

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年2月12日 (12.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/019787 A1

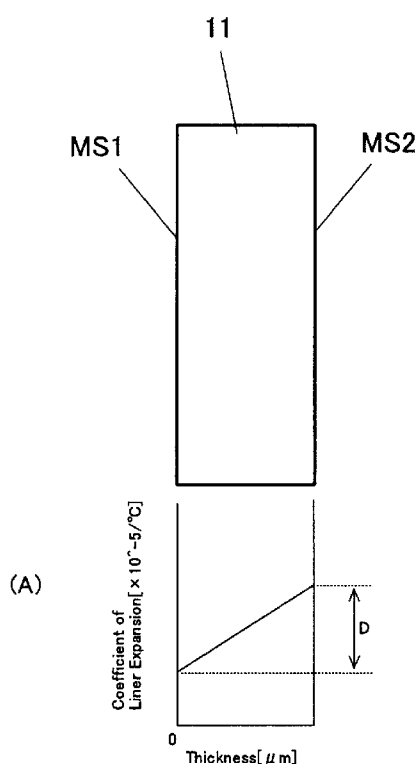
- (51) 国際特許分類:
H05B 33/02 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H01L 51/05 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065631
- (22) 国際出願日: 2007年8月9日 (09.08.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 洋平 (TANAKA, Youhei) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA, Motohiko); 〒1040045 東京都中央区築地4丁目1番1号 東劇ビル 藤村合同特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

[続葉有]

(54) Title: RESIN SUBSTRATE FOR ORGANIC SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 有機半導体装置用樹脂基板

[図1]



(57) Abstract: This invention provides a resin substrate for an organic semiconductor device, having a high level of shape retention. The resin substrate is formed of a single resin material and is defined by a first main face and a second main face. In the resin substrate, the coefficients of linear expansion of the resin material in the first main face is different from that in the second main face. The coefficient of linear expansion of the resin material is continuously changed according to the thickness from the first main face to the second main face.

(57) 要約: 本発明の高い形状保存性を有する有機半導体装置用樹脂基板は、単一の樹脂材料からなり第1主面と第2主面とで固定され、第1主面と第2主面で樹脂材料の線膨張係数が異なる樹脂基板を有し、樹脂材料の線膨張係数が第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化している。



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

有機半導体装置用樹脂基板

技術分野

[0001] 本発明は、有機トランジスタや有機エレクトロルミネッセンス(以下、有機ELという)素子などの有機半導体装置用の樹脂基板に関する。

背景技術

[0002] 近年の有機エレクトロニクス進展により、無機結晶の半導体ではなく導電性高分子、有機半導体を使った有機トランジスタなどの有機半導体装置が作製されるようになってきた。有機半導体集積回路がプリンタなどで大量安価に製造可能になると考えられている。

[0003] 有機半導体装置は、高価な高真空高温装置や設備などで複雑な製造行程を経て得られる従来のシリコントランジスタなどの無機半導体装置の場合と異なり、より簡単に回路、装置を形成できるものとして、期待されている。

[0004] 有機半導体装置は、軽くて薄く安価なフレキシブル樹脂基板上に比較的低温で製造が可能なので、種々の応用例が考えられている。例えば、複数の有機EL素子の複数を当該樹脂基板上に形成した有機EL表示パネル(単に有機ELパネル又はパネルともいう)が開発されている。有機EL表示パネルにおいて有機EL素子の周りに駆動用の有機半導体装置が搭載できる。これによって、パネル自体をフレキシブルとすることができる。

[0005] フレキシブルな樹脂基板、たとえば、パネルの樹脂基板上にはバリア膜、平滑化層、有機EL層、保護膜など有機または無機の様々な材料からなる機能層が成膜され積層される。各膜は応力を持っており、これら機能層の膜応力は積層により蓄積され、密着性の弱い層界面で開放され、剥離または膜浮きが生じ、パネル特性に悪影響を与える。有機EL素子における蓄積された膜応力に対抗する有機材料及び無機材料の機能層間の密着力は微力であり、基板における湾曲、反りなどにも細心の注意が必要である。

[0006] 有機半導体装置用樹脂基板に関する先行技術としては、次のようなものがある。

[0007] 第1に、薄膜デバイスの製造方法として、接着層を2層以上で形成することで、薄膜デバイス層と基板(例えばプラスチック基板)との線膨張率の違いによる反りの影響を排除した薄膜デバイスを製造可能とするものがある(特許文献1参照)。その製造方法は、第1基板上に薄膜デバイス層を形成した後に薄膜デバイス層上に第1接着層を介してもしくは被覆層と第1接着層とを介して第2基板を接着する工程と、化学処理および機械的研磨処理および紫外線照射処理の少なくとも一つの処理を含む工程により第1基板を完全または部分的に分離または除去する工程と、薄膜デバイス層の第1基板が形成されていた側または部分的に残した第1基板を、第2接着層を介して第3基板に接着する工程と、第2基板を分離または除去する工程とを含み、第2接着層を2層以上の層、例えば接着剤層と粘着剤層とで形成することを特徴とする。このように、特許文献1の技術では、反り対策のため薄膜デバイス層と基板の間に接着層を設け、接着層にて応力を緩和する。

[0008] 第2に、表示パネルとして、プラスチック基板の表面の平坦性を向上させることにより、表示パネルの表示品位を向上させるものがある(特許文献2参照)。かかる表示パネルは、プラスチック基板と、プラスチック基板上に設けられた表示媒体層とを有する。プラスチック基板は、繊維布と樹脂層とを含む複合体層を有し、かつ、樹脂層に含まれる樹脂材料の線膨張率が繊維布の線膨張率よりも大きい。プラスチック基板は、繊維布の体積分率が第1の値である第1複合体層領域と、第1の値よりも小さい第2の値である第2複合体層領域とを備える。第2複合体層領域の樹脂層は、第1複合体層領域の樹脂層よりも線膨張率が小さい。このように、特許文献2の技術では、プラスチック基板の平坦性向上のため基板は繊維布と樹脂層を含み、樹脂層内の樹脂の線膨張率が繊維布の線膨張率より大きい。

[0009] 第3に、アクティブマトリックスタイプの表示素子用に好適な表示素子用プラスチック基板として、耐熱性、耐薬品性、耐バリア性に優れ、かつ、平均線膨張係数が低く、高温時の貯蔵弾性率が高く、アクティブマトリックス表示素子基板の製造工程で反りや変形、配線の亀裂が生じにくくするものがある(特許文献3参照)。かかる表示素子用プラスチック基板は、1枚のガラスクロスに樹脂組成物を塗布・含浸させ、乾燥させて得られるプリプレグ1枚から成り、平均線膨張係数が $-5 \sim 30$ ppmであり、かつ、2

50℃での貯蔵弾性率が3GPa以上であるガラスクロス／樹脂複合体を構成部材として用いる。このように、特許文献3の技術では、1枚のガラスクロスに樹脂組成物を塗布・含浸させ、乾燥させて基板を得ている。

- [0010] 第4に、有機発光材料層へのダメージが低減された実用的な有機EL素子の製造方法がある(特許文献4参照)。かかる有機EL素子の製造方法は、基板上に電極層と有機発光材料層とをこの順に積層してなる電極基板、そして相対的に熱収縮率の小さい樹脂フィルムの上に、相対的に熱収縮率の大きい樹脂フィルムと電極層とをこの順に積層してなる電極フィルムを用意する工程と、電極基板と電極フィルムとを、前者の有機発光材料層と後者の電極層とが向かい合うようにして重ね合わせる工程と、電極基板と電極フィルムとを80～160℃の加熱状態で加圧することにより互いに接合する工程と、そして接合された電極基板と電極フィルムとを冷却する工程とを含む。このように、特許文献4の技術では、熱収縮率の異なるフィルムを貼りあわせた層を有する素子とすることで、熱の影響による剥離を抑制している。

特許文献1:特開2005－85830号公報

特許文献2:特開2005－140818号公報

特許文献3:特開2004－151291号公報

特許文献4:特開2005－251704号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0011] 上記第1の先行技術、薄膜デバイスの製造方法では、基板の反り対策課題に対して、応力を接着層で緩和しているので、構成部品点数が多くなりパネル構造も複雑になる問題がある。反りを緩和するために有機EL層に影響を及ぼしかねない有機層を有機EL層直下に設けなければならない。
- [0012] 上記第2及び第3の先行技術、表示パネル及び表示素子用プラスチック基板では、基板自体一様に線膨張係数を小さくし、反り難い基板をつくるので、線膨張係数の異なるものの積層構造とするなど構成部品点数が多くなる問題がある。
- [0013] 上記第4の先行技術、有機EL素子の製造方法では、積層した熱収縮率の異なる層の積層界面に応力が集中し、剥離の原因になる。

