

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5240989号
(P5240989)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F	1/19	(2006.01)	G02F	1/19
G02B	1/11	(2006.01)	G02B	1/10
G02B	26/02	(2006.01)	G02B	26/02

A

E

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-38893 (P2008-38893)
 (22) 出願日 平成20年2月20日 (2008.2.20)
 (65) 公開番号 特開2008-292979 (P2008-292979A)
 (43) 公開日 平成20年12月4日 (2008.12.4)
 審査請求日 平成22年12月28日 (2010.12.28)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0050264
 (32) 優先日 平成19年5月23日 (2007.5.23)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
 95, Samsung 2 Ro, Gih
 eung-Gu, Yongin-City
 , Gyeonggi-Do, Korea
 (74) 代理人 110000671
 八田国際特許業務法人
 (72) 発明者 金 鎮 煥
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14
 -1番地 三星綜合技術院内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気活性高分子を利用した反射ユニット及びフレキシブル・ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極から電圧が印加されることにより変形する電気活性高分子層と、
 前記電気活性高分子層上で互いに離隔させて配列させた、外光を反射させる複数の反射セルを有する光反射部と、
 前記光反射部の上部に互いに離隔させて配列させた、外光を遮断する複数の遮断セルを有する光遮断部と、
 を備え、前記反射セル間の間隔は前記電気活性高分子層が変形することによって変わることを特徴とする電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 2】

前記反射セルは、マイクロ反射ミラーからなることを特徴とする請求項 1 に記載の電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 3】

前記反射セルの間に、外光を反射せずに遮断するサブ遮断セルをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 4】

前記光反射部と前記光遮断部は、同じ媒質内に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 5】

前記媒質は、屈折率整合剤からなることを特徴とする請求項 4 に記載の電気活性高分子

10

20

を利用した反射ユニット。

【請求項 6】

前記光遮断部は前記光反射部から離隔されて配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 7】

前記光反射部は、前記電気活性高分子層に電圧が印加されないとき、外光が前記光反射部によって反射されずに、前記光遮断部によって遮断されるように前記光反射部をなす反射セルが前記光遮断部をなす遮断セルの背面にそれぞれ対向して配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 8】

前記電極は、前記電気活性高分子層の下部に備わった第 1 電極と、上部に備わった第 2 電極と、を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 9】

前記電極は、前記電気活性高分子層の変形によって共に変形する柔軟性のある材質からなることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電気活性高分子を利用した反射ユニット。

【請求項 10】

複数の画素を有するフレキシブル・ディスプレイであって、

前記画素は、

電圧が印加されることにより変形する電気活性高分子層と、

前記電気活性高分子層上で互いに離隔させて配列させた、外光を反射させる複数の反射セルを有する光反射部と、

前記光反射部の上部に互いに離隔させて配列させた、外光を遮断する複数の遮断セルを有する光遮断部と、を有し、

前記反射セル間の間隔は前記電気活性高分子層が変形することによって変わることを特徴とする、フレキシブル・ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気活性高分子を利用した反射ユニット及びフレキシブル・ディスプレイに関し、より詳細には、電圧が印加されることにより変形する電気活性高分子を利用した反射ユニット、および該反射ユニットを採用した、入力信号に対する反応速度が速く、コントラストが向上したフレキシブル・ディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

近来、通信技術及びディスプレイ装置の発達によって、携帯用端末機が多数開発されている。携帯用端末機としては、例えば PDA (Personal Digital Assistants)、PMP (Portable Multimedia Player)、DMB (Digital Multimedia Broadcasting) などがある。携帯用端末機は、発光型ディスプレイ、またはバックライトを利用する受光型ディスプレイを使用する。

【0003】

近来、電気的充電を不要として便利に使用できるように、太陽光や、外部照明光を利用して映像を表示するディスプレイへの関心が高まっている。しかし、太陽光や外部照明光を利用するディスプレイの場合、コントラストが落ち、かつ映像入力信号に対する応答速度が遅く、動映像を具現し難いという問題がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、外光の反射光量を調節できる反射ユニットを提供することを目的とする。

【0005】

また、本発明は、映像入力信号に対する応答速度が速く、コントラストが向上したフレキシブル・ディスプレイを提供することを目的とする。

【0006】

さらに、本発明は、外光を利用して映像を表示するディスプレイを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような目的を達成するために本発明は、電極から電圧が印加されることにより変形する電気活性高分子層と、電気活性高分子層上で互いに離隔させて配列させた、外光を反射させる複数の反射セルを有する光反射部と、光反射部の上部に互いに離隔させて配列させた、外光を遮断する複数の遮断セルを有する光遮断部と、を備え、反射セル間の間隔は電気活性高分子層が変形することによって変わることを特徴とする。

