

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7043171号

(P7043171)

(45)発行日 令和4年3月29日(2022.3.29)

(24)登録日 令和4年3月18日(2022.3.18)

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 F 9/30 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 0 8 A

G 0 2 F 1/1333(2006.01)

G 0 2 F 1/1333

G 0 9 F 9/00 (2006.01)

G 0 9 F 9/00 3 6 6 A

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

G 0 9 F 9/00 3 5 0 Z

H 0 5 B 33/02 (2006.01)

H 0 5 B 33/14 A

請求項の数 14 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2017-11182(P2017-11182)

(22)出願日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(65)公開番号 特開2018-120078(P2018-120078
A)

(43)公開日 平成30年8月2日(2018.8.2)

審査請求日 令和2年1月20日(2020.1.20)

(73)特許権者 502356528

株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号

(74)代理人 110000350

ポレール特許業務法人

(72)発明者 佐々木 亨
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
会社ジャパンディスプレイ内

審査官 中村 直行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

タッチパネルと表示パネルを有する表示装置であって、
 前記表示パネルの画像表示方向と反対側には、第1のアクチュエータと第2のアクチュエータの積層体が貼り付けられており、
 前記第1のアクチュエータと前記第2のアクチュエータの前記積層体は、前記タッチパネルの第1の辺の方向には1個のみ存在しており、
 前記第1のアクチュエータは、第1の主面に第1の電極を有し、第2の主面に第2の電極を有し、前記第1の電極と前記第2の電極の間に、2枚の第1の導電性高分子膜が第1のイオン交換樹脂を挟んだ構成を有し、
 前記第2のアクチュエータは第3の主面に第3の電極を有し、第4の主面に第4の電極を有し、前記第3の電極と前記第4の電極の間に、2枚の第2の導電性高分子膜が第2のイオン交換樹脂を挟んだ構成を有し、
 前記第1の電極は前記表示パネルと接着しており、
 前記第1のアクチュエータは、単独の存在で、前記第1の電極と前記第2の電極の間に電圧を印加した場合、湾曲する構成であり、
 前記第2のアクチュエータは、単独の存在で、前記第3の電極と前記第4の電極の間に電圧を印加した場合、湾曲する構成であり、
 前記第2の電極と前記第3の電極は導電性の接着材によって接着しており、
 前記タッチパネルに対してタッチ動作が行われるとき、前記第1の電極と前記第4の電極

には第 1 の電圧が印加され、前記第 2 の電極と前記第 3 の電極には第 2 の電圧が印加され、前記第 1 の電圧と前記第 2 の電圧は異なることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータは、電圧を印加した場合、互いに反対の方向に湾曲しようとする力が発生する構成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】

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極と前記第 3 の電極と前記第 4 の電極のいずれかは金属で形成され、前記金属で形成された電極は保護膜によって覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極と前記第 3 の電極と前記第 4 の電極のいずれかは導電性の樹脂で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 のアクチュエータは前記第 2 のアクチュエータよりも前記表示パネル側に配置され、前記第 1 のアクチュエータに電圧を印加した場合、前記表示パネル側に凸になるように湾曲する力が発生し、

前記第 2 のアクチュエータに電圧を印加した場合、前記第 1 のアクチュエータとは反対の側に湾曲する力が発生することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記タッチパネルに対するタッチ動作が終了後、所定の時間前記第 1 のアクチュエータおよび前記第 2 のアクチュエータに動作電圧が印加されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

20

【請求項 7】

前記所定の時間は、任意に設定可能となっていることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータの前記積層体は、前記第 1 の方向と直角方向の第 2 の方向に 2 個存在していることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

30

【請求項 9】

前記タッチパネルは前記表示パネルに組み込まれていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記表示パネルはフレキシブル表示パネルであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記表示装置は有機 EL 表示装置であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記表示装置は液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

40

【請求項 13】

前記第 1 のアクチュエータの一辺の幅は、前記第 2 のアクチュエータの 1 辺の幅よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記第 1 のアクチュエータは、前記第 2 のアクチュエータと重畳する領域及び前記第 2 のアクチュエータからはみ出す領域を有し、

前記はみ出す領域の幅は、前記表示パネルの表示領域の外側において前記表示パネルの 1 辺に沿って設けられる額縁領域の幅より小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のい

50

れか 1 項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフレキシブル表示装置において、必要なときに剛性を付与できる表示装置に関する

【背景技術】

【0002】

有機 EL 表示装置や液晶表示装置等の表示装置は、基板を可撓性の樹脂で形成することにより、湾曲させて使用することが出来る。特に有機 EL 表示装置は、バックライトを使用しないので、湾曲の度合いを大きくすることが出来る。液晶表示装置もシート状のバック

10

【0003】

一方、電気的入力によって湾曲させることが出来るアクチュエータが開発されている。アクチュエータも種々あるが、高分子アクチュエータは 5 V 以下の低電圧で駆動させることが出来る。特許文献 1 には、タッチパネルにキーボード画像を表示したソフトウェアキーボードにおいて、ホームポジションに指がふれた場合に、アクチュエータを用いて特定の振動パターンを発生し、指がホームポジションに触れたことをユーザにフィードバックする技術が記載されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2013 - 250710 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

フレキシブルな表示パネルの表示面側にフレキシブルなタッチパネルを配置することによって、タッチパネル付きのフレキシブル表示装置を形成することが出来る。このような表示装置では、使用者がタッチパネルに触れた際に、その力によって表示装置が変形し、所望の位置にタッチできず、検出座標がずれるという問題がある。しかし、変形を抑制するために、タッチパネルや表示パネルを厚くしたり、補強板を追加したりすると、表示装置のフレキシビリティが損なわれるという問題が発生する。

30

【0006】

本発明の課題は、タッチパネル付きのフレキシブル表示装置において、通常は、表示装置としてフレキシビリティを保ちつつ、タッチパネルを使用する際には表示装置に剛性を持たせることによって、タッチパネルとしての操作性を向上させる構成を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記課題を克服するものであり、代表的な手段は次のとおりである。

40

【0008】

(1) タッチパネルと表示パネルを有する表示装置であって、前記表示パネルの背面には、第 1 のアクチュエータと第 2 アクチュエータの積層体が貼り付けられており、前記第 1 のアクチュエータは、単独の存在で電圧を印加した場合、湾曲する構成であり、前記第 2 のアクチュエータは、単独の存在で電圧を印加した場合、湾曲する構成であることを特徴とする表示装置。

【0009】

(2) 前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータは、電圧を印加した場合、互いに反対の方向に湾曲しようとする構成であることを特徴とする (1) に記載の表示装置。

50

【 0 0 1 0 】

(3) 前記第 1 のアクチュエータに対する動作電圧および前記第 2 のアクチュエータに対する動作電圧は、前記タッチパネルに対してタッチ動作が加えられているときに印加されることを特徴とする (1) に記載の表示装置。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明による有機 E L 表示装置の平面図である。

【図 2】本発明による有機 E L 表示装置の裏面図である。

【図 3】図 1 の A - A 断面図である。

【図 4】本発明で使用するアクチュエータの断面図である。

10

【図 5】アクチュエータの動作を示す断面図である。

【図 6】本発明で使用するアクチュエータの積層体への電圧印加方法を示す図である。

【図 7】本発明で使用するアクチュエータの積層体への他の電圧印加方法を示す図である。

【図 8】本発明の構成を示す断面図である。

【図 9】本発明の動作を示すブロック図である。

【図 10】アクチュエータの他の形状を示す平面図である。

【図 11】アクチュエータのさらに他の形状を示す平面図である。

【図 12】アクチュエータのさらに他の形状を示す平面図である。

【図 13】実施例 1 の変形例を示す断面図である。

20

【図 14】実施例 2 の構成を示す断面図である。

【図 15】実施例 2 のアクチュエータの積層体を示す断面図である。

【図 16】実施例 2 のアクチュエータの積層体の下額縁部付近を示す詳細断面図である。

【図 17】アクチュエータの端子構成を示す平面図である。

【図 18】アクチュエータの他の端子構成を示す平面図である。

【図 19】アクチュエータのさらに他の端子構成を示す平面図である。

【図 20】アクチュエータのさらに他の端子構成を示す平面図である。

【図 21】アクチュエータのさらに他の端子構成を示す平面図である。

【図 22】実施例 3 のアクチュエータの積層体の断面図である。

【図 23】実施例 4 の表示装置の断面図である。

30

【図 24】実施例 4 の表示装置を展開した場合の断面図である。

【図 25】実施例 4 におけるアクチュエータの配置を示す平面図である。

【図 26】実施例 4 におけるアクチュエータの他の配置を示す平面図である。

【図 27】実施例 4 におけるアクチュエータのさらに他の配置を示す平面図である。

【図 28】本発明による液晶表示装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

本発明の概要は、表示装置の表示面と反対側に高分子アクチュエータを配置し、使用者がタッチパネルをふれたときにのみ、表示装置に剛性を付与し、通常状態では、表示装置はフレキシビリティを維持することが出来る構成である。以下に実施例を用いて本発明を詳細に説明する。なお、以下の例では、主として有機 E L 表示装置を例にとって説明するが、液晶表示装置、電子ペーパー等の他のフレキシブル表示装置についても本発明を適用することが出来る。

