

(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
2017 年 7 月 6 日(06.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/115485 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
B65H 41/00 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071618
- (22) 国際出願日: 2016 年 7 月 22 日(22.07.2016)
- (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 2015-257622 2015 年 12 月 29 日(29.12.2015) JP
- (71) 出願人: 鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司(HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.); 新北市土城区自由街 2 号 New Taipei City (TW).
- (72) 発明者: 岸本 克彦(KISHIMOTO, Katsuhiko); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原三丁目 5 番 2 4 号 新大阪第一生命ビルディング 5 階 フォックスコン日本技研株式会社内 Osaka (JP).

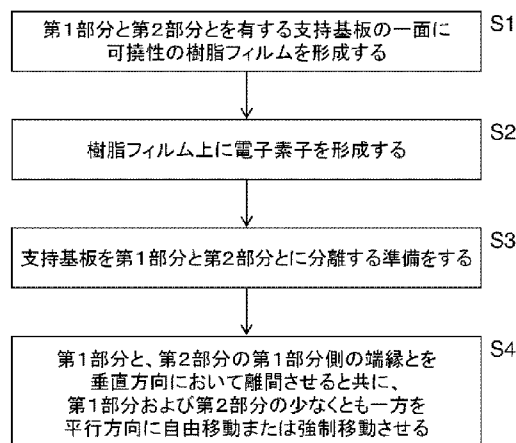
田中 康一(TANAKA, Kohich); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原三丁目 5 番 2 4 号 新大阪第一生命ビルディング 5 階 フォックスコン日本技研株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人朝日奈特許事務所(ASAHI-INA & CO.); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町二丁目 2 番 2 2 号 NSビル Osaka (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, LK, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PEELING RESIN FILM, METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC DEVICE HAVING FLEXIBLE SUBSTRATE, METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC EL DISPLAY APPARATUS, AND APPARATUS FOR PEELING RESIN FILM

(54) 発明の名称: 樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 EL 表示装置の製造方法ならびに樹脂フィルムの剥離装置



S1 Form flexible resin film on one surface of supporting substrate having first portion and second portion
S2 Form electronic element on resin film
S3 Prepare to separate supporting substrate into first portion and second portion
S4 Separate first portion and second portion end on first portion side from each other in perpendicular direction, and freely move or forcibly move first portion and/or second portion in parallel direction

(57) Abstract: To peel a resin film from a supporting substrate easily without using light irradiation, and furthermore, without damaging the resin film or the like. In the present invention, preparation is made to separate a supporting substrate into a first portion and a second portion, said supporting substrate having a resin film that is formed by being adhered to one surface (S3), and in a state wherein the resin film is adhered to the one surface of the second portion of the supporting substrate, the first portion of the supporting substrate and at least a second portion end on the first portion side are relatively moved such that the first portion and the second portion end are separated from each other in the direction perpendicular to the one surface of the first portion, and the first portion and/or the second portion is freely moved or forcibly moved in the direction parallel to the one surface of the first portion (S4).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/115485 A1



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))

光照射を用いることなく、容易に、しかも、樹脂フィルムなどにダメージを与えずに、樹脂フィルムを支持基板から剥離する。樹脂フィルムが一面に密着して形成されている支持基板を、第 1 部分と第 2 部分とに分離の準備をし (S 3)、支持基板の第 2 部分の一面に樹脂フィルムが密着した状態で、支持基板の第 1 部分と、第 2 部分の少なくとも第 1 部分側の端縁とを第 1 部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、第 1 部分および第 2 部分の少なくとも一方を、第 1 部分の一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる (S 4)。

明 細 書

発明の名称：

樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機ＥＬ表示装置の製造方法ならびに樹脂フィルムの剥離装置

技術分野

[0001] 本発明は、支持基板の一面に形成された樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機ＥＬ表示装置の製造方法ならびにそのような支持基板から樹脂フィルムを剥離する樹脂フィルムの剥離装置に関する。さらに詳しくは、支持基板を第１部分および第２部分に分離し、第１および第２部分の少なくとも一方を互いに離間するように移動させることで樹脂フィルム上の電子素子に悪影響を及ぼすことなく、簡単に剥離することができる、樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機ＥＬ表示装置の製造方法ならびに樹脂フィルムの剥離装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、耐衝撃性や柔軟性に優れた電子デバイスのニーズが高まり、樹脂フィルムの表面に電子素子を含む電子回路が形成された電子デバイスが多用されている。その一例として、液晶ディスプレイや有機ＥＬ表示装置などのディスプレイや、太陽電池、タッチパネル、など種々の電子デバイスに適用されている。これらのデバイスを製造する場合、樹脂フィルムなどのフレキシブル基板上に電子素子などが形成される必要があるが、フレキシブル基板の一部に浮きが生じたり、カールしたりすると平坦性が損なわれて正確な位置に電子素子などを形成することができない。そのため、樹脂フィルムを支持基板上に密着させた状態で電子素子などを形成し、完成した後に、支持基板から樹脂フィルムが剥離される。この場合、樹脂フィルム上には電子素子や回路が形成されているので、それらの素子などにストレスをかけないで剥離される必要がある。そのため、従来は、レーザー光又はフラッシュランプに

よる短波長光を照射することにより、樹脂フィルムと支持基板との間の密着力を弱め、剥離する方法が用いられている。

[0003] しかし、レーザー光を照射すると、樹脂フィルム上に形成される電子素子によっては、電子素子そのものがレーザー光により特性劣化する場合がある。また、レーザー光を照射して剥離するには、大掛かりで高価な照射装置が必要となる。そこで、例えば特許文献1に示される例では、支持基板上の周縁のみに形成された接着層の上および接着層の内側の全面に樹脂フィルムが形成され、その樹脂フィルム上に電子素子が形成された後に、周縁の接着層の部分のみにレーザー光が照射されることにより、樹脂フィルムを分離除去する方法が開示されている。すなわち、中央部ではほとんど接着しないで周縁の接着層の部分のみにレーザー光を照射することにより接着力を弱めるものである。

[0004] また、特許文献2に記載の方法では、ガラス基板上にモリブデンなどの金属からなる光熱変換膜を介して形成されたポリイミド膜を、ガラス基板側からフラッシュランプ光を照射することにより剥離している。

[0005] また、特許文献3には、支持基板の中心部に剥離層が設けられ、その剥離層およびその周囲の支持基板上に直接樹脂フィルムが形成されている。剥離層と支持基板との密着力が、剥離層と樹脂フィルムとの密着力より大きくなるように形成されている。そして、剥離層の端面の位置で樹脂フィルムが切断されることにより、剥離層上の樹脂フィルムが剥離される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-135181号公報

特許文献2：特開2013-145808号公報

特許文献3：特開2013-168445号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1および特許文献2に記載の方法では、いずれも光照射のための光源が必要となり、特にレーザー光を用いる場合には、極めて高価な設備が必要となる。また、大掛かりなメンテナンスが必要となるため多額の維持コストも発生する。さらに、メンテナンス中は光源設備が停止するため、予備の設備も必要となることがある。また、特許文献1の方法では、接着層が支持基板の周縁部の限定された場所に形成されなければならないので、接着層の形成にも時間がかかり、さらに、この支持基板を再利用しようとする、樹脂フィルム周縁の支持基板と密着した部分を除去しなければならないためコストアップの要因となる。特許文献2の方法でも、電子デバイスの動作に無関係な光熱変換膜の形成がコストアップ要因となる。

[0008] また、光源の照射範囲に応じた支持基板の部分ごとに順次照射していくことになり、製造コストが上昇すると共に生産性が低下する。処理能力アップのために複数台の光源設備を用意すると、さらに多額の費用が必要となるし、広い設置スペースも必要となる。さらに、支持基板が光透過性を有するものに制限されるため、安価で再利用に適した金属などではなく、比較的再利用の難しいガラス板などを用いることが必要となる。レーザー光などの照射によりガラス板が徐々に変色し、再利用が制限されるという問題もある。

[0009] 特許文献3の方法は光照射を用いないが、剥離層の樹脂フィルムとの密着力が支持基板側との密着力より小さくされなければならないため、材料の選定及び成膜の条件が難しいという問題がある。また、剥離層を所定の領域だけに形成するので工程が複雑化するという問題がある。さらに、この支持基板の再利用を考慮して剥離層を残す場合、その周縁の樹脂フィルムのみ除去するのは困難である。

[0010] その他、光照射を用いない方法としては、たとえば、薄刃状の物を樹脂フィルムと支持基板との界面に挿し入れたり、単に樹脂フィルムを端部から捲り上げたりすることが考えられる。しかしながら、樹脂フィルムと支持基板との界面に刃物を差し込んだり、捲り上げるために樹脂フィルムの端部を掴んだりすることは、そもそも難度の高い作業である。加えて、一定の密着強

度で形成されている樹脂フィルムを剥離のために無理に引っ張ったり、界面に刃物などを差し込んだりすると、樹脂フィルムや電子素子にダメージを与えるおそれもある。

[0011] 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、高価な光源設備を要する光照射を用いることなく、かつ、一部分への接着層や剥離層の形成という面倒な工程を挟むことなく、しかも、樹脂フィルムや電子素子にもダメージを与えることなく簡単に、樹脂フィルムを支持基板から剥離することができる方法を提供することを目的とする。

[0012] 本発明の他の目的は、この樹脂フィルムの剥離方法を用いて、電子デバイス、特に有機EL表示装置の製造方法を提供することにある。

[0013] 本発明のさらに他の目的は、光照射を用いることなく、かつ、樹脂フィルムや電子素子にダメージを与えずに、樹脂フィルムを支持基板から剥離することができる樹脂フィルムの剥離装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の樹脂フィルムの剥離方法は、支持基板の一面に密着して形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する方法であって、前記支持基板を、第1部分と第2部分とに分離の準備をする工程、および前記支持基板の前記第2部分の一面に前記樹脂フィルムが密着した状態で、前記支持基板の前記第1部分と、前記第2部分の少なくとも前記第1部分側の端縁とを前記第1部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第1部分および第2部分の少なくとも一方を、前記第1部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる工程、を含むことを特徴とする。

[0015] 本発明のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法は、第1部分と第2部分とを有する支持基板の一面に可撓性の樹脂フィルムを形成する工程、前記樹脂フィルム上に電子素子を形成する工程、および前記電子素子が形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する工程を含む、フレキシブル基板を有する電子デバイスを製造する方法であって、前記樹脂フィルム

の剥離を前述の方法で行う。

[0016] 本発明の有機ＥＬ表示装置の製造方法は、フレキシブル基板上に有機ＥＬ素子を形成する有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、支持基板上に液状樹脂を塗布して焼成することによりフレキシブル基板を形成し、前記フレキシブル基板上にＴＦＴを含む有機ＥＬ素子をマトリクス状に形成し、前記有機ＥＬ素子を封止する封止部材を形成し、前記支持基板を、前記封止部材の形成された部分を含む第１部分と前記第１部分以外の第２部分との間で分離の準備をし、前記支持基板の前記第２部分の一面に前記フレキシブル基板が密着した状態で、前記支持基板の前記第１部分と、前記第２部分の少なくとも前記第１部分側の端縁とを前記第１部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第１部分および第２部分の少なくとも一方を、前記第１部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させることを特徴とする。

[0017] 本発明の樹脂フィルムの剥離装置は、一面に樹脂フィルムが密着した第１部分と第２部分とを有する支持基板の前記第２部分を幅方向の全体に亘って挟み付ける第２部分の把持具と、前記第１部分を保持し、前記第１部分の一面と垂直方向への移動は制限され、前記第１部分の前記一面と平行方向で、かつ、前記第１部分と第２部分とを結ぶ方向には移動し得る第１部分の保持具と、前記第２部分の把持具と、前記第１部分の保持具とを、前記第２部分の前記第１部分側の端縁と前記第１部分との平行性を維持しながら前記垂直方向において離間させる第１駆動部と、を含む。

発明の効果

[0018] 本発明の樹脂フィルムの剥離方法によれば、支持基板が第１部分と第２部分とに分離され、第２部分の一面に樹脂フィルムが密着した状態で、第２部分の第１部分側の端縁を第１部分から垂直方向において離間するように相対移動させる。従って、第１部分上の樹脂フィルムは、その相対移動に伴って第１部分から剥離される。すなわち、光照射を要することなく、かつ、接着層などを設けることなく、しかも、樹脂フィルムの端部を掴んだりすること

なく樹脂フィルムを簡単に剥離することができる。また、この垂直方向における相対移動と共に、平行方向にも第1部分と第2部分との少なくとも一方を移動させるので、垂直方向における相対移動による樹脂フィルムや電子素子へのストレスを軽減することができる。すなわち、高価な光源を必要としないので、樹脂フィルムの製造コストや初期コストを安くすることができ、しかも、品質に優れた樹脂フィルムを得ることができる。

[0019] 本発明のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機EL表示装置の製造方法によれば、有機EL素子や他の電子素子が形成されたフレキシブル基板の支持基板からの剥離を、光照射を用いることなく、しかも、フレキシブル基板、および電子素子や有機EL素子に過度のストレスを加えることなく簡単に行うことができる。電気的特性の優れた有機EL素子などの電子素子やフレキシブル基板を有する電子デバイスや有機EL表示装置を低コストで製造することができる。

[0020] 本発明の樹脂フィルムの剥離装置によれば、電子素子が形成されている樹脂フィルムを、樹脂フィルムや電子素子に過度のストレスを加えることなく支持基板から剥離することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法により樹脂フィルムを剥離する工程を含む一実施形態の電子デバイスの製造方法を示すフローチャートである。

