

PCT

- WO 2010/101201 A1**



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： フィルム光導波路

技術分野

[0001] 本発明は、スライド式電子機器に収納されるフィルム光導波路に関する。

背景技術

[0002] 従来、スライド機構を有する携帯電話機等のスライド式電子機器が知られている。スライド式電子機器は、互いにスライド可能に係合された２つの筐体を有する。この２つの筐体を互いに並行にスライドさせることにより、操作部等が露出又は収納される。

[0003] スライド式電子機器の２つの筐体は、それぞれ回路基板が内蔵されている。スライド式電子機器の２つの回路基板は、導線を含むフレキシブルケーブルを介して互いに電氣的に接続されている（例えば、特許文献１参照）。フレキシブルケーブルは、屈曲されて筐体内に収納される。フレキシブルケーブルは、スライド動作に応じて変形するため、スライド時にも電氣的な接続が継続される。

[0004] また、スライド式電子機器のフレキシブルケーブルは、長年の使用によって、破断するおそれがあった。このため、フレキシブルケーブルの屈曲部の曲率を一定に保つガイド面を筐体内に設け、フレキシブルケーブルの破断を防ぐスライド式電子機器が考えられている（例えば、特許文献２参照）。

[0005] また、スライド式電子機器の２つの筐体の回路基板を、上記導線を含むフレキシブルケーブルに代えて、フィルム状の光導波路で接続する構成が知られている。ここで、図１４Ａ、図１４Ｂを参照して、従来のスライド式電子機器のスライド機構部を説明する。図１４Ａに、スライド式電子機器のスライド前の状態におけるスライド機構部８ｉを示す。図１４Ｂに、スライド式電子機器のスライド後の状態におけるスライド機構部８ｉを示す。

[0006] 図１４Ａに示すように、スライド式電子機器のスライド機構部８ｉは、上側の筐体に設けられる基板１１と、下側の筐体に設けられる基板１２と、送

受信モジュール 21, 22 と、フィルム光導波路 30i と、を備える。基板 11, 12 は、互いに平行な位置に配置され、それらの間に、上下方向（図 14A の Z 方向）のギャップ g を有する。基板 11, 12 には、それぞれ、送受信モジュール 21, 22 が設けられている。送受信モジュール 21, 22 間には、フィルム光導波路 30i が接続されている。フィルム光導波路 30i は、コア及びクラッドから構成されているフィルム状の光導波路である。フィルム光導波路 30i は、屈曲された状態でギャップ g に収納されている。

[0007] スライド前のスライド式電子機器において、スライド部（図示略）（スライドレール等）のスライドにより、基板 11 を、-X 方向にスライドすることが可能である。スライド式電子機器をスライドさせると、図 14B に示すように、基板 11 がスライドされ、フィルム光導波路 30i は、送受信モジュール 21, 22 と接続されたまま変形される。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開 2006-93998 号公報

特許文献2：特開 2006-115144 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] スライド式電子機器のフィルム光導波路は、筐体内の狭いギャップ内に屈曲されて設けられる。このため、光導波路を破断することなくスライドさせるには、光導波路が低い剛性を有することが必要となる。

[0010] しかしながら、低剛性を実現するため低弾性率の材料で構成されている光導波路を用いても、光導波路実装時の角度ズレが発生するおそれがあった。図 15A に、角度ズレが無い（ズレの角度 0°）フィルム光導波路 30i の状態を示す。図 15B に、角度ズレが発生したフィルム光導波路 30h の状態を示す。図 16 に、ねじれ現象が発生したフィルム光導波路 30i の状態

を示す。

[0011] フィルム光導波路30iは、図15Aに示すように、角度ズレの無い状態が好ましい。しかし、フィルム光導波路30iは、図15Bに示すような角度ズレ等が原因となり、スライド時において反復起動の外れが発生し、最終的に、図16に示すように、ねじれ現象が発生するおそれがあった。

[0012] 角度ズレ、ねじれの現象は、光導波路の剛性が低いために発生しており、特許文献2に記載されるようなスライド構成であっても発生するおそれがあった。仮に、フィルム光導波路全体の材料を高弾性率にして剛性を高めた場合、狭ギャップでのフィルム光導波路の屈曲及びスライドが困難となっていた。

[0013] また、ねじれ現象が発生した際には、フィルム光導波路の伝播損失の増加や、ねじれ部位への応力による破断が発生するおそれがあった。更に、ねじれ現象が発生し、フィルム光導波路が2枚の基板のギャップで倒れた場合、フィルム光導波路の占めるスペースが増加する。このようにスペースが増加すると、実機にてフィルム光導波路が実装された場合、他の部品に接触して不具合を起こす可能性が高かった。

[0014] 本発明の課題は、スライド式電子機器のスライド動作によるフィルム光導波路のねじれ現象の発生を防ぐことである。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題を解決するため、本発明に係るフィルム光導波路は、
コア及びクラッドからなるフィルム形状の光導波路部を有し、スライド式電子機器のスライド機構部に屈曲した状態で設置されるフィルム光導波路であって、

前記光導波路部の両端部分を含む高い剛性の高剛性部と、

前記光導波路部の屈曲される部分を含む低い剛性の低剛性部と、を備える。

。

[0016] 好ましくは、前記フィルム光導波路において、

前記高剛性部は、前記光導波路部に貼り合わせられたフィルムを備える。

- [0017] 好ましくは、前記フィルム光導波路において、
前記フィルムは、前記光導波路部の２つ面の少なくとも一方に貼り合わせられている。
- [0018] 好ましくは、前記フィルム光導波路において、
前記光導波路部の光軸方向において、当該光導波路部の全長に対する前記フィルムの長さの割合は、５４％以上である。
- [0019] 好ましくは、前記フィルム光導波路において、
前記高剛性部は、前記低剛性部の材料よりも高い弾性率の材料で形成されている。
- [0020] 好ましくは、前記フィルム光導波路において、
前記高剛性部は、前記低剛性部よりも厚さが大きい。
- [0021] 好ましくは、前記フィルム光導波路において、
前記高剛性部は、前記低剛性部よりも光軸方向の幅が大きい。
- [0022] 好ましくは、前記フィルム光導波路において、
少なくとも１枚が前記光導波路部である２枚のフィルム部を備え、
前記高剛性部は、前記２枚のフィルム部が重ね合わせられて固着された部分であり、
前記低剛性部は、前記２枚のフィルム部が重ね合わせられて固着されていない部分である。

発明の効果

- [0023] 本発明によれば、低剛性部により、スライド式電子機器のスライド動作とフィルム光導波路の屈曲とを容易にすることができるとともに、高剛性部により、スライド式電子機器のスライド動作によるフィルム光導波路のねじれ現象の発生を防ぐことができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図１]本発明に係る第１の実施の形態のスライド式携帯電話機の外観を示す斜視図である。
- [図２]第１の実施の形態のスライド機構部の構成を示す斜視方向の透視図であ

る。

[図3] 図2のY方向から見た第1の実施の形態のスライド機構部の構成を示す側面図である。

[図4] フィルム部の貼り付け長に対する、ねじれ耐性と、ねじれ現象が発生したスライド回数との関係を示すグラフである。

[図5] 第1の実施の形態の別のスライド機構部の構成を示す側面図である。

[図6] 第2の実施の形態のスライド機構部の構成を示す側面図である。

[図7] 第2の実施の形態のフィルム光導波路製造の各工程の状態を示す図である。

[図8] 第3の実施の形態のスライド機構部の構成を示す側面図である。

[図9] 第4の実施の形態の第1のスライド機構部の構成を示す斜視方向の透視図である。

[図10] 第4の実施の形態の第2のスライド機構部の構成を示す斜視方向の透視図である。

[図11] 第4の実施の形態の第3のスライド機構部の構成を示す斜視方向の透視図である。

[図12] 第4の実施の形態の第1、第2、第3のフィルム光導波路の製造の工程の状態を示す図である。

[図13] 第5の実施の形態のスライド機構部の構成を示す側面図である。

[図14A] スライド式電子機器のスライド前の状態における従来のスライド機構部を示す側面図である。

[図14B] スライド式電子機器のスライド後の状態における従来のスライド機構部を示す側面図である。

[図15A] 角度ズレが無い従来のフィルム光導波路の状態を示す図である。

[図15B] 角度ズレが発生した従来のフィルム光導波路の状態を示す図である。

[図16] ねじれ現象が発生した従来のフィルム光導波路の状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、添付図面を参照して本発明に係る実施の第１～第５の形態を順に詳細に説明する。ただし、発明の範囲は、図示例に限定されない。

[0026] (第１の実施の形態)

図１～図５を参照して、本発明に係る実施の第１の形態を詳細に説明する。図１に、本実施の形態のスライド式携帯電話機１の外観を示す。

[0027] 図１に示すように、本実施の形態のスライド式携帯電話機１は、上側の筐体２と、下側の筐体３と、を備える。筐体２の上面には、表示部４と、スピーカ部５と、が設けられている。筐体３の上面には、操作部６と、マイク部７と、が設けられている。

[0028] 筐体２は、筐体３に対して、上面の向きを上を保ったまま、図１の矢印方向にスライドさせることが可能である。スライド式携帯電話機１のスライド動作により、筐体３の操作部６及びマイク部７が、露出又は収納される。

[0029] 図２及び図３を参照して、スライド式携帯電話機１のスライド機構部８ａの構成を説明する。図２に、スライド機構部８ａの斜視構成を示す。図３に、図２のＹ方向から見たスライド機構部８ａの構成を示す。また、図２、図３において、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸は互いに直交しているものとし、以下の図でも同様とする。

[0030] 図２及び図３に示すように、スライド式携帯電話機１は、内部に、スライド機構部８ａを備える。スライド機構部８ａは、基板１１、１２と、送受信モジュール２１、２２と、フィルム光導波路３０ａと、を備える。

[0031] 基板１１は、筐体２内部に設けられる回路基板である。基板１２は、筐体３内部に設けられる回路基板である。送受信モジュール２１は、基板１１の下側に設けられ、光を送受信するモジュールである。送受信モジュール２２は、基板１２の上側に設けられ、光を送受信するモジュールである。フィルム光導波路３０ａは、一端が送受信モジュール２１に接続され、他端が送受信モジュール２２に接続されたフィルム形状の光導波路である。

