

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年10月8日(08.10.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/152158 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 7/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01) *H05B 33/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059941
- (22) 国際出願日: 2015年3月30日(30.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2014-073330 2014年3月31日(31.03.2014) JP
 特願 2014-212572 2014年10月17日(17.10.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J O L E D (JOLED INC.) [JP/JP];
 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 和泉 健一 (IZUMI, Kenichi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 下川 啓介 (SHIMOKAWA, Keisuke); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 赤阪 慎 (AKASAKA,

Shin); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 阿部 洋之 (ABE, Hiroyuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 入江 晋平 (IRIE, Shinpei); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 齊藤高寿 (SAITO, Takatoshi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号さわかビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: LAMINATE, METHOD FOR SEPARATING LAMINATE AND METHOD FOR MANUFACTURING FLEXIBLE DEVICE

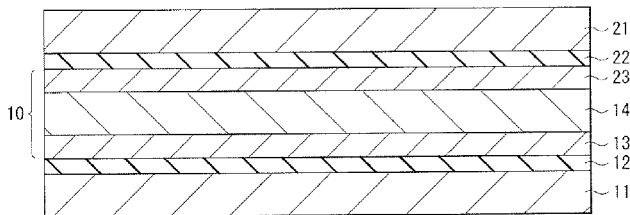
(54) 発明の名称: 積層体および積層体の剥離方法ならびに可撓性デバイスの製造方法

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6F \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots \dots (1)$$

$$B' < C - \rho hg \dots \dots \dots (2)$$

$$1 - \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \dots \dots \dots (3)$$

[図1]



(57) Abstract: The present invention discloses a method for separating a laminate, which comprises: a step for forming a first adhesive layer, which has an adhesive power satisfying formula (1) and at least one of formulae (2) and (3), on a first substrate; a step for firmly bonding a second substrate onto the adhesive layer; a step for forming a first function layer on the second substrate; and a step for separating the first substrate from the second substrate.

(57) 要約: 本開示の積層体の剥離方法は、第1基板上に、粘着力が下記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす第1粘着層を形成することと、粘着層上に第2基板を固着することと、第2基板上に第1機能層を形成することと、第1基板を第2基板から剥離することを含む。

WO 2015/152158 A1



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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：

積層体および積層体の剥離方法ならびに可撓性デバイスの製造方法

技術分野

[0001] 本技術は、例えば、剛性を有する基板と可撓性を有する基板とが貼り合わされた積層体および積層体の剥離方法ならびにこれを用いた可撓性デバイスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] フレキシブルディスプレイ等の可撓性を有する表示装置は、例えば以下のように製造される。まず、例えば一对のガラス等の剛性を有する基板（支持基板）にそれぞれ可撓性を有する基板（可撓性基板）を固定し、各可撓性基板上でTFT（Thin Film Transistor）層や表示層あるいはカラーフィルタ等の機能層を形成する。続いて、これら機能層を対向させて貼り合わせたのち、支持基板を可撓性基板から剥がすことによってフレキシブルディスプレイが完成する（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 可撓性基板と支持基板との剥離方法としては、例えば支持基板上に金属層を設け、この金属層にレーザを照射して剥離する方法（例えば、特許文献2参照）や、可撓性基板の一部（例えば、外周部）のみに接着剤を塗布することで剥離を容易にする方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-215737号公報

特許文献2：特開2011-142332号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献2のようにレーザを用いる場合には、レーザを用いることによるコストの増加やレーザ照射によって発生する熱により機能層が劣化するという問題があった。また、可撓性基板の一部のみを固定する場

合には、固定が十分ではないため位置ずれ等が起こりやすく高精細な機能層の形成が困難であった。

[0006] 従って、機能層を劣化させることなく、容易且つ安価に剥離することが可能な積層体および積層体の剥離方法ならびにこれを用いた可撓性デバイスの製造方法を提供することが望ましい。

[0007] 本技術の一実施の形態に係る積層体の剥離方法は、第1基板上に、粘着力が下記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす第1粘着層を形成することと、第1粘着層上に第2基板を固着することと、第2基板上に第1機能層を形成することと、第1基板を第2基板から剥離することとを含むものである。

[0008] [数1]

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots (1)$$

(L : 第1基板の剥離方向の長さ、h : 第1基板の厚み、x : 第1基板の許容変形量、E : 第1基板のヤング率、 σ_{\max} : 第1基板の限界曲げ応力)

[0009] [数2]

$$B' < C - \rho hg \dots \dots (2)$$

(B' : 剥離時における剥離開始部の第1基板と第2基板との粘着力、C : 剥離時における垂直方向(Z軸方向)への剥離力、 ρ : 第1基板の密度、h : 第1基板の厚み、g : 重力定数)

[0010] [数3]

$$l = \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \dots \dots (3)$$

(l : 剥離開始領域の幅、d : 第1基板突起および反り量、r : 重力定数)

- [0011] 本技術の一実施の形態に係る可撓性デバイスの製造方法は、上記本技術の積層体の剥離方法における第2基板として可撓性を有する基板を用いるものである。
- [0012] 本技術の一実施の形態に係る積層体は、剛性を有する第1基板と、可撓性を有する第2基板と、粘着力が下記式(1)を満たす、第1基板と第2基板との間に設けられた粘着層とを備えたものである。
- [0013] 本技術の一実施の形態に係る積層体および積層体の剥離方法ならびに可撓性デバイスの製造方法では、第1基板と第2基板との間に、粘着力が上記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす粘着層を形成することにより、機械的に第1基板と第2基板とを剥離することが可能となる。
- [0014] 本技術の一実施の形態に係る積層体および積層体の剥離方法ならびに可撓性デバイスの製造方法によれば、第1基板と第2基板との間に、上記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす粘着力の粘着層を形成するようにしたので、機械的に第1基板と第2基板とが剥離される。即ち、剥離時に機能層を劣化させることなく、容易且つ安価に第1基板と第2基板とを剥離することが可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本技術の一実施の形態に係る積層体の構成を表す断面図である。
- [図2]式(1)を説明するための積層体を模式的に表した斜視図である。
- [図3]式(3)を説明するための剥離開始時の積層体を模式的に表した断面図である。
- [図4]図1に示した積層体の具体例としての表示装置の構成を表す断面図である。
- [図5]図4に示した表示装置の全体構成を表す図である。
- [図6]図5に示した画素駆動回路の一例を表す図である。
- [図7A]図4に示した表示装置の製造方法を表す断面図である。

- [図7B]図7Aに続く工程を表す断面図である。
- [図7C]図7Bに続く工程を表す断面図である。
- [図8A]図7Cに続く工程を表す断面図である。
- [図8B]図8Aに続く工程を表す断面図である。
- [図8C]図8Bに続く工程を表す断面図である。
- [図9A]変形例1に係る表示装置の製造方法を表す断面図である。
- [図9B]図9Aに続く工程を表す断面図である。
- [図9C]図9Bに続く工程を表す断面図である。
- [図10A]変形例2に係る表示装置の製造方法を表す断面図である。
- [図10B]図10Aに続く工程を表す断面図である。
- [図10C]図10Bに続く工程を表す断面図である。
- [図11A]変形例3に係る表示装置の製造方法を表す断面図である。
- [図11B]図11Aに続く工程を表す断面図である。
- [図11C]図11Bに続く工程を表す断面図である。
- [図12A]図11Cに続く工程を表す断面図である。
- [図12B]図12Aに続く工程を表す断面図である。
- [図13]本変形例の表示装置の断面構成を表す模式図である。
- [図14A]適用例1の表側から見た外観を表す斜視図である。
- [図14B]適用例1の裏側から見た外観を表す斜視図である。
- [図15]適用例2の外観を表す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本技術の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態（支持基板と可撓性デバイスとの間に式（1）および式（2）、（3）を満たす粘着層を設けた例）
2. 変形例 変形例1（粘着層と可撓性デバイスとの間に離型層を設けた例）
変形例2（支持基板と粘着層との間に離型層を設けた例）

)

変形例 3 (予め、可撓性基板に切り込みを入れて分割する例)

3. 適用例

[0017] <1. 実施の形態>

図 1 は、本技術の一実施の形態に係る積層体およびその剥離方法を説明するための積層層 (積層体 1) の断面構成を表したものである。この積層体 1 は、支持基板 1 1 と支持基板 2 1 との間に可撓性を有するデバイス (可撓性デバイス 1 0) を有するものである。可撓性デバイス 1 0 は、可撓性を有する基板 (可撓性基板 1 3, 2 3) の間に機能層 1 4 が設けられたものである。この積層体 1 は、例えばフレキシブルディスプレイ等の可撓性デバイス 1 0 の製造過程において形成されるものである。可撓性基板 1 3, 2 3 はそれぞれ支持基板 1 1, 2 1 に、それぞれ粘着層 1 2, 2 2 を介して固定 (固着) されており、本実施の形態の積層体 1 では、粘着層 1 2, 2 2 の少なくとも一方が後述する式 (1) を満たす粘着力を有している。また、このような積層体 1 を剥離する際には、粘着層 1 2, 2 2 の少なくとも一方がこの式 (1) または後述する式 (2), (3) のどちらかあるいは両方を満たす粘着力を有するように調製することによって、可撓性デバイス 1 0 から支持基板 1 1 (および/また支持基板 2 1) を容易且つ安価に剥離することが可能となる。

[0018] 支持基板 1 1 および支持基板 2 1 は、それぞれ可撓性基板 1 3 および可撓性基板 2 3 を支持して製造過程における運搬および後述する機能層 1 4 の形成を容易にするものである。支持基板 1 1 は、例えばガラス、石英あるいはシリコン等の剛性材料により構成することが好ましい。支持基板 1 1 は、可撓性基板 1 2 よりも厚い基板を用いることが好ましく、例えば、機械的強度や取り扱い性の点から 0.4 mm ~ 2 mm であればよい。また、支持基板 1 1 の線膨張係数は、基板 1 3 との関係から 10 ppm/K 以下であることが好ましい。

- [0019] 粘着層 1 2 および粘着層 2 2 は、可撓性基板 1 3 および可撓性基板 2 3 を支持基板 1 1 および支持基板 2 1 にそれぞれ固定するものであり、支持基板 1 1（または支持基板 2 1）と可撓性基板 1 3（または可撓性基板 2 3）との、例えば接触面の全面に設けられている。粘着層 1 2, 2 2 は、例えばスピンコート法、ダイコートまたはグラビア等の印刷法で塗布することにより形成する。粘着層 1 2, 2 2 の材料としては、汎用的な粘着剤および粘着テープを用いることができる。具体的には、例えばアクリル系接着剤（粘着剤）、エポキシ系接着剤、シロキサン系接着剤、ウレタン系接着剤、シランカップリング剤、天然ゴム系接着剤または合成ゴム系接着剤等が挙げられる。
- [0020] なお、本実施の形態では、一方の粘着層（例えば、粘着層 1 2）が後述する式（1）および式（2）、（3）のどちらかあるいは両方を満たす粘着力を有するものであれば、他方の粘着層（例えば、粘着層 2 2）は、粘着テープを用いてもよい。粘着テープを用いる場合には、例えば支持基板 2 1 に粘着テープを添付して粘着層 2 2 を形成したのち、ラミネータで可撓性基板 2 3 を固定する。
- [0021] 可撓性基板 1 3 および可撓性基板 2 3 は、機能層 1 4 を挟持するものである。可撓性基板 1 3, 2 3 の材料としては、支持基板 1 1, 2 1 との熱収縮差による基板反りを抑制するために、熱収縮率が 0.1% 以下であることが好ましい。また、支持基板 1 1, 2 1 との関係から線膨張係数を 0~15 ppm/K 程度とすることで、可撓性基板 1 3, 2 3 の寸法変化と変形を抑制することができる。このような材料としては、具体的には、例えば厚み 5~200 μm のポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリアミド、ポリカーボネート、セルローストリアセテート、ポリオレフィン、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、アラミド、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂またはアクリル樹

脂等のプラスチック材料が挙げられる。なお、薄層ガラスあるいは薄層セラミックス等を可撓性を示す程度まで薄くして使用することも可能である。

[0022] 機能層 14 は、例えば T F T や各種配線等が形成された電子回路層（T F T 層 141）、表示層（表示層 142）、封止層（保護膜 142E）およびカラーフィルタ（カラーフィルタ層 142G）等のデバイス用の機能を有する層が形成されたものである（図 4 参照）。なお、図 1 では機能層 14 を単層で表し、基板 11 側に一括して設けたものとして説明したが、これに限らず、例えば機能層 14 が多層構造であってもよい。その場合には、可撓性基板 13、23 にそれぞれ機能層 14A および機能層 14B として分けて設けてもよい（例えば、図 7C 参照）。

[0023] 本実施の形態では、粘着層 12 および粘着層 22 の少なくとも一方は、粘着力が下記式（1）および式（2）、（3）のどちらか、あるいは両方を満たすように調製されている。なお、ここでの粘着力とは、具体的には、支持基板 11（または支持基板 21）と可撓性基板 13（または可撓性基板 23）との密着力（面密着力）である。式（1）は剥離時に剥離する基板（支持基板 11（または支持基板 21））に破損が生じない条件を表したものである。式（2）、（3）は剥離時に、吸着力不足により剥離する基板（支持基板 11（または支持基板 21））を吸着保持不能にならない条件を表したものである。なお、ここでは、支持基板 11 等の剥離する側の基板を剥離基板 A とし、可撓性基板 13 および機能層 14 等を含む、剥離される側の基板を被剥離基板 C とする。また、剥離基板 A と被剥離基板 C とを固着する粘着層を粘着層 B とする。粘着層 B の粘着力がこれら式（1）または／および式（2）、（3）のどちらかを満たすことによって、剥離基板 A は被剥離基板 B から容易に剥離される。即ち、後述する支持基板 11（または支持基板 21）の剥離工程において可撓性デバイス 10 を損傷することなく支持基板 11（または支持基板 21）を可撓性デバイス 10 から剥離することが可能となる。式（1）および式（2）、（3）における各パラメータは、図 2 および図 3 に示す。

[0024] [数4]

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots \dots (1)$$

(L : 剥離基板 A の剥離方向の長さ、 h : 剥離基板 A の厚み (mm)、 x : 剥離基板 A の許容変形量、 E : 剥離基板 A のヤング率、 σ_{\max} : 剥離基板 A の限界曲げ応力)

[0025] [数5]

$$B' < C - \rho hg \dots \dots \dots (2)$$

(B' : 剥離時における剥離開始部の剥離基板 A と被剥離基板 C との粘着力、 C : 剥離時における垂直方向 (Z 軸方向) への剥離力、 ρ : 剥離基板 A の密度、 h : 剥離基板 A の厚み (mm)、 g : 重力定数)

[0026] [数6]

$$l = \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \dots \dots \dots (3)$$

(l : 剥離開始領域の幅、 d : 剥離基板 A 突起および反り量、 r : 重力定数)

[0027] 式 (1) は以下のように導出される。

[0028] まず、被剥離基板 C から剥離基板 A を剥離する工程を考える。このとき、剥離基板 A が破損しない条件は式 (4) で表わすことができる。ここで、式 (4) における σ_{\max} は剥離基板 A の限界曲げ応力、 σ_{bend} は剥離基板 A を曲げた時に剥離基板 A に係る引張り方向の応力、 σ_{bond} は被剥離基板 C の粘着層 B からかかる引張り応力である。 σ_{bend} は剥離基板 A の二次モーメントから算出することができ、式 (5) で表わすことができる。ここで式 (5) における

Lは剥離基板Aの剥離方向の長さ、hは剥離基板Aの厚み、xは剥離基板Aの変化量、Eは剥離基板Aのヤング率である。 σ_{bend} は力学的な力の分解により、式(6)で表わされる。特に、本発明のような剥離角が小さい場合には、剥離時の力は面密着力にて近似することができる。ここで、式(6)におけるAは剥離基板Aと被剥離基板Cとの面密着力、 θ は曲げ角度である。式(5)および式(6)を式(4)に代入すると、式(7)となる。この式(7)より、剥離基板Aと被剥離基板Cとの面密着力Aの項に着目し、整理すると式(8)のように表される。曲げ角度 θ を剥離基板Aの剥離方向の長さLと剥離基板Aの変化量xで表わすと、式(9)のように表される。式(9)を式(8)に代入することにより、上記式(1)が導出される。なお、式(1)におけるx以外の変数は材料の特性であり、決まった値を有している。また、xも限界変形量 x_{max} によって制限されるため、許容される剥離基板Aと被剥離基板Cとの面密着力は自動的に決定される。

[0029]

[数7]

$$\sigma_{\max} < \sigma_{\text{bend}} + \sigma_{\text{bond}} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\sigma_{\text{bend}} = \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \quad \dots \dots \dots (5)$$

$$\sigma_{\text{bond}} = \frac{2A}{\sin \frac{\theta}{2}} \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$\sigma_{\max} < \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x + \frac{2A}{\sin \frac{\theta}{2}} \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$A < \frac{1}{2} \sin \frac{\theta}{2} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$\sin \frac{\theta}{2} = \sqrt{\frac{4x^2}{L^2 + 4x^2}} \quad \dots \dots \dots (9)$$

[0030] 式(2)および式(3)は以下のように導出される。

[0031] 剥離開始時、剥離基板Aには図3に示したような力(剥離時の剥離開始部の剥離基板A-被剥離基板Cの粘着力(B')、剥離時の剥離基板Aに対する基板吸着(保持)力(C)、剥離基板Aの重さ(ρhg))がかかる。これらの関係から、剥離開始時に正常に剥離される条件としては上記式(2)が得られる。ここで、基板吸着(保持)力、即ち、剥離時における垂直方向(Z軸方向)への剥離力Cは真空での保持の場合には小さい値となり、剥離基板A-被剥離基板C間の粘着力に大幅な制限がなされる。この条件を元に、剥離開始部に必要な条件を計算すると、剥離開始部の長さlは図3のような関係が表わされる。図3では、図中の基板端からlの長さにおいては少な

くとも式 (2) を満たさねばならない。ここで、 r は曲率半径、 d は許容基板突起および反り量、 z は剥離基板 A の端から曲率円の中心方向に伸ばし、反った状態の剥離基板 A と交わる距離である。ここで、 l が何によって決定されるか解析すると、まず、三角形の比として式 (10) が得られ、この式 (10) を整理すると式 (11) が得られる。ここで、三角形の三平方の定理を考えると、図 3 における r 、 z 、 l は式 (12) のように表わされる。この式 (12) を l について整理すると共に、 z に式 (11) を代入すると、上記式 (3) が導出される。このように、剥離開始時に必要な長さ l は、曲率半径 r と許容基板突起および反り量 d とによって定義することができる。なお、曲率半径は剥離基板 A を剥離する装置の仕様や剥離基板 A の物性値によって決定される。また、許容基板突起および反り量 d も設備の仕様や剥離基板 A の物性によって規定される。即ち、吸着力が十分な状態で剥離基板 A が正常に剥離される条件は、剥離開始部の剥離基板 A - 被剥離基板 C との粘着力 B' と、剥離開始部の長さ l によって規定される。

[0032] [数8]

$$(r+z) : r = z : d \quad \dots \dots \dots (10)$$

$$z = \frac{dr}{r-d} \quad \dots \dots \dots (11)$$

$$(r+z)^2 = l^2 + r^2 \quad \dots \dots \dots (12)$$

$$l = \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \quad \dots \dots \dots (13)$$

[0033] (表示装置)

図 4 は、図 1 における可撓性デバイス 10 の一例としての表示装置 (表示装置 10A) の断面構成を表したものである。この表示装置 10A は、例えばフレキシブルな極薄型の有機発光カラーディスプレイであり、可撓性を有する駆動基板 131 と対向基板 231 との間に TFT 層 141 および表示層

142からなる機能層140（例えば、図8参照）が設けられている。本実施の形態では、駆動基板131は支持基板11上に固定されており、駆動基板131上には、TFT層141と表示層142を構成する下部電極142A、有機層142B、上部電極142Cおよび保護膜142D等からなる表示体が設けられる（機能層140A）。対向基板231は支持基板21上に固定されており、対向基板231上には、表示層142を構成するカラーフィルタ142Gおよび封止膜142Eが設けられる（機能層140B）。これら機能層140Aと機能層140Bとを対向させ、封止膜142Eを介してカラーフィルタ層142Gと保護膜142Dとを貼り合わせたのち、支持基板11および支持基板21を剥離することによって表示装置10Aは製造されている。なお、図4は、表示装置10Aの構造を模式的に表わしたものであり、実際の寸法および形状とは異なる場合がある。

[0034] （表示装置10Aの全体構成）

図5は、表示装置10Aの全体構成を表すものである。表示装置10Aは、駆動基板131上の中央部に表示領域310を有しており、表示領域310の周辺には、例えば映像表示用のドライバである信号線駆動回路320および走査線駆動回路330が設けられている。

[0035] 表示領域310には、マトリクス状に二次元配置された複数の画素40R、40G、40Bと、それらを駆動するための画素駆動回路340とが形成されている。画素駆動回路340において、列方向には複数の信号線320Aが配置され、行方向には複数の走査線330Aが配置されている。各信号線320Aと各走査線330Aとの各交差点に、画素40R、40G、40Bが対応して設けられている。画素40R、40G、40Bはそれぞれ、赤色、緑色、青色を発光する画素である。各信号線320Aは信号線駆動回路320に、各走査線330Aは走査線駆動回路330にそれぞれ接続されている。

[0036] 信号線駆動回路320は、信号供給源（図示せず）から供給される輝度情報に応じた映像信号の信号電圧を、信号線320Aを介して選択された画素

40R, 40G, 40Bに供給するものである。信号線320Aには信号線駆動回路320からの信号電圧が印加される。

[0037] 走査線駆動回路330は、入力されるクロックパルスに同期してスタートパルスを順にシフト（転送）するシフトレジスタ等によって構成されている。走査線駆動回路330は、画素40R, 40G, 40Bへの映像信号の書き込みの際に行単位でそれらを走査し、各走査線330Aに走査信号を順次供給するものである。走査線330Aには、走査線駆動回路330からの走査信号が供給される。

[0038] 画素駆動回路340は、TFT層141に設けられている。この画素駆動回路340は、図6に示したように、駆動トランジスタTr1および書込トランジスタTr2と、その間の保持容量30Cと、有機発光素子ELとを有するアクティブ型の駆動回路である。

[0039] 表示装置10Aの各層は、例えば以下のような構成をとる。なお、駆動基板131および対向基板231は上記可撓性基板13および可撓性基板23であり、同様の構成を有する。

[0040] TFT層141には、具体的には、例えばゲート電極141A, ゲート絶縁膜141B, チャネル層としての半導体層141Cおよびソース・ドレイン電極141D（141D1, 141D2）により構成されたTFT等が設けられている。これらはCVD（Chemical Vapor Deposition; 化学気相成長）法等による成膜およびエッチングの工程を経ることにより形成する。ソース・ドレイン電極141D（141D1, 141D2）は、例えばポリイミド等の絶縁性樹脂材料からなる平坦化層141Eに覆われている。ここで、TFTは無機半導体層を用いた無機TFTあるいは有機半導体層を用いた有機TFTのどちらであってもよい。TFTは画素を選択するためのスイッチング素子としての機能を有する。なお、TFT層141はTFTに限らず、その他の電子デバイス、例えば3D表示用光学デバイスやタッチパネル、モスアイ等の光学機能層、あるいはMEMSデバイスを形成してもよい。

[0041] 表示層142は、駆動基板131（平坦化層141E）の側から、アノー

ド電極としての下部電極 142A、発光層を含む有機層 142B およびカソード電極としての上部電極 142C を有している。表示層 142 では、この上部電極 142C を保護膜 142D が覆い、保護膜 142D 上に封止膜 142E を間にして、カラーフィルタ 142G を有する対向基板 230 が設けられている。有機層 142B は下部電極 142A 側から例えば正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子輸送層をこの順に有している。この発光層は画素 40R, 40G, 40B 毎に設けられたものでもよく、各画素 40R, 40G, 40B に共通して設けられていてもよい。発光層以外の層は、必要に応じて設ければよい。保護膜 142D は、例えば、有機層 142B への水分の浸入を防止するためのものであり、例えば、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化ケイ素 (SiO_2)、窒化ケイ素 (SiN) あるいは、酸窒化ケイ素 ($SiON$) 等の絶縁材料によって形成されている。なお、画素 40R, 40G, 40B は、それぞれ画素分離膜 142F によって分離され、画素 40R, 40G, 40B の画素領域 P (発光領域) は画素分離膜 142F により画定されている。また、ここでは、有機層 142B を画素毎に設けた例を示したが、これに限らず、例えば発光領域 P あるいは駆動基板 131 の全面にベタ膜として形成してもよい。