[図2A]図1の製造方法の一例のS1工程後の断面を示す図である。

[図2B]図1の製造方法の一例のS2工程後の断面を示す図である。

[図2C]図1の製造方法の一例のS2工程後の状態を示す斜視図である。

[図2D]図1の製造方法の一例のS3工程によりスクライブ線が入れられた断面を示す図である。

[図2E]図2Dのスクライブ線の拡大図である。

[図2F]図1の製造方法の一例のS3工程で第2部分が把持具に挟持される例を示す図である。

[図2G]図1の製造方法の一例のS3工程で支持基板が切断された状態を示す図である。

[図2H]図1の製造方法の一例のS4工程で第1部分の縁部において樹脂フィルムの部分的な剥離が生じた状態を示す図である。

[図2I]図2Hの状態から第1部分と第2部分の端縁とが相対移動した状態を示す図である。

[図2J]図2Iの状態からさらに第1部分と第2部分の端縁とが相対移動した状態を示す図である。

[図2K]図2Jの状態からさらに第1部分と第2部分の端縁とが相対移動し、樹脂フィルムが第1部分から完全に剥離した状態を示す図である。

[図3A]図2Eのスクライブ線の他の例を示す図である。

[図3B]図2Eのスクライブ線のさらに他の例を示す図である。

[図4A]図1の製造方法の他の例のS4工程で第1部分の縁部において樹脂フィルムの部分的な剥離が生じた状態を示す図である。

[図4B]図4Aの状態から第1部分と第2部分の端縁とが相対移動した状態を示す図である。

[図4C]図4Bの状態からさらに第1部分と第2部分の端縁とが相対移動し、樹脂フィルムが第1部分から完全に剥離した状態を示す図である。

[図5]図1の製造方法において電子素子が複数の領域に形成される例を示す図である。

[図6A]図1の製造方法における支持基板の他の例を示す図である。

[図6B]図6Aの支持基板の分離の準備後の状態を示す図である。

[図7A]図1の製造方法のS3工程の他の例を示す図である。

[図7B]図2Hに示される工程の他の例を示す図である。

[図8]樹脂材料の塗布工程の一例を示す図である。

[図9]有機EL装置の製造工程の一部で、有機層がRGBの各サブ画素に形成された状態を示す図である。

[図10]本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置の概略を示す図である

。

発明を実施するための形態

[0022] つぎに、図面を参照しながら、本発明の樹脂フィルムの剥離方法、本発明のフレキシブル基板を有する電子デバイスおよび本発明の有機EL表示装置の製造方法が説明される。図1には、本発明の樹脂フィルムの剥離方法の一実施形態により樹脂フィルムを剥離する工程を含む本発明の一実施形態のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法のフローチャートが示されている。また、図2A～2Kに、その各工程の樹脂フィルムの状態などが示されている。

[0023] 本実施形態によるフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法は、図2Aに示されるように、第1部分21と第2部分22とを有する支持基板2の一面に可撓性の樹脂フィルム11が形成される(S1)。次に、図2Bおよび図2Cに示されるように、樹脂フィルム11上に電子素子12が形成される(S2)。なお、本実施形態では、支持基板2は、図2A～2Dの工程では未だ第1部分21と第2部分22とに物理的に分離されておらず一体の状態である。従って「第1部分21」および「第2部分22」とは、この段階では、それぞれ「第1部分21」、「第2部分22」になることが予定される部分を意味している。つぎに、図2D～2Gに示されるように、支持基板2を第1部分21と第2部分22とに分離の準備をする(S3)。この分離の準備とは、第1部分21と第2部分22とを容易に分離し得る状態にすることを意味する。その後、図2H～2Kに示されるように、支持基板2の第2部分22の一面に樹脂フィルム11が密着した状態で、支持基板2の第1部分21と、第2部分22の少なくとも第1部分21側の端縁22aとを第1部分21の一面21aと垂直方向(各図において符号V_eで示される方向、以下、「垂直方向V_e」または単に「垂直方向」ともいう)において離間するように相対移動させる。そして、その相対移動と共に、第1部分21および第2部分22の少なくとも一方を、第1部分21の一面21aと平行な方向であって、第1部分21と第2部分22とを結ぶ方向(各図におい

て符号 P a で示される方向、以下、「平行方向 P a」または単に「平行方向」ともいう)に自由移動させるか、または強制移動させる (S 4)。その結果、図 2 K に示されるように、樹脂フィルム 1 1 が支持基板 2 の第 1 部分 2 1 から完全に剥離され、樹脂フィルム 1 1 を含むフレキシブル基板を有する電子デバイス 1 を得ることができる。

[0024] ここで、「自由移動させる」とは、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V e において離間するように相対移動させるときに、その相対移動に応じて第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 との間に生じる平行方向の力の作用で、その一方または両方が平行方向 P a に移動するのを妨げずに移動させることを意味する。たとえば、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を、平行方向 P a に自由に移動し得る支持体などで支持しておき、垂直方向において離間する第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a との相対移動に伴って支持体などを平行方向 P a に自由に移動させることが例示される。また、「強制移動させる」とは、自由移動とは別途に平行方向に作用する外力を加えて第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の一方または両方を移動させることを意味する。たとえば、垂直方向 V e において離間する第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a との相対移動により平行方向に作用する力とは別に、前述の支持体などに外力を印加することにより第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を平行方向 P a に移動させることが例示される。

[0025] また、「相対移動させる」とは、特に記載のある場合を除き、2 つの移動対象物のどちらを移動させるものでもよく、両方をそれぞれ他方と異なる方向に移動させるものでもよい。また、「支持基板 2 の第 2 部分 2 2 の一面に樹脂フィルム 1 1 が密着した状態」とは、樹脂フィルム 1 1 の幅方向の端から端まで密着していることが好ましいが、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とが離間したとき、樹脂フィルム 1 1 の幅方向の端から端まで、略均一な剥離力が樹脂フィルム 1 1 に加わる程度に、幅方向において第 2 部分 2 2 上に保持されていればよいという意味である。その場合、幅方向において樹脂フィル

ム 1 1 の一部に第 2 部分 2 2 から離れている部分があっても構わない。

[0026] 図 1 の工程 S 3 および工程 S 4 は、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法を示している。また、本発明の一実施形態の有機 E L 表示装置の製造方法では、図 1 の工程 S 1 において形成する樹脂フィルムはフレキシブル基板とし得るものであり、工程 S 2 において、電子素子として T F T（薄膜トランジスタ）を含む有機 E L 素子をマトリクス状に形成する。

[0027] 本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法によれば、支持基板 2 の第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V e において離間するように相対移動することにより、第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 が第 2 部分 2 2 側に引っ張られ、図 2 H に示されるように、第 1 部分 2 1 の第 2 部分 2 2 側の縁部において、樹脂フィルム 1 1 に部分的な剥離 1 1 a が生じる。すなわち、樹脂フィルム 1 1 の端部を掴んで引っ張ったりすることなく容易に剥離部分を生じさせることができる。剥離 1 1 a のような起点が生じることで、比較的弱い力で剥離 1 1 a 側から第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 の他の部分を剥離することが可能になる。また、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離された部分側の端部が第 2 部分 2 2 上に保持されているので、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a を第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a から離間させることで、樹脂フィルム 1 1 の未剥離部分に幅方向（樹脂フィルム 1 1 が剥離される方向と直角の方向であり、図 2 H 中、垂直方向 V e および平行方向 P a に対して垂直な、紙面の奥行方向）にわたって略均一に張力（剥離力）を加えることができる。それにより、無理に樹脂フィルム 1 1 を引っ張ってダメージを与えることなく、容易に第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 を第 1 部分 2 1 から次第に剥離させていくことができる。

[0028] また、本実施形態では、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V e において離間させるのに伴って、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を、平行方向に自由移動または強制移動させるので、垂直方向 V e における離間に伴って樹脂フィルム 1 1 や電子素子 1 2 に加わる力によるストレスをさらに軽減することができる。すなわち、本実施形態の

樹脂フィルムの剥離方法によれば、光照射を行うことなく、従って電子素子の特性劣化を招くことなく、しかも、樹脂フィルム 11 や電子素子 12 にダメージを与えることなく簡単に、樹脂フィルム 11 を支持基板 2 から剥離することができる。高価な光源設備を必要としないので、樹脂フィルム 11 の製造コストを安くすることができ、かつ、樹脂フィルム 11 の製造のための初期コストおよび維持コストを格段に安くすることができる。

[0029] また、本発明の一実施形態のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 EL 表示装置の製造方法は、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法を用いて樹脂フィルム（フレキシブル基板）を支持基板から剥離するため、光照射を用いることなく、フレキシブル基板および電子素子や有機 EL 素子に過度のストレスを加えることもなく樹脂フィルムを剥離することができる。以下、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法についてさらに詳細に説明する。

[0030] まず、図 2 B～2 K を参照して本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法の一例について説明する。本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法では、支持基板 2 の一面に密着して形成された樹脂フィルム 11 が支持基板 2 から剥離される。図 2 B および図 2 C の例では、樹脂フィルム 11 に電子素子 12 が形成されている。支持基板 2 は、可撓性の樹脂フィルム 11 を、樹脂フィルム 11 や電子素子 12 の形成工程に支障がない程度に支持し得る剛性を備えた材料であれば、その材料は特に限定されない。たとえば、ガラス板、セラミック基板、金属板および半導体基板などが例示される。特に、本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法では、光照射を用いないので、透過性は要求されない。ここで、セラミック基板は、広くは、無機物を板状に焼き固めた焼結体全般を指すが、実用的なものとして、アルミナ (Al_2O_3) やアルミナ的一种であるサファイアなどからなる基板が例示される。また半導体基板には、Ga N などの窒化物半導体が含まれる。樹脂フィルム上に有機 EL 素子を形成する場合は、TFT などの形成の際に 500℃ 程度の高温プロセスを経るため、耐熱性や熱膨張率の面で支持基板 2 としてはガラス板やセラミック基板が

好ましいが、比較的低温のプロセスで形成され得る電子素子の場合は金属板などを用いることも可能である。

[0031] 樹脂フィルム 11 は、たとえば、後述のように、支持基板 2 の一面に液状の樹脂材料を塗布および焼成することにより形成されるが、この樹脂フィルム 11 と支持基板 2 との密着強度が重要になる。すなわち、前述の第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とが垂直方向に離間する際に、まず樹脂フィルム 11 が部分的に第 1 部分 21 から剥離する。この第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを離間させる際の力は、この樹脂フィルム 11 と支持基板 2 との密着力に依存する。密着力が大きすぎると、樹脂フィルム 11 の剥離のために大きな張力が必要となり、容易に剥離できなくなると共に、この力によるストレスで電子素子 12 が悪影響を受けるおそれがある。また、密着力が小さ過ぎると、電子素子 12 の形成などの製造工程中に樹脂フィルム 11 が支持基板 2 から剥離する危険性がある。

[0032] 本発明者らは、この製造工程における耐性および剥離容易性について、密着力を種々変化させながら、それぞれの密着力で 100 個ずつ調べた。その結果が表 1 に示されている。表 1 で、◎が非常に良好（歩留まり 100%）、○が良好（歩留まり 95%以上）、×（歩留まり 90%未満）であることを示す。なお、製造工程における耐性の調査では、作業中に樹脂フィルム 11 の端縁に剥れが観測されたものを不良と判定した。また、剥離容易性の調査では、容易に剥離できなくなると電子素子に過度のストレスが加わるとの観点から、有機 EL 表示装置用の TFT 基板の特性の良否に基づいて判定した。表 1 の結果から、この密着力は、JIS Z 0237の方法による 90°ピール強度で、0.1 N/10 mm 以上であって、1.0 N/10 mm 以下、さらに好ましくは、0.15 N/10 mm 以上であって、0.4 N/10 mm 以下になるように調整されることが好ましいことがわかる。樹脂フィルム 11 の密着力の調整方法については後述する。しかし、本実施形態は、樹脂フィルム 11 の密着力をこれらの値に限定するものではない。また、本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法は、別途にフィルム状に形成されて支持基板 2 上に貼

り付けられている樹脂フィルムにも適用できる。

[0033] [表1]

表 1

	密着力 (N/10mm)													
	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
製造工程耐性	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
剥離容易性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	×	×

[0034] 樹脂フィルム 11 の材料としては、前述のように、樹脂フィルム 11 の上に形成される電子素子 12 が T F T などを含む場合には、例えば 500℃ 程度の温度に耐え得る材料であることが必要となる。また、熱膨張率ができるだけ支持基板 2 と近いことが好ましい。その観点からポリイミドが好ましい。ポリイミドは、焼成時の条件によって熱膨張率を調整することができるし、支持基板 2 との密着力を調整することができるので、支持基板 2 からの剥離を容易にすることができる。樹脂フィルム 11 の材料には、ポリイミド以外にも、例えば、透明ポリイミド、PEN、PET、COP、COC、PC などが用いられ得る。

[0035] 電子素子 12 は、対象のフレキシブル基板を有する電子デバイスに応じて、適宜形成されている。電子素子 12 の形成方法については、有機 E L 素子を形成する例を中心に後述する。