【0008】

反射セルは、マイクロ反射ミラーからなりうる。

【0009】

反射セルの間に、外光を反射せずに遮断するサブ遮断セルをさらに備えうる。

【0010】

光反射部と光遮断部は、同じ媒質内に備えうる。

【0011】

光遮断部は光反射部から離隔されて配置されうる。

【0012】

光反射部は、電気活性高分子層に電圧が印加されないとき、外光が光反射部によって反射されずに、光遮断部によって遮断されるように光反射部をなす反射セルが光遮断部をなす遮断セルの背面にそれぞれ対向して配置されうる。

【0013】

電極は、電気活性高分子層の下部に備わった第1電極と、上部に備わった第2電極と、を備えうる。

【0014】

電極は、電気活性高分子層の変形によって共に変形するフレキシブルな材質からなりうる。

【0015】

電気活性高分子層は、0.001~100μmの厚さを有しうる。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る反射ユニットと、これを有するフレキシブル・ディスプレイは、電気活性高分子層を変形させることによって外光の反射量を調節し、階調を表現することによって映像を表示する。電気活性高分子層の上部に光反射部を備え、光反射部に対向するように光遮断部を備え、電気活性高分子層を変形させることによって光反射部と光遮断部との位置的変位を発生させ、これにより反射光量を調節してコントラストを向上させる。また、電気活性高分子の応答速度が速いので、動映像を容易に表示できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の望ましい実施形態に係る、電気活性高分子を利用した反射ユニット、およびフレキシブル・ディスプレイについて、添付した図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

本発明に係る反射ユニットは、図1に示すように、電圧印加時に変形を起こす電気活性高分子層107と、電気活性高分子層107の変形によって共に変形し、外光を反射させ

10

20

30

40

50

る光反射部 115 と、光反射部 115 の上部に設けられ、外光を反射させないようにするための光遮断部 118 とを備える。

【0019】

光反射部 115 は、外光を反射させるためのものであり、電気活性高分子層上に互いに離隔されて配列された複数の反射セル 115a を有し、反射セル 115a は、電気活性高分子層の変形によってその間隔が変わる。光遮断部 118 は、外光が反射されないように遮断するためのものであり、光反射部の上部に互いに離隔して配列された複数の遮断セル 118a を有する。

【0020】

本発明に係る反射ユニットは、電気活性高分子層 107 に印加される電圧を調節して光の反射光量を調節する。電気活性高分子層 107 は、電圧が供給されれば変形 (strain) が発生する性質を有する。電気活性高分子層 107 に電圧を供給するために、第 1 電極 105 と第 2 電極 110 とを備える。電気活性高分子層 107 に電圧が印加されれば、第 1 電極 105 と第 2 電極 110 との間に発生した電場により高分子に応力 (stress) が誘導され、この応力が高分子の変形 (strain) を誘発する。電気活性高分子層の可能な限り広い面積に電場が発生するように、第 1 電極 105 は、電気活性高分子層 107 の下部に、第 2 電極 110 は、電気活性高分子層 107 の上部に設けられる。そして、第 1 電極 105 と第 2 電極 110 は、電気活性高分子層の変形によって共に変形しうる柔軟性のある (flexible) 材質によって形成されうる。電気活性高分子に関する特性は、R. Pelrine et al., Science, 287, 836 (2000) に開示されている。電気活性高分子層に変形の発生する程度は、高分子の種類によって異なり、高分子種類による変形程度の例を下記表 1 に示した。

【0021】

【表 1】

[Table 1] Circular and linear strain test results

Material	Prestrain (x, y) (%)	Actuated relative area strain (%)	Actuated relative area strain (%)	Field strength (MV/m)	Effective compressive stress (MPa)	Estimated 1/2e (MJ/m ³)
Circular strain						
HS3 silicone	(68, 68)	48	93	110	0.3	0.098
	(14, 14)	41	69	72	0.13	0.034
CF 19-2186 silicon	(45, 45)	39	64	350	3.0	0.75
	(15, 15)	25	33	160	0.6	0.091
VHB 4910 acrylic	(300, 300)	61	158	412	7.2	3.4
	(15, 15)	29	40	55	0.13	0.022
Linear strain						
HS3	(280, 0)	54	117	128	0.4	0.16
CF 19-2186	(100, 0)	39	63	181	0.8	0.2
VHB 4910	(540, 75)	68	215	239	2.4	1.36

【0022】

電気活性高分子が変形する程度を高めるために、予備変形 (prestrain) を与える。円形 (Circular) と線形 (Linear) の予備変形を与えると、電気活性高分子の面積が増大する。図 2 は、電気活性高分子に電圧を印加する前と印加した後と

10

20

30

40

50

を比較したものである。円形の予備変形後に電圧を印加すると、電気活性高分子の面積が増大し、これによって電極が拡張されることが示されている。図3は、電気活性高分子に線形変形後に電圧を印加したとき、AからBに、そしてCからDに面積が拡張されたところを示している。