[0042] カラーフィルタ層 142G は、例えば画素 40R, 40G, 40B に対応するカラーフィルタおよびカラーフィルタの間のブラックマトリクスを有している (図示せず)。このカラーフィルタ層 142G は、上記のように対向基板 231 側に設けられており、封止膜 142E を介して表示層 142 と貼り合わされている。封止膜 142E は、例えば、上記保護膜 142D で用いた材料、あるいは、紫外線 (UV) 硬化樹脂あるいは熱硬化樹脂等により構成されている。

[0043] (表示装置 10A の製造方法)

このような表示装置 10A は、例えば次のように製造することができる。

[0044] まず、図 7A に示したように、例えばガラスからなる支持基板 11 に、粘着力が上記式 (1) および/または式 (2), (3) を満たす粘着剤を塗布

して粘着層 12 を形成する。続いて図 7 B に示したように、粘着層 12 上に可撓性を有する駆動基板 131 を固定したのち、例えば、120～250℃、10～60分にて加熱処理をする。この加熱処理により、駆動基板 131 の熱収縮を強制的に誘発し、その後の工程における駆動基板 131 の挙動が安定化する。また、粘着層 12 を構成する粘着剤の粘着力も安定化する。

[0045] 続いて、図 7 C に示したように、駆動基板 131 上に TFT 層 141 および表示層 142 の一部（下部電極 142 A、有機層 142 B、上部電極 142 C、保護膜 142 D および画素分離膜 142 F）からなる機能層 140 A をこの順に積層する。また、同様の工程を経て、例えばガラスからなる支持基板 21 上に粘着剤を介して対向基板 231 およびカラーフィルタ層 142 G を含む機能層 140 B を形成し、機能層 140 A および機能層 140 B をそれぞれ備えた支持基板 11 および支持基板 21 を対向配置する。なお、対向基板 21 側の粘着層 22 を構成する粘着剤は、上記式（1）および／または式（2）、（3）を満たしてもよいし、満たさなくてもよい。

[0046] 次いで、図 8 A に示したように、封止膜 142 E およびシール剤（図示せず）を間に支持基板 11 および支持基板 21 を貼り合わせ、可撓性デバイス 10 である表示装置 10 A を含む積層体を形成する。続いて、図 8 B に示したように、例えば、剥離開始部にピックアップテープ A を貼り付け、矢印方向への引くことにより支持基板 11 を剥離する。あるいは、曲率のついた真空ステージを回転移動させることによって剥離してもよい。なお、剥離の方法はこれらに限らず他の方法を用いてもよく、さらに粘着ステージや静電気力等の種類を問わない。次いで、同様にして支持基板 21 を剥離する。これにより、図 8 C に示したような表示装置 10 A が完成する。

[0047] この表示装置 10 A では、各々の画素 40 R、40 G、40 B に対して走査線駆動回路 330 から書き込みトランジスタ $T_r 2$ のゲート電極 141 A を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 320 から画像信号が書き込みトランジスタ $T_r 2$ を介して保持容量 30 C に保持される。即ち、この保持容量 30 C に保持された信号に応じて駆動トランジスタ $T_r 1$ が

オンオフ制御され、これにより、画素40R、40G、40Bに駆動電流が注入され、正孔と電子とが再結合して発光が起こる。この光は、上部電極142C、保護膜142D、封止膜142Eおよび対向基板230を透過して取り出される。

[0048] このような積層体および積層体の剥離方法ならびに可撓性デバイスの製造方法では、可撓性デバイス10である表示装置10Aを構成する駆動基板131および対向基板231をそれぞれ支持基板11および支持基板21に固着する粘着層12および粘着層22のうち、少なくとも、先に剥離する側の粘着層（例えば、粘着層12）を上記式（1）および／または式（2）、（3）を満たす粘着力を有する粘着剤を用いて形成する。これにより支持基板11を破損することなく、また、機能層140に負荷をかけることなく剥離することが可能となる。

[0049] 一般的に、可撓性基板上に表示素子等の各種デバイスを形成する、所謂フレキシブルディスプレイ等の可撓性デバイスは、可撓性基板をガラス等の剛性を有する基板に固定したのちは既存の表示装置の製造ラインを用いることができるため低コストで製造することができる。しかしながら、ガラスーガラスのように、剛性を有する基板（例えば、ガラス基板）によって挟持されたデバイスからガラス基板を剥離することは難しく、例えば剥離途中でガラス基板が破損して剥離できなくなる場合があった。あるいは、剥離開始時におけるガラス基板の吸着力が足りず、剥離させることができないという問題があった。

[0050] このため、前述したように、ガラス基板上に金属層を設け、この金属層にレーザを照射して剥離する方法や、例えば可撓性基板の外周部にのみ粘着剤を塗布してガラス基板に固定する方法がとられてきたが、レーザの使用によるコストの増加や、レーザ照射による機能層の劣化、あるいは固定力不足による位置ずれ等の問題があった。

[0051] これに対して本実施の形態では、例えば先に剥離する側の基板（ここでは、駆動基板131（可撓性基板13）と支持基板11）間の粘着層（粘着層

12)が、上記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす粘着力を有するように調製することにより、機械的に支持基板11と駆動基板131(可撓性基板13)とを剥離することが可能となる。

[0052] 以上のように、本実施の形態における積層体および積層体の剥離方法ならびに可撓性デバイスの製造方法によれば、支持基板11と駆動基板131(可撓性基板13)との間に、粘着力が上記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす粘着層12を形成するようにした。これにより、機械的に支持基板11と駆動基板131(可撓性基板13)を、支持基板11の破損や、駆動基板131側に設けられた機能層140に負荷をかけることなく、容易且つ安価に剥離させることが可能となる。

[0053] また、レーザ照射等の処理を行わずに剥離することができるため、支持基板11上でTFT層141および表示層142等が劣化するのを防ぐことができる。更に、支持基板11と駆動基板131との全面に粘着層12を塗布し固着することができるため、高精細な表示装置を製造することが可能となる。

[0054] 以下、上記実施の形態の変形例(変形例1、2)について説明するが、以降の説明において上記実施の形態と同一構成部分については同一符号を付してその説明は適宜省略する。

[0055] <2. 変形例>

(変形例1)

図9A~図9Cは、上記実施の形態で説明した表示装置10Aの製造方法の他の例(変形例1)を表したものである。この方法では、例えば上記式(1)および/または式(2)、(3)を満たすように調整された粘着層(例えば粘着層12)と可撓性基板13との間に、より粘着力の弱い離型層15が形成される。変形例1ではこの点を除き、上記実施の形態と同様にして表示装置10Aを製造する。

[0056] 離型層15は、粘着層12と可撓性基板13との粘着力を低減するものであり、例えば無機材料によって構成されている。具体的には、窒化シリコン

(SiN_x)、酸化シリコン(SiO₂)等が挙げられる。離型層15の厚みは、例えば50nm以上500nm以下であることが好ましい。離型層15は、剥離工程において可撓性基板13側に付着する虞があり、例えば光射出方向の可撓性基板側に設ける場合には膜厚が厚すぎると透過率が低下し、有機ELの発光光を遮ることとなり発光効率が低下するため、薄いほうが好ましい。

[0057] 本変形例の表示装置10Aは以下のように製造される。

[0058] まず、図9Aに示したように、駆動基板131上に、例えばCVD法を用いて、例えばSiN膜を成膜して離型層15を形成する。また、上記実施の形態と同様に、支持基板11上に上記式(1)および/または式(2)、(3)を満たす粘着剤を塗布して粘着層12を形成する。続いて、図9Bに示したように、対向配置した粘着層12と離型層15とを貼り合わせる。以降、実施の形態と同様に、駆動基板131上に機能層14を形成したのち、別途支持基板21上に粘着層22を介して固着した対向基板231を貼り合わせることにより、図9Cに示したように可撓性デバイス10である表示装置10Aを含む積層体を形成する。

[0059] この後、上記実施の形態と同様の方法を用いて、支持基板11および支持基板21を剥離することにより、表示装置10Aが完成する。

[0060] 以上のように、本変形例では、上記式(1)および/または式(2)、(3)を満たすように調整された粘着層12と駆動基板131との間に、より粘着力の弱い離型層15を形成することにより、駆動基板131と粘着層12との粘着量が低減され、より弱い力で支持基板11を剥離することが可能となる。即ち、剥離時に、例えば表示層142等の機能層140への負荷による特性の劣化が抑えられ、信頼性の高い可撓性デバイスを提供することが可能となる。

[0061] また、駆動基板131と離型層15との間で剥離されるため、剥離後の駆動基板131側への粘着剤の付着が低減される。よって、表示装置10Aの視認性が向上すると共に、粘着剤の残存によるゴミ等の付着が防止される。

[0062] なお、本変形例では、離型層 15 を一方の支持基板 11 側に設けたが、他方の支持基板 21 側の両方に設けてもよい。

[0063] (変形例 2)

図 10A~図 10C は、上記実施の形態および変形例 1 で説明した表示装置 10A の製造方法の他の例 (変形例 2) を表したものである。この方法では、例えば支持基板 11 と上記式 (1) および/または式 (2), (3) を満たすように調整された粘着層 (例えば粘着層 12) との間に、より粘着力の弱い離型層 15 が形成される。変形例 2 ではこの点を除き、上記実施の形態と同様にして表示装置 10A を製造する。

[0064] 本変形例の表示装置 10A は以下のように製造される。

[0065] まず、図 10A に示したように、支持基板 11 上に、離型層 15 および粘着層 12 をこの順に形成する。具体的には、例えば CVD 法を用いて、支持基板 11 上に、例えば SiN 膜を成膜して離型層 15 を形成したのち、離型層 15 上に、上記式 (1) および/または式 (2), (3) を満たす粘着剤を塗布して粘着層 12 を形成する。続いて、図 10B に示したように、粘着層 12 上に駆動基板 131 を固着したのち、機能層 140A を形成する。この後、別途支持基板 21 上に粘着層 22 を介して固着した対向基板 231 を貼り合わせるにより、図 10C に示したように可撓性デバイス 10 である表示装置 10A を含む積層体を形成する。

[0066] この後、上記実施の形態と同様の方法を用いて、支持基板 11 および支持基板 21 を剥離することにより、表示装置 10A が完成する。

[0067] 以上のように、本変形例では、支持基板 11 と上記式 (1) および/または式 (2), (3) を満たすように調整された粘着層 12 との間に、より粘着力の弱い離型層 15 を形成するようにした。これにより、支持基板 11 と粘着層 12 との粘着量が低減され、より弱い力で支持基板 11 を剥離することが可能となる。即ち、例えば表示層 142 等の機能層 14 の損傷を抑え、信頼性の高い可撓性デバイスを提供することが可能となる。

[0068] なお、本変形例では、離型層 15 を一方の支持基板側に設けたが、上記変

形例 1 と同様に他方の支持基板（ここでは、支持基板 2 1）側に設けてもよいし、両方の支持基板 1 1, 2 1 と粘着層 1 2, 2 2 との間に設けてもよい。

[0069] また、変形例 1 と変形例 2 とを組み合わせる表示装置 1 0 A を製造してもよい。例えば、支持基板 1 1 側では、支持基板 1 1 と粘着層 1 2 との間に離型層 1 5 を設け、支持基板 2 1 側では粘着層 2 2 と対向基板 2 3 1 との間に離型層 2 1 を形成してもよく、またその逆でもよい。

[0070] 更に、上記式（1）および／または式（2）、（3）を満たす粘着層 1 2 の粘着力等の物性は、外部からの刺激（例えば、光、熱、電磁気力等）によって制御してもよい。