[0036] 本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法では、まず、支持基板 2 を第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とに分離する準備を行う。図 2 C に示されるように、矩形の外周形状を有する支持基板 2 は、電子素子 12 が形成されていない外周部分において、外周の一辺に沿う境界 B1 で、電子素子 12 を含む主要な領域を占める第 1 部分 21 と、第 1 部分 21 以外の領域からなる第 2 部分 22 とに分離される。従って、本実施形態では、第 2 部分 22 上には電子素子 12 が形成されていないが、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 との境界は図 2 C に示される位置に限定されず、後述のように、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とが同等の大きさであってもよく、第 2 部分 22 上に電子素子 12 が形成されていてもよい。

[0037] 一体に形成されたガラス板が支持基板 2 に用いられる場合には、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離する準備において、支持基板（ガラス板）2 を切断する。たとえば、まず、図 2 D に示されるように、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 との境界部分に支持基板 2 の裏面（樹脂フィルム 1 1 が形成された面と反対面）からスクライブ線 2 3 を入れる。たとえば、超硬性の素材やダイヤモンドを含む材料からなる刃先を有するガラスカッターで、図 2 E に示されるように、溝状のスクライブ線 2 3 を入れる。ガラス板 2 の切断が容易になるように、高浸透性のガラスカッターなどを用いて、ガラス板 2 の厚さ方向になるべく深くスクライブ線 2 3 を入れるのが好ましい。たとえば、0.5 mm 程度の厚さのガラス板であれば、ガラス板の厚さの 50% 以上であって、90% 以下の深さまでスクライブ線 2 3 を入れるのが好ましい。しかし、ガラスカッターなどの刃先が樹脂フィルム 1 1 内まで入り込むおそれがあれば、ガラス板 2 を貫通するようにスクライブ線 2 3 を入れてもよい（図 3 A 参照）。逆に、樹脂フィルム 1 1 に悪影響がある場合は、ガラス板の切断が可能でさえあれば、厚さ方向への浸透性がばらついても樹脂フィルム 1 1 に達しないように、ガラス板 2 の厚さの 50% に満たない深さに入れてもよい（図 3 B 参照）。

[0038] つぎに、スクライブ線 2 3 に沿ってガラス板 2 を切断する。たとえば、図 2 F に示されるように、第 2 部分 2 2 上の樹脂フィルム 1 1 が第 2 部分 2 2 の一面上に保持されるように把持具 3 で第 2 部分 2 2 と樹脂フィルム 1 1 とを挟持し、図 2 G に示されるように、溝状のスクライブ線 2 3 の開口が広がる方向に、第 2 部分 2 2 を第 1 部分 2 1 に対して傾ける。たとえば、第 1 部分 2 1 を固定した状態で把持具 3 をスクライブ線 2 3 の開口が広がる方向に動かしてもよく、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 との境界部分に樹脂フィルム 1 1 側からスクライブ線 2 3 に向かって押し込む方向の力を加えてもよい。それにより、支持基板 2 が第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに切断され、支持基板 2 を、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離する準備が完了する。なお、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離する準備は、樹脂フィルム 1 1 の形成

後、電子素子 1 2 の形成前に行われてもよい。支持基板 2 として、セラミック基板や半導体基板などの比較的硬質で低靱性の材料からなる基板が用いられる場合も、図 2 D および図 2 E に例示される方法で分離の準備をすることができる。

[0039] 把持具 3 は、好ましくは、支持基板 2 の第 2 部分 2 2 と樹脂フィルム 1 1 の幅方向の全範囲にわたって、緩衝部 3 2 を介して挟み付ける挟持部 3 1 を有し、挟持部 3 1 が図示しない上下動させ得る駆動部に固定されている。この上下動は、垂直方向に沿った動きでもよいし、斜め方向の動きでもよい。すなわち、垂直方向の成分を有する動きであればよい。把持具 3 は、また、支軸 3 3 で挟持部 3 1 を回転させ得るように形成されている。その結果、挟持部 3 1 で挟持された第 2 部分 2 2 が支軸 3 3 の回りに回転し得る。

[0040] つぎに、図 2 H ~ 2 K に示されるように、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a から樹脂フィルム 1 1 を徐々に剥離する。本実施形態では、まず、図 2 H に示されるように、第 2 部分 2 2 の一面に樹脂フィルム 1 1 が密着した状態で、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを相対移動させ、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを一定距離だけ離間させる。図 2 H の例では、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の一方または両方を垂直方向 V_e に沿って互いに離間する方向に移動させている。それにより第 2 部分 2 2 との境界付近の第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 に部分的な剥離 1 1 a が生じている。また、第 2 部分 2 2 は第 1 部分 2 1 に対して θ_0 だけ傾いている。樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分は第 2 部分 2 2 から第 1 部分 2 1 まで曲がったり撓んだりせずに緊張しているため、第 2 部分 2 2 と同様に第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a との間に θ_0 の角度をなしている。

[0041] 第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 は、平行方向 P_a にも平面視で重なる方向に相対移動している。好ましくは、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分に伸びや撓みが生じないように、第 1 部分 2 1 および／または第 2 部分 2 2 を自由移動または強制移動させる。たとえば、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分の長さ L_1 と、第 1 部分 2 1 の樹脂フィルム 1 1 が剥離して露出す

る部分の長さ L_2 とが等しくなるように、第1部分21および／または第2部分22は、垂直方向 V_e への相対移動の距離に応じた距離 D_p だけ平行方向 P_a に沿って相対移動する。そのように自由移動または強制移動させることで、第1部分21および第2部分22の垂直方向 V_e における相対移動による樹脂フィルム11へのストレスが少なくなる。

[0042] 続いて、図2 I～2 Kに示されるように、第2部分22の一面に樹脂フィルム11が密着した状態で、第1部分21と第2部分22の端縁22aとが垂直方向 V_e においてさらに離間するように、第1部分21と第2部分22の端縁22aとを徐々に相対移動させる。図2 I～2 Kの例では、この相対移動を、把持具3の支軸33を回転させることにより徐々に行っている。支軸33は、第2部分22の端縁22aと平行（幅方向と平行）で、かつ、端縁22aに関して第1部分21と反対側に設けられている。支軸33を回転させることにより第2部分22の端縁22aを支軸33の周りに回転させることができ、特に各図に符号Cで示される方向に回すことにより、第2部分22の端縁22aを垂直方向 V_e において第1部分21の一面21aから徐々に離間させることができる。それにより、第1部分21上の樹脂フィルム11が第2部分22側に引っ張られ、第1部分21の一面21aから次第に剥離し、最終的に、図2 Kに示されるように、第1部分21から完全に剥離する。

[0043] また、第2部分22の端縁22aが回転するのに伴って、第1部分21の第1面21aに対する第2部分22の傾斜角が小さくなる。図2 I～2 Kの例では、樹脂フィルム11の第1部分21から既に剥離した部分は、第1部分21の一面21aと第2部分22との間で曲がりも撓みもせずに緊張している。そのため、樹脂フィルム11の既に剥離した部分と第1部分21の一面21aとのなす角も、図2 Hに示される θ_0 から、第2部分22の端縁22aの回転移動に伴って、図2 I～2 Kにそれぞれ示される θ_1 、 θ_2 、 θ_3 の順に徐々に小さくなっている。

[0044] 図2 I～2 Kに示される工程においても、第1部分21の一面21aと第

２部分２２の端縁２２ａとを垂直方向Ｖｅにおいて離間させる相対移動と共に、第１部分２１および第２部分２２の少なくとも一方を、平行方向Ｐａに自由移動または強制移動させる。すなわち、第２部分２２の端縁２２ａと、樹脂フィルム１１の第１部分２１からの未剥離部分の端部１１ｂ（以下、単に「未剥離部分の端部１１ｂ」という）とが平面視で接近または離間する方向に自由移動させるか、または強制移動させる。この作用について図２Ｉおよび図２Ｊを参照して説明する。

[0045] 第１部分２１の一面２１ａと第２部分２２の端縁２２ａとが垂直方向Ｖｅにおいて離間すると、未剥離部分の端部１１ｂに、樹脂フィルム１１の既に剥離された部分に沿った方向に張力Ｔ（図２Ｊ参照）が作用する。張力Ｔは、樹脂フィルム１１の既に剥離した部分と第１部分２１の一面２１ａとのなす角 θ_2 に応じて、平行方向Ｐａに沿った平行成分Ｔ_pと垂直方向Ｖｅに沿った垂直成分Ｔ_vとに分解され得る。垂直成分Ｔ_vが主に樹脂フィルム１１の剥離に寄与すると考えられる。従って、第１部分２１および第２部分２２の少なくとも一方を、第２部分２２の端縁２２ａと未剥離部分の端部１１ｂとが平面視で接近する方向に移動させることにより、張力Ｔを弱めて樹脂フィルム１１へのストレスを軽減しながら、垂直成分Ｔ_vを適度に維持させて樹脂フィルム１１を剥離することができる。

[0046] また、樹脂フィルム１１が比較的硬い場合、第２部分２２が回転することにより未剥離部分１１ｂに第２部分２２の回転方向に沿った方向に力Ｆ（図２Ｉ参照）が作用すると考えられる。力Ｆは、樹脂フィルム１１の既に剥離した部分の長さがまだ短く、第１部分２１の一面２１ａとのなす角 θ_1 も大きい、剥離開始後間もないときほど大きいと考えられる。力Ｆも、平行成分Ｆ_pと垂直成分Ｆ_vとに分解され得る。従って、力Ｆが比較的大きいときは、第１部分２１および第２部分２２の少なくとも一方を、第２部分２２の端縁２２ａと未剥離部分の端部１１ｂとが平面視で離間する方向に移動させることにより、樹脂フィルム１１へのストレスを軽減できると考えられる。しかし、樹脂フィルム１１や電子素子１２に対して過度のストレスと

ならない程度であれば、図 2 J の張力 T や図 2 I の力 F を強める方向に第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を移動させることにより、樹脂フィルム 1 1 の剥離を促進させてもよい。

[0047] なお、樹脂フィルム 1 1 を第 1 部分 2 1 から完全に剥離させたあとは、樹脂フィルム 1 1 の第 1 部分 2 1 から剥離された部分を把持して、把持具 3 による第 2 部分 2 2 の挟持を解除するだけで、樹脂フィルム 1 1 を第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a 側から容易に剥離することができる。第 1 部分 2 1 からの剥離工程を通じて、第 2 部分 2 2 と樹脂フィルム 1 1 との間に既に剥離が生じているからである。また、樹脂フィルム 1 1 の第 2 部分 2 2 上の部分が単なる余白部分である場合には、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a 付近で樹脂フィルム 1 1 を切断してもよい。

[0048] 本実施形態では、第 2 部分 2 2 を回転させることにより、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V_e において徐々に離間させている。そのため、第 1 部分 2 1 および／または第 2 部分 2 2 を垂直方向 V_e に沿って移動させる距離は短くて済み、また、それに伴って、平行方向 P_a に沿った移動距離も少なくて済む。従って、樹脂フィルムの剥離装置を製作する場合、支持基板 2 のサイズに見合った比較的小さな寸法の装置とすることができる。

[0049] つぎに、本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法の他の例について、図 4 A ～ 4 C を参照して説明する。図 4 A ～ 4 C に示される例は、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a との垂直方向 V_e における離間を、端縁 2 2 a を回転させるのではなく、端縁 2 2 a と第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a とを垂直方向 V_e に相対移動させることにより行う点で、前述の図 2 A ～ 2 K に示される例と異なっている。以下の説明では、図 2 A ～ 2 K と同様の点についての説明は省略されている。

[0050] 図 4 A に示されるように、まず、図 2 A ～ 2 H までの工程と同様の工程を行うことにより、第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 に部分的な剥離 1 1 a を生じさせる。第 2 部分 2 2 は第 1 部分 2 1 に対して θ だけ傾いている。樹

脂フィルム 11 は第 2 部分 22 から第 1 部分 21 まで曲がったり撓んだりせずに緊張しているため、樹脂フィルム 11 の第 1 部分 21 から既に剥離した部分は第 1 部分 21 の一面 21 a との間に角度 θ をなしている。

[0051] 続いて、図 4 B に示されるように、さらに第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを垂直方向 V_e に沿って互いに離間する方向に徐々に相対移動させる。それにより、第 1 部分 21 の一面 21 a と第 2 部分 22 の端縁 22 a とを垂直方向 V_e において徐々に離間させ、図 4 C に示されるように、最終的に樹脂フィルム 11 を第 1 部分 21 から完全に剥離する。なお、図 4 A の工程は、図 2 I と同様の状態から、樹脂フィルム 11 が完全に第 1 部分 21 から剥離するまで第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを相対移動させる一連の操作の一部であってよい。

[0052] 図 4 A ～ 4 C に示されるように、本例では、第 1 部分 21 の一面 21 a と第 2 部分 22 の端縁 22 a とを垂直方向 V_e において離間させる相対移動と共に、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 の少なくとも一方を、平行方向 P_a に沿って、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とが平面視で重なる方向に自由移動または強制移動させている。すなわち、第 2 部分 22 の端縁 22 a と、樹脂フィルム 11 の未剥離部分の端部 11 b とが平面視で接近する方向に移動させている。それにより、図 2 J を参照した前述の説明と同様に、第 1 部分 21 の一面 21 a と第 2 部分 22 の端縁 22 a との離間に伴って作用する張力によるストレスを軽減することができる。