【0023】

光反射部115は、電気活性高分子層107の上部に設けられ、電気活性高分子層107の変形によって共に変形することにより、反射セル115a間の間隔が変わる。反射セル115aは、例えばマイクロ反射ミラーによって形成されうる。第2電極110が電気活性高分子層107の上部に設けられる場合には、光反射部115は第2電極110上に配置されうる。第2電極110上に支持層113が備わる場合には、光反射部115は支持層113上に配置されうる。支持層113は、電気活性高分子によって形成されうる。
10

【0024】

光遮断部118は、光反射部115の反射セル115aと対向して配置された複数個の遮断セル118aを備えることができる。遮断セル118aは、一定の間隔に離隔されて配列されており、電気活性高分子層に電圧が印加されないとき、外光が光反射部によって反射されずに、光遮断部によって遮断されるように、それぞれの反射セルがそれぞれの遮断セルの背面に対向されるように配置される。遮断セル118aは、光を吸収して光の進行を防止する。光遮断部118は、光反射部115と離して配置され、光反射部115と光遮断部118との間の空間は、低反射性の材料120によって充填されうる。低反射性の材料120は、屈折率整合剤(Index matching material)によって構成されうる。
20

【0025】

次に、本発明に係る反射ユニットにおいて、電気活性高分子層107の変形によって反射光量が変わることについて説明する。

【0026】

図4Aは、電気活性高分子層107に電圧が印加されていない状態を図示したものである。反射セル115aと遮断セル118aとを互いに対向させて配列している。すなわち、反射セル115aと遮断セル118aとの中心軸が一致するように配列されている。このような配列構造では、外部から入射された光Lが遮断セル118aで吸収されることにより、または、遮断セル118aの間から進行した光が反射セル115aにより反射された後、遮断セル118aで吸収されることによりブラックが表示される。遮断セル118aは、光を吸収する材質から形成され、反射セル115aおよび遮断セル118aの幅は同じに形成されうる。
30

【0027】

図4Bは、電気活性高分子層107に第1電圧(V1)が印加された状態を図示したものであり、第1電圧(V1)の印加によって、電気活性高分子層107が変形し、この変形に連動されて反射セル115aが引き伸ばされる。ここで、光反射部115は変形される一方、光遮断部118は変形されないので、光反射部115と光遮断部118との間に、相対的に変位が生じる。従って、反射セル115aの中心軸と遮断セル118aの中心軸との位置が互いに異なることになる。このような配列構造では、外光Lのうち一部の光が遮断セル118aの間に進行し、反射セル115aで反射されて外部に出力される。
40

【0028】

電圧が印加されないときの隣接する反射セル115a間の間隔をd。とすれば、電圧Vが印加されるとき、隣接する反射セル間の間隔dは、下記式1の通り変わる。

【0029】

【数1】

$$d = \frac{d_0}{\sqrt{1 - \varepsilon \varepsilon_0 \frac{V^2}{Y t^2}}}$$

【0030】

ここで、 ε は反射セルの誘電定数、 ε_0 は空気の誘電定数、Yはヤング率 (Young's Modules)、tは第1電極105と第2電極110との間の間隔(図1参照)を示す。隣接する反射セル間の間隔は、電気活性高分子層に印加される電圧Vと、第1電極と第2電極との間の間隔とを変化させて調節できる。電圧Vが大きくなれば、反射セル間の間隔dが大きくなり、第1電極と第2電極との間の間隔tが大きくなれば、反射セル間の間隔dが小さくなる。電気活性高分子層の厚さが厚ければ、高電圧を印加してはじめて変形が起きるので、電気活性高分子層の厚さを0.001~100μmの範囲とする。

【0031】

図4Cは、第1電圧(V1)より大きい第2電圧(V2)が印加された状態を図示したものであり、第2電圧(V2)の印加によって、電気活性高分子層107が変形し、この変形によって、反射セル115aが引き伸ばされる。第2電圧(V2)が印加されたときの電気活性高分子層107の変形量は、第1電圧(V1)が印加されたときの電気活性高分子層107の変形量より大きい。従って、第2電圧が印加されたときの反射セル115aの変形量は第1電圧が印加されたときのそれに比べて大きい。反射セル115aの変形量が大きくなることにより、遮断セル118a間に進む光の多くの量が反射セル115aで反射されて外部に出力される。

【0032】

図5は、本発明に係る反射ユニットの変形例であり、反射セル115a間にサブ遮断セル116をさらに具備している。サブ遮断セル116は、ブラックを表示するとき、遮断セル118aの間から入射した外光が反射セル115aの間で反射されることを防止するために備えうる。