[0071] （変形例 3）

図 1 1 A ～ 図 1 2 B は、上記実施の形態の変形例 3 に係る表示装置 1 の製造工程の一部を表したものである。本変形例では、大型基板上に、例えば表示装置 1 0 A となる可撓性デバイス 1 0 を複数形成し、基板を貼り合わせた後に、個々に分割する工程を説明する。なお、ここでは、表示装置 1 0 A を例に説明する。

[0072] 一般に、複数の可撓性デバイスを大型基板上に一括で製造する場合、一方の支持基板に固着された可撓性基板（例えば、対向基板）上に機能層（例えば、カラーフィルタおよび封止膜）を形成したのち、機能層ごと可撓性基板に切り込みを入れ、他方の支持基板に固着された可撓性基板（例えば、発光層を含む有機膜等が形成された駆動基板）を貼り合わせる。この後、支持基板をそれぞれ剥離すると共に、切り込みに沿って分割することで、複数の可撓性デバイスを一括で製造することができる。

[0073] しかしながら、機能層を形成した後に切り込みを入れると機能層にクラック等の損傷が生じ、デバイスの信頼性が低下する虞がある。

[0074] そこで、本変形例では、複数の可撓性デバイス 1 0（表示装置 1 0 A）の一括製造を以下のように行う。まず、図 1 1 A に示したように、支持基板 2 1 上に粘着層 2 2（ここでは、省略する）を介して固着された大型の対向基

板 2 3 1 上に、機能層 1 4 として、ここではカラーフィルタ層 1 4 2 G を複数形成する。続いて、図 1 1 B に示したように、各カラーフィルタ 1 4 2 G の周縁部に切り込み CL を入れる。次に、図 1 1 C に示したように、カラーフィルタ 1 4 2 G 上に封止膜 1 4 2 E を形成したのち、図 1 2 A に示したように、支持基板 1 1 に粘着層 1 2 (ここでは、省略する) を介して固着され、別途 TFT 層 1 4 1 や有機膜 1 4 2 B 等が形成された駆動基板 1 3 1 を貼り合わせる。最後に、図 1 2 B に示したように支持基板 1 1 および支持基板 2 1 をそれぞれ剥離すると共に、複数の可撓性デバイス 1 0 を切り込み CL に沿って分割することで、複数の表示装置 1 0 A が製造される。

[0075] 図 1 3 は、図 1 2 A の | - | 線における可撓性デバイス 1 0 の断面構成を模式的に表したものである。本変形例の方法を用いることにより、封止膜 1 4 2 E への損傷が防がれると共に、カラーフィルタ 1 4 2 G の端面には封止膜 1 4 2 E が形成される。なお、ここでは、対向基板 2 3 1 側の製造工程を例に説明したが、駆動基板 1 3 1 側の製造工程にも適用できる。なお、この場合には、例えば、機能層に相当する上部電極 1 4 2 C また形成したのち切り込みを入れ、その後、保護膜 1 4 2 D を形成する。

[0076] 以上のように、本変形例では、支持基板 2 1 (あるいは、支持基板 1 1) に固着された対向基板 2 3 1 (あるいは、駆動基板 1 3 1) 上にカラーフィルタ 1 4 2 G (あるいは、有機膜 1 4 2 B および上部電極 1 4 2 C 等) を形成したのち、カラーフィルタ 1 4 2 G および対向基板 2 3 1 (あるいは、上部電極 1 4 2 C から駆動基板 1 3 1 にかけて) に切り込み CL を入れ、この後、カラーフィルタ 1 4 2 (あるいは、有機膜 1 4 2 B 等) を保護する封止膜 1 4 2 E (あるいは、保護膜 1 4 2 D) を形成するようにした。これにより、封止膜 1 4 2 E (あるいは、保護膜 1 4 2 D) への損傷が防がれ、製造歩留まりが向上する。また、カラーフィルタ 1 4 2 G および対向基板 2 3 1 (あるいは、有機膜 1 4 2 B や TFT 層 1 4 1 等) の端面に、例えば、SiN や Al_2O_3 等の無機材料からなる封止膜 1 4 2 G (あるいは、保護膜 1 4 2 D) が形成されるため、有機材料によって形成された層への水分等の浸入が

抑制され、信頼性が向上する。

[0077] なお、ここでは、複数の可撓性デバイス 10を一括で製造する場合を例に説明したが、これに限らず、本変形例の製造方法は、一枚の基板から1つの可撓性デバイス 10を製造する場合にも適用できる。

[0078] <3. 適用例>

本実施の形態および変形例 1～3の方法を用いて作製された表示装置 10 Aは、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラ等、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

[0079] (適用例 1)

図 14 A, 14 Bは、電子ブックの外観構成を表している。この電子ブックは、例えば、表示部 110および非表示部 120と、操作部 130とを備えている。なお、操作部 130は、図 14 Aに示したように非表示部 120の前面に設けられていてもよいし、図 14 Bに示したように上面に設けられていてもよい。表示部 110が表示装置 1により構成される。なお、表示装置 1は、図 14 A, 14 Bに示した電子ブックと同様の構成を有する PDA (Personal Digital Assistants) 等に搭載されてもよい。

[0080] (適用例 2)

図 15は、タブレットパーソナルコンピュータの外観を表したものである。このタブレットパーソナルコンピュータは、例えば、タッチパネル部 310および筐体 320を有しており、タッチパネル部 310が上記表示装置 1により構成されている。

[0081] 以上、実施の形態および変形例 1～3を挙げて本技術を説明したが、本技術は上記実施の形態等に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態等では、表示装置 10 Aが TFT層 141を有する場合、即ち、アクティブマトリクス型の表示装置である場合について説明したが、表示装置 10 Aはパッシブマトリクス型であってもよい。

[0082] 更に、上記実施の形態等およびその適用例で説明した各部の材料および厚み、または形成方法および形成条件等は限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の形成方法および形成条件としてもよい。例えば、上記実施の形態等では、粘着層 1 2, 2 2 を支持基板 1 1, 2 1 の全面に形成した例を示したが、これに限らず所定の形状、例えば、表示装置 1 0 A の所謂表示部および周辺部に粘着剤が存在しないようにパターン形成してもよい。

[0083] 更にまた、上記実施の形態等では、画素として赤色、緑色、青色からなる 3 種類の画素 2 R, 画素 2 G および画素 2 B を設けた表示装置を例に説明したが、これら 3 色画素に白色画素あるいは黄色画素を組み合わせてもよい。

[0084] また、上記実施の形態等の表示装置 1 0 A は、有機 E L 素子を備えた表示装置のほか、無機 E L 素子、液晶素子、電気泳動型の表示素子等、種々の表示素子を備えた表示装置にも適用可能である。

[0085] 更に、上記実施の形態等の表示装置 1 0 A は、他の層を含んでいてもよい。例えば、各可撓性基板 1 3, 2 3 の表示層 1 4 2 等の機能層 1 4 側に離型層 1 5 と同様の材料からなる無機膜を形成することにより、この無機膜はバリア層として働き、例えば表示層 1 4 2 を構成する有機膜への水分の侵入を低減することが可能となる。これにより、信頼性を向上させることができる。

[0086] なお、本明細書中に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0087] なお、本技術は以下のような構成を取ることも可能である。

(1)

第 1 基板上に、下記式 (1) および式 (2), (3) の少なくとも一方を満たす粘着力を有する第 1 粘着層を形成することと、
前記第 1 粘着層上に第 2 基板を固着することと、
前記第 2 基板上に第 1 機能層を形成することと、
前記第 1 基板を前記第 2 基板から剥離することと

を含む積層体の剥離方法。

[数1]

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots \dots (1)$$

(L : 第1基板の剥離方向の長さ、h : 第1基板の厚み (mm)、x : 第1基板の許容変形量、E : 第1基板のヤング率、 σ_{\max} : 第1基板の限界曲げ応力)

[数2]

$$B' < C - \rho hg \dots \dots \dots (2)$$

(B' : 剥離時における剥離開始部の第1基板と第2基板との粘着力、C : 剥離時における垂直方向 (Z軸方向) への剥離力、 ρ : 第1基板の密度、h : 第1基板の厚み (mm)、g : 重力定数)

[数3]

$$l = \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \dots \dots \dots (3)$$

(l : 剥離開始領域の幅、d : 第1基板突起および反り量、r : 重力定数)

前記第1粘着層は、前記式(1)および式(2)、(3)の両方を満たす、前記(1)に記載の多層膜基板の製造方法。

(3)

前記第2基板の前記第1粘着層に固着する面に離型層を形成したのち、前記第1粘着層上に前記第2基板を固着する、前記(1)または(2)に記載の多層膜基板の製造方法。

(4)

前記第1基板上に離型層を形成したのち、前記第1粘着層を形成する、前記(1)または(2)に記載の多層膜基板の製造方法。

(5)

前記離型層は無機材料により形成されている、前記(3)または(4)に記載の多層膜基板の製造方法。

(6)

前記粘着層を介して前記第1基板に固着された前記第2基板上に、前記第1機能層を形成すると共に、前記第1機能層の周縁部に切り込みを入れたのち、前記第1機能層上に保護膜を形成する、前記(1)乃至(5)のうちのいずれかに記載の積層体の剥離方法。

(7)

第3基板上に第2粘着層を介して第4基板を固着することと、
前記第2基板と前記第4基板とを対向配置して貼り合わせることを含み、

前記第2基板と前記第4基板とを貼り合わせたのち、前記第1基板および前記第3基板をこの順に剥離する、前記(1)乃至(6)のうちのいずれかに記載の多層膜基板の製造方法。

(8)

前記第3基板上に前記第4基板を固着させたのち、前記第4基板上に第2機能層を形成する、前記(7)に記載の多層膜基板の製造方法。

(9)

前記第1機能層および前記第2機能層は半導体層、表示層およびカラーフィルタのうちのいずれかである、前記(8)に記載の多層膜基板の製造方法。

(10)

前記第1基板および前記第3基板は剛性を有する、前記(7)乃至(9)のうちのいずれかに記載の多層膜基板の製造方法。

(11)

前記第2基板および前記第4基板は可撓性を有する、前記(7)乃至(10)のうちのいずれかに記載の多層膜基板の製造方法。

(12)

前記第2粘着層は前記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす粘着力を有する、前記(3)乃至(11)のうちいずれかに記載の多層膜基板の製造方法。

(13)

第1基板上に、粘着力が下記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす粘着層を形成することと、
 前記粘着層上に可撓性を有する第2基板を固定することと、
 前記第2基板上に機能層を形成することと、
 前記第1基板を前記第2基板から剥離することと
 を含む可撓性デバイスの製造方法。

[数4]

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots (1)$$

(L：第1基板の剥離方向の長さ、h：第1基板の厚み(mm)、x：第1基板の許容変形量、E：第1基板のヤング率、 σ_{\max} ：第1基板の限界曲げ応力)

[数5]

$$B' < C - \rho hg \dots \dots (2)$$

(B'：剥離時における剥離開始部の第1基板と第2基板との粘着力、C：剥離時における垂直方向(Z軸方向)への剥離力、 ρ ：第1基板の密度、h：第1基板の厚み(mm)、g：重力定数)

[数6]

$$l = \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \quad \dots \dots \dots (3)$$

(l : 剥離開始領域の幅、 d : 第 1 基板突起および反り量、 r : 重力定数)

(13)

剛性を有する第 1 基板と、

可撓性を有する第 2 基板と、

粘着力が下記式 (1) を満たす、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた粘着層と

を備えた積層体。

[数7]

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \quad \dots \dots \dots (1)$$

(L : 第 1 基板の剥離方向の長さ、 h : 第 1 基板の厚み (mm)、 x : 第 1 基板の許容変形量、 E : 第 1 基板のヤング率、 σ_{\max} : 第 1 基板の限界曲げ応力)

請求の範囲

[請求項1] 第1基板上に、下記式(1)および式(2)、(3)の少なくとも一方を満たす粘着力を有する第1粘着層を形成することと、
 前記第1粘着層上に第2基板を固着することと、
 前記第2基板上に第1機能層を形成することと、
 前記第1基板を前記第2基板から剥離することと
 を含む積層体の剥離方法。

[数1]

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots \dots (1)$$

(L : 第1基板の剥離方向の長さ、h : 第1基板の厚み (mm)、x : 第1基板の許容変形量、E : 第1基板のヤング率、 σ_{\max} : 第1基板の限界曲げ応力)