[0053] 図 4 A ～ 4 B の例では、樹脂フィルム 11 の第 1 部分 21 から既に剥離した部分は、第 1 部分 21 との密着部分と第 2 部分 22 の端縁 22 a との間で撓んだり曲がったりせずに緊張し、第 1 部分 21 の一面 21 a とのなす角度は θ で略一定に保たれている。角度 θ は、樹脂フィルム 11 の密着力や引張強度などに応じて張力 T (図 4 B 参照) の垂直成分 T_v や平行成分 T_p が適度な大きさになるように適宜選択される。樹脂フィルム 11 の密着力が、前述の値に調整されると、角度 θ は、 10° 以上であって、 45° 以下程度、好ましくは 15° 以上であって、 30° 以下程度になる。角度 θ が一定に保

たれるように、第1部分21および第2部分22の少なくとも一方を、平行方向Paに沿って移動させるのが好ましい。具体的には、垂直方向Veへの離間距離dごとに、平行方向Paに $d \times \tan(\theta/2)$ だけ、第1部分21および第2部分22の少なくとも一方を移動させるのが好ましい。しかし、図4A～4Cの例のように、第1部分21の一面21aと第2部分22の端縁22aとを垂直方向Veに相対移動させる場合でも、樹脂フィルム11の剥離部分と第1部分21の一面21aとのなす角度を変化させてもよい。

[0054] 図4A～4Cに示される本実施形態の他の例では、第1部分21の一面21aと第2部分22の端縁22aとの垂直方向における離間を、第2部分22を回転させる前述の本実施形態の一例と異なり、図2Hに示される工程と同様の動作である第1部分21と第2部分22との垂直方向への相対移動により行う。このため、樹脂フィルム11の剥離装置を製作する場合にシンプルな構造で装置を構成することができる。

[0055] 前述の本実施形態の一例および他の例では、第1部分21の一面21aと第2部分22の端縁22aとの垂直方向における離間を第2部分22の端縁22aの回転移動または垂直方向への直線移動により行っているが、本実施形態では、垂直方向の成分を持つ移動であれば、これらに限定されない。たとえば、斜め方向への移動であってもよい。また、前述のように、第1部分21側が垂直方向に移動してもよく、たとえば、第1部分21に対して第2部分22が上方に位置している場合に、第1部分21を自重により降下させてもよい。

[0056] 本実施形態では、樹脂フィルム11の第2部分22側の部分が、第1部分21と第2部分22との境界線に沿う方向の幅W（図2C参照）全体にわたって第2部分22に保持されている。そのため、図2Hや図4Aに示される工程において、樹脂フィルム11の幅W全体にわたって略均等に、樹脂フィルム11を剥離する力を作用させることができ、幅W全体にわたって部分的な剥離11aを生じさせることができる。さらに、そのように樹脂フィルム11が第2部分22に保持され、幅W全体にわたる部分的な剥離11aが生

じること、図 2 I ～ 2 K や図 4 B ～ 4 C に示される工程においても、樹脂フィルム 1 1 の幅 W 全体にわたって略均等に剥離方向の力を作用させることができる。部分的に保持されていない部分がある場合、その部分は一度剥離しても樹脂フィルム 1 1 が持つ形態の復元性により第 1 部分 2 1 上に再度付着しようとして剥離の妨げとなるが、そのようなこともない。また、樹脂フィルム 1 1 の幅 W 方向の一部にストレスが集中することも防止し得る。従って、樹脂フィルム 1 1 を少ないストレスで容易に剥離することができる。この観点から、図 2 H ～ 2 K および図 4 A ～ 4 C に示される工程では、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a と、樹脂フィルム 1 1 の未剥離部分の端部 1 1 b とを略平行な状態に維持しながら、第 1 部分 2 1 および／または第 2 部分 2 2 を移動させることが好ましい。

[0057] 前述の例では、樹脂フィルム 1 1 は支持基板 2 の一面全面に形成されているが、これに限定されず、支持基板 2 の外周部分に樹脂フィルム 1 1 が形成されていない余白部分があってもよい。そうすることで、樹脂フィルム 1 1 の形成後、その剥離までの間にハンドリングなどにより意図せずに樹脂フィルム 1 1 の端部が捲り上げられることが防止される。そのような場合、樹脂フィルム 1 1 を剥離するときに、従来技術によって端部から機械的に剥離するのは益々困難となるが、本実施形態では、支持基板 2 の第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 との境界部分を起点として剥離するため、容易に剥離することができる。

[0058] また、前述の例では、1 つの領域に電子素子 1 2 が形成されているが、図 5 に示されるように、樹脂フィルム 1 1 上の複数の領域に電子素子 1 2 が形成されていてもよい。複数の領域に電子素子 1 2 が形成される場合、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 を、電子素子 1 2 が形成されている領域間の境界 B 2 、B 3 で分離してもよい。その場合、樹脂フィルム 1 1 の剥離後、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の両方が、再度支持基板として利用し得る大きさを有し得る。そのため、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 を、それらに分離する前の支持基板 2 の状態に再生する工程を経ることなくそのまま再利用でき

ることがある。特に、支持基板 2 の中央で第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 に分離する場合は、有機 EL 表示装置などの生産ラインにおいて、支持基板 2 の半分のサイズの支持基板が流動するラインで第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の両方をそのまま再利用できることがある。本実施形態の樹脂フィルムの照射方法では、レーザー光を照射しないことから再利用の容易な材料を支持基板 2 に用い易いので、特に有益である。

[0059] 前述の説明では、支持基板 2 がガラス板である場合を例に、スクライブ線 2 3 を入れて第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離する準備工程について説明したが、支持基板 2 は、個別に形成された第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とが、何らかの脱着機構、たとえば、留め金具やマグネットなどにより着脱自在に接続された構成であってもよい。図 6 A には、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とがマグネット 2 4 により接続されている例が示されている（図 6 A、6 B、7 A および 7 B では、把持具は省略されている）。本実施形態では、光照射を用いないので、支持基板 2 に光を透過しない金属なども用い得るため、このような構成にすることもできる。この場合も、適度な磁性のマグネットを選択することで、図 2 G を参照して説明された方法と同様に、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とを離脱できる状態にする、すなわち、分離の準備をすることができる（図 6 B 参照）。留め金具などを用いる場合は、留め金具を外すことが分離の準備をすることとなる。着脱自在に接合された支持基板 2 の場合、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 をそのまま再利用できることがある。

[0060] また、図 2 H を参照して説明した例では、第 2 部分 2 2 を第 1 部分 2 1 に対して傾いた状態で第 1 部分 2 1 と相対移動させていたが、図 7 B に示されるように、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とを平行な状態で垂直方向 V_e に沿って相対移動させてもよい。樹脂フィルムの剥離装置を準備する場合に、回転動作させる部分が少なくなり、シンプルな構造で実現できる。樹脂フィルム 1 1 が形成されている第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とを平行な状態のまま垂直方向 V_e に相対移動させるには、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離

の準備の工程の終了時点で、図 7 A に示されるように、両者の間に支持基板 2 の厚さ程度の間隙が必要になる。たとえば、前述の図 6 A のように、マグネット 24 を介して第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを接続して支持基板 2 を構成し、分離の準備においてマグネット 24 を樹脂フィルム 11 側と反対側に単に抜き去ることでこのような隙間を生じさせることができる。

[0061] つぎに、本発明の一実施形態のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 EL 表示装置の製造方法の剥離工程以外の工程について、さらに説明する。

[0062] まず、図 2 A に示されるように、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 を有する支持基板 2 の一面に、フレキシブル基板とする可撓性の樹脂フィルム 11 を形成する。たとえば、樹脂フィルム 11 は、支持基板 2 に樹脂材料を塗布し、焼成することにより形成される。この樹脂材料の塗布は、膜厚制御が可能な方法であればどのようなものでもよいが、たとえば図 8 に示されるように、スリットコートの方法を用いて塗布され得る。すなわち、スロットダイ 6 に、たとえば、ポリイミドの前駆体であるワニス（樹脂材料）11c を供給し、スロットダイ 6 から吐出することによりワニス 11c が塗布される。ワニス 11c の塗布は、スリットコート以外の方法でもよく、たとえばスピコート法も、使用効率は低下するが、支持基板 2 のサイズが小さい場合は、密着性や、樹脂フィルム 11 の平坦性の面で有効である。

[0063] 続いて、塗布されたワニス 11c などの樹脂材料を、加熱炉内での全体的な加熱や、支持基板 2 の裏面側からの加熱により焼成する。たとえば、ポリイミドを用いる場合、400℃以上であって、500℃以下程度の温度で焼成する。前述のように、本実施形態で重要となる樹脂フィルム 11 の密着力の調整方法の 1 つとして、この焼成（プリベークおよび本焼成）条件による調整が挙げられる。本焼成時の温度を高くすると、密着力が大きくなり、また、本焼成時の時間を短くすると、密着力が小さくなる。また、焼成温度は、熱膨張率にも影響し、たとえば、500℃近くまで温度を上昇させて 10 分以上であって、60 分以下ぐらい放置すると、熱膨張率は小さくなり、4

50℃程度で焼成した後に、さらに30分以上その温度を維持することによっても小さくなり得る。逆に、昇温ステップを大きくし、その温度の維持時間を長くすると、熱膨張率を大きくすることができる。これらの観点から、樹脂フィルム11の焼成は、5～120分ごとに10℃以上であって、200℃以下の温度で段階的に上昇させながら、焼成温度まで上昇させることが好ましい。この範囲は、目的とする樹脂フィルムの特性、樹脂材料などによりさらに特定され得る。

[0064] 樹脂フィルム11の密着力の調整方法の他の手段として、ワニス11cを塗布する前に、支持基板2の塗布面自体の状態を変化させる方法、および、シランカップリング剤などのいわゆる界面活性剤を塗布して密着性を変更する方法が例示される。具体的には、塗布面自体の状態を変化させる方法としては、ワニス11cの塗布前の支持基板2の洗浄条件および種類を変更することにより実現できる。その中でも、密着力を定量的、かつ再現性良く制御する方法としては、支持基板2の洗浄の最後に、塗布面に対して波長254nmのUV照射をパワーおよび時間を制御して行うことが好ましい。その際の、照射エネルギーとしては、1000mJ/cm²以上であって、5000mJ/cm²以下が適切である。また、シランカップリング剤などの界面活性剤を用いれば、一般的に密着力を大きくする方向に働き、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等のフッ素系コート剤等を表面に塗布することにより密着力を小さくすることができる。なお、本実施形態において意図されるものではないが、光照射を併用して密着力が調整されてもよい。樹脂フィルム11の密着力は、これら以外の方法で調整されてもよいが、好ましくは、前述のように、JIS Z 0237の方法による90°ピール強度で、0.1N/10mm以上であって、1.0N/10mm以下、さらに好ましくは、0.15N/10mm以上であって、0.4N/10mm以下になるように調整される

[0065] つぎに、図2Bに示されるように、電子素子12が形成される。この電子素子12は、図2Bでは簡略化して描かれているが、例えば電子デバイスが有機EL表示装置である場合には、TFTや、各サブ画素でそれぞれRGB

の発光をするように異なる有機層が積層された積層膜が形成される。また、各画素を駆動するための配線などが形成される。また、電子デバイスがタッチパネルであれば、2つの電極間でコンデンサが形成されるように対向した電極およびその配線層が形成される。さらに、液晶ディスプレイであれば、2枚のガラス基板の一方にTFTと共に電極が形成され、他方に電極およびカラーフィルタが形成される。そして、それぞれの対向面に配向膜を積層したうえで一定の間隔で対向して配置され、その間に液晶材料が注入され、さらに両面に偏光板が積層されることなどにより形成される。本実施形態の製造方法による電子デバイスは、これらの他に、太陽電池などの、フレキシブル基板を有する種々の電子デバイスであってよい。以下に、電子デバイスが電子素子12として有機EL素子を有する有機EL表示装置の場合の電子素子12の形成工程について説明する。なお、本実施形態の製造方法により形成される有機EL素子自体は従来の有機EL素子と同じなので、詳細な説明は省略する。

[0066] 本実施形態の製造方法で製造される有機EL表示装置の一部の断面図が図9に示されている。樹脂フィルム11（図2A参照）からなるフレキシブル基板上に、サブ画素ごとに図示しないTFTなどのスイッチ素子およびその配線が形成され、そのスイッチ素子に接続された第1電極（例えば陽極）52が、平坦化膜51上に、Agなどの金属膜と、ITO膜との組み合わせにより形成されている。サブ画素間には、SiO₂などからなる絶縁バンク53が形成されている。この絶縁バンク53で囲まれた領域に、図示しない蒸着マスクを用いて有機層55が蒸着される。この蒸着工程は、必要に応じて、サブ画素ごとに、または一斉に行われる。

[0067] 図9では、有機層55が1層で示されているが、実際には、有機層55は、異なる材料からなる複数層の積層膜で形成される。たとえば、正孔注入層および正孔輸送層がアミン系材料などにより形成され、その上にRGBに応じた発光層が、有機蛍光材料をドーピングされたAlq₃やDSA系の有機材料により形成される。さらに、発光層の上には電子輸送層がAlq₃などによ

り形成され、LiFやLiqなどにより電子注入層が適宜形成される。

[0068] 図示しない蒸着マスクを除去したうえで、第2電極（例えば陰極）56が、たとえばMgおよびAgを全面に共蒸着することにより形成される。Alなどが第2電極56に用いられてもよい。第2電極56の表面には、例えば Si_3N_4 などからなる保護膜57が形成される。この全体は、図示しない樹脂フィルムなどからなるシール層により封止され、有機層55や第2電極56が水分や酸素などを吸収しないように構成される。また、有機層をできるだけ共通化し、その表面側にカラーフィルタを設ける構造にすることもできる。以上により、樹脂フィルム11上に有機EL素子（電子素子12）を形成することができる。