[0014] そこで本発明は、高い形状保存性を有する有機半導体装置用樹脂基板を提供することが一例として挙げられる。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の有機半導体装置用樹脂基板は、単一の樹脂材料からなり第1主面と第2主面とで画定され、前記第1主面と第2主面で前記樹脂材料の線膨張係数が異なる樹脂基板を有し、前記樹脂材料の線膨張係数が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化していることを特徴とする。

[0016] 本発明の有機半導体装置用積層樹脂基板は、単一の樹脂材料からなり第1主面と第2主面とで画定され、前記第1主面と第2主面で前記樹脂材料の線膨張係数が異なる樹脂基板を有し、前記樹脂材料の線膨張係数が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化している樹脂基板と、前記樹脂基板の前記第1主面及び第2主面の少なくとも一方に積層された積層膜と、を含むことを特徴とする。

[0017] 以上の構成によれば、上記第1先行技術と異なり、応力緩和のための接着層を要しないという利点があり、基板の反りを利用して、基板、パネルの反りを制御する本発明は、第2及び第3先行技術とは異なり、線膨張係数を分子レベルで制御して反り問題の解決するので、積層へ影響を及ぼすことはなく、パネル構造も複雑化しない。また、第4先行技術では界面に応力が集中する積層であるという点で本発明と異なり、本発明では、基板構成では界面が存在しないので基板内で応力は分散し、応力集中による剥離の可能性はより低くなる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明による実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図2]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図3]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図4]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図5]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図6]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図7]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図8]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図9]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図10]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図11]本発明による他の実施形態の樹脂基板を示す概略部分断面図である。

[図12]本発明による他の実施形態の樹脂材料の樹脂基板の厚みに対する線膨張係数の変化を示すグラフである。

[図13]本発明による他の実施形態における有機EL表示パネルの有機EL素子の模式的な部分断面図である。

[図14]本発明による他の実施形態における有機EL表示パネルの有機EL素子の模式的な部分断面図である。

[図15]本発明による他の実施形態における有機EL表示パネルの有機EL素子及び有機トランジスタの模式的な部分断面図である。

符号の説明

- [0019] 11 樹脂基板
 12、121c、121d、121e、121f バリア膜
 12a 引張り応力を有する膜
 12b 圧縮応力を有する膜
 121a 引張りバリア膜
 121b 圧縮応力バリア膜
 MS1 第1主面
 MS2 第2主面
 14 陽極
 16 有機固体層
 18 陰極
 20 封止膜
 50 有機トランジスタ
 52 ゲート電極
 54 ゲート絶縁膜
 58 ソース電極

60 ドレイン電極

70 絶縁隔壁

100 有機EL素子

発明を実施するための形態

[0020] 本発明による有機半導体装置用樹脂基板の実施形態を図面を参照しつつ説明する。

[0021] 図1は有機半導体装置用樹脂基板11の概略部分拡大断面図を示す。有機半導体装置用樹脂基板11は単一の樹脂材料からなり、例えば互いに平行な第1主面MS1と第2主面MS2とで画定されている。

[0022] 有機半導体装置用樹脂基板11において、樹脂基板の厚み(Thickness)方向に樹脂材料の線膨張係数(Coefficient of Linear Expansion)が連続的に変化している、すなわち、図1(A)のグラフに示すように、樹脂材料の線膨張係数が第1主面MS1から第2主面MS2までの厚さ(距離)に対応して段差などの変曲点がない連続的に変化している。結果、第1主面MS1近傍の樹脂材料と第2主面MS2近傍の樹脂材料とでは線膨張係数が異なる。これにより、線膨張係数の異なる層またはフィルムの複数を積層して基板を構成するのではなく、単一の樹脂材料の基板の中で線膨張係数を連続的に変化させていることにより、線膨張係数の変化に伴う界面が存在しなくなり、基板の反りによる剥離がなくなるので、クラックの発生も抑制される。樹脂の結晶化度と線膨張係数にはほぼ負の比例する相関関係がある。樹脂の結晶化度を算出することにより結晶性材料の線膨張係数分布の予測を行い、流動解析における冷却速度分布から線膨張係数分布の予測を行することができる。基板材料の残留応力、分子配向(繊維配向)などに関係し吸水率や、熱収縮率または熱膨張率の物性値と線膨張係数には相関があることは知られている。よって、第1主面MS1と第2主面MS2で樹脂材料の熱収縮率または熱膨張率を異ならしめ、熱収縮率または熱膨張率を第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化させることも、本実施例に含まれる。さらに、第1主面MS1と第2主面MS2で樹脂材料の吸水率を異ならしめ、吸水率を第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化させることも、本実施例に含まれる。

- [0023] このように、基板の第1主面MS1から第2主面MS2までの間で線膨張係数の連続的な変化を例えば、その結晶化度を制御することで、基板自体の反りの向き(例えば凹となる面が面する向きの方向)、反りの量(例えば凹部の深さ)を微小な領域で制御することが可能になる。
- [0024] 基板上に作製される機能層の有する線膨張係数と基板表面(第1、第2主面MS1、MS2)近傍の線膨張係数とを同値とすることは、膜剥離抑制に対して有効である。また、一般的にプラスチック、樹脂材料の線膨張係数は例えば、非晶質材料で約 $7 \sim 8 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 程度、PETで約 $6 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 程度である。
- [0025] 例えば、有機EL表示パネル用基板として、求められる第1、第2主面MS1、MS2の線膨張係数の差Dは、図1の(A)に示すように、本来制御すべき薄膜の応力に起因する反りを緩和する程度なので、さらに、基板単体としての反りも大きすぎではパネルの品質を低下させるので、ゼロを超えて $5 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 未満程度さらに好ましくは $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 未満が好ましい。
- [0026] 樹脂基板の線膨張係数を制御するために、ポリプロピレン、ポリエチレン、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などの結晶性材料の場合は樹脂材料の結晶化度、架橋密度を連続的に変化せしめる。また、ポリカーボネート、アクリルなどの非晶性高分子材料の場合は架橋密度に加え、分子鎖配向も線膨張係数制御のパラメータの1つに挙げられる。樹脂基板材料としては、ポリエチレン-2, 6-ナフタレート、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルケトン、ポリフェノキシエーテル、ポリアリレート、フッ素樹脂、ポリオレフィンなどのプラスチックフィルムが適用できる。さらに、樹脂基板材料としては、ポリメタクリル酸メチル、ポリエーテルスルフォン、ポリエステル、セロファン、酢酸セルロース、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、エチレン酢酸ビニル共重合体けん化物、塩化ゴム、アイオノマー、エチレンアクリル酸共重合体、エチレン・アクリル酸エステル共重合体などを用いることができる。
- [0027] 具体的な作製方法については、成形時、基板の第1主面MS1と第2主面MS2とに与える温度(冷却の過程)、圧力などを変化させることで、樹脂の架橋密度、結晶化度をコントロールできる。例えば、結晶化については熔融状態で、結晶化させる面側

を高温(結晶化に有効な温度域以上)にすることにより、高温部の分子の自由度は低温部に比べ相対的に大きくして、ポリマー鎖の結晶性部位を結晶化しやすくする。その後、基板を結晶化に有効な温度域以下に急冷することで基板の厚み方向の結晶化度が連続的に変化した樹脂基板を作製することができる。同一温度で加熱した後の冷却過程に勾配をつけても所望の構成を得られる。

[0028] また、架橋密度については基板成形時の圧力を変化させることで樹脂基板内部に含まれるガスの量をコントロールし基板の厚み方向で架橋密度を連続的に変化させることができる。

[0029] 実施例1では、基板の反りに対応したパネル構造とすることで、基板とその第1主面MS1または第2主面MS2に成膜する膜の界面、または積層構造中の密着力不足によりパネル中で比較的剥離しやすい界面に応力が集中しないようにする。基板に対し圧縮の応力を有する積層に対して凸の基板を用いた場合や基板に対し引張りの応力を有する積層に対して凹の基板を用いた場合に、各膜の応力、基板の反りを利用した膜、膜間の界面に応力をかけない有機EL表示パネルを作製できる。

[0030] 図2に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合には、積層膜として基板11の第1主面MS1に有機ELパネル全体で基板に対し引張り応力を有する膜12aを成膜することにより、最終形態として基板と膜の界面、または積層構造中の密着力不足によりパネル中で比較的剥離しやすい界面にかかる応力が軽減される。

[0031] さらに図3に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合、積層膜として基板11の第2主面MS2に有機ELパネル全体で基板に対し圧縮応力を有する膜12bを成膜することにより、最終形態として基板と膜の界面、または積層構造中の密着力不足によりパネル中で比較的剥離しやすい界面にかかる応力が軽減される。