[数2]

$$B' < C - \rho hg \dots \dots \dots (2)$$

(B' : 剥離時における剥離開始部の第1基板と第2基板との粘着力、C : 剥離時における垂直方向 (Z軸方向) への剥離力、 ρ : 第1基板の密度、h : 第1基板の厚み (mm)、g : 重力定数)

[数3]

$$l = \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \dots \dots \dots (3)$$

(l : 剥離開始領域の幅、d : 第1基板突起および反り量、r : 重力定数)

[請求項2] 前記第1粘着層は、前記式(1)および式(2)、(3)の両方を

満たす、請求項 1 に記載の積層体の剥離方法。

- [請求項3] 前記第 2 基板の前記第 1 粘着層に固着する面に離型層を形成したのち、前記第 1 粘着層上に前記第 2 基板を固着する、請求項 1 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項4] 前記第 1 基板上に離型層を形成したのち、前記第 1 粘着層を形成する、請求項 1 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項5] 前記離型層は無機材料により形成されている、請求項 3 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項6] 前記粘着層を介して前記第 1 基板に固着された前記第 2 基板上に、前記第 1 機能層を形成すると共に、前記第 1 機能層の周縁部に切り込みを入れたのち、前記第 1 機能層上に保護膜を形成する、請求項 1 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項7] 第 3 基板上に第 2 粘着層を介して第 4 基板を固着することと、
前記第 2 基板と前記第 4 基板とを対向配置して貼り合わせることを含み、
前記第 2 基板と前記第 4 基板とを貼り合わせたのち、前記第 1 基板および前記第 3 基板をこの順に剥離する、請求項 1 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項8] 前記第 3 基板上に前記第 4 基板を固着させたのち、前記第 4 基板上に第 2 機能層を形成する、請求項 7 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項9] 前記第 1 機能層および前記第 2 機能層は半導体層、表示層およびカラーフィルタのうちのいずれかである、請求項 8 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項10] 前記第 1 基板および前記第 3 基板は剛性を有する、請求項 7 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項11] 前記第 2 基板および前記第 4 基板は可撓性を有する、請求項 7 に記載の積層体の剥離方法。
- [請求項12] 前記第 2 粘着層は前記式 (1) および式 (2), (3) の少なくとも

も一方を満たす粘着力を有する、請求項 7 に記載の積層体の剥離方法
 。

[請求項13] 第 1 基板上に、粘着力が下記式 (1) および式 (2) , (3) の少なくとも一方を満たす粘着層を形成することと、
 前記粘着層上に可撓性を有する第 2 基板を固定することと、
 前記第 2 基板上に機能層を形成することと、
 前記第 1 基板を前記第 2 基板から剥離することと
 を含む可撓性デバイスの製造方法。

[数4]

$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots \dots (1)$$

(L : 第 1 基板の剥離方向の長さ、 h : 第 1 基板の厚み (mm) 、 x : 第 1 基板の許容変形量、 E : 第 1 基板のヤング率、 σ_{\max} : 第 1 基板の限界曲げ応力)

[数5]

$$B' < C - \rho hg \dots \dots \dots (2)$$

(B' : 剥離時における剥離開始部の第 1 基板と第 2 基板との粘着力、 C : 剥離時における垂直方向 (Z 軸方向) への剥離力、 ρ : 第 1 基板の密度、 h : 第 1 基板の厚み (mm) 、 g : 重力定数)

[数6]

$$l = \frac{r}{r-d} \cdot \sqrt{d(2r-d)} \dots \dots \dots (3)$$

(l : 剥離開始領域の幅、 d : 第 1 基板突起および反り量、 r : 重力定数)

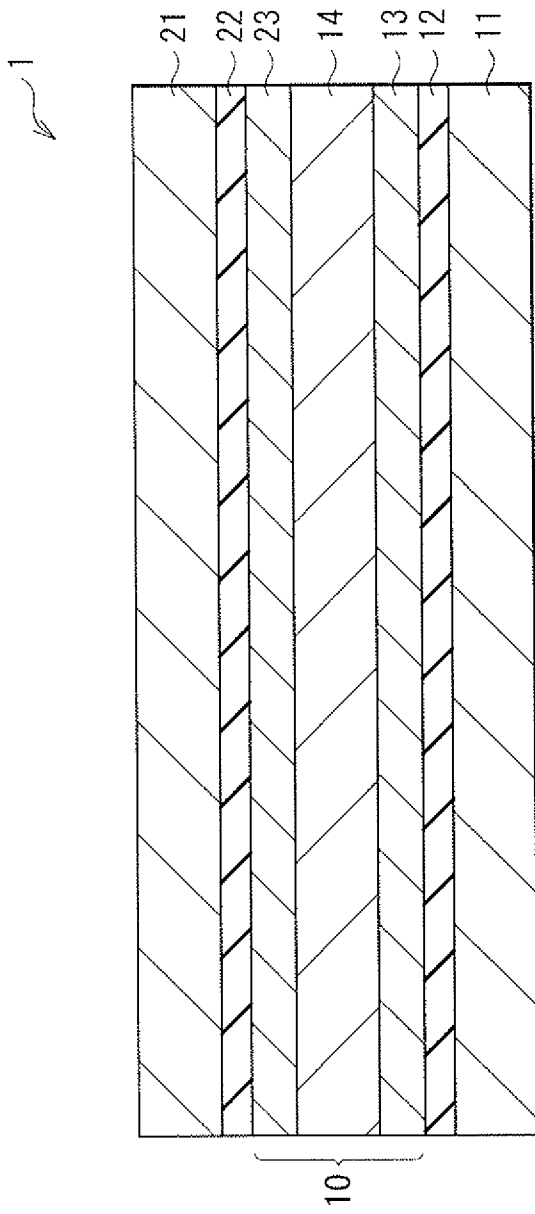
[請求項14] 剛性を有する第1基板と、
可撓性を有する第2基板と、
粘着力が下記式(1)を満たす、前記第1基板と前記第2基板との
間に設けられた粘着層と
を備えた積層体。

[数7]

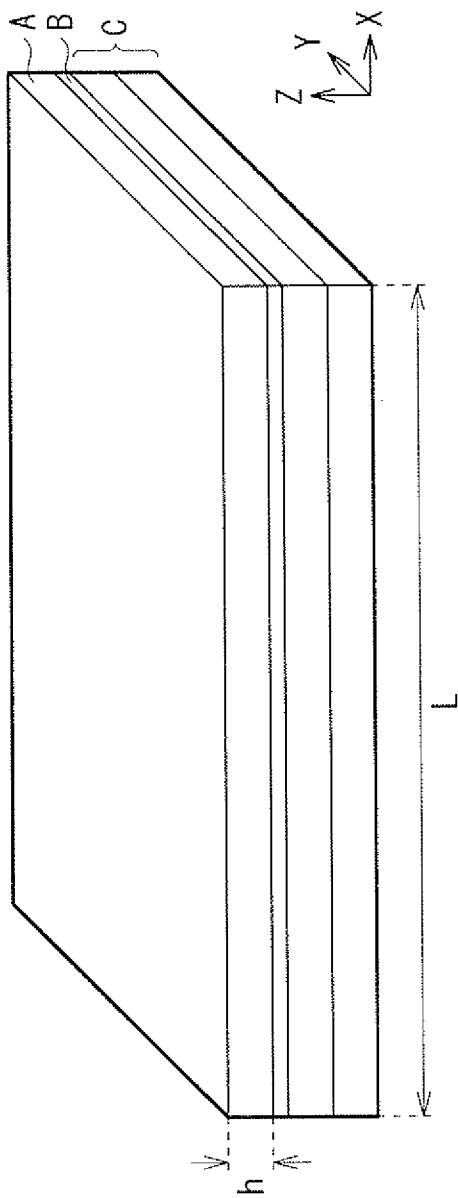
$$A < \sqrt{\frac{x^2}{L^2 + 4x^2}} \cdot \left(\sigma_{\max} - \frac{6E \cdot h}{L^2} \cdot x \right) \dots \dots \dots (1)$$

(L : 第1基板の剥離方向の長さ、h : 第1基板の厚み (mm)、x
: 第1基板の許容変形量、E : 第1基板のヤング率、 σ_{\max} : 第1基板
の限界曲げ応力)

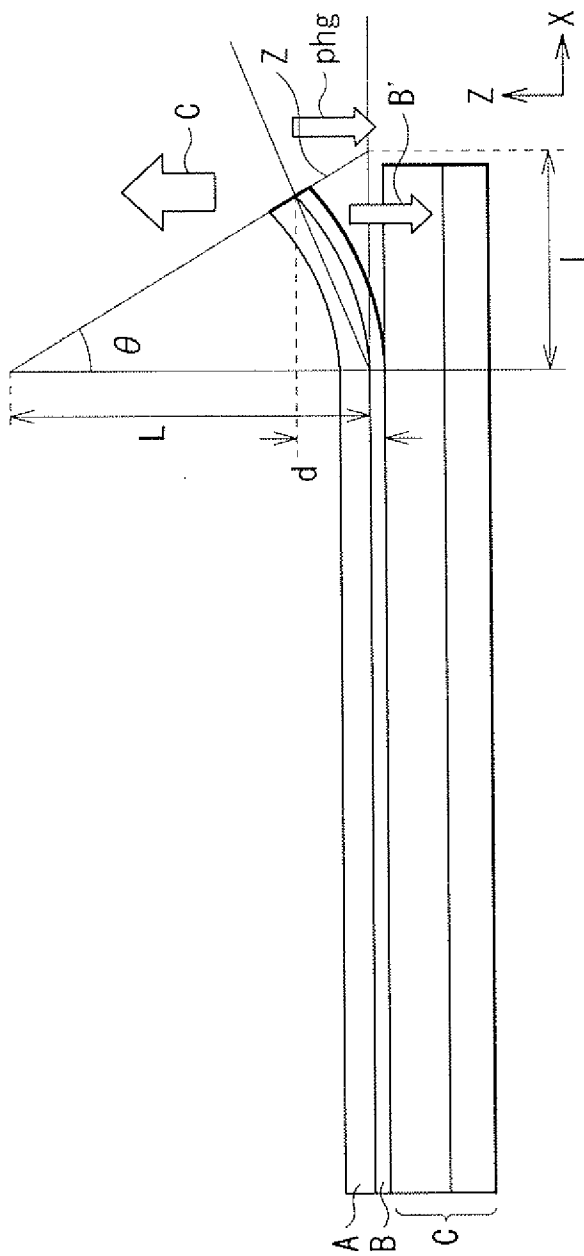
[図1]