[0069] そして、前述の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法によって樹脂フィルムを剥離することにより、フレキシブル基板を有する電子装置、特に有機EL表示装置を得ることができる。本発明の樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機EL表示装置の製造方法は、各図面を参照して説明された工程以外の工程が追加されてもよく、各工程に支障のない範囲でその順序が入れ替えられてもよい。

[0070] つぎに、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置について、図面を参照して説明する。図10に概要が示されるように、一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置70は、一面に樹脂フィルム11が密着した第1部分21と第2部分22とを有する支持基板2の第2部分22を幅方向の全体に亘って挟み付ける第2部分の把持具73と、第1部分21を保持し、第1部分21の一面21aと垂直方向への移動は制限され、第1部分21の一面21aと平行方向で、かつ、第1部分21と第2部分22とを結ぶ方向には移動し得る第1部分の保持具74とを有し、さらに、第2部分の把持具73と、第1部分の保持具74とを第2部分22の第1部分21側の端縁22aと第1部分21との平行性を維持しながら垂直方向において離間させる第1駆動部75を備えている。第2部分の把持具73は、前述の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法の一例で説明された把持具3（図2F参照）と同様に構成され

、支持基板 2 の第 2 部分 2 2 に樹脂フィルム 1 1 を密着させた状態で、第 1 駆動部 7 5 の動作により第 2 部分 2 2 を移動させる。第 1 部分の保持具 7 4 は、たとえば真空吸着により第 1 部分 2 1 を保持し、第 1 部分 2 1 の垂直方向への移動を制限する。第 1 駆動部 7 5 は、所謂ボールネジの構造を有し、モーターなどからなる駆動源 7 5 1 が駆動することにより第 1 駆動軸 7 5 2 が回転し、それにより第 2 部分の把持具 7 3 が垂直方向に移動する。それにより、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向に相対移動させ、両者を垂直方向において離間させる。

[0071] フィルムの剥離装置 7 0 には、さらに、第 2 部分の把持具 7 3 が、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a と平行で、かつ、端縁 2 2 a に関して第 1 部分 2 1 と反対側に設けられる支軸 7 3 1 の周りに第 2 部分 2 2 を回転させる回転駆動部 7 6 が設けられている。回転駆動部 7 6 はモーター 7 6 1 などの駆動により支軸 7 3 1 を、少なくとも図 1 0 中に符号 C で示される方向に回転させる。それにより第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a を第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と離間する方向に回転移動させ、端縁 2 2 a と第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a とを垂直方向において離間させる。

[0072] 図 1 0 の例では、第 1 部分の保持具 7 4 が、第 2 部分 2 2 の第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a からの離間距離の増大に応じて、その増大分に対応する寸法だけ第 1 部分 2 1 を平行方向に移動させる第 2 駆動部 7 7 を有している。第 2 駆動部 7 7 は、第 1 駆動部 7 5 と同様に、モーターなどからなる駆動源 7 7 1 が駆動することにより第 2 駆動軸 7 7 2 を回転させ、第 1 部分の保持具 7 4 を平行方向に移動させる。それにより第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端面 2 2 a との垂直方向における離間に応じて生じ得る樹脂フィルム 1 1 へのストレスを軽減させる。

[0073] 図 1 0 は、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置 7 0 の構成を概念的に示しているに過ぎず、本発明の樹脂フィルムの剥離装置の具体的な構造は、図 1 0 に示される構造に全く限定されない。

符号の説明

- [0074] 1 電子デバイス
- 1 1 樹脂フィルム
- 1 1 b 未剥離部分の端部
- 1 2 電子素子
- 2 支持基板（ガラス板）
- 2 1 第 1 部分
- 2 1 a 第 1 部分の一面
- 2 2 第 2 部分
- 2 2 a 第 2 部分の第 1 部分側の端縁
- 2 3 スクライブ線
- 3 把持具
- 3 3 支軸
- 5 1 平坦化膜
- 5 2 第 1 電極（陽極）
- 5 3 絶縁バンク
- 5 5 有機層
- 5 6 第 2 電極（陰極）
- 5 7 保護膜
- 6 スロットダイ
- 7 0 フィルムの剥離装置
- 7 3 第 2 部分の把持具
- 7 4 第 1 部分の保持具
- 7 5 第 1 駆動部
- 7 6 回転駆動部
- 7 7 第 2 駆動部
- d 垂直方向の移動距離
- P a 平行方向
- V e 垂直方向

請求の範囲

- [請求項1] 支持基板の一面に密着して形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する方法であって、
前記支持基板を、第1部分と第2部分とに分離の準備をする工程、および
前記支持基板の前記第2部分の一面に前記樹脂フィルムが密着した状態で、前記支持基板の前記第1部分と、前記第2部分の少なくとも前記第1部分側の端縁とを前記第1部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第1部分および第2部分の少なくとも一方を、前記第1部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる工程、
を含むことを特徴とする樹脂フィルムの剥離方法。
- [請求項2] 前記第1部分と前記第2部分の前記端縁との前記垂直方向における離間を、前記第2部分の前記端縁と前記第1部分の前記一面とを前記垂直方向に相対移動させることにより行う請求項1記載の樹脂フィルムの剥離方法。
- [請求項3] 前記第1部分および第2部分の少なくとも一方の前記平行方向への移動が、前記第1部分と前記第2部分とが平面視で重なる方向への移動である請求項2記載の樹脂フィルムの剥離方法。
- [請求項4] 前記第1部分と前記第2部分の前記端縁とを前記垂直方向に離間させたときの、前記樹脂フィルムの前記第1部分との密着部分と前記第2部分の前記端縁とで緊張したときの前記樹脂フィルムと前記第1部分の前記一面とのなす角度を θ とするとき、前記垂直方向への離間距離 d ごとに、前記平行方向に $d \times \tan(\theta/2)$ だけ移動させる請求項3記載の樹脂フィルムの剥離方法。
- [請求項5] 前記第1部分と前記第2部分の前記端縁との前記垂直方向における離間を、前記第2部分の端縁が前記第1部分の前記一面と一定距離だけ離間した後、前記端縁と平行で、かつ、前記第1部分と反対側に設け

られる支軸の周りに前記端縁を回転させることにより、徐々に行う請求項1記載の樹脂フィルムの剥離方法。

[請求項6] 前記支持基板がガラス板またはセラミック基板からなり、前記第1部分と第2部分とに分離の準備をする工程を前記支持基板の前記樹脂フィルムが形成された面と反対面から入れられたスクライブ線に沿って前記支持基板を割断することにより行う請求項1～5のいずれか1項に記載の樹脂フィルムの剥離方法。

[請求項7] 前記支持基板が、金属板または半導体基板からなり、前記第1部分と前記第2部分とが着脱自在に接続され、前記分離の準備をする工程を、前記第1部分と前記第2部分とを離脱できるようにすることにより行う請求項1～5のいずれか1項に記載の樹脂フィルムの剥離方法。

[請求項8] 第1部分と第2部分とを有する支持基板の一面に可撓性の樹脂フィルムを形成する工程、
前記樹脂フィルム上に電子素子を形成する工程、および
前記電子素子が形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する工程
を含む、フレキシブル基板を有する電子デバイスを製造する方法であって、
前記樹脂フィルムの剥離を請求項1～7のいずれか1項に記載の方法で行うフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法。

[請求項9] 前記樹脂フィルムの形成を、前記支持基板上にポリイミドからなる液状樹脂を塗布し、前記樹脂フィルムと前記支持基板との密着力が、 $0.1\text{ N}/10\text{ mm}$ 以上であって、 $1\text{ N}/10\text{ mm}$ 以下になるように形成することにより行う請求項8記載の電子デバイスの製造方法。

[請求項10] フレキシブル基板上に有機EL素子を形成する有機EL表示装置の製造方法であって、
支持基板上に液状樹脂を塗布して焼成することによりフレキシブル基板を形成し、

前記フレキシブル基板上に T F T を含む有機 E L 素子をマトリクス状に形成し、

前記有機 E L 素子を封止する封止部材を形成し、

前記支持基板を、前記封止部材の形成された部分を含む第 1 部分と前記第 1 部分以外の第 2 部分との間で分離の準備をし、

前記支持基板の前記第 2 部分の一面に前記フレキシブル基板が密着した状態で、前記支持基板の前記第 1 部分と、前記第 2 部分の少なくとも前記第 1 部分側の端縁とを前記第 1 部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第 1 部分および第 2 部分の少なくとも一方を、前記第 1 部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる、

ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

[請求項11] 一面に樹脂フィルムが密着した第 1 部分と第 2 部分とを有する支持基板の前記第 2 部分を幅方向の全体に亘って挟み付ける第 2 部分の把持具と、

前記第 1 部分を保持し、前記第 1 部分の一面と垂直方向への移動は制限され、前記第 1 部分の前記一面と平行方向で、かつ、前記第 1 部分と第 2 部分とを結ぶ方向には移動し得る第 1 部分の保持具と、

前記第 2 部分の把持具と、前記第 1 部分の保持具とを、前記第 2 部分の前記第 1 部分側の端縁と前記第 1 部分との平行性を維持しながら前記垂直方向において離間させる第 1 駆動部と、

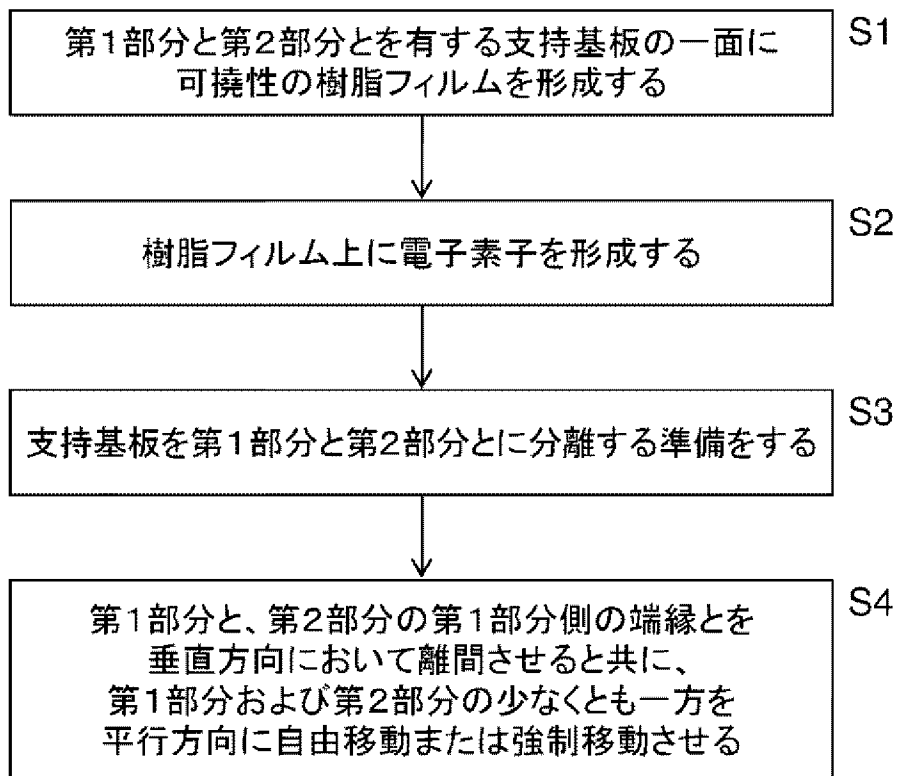
を含む樹脂フィルムの剥離装置。

[請求項12] 前記把持具が、前記第 2 部分の前記端縁と平行で、かつ、前記端縁に関して前記第 1 部分と反対側に設けられる支軸の周りに前記第 2 部分を回転させる回転駆動部がさらに設けられてなる請求項 11 記載の樹脂フィルムの剥離装置。

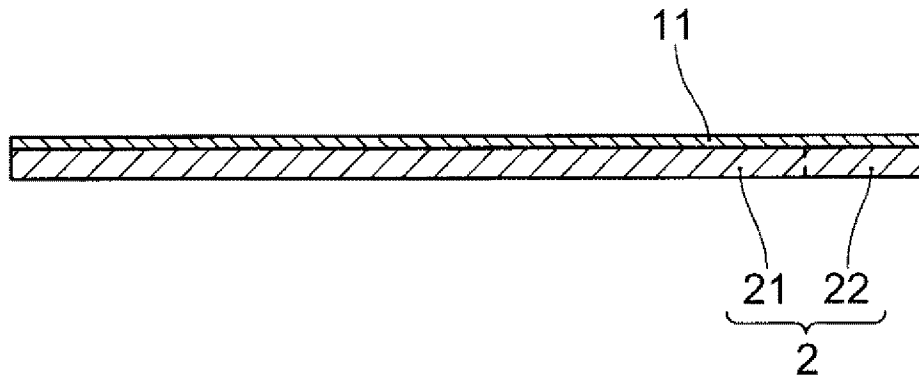
[請求項13] 前記保持具が、前記第 2 部分の離間距離の増大に応じて、前記離間距離の増大分に対応する寸法だけ前記第 1 部分を前記平行方向に移動さ