[0032] つまり、送受信モジュール２１から入力される光が、フィルム光導波路３０ａの一方のコアを介して、送受信モジュール２２に伝送される。あるいは

、送受信モジュール22から入力される光が、フィルム光導波路30aのもう一方のコアを介して、送受信モジュール21に伝送される。

[0033] フィルム光導波路30aは、基板11、12間のギャップgに屈曲されて収納されている。フィルム光導波路30aは、光導波路部30Aを備える。光導波路部30Aは、ギャップgに収納された状態で屈曲された部分である屈曲部31Aと、ギャップgに収納された状態で屈曲されていない部分である非屈曲部32A、33Aと、を有する。

[0034] 光導波路部30Aは、透光性を有し光が伝播される2本のコアと、当該コアと異なる屈折率を有し当該コアを覆うクラッドと、から構成される光導波路部であり、例えば、POW (Polymer Optical Waveguide) である。光導波路部30Aの材料は、PET樹脂、アクリル等であり、その材質が比較的低温弾性率である。このため、光導波路部30Aは、比較的低い剛性を有する。光導波路部30Aの長手方向を光軸方向とする。

[0035] また、フィルム光導波路30aは、接着剤により非屈曲部32Aに貼り付けられたフィルム34Aと、同じく非屈曲部33Aに貼り付けられたフィルム35Aと、を有する。フィルム34Aは、送受信モジュール21側で非屈曲部32Aの上側（+Z側）に貼り付けられている。フィルム35Aは、送受信モジュール22側で非屈曲部33Aの下側（-Z側）に貼り付けられている。フィルム34A、35Aの幅（図2におけるY方向の長さ）は、非屈曲部32A、33Aの幅と同じである。フィルム34A、35Aの材料は、光導波路部30Aの材料と同様に、PET樹脂、アクリル等である。また、フィルム34A、35Aの材料は、光導波路部30Aと同じ又は異なる弾性率の材料である。

[0036] 非屈曲部32A、33Aにおけるフィルム34A、35Aの貼り付け部分は、厚みが増加されており、比較的高い剛性を有する。ここで、図2及び図3に示すように、フィルム光導波路30aの一端部分であって、フィルム34Aと、非屈曲部32Aにおけるフィルム34Aの貼り付け部分とを、高剛性部32aとする。光導波路部30Aの光軸方向において、非屈曲部32A

の長さ $\geq$ 高剛性部 32 a の長さである。同じくフィルム光導波路 30 a の他の一端部分であって、フィルム 35 A と、非屈曲部 33 A におけるフィルム 35 A の貼り付け部分とを、高剛性部 33 a とする。光導波路部 30 A の光軸方向において、非屈曲部 33 A の長さ $\geq$ 高剛性部 33 a の長さである。また、フィルム光導波路 30 a における高剛性部 32 a, 33 a 以外の部分は、屈曲部 31 A を含み、比較的低い剛性を有し、低剛性部 31 a とする。

[0037] 基板 11 (筐体 2) は、基板 12 (筐体 3) に対して、図 2 の $\pm X$ 方向に反復してスライド可能である。このスライド動作時に、フィルム光導波路 30 a は、送受信モジュール 21, 22 と接続されたまま、変形される。

[0038] 次いで、図 4 を参照して、フィルム光導波路 30 a のスライド動作に関する実験例を説明する。図 4 に、フィルム 34 A, 35 A の貼り付け長に対する、ねじれ耐性と、ねじれ現象が発生したスライド回数との関係を示す。

[0039] この実験では、光導波路部 30 A を POW とし、フィルム 34 A, 35 A の材料を PET 樹脂とした。フィルム光導波路 30 a のねじれ耐性は、次式 (1) で表される。

[数1]

$$\frac{(l_1 + l_2)b_2^3G_2}{\{(l_1 + (l_2 - l_3))b_2^3G_2 + l_3b_1^3G_1\}} \quad \dots (1)$$

但し、 b_1 : 低剛性部 31 a の厚さ、 b_2 : 高剛性部 32 a, 33 a の厚さ、 l_1 : 屈曲部 31 A の長さ、 l_2 : 非屈曲部 32 A, 33 A の長さ、 l_3 : フィルム 34 A, 35 A の (貼り付け) 長さ、 G_1 : 低剛性部 31 a のせん断弾性率、 G_2 : 高剛性部 32 a, 33 a のせん断弾性率、である。また、 l_1 , l_2 , l_3 は、光導波路部 30 A の光軸方向における長さである。

[0040] 図 4 における貼り付け長 [%] は、 (l_3 / l_2) で表される。また、図 4 において、ねじれ耐性 [倍] は、光導波路部 30 A (フィルムを貼り合わせていないフィルム光導波路) のねじれ耐性に対するフィルム光導波路 30 a のねじれ耐性の割合 (倍率) とした。また、スライド回数とは、図 2 において、X 方向のスライドの 1 往復を 1 回とカウントした。また、ねじれ現象が

発生するまでのスライド回数の測定を、100000回まで行って停止した。また、フィルム光導波路30aに角度ズレ1°を付けて測定を行った。

[0041] 図4のグラフによると、フィルム光導波路30aのねじれ耐性〔倍〕は、式(1)に応じて貼り付け長〔%〕が0%から100%まで大きくなるにつれて、増加していく。また、図4のグラフによると、ねじれ耐性〔倍〕を1.8倍以上にさせたものに対しては、ねじれ現象が発生するスライド回数について、100000回以上を達成することができた。このねじれ耐性〔倍〕の1.8倍以上を得るには、光軸方向について、光導波路部30Aの全長に対するフィルム34A、35Aの長さ(l_3)の割合を54%以上にする必要がある。

[0042] また、図5に示すように、スライド機構部8aに代えて、スライド機構部8bを用いる構成としてもよい。図5に、スライド機構部8bの構成を示す。

[0043] スライド機構部8bは、基板11、12間に、送受信モジュール21、22と、フィルム光導波路30bとを有する。フィルム光導波路30bは、光導波路部30Bを備える。光導波路部30Bは、光導波路部30Aと同様の構成を有し、屈曲部31B及び非屈曲部32B、33Bを有する。また、フィルム光導波路30bは、接着剤により非屈曲部32Bに貼り付けられたフィルム34Bと、同じく非屈曲部33Bに貼り付けられたフィルム35Bと、を有する。フィルム34Bは、送受信モジュール21側で非屈曲部32Bの下側(−Z側)に貼り付けられている。フィルム35Bは、送受信モジュール22側で非屈曲部33Bの上側(+Z側)に貼り付けられている。フィルム34B、35Bの幅(図2におけるY方向の長さ)は、非屈曲部32B、33Bの幅と同じである。フィルム34B、35Bの材料は、フィルム34B、35Bの材料と同様である。

[0044] フィルム光導波路30bのうち、フィルム34Bと、非屈曲部32Bにおけるフィルム34Bの貼り付け部分とを、高剛性部32bとする。光導波路部30Bの光軸方向において、非屈曲部32Bの長さ $\geq$ 高剛性部32bの長

さである。同じくフィルム35Bと、非屈曲部33Bにおけるフィルム35Bの貼り付け部分とを、高剛性部33bとする。光導波路部30Bの光軸方向において、非屈曲部33Bの長さ $\geq$ 高剛性部33bの長さである。また、フィルム光導波路30bにおける高剛性部32b, 33b以外の部分を、屈曲部31Bを含む低剛性部31bとする。

[0045] 以上、本実施の形態によれば、フィルム光導波路30aは、低剛性部31aと、非屈曲部32A, 33Aにフィルム34A, 35Aが貼り付けられた高剛性部32a, 33aとを備える。このため、低剛性部31aにより、スライド式携帯電話機1のスライド動作とフィルム光導波路30aの屈曲とを容易にすることができるとともに、高剛性部32a, 33aにより、スライド式携帯電話機1のスライド動作によるフィルム光導波路30aのねじれ現象の発生を防ぐことができる。

[0046] また、光導波路部30Aの光軸方向における全長に対するフィルム34A, 35Aの長さの割合を54%以上にすることで、より大きなスライド回数に対してもスライド式携帯電話機1のスライド動作によるフィルム光導波路30aのねじれ現象の発生を防ぐことができる。フィルム光導波路30bも、フィルム光導波路30aと同様の効果を奏する。

[0047] (第2の実施の形態)

図6及び図7を参照して、本発明に係る第2の実施の形態を説明する。図6に、スライド機構部8cの構成を示す。

[0048] 本実施の形態の装置構成は、第1の実施の形態のスライド式携帯電話機1において、スライド機構部8aを、スライド機構部8cに代えた構成を有する。図6に示すように、スライド機構部8cは、基板11, 12間に、送受信モジュール21, 22と、フィルム光導波路30cとを有する。フィルム光導波路30cは、光導波路部30Cを備える。光導波路部30Cは、屈曲部31C、非屈曲部32C, 33Cを備える。光導波路部30Cの長手方向を光軸方向とする。また、フィルム光導波路30cは、非屈曲部32Cにおける送受信モジュール21側の一部の材質が比較的高い弾性率であり比較的

高い剛性の高剛性部 32c を有する。光導波路部 30C の光軸方向において、非屈曲部 32C の長さ $\geq$ 高剛性部 32c の長さである。同じくフィルム光導波路 30c は、非屈曲部 33C における送受信モジュール 22 側の一部の材質が比較的高い弾性率であり比較的高い剛性の高剛性部 33c を有する。光導波路部 30C の光軸方向において、非屈曲部 33C の長さ $\geq$ 高剛性部 33c の長さである。

[0049] 高剛性部 32c, 33c の幅（図 6 における Y 方向の長さ）は、非屈曲部 32C, 33C の幅と同じである。また、フィルム光導波路 30c における高剛性部 32c, 33c 以外の部分は、屈曲部 31C を含み、比較的低い剛性の部分であり、当該部分を低剛性部 31c とする。フィルム光導波路 30c のコアは、高剛性部 32c, 33c を跨るように配置されている。