【0033】

本発明に係るフレキシブル・ディスプレイは、前述したような反射ユニットを具備して階調を表現する。言い換えれば、本発明に係るフレキシブル・ディスプレイは、電圧印加時に変形(strain)を起こす電気活性高分子(electroactive polymer)を利用して光の反射光量を調節することによって、階調(gradation)を表現する。ディスプレイは、複数個の画素からなり、画素ごとに入力信号によって反射光量が異ならせることによって映像を表示する。本発明に係るフレキシブル・ディスプレイは、太陽光や照明光のような外光を反射させて映像を表示する。

【0034】

図6は、本発明に係るフレキシブル・ディスプレイの1つの画素を図示したものであり、第1基板100と、第1基板100上に備えた電気活性高分子層107と、電気活性高分子層107の上部に備えた光反射部115と、光反射部115の上部に備えた光遮断部118とを備える。第1基板100と電気活性高分子層107との間には、絶縁層103をさらに備えうる。電気活性高分子層107の上部には、第2基板123を備え、第2基板123は、光が透過できるように透明な材質によって形成される。第2基板123は、例えば、PET(PolyEthylene Terephthalate)、ガラスなどから形成されうる。

【0035】

図1を参照して説明した通り、電気活性高分子層107に印加される電圧の大きさを調節し、反射部115での反射光量を調節することによって、各画素の階調を表現できる。すなわち、画素別に必要な階調に対応した、光反射部115と光吸收部118との間のず

10

20

30

40

50

れの（misaligned）長さを調節し、所望の階調表現を具現できる。

【0036】

図7は、本発明に係るフレキシブル・ディスプレイの他の変形例であり、図6と比較すると、第2基板123の下部に第1反射防止層121が備わり、第2基板123の上部に第2反射防止層125が備わる。第1反射防止層121と第2反射防止層125は、外部から入射される光が光反射部115に至る前に反射されることを防止することにより、光反射部115に入射される光量を増加させるためのものである。

【0037】

本発明では、電気活性高分子層107の反応速度が速いため、動映像を具現することが困難でなく、電圧によって電気活性高分子の変形量を容易に調節でき、変形量によって光反射量を調節できるので、コントラストを向上させることができる。10

【0038】

以上、本発明に係る反射ユニットおよびフレキシブル・ディスプレイを、実施形態をもとに説明したが、これらの実施形態は、例示的なものにすぎず、当技術分野の当業者ならば、これらから多様な変形および均等な他の実施形態が可能であるということが分かるであろう。すなわち、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲に記載された発明の技術的思想によって決まるものである。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明の電気活性高分子を利用した反射ユニットおよびフレキシブル・ディスプレイは20、例えば、ディスプレイ関連の技術分野に効果的に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の望ましい実施形態に係る、電気活性高分子を利用した反射ユニットを示す図面である。