40

【実施例 1】

【 0 0 1 3 】

図 1 は本発明による表示装置の例を示す平面図である。本発明は、有機 E L 表示装置その他のフレキシブル表示装置についても適用することが出来る。図 1 において、表示素子や T F T が配置した表示パネル 1 0 0 の上にタッチパネル 2 0 0 が配置している。タッチパネル 2 0 0 は、表示パネルの表示領域に配置されている。図 1 において、1 0 1 は下額縁部であり、下額縁部 1 0 1 には、表示装置を駆動するドライバ I C 1 0 2 が配置され、ま

50

た、表示装置に電源や信号を供給するためのフレキシブル配線基板 103 が、下額縁部 101 に設けられた端子部（図示せず）と接続している。フレキシブル配線基板に設けられる配線が、直接表示パネル 100 の額縁部に設けられていても良い。図 1 に表示されていないが、表示パネル 100 の裏側には高分子アクチュエータが配置している。

【0014】

図 2 は図 1 の裏面図である。図 2 において、表示パネルの裏側にアクチュエータが貼り付けられている。アクチュエータは、第 1 アクチュエータ 10 と第 2 アクチュエータ 20 の積層体になっているが、図 2 では、裏側の第 2 アクチュエータ 20 が見えている。第 2 アクチュエータ 20 には、電力を供給するための導電性テープ 30 が接続し、導電性テープ 30 は表示パネルと接続するフレキシブル配線基板 103 と接続している。

10

【0015】

図 3 は図 1 の A - A 断面図である。図 3 において表示パネル 100 の上にタッチパネル 200 が貼り付けられている。表示パネル 100 の裏側に第 1 アクチュエータ 10 と第 2 アクチュエータ 20 の積層体が貼り付けられている。図 3 では第 2 アクチュエータ 20 のみに導電性テープが接続しているが、実際には第 1 アクチュエータ 10 にも導電性テープが接続される。

【0016】

表示パネル 100 は、基板が例えば、10 μm 乃至 20 μm 程度のポリイミド等の樹脂で形成され、フレキシブルな表示パネルとなっている。また、タッチパネル 200 の基板もポリイミド等の薄い樹脂で形成されてフレキシブルな構造となっている。なお、図 3 ではタッチパネル 200 は単体で形成され、表示パネル 100 に貼り付けられているが、タッチパネル 200 は表示パネル 100 内に組み込まれている場合もある。

20

【0017】

つまり、図 3 に示すようなタッチパネル付き表示装置はフレキシブルに湾曲させて用いることが出来る構成となっている。フレキシブルな表示装置は種々の有利な点をもっているが、タッチパネル 200 を使用する場合、使用者がタッチパネル 200 に触れた際に、その力によって表示装置が変形し、所望の位置にタッチできず、検出位置がずれるという問題がある。

【0018】

しかし、変形を抑制するために、タッチパネル 200 や表示パネル 100 を厚くしたり、補強板を追加したりすると、表示装置のフレキシビリティが損なわれるという問題が発生する。本発明は、2 枚のアクチュエータの積層体をフレキシブル表示装置の裏側に貼り付けることによって、表示装置のフレキシビリティを保ちつつ、タッチパネルをタッチするときは、タッチパネルに剛性を付与して、操作性を確保するものである。

30

【0019】

図 3 において、表示装置全体としてフレキシビリティを保つために、タッチパネル 200 は薄いものを用いても良い。タッチパネルが表示パネルに組み込まれていれば、タッチパネルによるフレキシビリティへの問題は生じない。アクチュエータはその構成にもよるが、1 枚当たり 20 μm 程度の薄いものを使用すれば、通常状態では、十分なフレキシビリティを保つことが出来る。本発明の特徴は、2 枚のアクチュエータを積層してフレキシブル表示装置の背面に貼り付けることによって、通常状態ではフレキシビリティを保ち、タッチパネルを操作するときのみ、表示装置に剛性を付与することである。なお、図 3 には図示しないが、表示パネル 100 上に、偏光板等の部材が設けられていても良い。

40

【0020】

図 4 は、アクチュエータの断面図である。図 4 において、イオン交換樹脂 12 を挟んで、導電性高分子膜 11 が配置しており、その外側に電極 15 を配置している。図 4 のアクチュエータの動作を単純化して概念的に説明すると次のとおりである。上下の 2 つの電極 15 の間に例えば直流電圧を印加すると、イオン交換樹脂 12 を通してイオンが一方の導電性高分子膜 11 に移動する。イオンが注入された側の導電性高分子膜 11 は伸張する。一方、イオンが抜けた側の導電性高分子膜 11 は収縮する。これによって、アクチュエータ

50

を所定の方向に湾曲させることが出来る。

【 0 0 2 1 】

図 5 はこの現象を利用した本発明の概念を示す断面図である。図 5 の上側の図は第 1 アクチュエータ 10 である。第 1 アクチュエータ 10 では上側の電極 15 にプラスの電圧を印加している。イオン交換樹脂 12 を移動するイオンがマイナスの場合、上電極 15 側にイオンが集められるので、上側の導電性高分子膜 11 が伸張するために、第 1 アクチュエータ 10 は上側に凸になるように湾曲する。

【 0 0 2 2 】

図 5 の下側の図は第 2 アクチュエータ 20 である。第 2 アクチュエータ 20 では下側の電極 15 にプラスの電圧を印加している。イオン交換樹脂 12 を移動するイオンがマイナスの場合、下電極側 15 にイオンが集められるので、下側の導電性高分子膜 11 が伸張するために、第 2 アクチュエータ 20 は下側に凸になるように湾曲する。

【 0 0 2 3 】

図 6 は、図 5 の第 1 アクチュエータ 10 と第 2 アクチュエータ 20 を接着材 40 によって接着した状態を示している。電圧の印加方向は図 6 で示すとおりであり、図 5 と同様である。図 6 において、上側の第 1 アクチュエータ 10 は F 1 で示すように、上側に凸になるように湾曲しようとする。一方、下側の第 2 アクチュエータ 20 は F 2 で示すように、下側に凸になるように湾曲しようとする。第 1 アクチュエータ 10 と第 2 アクチュエータ 20 の湾曲しようとする向きが逆であるので、全体としては湾曲できずに平坦となっているが、F 1 と F 2 の存在によって、第 1 アクチュエータ 10 と第 2 アクチュエータ 20 の積層体は剛体となる。

【 0 0 2 4 】

一方、電圧が印加されなければ、第 1 アクチュエータ 10 も第 2 アクチュエータ 20 も薄いフィルムなのでアクチュエータ全体としてはフレキシブルである。したがって、任意の動作、例えば、タッチパネル動作を行うときにのみ、第 1 アクチュエータ 10 と第 2 アクチュエータ 20 に電圧を印加することによって、アクチュエータの積層体としては剛体とすることが出来、アクチュエータの積層体が貼り付けられたタッチパネル付きフレキシブル表示装置も剛体となる。したがって、タッチパネル 200 の操作性が向上する、あるいは正確なタッチパネル操作が可能になる。

【 0 0 2 5 】

図 6 において、第 1 アクチュエータ 10 及び第 2 アクチュエータ 20 の厚さは例えば、20 μ m 程度まで薄くすることが出来る。また、接着材 40 は 10 μ m 乃至 30 μ m 程度とすることが出来る。したがって、通常状態では、表示装置のフレキシビリティを損なうことは無い。また、各アクチュエータに印加する電圧は 5 V 以下とすることが出来るので、表示装置用の電源と共通にすることが出来る。