せる第２駆動部をさらに有する請求項１１または１２記載の樹脂フィルム剥離装置。

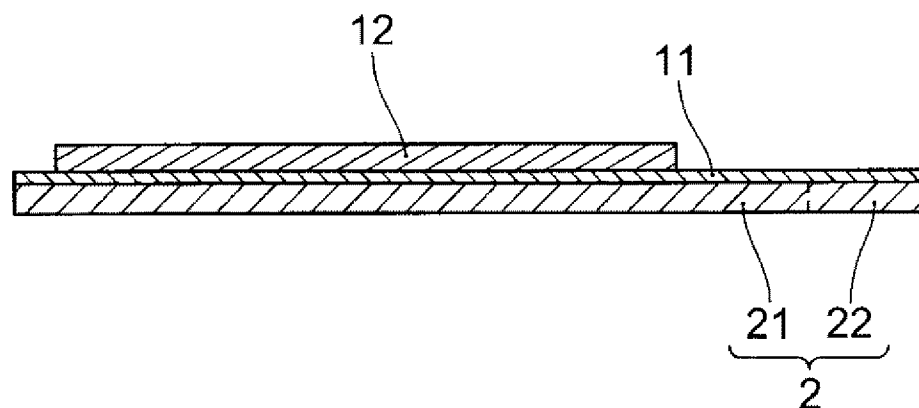
[図1]



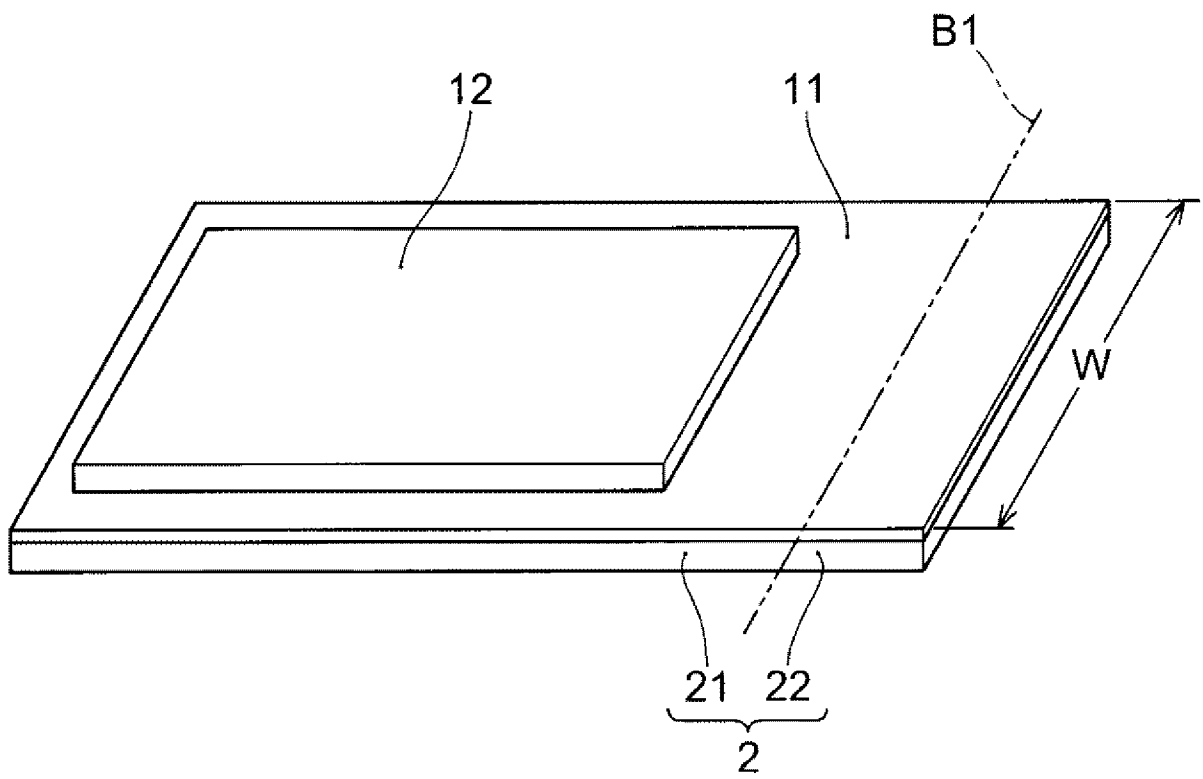
[図2A]



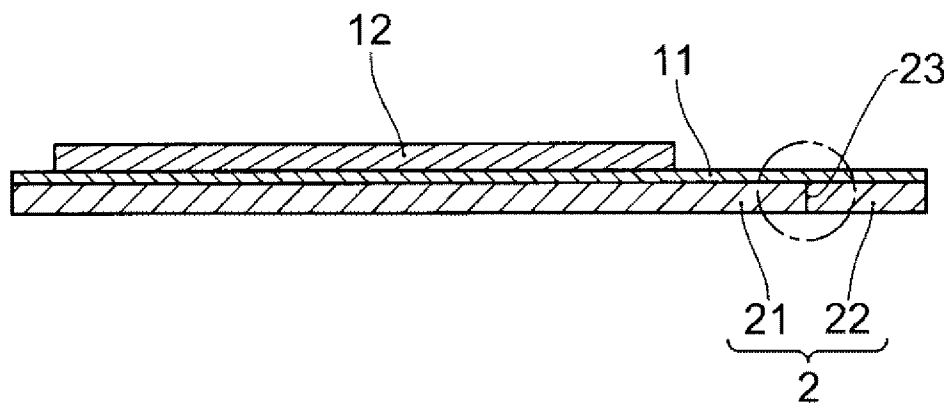
[図2B]



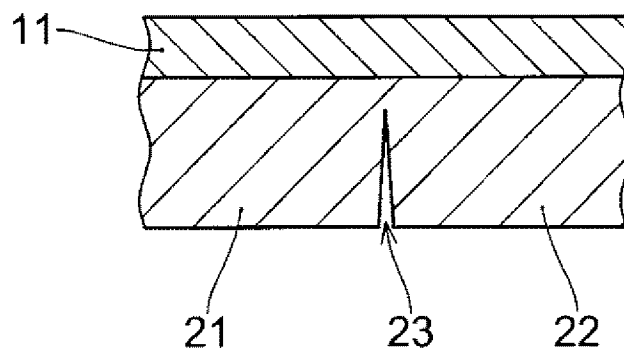
[図2C]



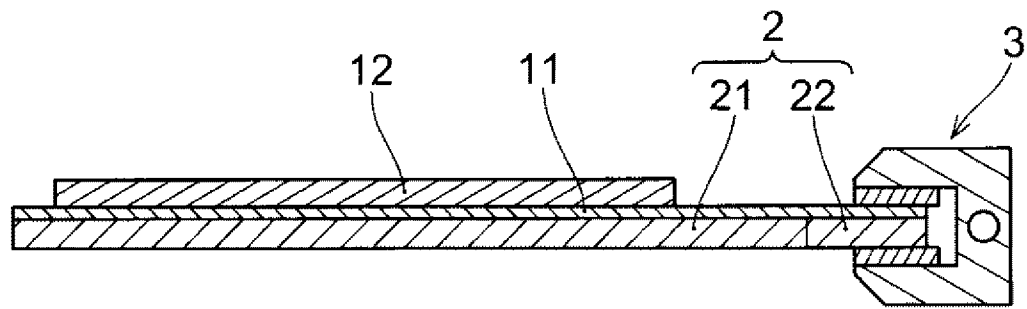
[図2D]



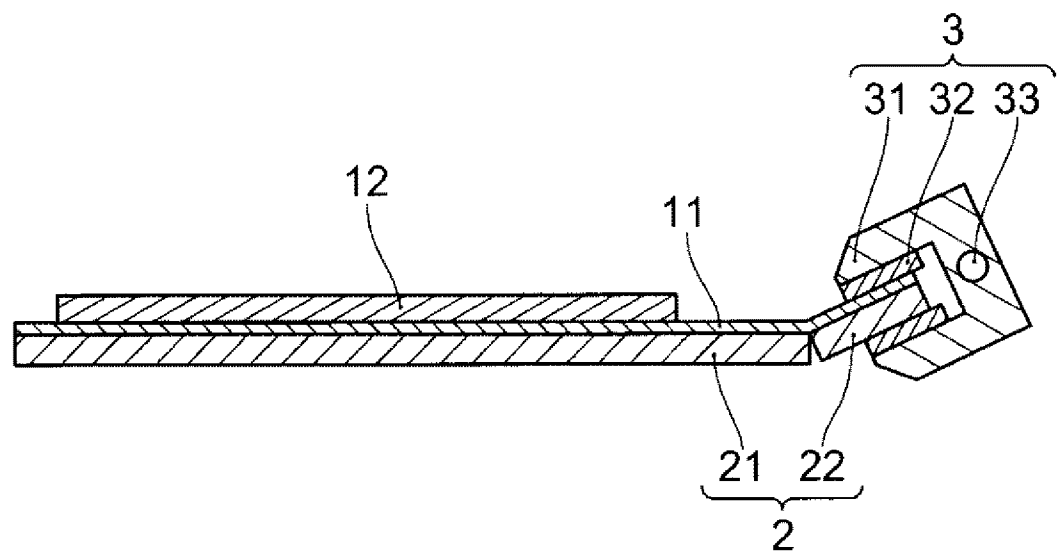
[図2E]



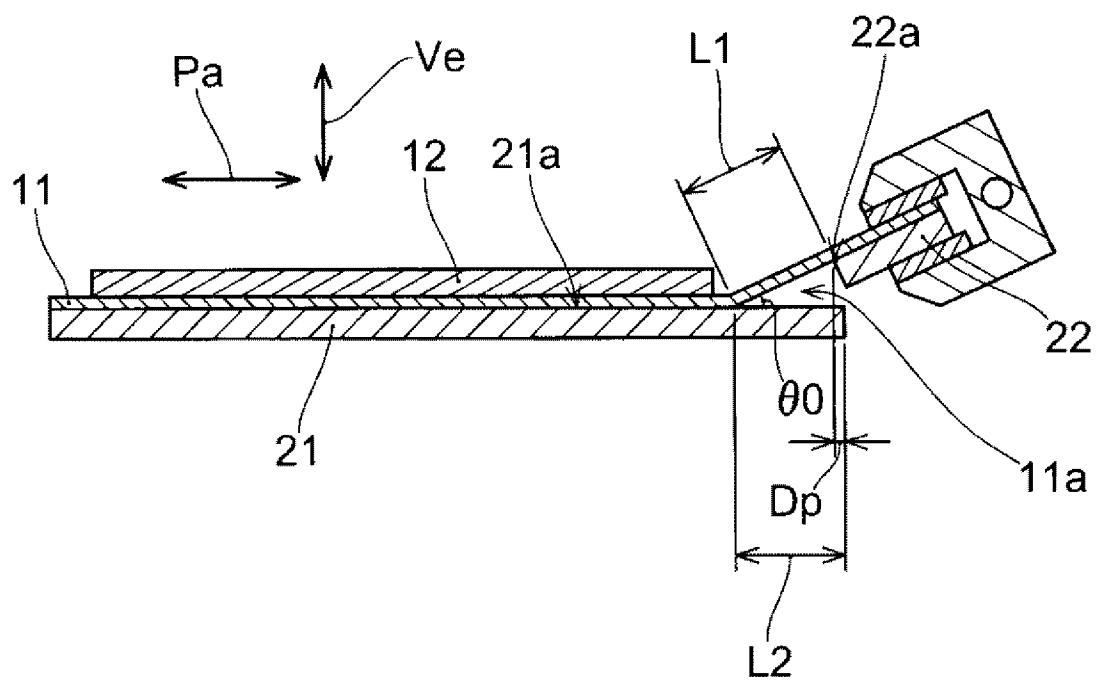
[図2F]



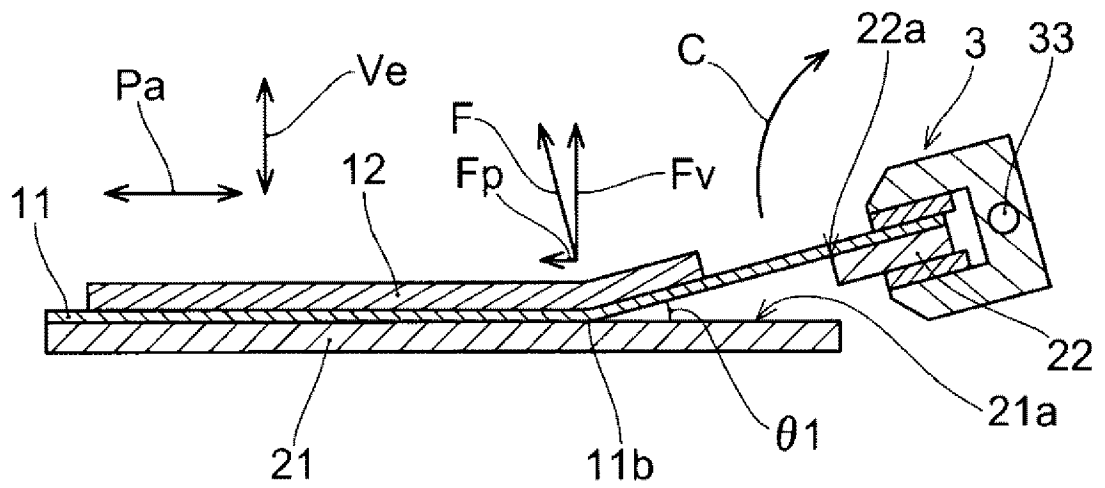
[図2G]