【図2】本発明に係るフレキシブル・ディスプレイに含まれる電気活性高分子に電圧を印加したときに、円形の変形の起こるところを示す図面である。

【図3】本発明のフレキシブル・ディスプレイに含まれる電気活性高分子に電圧を印加したときに、線形の変形が起こるところを示す図面である。

【図4A】本発明に係るフレキシブル・ディスプレイに電圧が印加されていないときの光反射部と光遮断部との配列関係を示す図面である。30

【図4B】本発明に係るフレキシブル・ディスプレイに第1電圧（V1）が印加されたときの光反射部と光遮断部との配列関係を示す図面である。

【図4C】本発明に係るフレキシブル・ディスプレイに第1電圧より大きい第2電圧（V2）が印加されたときの光反射部と光遮断部との配列関係を示した図面である。

【図5】本発明の望ましい実施形態に係る電気活性高分子を利用した反射ユニットの変形例を示した図面である。

【図6】本発明の実施形態に係る電気活性高分子を利用したフレキシブル・ディスプレイの1画素の断面図を示した図面である。

【図7】本発明の他の実施形態に係るフレキシブル・ディスプレイの1画素の変形例を示した図面である。40

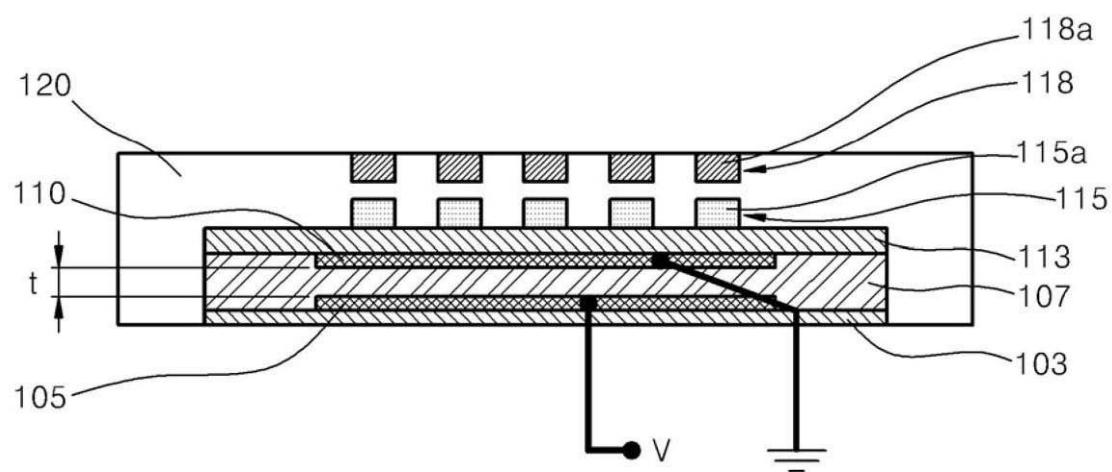
【符号の説明】

【0041】

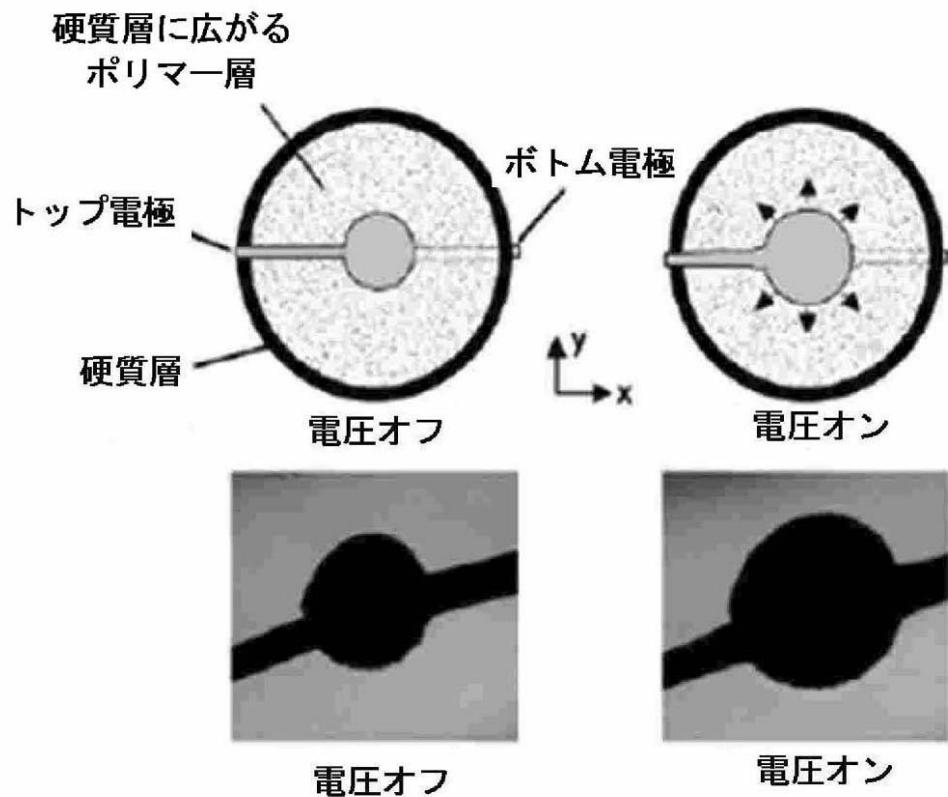
- 100 第1基板、
- 103 絶縁層、
- 105 第1電極、
- 107 高分子層、
- 110 第2電極、
- 113 支持層、
- 115 光反射部、

- 1 1 5 a 反射セル、
 1 1 6 サブ遮断セル、
 1 1 8 光遮断部、
 1 1 8 a 遮断セル、
 1 2 0 低反射性の材料、
 1 2 1 第1反射防止層、
 1 2 3 第2基板、
 1 2 5 第2反射防止層、
 L 光、
 d 反射セル間の隙間、
 V 電圧、
 t 第1電極と第2電極との間の隙間。 10