【 0 0 2 6 】

接着材 40 としては、エポキシ系、アクリル系、シリコン系の樹脂を使用することが出来るが、紫外線硬化樹脂 (UV 樹脂) でもよいし、熱硬化性の樹脂でも良い。この場合の接着材 40 は導電性の接着材であることが望ましい。導電性の接着材とすることによって、第 1 アクチュエータと第 2 アクチュエータの互いに向き合う電極に共通に電圧を印加することが出来る。導電性接着材は、樹脂内に Ni, Cu, Ag, Al 等の金属粒子を分散させたもの、あるいは、グラファイト等のカーボン粒子を分散させたものを用いることが出来る。

【 0 0 2 7 】

また、接着材 40 として、粘着材を用いることも出来る。粘着材は、感圧性の接着材と定義することが出来る。この場合も、粘着材中に Ni, Cu, Ag, Al 等の金属粒子を分散させる、あるいは、グラファイト等のカーボン粒子を分散させることによって導電性の粘着材とすることが出来る。さらには、導電性の微粒子として、樹脂の微粒子の表面に金属をコーティングしたものをを用いることも出来る。粘着材は、粘着シートとして、第 1 アクチュエータ 10 あるいは第 2 アクチュエータ 20 に貼り付けられる。

【 0 0 2 8 】

図 6 では、第 1 アクチュエータ 1 0 が湾曲しようとする方向と第 2 アクチュエータ 2 0 が湾曲しようとする方向が端部において、互いに対向するような構成となっている。このような構成にすれば、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 の端部において、互いにより強く接着しようとする力が働くので、2 枚のアクチュエータが剥離するという問題は生じにくくなる。

【 0 0 2 9 】

図 7 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 への電圧の印加方法を変えた構成である。図 7 では、第 1 アクチュエータと第 2 アクチュエータの外側の電極も内側の電極も共通電位としたものである。したがって、電源は 1 個で済み、単純化できる。一方、図 6 の構成は、電源が 2 個必要であるが、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 の特性が異なる場合、第 1 アクチュエータ 1 0 への電圧と第 2 アクチュエータ 2 0 への電圧を調整することによって、積層体としてのアクチュエータを平坦な状態とすることが出来る。

10

【 0 0 3 0 】

図 8 は本発明の構成を示す断面図である。図 8 において、表示パネル 1 0 0 の上にタッチパネル 2 0 0 が配置され、表示パネル 1 0 0 の下縁部にはドライバ IC 1 0 2 が載置され、フレキシブル配線基板 1 0 3 が接続している。表示パネル 1 0 0 の背面には第 1 アクチュエータ 1 0 が接着材 5 0 によって接着し、第 1 アクチュエータ 1 0 の下側に第 2 アクチュエータ 2 0 が導電性接着材 4 0 によって接着している。図 8 ではアクチュエータの断面構成を記載しているの、アクチュエータの厚さが大きく描いてあるが、実際には、アクチュエータの積層体は表示パネル 1 0 0 よりも薄い場合が多い。

20

【 0 0 3 1 】

接着材 5 0 は紫外線硬化樹脂でも熱硬化樹脂でもよい。また、粘着材を用いてもよい。粘着材を用いる場合、第 1 アクチュエータ 1 0 側の粘着力を強くし、表示パネル 1 0 0 と接着する側の粘着力を弱くすることによって、必要に応じてアクチュエータの積層体を表示パネルから取り外すことが出来るような構成とすることが出来る。

【 0 0 3 2 】

タッチパネル 2 0 0 には独立にフレキシブル配線基板を接続する場合もあるが、図 8 では、タッチパネル 2 0 0 への電源や信号の授受は表示パネル用のフレキシブル配線基板 1 0 3 が兼用している。図 8 において、タッチパネル 2 0 0 をタッチすると、タッチ信号が検出回路 1 0 0 0 で検出される。検出回路 1 0 0 0 から制御信号 1 1 0 0 がアクチュエータ駆動回路 2 0 0 0 に送られ、駆動回路 2 0 0 0 において、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 に駆動電圧が印加される。そうするとアクチュエータの積層体が剛体となり、したがって、タッチパネル 2 0 0 のタッチ動作が容易になる。

30

【 0 0 3 3 】

図 9 はこの動作を説明するブロック図及びタイムチャートである。図 9 において、人間がタッチパネルに触れると、タッチ信号が検出される。なお、人間が触れるとは、指に限らず、ペン状のものでもよい。検出回路はタッチ信号の立ち上がり (A) を検出すると、制御信号を発生する。この制御信号を受けて、駆動回路において、アクチュエータを駆動する駆動電圧を発生させる。駆動電圧は、外部から所定の電圧に設定可能となっている。

40

【 0 0 3 4 】

タッチ信号はある時間発生している。この時間は人間がタッチパネルに触れている時間である。タッチパネル 2 0 0 への接触動作が終了するとタッチ信号は消滅するが、この時、検出回路はタッチ信号の立下り (B) を検出する。検出回路がタッチ信号の立下り (B) を検出すると、制御信号を発生し、駆動回路に送る。駆動回路はタイミング B から保持時間、駆動電圧をアクチュエータに印加する。この保持時間は、外部から設定可能となっている。

【 0 0 3 5 】

この保持時間の間に新たなタッチ信号が検出されると、駆動回路は引き続きアクチュエー

50

タに駆動信号を供給する。図 9 では、最初のタッチ信号の後、保持時間内に第 2 のタッチ信号が検出されたので、駆動信号がアクチュエータに供給され続けている。

【 0 0 3 6 】

図 9 において、第 2 の検出信号が検出された場合も、同様な動作が行われる。図 9 では、第 2 の検出信号が検出された後は、検出信号が検出されていない。そうすると、第 2 の検出信号の立下り B が検出された後、保持時間の間、駆動信号が保持された後、駆動信号は消滅する。そうすると、アクチュエータは剛性を失い、表示装置は再び、フレキシブル表示装置となる。

【 0 0 3 7 】

以上で説明した動作は、以下に述べる他の実施例においても同様である。このように、本発明を用いることによって、通常はフレキシブルな表示装置に対し、タッチパネルの操作を行う場合にのみ、表示装置に剛性を付与することが出来る。

10

【 0 0 3 8 】

以上はアクチュエータが表示装置の表示領域全面に対応して形成されるとして説明した。しかし、アクチュエータはこれに限らず、種々の形状とすることが出来る。図 1 0 は、アクチュエータを枠状に形成した場合である。図 1 1 はアクチュエータを窓状にくりぬいた形状である。図 1 2 は、アクチュエータを枠とクロス部分を残した形状である。

【 0 0 3 9 】

いずれの形状の場合も、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 は同じ平面形状であることが望ましい。アクチュエータの平面形状を図 1 0 乃至 1 2 に例示するような構成とすることによって、表示装置のフレキシビリティに対するアクチュエータの影響をより軽減することが出来る。なお、以上の例は、アクチュエータは表示領域に対応する部分にのみ形成されているとしたが、必要に応じて表示装置の下額縁部に対応する部分にもアクチュエータを形成しても良い。

20

【 0 0 4 0 】

図 1 3 は、本実施例の変形例である。図 1 3 の特徴は、一枚のアクチュエータを折り曲げて使用することによって、第 1 のアクチュエータ 1 0 と第 2 のアクチュエータ 2 0 を形成しているものである。図 1 3 において、アクチュエータは折り曲げられた後、接着材 4 0 によって接着している。接着材 4 0 は、図 6 で説明したように、導電性接着材を用いることが望ましい。

30

【 0 0 4 1 】

図 1 3 では、アクチュエータの駆動電源は 1 個でよい。図 1 3 の構造は、一枚のアクチュエータを使用しているので、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 の特性差が小さいため、電源が 1 個であっても、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 が湾曲しようとする力を均一にできるので、動作時のフラット性を維持することが出来る。図 1 3 のアクチュエータを表示装置に組み込んだ場合の断面、および動作は図 8、図 9 等で説明したのと同様である。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 2 】

実施例 1 は本発明の本質的な構成および動作を説明したものである。実際の装置では、アクチュエータに対する電圧の供給の仕方が問題となる。図 1 4 は、実施例 2 における本発明の構成を示す断面図である。図 1 4 が図 8 と異なる点は、第 1 アクチュエータ 1 0 が第 2 アクチュエータ 2 0 よりも大きく形成されていることである。第 1 アクチュエータ 1 0 に端子を形成するためである。なお、図 1 4 では第 1 アクチュエータ 1 0 が第 2 アクチュエータ 2 0 よりも大きい、逆に、第 2 アクチュエータ 2 0 を第 1 アクチュエータ 1 0 よりも大きくしてもよい。目的は、導電性テープ 3 0 用の端子部を形成することだからである。