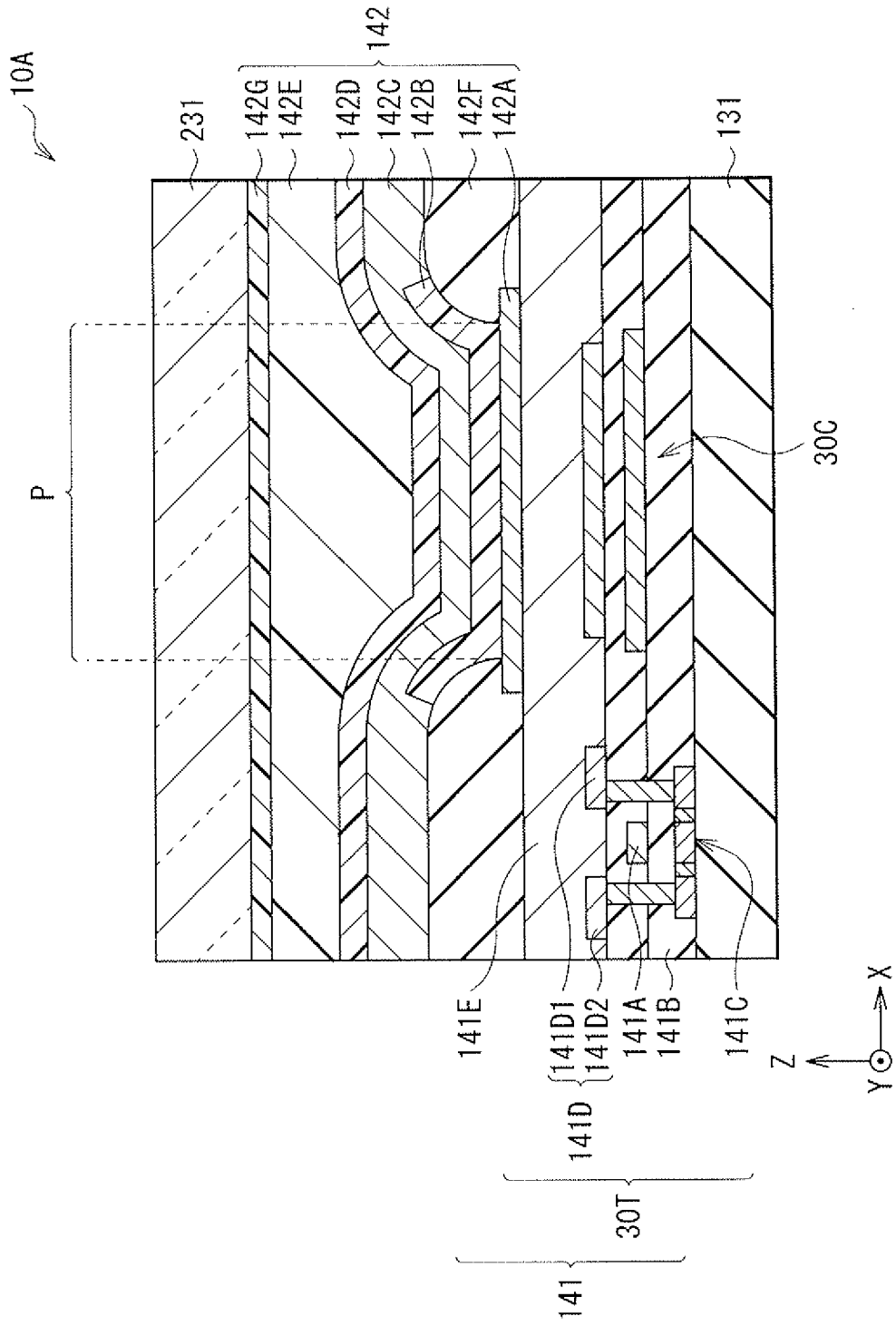
[図2]



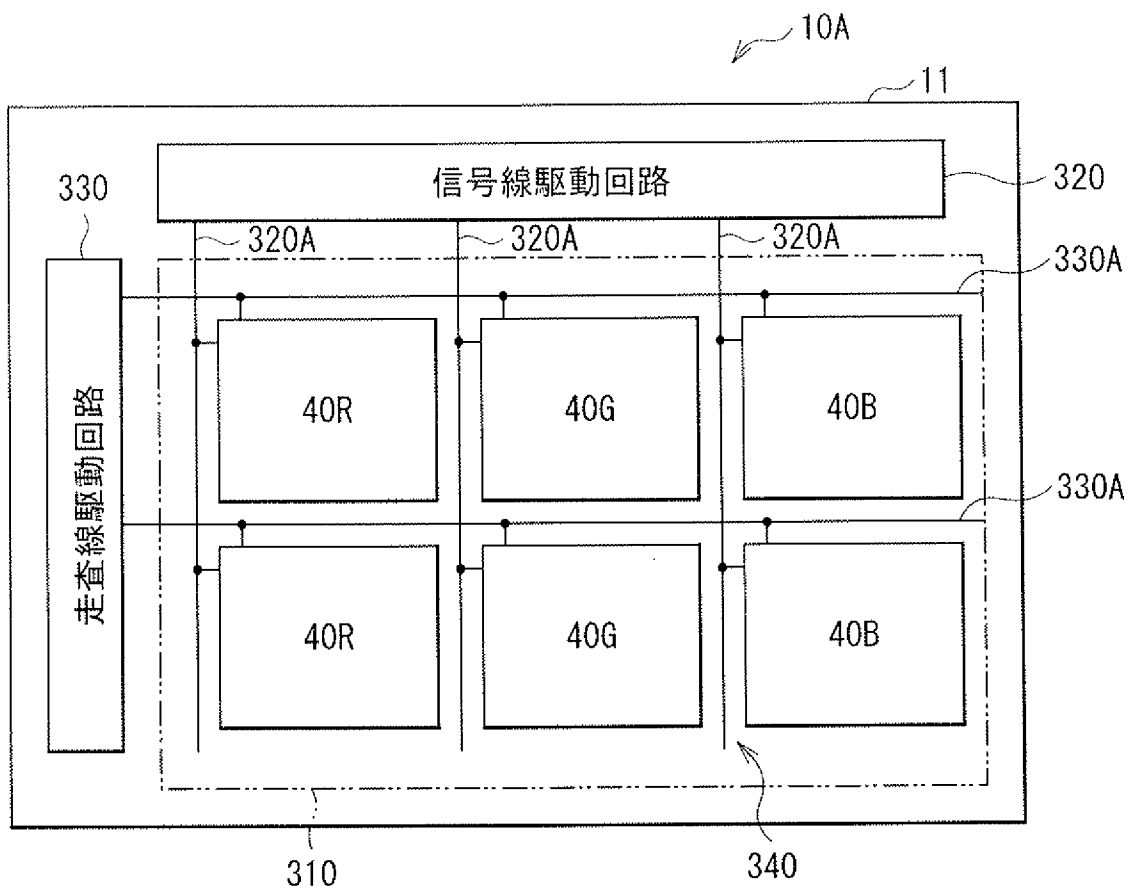
[図3]



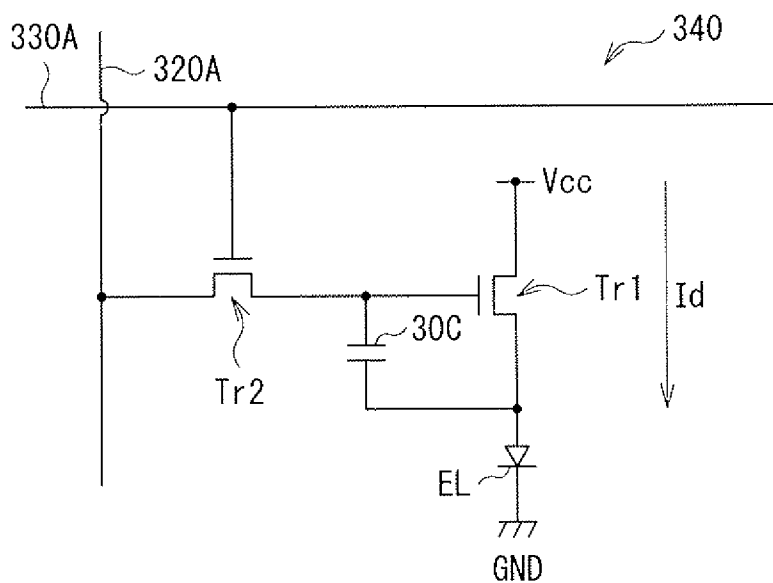
[図4]



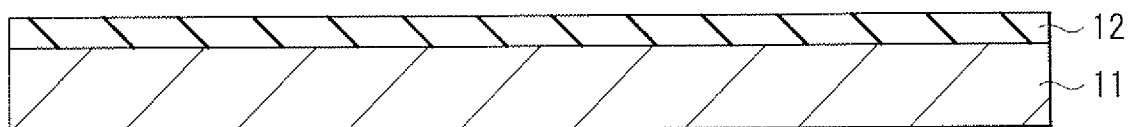
[図5]



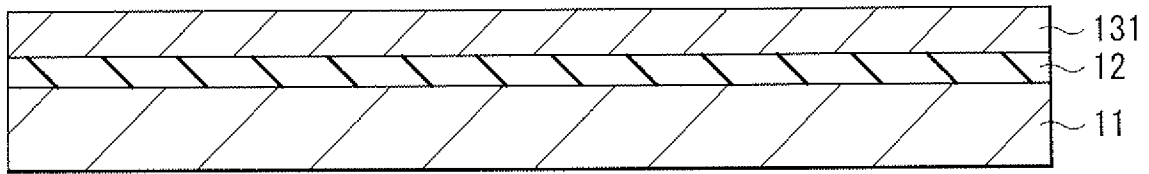
[図6]



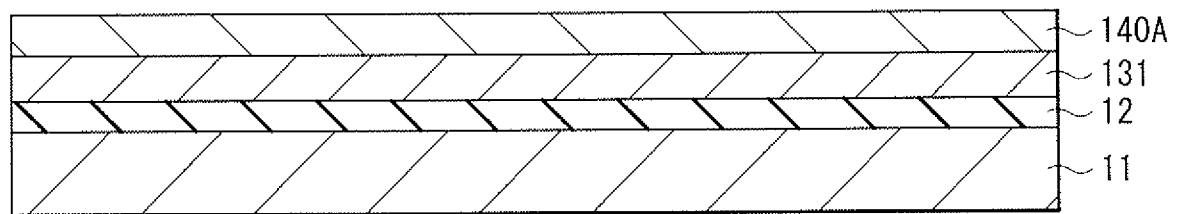
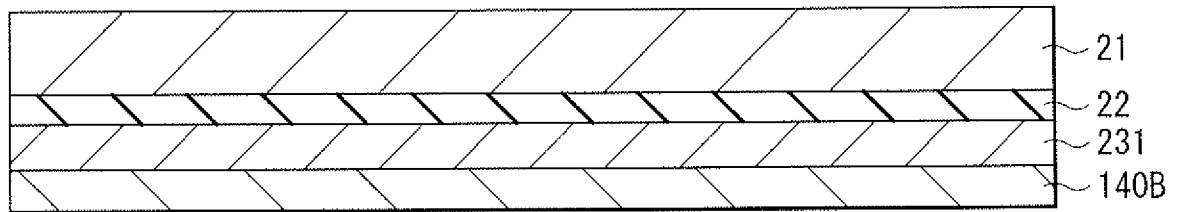
[図7A]



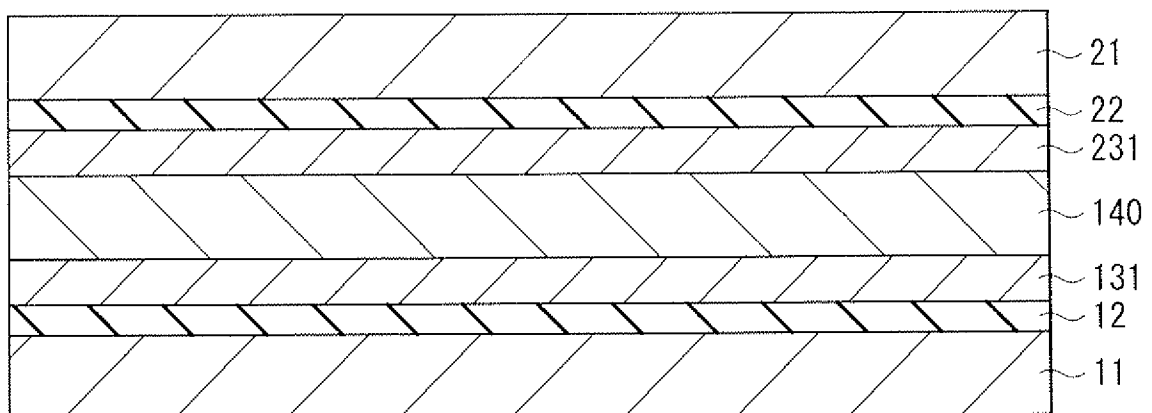
[図7B]