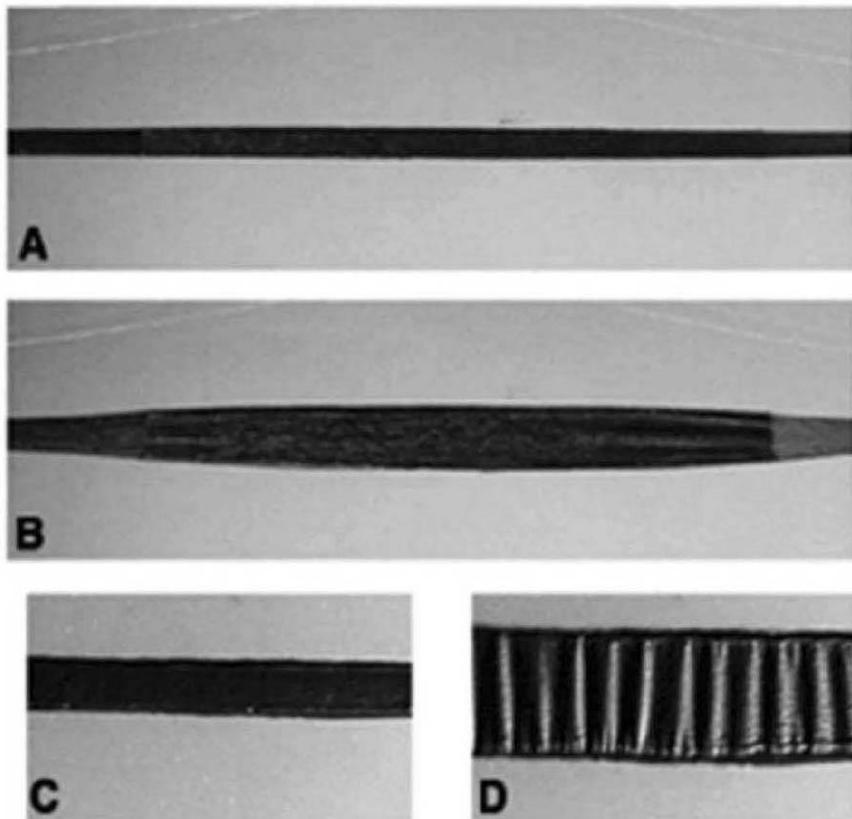
【図1】



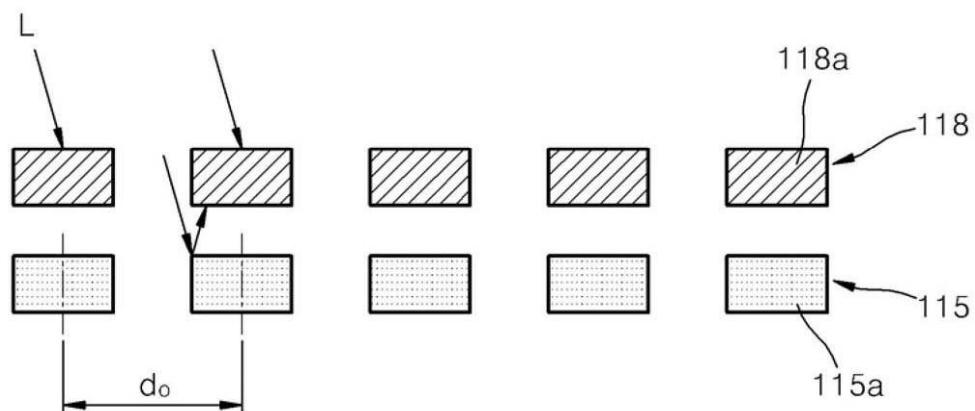
【図2】



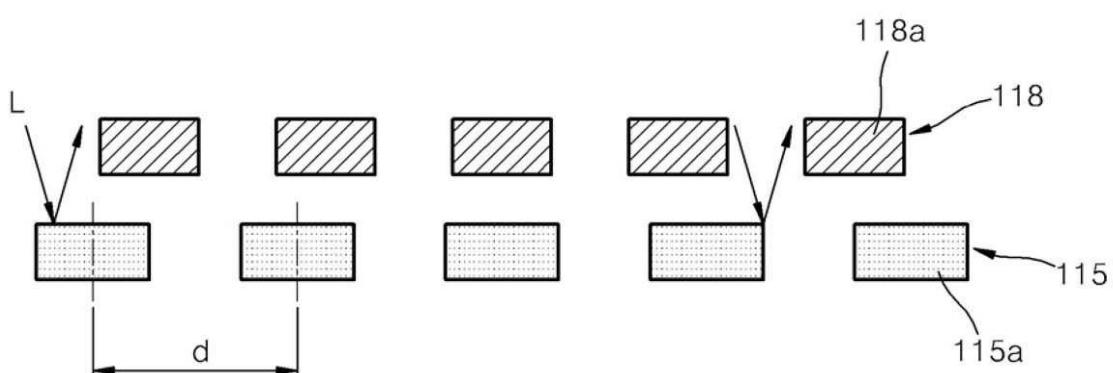
【図3】



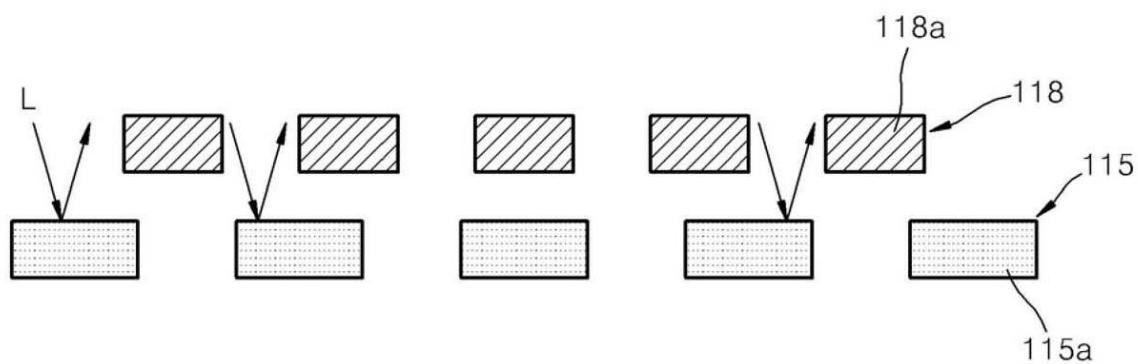
【図4A】



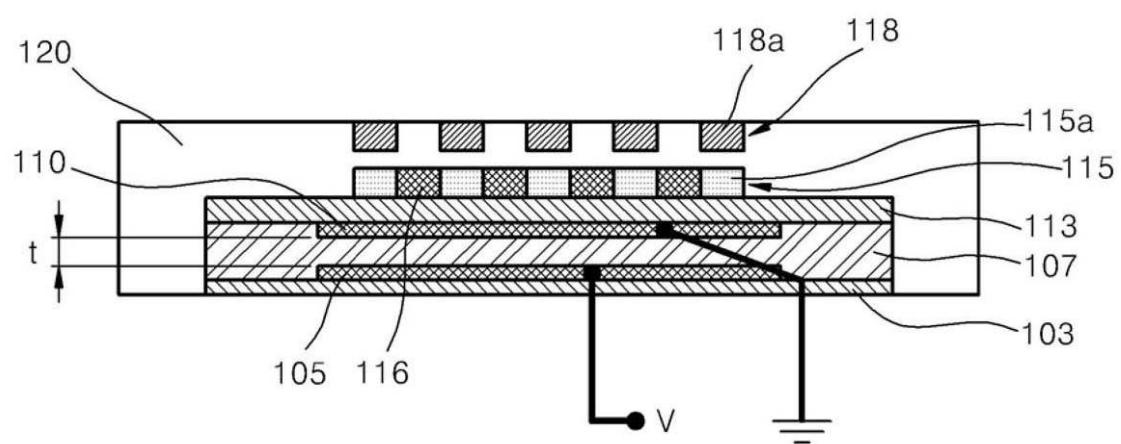
【図4B】



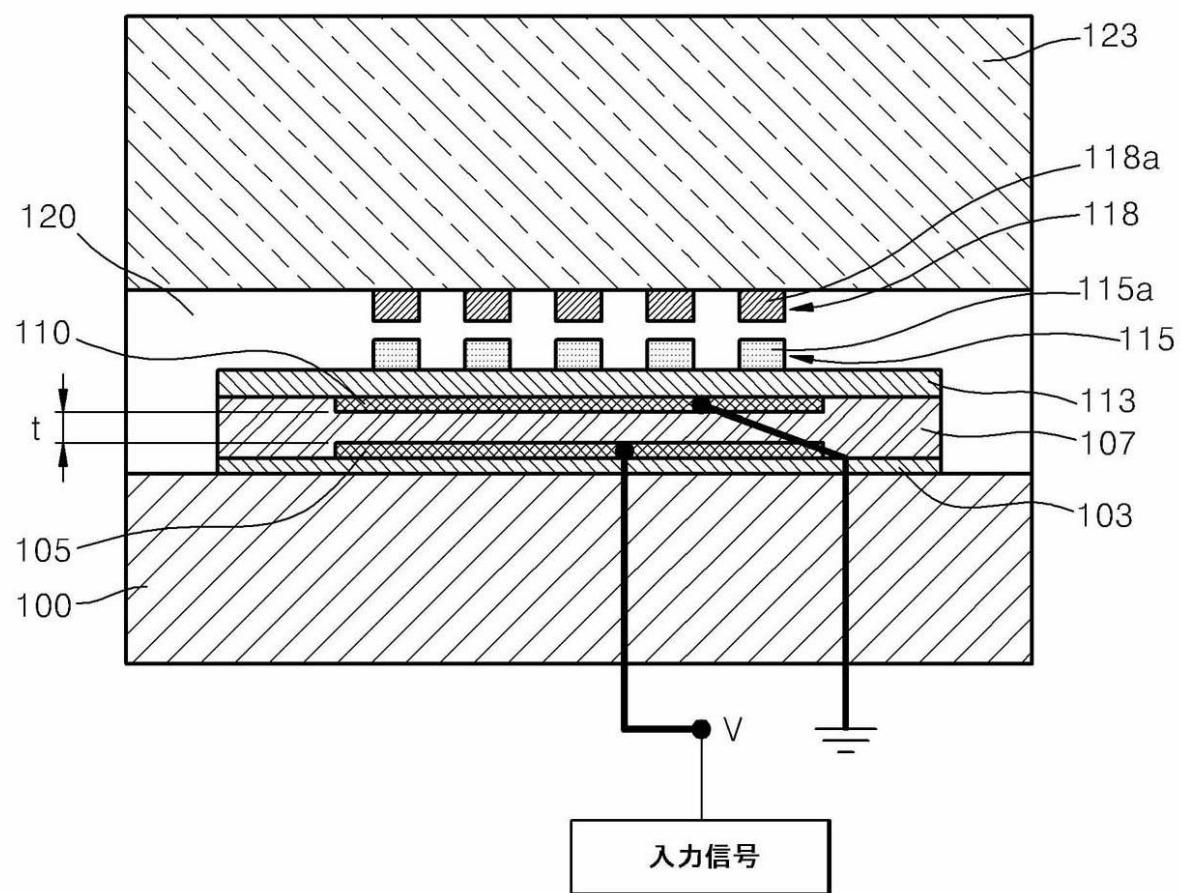
【図4C】