[0032] また、フィルム有機EL表示パネルでは一般的に樹脂基板11の片面もしくは両面(第1主面MS1と第2主面MS2)に積層膜としてバリア膜を設けることができる。基板の反りに対応したバリア膜を有する構造とすることで、基板と基板とその第1主面MS1または第2主面MS2に成膜する膜の界面に応力が集中しないようにする。

- [0033] バリア膜には交互に積層した有機膜と無機膜の多層膜で構成してもよく、無機膜のみの単層または多層であってもよい。バリア膜は保護膜の機能を発揮する。バリア膜の存在によってガス、水分を遮断し、素子にダメージを与えることを防止することができる。
- [0034] 無機バリア膜の材質は、例えば窒化酸化シリコン、窒化シリコン、酸化シリコン、炭化シリコン、炭化酸化シリコン、アルミナ、酸化チタン、窒化チタンがある。
- [0035] 無機膜を形成させる方法は、スパッタリング法やCVD法等があげられるが、特に限定されることはなく、適宜適切なものを用いればよい。例えば、真空蒸着、イオンプレーティング、ゾルゲル法、スプレー法、CVD等の一般的な薄膜作成方法にても可能である。
- [0036] 有機膜の材質は特に限られることなく適宜選択して用いることができるが、例えばポリビニルアルコール、セルロース、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、フッ素系樹脂、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレンのうち少なくとも一種を含んでなる有機膜層であると好適であり、特に好ましくはPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)や、ポリトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン等のフッ素化合物を含むと好適である。
- [0037] 有機膜の形成方法は、メタンやエチレンといった有機モノマーを含むガスを原材料に、プラズマを利用して分解重合させることで形成する有機膜気相成長法であるプラズマ重合法で形成したり、紫外線硬化型樹脂、熱硬化性樹脂などをスピコート法などで塗布して、塗布後に硬化させて固体膜化するなどの方法をとることもできるが、これらに限定されず適宜適当な方法を用いることができる。
- [0038] 図4に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合には、基板11の第1主面MS1に、引張り応力を有する引張りバリア膜121aを成膜することにより、基板とバリア膜界面の応力集中を緩和する。
- [0039] さらに、図5に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合、基板11の第2主面MS2に、圧縮応力を有する圧縮応力バリア膜121bを成膜することにより、基板とバリア膜界面の応力集中を緩和する。
- [0040] 一方、図6に示すように、基板両面に最終的に応力が異なるバリア膜121c、121dを成膜する際、バリア膜成膜の後に基板とバリア膜界面の応力集中が緩和するように

、基板とともにバリア膜の線膨張係数を制御する。基板11の第1主面MS1側の線膨張係数が第2主面MS2より小となる場合には、第1主面MS1側のバリア膜121cにはその線膨張係数が第2主面MS2より小となるものを選択する。すなわち、基板の両面に応力の異なるバリア膜121c、121dを設ける際、その応力を緩和する向きに基板が反るように基板の線膨張係数を制御する。例えば、第1主面MS1と第2主面MS2のバリア膜で基板に対し第1主面MS1に凸向きで応力がかかる場合、バリア膜は基板を凸にしようとするが、基板自身も凸に変化しようとして応力を緩和する。

[0041] 実施例2では、基板の反りと相殺するような応力を有するパネル構造とすることで、最終形態として基板形状が平坦になる。基板に対し圧縮の応力を有する積層に対して凹の基板を用いた場合や基板に対し引張りの応力を有する積層に対して凸の基板を用いた場合に、各膜の応力を基板の反りで相殺し最終基板形態は平坦となる有機EL表示パネルを作製できる。

[0042] 図7に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合には、基板11の第1主面MS1に有機ELパネル全体で基板に対し圧縮応力を有する膜12bを成膜することにより、最終形態としてパネルは平坦構造となる。

[0043] さらに、図8に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合、基板11の第2主面MS2に有機ELパネル全体で基板に対し引張り応力を有する膜12aを成膜することにより、最終形態としてパネルは平坦構造となる。

[0044] また、フィルム有機EL表示パネルでは一般的に樹脂基板11の片面もしくは両面(第1主面MS1と第2主面MS2)にバリア膜12を設けることができる。

[0045] 片面にバリア膜を成膜する際、バリア膜成膜後、基板として形状が平坦になるように基板の線膨張係数を基板の厚み方向で制御する。

[0046] 図9に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合には、基板11の第1主面MS1に圧縮応力を有する膜12bを成膜することにより、最終形態として基板形状が平坦になる。さらに図10に示すように、反りの縮む側(第1主面MS1)に向けて線膨張係数が漸次小となる場合、基板11の第2主面MS2に引張りバリア膜121aを成膜することにより、最終形態として基板形状が平坦になる。

[0047] 一方、図11に示すように、基板両面に最終的に応力が異なるバリア膜121e、121f

を成膜する際、バリア膜成膜後、基板として形状が平坦になるように基板とともにバリア膜の線膨張係数を制御する。基板11の第1主面MS1側の線膨張係数が第2主面MS2より大となる場合には、第1主面MS1側のバリア膜121eにはその線膨張係数が第2主面MS2より小となるものを選択する。すなわち、基板の両面に応力の異なるバリア膜121e、121fを設ける際、その応力を緩和する向きに基板が反るように基板の線膨張係数を制御する。例えば、第1主面MS1と第2主面MS2のバリア膜で基板に対し第1主面MS1に凸向きで応力がかかる場合、バリア膜は基板を凸にしようとするが、基板自身は凹に変化しようとして応力を相殺する。

[0048] 実施例2の樹脂基板では、バリア膜12を樹脂基板11の(第1主面MS1と第2主面MS2との)片面もしくは両面に施したので、樹脂基板11を透過するガス量あるいは速度を更に低減するとともに、樹脂基板11とバリア膜12との特性の違いによって生じる反りを軽減することが可能となる。また、さらなる他の実施形態の樹脂基板では、バリア膜12を樹脂基板11の周囲端面に成膜してもよい、これにより、樹脂材料端面からのガス透過をも抑制することができる。また、樹脂基板11の吸湿に伴う寸法変化や光学的変化なども抑制できる。

[0049] 上記のいずれの実施例では基板11の第1主面MS1から第2主面MS2へ漸次、線形に線膨張係数が増加する場合を示したが、線膨張係数の増加(減少)の変化が滑らかであればよく、図12の(A)の(B)に示すように、厚さに対して、いわゆる飽和曲線のように、或いは2次曲線もしくは指数関数曲線のように変化する線膨張係数の分布を有していればよい。

[0050] 図13、図14は、実施例において作製した基板11片面、両面にバリア膜12があるパンプ方式有機EL表示パネルのそれぞれ1つの有機EL素子の断面の概略を示す。また、本発明を用いた有機トランジスタ駆動のアクティブ方式有機EL表示パネルの構成の一部を図15に示す。

[0051] 図13に示すように、有機EL表示パネルは、樹脂基板11と、基板11上に形成されたバリア膜12と、バリア膜12上に形成された有機EL素子100と、有機EL素子100を覆い外部からのガス、水分などを遮断する封止膜20とを有する。バリア膜12、封止膜20はいずれも有機EL素子の保護膜である。

- [0052] 有機EL素子100は、基板11上のバリア膜12側から陽極14、有機固体層16、陰極18と、順次、積層した構造を有している。
- [0053] 陽極14は例えば、ボトムエミッション型である場合、ITO(インジウム錫酸化物)、ZnO(酸化亜鉛)、IZO(インジウム亜鉛酸化物)、金、などの光透過性の電極材料を用いることができる。有機EL表示パネルがトップエミッション型である場合には透明電極でなくとも一般的な金属電極を用いればよい。
- [0054] 有機固体層16は、発光層と、発光層を挟んで、陽極側に正孔輸送機能層(正孔注入層、正孔輸送層)、陰極側に電子輸送機能層(電子注入層、電子輸送層)が適宜設けられた多層膜である。正孔注入層は、陽極14と正孔輸送層との間に設けられ、陽極14からの正孔の注入を促進させる層である。正孔輸送層は、正孔注入層と発光層の間に設けられ、正孔の輸送を促進させる層である。発光層は、陽極側から輸送された正孔と陰極側から輸送された電子とをその内部で再結合させ、蛍光発光または燐光発光させる層である。電子注入層は、電子輸送層と陰極との間に設けられ陰極からの電子の注入を促進する機能を有する。電子輸送層は、電子注入層と発光層との間に設けられ、発光層まで電子を輸送する働きを有する。
- [0055] 有機固体層16を構成する各層は通常、低分子又は高分子の有機化合物からなる場合がある。有機固体層16を形成する方法としては、例えば、低分子の有機物からなる有機固体層は一般に蒸着法等のドライプロセス(真空プロセス)によって、高分子の有機物からなる有機固体層は一般にスピンコート法、ブレードコート法、ディップ法、スプレー法そして印刷法等のウェットプロセスによって、それぞれ形成できる。
- [0056] 有機固体層16は、陽極側から、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層から構成されるものを挙げたが、この構成に限定されることはなく、少なくとも発光層を含んで構成されていればよい。例えば、発光層の単層構造等の他、正孔輸送層／発光層、発光層／電子輸送層等の2層構造、正孔輸送層／発光層／電子輸送層の3層構造や、更に電荷(正孔、電子)注入層などを備える多層構造などから構成することができる。
- [0057] さらに有機固体層16には、正孔が発光層を通り抜け、陰極18へ到達する可能性があるのでこれを防ぐために、発光層と電子輸送層の間に正孔ブロック層を設けてもよ