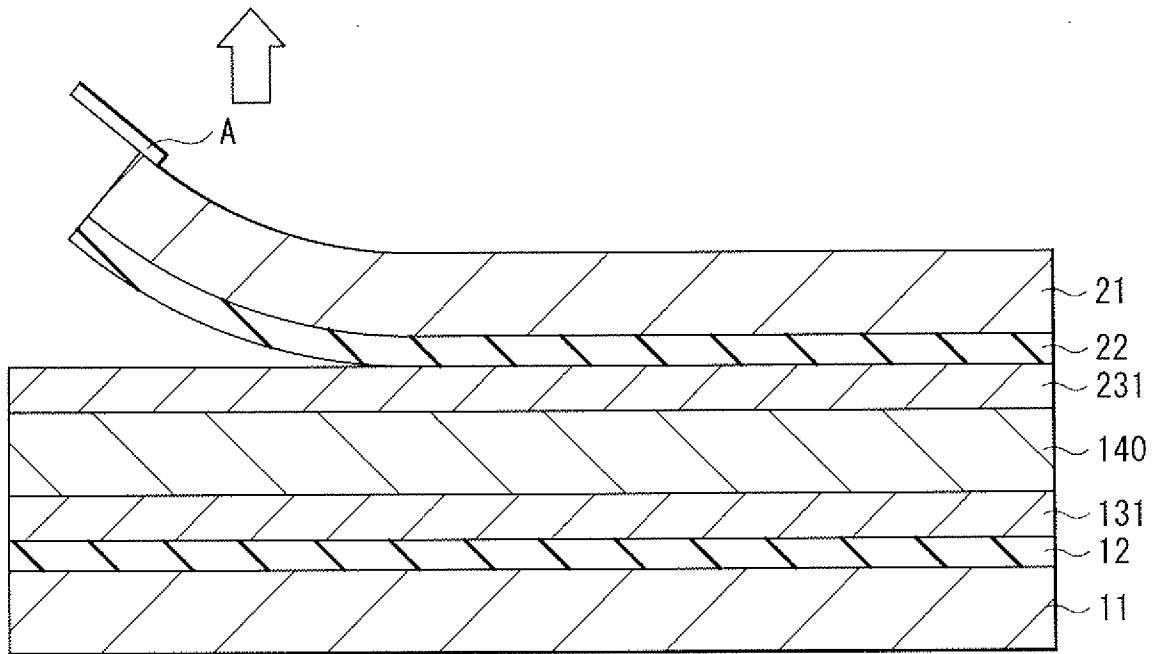
[図7C]



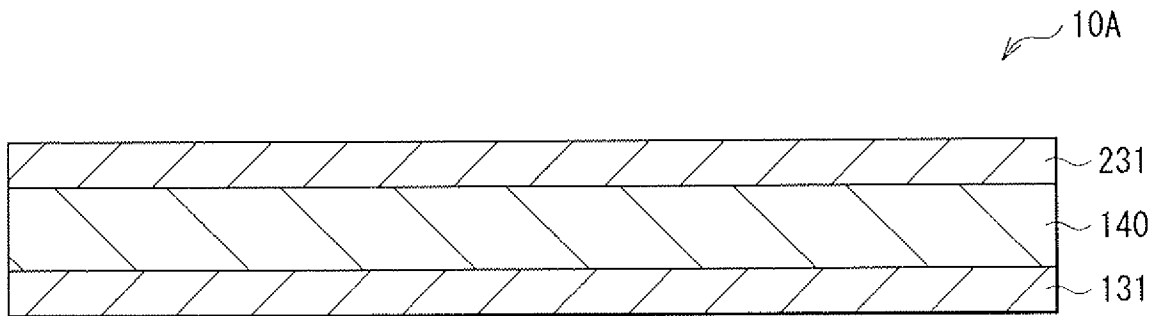
[図8A]



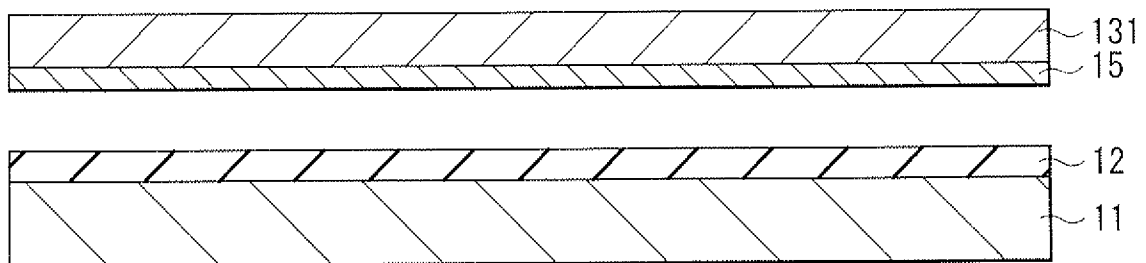
[図8B]



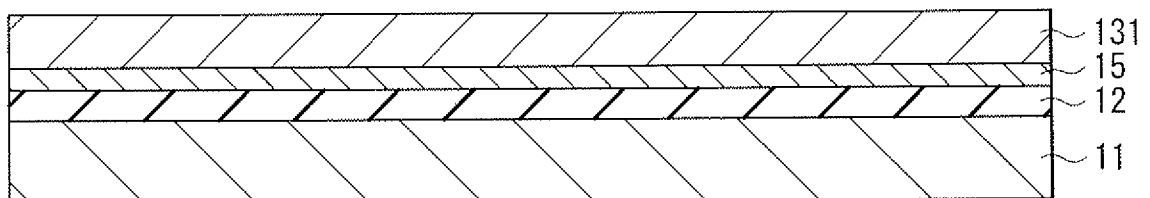
[図8C]



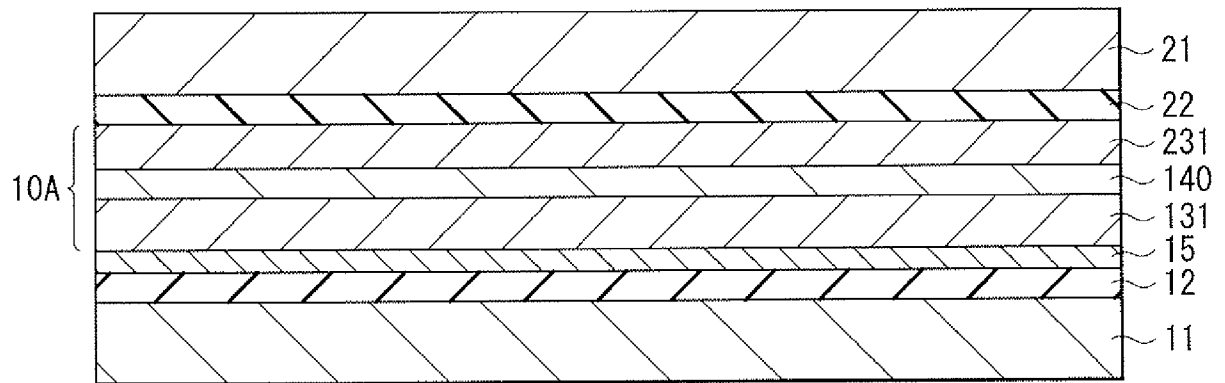
[図9A]



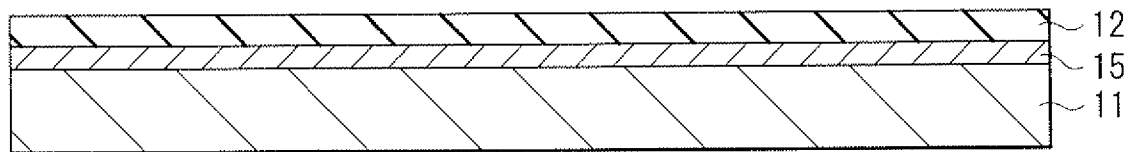
[図9B]



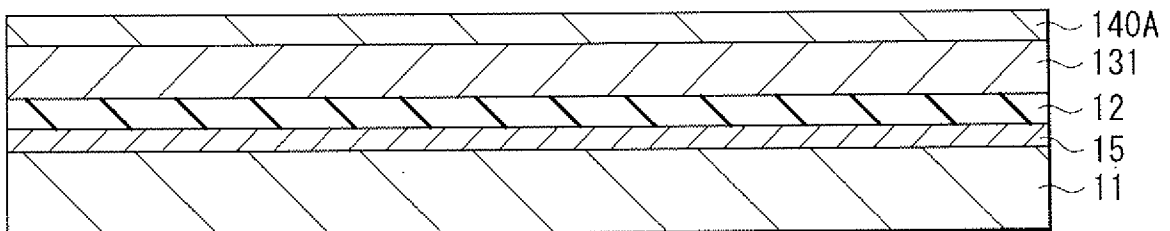
[図9C]



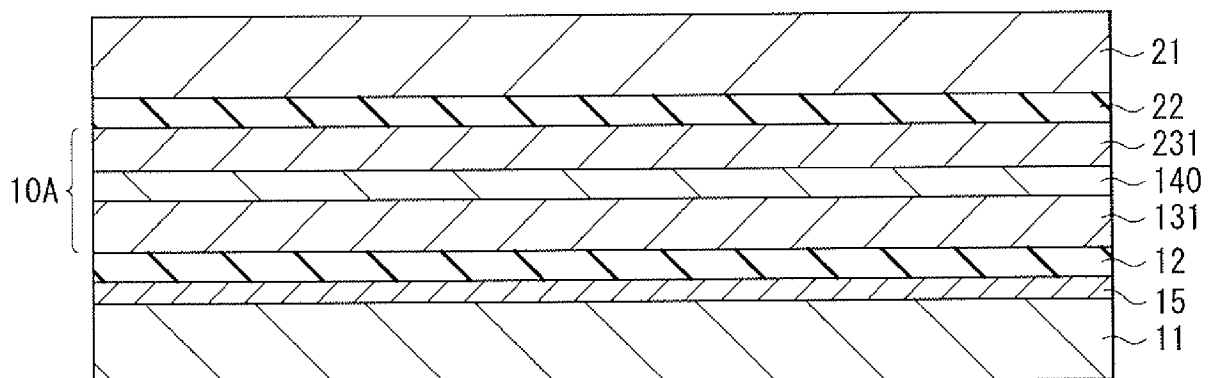
[図10A]



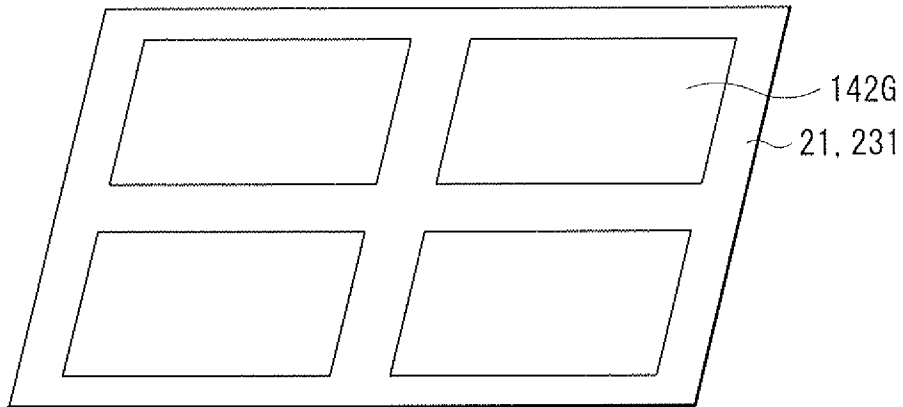
[図10B]



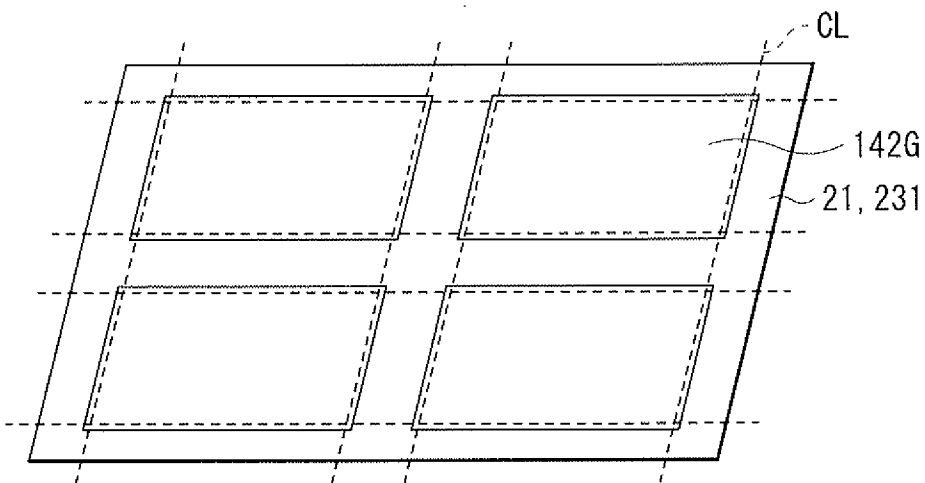
[図10C]