[0050] 次いで、図 7 を参照して、フィルム光導波路 30c の製造方法を説明する。図 7 に、フィルム光導波路 30c 製造の各工程の状態を示す。

[0051] 先ず、図 7 の a に示すように、下側のクラッド層 301 の上に、コア層 302 の材料が塗布されることにより未硬化のコア層 302 が形成される。コア層 302 の材料は、UV（Ultra Violet：紫外線）硬化樹脂であるものとする。そして、図 7 の b に示すように、レジスト又はメタルでコア部分以外のコア層 302 に対するマスキングがなされてマスク 303 が形成され、コア層 302 に UV が照射される。コア部分とは、最終的にフィルム光導波路 30c の 2 本のコアとなる部分である。そして、図 7 の c に示すように、コア層 302 のコア部分のみが硬化される。

[0052] そして、図 7 の d に示すように、マスク 303 が除去され、エッチングによりコア層 302 の未硬化部分が除去され、コア層 302 のコア部分が形成される。そして、図 7 の e に示すように、コア層 302 以外のクラッド層 301 の上にクラッド層 304 の材料が塗布される。クラッド層 304 の材料は、比較的高弾性率の樹脂である。そして、図 7 の f に示すように、レジスト又はメタルで、コア部分及び高剛性部 32c, 33c に対応する部分に対するマスキングがなされてマスク 305 が形成される。

[0053] そして、図 7 の g に示すように、エッチングによりマスク 305 以外のクラッド層 304 が除去される。そして、図 7 の h に示すように、マスク 305 が除去される。そして、図 7 の i に示すように、コア層 302 及びクラッド層 304 以外のクラッド層 301 の上にクラッド層 306 の材料が塗布される。クラッド層 306 の材料は、クラッド層 304 の材料に比べて低弾性率の樹脂である。そして、図 7 の j に示すように、コア層 302、クラッド層 304 及びクラッド層 306 の上にクラッド層 307 が塗布されて、フィルム光導波路 30c が完成する。クラッド層 304 の部分は、高剛性部 32c、33c に対応する。クラッド層 306 の部分は、低剛性部 31c に対応する。

[0054] 以上、本実施の形態によれば、フィルム光導波路 30c は、低剛性部 31c と、高剛性の材質の高剛性部 32c、33c とを備える。このため、低剛性部 31c により、スライド式携帯電話機 1 のスライド動作とフィルム光導波路 30c の屈曲とを容易にすることができるとともに、高剛性部 32c、33c により、スライド式携帯電話機 1 のスライド動作によるフィルム光導波路 30c のねじれ現象の発生を防ぐことができる。

[0055] (第 3 の実施の形態)

図 8 を参照して、本発明に係る第 3 の実施の形態を説明する。図 8 に、スライド機構部 8d の構成を示す。

[0056] 本実施の形態の装置構成は、第 1 の実施の形態のスライド式携帯電話機 1 において、スライド機構部 8a を、スライド機構部 8d に代えた構成を有する。図 8 に示すように、スライド機構部 8d は、基板 11、12 間に、送受信モジュール 21、22 と、フィルム光導波路 30d とを有する。フィルム光導波路 30d は、光導波路部 30D を備える。光導波路部 30D は、屈曲部 31D、非屈曲部 32D、33D を備える。光導波路部 30D の長手方向を光軸方向とする。また、フィルム光導波路 30d は、非屈曲部 32D における送受信モジュール 21 側の一部の厚さが比較的大きく高い剛性の高剛性部 32d を有する。光導波路部 30D の光軸方向において、非屈曲部 32D

の長さ $\geq$ 高剛性部 3 2 d の長さである。同じくフィルム光導波路 3 0 d は、非屈曲部 3 3 D における送受信モジュール 2 2 側の一部の厚さが比較的大きく高い剛性の高剛性部 3 3 d を有する。光導波路部 3 0 D の光軸方向において、非屈曲部 3 3 D の長さ $\geq$ 高剛性部 3 3 d の長さである。

[0057] フィルム光導波路 3 0 d における高剛性部 3 2 d, 3 3 d 以外の部分は、屈曲部 3 1 D を含み、比較的低い剛性の部分であり、当該部分を低剛性部 3 1 d とする。フィルム光導波路 3 0 d のコアは、高剛性部 3 2 d, 3 3 d を跨るように配置されている。

[0058] 以上、本実施の形態によれば、フィルム光導波路 3 0 d は、低剛性部 3 1 d と、低剛性部 3 1 d よりも厚さが大きい高剛性部 3 2 d, 3 3 d とを備える。このため、低剛性部 3 1 d により、スライド式携帯電話機 1 のスライド動作とフィルム光導波路 3 0 d の屈曲とを容易にすることができるとともに、高剛性部 3 2 d, 3 3 d により、スライド式携帯電話機 1 のスライド動作によるフィルム光導波路 3 0 d のねじれ現象の発生を防ぐことができる。

[0059] (第 4 の実施の形態)

図 9 ~ 図 1 2 を参照して、本発明に係る第 4 の実施の形態を説明する。図 9 に、スライド機構部 8 e の構成を示す。図 1 0 に、スライド機構部 8 f の構成を示す。図 1 1 に、スライド機構部 8 g の構成を示す。

[0060] 本実施の形態の装置構成は、第 1 の実施の形態のスライド式携帯電話機 1 において、スライド機構部 8 a を、スライド機構部 8 e に代えた構成を有する。図 9 に示すように、スライド機構部 8 e は、基板 1 1, 1 2 間に、送受信モジュール 2 1, 2 2 と、フィルム光導波路 3 0 e とを有する。フィルム光導波路 3 0 e は、光導波路部 3 0 E を備える。光導波路部 3 0 E は、屈曲部 3 1 E、非屈曲部 3 2 E, 3 3 E を備える。また、フィルム光導波路 3 0 e は、非屈曲部 3 2 E における送受信モジュール 2 1 側の一部の幅（光軸方向の幅、図 9 における Y 方向の長さ）が比較的大きく高い剛性の高剛性部 3 2 e を有する。光導波路部 3 0 E の光軸方向において、非屈曲部 3 2 E の長さ $\geq$ 高剛性部 3 2 e の長さである。同じくフィルム光導波路 3 0 e は、非屈

曲部 33E における送受信モジュール 22 側の一部の幅が比較的大きく高い剛性の高剛性部 33e を有する。光導波路部 30E の光軸方向において、非屈曲部 33E の長さ $\geq$ 高剛性部 33e の長さである。

[0061] フィルム光導波路 30e における高剛性部 32e, 33e 以外の部分は、屈曲部 31E を含み、比較的低い剛性の部分であり、当該部分を低剛性部 31e とする。高剛性部 32e, 33e の幅は、低剛性部 31e の幅よりも大きい。また、高剛性部 32e の端部 32e1 は、低剛性部 31e 側の端部であり、直角形状を有する。同じく高剛性部 33e の端部 33e1 は、低剛性部 31e 側の端部であり、直角形状を有する。フィルム光導波路 30e のコアは、高剛性部 32e, 33e を跨るように配置されている。

[0062] また、スライド機構部 8e を、スライド機構部 8f に代えた構成としてもよい。図 10 に示すように、スライド機構部 8f は、基板 11, 12 間に、送受信モジュール 21, 22 と、フィルム光導波路 30f とを有する。フィルム光導波路 30f は、光導波路部 30F を備える。光導波路部 30F は、屈曲部 31F、非屈曲部 32F, 33F を備える。また、フィルム光導波路 30f は、非屈曲部 32F における送受信モジュール 21 側の一部の幅（図 10 における Y 方向の長さ）が比較的大きく高い剛性の高剛性部 32f を有する。光導波路部 30F の光軸方向において、非屈曲部 32F の長さ $\geq$ 高剛性部 32f の長さである。同じくフィルム光導波路 30f は、非屈曲部 33F における送受信モジュール 22 側の一部の幅が比較的大きく高い剛性の高剛性部 33f を有する。光導波路部 30F の光軸方向において、非屈曲部 33F の長さ $\geq$ 高剛性部 33f の長さである。

[0063] フィルム光導波路 30f における高剛性部 32f, 33f 以外の部分は、屈曲部 31F を含み、比較的低い剛性の部分であり、当該部分を低剛性部 31f とする。高剛性部 32f, 33f の幅は、低剛性部 31f の幅よりも大きい。また、高剛性部 32f の端部 32f1 は、低剛性部 31f 側の端部であり、R 形状（円形状）を有する。同じく高剛性部 33f の端部 33f1 は、低剛性部 31f 側の端部であり、R 形状を有する。フィルム光導波路 30

fのコアは、高剛性部32f, 33fを跨るように配置されている。

[0064] また、スライド機構部8eを、スライド機構部8gに代えた構成としてもよい。図11に示すように、スライド機構部8gは、基板11, 12間に、送受信モジュール21, 22と、フィルム光導波路30gとを有する。フィルム光導波路30gは、光導波路部30Gを備える。光導波路部30Gは、屈曲部31G、非屈曲部32G, 33Gを備える。また、フィルム光導波路30gは、非屈曲部32Gにおける送受信モジュール21側の一部の幅（図11におけるY方向の長さ）が比較的大きく高い剛性の高剛性部32gを有する。光導波路部30Gの光軸方向において、非屈曲部32Gの長さ $\geq$ 高剛性部32gの長さである。同じくフィルム光導波路30gは、非屈曲部33Gにおける送受信モジュール22側の一部の幅が比較的大きく高い剛性の高剛性部33gを有する。光導波路部30Gの光軸方向において、非屈曲部33Gの長さ $\geq$ 高剛性部33gの長さである。

[0065] フィルム光導波路30gにおける高剛性部32g, 33g以外の部分は、屈曲部31Gを含み、比較的低い剛性の部分であり、当該部分を低剛性部31gとする。高剛性部32g, 33gの幅は、低剛性部31gの幅よりも大きい。また、高剛性部32gは、低剛性部31g側から送受信モジュール21側へなだらかに幅が増加している。同じく高剛性部33gは、低剛性部31g側から送受信モジュール22側へなだらかに幅が増加している。フィルム光導波路30gのコアは、高剛性部32g, 33gを跨るように配置されている。

[0066] 次いで、図12を参照して、フィルム光導波路30e, 30f, 30gの製造方法を説明する。図12に、フィルム光導波路30e, 30f, 30g製造の工程の状態を示す。