い。正孔ブロック層により、正孔を発光層に閉じ込めて発光効率を改善する。

[0058] 陰極18は、有機固体層16への電子注入を良好にするため、仕事関数又は電子親和力の小さな材料を選定すればよい。例えば、Mg:Ag合金、Al:Li合金などを好適に用いることができる。陰極18は、AlやMg、Agなどの金属材料を例えば150nmの厚さに真空蒸着などで形成することができる。

[0059] 封止膜20は、交互に積層した有機膜と無機膜の多層膜で構成してもよく、有機膜又は無機膜のみの単層または多層であってもよい。バリア膜は保護膜の機能を発揮する。バリア膜の存在によってガス、水分を遮断し、素子にダメージを与えることを防止することができる。有機膜と無機膜の材料は上記のバリア膜材料を用いることができる。

[0060] 図15の本実施形態の有機EL表示パネルは、樹脂基板11と、基板11上に形成されたバリア膜12と、バリア膜12上に形成された有機EL素子100および有機トランジスタ50と、有機EL素子100および有機トランジスタ50を覆って有機EL素子100および有機トランジスタ50を外部からのガス、水分などを遮断する封止膜20とを有する。本実施形態の有機EL表示パネルにおいては、有機EL素子100とこれらを駆動する有機トランジスタとが、基板11上のバリア膜12と一緒に作り込まれている。有機EL素子100及び封止膜20は図13、図14に示すものと同様である。

[0061] 有機トランジスタ50は、バリア膜12側からバリア膜12上に形成されたゲート電極52と、ゲート電極52の表面を覆うように形成されたゲート絶縁膜54とを有している。

[0062] ゲート絶縁膜54上には、離間して対向するソース電極58及びドレイン電極60が形成され、ソース電極58及びドレイン電極60の対向端部を覆うように有機半導体層56が形成されている。このように、有機トランジスタ50は、ソース電極58とドレイン電極60の間に有機半導体層56を介在させ、ゲート絶縁膜54を介してソース電極58、ドレイン電極60、有機半導体層56と対向されて配置されたゲート電極52を有するいわゆるMOS構造を有する。有機EL素子100および有機トランジスタ50は、ドレイン電極60が有機EL素子100の陽極14に電氣的に接続されて、結線されている。陽極14は絶縁隔壁70で陰極18から絶縁している。

[0063] 図15の有機EL表示パネルにおいて、ゲート電極52とソース電極58の間に電圧が

印加されると、有機半導体56とゲート絶縁膜54との界面に正孔が生成する。正孔が生成後、ソース電極58とドレイン電極60間に電圧をかけると正孔を輸送させることができる。一方で、ゲート電極52とソース電極58の間に電圧が印加されないと正孔は輸送されない。このように非導通状態(スイッチがオフの状態)と導通状態(スイッチがオン状態)を利用して、スイッチングを行うことができる。

- [0064] ソース電極58から正孔がゲート絶縁膜54を通じて、ドレイン電極60へ供給される。ドレイン電極60を通じて正孔は、有機EL素子100の陽極14へ移動する。
- [0065] 有機EL素子100において、陽極14から正孔が有機固体層16中の正孔注入層へと輸送される。輸送された正孔は、正孔輸送層へと注入される。正孔輸送層へ注入された正孔は、発光層へと輸送される。
- [0066] また、有機EL素子100において、陰極18から電子が有機固体層16中の電子注入へと輸送される。輸送された電子は、電子輸送層へと注入される。輸送された電子は、発光層へと輸送される。
- [0067] 輸送された正孔および電子は、発光層中で再結合し、発光する。この発光は、順に正孔輸送層、正孔注入層、陽極14、バリア膜12、基板11を通じて外部へと導出される。

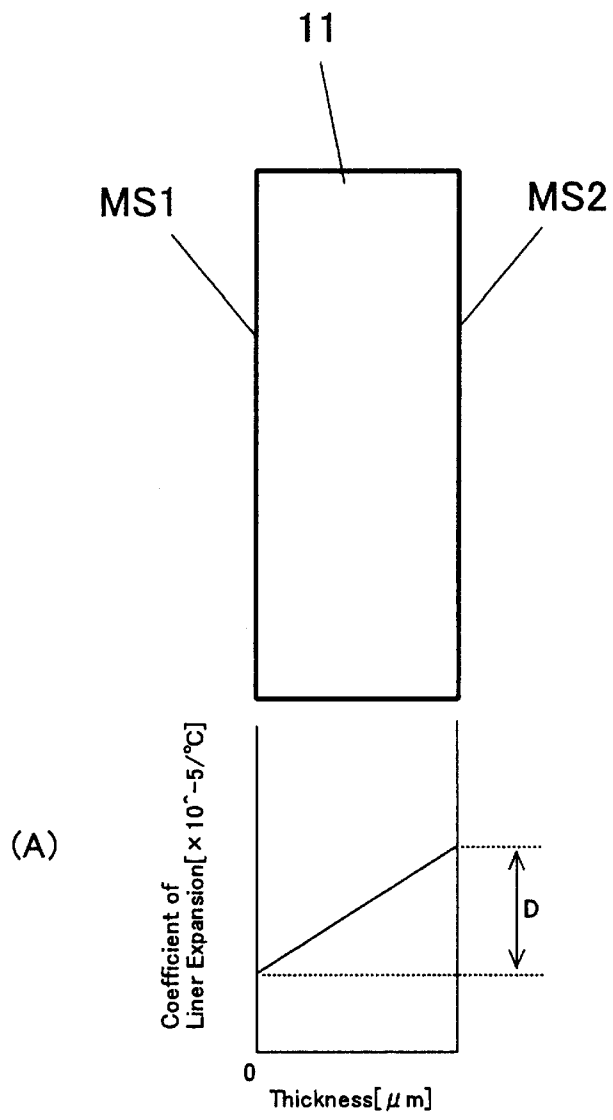
請求の範囲

- [1] 単一の樹脂材料からなり第1主面と第2主面とで画定され、前記第1主面と第2主面で前記樹脂材料の線膨張係数が異なる樹脂基板を有し、前記樹脂材料の線膨張係数が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化していることを特徴とする有機半導体装置用樹脂基板。
- [2] 前記樹脂材料が結晶性樹脂であり、前記第1主面と第2主面で前記結晶性樹脂の結晶化度が異なり、前記結晶性樹脂の結晶化度が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化していることを特徴とする請求項1記載の有機半導体装置用樹脂基板。
- [3] 前記第1主面と第2主面の前記樹脂材料の線膨張係数の差が $5 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 未満であることを特徴とする請求項1又は2記載の有機半導体装置用樹脂基板。
- [4] 前記第1主面と第2主面の前記樹脂材料の線膨張係数の差が $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 未満であることを特徴とする請求項3記載の有機半導体装置用樹脂基板。
- [5] 前記第1主面と第2主面で前記樹脂材料の熱収縮率または熱膨張率が異なり、前記熱収縮率または熱膨張率が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化していることを特徴とする請求項1～4のいずれか1に記載の有機半導体装置用樹脂基板。
- [6] 前記第1主面と第2主面で前記樹脂材料の吸水率が異なり、前記吸水率が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化していることを特徴とする請求項1～5のいずれか1に記載の有機半導体装置用樹脂基板。
- [7] 前記樹脂基板の前記第1主面及び第2主面の少なくとも一方に成膜された機能層をさらに有し、機能層は接する前記第1主面または第2主面の線膨張係数とほぼ同一である線膨張係数を有することを特徴とする請求項1～6のいずれか1に記載の有機半導体装置用樹脂基板。
- [8] 単一の樹脂材料からなり第1主面と第2主面とで画定され、前記第1主面と第2主面で前記樹脂材料の線膨張係数が異なる樹脂基板を有し、前記樹脂材料の線膨張係数が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化している樹脂基板と、前記樹脂基板の前記第1主面及び第2主面の少なくとも一方に積層された積