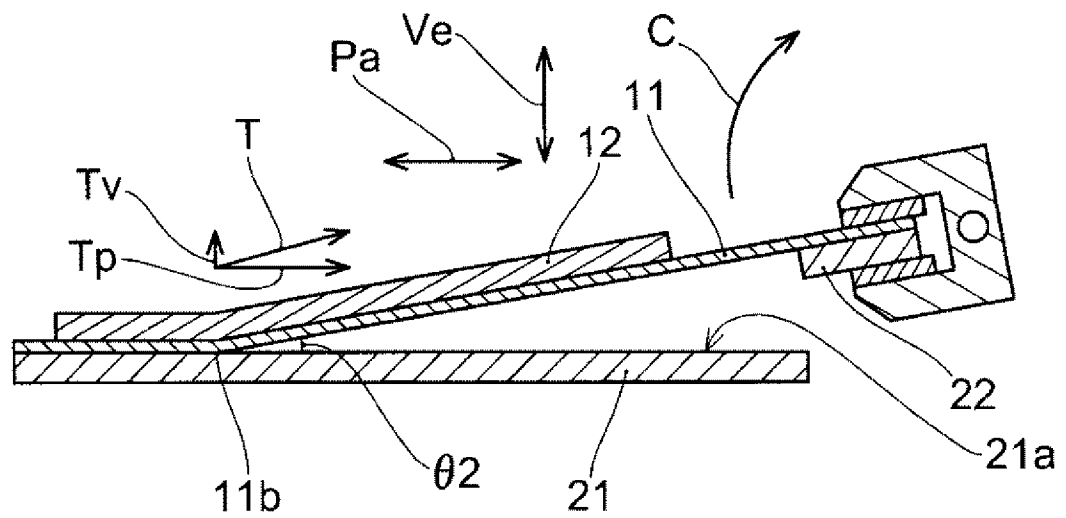
[図2H]



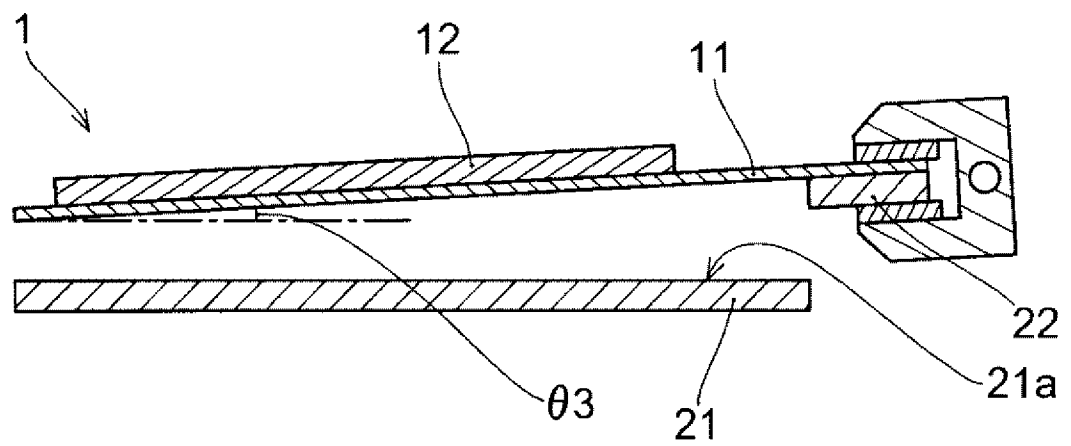
[図2I]



[図2J]



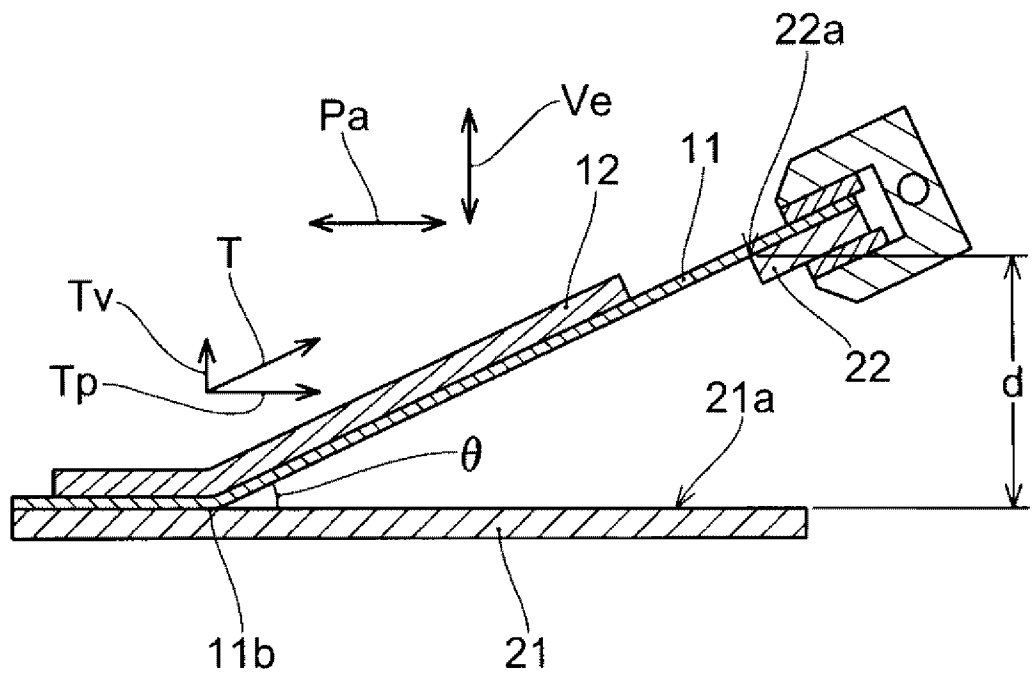
[図2K]



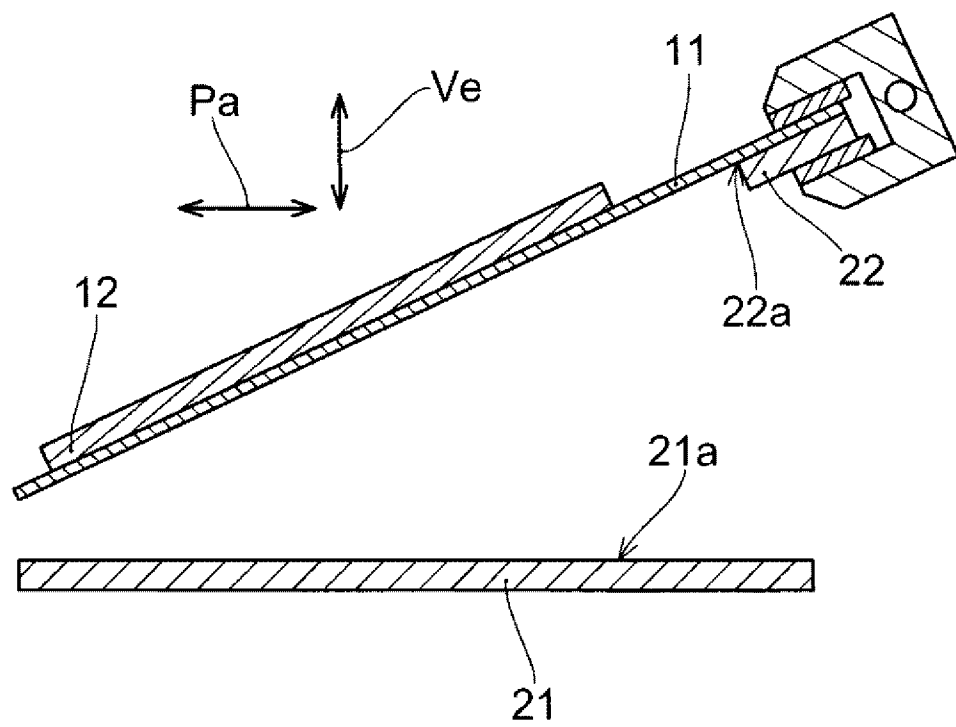
This diagram shows a cross-sectional view of a second embodiment of the device. It features a substrate 2 with a central layer 11. A vertical line 23 is positioned within the central layer 11, representing a structural feature or interface.

This diagram shows a cross-sectional view of a second embodiment of the device. It features a substrate 2 with a top surface 11. A second opening 23 is formed in the top surface 11, and a second conductive layer 12 is formed on the top surface 11, covering the second opening 23.

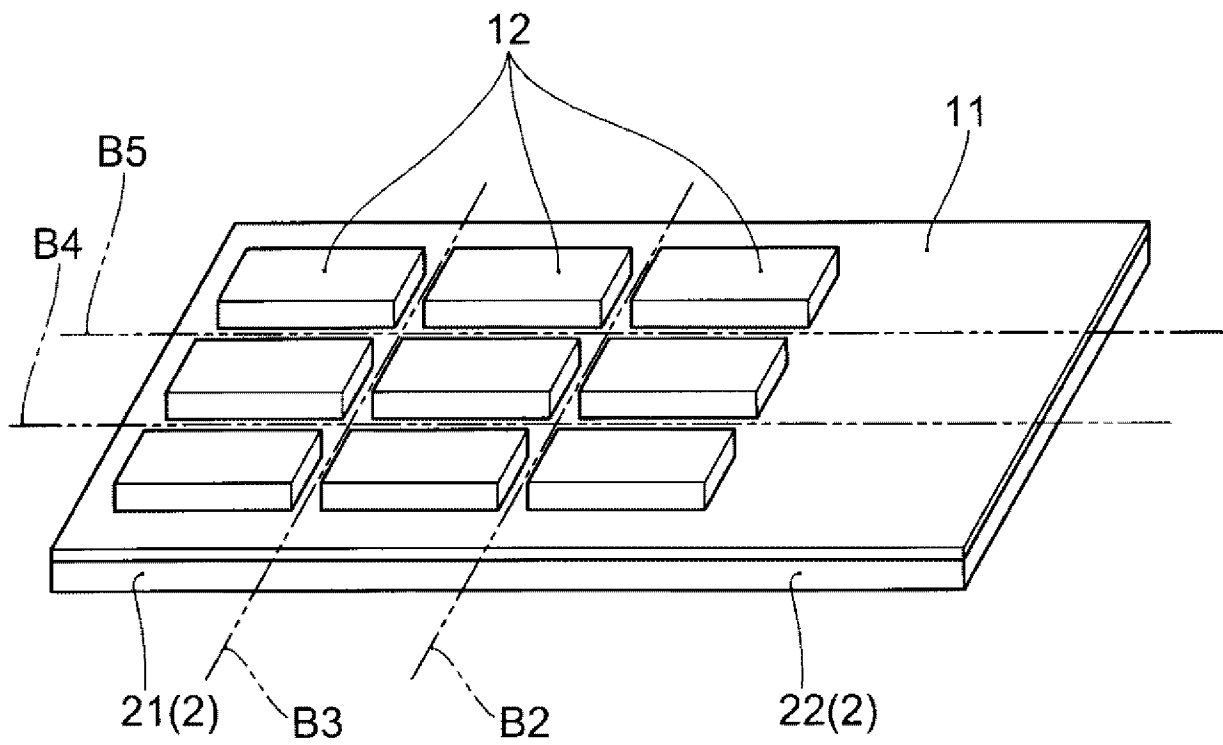
[図4B]



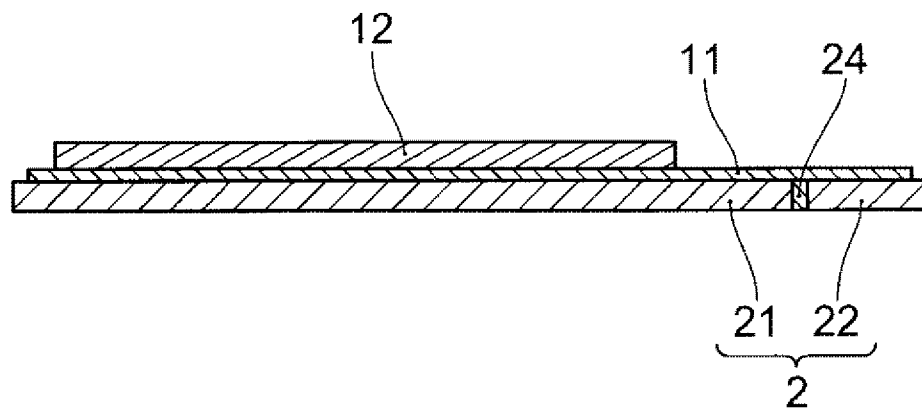
[図4C]



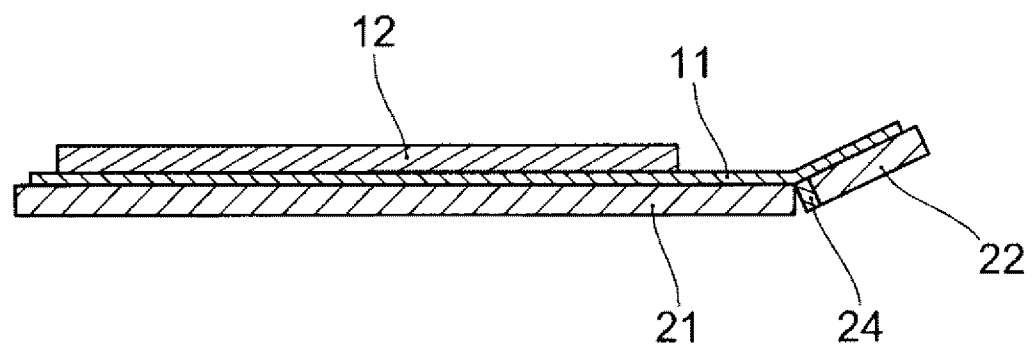
[図5]