40

【 0 0 4 3 】

図 1 4 において、第 1 アクチュエータ 1 0 は第 2 アクチュエータ 2 0 よりも幅 w_2 だけ大きくなっている。 w_2 は、表示装置の下額縁部の幅 w_1 と同じかそれよりも小さい。図 1

50

4において、30はアクチュエータに信号（電圧）を印加するための導電性テープである。各導電性テープ30には単一電源が印加されるのみなので、通常のフレキシブル配線基板を使用しなくてもよい。

【0044】

導電性テープ30は、例えば、Al、Cu等の金属テープに導電性粘着材が形成されたものである。導電性粘着材は、例えば、アクリル等の粘着材に、Ni、Cu、Ag、Al等の金属粒子、あるいは、グラファイト等のカーボン粒子を分散させたものである。さらには、樹脂の微粒子の表面に金属をコーティングしたものをを用いることも出来る。導電性テープ30をアクチュエータに貼り付けることによって、導電性テープ30とアクチュエータを導通させることが出来る。

10

【0045】

導電性テープ30とアクチュエータとの接続の信頼性をより上げるためには、例えば、導電性テープ30を構成する樹脂に熱硬化性のものを用いて、導電性テープ30をアクチュエータに熱圧着すればよい。熱圧着することによって、導電性テープ30の樹脂内の導電性粒子が橋絡して、導電性テープとアクチュエータの導通を取ることが出来る。

【0046】

図14において、第1アクチュエータ10に形成された導電性接着材40は、導電性テープ30との接続部にまで延在している。こうすることによって、第1アクチュエータ10の電極15を導電性接着材40によって保護することが出来る。一方、図14における、第1アクチュエータ10および第2アクチュエータ20の外側の電極は何らかの保護をすることが望ましい。以下にこの詳細を説明する。

20

【0047】

図15は、図14におけるアクチュエータの積層体のみを取り出した断面図である。図14は表示装置に図15のアクチュエータの積層体を接着材50によって接着したものである。図16は、図15のアクチュエータの積層体の端子付近の詳細断面図である。アクチュエータの基本的な構成は図4、図8等で説明したとおりである。

【0048】

図16において、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20の電極15を覆って保護膜16が形成されている。電極15は、Cu、Ag、Au、Ni、Ti、Mo、W、あるいはこれらの合金を用いることが出来る。電極15が薄い金属で形成されている場合は、機械的、化学的な保護が必要である。保護膜16は例えば、SiO₂、SiN等の無機膜、あるいは、ポリイミド、アクリル、エポキシ等の有機膜を用いることが出来る。水分に対する保護は無機膜が優れているが、本発明で使用するアクチュエータは、通常は湾曲して使用されるために、無機膜だと、曲げた時に割れてしまう可能性がある。この点は有機膜によるコートが有利である。最も優れた保護膜は、無機膜の上に有機膜を形成する構成である。

30

【0049】

図17は、例えば、第2アクチュエータ20の下側の端子17付近の平面図である。図17において、第2アクチュエータ20の電極15はハッチングを施した端子17の部分を除いて保護膜16で覆われている。端子17を覆うように、導電性テープ30が接着している。導電性テープ30は、先に説明したように、導電性粘着材を有するものでもよいし、熱圧着される導電性樹脂を有するものでも良い。

40

【0050】

図18は斜線がほどこされた端子17が第2アクチュエータ20の辺に沿って形成されている場合の平面図である。導電性テープ30は平面がL字型をしている。図18のような構成であれば、仮に、電極15が薄くて、電極の抵抗が高い場合にも、駆動電流をアクチュエータ全体に均一に流すことが出来る。図19は斜線がほどこされた端子17が第2アクチュエータ20の辺に沿って形成されている場合の他の例を示す平面図である。導電性テープ30は平面がT字型をしている。図19の効果も図18で説明した効果と同様である。

50

【 0 0 5 1 】

図 1 6 に戻り、第 1 アクチュエータ 1 0 の下側の電極 1 5 は下額縁部まで導電性接着材 4 0 で覆われているので保護膜で覆う必要はない。図 2 0 は、この部分の平面図である。図 2 0 において、第 1 アクチュエータ 1 0 の下額縁部は導電性接着材 4 0 によって覆われている。そして導電性テープ 3 0 が直接導電性接着材 4 0 に接着している。この場合も、導電性テープ 3 0 は、導電性粘着材を有するものでもよいし、熱圧着される導電性樹脂を有するものでも良い。

【 0 0 5 2 】

図 2 1 は、導電性テープ 3 0 の平面形状が T 字型の場合である。図 2 1 のような構成であれば、仮に、導電性接着材 4 0 の電極の抵抗が高い場合にも、駆動電流をアクチュエータ全体に均一に流すことが出来る。なお、導電性テープ 3 0 は、T 字型に限らず、図 1 8 で示すような L 字型であっても同様である。

【 0 0 5 3 】

以上の説明は、電極 1 5 として金属を使用した場合である。金属を化学的に、また、機械的に保護する必要があるから保護膜を使用している。一方、電極 1 5 を導電性の樹脂で形成することも出来る。導電性樹脂 1 5 は、樹脂内に、Ni、Cu、Al、Ag 等の金属粒子、あるいは、グラファイト等のカーボン粒子を分散させたものである。さらには、導電性の微粒子として、樹脂の微粒子の表面に金属をコーティングしたものをを用いることも出来る。

【 0 0 5 4 】

樹脂としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂等を用いることが出来る。硬化前の液体状態の樹脂に、導電性の微粒子を分散させ、これをスクリーン印刷する。その後、これを硬化させて、電極を形成することが出来る。このような樹脂は、化学的、化学的に安定であるから、特に保護膜は必要ない。したがって、図 2 0、図 2 1 と同様に、導電性テープ 3 0 を直接電極 1 5 に接続することが出来る。

【 実施例 3 】

【 0 0 5 5 】

実施例 1 および 2 は、アクチュエータとして第 1 のアクチュエータ 1 0 と第 2 のアクチュエータ 2 0 を別々に形成して、例えば導電性接着材 4 0 で貼り合わせて形成したものである。一方、アクチュエータを薄膜技術、あるいは、印刷技術で形成すれば、各層を連続して形成することが出来るので、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 を連続して形成することが出来る。したがって、この場合は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 を導電性接着材によって貼り合わせる工程は不要となる。

【 0 0 5 6 】

図 2 2 は実施例 3 におけるアクチュエータの断面図である。図 2 2 においても、第 1 のアクチュエータ 1 0 と第 2 のアクチュエータ 2 0 が存在することには変わりがない。図 2 2 の特徴は、第 1 アクチュエータ 1 0 の下側の電極 1 5 と第 2 アクチュエータ 2 0 の上側の電極 1 5 が共通であることである。各アクチュエータの構成は図 4 で説明したのと同様である。

【 0 0 5 7 】

図 2 2 において、電極 1 5、導電性高分子膜 1 1、イオン交換樹脂 1 2、導電性高分子膜 1 1、電極 1 5 の順に形成して第 1 アクチュエータ 1 0 を形成する。その後、連続して導電性高分子膜 2 1、イオン交換樹脂 2 2、導電性高分子膜 2 1、電極 2 5 を形成して第 2 アクチュエータ 2 0 を形成する。第 1 アクチュエータ 1 0 の上側の電極 1 5 と第 2 アクチュエータ 2 0 の下側の電極 1 5 は共通である。その後、第 2 アクチュエータ 2 0 の端部を除去して第 1 アクチュエータ 1 0 に下額縁部 1 7 を形成する。本実施例における動作は実施例 1 で説明したのと同様である。

【 0 0 5 8 】

図 2 2 の構成を実現する他の方法として、上側の電極 1 5 を形成しない第 1 アクチュエータ 1 0 と下側の電極 2 5 を形成しない第 2 アクチュエータ 2 0 を製造しておく。次に、第

10

20

30

40

50

1 アクチュエータ 1 0 の上側の電極 1 5 あるいは第 2 アクチュエータ 2 0 の下側の電極 2 5 のいずれかに導電性接着材 4 0 を、例えばスクリーン印刷によって形成する。その後、この導電性接着材 4 0 によって、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 を接着させればよい。