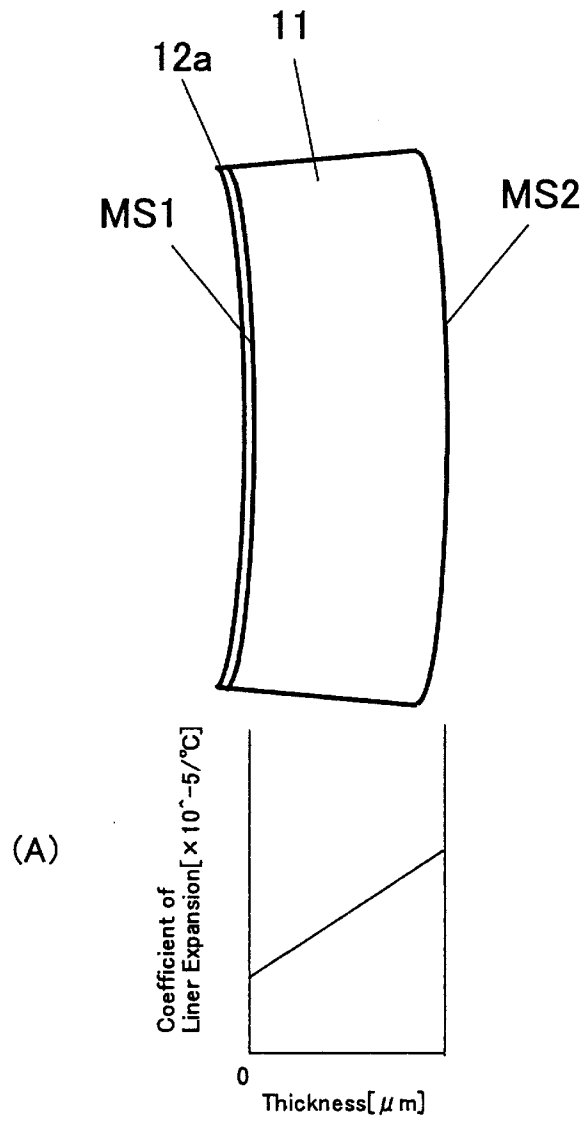
層膜と、を含むことを特徴とする有機半導体装置用積層樹脂基板。

- [9] 前記樹脂材料が結晶性樹脂であり、前記第1主面と第2主面で前記結晶性樹脂の結晶化度が異なり、前記結晶性樹脂の結晶化度が前記第1主面から第2主面までの厚さに対応して連続的に変化していることを特徴とする請求項8記載の有機半導体装置用積層樹脂基板。
- [10] 前記第1主面と第2主面の前記樹脂材料の線膨張係数の差が $5 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 未満であることを特徴とする請求項8又は9記載の有機半導体装置用積層樹脂基板。
- [11] 前記第1主面と第2主面の前記樹脂材料の線膨張係数の差が $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 未満であることを特徴とする請求項10記載の有機半導体装置用積層樹脂基板。
- [12] 前記樹脂基板の第1主面側の線膨張係数が前記第2主面より小となる場合には、前記第1主面側の前記積層膜は前記第2主面より大となる線膨張係数を有することを特徴とする請求項8～11のいずれか1に記載の有機半導体装置用積層樹脂基板。
- [13] 前記樹脂基板の第1主面側の線膨張係数が前記第2主面より小となる場合には、前記第1主面側の前記積層膜は前記第2主面より小となる線膨張係数を有することを特徴とする請求項8～11のいずれか1に記載の有機半導体装置用積層樹脂基板。

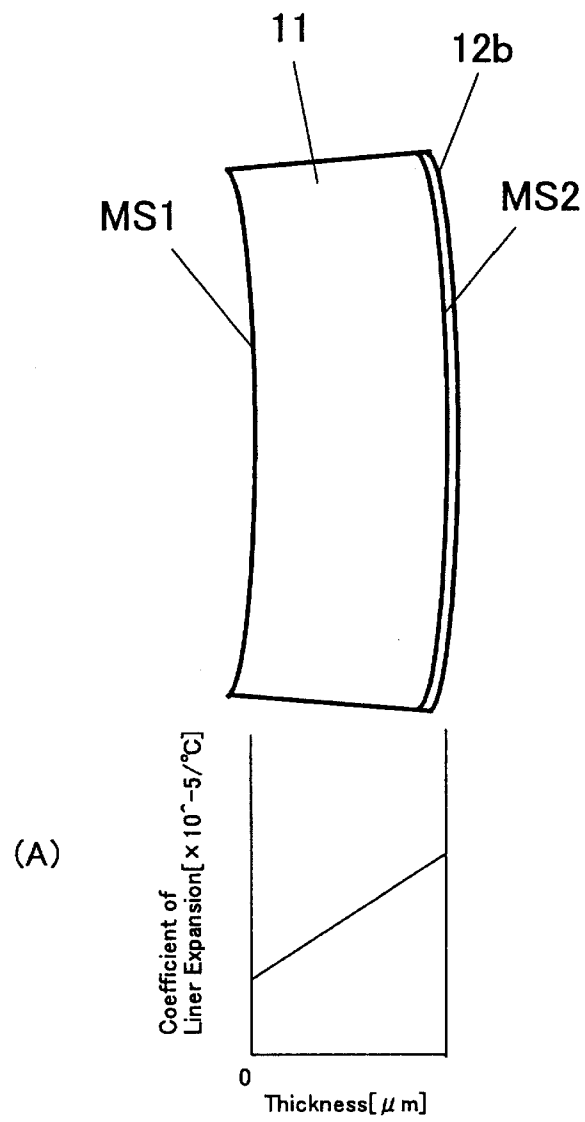
[図1]



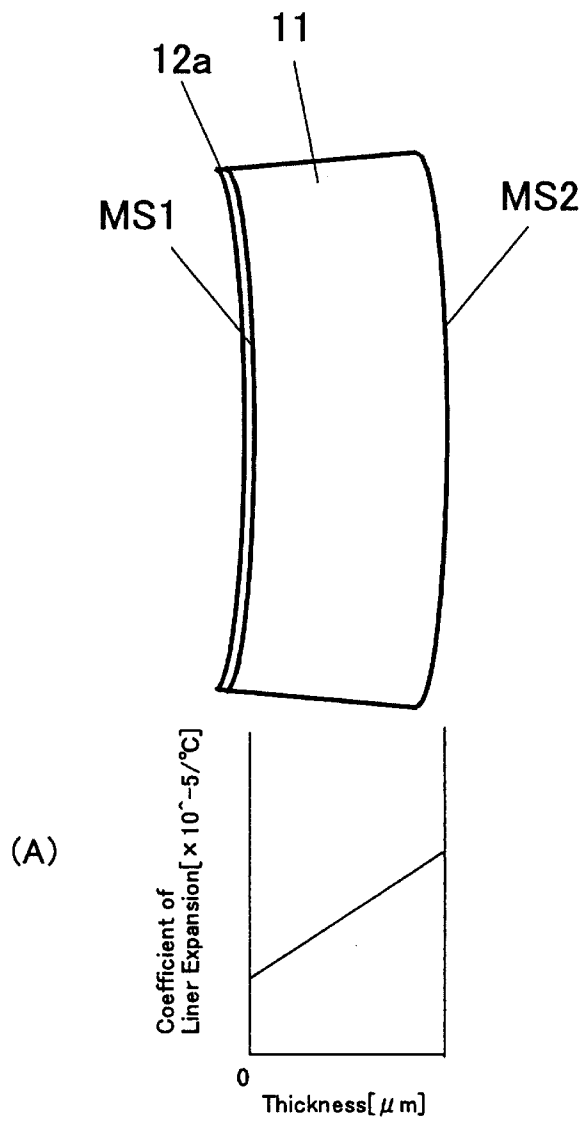
[図2]