[0067] 図12に示すように、まず、コア及びクラッドを有する矩形フィルム形状の光導波路部308を製造する。そして、型40により、光導波路部308を抜くことで、フィルム光導波路30e, 30f, 30gが形成される。型40は、フィルム光導波路30e用の穴部40eと、フィルム光導波路30

f用の穴部40fと、フィルム光導波路30g用の穴部40gと、を有する。具体的には、光導波路部308を穴部40eで抜くことでフィルム光導波路30eが形成される。また、光導波路部308を穴部40fで抜くことでフィルム光導波路30fが形成される。また、光導波路部308を穴部40gで抜くことでフィルム光導波路30gが形成される。

[0068] 以上、本実施の形態によれば、フィルム光導波路30eは、低剛性部31eと、低剛性部31eよりも幅（フィルム光導波路30eの短手方向の長さ）が大きい高剛性部32e、33eとを備える。このため、低剛性部31eにより、スライド式携帯電話機1のスライド動作とフィルム光導波路30eの屈曲とを容易にすることができるとともに、高剛性部32e、33eにより、スライド式携帯電話機1のスライド動作によるフィルム光導波路30eのねじれ現象の発生を防ぐことができる。フィルム光導波路30f、30gは、フィルム光導波路30eと同様の効果を奏する。

[0069] （第5の実施の形態）

図13を参照して、本発明に係る第5の実施の形態を説明する。図13に、スライド機構部8hの構成を示す。

[0070] 本実施の形態の装置構成は、第1の実施の形態のスライド式携帯電話機1において、スライド機構部8aを、スライド機構部8hに代えた構成を有する。図13に示すように、スライド機構部8hは、基板11、12間に、送受信モジュール21、22と、フィルム光導波路30hとを有する。フィルム光導波路30hは、2枚のフィルム部30h1、30h2を重ね合わせて備える。フィルム光導波路30hは、屈曲部31H、非屈曲部32H、33Hを備える。また、フィルム光導波路30hは、非屈曲部32Hにおける送受信モジュール21側の一部のフィルム部30h1、30h2が接着剤により固着された高い剛性の部分である高剛性部32hを有する。フィルム光導波路30hの光導波路部（コア及びクラッド）の光軸方向において、非屈曲部32Hの長さ $\geq$ 高剛性部32hの長さである。同じくフィルム光導波路30hは、非屈曲部33Hにおける送受信モジュール22側の一部のフィルム

部 30h1, 30h2 が固着された高い剛性の部分である高剛性部 33h を有する。フィルム光導波路 30h の光導波路部の光軸方向において、非屈曲部 33H の長さ $\geq$ 高剛性部 33h の長さである。

[0071] また、フィルム光導波路 30h における高剛性部 32h, 33h 以外の、フィルム部 30h1, 30h2 が固着されていない部分は、屈曲部 31H を含み、比較的低い剛性の部分であり、当該部分を低剛性部 31h とする。低剛性部 31h において、フィルム部 30h1, 30h2 が固着されていないため、屈曲部 31H は、最小の曲率をとることができる。高剛性部 32h, 33h の幅は、低剛性部 31h の幅と同じである。また、フィルム部 30h1 又はフィルム部 30h2 が、光導波路部である構成としてもよく、フィルム部 30h1 及びフィルム部 30h2 が、それぞれ光導波路部である構成としてもよい。

[0072] 以上、本実施の形態によれば、フィルム光導波路 30h は、フィルム部 30h1, 30h2 を重ね合わせて固着されていない低剛性部 31h と、フィルム部 30h1, 30h2 を重ね合わせて固着された高剛性部 32h, 33h とを備える。このため、低剛性部 31h により、スライド式携帯電話機 1 のスライド動作とフィルム光導波路 30h の屈曲とを容易にすることができるとともに、高剛性部 32h, 33h により、スライド式携帯電話機 1 のスライド動作によるフィルム光導波路 30h のねじれ現象の発生を防ぐことができる。

[0073] なお、上記各実施の形態における記述は、本発明に係るフィルム光導波路の一例であり、これに限定されるものではない。

[0074] 例えば、上記各実施の形態の構成の少なくとも 2 つを組み合わせることとしてもよい。

[0075] また、上記実施の形態では、スライド式電子機器として、スライド式携帯電話機 1 を用いる構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、PHS (Personal Handyphone System)、PDA (Personal Digital Assistant)、ゲーム機等、他のスライド式電子機器を用いる構成としてもよい。

[0076] また、上記第１の実施の形態では、フィルムが光導波路部の片面に貼り合わされた構成としたが、これに限定されるものではない。フィルムが光導波路部の両面に貼り合わされた構成としてもよい。

[0077] その他、上記各実施の形態におけるフィルム光導波路の細部構成及び詳細動作に関しても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0078] 以上のように、本発明に係るフィルム光導波路は、スライド式電子機器のスライド機構部に適している。

符号の説明

[0079] １ スライド式携帯電話機
 ２， ３ 筐体
 ４ 表示部
 ５ スピーカ部
 ６ 操作部
 ７ マイク部
 ８ a， ８ b， ８ c， ８ d， ８ e， ８ f， ８ g， ８ h， ８ i スライド機構部
 １１， １２ 基板
 ２１， ２２ 送受信モジュール
 g ギャップ
 ３０ a， ３０ b， ３０ c， ３０ d， ３０ e， ３０ f， ３０ g， ３０ h， ３０ i フィルム光導波路
 ３０ A， ３０ B， ３０ C， ３０ D， ３０ E， ３０ F， ３０ G 光導波路部
 ３１ A， ３１ B， ３１ C， ３１ D， ３１ E， ３１ F， ３１ G， ３１ H 屈曲部
 ３２ A， ３３ A， ３２ B， ３３ B， ３２ C， ３３ C， ３２ D， ３３ D， ３２ E， ３３ E， ３２ F， ３３ F， ３２ G， ３３ G， ３２ H， ３３ H 非屈曲部
 ３４ A， ３５ A， ３４ B， ３５ B フィルム
 ３１ a， ３１ b， ３１ c， ３１ d， ３１ e， ３１ f， ３１ g， ３１ h 低剛

性部

32 a, 33 a, 32 b, 33 b, 32 c, 33 c, 32 d, 33 d, 32 e, 33 e, 32 f, 33 f, 32 g, 33 g, 32 h, 33 h 高剛性部