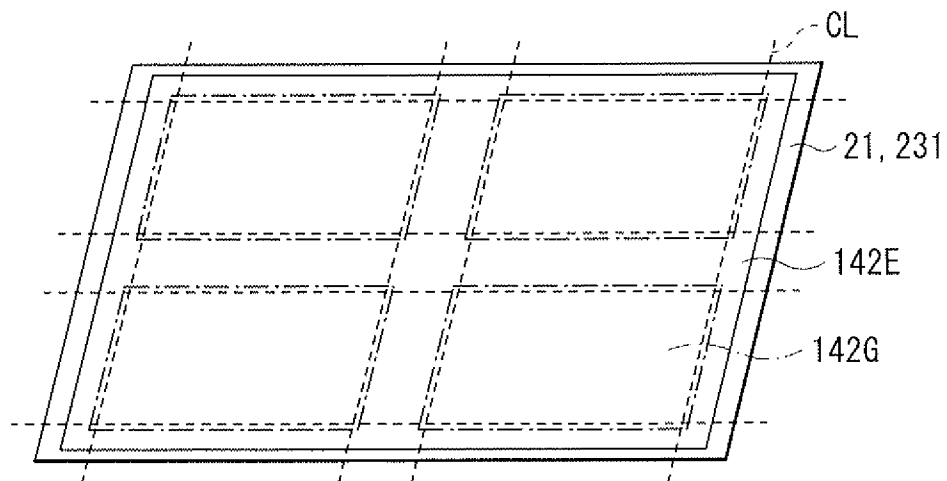
[図11A]



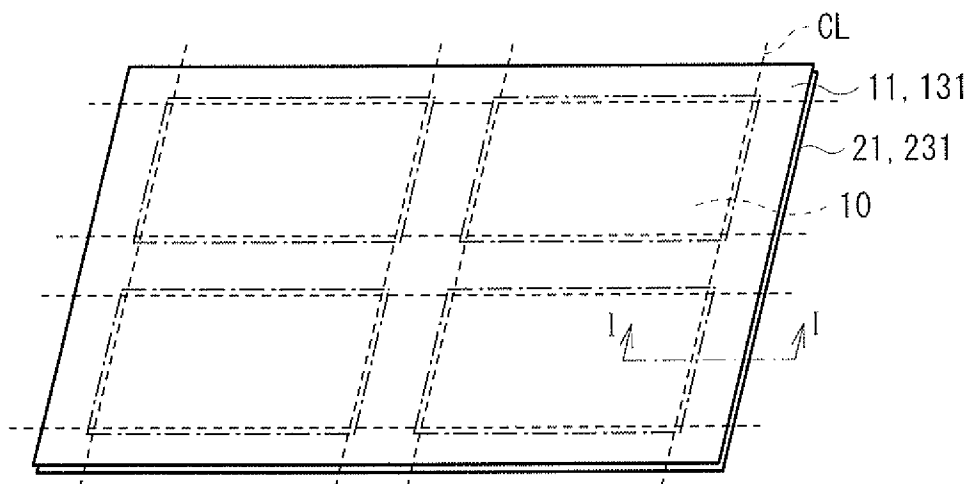
[図11B]



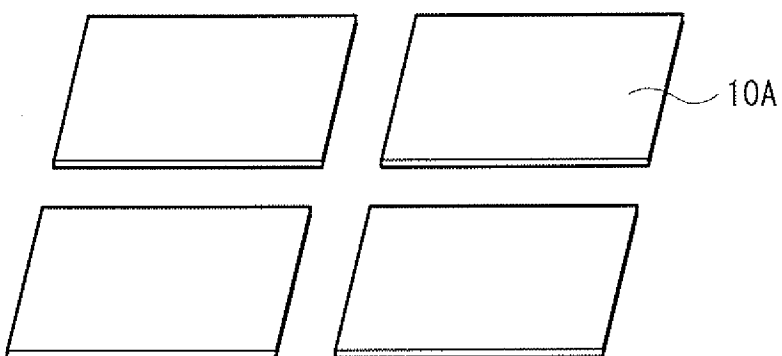
[図11C]



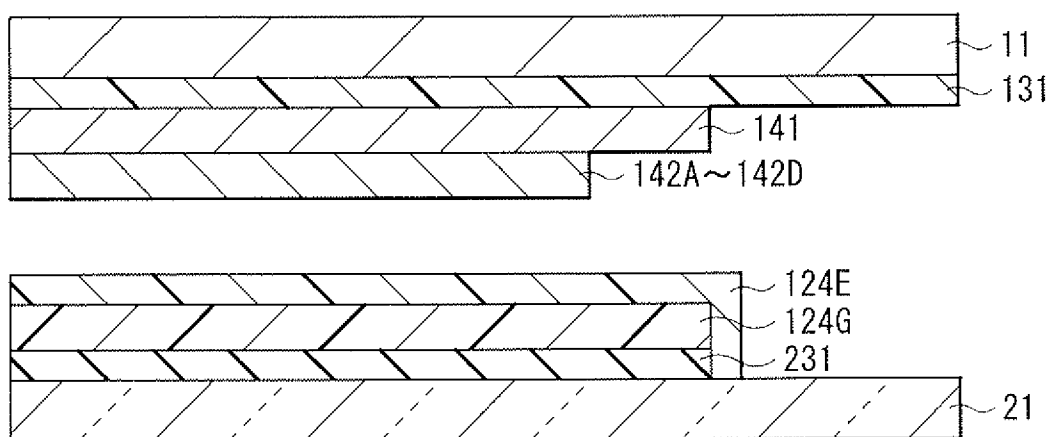
[図12A]



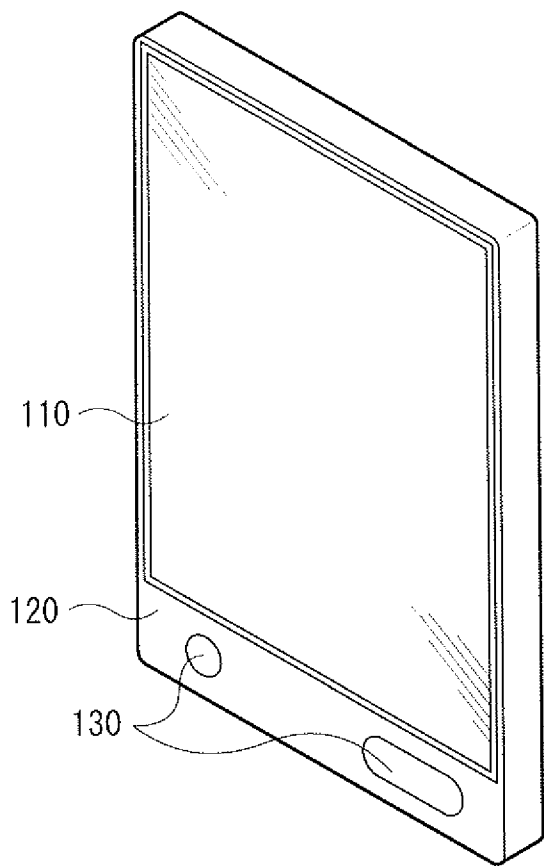
[図12B]



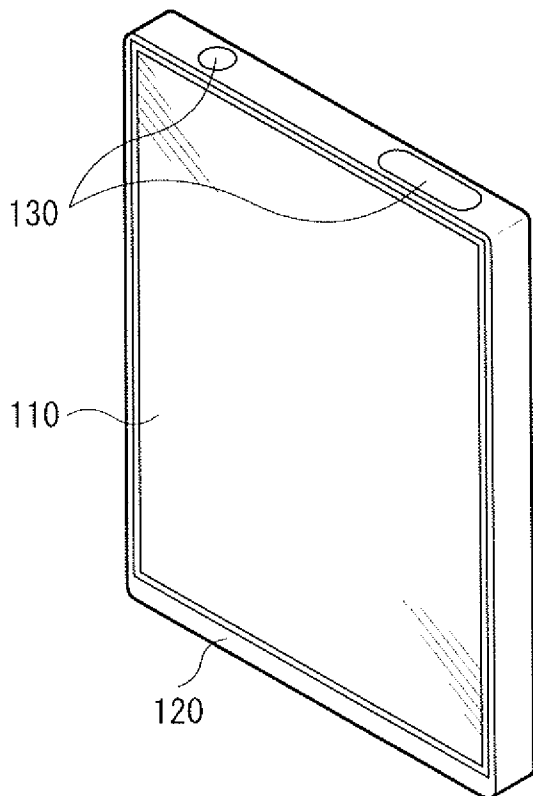
[図13]



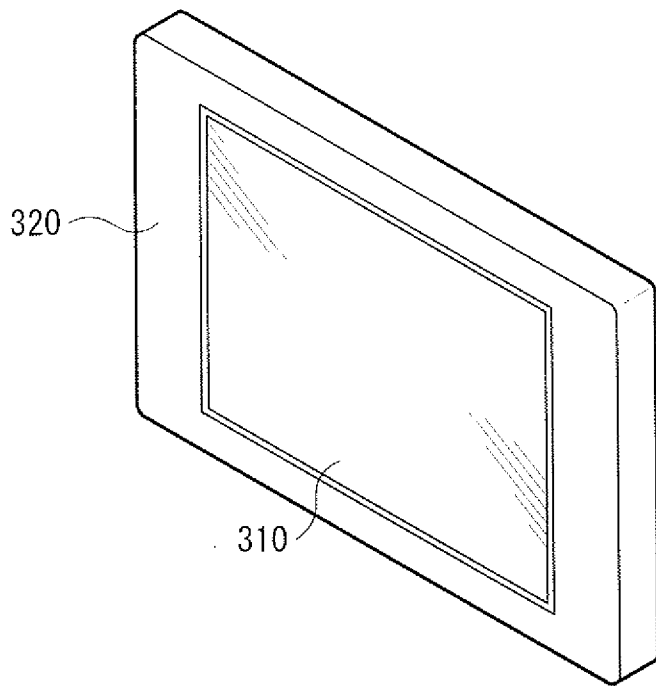
[図14A]



[図14B]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/059941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B32B7/06(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L21/02(2006.01)i, H01L27/12(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(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)
B32B7/06, G09F9/00, G09F9/30, H01L21/02, H01L27/12, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/12

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 1996-2015
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-8697 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 20 January 2014 (20.01.2014), claims; paragraphs [0012], [0039] (Family: none)	1-14
A	JP 2014-19597 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 03 February 2014 (03.02.2014), claims; paragraphs [0018], [0057] (Family: none)	1-14
A	JP 2012-131664 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 12 July 2012 (12.07.2012), claims; paragraphs [0001], [0010] & US 2012/0135187 A1 & WO 2012/014959 A1 & EP 2511092 A1 & EP 2703156 A1	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 23 June 2015 (23.06.15)	Date of mailing of the international search report 30 June 2015 (30.06.15)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059941

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-237159 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 28 November 2013 (28.11.2013), claims; paragraphs [0055], [0077] (Family: none)	1-14
A	JP 2013-35159 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 21 February 2013 (21.02.2013), claims; paragraphs [0026], [0058] (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B32B7/06(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L21/02(2006.01)i, H01L27/12(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(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 (IPC))

Int.Cl. B32B7/06, G09F9/00, G09F9/30, H01L21/02, H01L27/12, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/12

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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)

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
A	JP 2014-8697 A (大日本印刷株式会社) 2014.01.20, 【特許請求の範囲】【0012】【0039】 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2014-19597 A (日本電気硝子株式会社) 2014.02.03, 【特許請求の範囲】【0018】【0057】 (ファミリーなし)	1-14

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 23.06.2015	国際調査報告の発送日 30.06.2015
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 横島 隆裕 電話番号 03-3581-1101 内線 3474

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
A	JP 2012-131664 A (日本電気硝子株式会社) 2012. 07. 12, 【特許請求の範囲】【0001】【0010】 & US 2012/0135187 A1 & WO 2012/014959 A1 & EP 2511092 A1 & EP 2703156 A1	1 - 14
A	JP 2013-237159 A (日本電気硝子株式会社) 2013. 11. 28, 【特許請求の範囲】【0055】【0077】 (ファミリーなし)	1 - 14
A	JP 2013-35159 A (大日本印刷株式会社) 2013. 02. 21, 【特許請求の範囲】【0026】【0058】 (ファミリーなし)	1 - 14