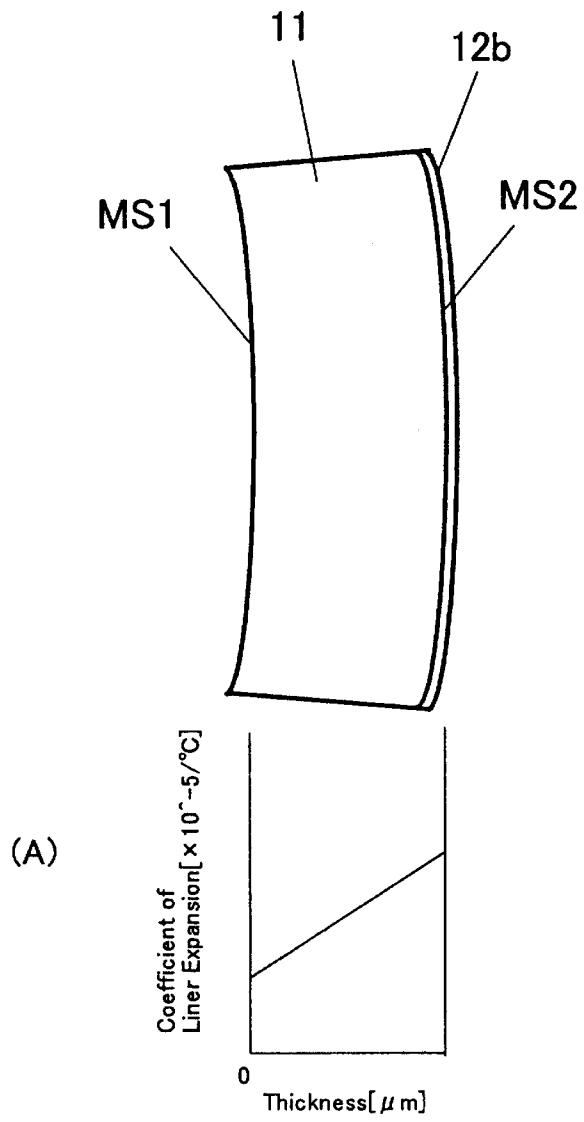
[図3]



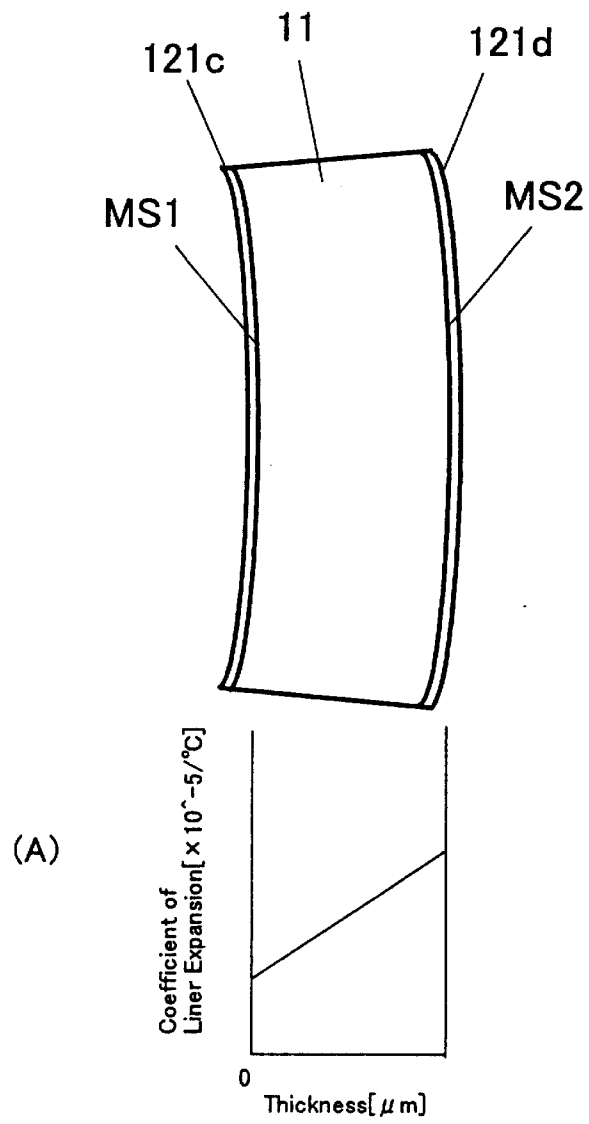
[図4]



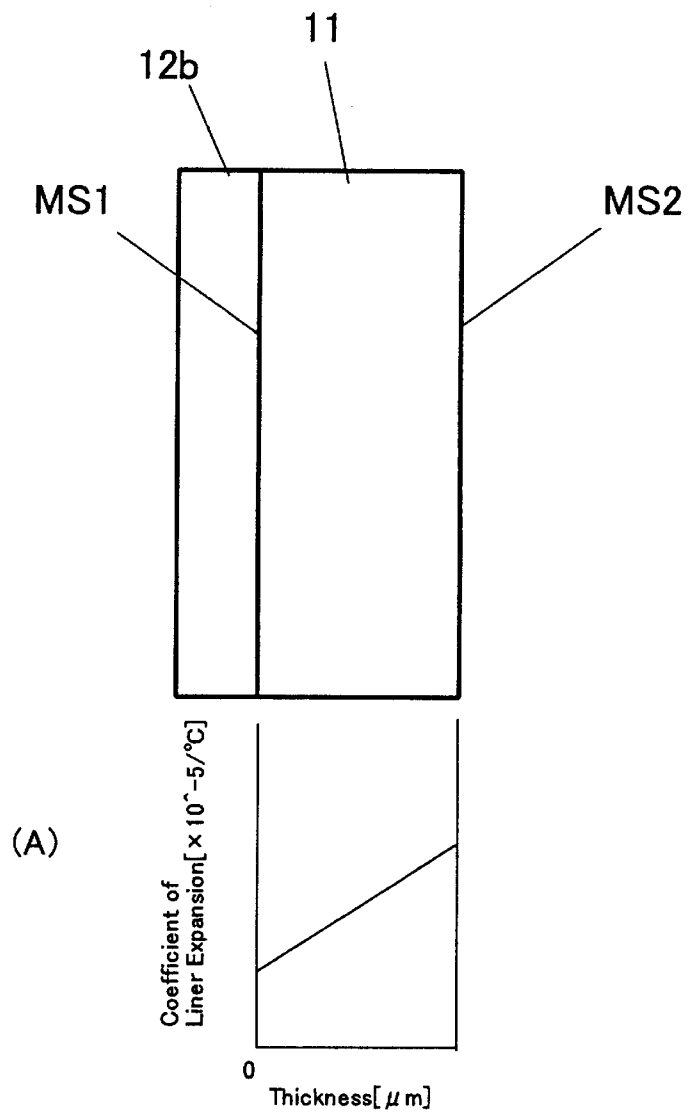
[図5]



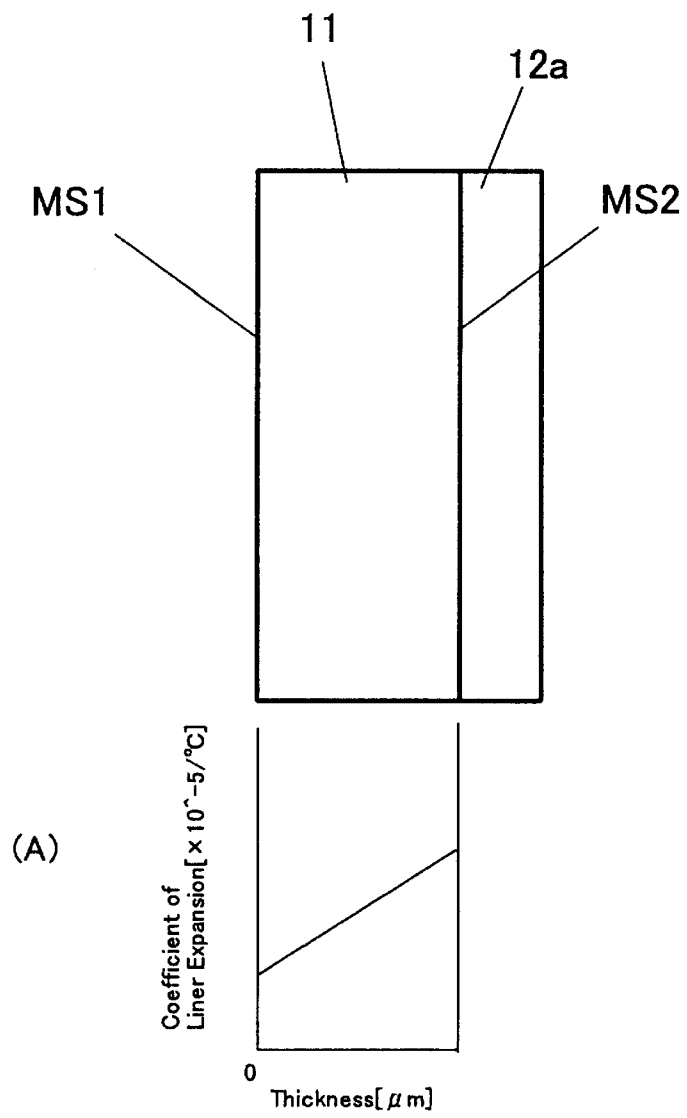
[図6]