301, 304, 306, 307 クラッド層

302 コア層

303, 305 マスク

32 e 1, 33 e 1 端部

308 光導波路部

40 型

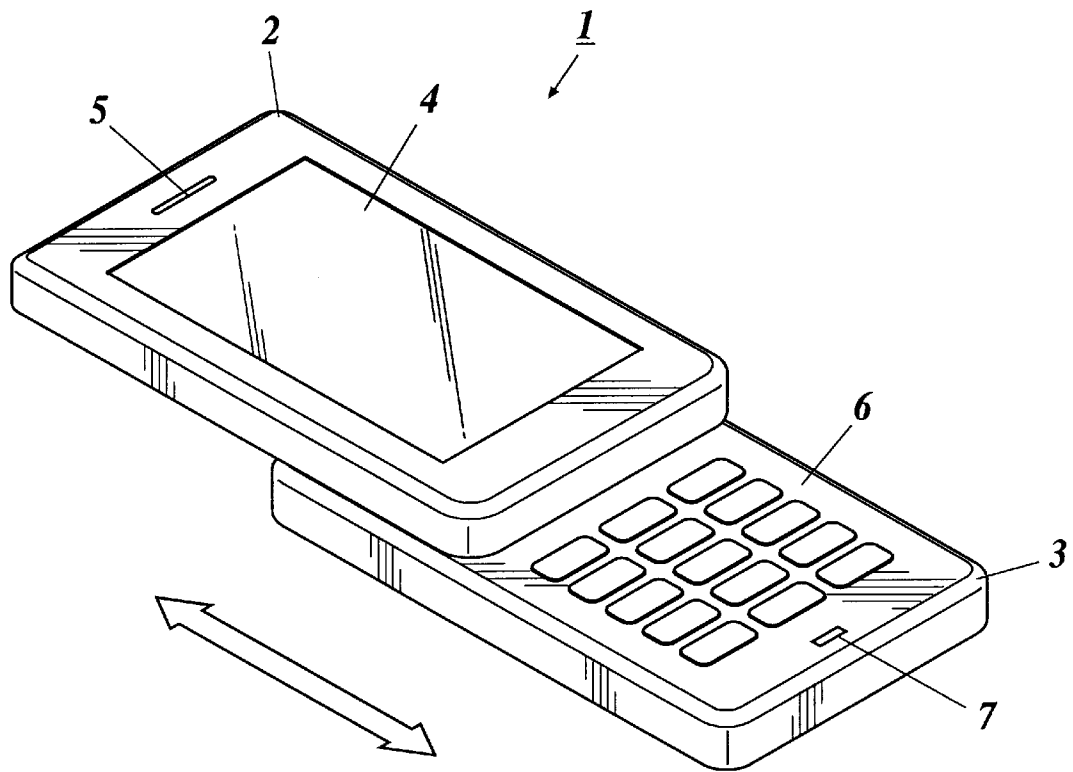
40 e, 40 f, 40 g 穴部

30 h 1, 30 h 2 フィルム部

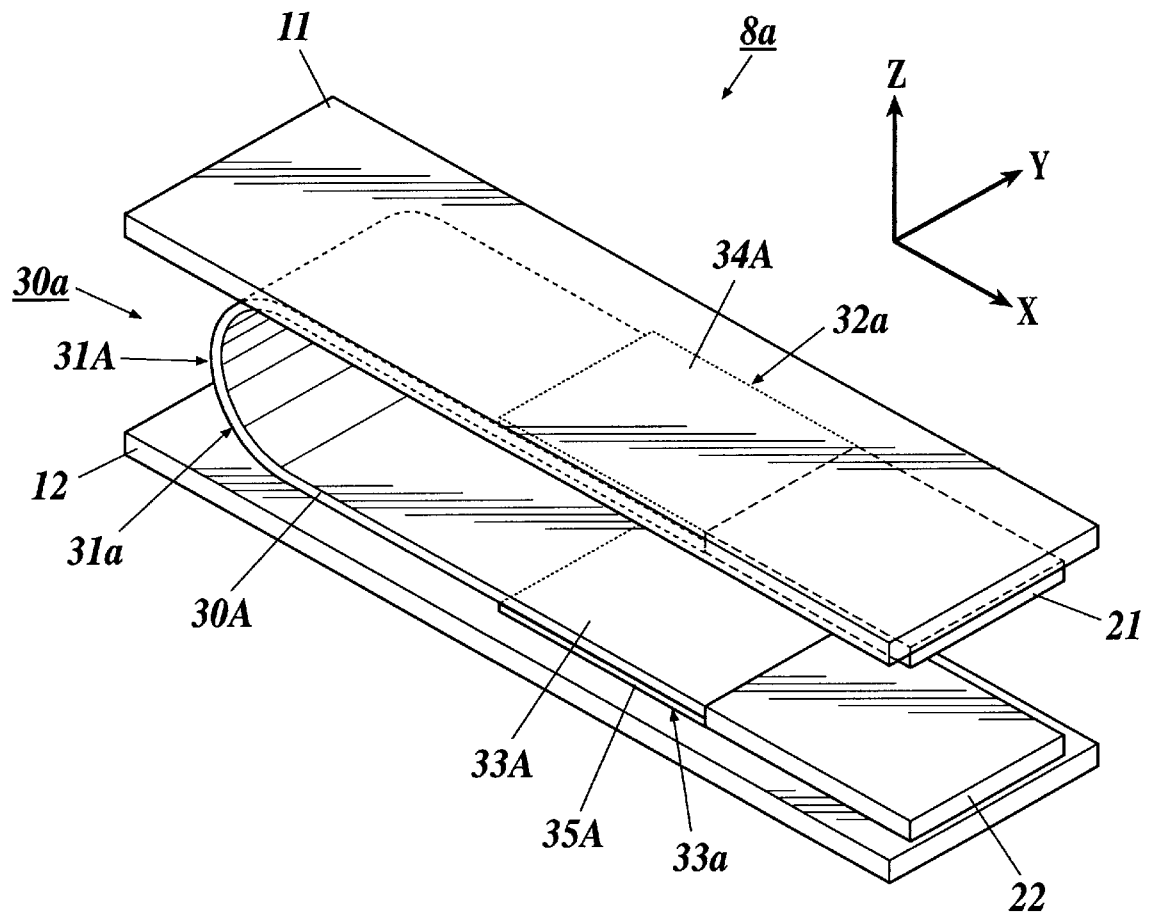
請求の範囲

- [請求項1] コア及びクラッドからなるフィルム形状の光導波路部を有し、スライド式電子機器のスライド機構部に屈曲した状態で設置されるフィルム光導波路であって、
- 前記光導波路部の両端部分を含む高い剛性の高剛性部と、
- 前記光導波路部の屈曲される部分を含む低い剛性の低剛性部と、を備えるフィルム光導波路。
- [請求項2] 前記高剛性部は、前記光導波路部に貼り合わせられたフィルムを備える請求項1に記載のフィルム光導波路。
- [請求項3] 前記フィルムは、前記光導波路部の2つ面の少なくとも一方に貼り合わせられている請求項2に記載のフィルム光導波路。
- [請求項4] 前記光導波路部の光軸方向において、当該光導波路部の全長に対する前記フィルムの長さの割合は、54%以上である請求項2又は3に記載のフィルム光導波路。
- [請求項5] 前記高剛性部は、前記低剛性部の材料よりも高い弾性率の材料で形成されている請求項1に記載のフィルム光導波路。
- [請求項6] 前記高剛性部は、前記低剛性部よりも厚さが大きい請求項1に記載のフィルム光導波路。
- [請求項7] 前記高剛性部は、前記低剛性部よりも光軸方向の幅が大きい請求項1に記載のフィルム光導波路。
- [請求項8] 少なくとも1枚が前記光導波路部である2枚のフィルム部を備え、
- 前記高剛性部は、前記2枚のフィルム部が重ね合わせられて固着された部分であり、
- 前記低剛性部は、前記2枚のフィルム部が重ね合わせられて固着されていない部分である請求項1に記載のフィルム光導波路。

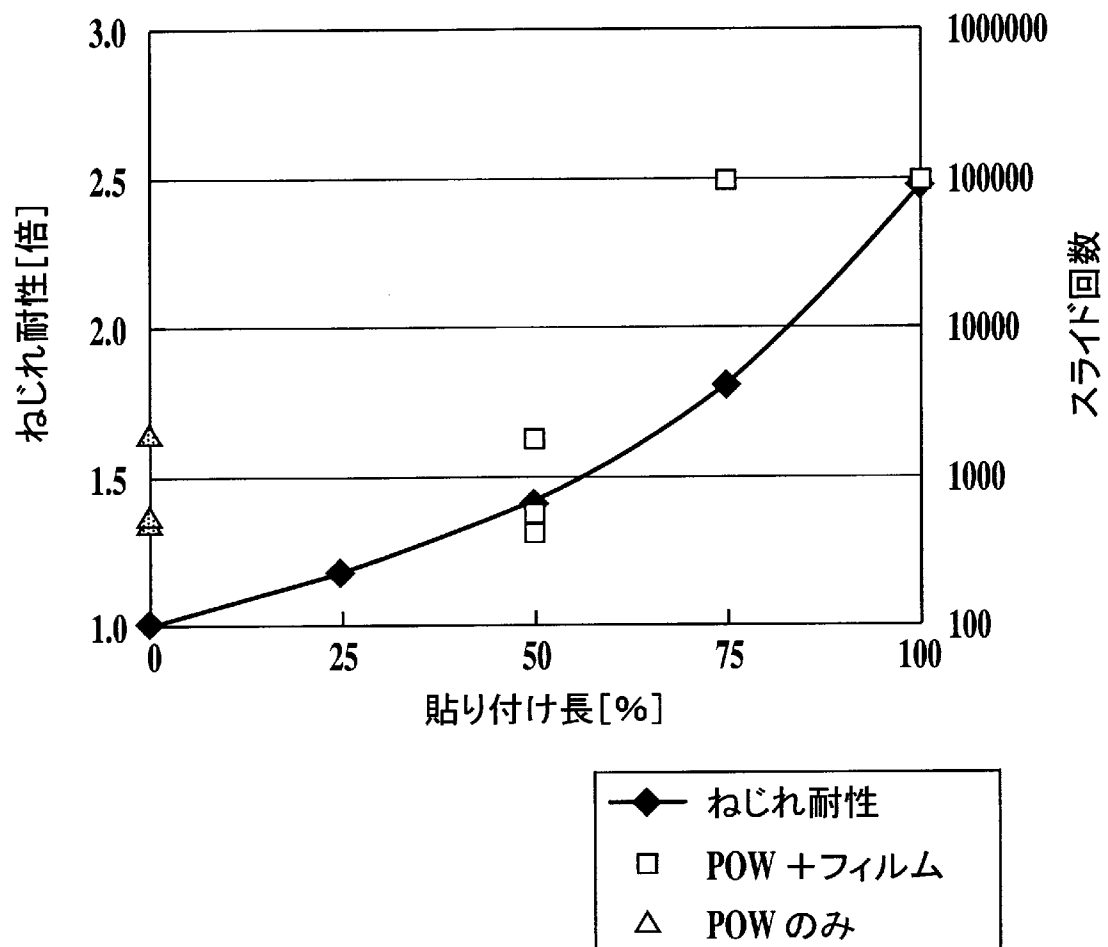
[図1]

FIG.1

[図2]

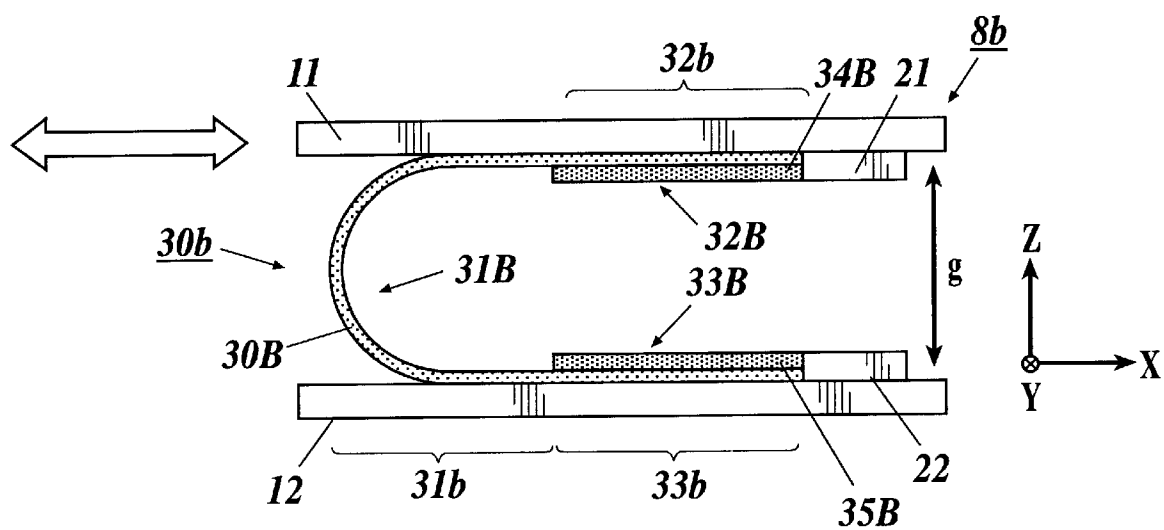
FIG.2

[図4]