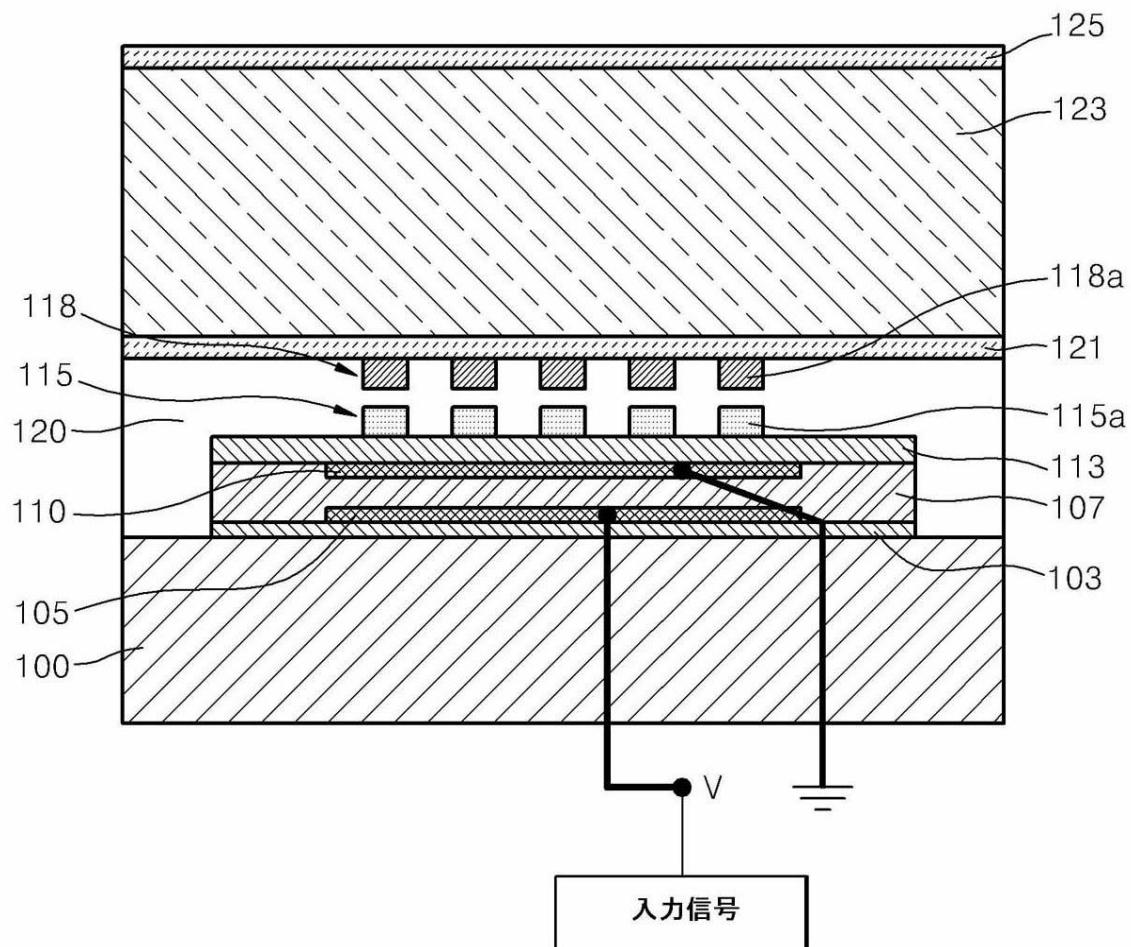
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 鄭 炳 昊

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14-1番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 李 泓 錫

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14-1番地 三星綜合技術院内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平10-186249 (JP, A)

特開2003-91025 (JP, A)

R. Pelrine, R. Kornbluh, Q. Pei, J. Joseph, "High-Speed Electrically Actuated Elastomers with Strain Greater Than 100%", Science, 米国, 2000年 2月 4日, vol. 287, p. 836-839

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 19

G 02 B 1 / 11

G 02 B 26 / 02