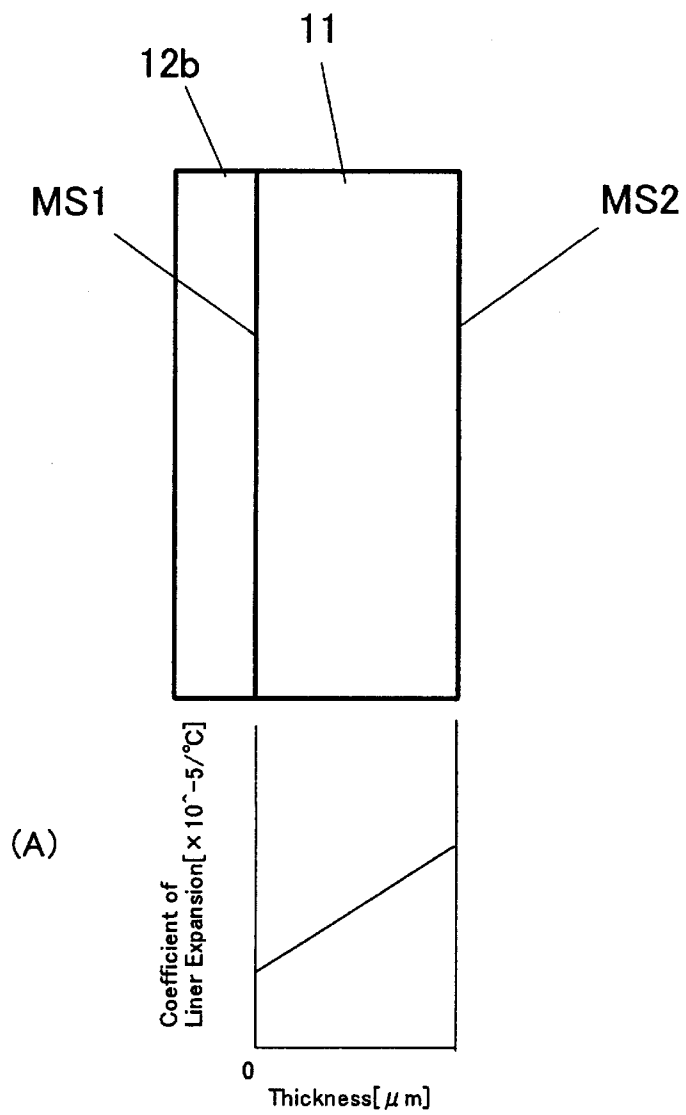
[図7]



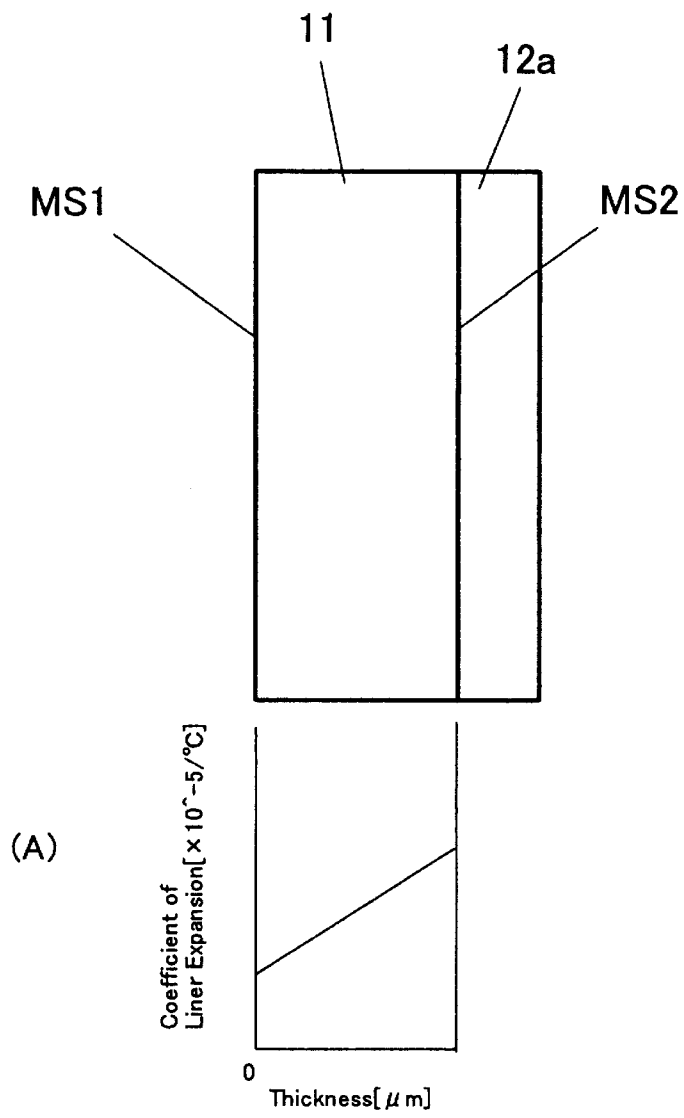
[図8]



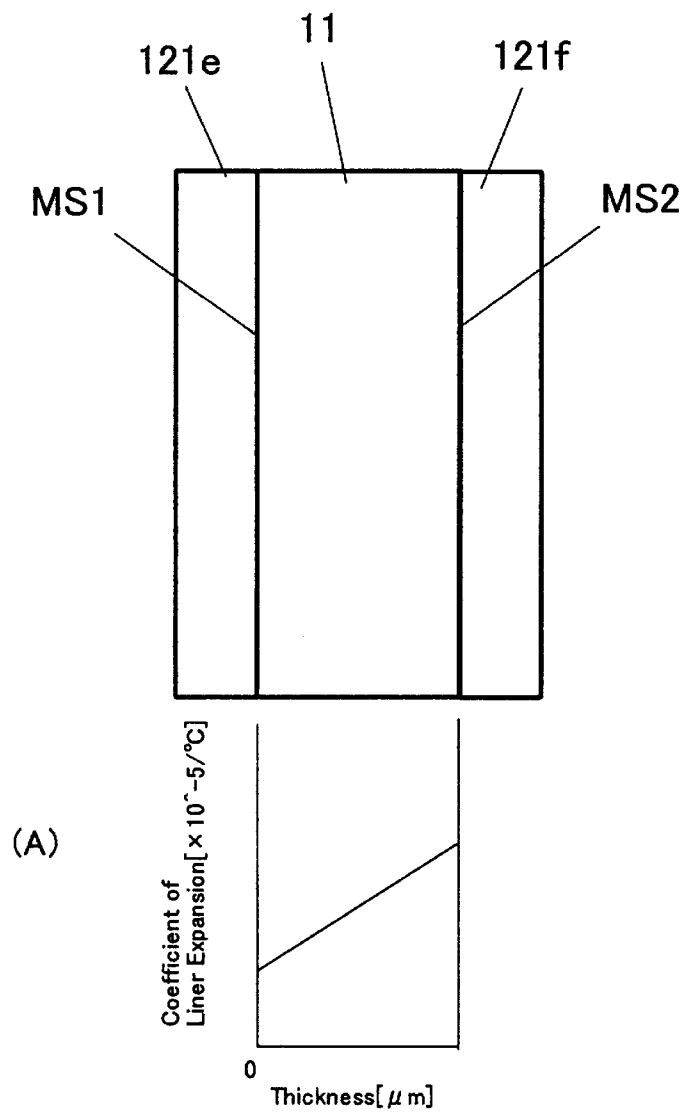
[図9]



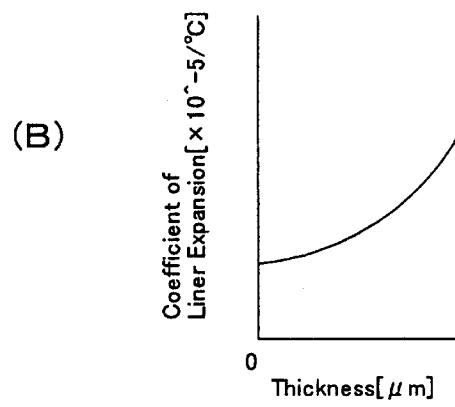
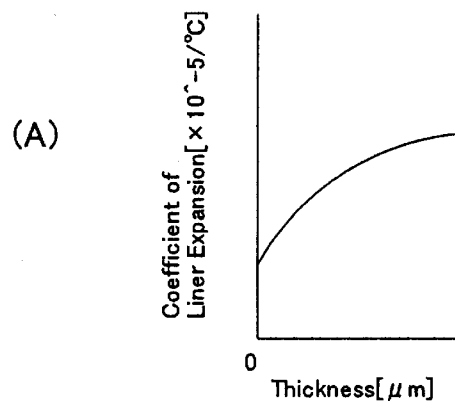
[図10]