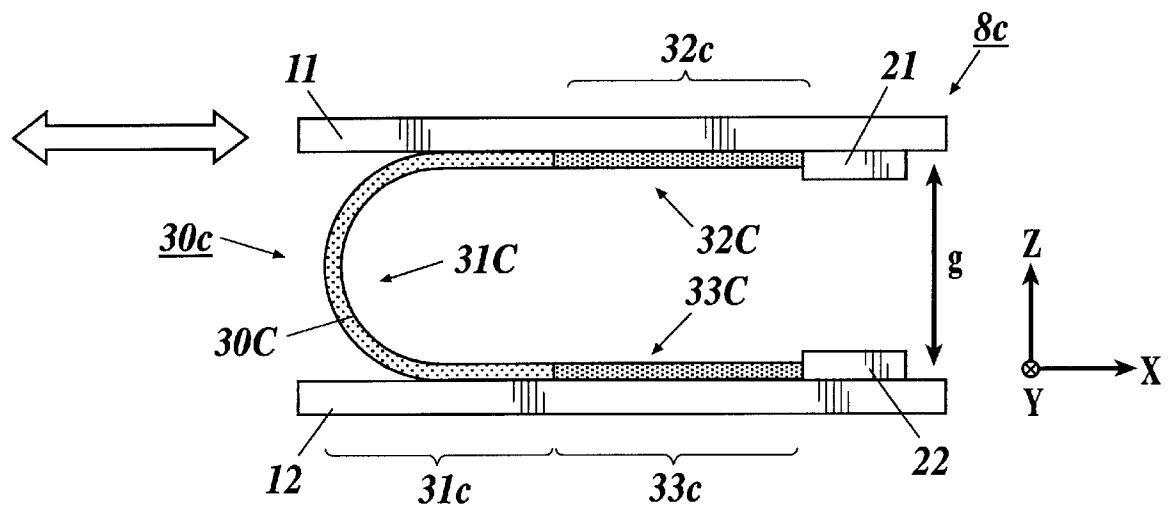
FIG.4

[図5]

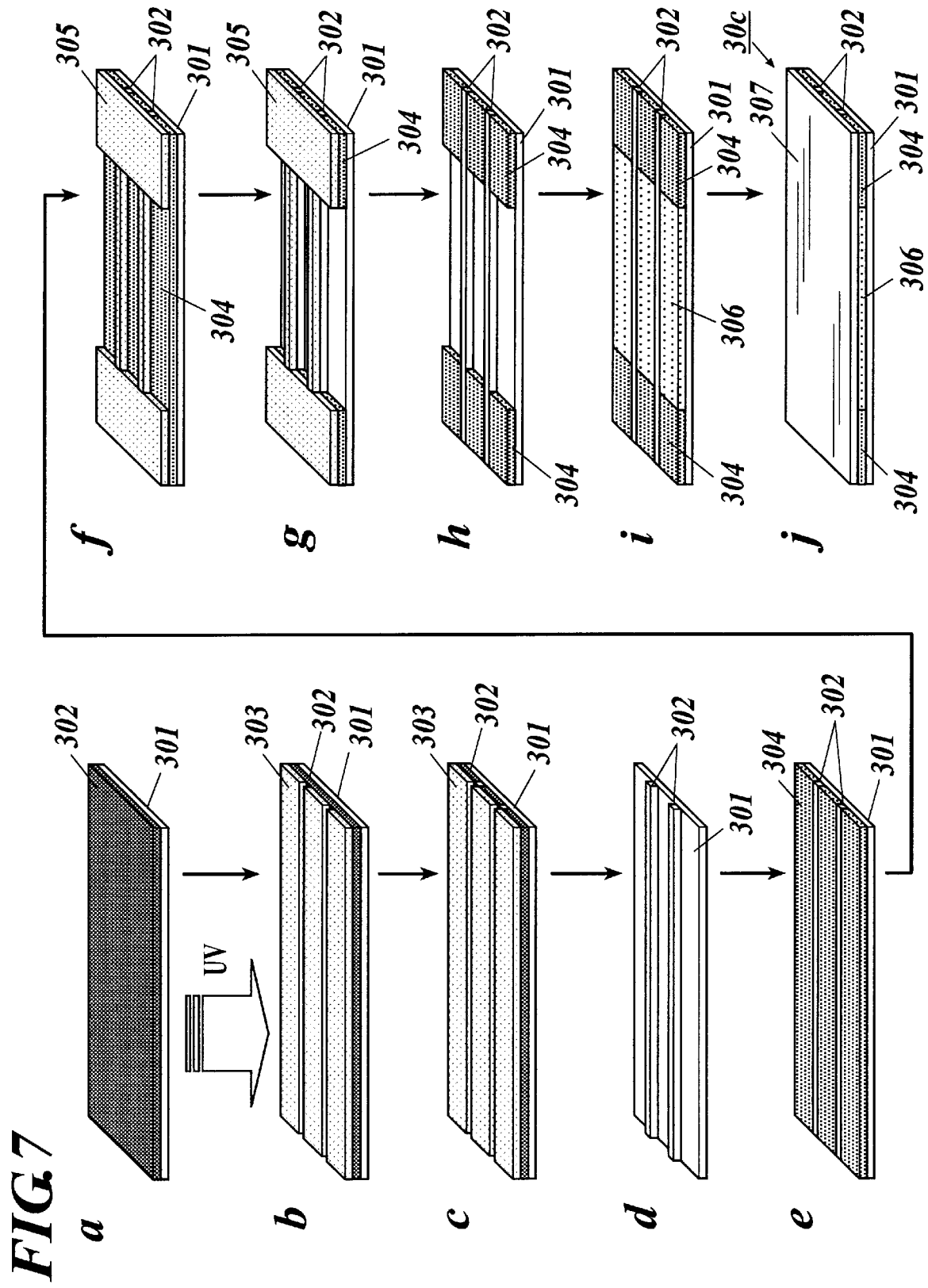
FIG.5



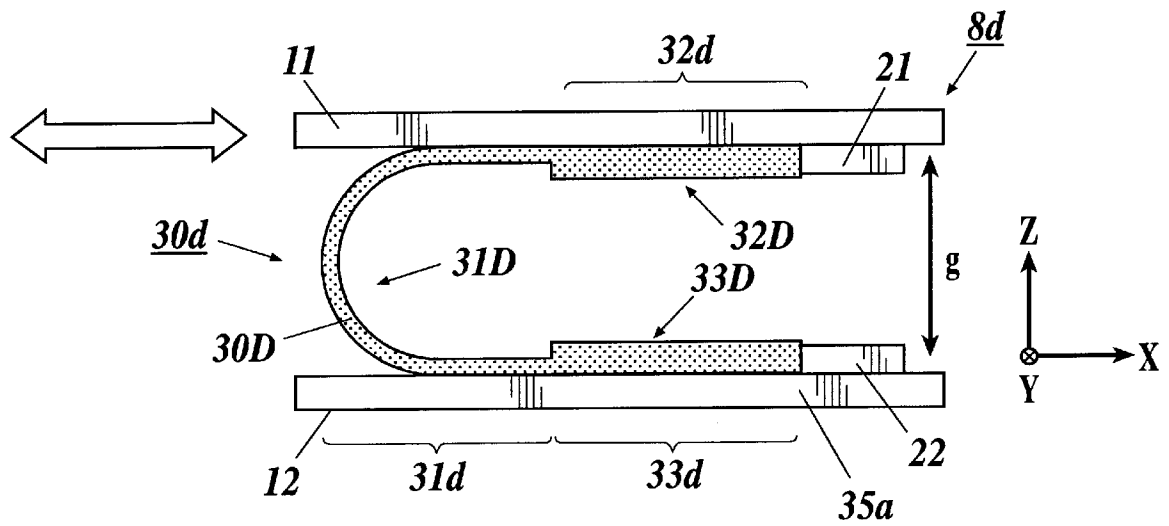
[図6]

FIG.6

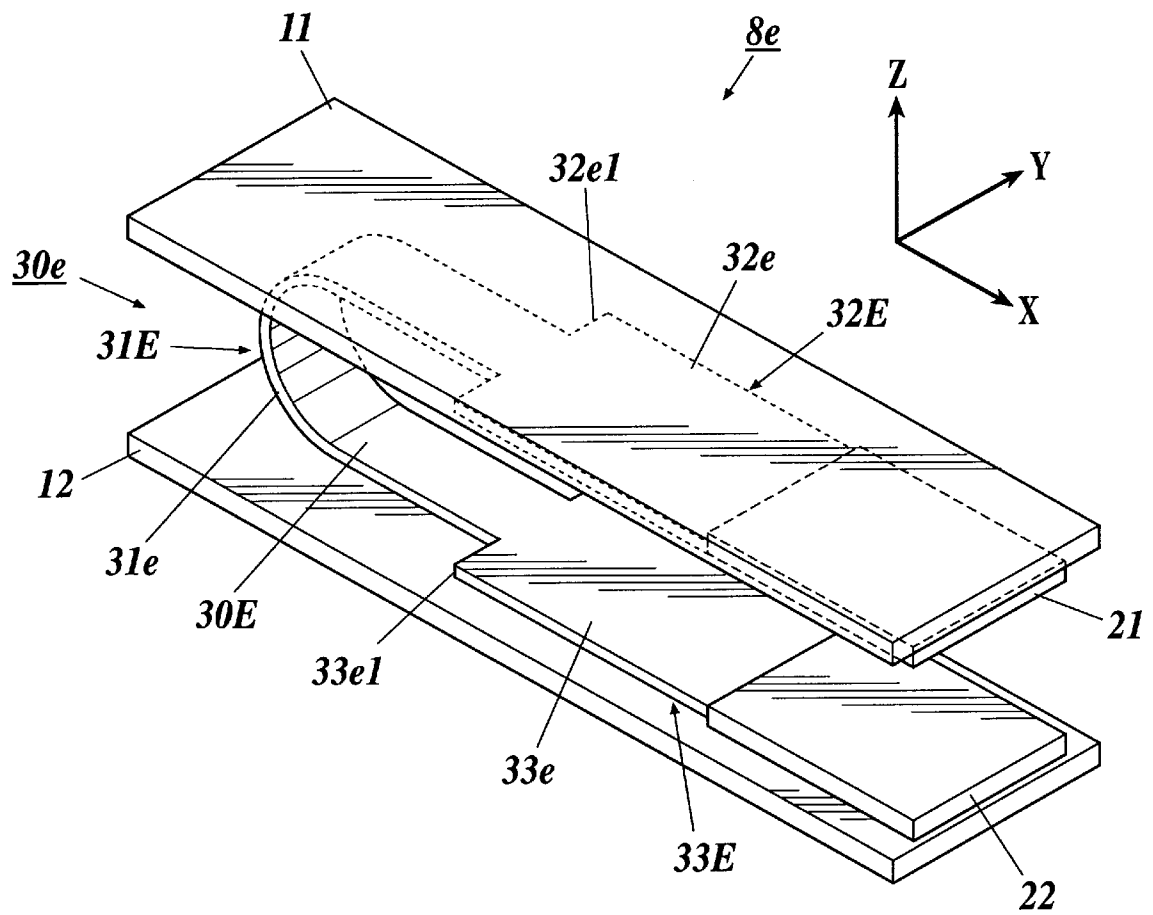
[図7]