【実施例 4】

【0059】

本実施例は、特別な用途のフレキシブル表示装置に本発明を適用した場合の例である。フレキシブル表示装置の使用例として、通常の場合は、折りたたんで場所をとらないように収納し、使用する場合は、本のように展開して作業を行うという用途がある。図 2 3 はこのようなフレキシブル表示装置の断面図である。

10

【0060】

図 2 3 において、タッチパネル 2 0 0 とフレキシブルな表示パネル 1 0 0 を有する表示装置は 2 つに折りたたまれている。表示パネル 1 0 0 の背面には、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 からなる第 1 のアクチュエータセット 1 1 0 と第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 からなる第 2 のアクチュエータセット 2 1 0 が表示パネル 1 0 0 に別々に接着材 5 0 で貼り付けられている。接着材 5 0 は図 6 等で説明したのと同様である。

【0061】

図 2 3 において、湾曲部には、アクチュエータが存在しないので、アクチュエータには曲げ応力は殆どかからない。したがって、曲げ応力に弱いアクチュエータの場合でも使用することが出来る。図 2 3 に示すアクチュエータは、実施例 3 のアクチュエータと同じ構成であるが、実施例 1 のアクチュエータと同じ構成でもよい。

20

【0062】

図 2 4 は、フレキシブル表示装置を展開して使用する場合の断面図である。図 2 4 において、表示パネル 1 0 0 の左側には第 1 アクチュエータセット 1 1 0 が貼り付けられ、右側には、第 2 アクチュエータセット 2 1 0 が貼り付けられている。フレキシブル表示装置を本のようにして使用する場合、あるいは、タッチパネル 2 0 0 を使用する場合は、2 つのアクチュエータセットを動作させて表示装置に剛性を付与する。

【0063】

図 2 4 において、第 1 アクチュエータセット 1 1 0 と第 2 アクチュエータセット 2 1 0 の間には間隔 d が存在しているが、間隔 d が大きくなれば実作業において問題を生ずることはない。表示パネルを湾曲させた場合に、アクチュエータが湾曲することを避けるのを目的とする場合、2 つのアクチュエータセットの好ましい間隔 d は、表示装置の厚さに関係する。表示装置の厚さが例えば 0.5 mm の場合、 $\pi \times (0.5\text{ mm} + 0.5\text{ mm}) = 3.14\text{ mm}$ あればよい。したがって、 d は 4 mm 以下でよい。

30

【0064】

本実施例においても、アクチュエータの平面形状は種々選択することが出来る。図 2 5 は 2 つのアクチュエータセットを、間隔において、表示領域全体に配置した場合である。図 2 6 は、2 つのアクチュエータセットの各々を枠状に形成した場合である。図 2 7 は 2 つのアクチュエータセットの各々に、窓状に開口部を形成した場合である。いずれの形状を用いるにしても、フレキシブル表示装置のフレキシビリティとタッチパネル操作時の必要な剛性を考慮して決めればよい。

40

【実施例 5】

【0065】

図 2 8 は、フレキシブル液晶表示装置に本発明を適用した場合の断面図である。

【0066】

図 2 8 において、TFT や画素電極が形成された TFT 基板 3 0 0 に対向基板 4 0 0 が対向して配置し、TFT 基板 3 0 0 と対向基板 4 0 0 の間に液晶が挟持されている。TFT 基板 3 0 0 と対向基板 4 0 0 で液晶表示パネルを構成している。TFT 基板 3 0 0 が対向基板 4 0 0 と重なっていない部分は下額縁部であり、ドライバ IC 1 0 2 が搭載され、フ

50

レキシブル配線基板 103 が接続している。なお、液晶表示装置には、上偏光板と下偏光板が存在しているが、図 28 では省略されている。

【0067】

図 28 において対向基板 400 の上にタッチパネル 200 が配置されている。TFT 基板 300 の背面には、シート状のバックライト 500 が貼り付けられている。シート状のバックライト 500 としは、例えば、有機 EL で形成されたシート状照明装置を使用することが出来る。シート状バックライトの背面に第 1 アクチュエータ 10 と第 2 アクチュエータ 20 からなるアクチュエータの積層体が貼り付けられている。

【0068】

図 28 において、タッチパネル 200 はフレキシブル配線基板 103 と接続しており、フレキシブル配線基板 103 を介してタッチパネル 200 への信号あるいはタッチパネルからの信号の授受が行われる。アクチュエータの積層体には導電性テープ 30 を介して、フレキシブル配線基板 103 側から駆動電圧が供給される。

10

【0069】

通常状態では、液晶表示装置はフレキシブル表示装置となっているが、タッチパネル 200 を操作するときは、アクチュエータの積層体に電圧を供給して、表示装置全体に剛性を付与する。他の構成、動作は実施例 1 乃至 4 で説明したのと同様である。

【0070】

図 28 は透過型の液晶表示装置に適用する例であるが、反射型の液晶表示装置に適用する場合には、シート状のバックライトや下偏光板は不要である。この場合、TFT 基板 300 より下の構成は、図 3 に示した表示パネル 100 より下の構成と同様となる。

20

【0071】

本発明は、有機 EL 表示装置、液晶表示装置に限らず、量子ドットを用いた表示装置や電子ペーパー等のフレキシブル表示装置にも適用することが出来る。

【符号の説明】

【0072】

10 ... 第 1 アクチュエータ、 11 ... 導電性高分子膜、 12 ... イオン交換樹脂、 15 ... 電極、 16 ... 保護膜、 17 ... 端子、 20 ... 第 2 アクチュエータ、 21 ... 導電性高分子膜、 22 ... イオン交換樹脂、 25 ... 電極、 30 ... 導電性テープ、 40 ... 導電性接着材、 50 ... 接着材、 100 ... 有機 EL 表示パネル、 101 ... 下額縁部、 102 ... ドライバ IC、 103 ... フレキシブル配線基板、 110 ... 第 1 アクチュエータセット、 210 ... 第 2 アクチュエータセット、 200 ... タッチパネル、 300 ... TFT 基板、 400 ... 対向基板、 500 ... バックライト、 1000 ... 検出回路、 1100 ... 検出信号、 2000 ... 駆動回路

30

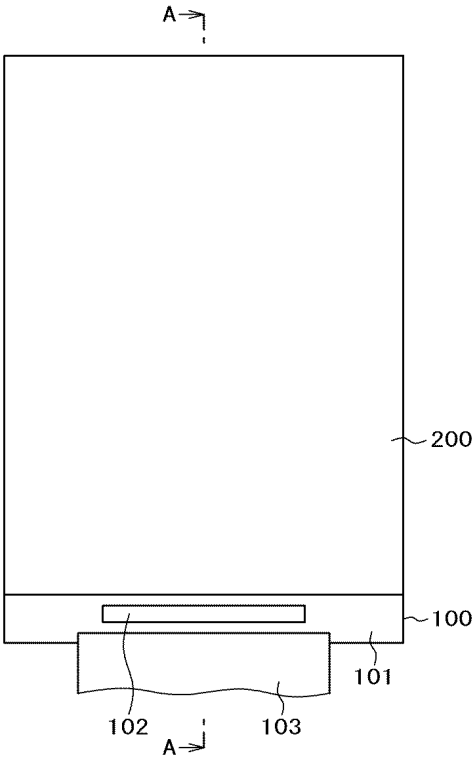
40

50

【図面】

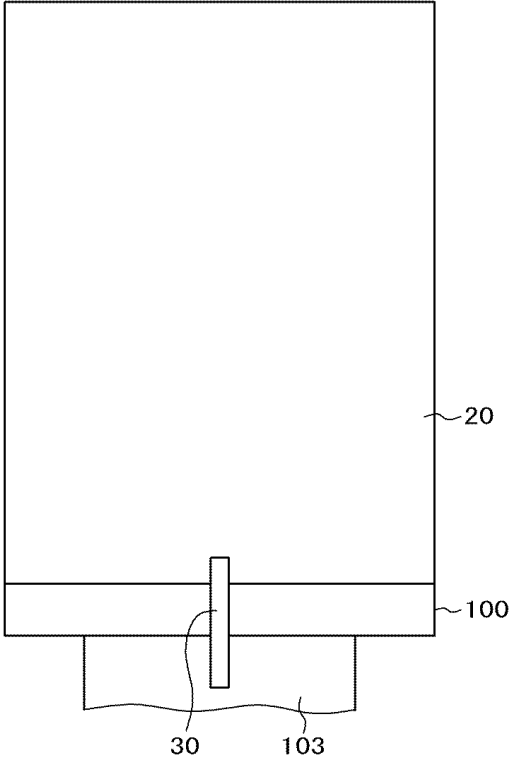
【図 1】

図 1



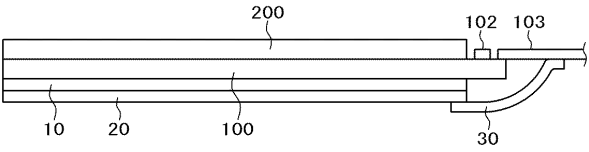
【図 2】

図 2



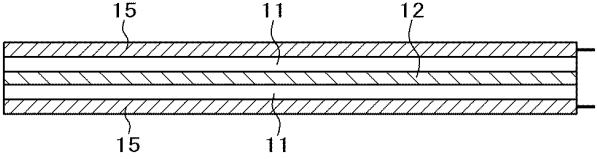
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