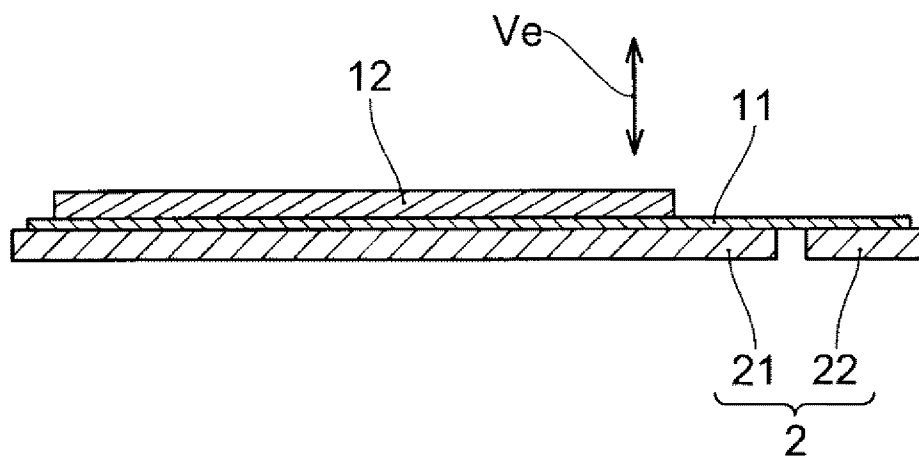
[図6A]



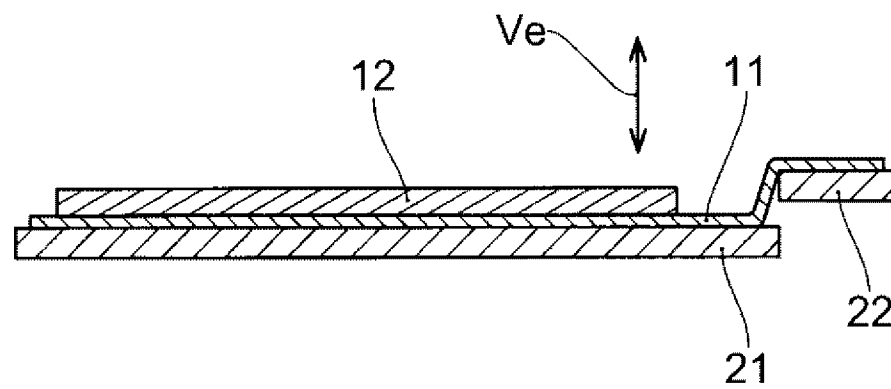
[図6B]



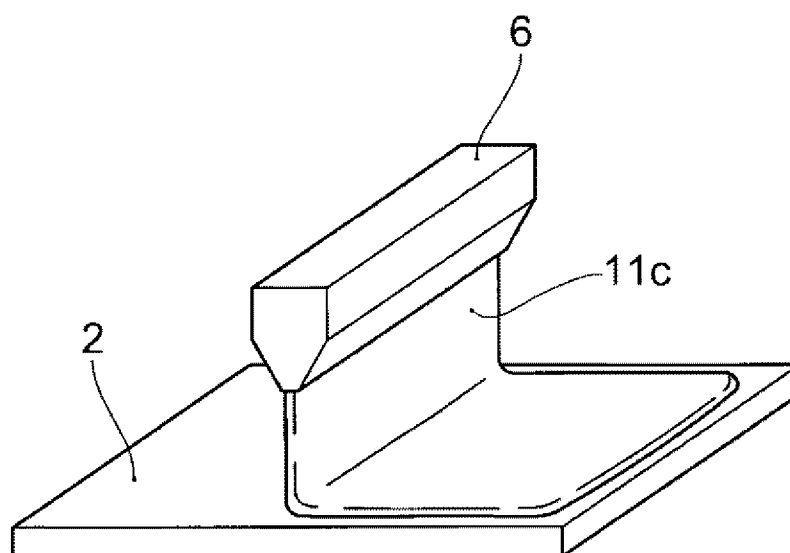
[図7A]



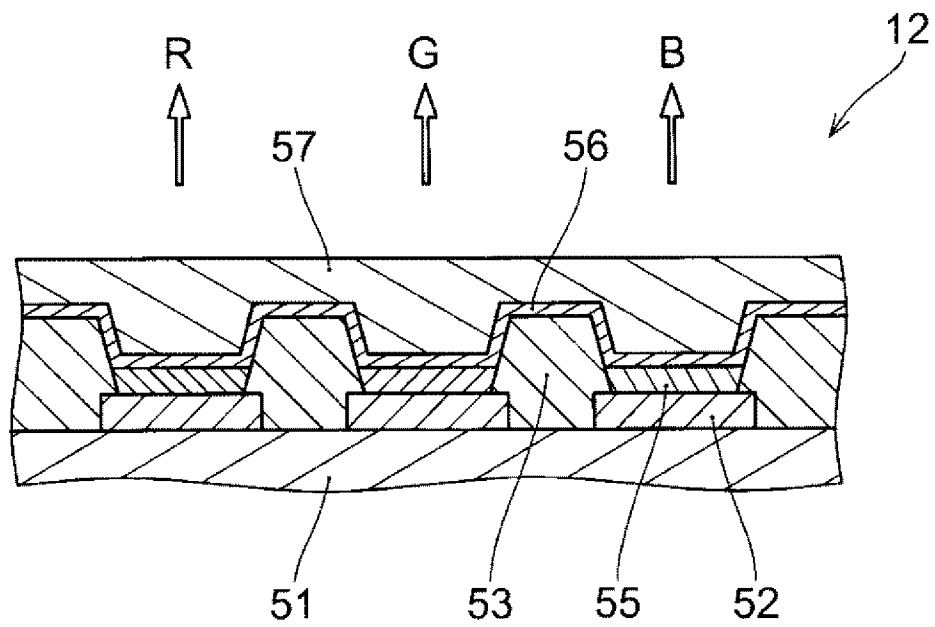
[図7B]



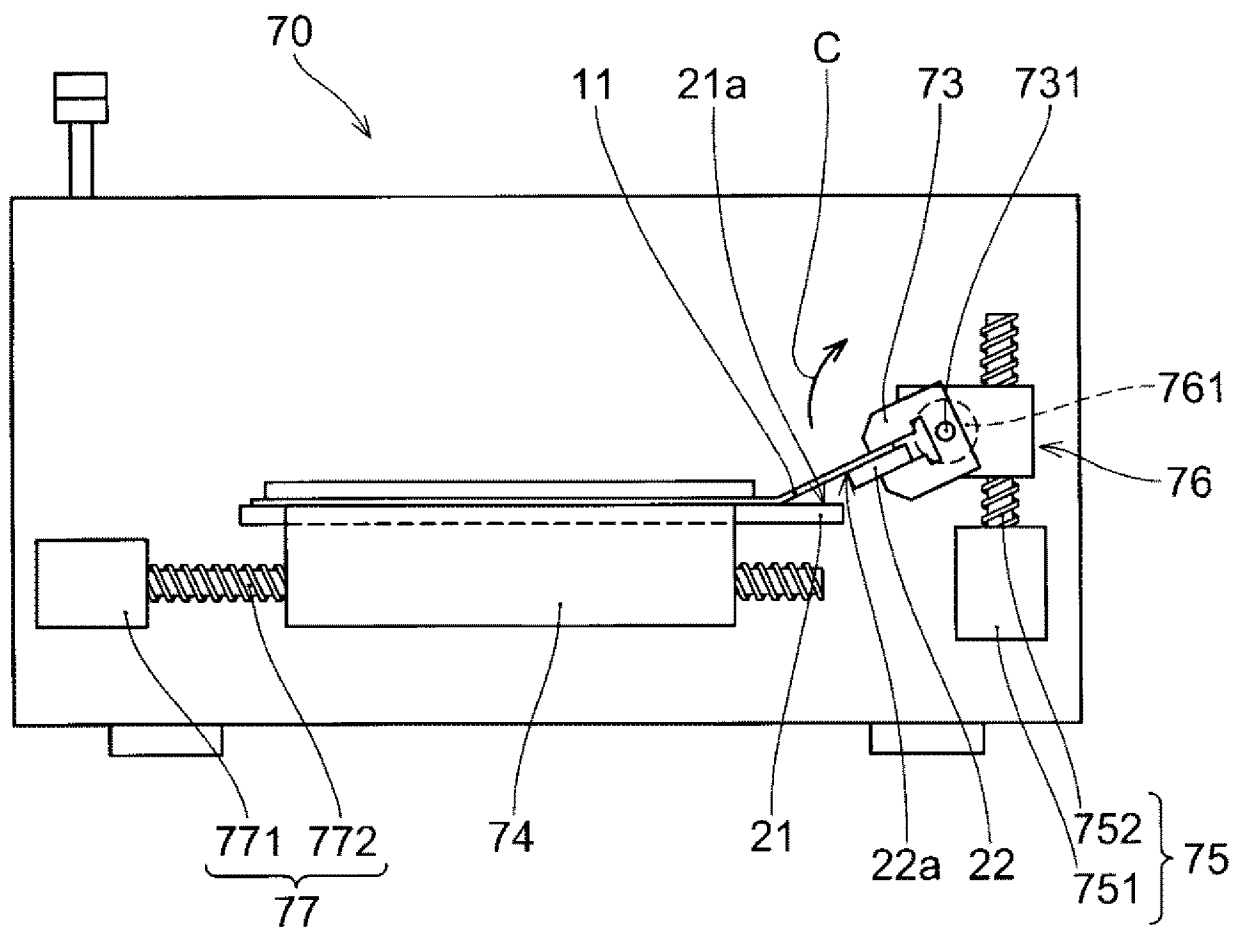
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, B65H41/00(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(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)

H05B33/10, B65H41/00, G02F1/13, H01L21/683, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X A	JP 2015-171947 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 01 October 2015 (01.10.2015), paragraphs [0028] to [0101]; fig. 3(A) to 3(D) & US 2015/0060933 A1 paragraphs [0067] to [0140]; fig. 3(A) to 3(D) & CN 104425319 A & KR 10-2015-0026978 A & TW 201521890 A	1-3 4-13
X Y A	JP 2015-083504 A (Technowise Co., Ltd.), 30 April 2015 (30.04.2015), paragraphs [0018] to [0033]; fig. 4(1) to 4(4) (Family: none)	1, 6 5, 8-9, 11-13 2-4, 7, 10

☒ 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 September 2016 (26.09.16)

Date of mailing of the international search report
11 October 2016 (11.10.16)

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/JP2016/071618

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/032625 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 20 March 2008 (20.03.2008), paragraph [0025]; fig. 5 & TW 200823142 A	5, 12
Y	JP 2015-038001 A (Toyobo Co., Ltd.), 26 February 2015 (26.02.2015), paragraphs [0031], [0070] to [0075] (Family: none)	8-9
Y	JP 2004-260146 A (Toray Industries, Inc.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraphs [0048] to [0059]; fig. 8 to 9 & US 2006/0131260 A1 paragraphs [0035], [0108] to [0112]; fig. 8 to 9 & WO 2004/066694 A1 & EP 1589796 A1 & KR 10-2005-0092131 A	11-13
A	JP 2015-230905 A (Tokyo Electron Ltd.), 21 December 2015 (21.12.2015), entire text; all drawings & US 2015/0343755 A1 entire text; all drawings & KR 10/2015-0139436 A & TW 201616609 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, B65H41/00(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(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. H05B33/10, B65H41/00, G02F1/13, H01L21/683, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X A	JP 2015-171947 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2015.10.01, 段落 [0028] - [0101], 図 3(A)-3(D) & US 2015/0060933 A1, 段落 [0067] - [0140], 図 3(A)-3(D) & CN 104425319 A & KR 10-2015-0026978 A & TW 201521890 A	1-3 4-13
X Y A	JP 2015-083504 A (株式会社テクノワイズ) 2015.04.30, 段落 [0018] - [0033], 図 4(1)-4(4) (ファミリーなし)	1, 6 5, 8-9, 11-13 2-4, 7, 10

☒ 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

26.09.2016

国際調査報告の発送日

11.10.2016

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)

辻本 寛司

20

3908

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2008/032625 A1 (住友電気工業株式会社) 2008.03.20, 段落 [0025], 図 5 & TW 200823142 A	5, 12
Y	JP 2015-038001 A (東洋紡株式会社) 2015.02.26, 段落 [0031], [0070] - [0075] (ファミリーなし)	8-9
Y	JP 2004-260146 A (東レ株式会社) 2004.09.16, 段落 [0048] - [0059], 図 8-9 & US 2006/0131260 A1, 段落 [0035], [0108] - [0112], 図 8-9 & WO 2004/066694 A1 & EP 1589796 A1 & KR 10-2005-0092131 A	11-13
A	JP 2015-230905 A (東京エレクトロン株式会社) 2015.12.21, 全文全図 & US 2015/0343755 A1, 全文全図 & KR 10/2015-0139436 A & TW 201616609 A	1-13