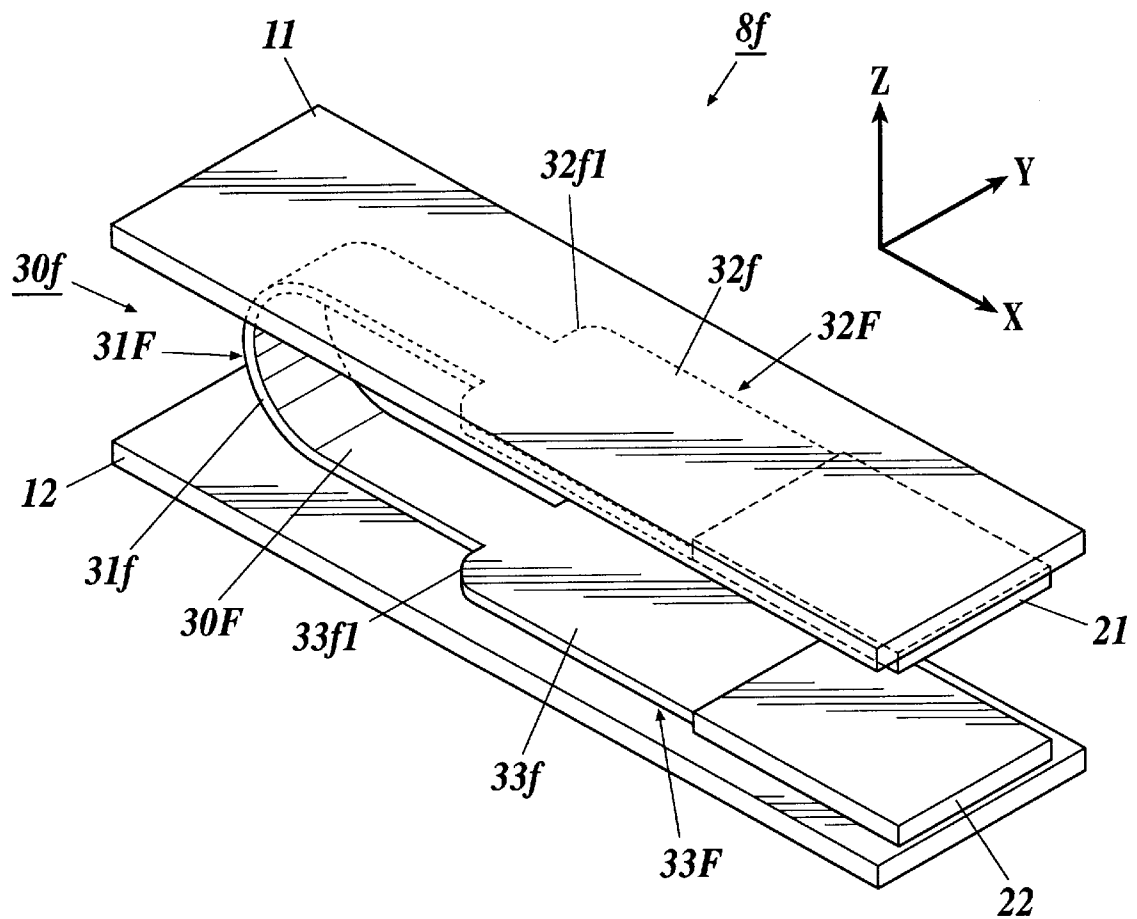
[図8]

FIG. 8

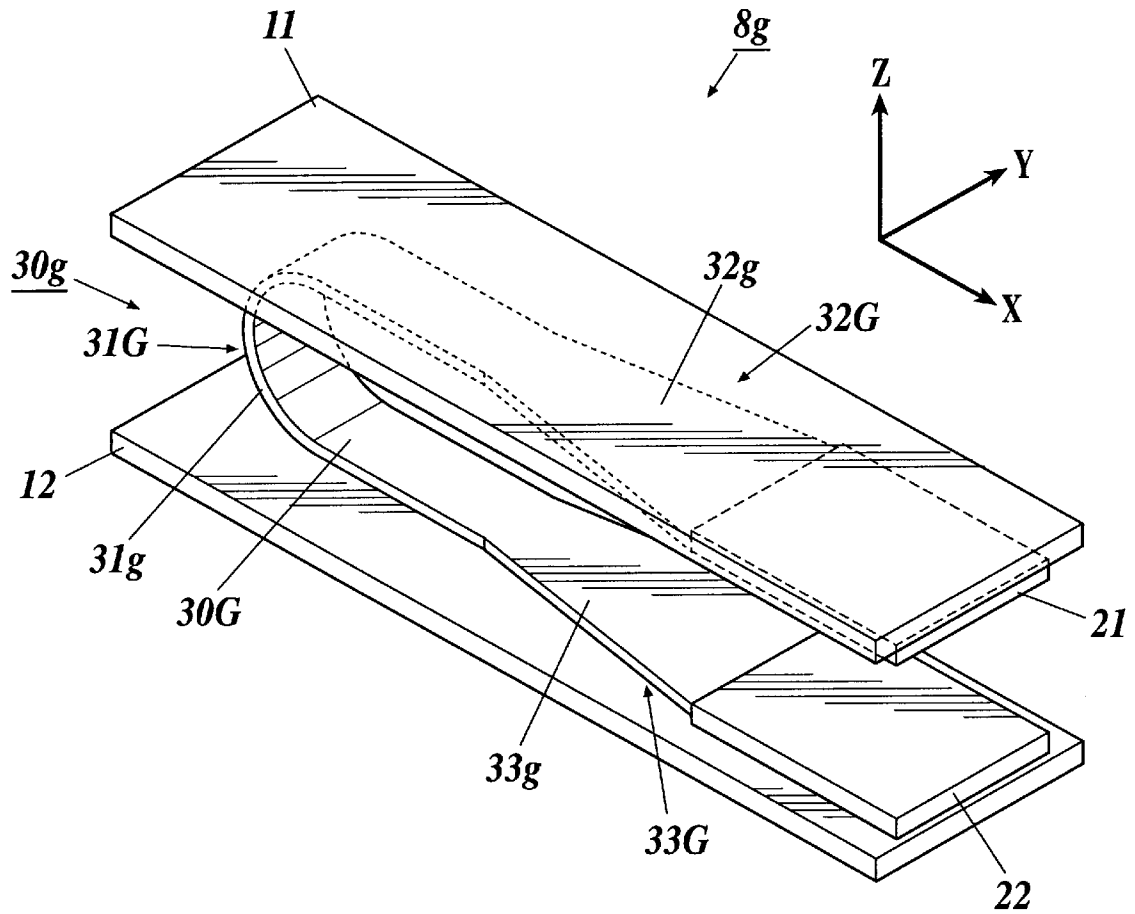
[図9]

FIG.9

[図10]

FIG.10

[図11]

FIG.11

[図12]