10

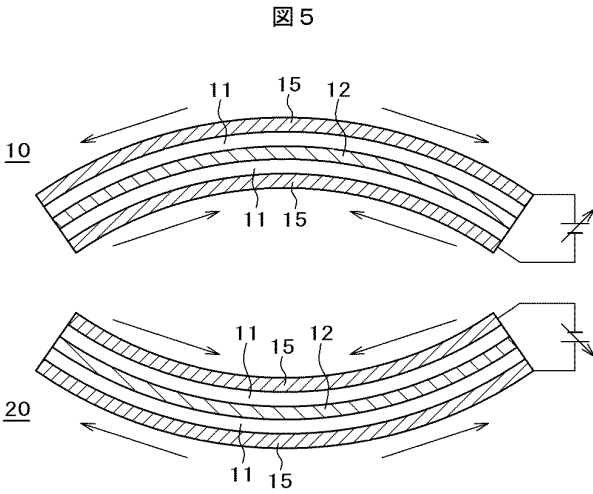
20

30

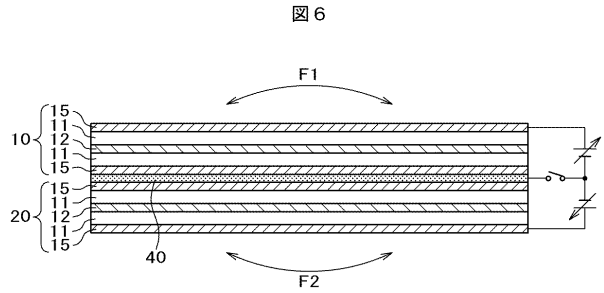
40

50

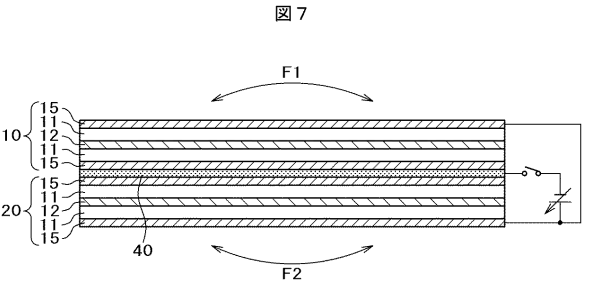
【図 5】



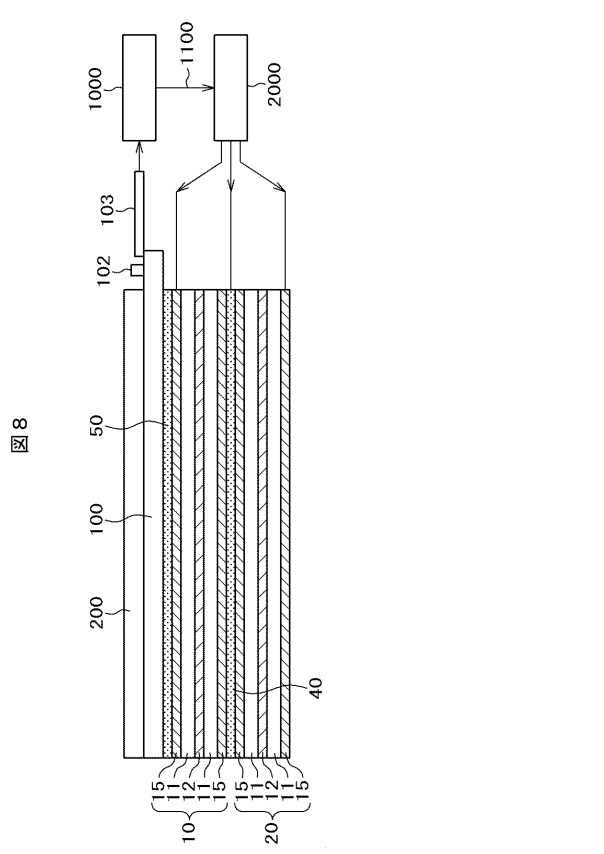
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

