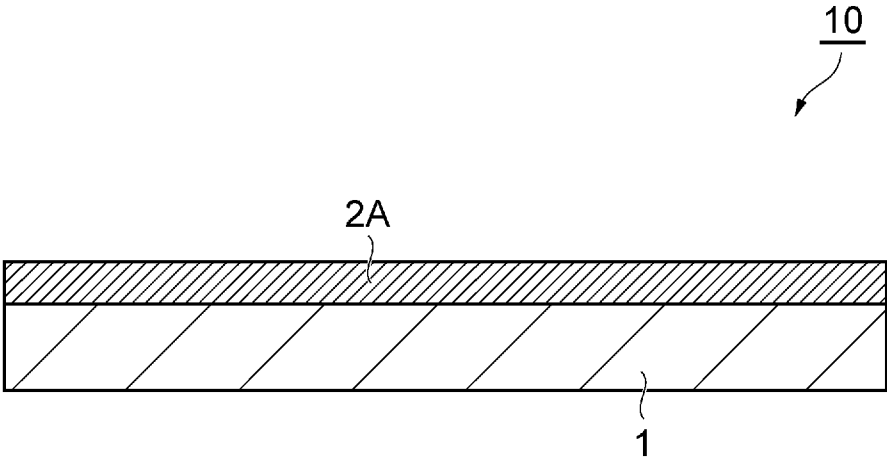
【發明圖式】



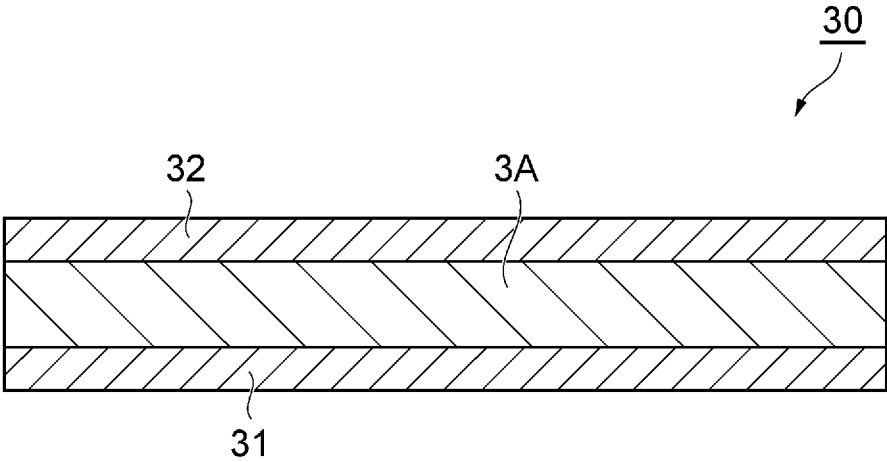
【圖1】



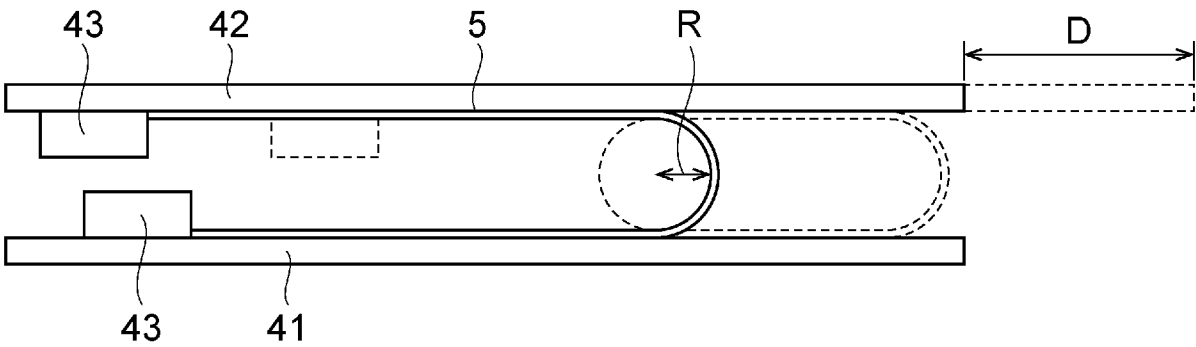
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】