(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
2011 年 6 月 3 日(03.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/065478 A1

(51) 国際特許分類:
B65G 49/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071124

(22) 国際出願日: 2010 年 11 月 26 日(26.11.2010)

(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 2009-268789 2009 年 11 月 26 日(26.11.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目１２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): 宮地 章 (MIYAJI Akira) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 木内 徹(KIUCHI Tohru) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 奈良 圭 (NARA Kei) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

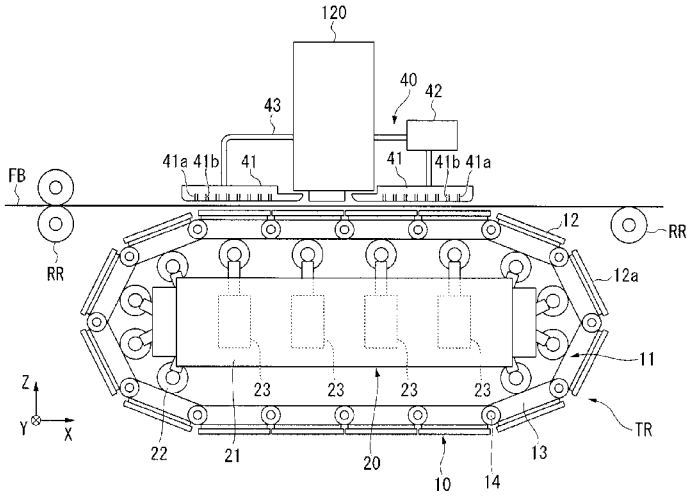
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称 : 基板処理装置及び表示素子の製造方法

[図5]



(57) **Abstract**: Disclosed is a substrate processing apparatus which is provided with: a processing section, which performs predetermined processing with respect to a substrate; and a substrate holding section, which moves with respect to the processing section, and which holds the substrate, while having the processed surface of the substrate being formed.

(57) 要約: 基板処理装置は、基板に対して所定の処理を行う処理部と、当該処理部に対して移動すると共に、基板の被処理面を形成させつつ基板を保持する基板保持部とを備える。

WO 2011/065478 A1

明　細　書

発明の名称 ： 基板処理装置及び表示素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板処理装置及び表示素子の製造方法に関する。

本願は、２００９年１１月２６日に、日本に出願された特願２００９－２６８７８９号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ディスプレイ装置などの表示装置を構成する表示素子として、例えば有機エレクトロルミネッセンス（有機ＥＬ）素子が知られている。有機ＥＬ素子は、基板上に陽極及び陰極を有すると共に、これら陽極と陰極との間に挟まれた有機発光層を有する構成となっている。有機ＥＬ素子は、陽極から有機発光層へ正孔を注入して有機発光層において正孔と電子とを結合させ、当該結合時の発光光によって表示光が得られるようになっている。有機ＥＬ素子は、基板上に例えば陽極及び陰極に接続される電気回路などが形成されている。

[0003] 有機ＥＬ素子を作製する手法の１つとして、例えばロール・トゥ・ロール方式（以下、単に「ロール方式」と表記する）と呼ばれる手法が知られている（例えば、特許文献１参照）。ロール方式は、基板供給側のローラに巻かれた１枚のシート状の基板を送り出すと共に送り出された基板を基板回収側のローラで巻き取りながら基板を搬送し、基板が送り出されてから巻き取られるまでの間に、処理装置において、有機ＥＬ素子を構成する発光層や陽極、陰極、電気回路などを基板上に順次形成する手法である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２００６／１００８６８号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、このようなロール方式においては、例えば板厚が小さい基板を用いる場合、基板の平坦性を確保しづらいという問題があった。このため、発光層や電極などの形成処理やアライメント処理などにおける処理精度の向上が妨げられていた。

[0006] 本発明に係る態様は、処理精度に優れた基板処理装置及び表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る態様における基板処理装置は、基板に対して所定の処理を行う処理部と、当該処理部に対して移動すると共に、基板の被処理面を形成させつつ基板を保持する基板保持部とを備える。

[0008] 本発明に係る態様における表示素子の製造方法は、基板の被処理面に対して所定の処理を行う処理工程と、基板保持部によって基板の被処理面を形成させつつ基板を保持する基板保持工程と、無端状の支持部材に配置された基板保持部を基板の搬送方向に移動させる移動工程と、を有する。

発明の効果

[0009] 本発明に係る態様によれば、処理精度に優れた基板処理装置及び表示素子の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]有機ＥＬ素子の構成図。