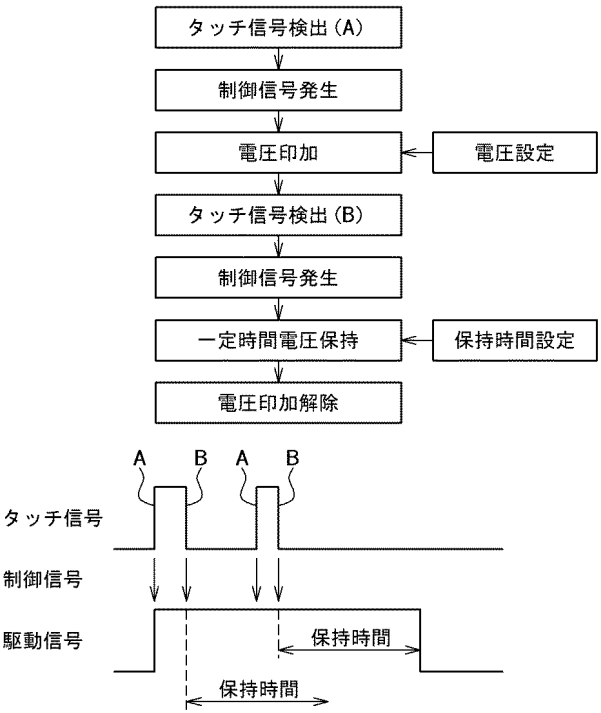
30

40

50

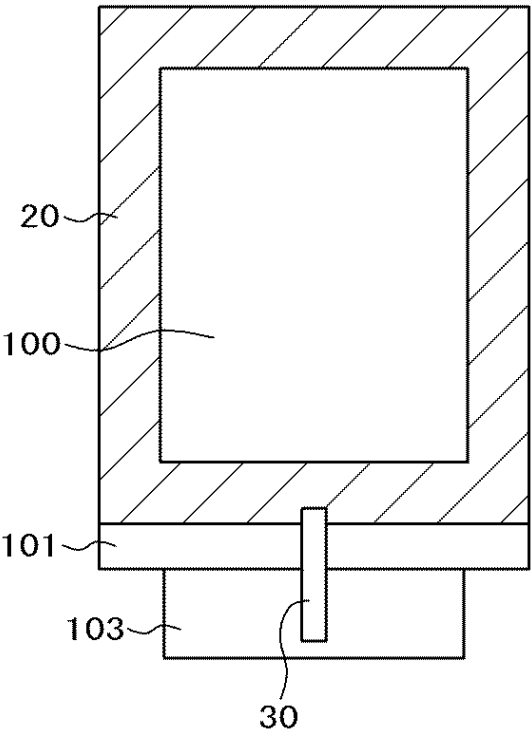
【図 9】

図 9



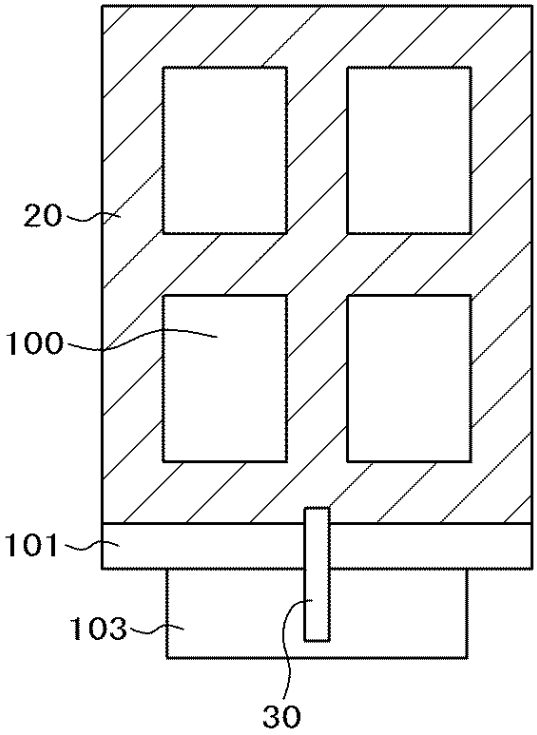
【図 10】

図 10



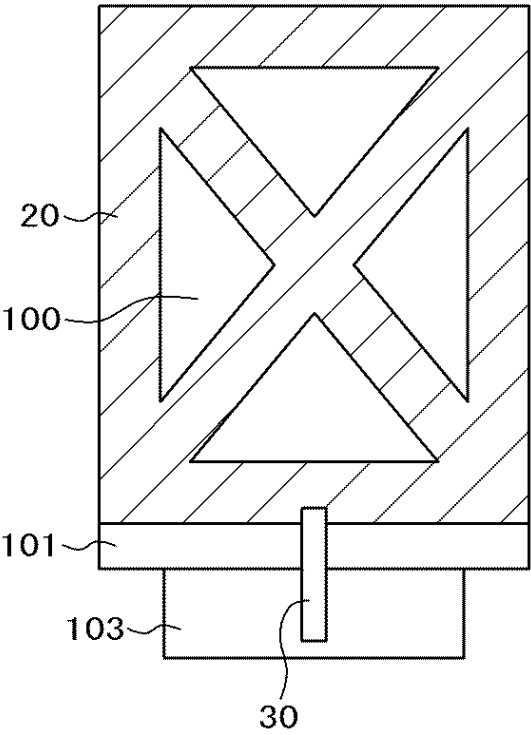
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



10

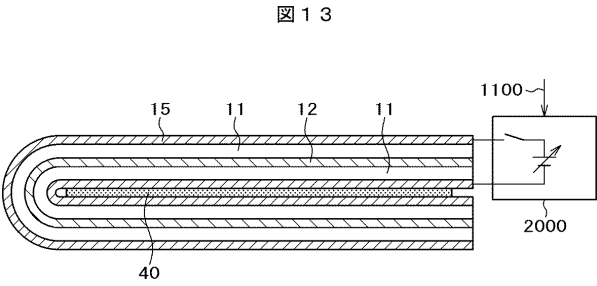
20

30

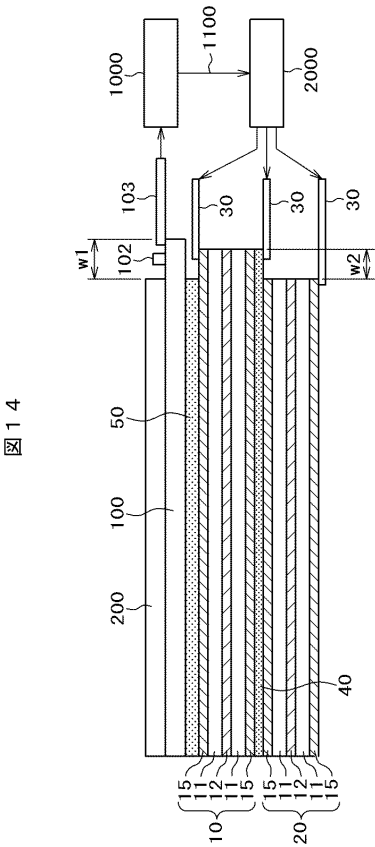
40

50

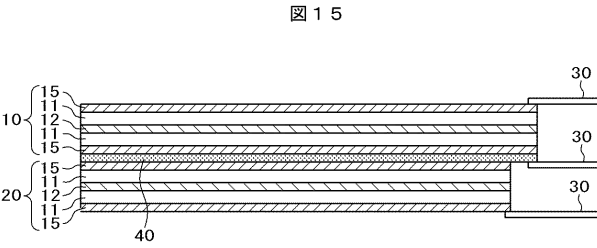
【図 1 3】



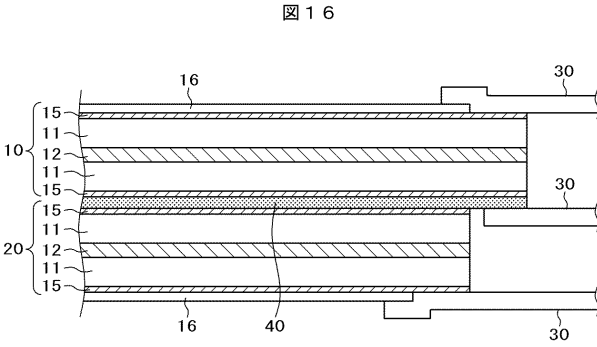
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