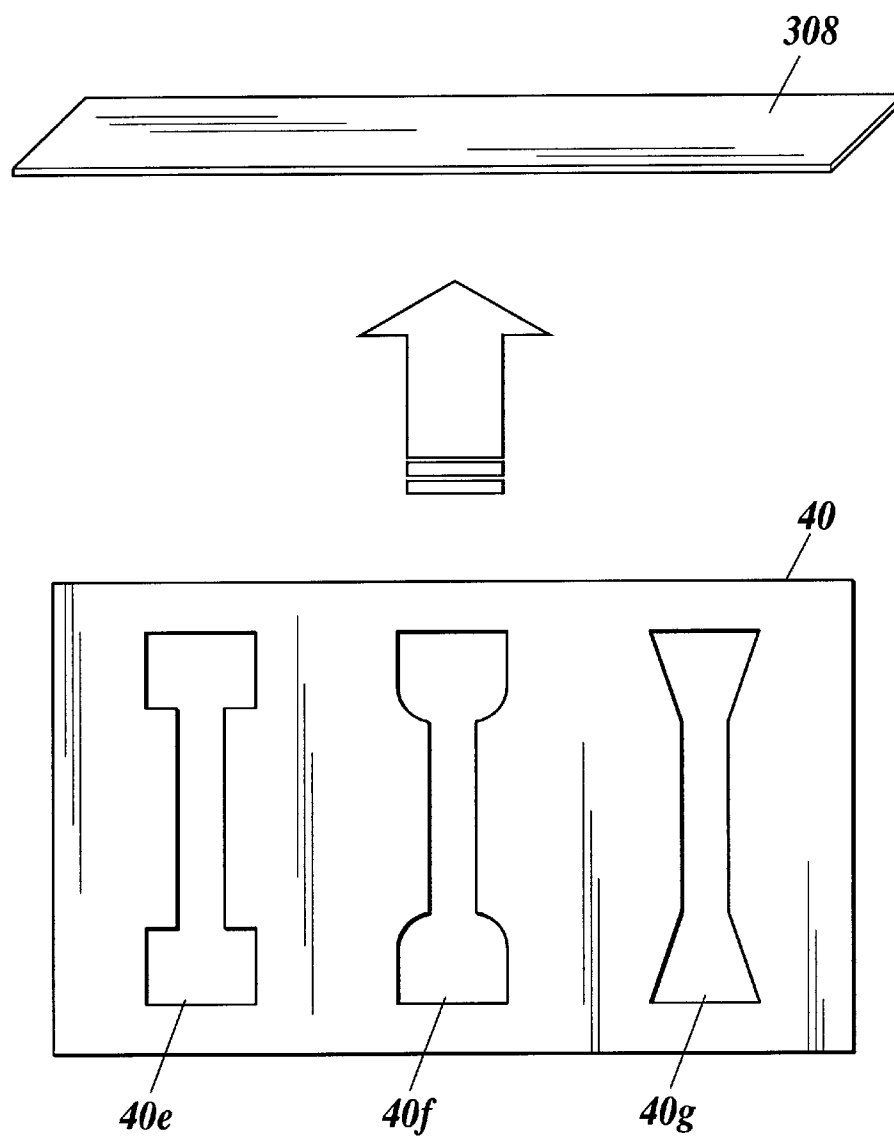
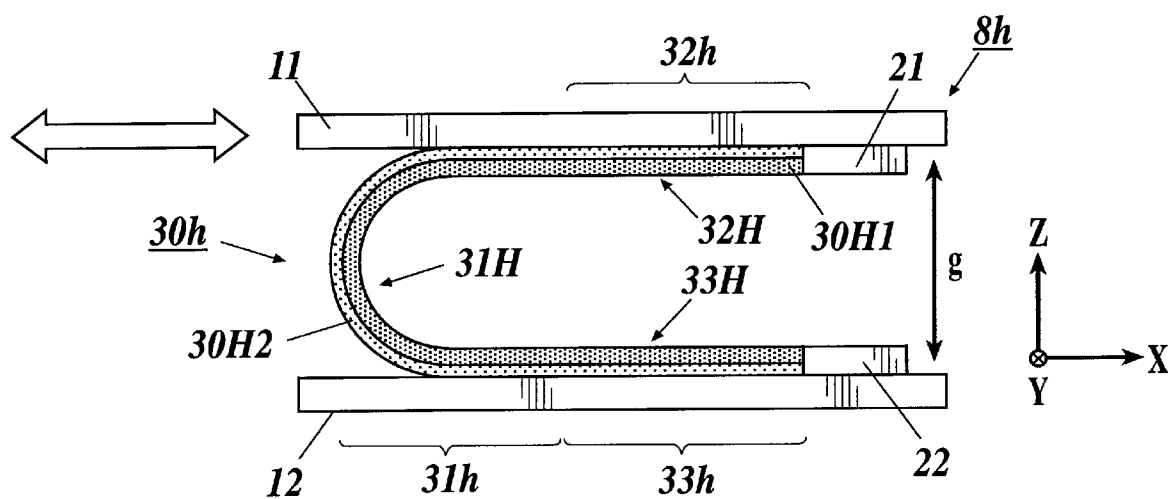
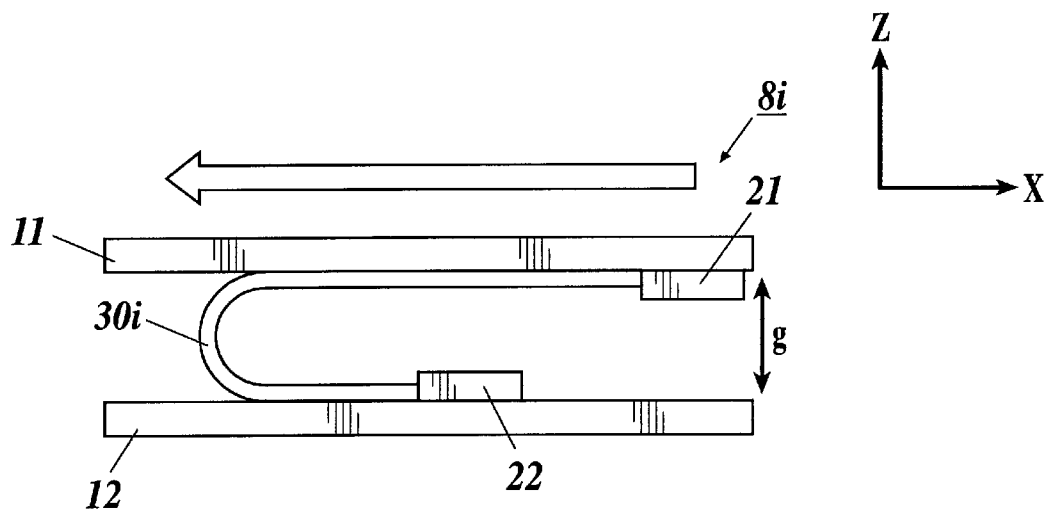
FIG.12

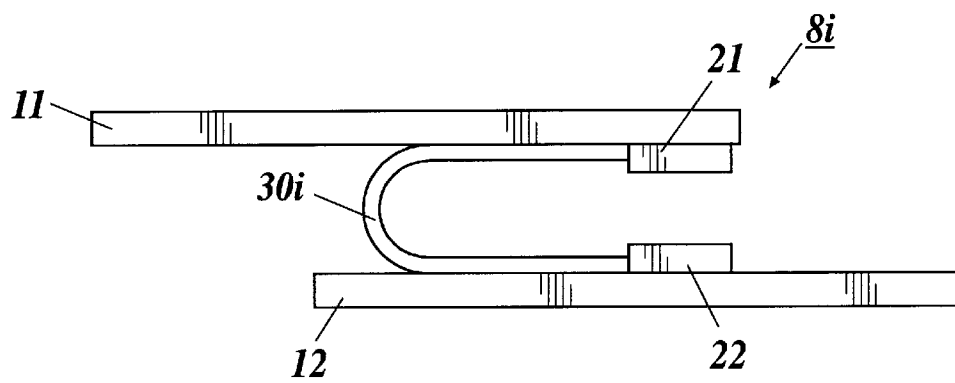
FIG.13



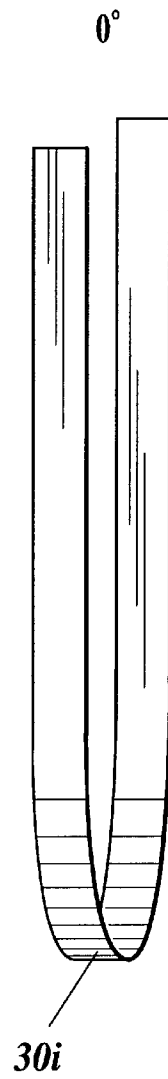
[図14A]

FIG.14A

[図14B]

FIG.14B

[図15A]

FIG.15A

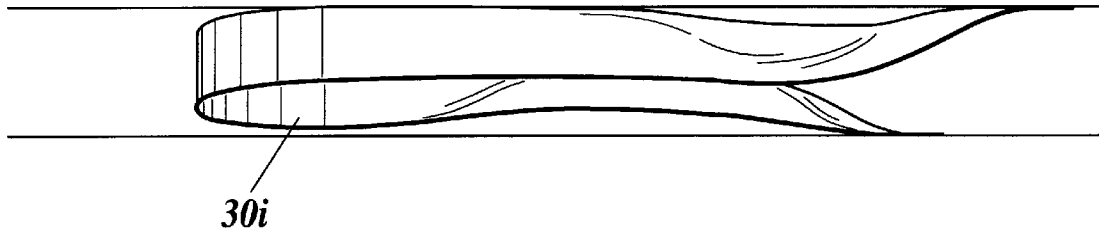
[図15B]

FIG.15B

角度ズレ有



[図16]

FIG.16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/122(2006.01)i, G02B6/13(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B6/12-6/14, 6/26, 6/30-6/34, 6/42, H04M1/00-1/253, 1/58-1/62, 1/66-1/82, 99/00, H05K1/00-1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CiNii, IEEE Xplore, JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-042307 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 February 2006 (09.02.2006), paragraphs [0070], [0115], [0116], [0131], [0132]; fig. 3, 24, 29 & US 2005/0201693 A1 & CN 1668049 A	1-8
Y	JP 2006-23661 A (Omron Corp.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0003], [0069]; fig. 9, 11 (Family: none)	1-4, 6, 7
Y	JP 2007-33830 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 08 February 2007 (08.02.2007), claim 1; paragraphs [0009], [0083] to [0086]; fig. 1 to 3, 5, 6 & US 2007/0025672 A1	1, 5, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 March, 2010 (23.03.10)

Date of mailing of the international search report
06 April, 2010 (06.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053492

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/132751 A1 (Mitsui Chemicals, Inc.), 22 November 2007 (22.11.2007), paragraphs [0002], [0018], [0020], [0033]; fig. 1A & EP 2019327 A1 & KR 10-2009-0007746 A & CN 101421648 A	1, 7, 8
A	WO 2006/035633 A1 (NEC Corp.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraph [0022]; fig. 3B & US 2008/0036021 A1 & CN 101027587 A	7
A	WO 2007/004575 A1 (Mitsui Chemicals, Inc.), 11 January 2007 (11.01.2007), paragraphs [0003], [0008], [0031] & US 2009/0142026 A1 & EP 1901097 A1 & KR 10-2008-0021078 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B6/122 (2006.01)i, G02B6/13 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B 6/12-6/14, 6/26, 6/30-6/34, 6/42,
H04M 1/00-1/253, 1/58-1/62, 1/66-1/82, 99/00,
H05K 1/00-1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CiNii,
IEEE Xplore,
JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-042307 A (松下電器産業株式会社) 2006.02.09, 【0070】、【0115】、【0116】、【0131】、【0132】、図3、図24、図29 & US 2005/0201693 A1 & CN 1668049 A	1-8
Y	JP 2006-23661 A (オムロン株式会社) 2006.01.26, 【0003】、【0069】、図9、図11 (ファミリーなし)	1-4, 6, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 徹

2 X

3 6 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-33830 A (富士ゼロックス株式会社) 2007. 02. 08, 【請求項 1】、【0009】、【0083】－【0086】、図 1-図 3、図 5、図 6 & US 2007/0025672 A1	1, 5, 7
Y	WO 2007/132751 A1 (三井化学株式会社) 2007. 11. 22, [0002]、[0018]、[0020]、[0033]、[図 1A] & EP 2019327 A1 & KR 10-2009-0007746 A & CN 101421648 A	1, 7, 8
A	WO 2006/035633 A1 (日本電気株式会社) 2006. 04. 06, [0022]、[図 3B] & US 2008/0036021 A1 & CN 101027587 A	7
A	WO 2007/004575 A1 (三井化学株式会社) 2007. 01. 11, [0003]、[0008]、[0031] & US 2009/0142026 A1 & EP 1901097 A1 & KR 10-2008-0021078 A	1-8