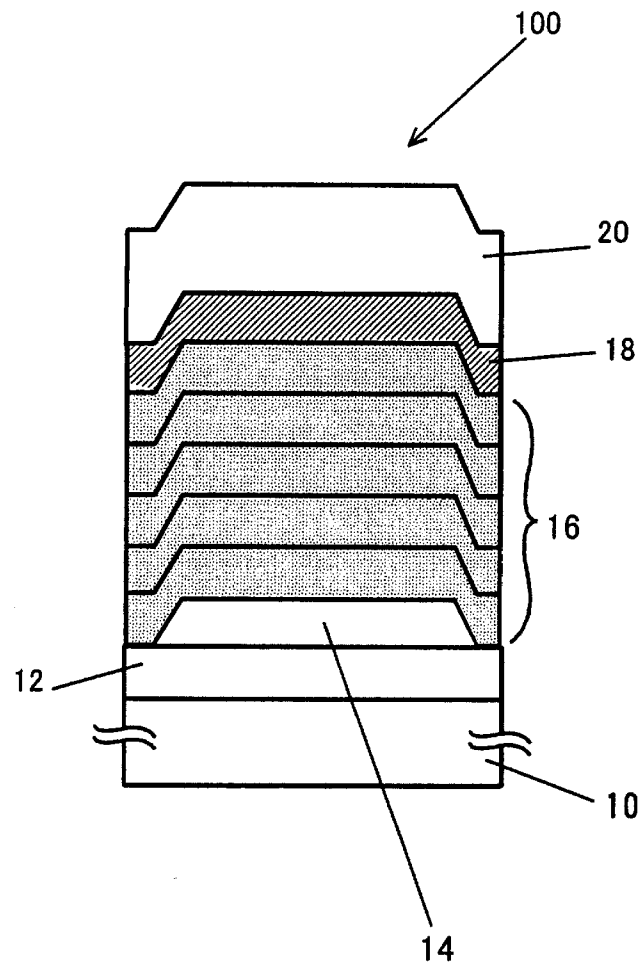
[図11]



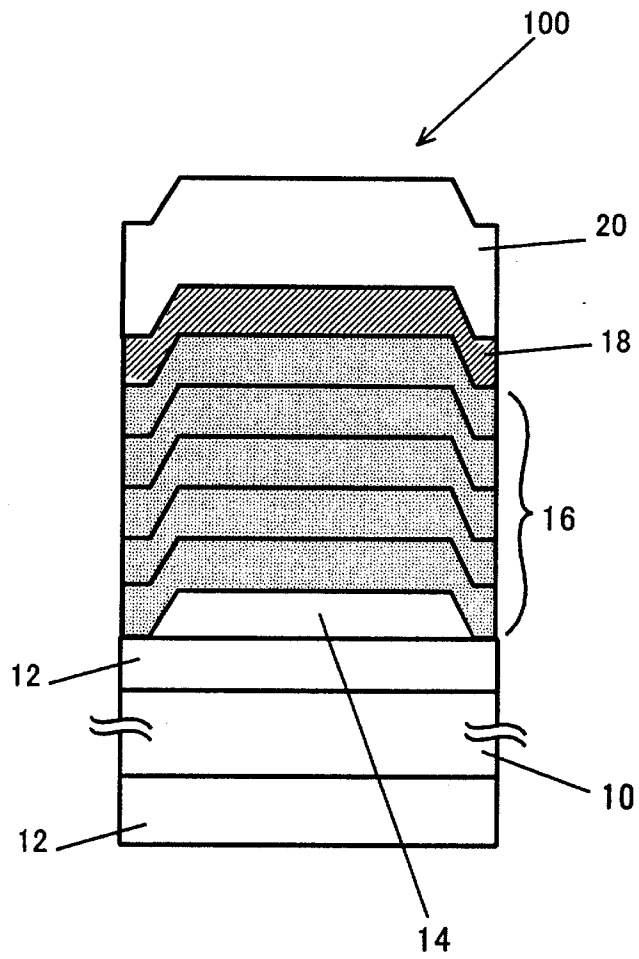
[図12]



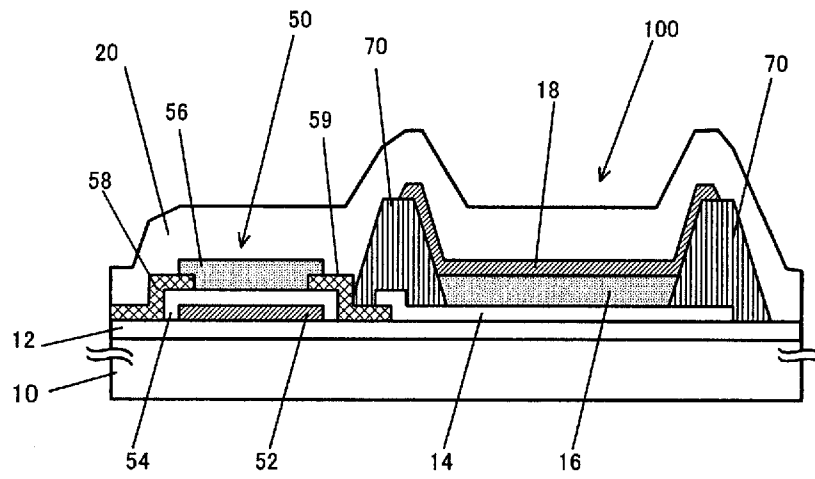
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/02(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i, H01L51/05(2006.01)i, H01L51/50(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)

H05B33/02, G09F9/30, H01L27/32, H01L29/786, H01L51/05, H01L51/50

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
Y	JP 2007-116087 A (TDK Corp.), 10 May, 2007 (10.05.07), Par. No. [0088] (Family: none)	1-13
Y	JP 2001-230558 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 August, 2001 (24.08.01), Claim 1; Par. Nos. [0002] to [0006]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-13
Y	JP 2002-359341 A (Hitachi, Ltd.), 13 December, 2002 (13.12.02), Par. Nos. [0044] to [0045] & US 2002-0180015 A1	1-13

☒ 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
26 October, 2007 (26.10.07)

Date of mailing of the international search report
13 November, 2007 (13.11.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065631

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-214723 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 15 August, 1995 (15.08.95), Claim 2 (Family: none)	1-13
Y	JP 2007-65644 A (Asahi Kasei Corp.), 15 March, 2007 (15.03.07), Par. No. [0007] (Family: none)	1-13
Y	JP 2007-190844 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 02 August, 2007 (02.08.07), Par. No. [0027] (Family: none)	1-13
Y	JP 2005-153273 A (Nitto Denko Corp.), 16 June, 2005 (16.06.05), Par. Nos. [0013] to [0036] & WO 2005/051654 A1	1-13
Y	JP 2006-323373 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 30 November, 2006 (30.11.06), Claims 1 to 3 & WO 2006/112525 A1	1-13
Y	JP 2005-140818 A (Sharp Corp.), 02 June, 2005 (02.06.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05B33/02(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i, H01L51/05(2006.01)i, H01L51/50(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. H05B33/02, G09F9/30, H01L27/32, H01L29/786, H01L51/05, H01L51/50			
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 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号	
Y	J P 2 0 0 7 - 1 1 6 0 8 7 A (TDK株式会社) 2 0 0 7 . 0 5 . 1 0 , 段落【0 0 8 8】（ファミリーなし）	1 - 1 3	
Y	J P 2 0 0 1 - 2 3 0 5 5 8 A (三菱電機株式会社) 2 0 0 1 . 0 8 . 2 4 , 請求項 1 , 段落【0 0 0 2】 - 【0 0 0 6】 , 図 1 , 図 2 （ファミリーなし）	1 - 1 3	
☒ 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 6 . 1 0 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 1 3 . 1 1 . 2 0 0 7	
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） 池田 博一 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1	2 0 3 4 9 1

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 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-359341 A (株式会社日立製作所) 2002.12.13, 段落【0044】-【0045】 & US 2002-0180015 A1	1-13
Y	J P 7-214723 A (川崎重工業株式会社) 1995.08.15, 請求項2 (ファミリーなし)	1-13
Y	J P 2007-65644 A (旭化成株式会社) 2007.03.15, 段落【0007】 (ファミリーなし)	1-13
Y	J P 2007-190844 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2007.08.02, 段落【0027】 (ファミリーなし)	1-13
Y	J P 2005-153273 A (日東電工株式会社) 2005.06.16, 段落【0013】-【0036】 & WO 2005/051654 A1	1-13
Y	J P 2006-323373 A (住友化学株式会社) 2006.11.30, 請求項1-3 & WO 2006/112525 A1	1-13
Y	J P 2005-140818 A (シャープ株式会社) 2005.06.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13