10

20

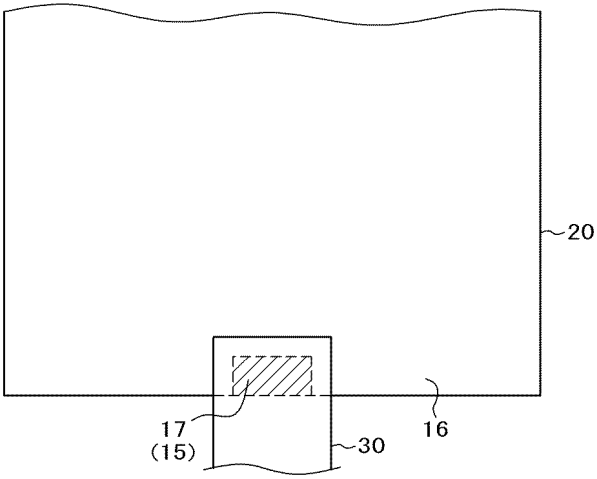
30

40

50

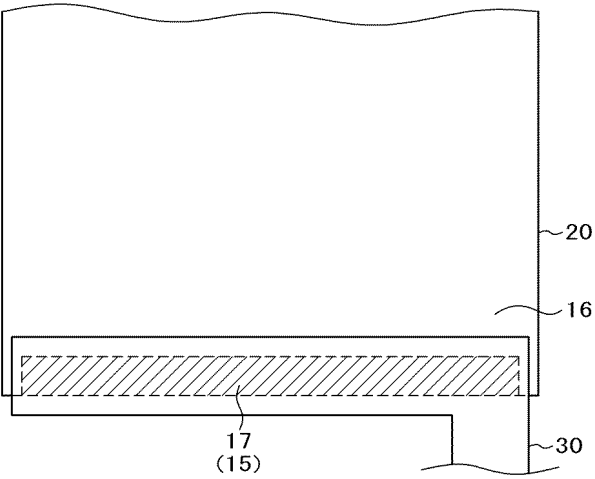
【図 1 7】

図 1 7



【図 1 8】

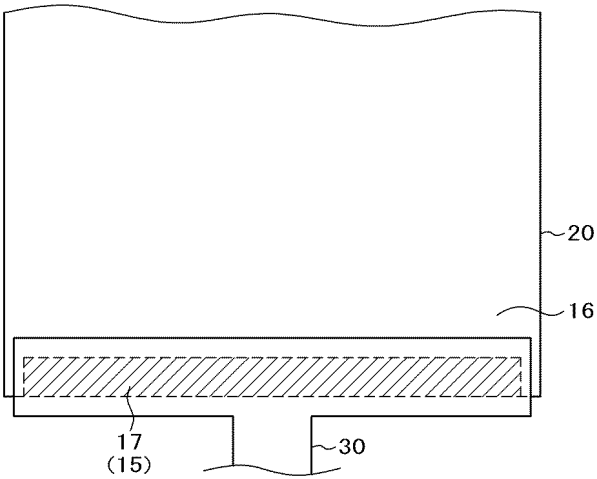
図 1 8



10

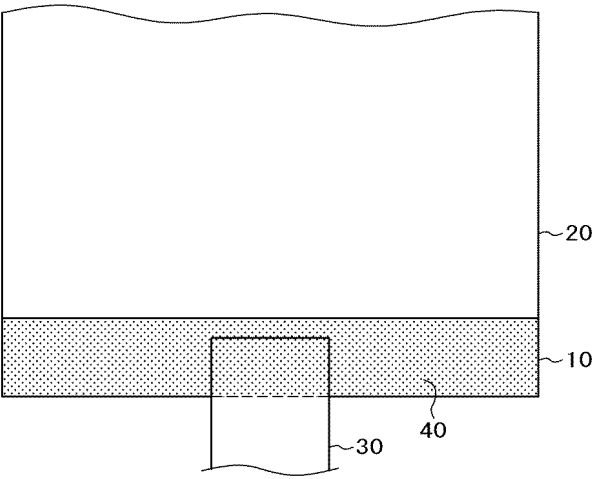
【図 1 9】

図 1 9



【図 2 0】

図 2 0



20

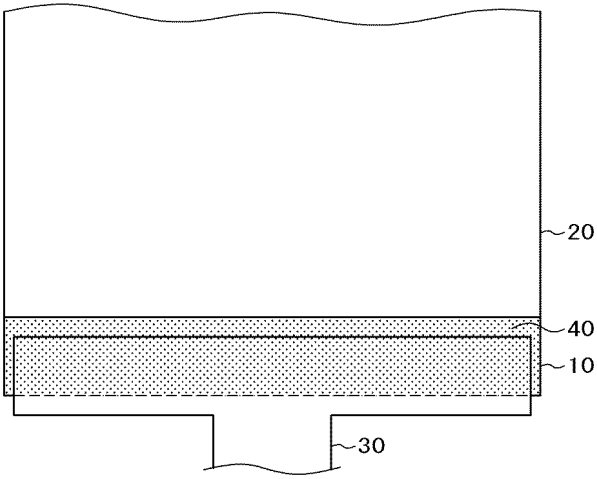
30

40

50

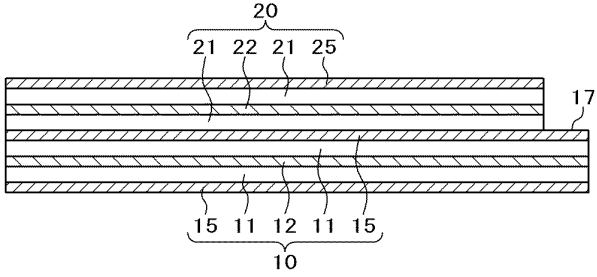
【図 2 1】

図 2 1



【図 2 2】

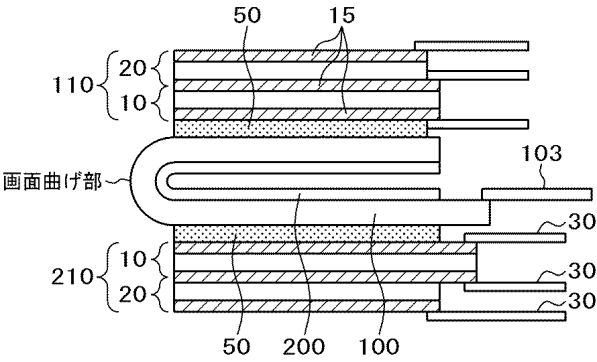
図 2 2



10

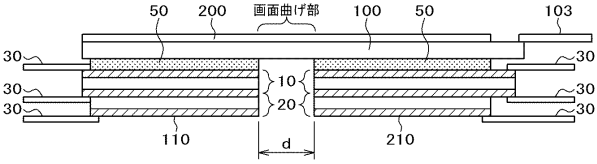
【図 2 3】

図 2 3



【図 2 4】

図 2 4



20

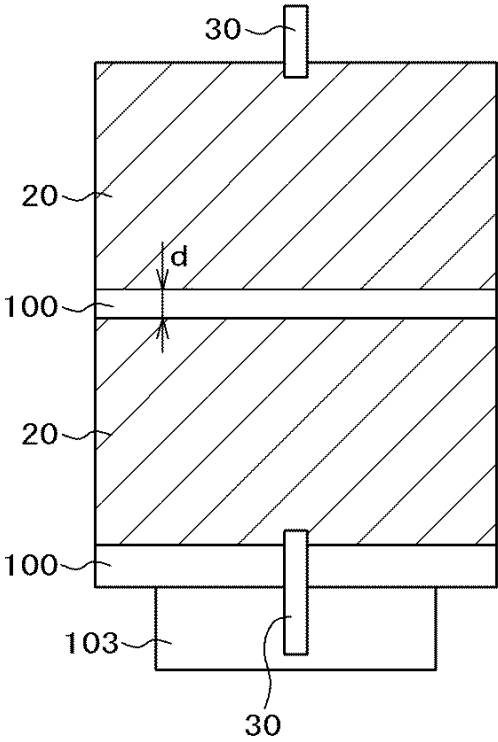
30

40

50

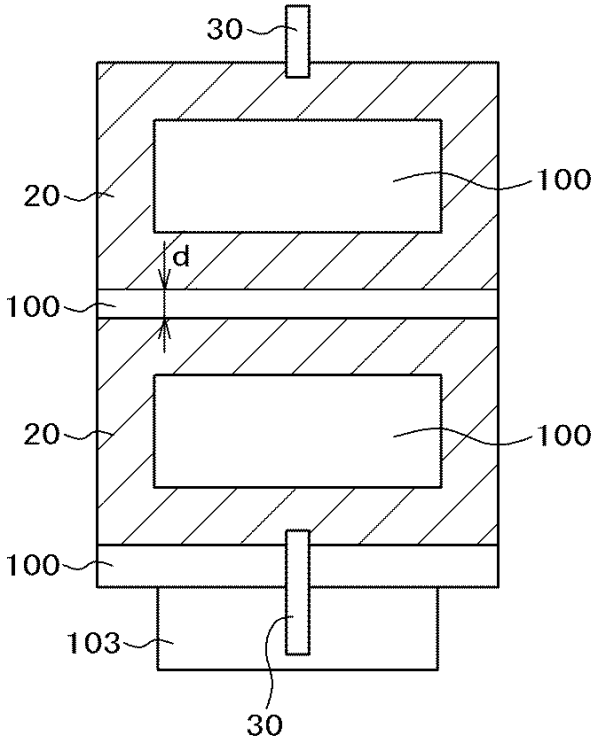
【図 2 5】

図 2 5



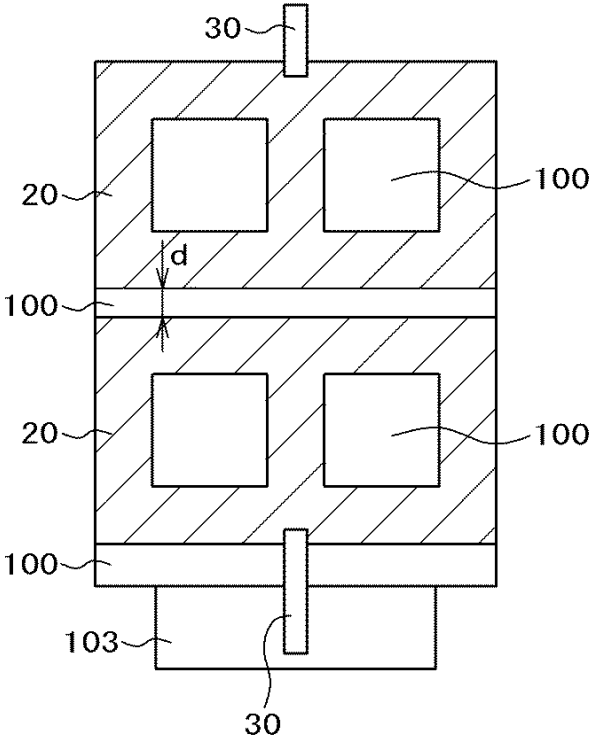
【図 2 6】

図 2 6



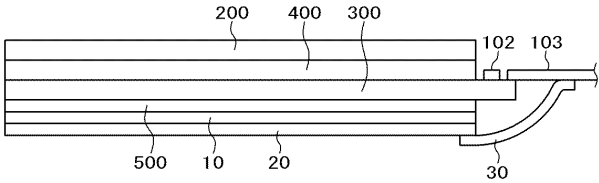
【図 2 7】

図 2 7



【図 2 8】

図 2 8



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 0 6 F 3/041(2006.01)

F I

H 0 5 B 33/02

G 0 6 F 3/041 6 4 0

G 0 6 F 3/041 4 1 0

(56)参考文献

特表 2 0 1 5 - 5 3 5 4 2 1 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 0 1 8 4 2 6 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 0 9 6 1 8 7 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 4 3 6 6 7 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 2 2 4 3 7 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 6 5 6 3 1 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6

G 0 2 F 1 / 1 3 3 3

H 0 1 L 5 1 / 5 0

H 0 1 L 2 7 / 3 2

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

G 0 6 F 3 / 0 4 1