[図1B]図１Ａにおける有機ＥＬ素子のｂ－ｂ断面図。

[図1C]図１Ａにおける有機ＥＬ素子のｃ－ｃ断面図。

[図2]基板処理装置の構成を示す図。

[図3]基板処理部の構成を示す図。

[図4]液滴塗布装置の構成を示す図。

[図5]搬送機構の構成を示す図。

[図6]搬送機構の構成を示す図。

[図7]搬送機構の構成を示す図。

[図8]搬送機構の構成を示す図。

[図9]搬送機構の構成を示す図。

[図10]基板処理部の隔壁形成の工程を示す図。

[図11]シート基板に形成される隔壁の形状及び配置を示す図。

[図12]シート基板に形成される隔壁の断面図。

[図13A]液滴の塗布動作を示す図。

[図13B]隔壁間に塗布される液滴の断面図。

[図14A]隔壁間に形成される薄膜の断面図。

[図14B]隔壁間に形成される薄膜の構成を示す図。

[図15]シート基板にゲート絶縁層を形成する工程を示す図。

[図16]シート基板の配線を切断する工程を示す図。

[図17]ソースドレイン形成領域に薄膜を形成する工程を示す図。

[図18]有機半導体層を形成する工程を示す図。

[図19]アライメントの一例を示す図。

[図20]搬送機構の動作を示す図。

[図21]搬送機構の変形例を示す図。

発明を実施するための形態

[0011] ［第１実施形態］

以下、図面を参照して、本発明に係る第１実施形態を説明する。

（有機ＥＬ素子）

図１Ａは、有機ＥＬ素子の構成を示す平面図である。図１Ｂは、図１Ａにおけるｂ－ｂ断面図である。図１Ｃは、図１Ａにおけるｃ－ｃ断面図である。

[0012] 図１Ａ～図１Ｃに示すように、有機ＥＬ素子５０は、シート基板ＦＢにゲート電極Ｇ及びゲート絶縁層Ｉが形成され、さらにソース電極Ｓ、ドレイン電極Ｄ及び画素電極Ｐが形成された後、有機半導体層ＯＳが形成されたボトムコンタクト型である。

[0013] 図１Ｂに示すように、ゲート電極Ｇ上にゲート絶縁層Ｉが形成されている。ゲート絶縁層Ｉ上にはソースバスラインＳＢＬのソース電極Ｓが形成され

ると共に、画素電極Ｐと接続したドレイン電極Ｄが形成されている。ソース電極ＳとドレインＤとの間には有機半導体層ＯＳが形成されている。これで電界効果型トランジスタが完成することになる。また、画素電極Ｐの上には、図１Ｂ及び図１Ｃに示すように、発光層ＩＲが形成され、その発光層ＩＲには透明電極ＩＴＯが形成される。

[0014] 図１Ｂ及び図１Ｃに示されるように、例えば、シート基板ＦＢには隔壁ＢＡ（バンク層）が形成されている。そして図１Ｃに示すようにソースバスラインＳＢＬが隔壁ＢＡ間に形成されている。このように、隔壁ＢＡが存在することにより、ソースバスラインＳＢＬが高精度に形成されると共に、画素電極Ｐ及び発光層ＩＲも正確に形成されている。なお、図１Ｂ及び図１Ｃでは示されていないが、ゲートバスラインＧＢＬもソースバスラインＳＢＬと同様に隔壁ＢＡ間に形成されている。

[0015] この有機ＥＬ素子５０は、例えばディスプレイ装置などの表示装置をはじめ、電子機器の表示部などにも好適に用いられる。この場合、例えば有機ＥＬ素子５０をパネル状に形成したものが用いられる。このような有機ＥＬ素子５０の製造においては、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）、画素電極が形成された基板を形成する必要がある。その基板上の画素電極上に発光層を含む１以上の有機化合物層（発光素子層）を精度良く形成するために、画素電極の境界領域に隔壁ＢＡ（バンク層）を容易に精度良く形成することが望ましい。

[0016] （基板処理装置）

図２は、可撓性を有するシート基板ＦＢを用いて処理を行う基板処理装置１００の構成を示す概略図である。

基板処理装置１００は、帯状のシート基板ＦＢを用いて図１Ａ～図１Ｃに示す有機ＥＬ素子５０を形成する装置である。図２に示すように、基板処理装置１００は、基板供給部１０１、基板処理部１０２、基板回収部１０３及び制御部１０４を有している。シート基板ＦＢは、基板供給部１０１から基板処理部１０２を経て基板回収部１０３へと搬送されるようになっている。

制御部１０４は、基板処理装置１００の動作を統括的に制御する。

[0017] 以下の説明においては、ＸＹＺ直交座標系を設定し、このＸＹＺ直交座標系を参照しつつ各部材の位置関係について説明する。水平面内のうちシート基板ＦＢの搬送方向をＸ軸方向、水平面内においてＸ軸方向と直交する方向をＹ軸方向、Ｘ軸方向及びＹ軸方向のそれぞれと直交する方向（すなわち鉛直方向）をＺ軸方向とする。また、Ｘ軸、Ｙ軸、及びＺ軸まわりの回転（傾斜）方向をそれぞれ、θＸ、θＹ、及びθＺ方向とする。

[0018] シート基板ＦＢとしては、例えば耐熱性の樹脂フィルム、ステンレス鋼などを用いることができる。例えば、樹脂フィルムは、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、エチレンビニル共重合体樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、セルロース樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、酢酸ビニル樹脂、などの材料を用いることができる。シート基板ＦＢのＹ方向の寸法は例えば１ｍ～２ｍ程度に形成されており、Ｘ方向の寸法は例えば１０ｍ以上に形成されている。勿論、この寸法は一例に過ぎず、これに限られることは無い。例えばシート基板ＦＢのＹ方向の寸法が５０ｃｍ以下であっても構わないし、２ｍ以上であっても構わない。また、シート基板ＦＢのＸ方向の寸法が１０ｍ以下であっても構わない。なお、本実施形態における可撓性とは、例えば基板に少なくとも自重程度の所定の力を加えても線断や破断することがなく、該基板を撓めることが可能な性質をいう。また、上記可撓性は、該基板の材質、大きさ、厚さ、又は温度などの環境、等に応じて変わる。

[0019] シート基板ＦＢは、例えば２００℃程度の熱を受けても寸法が変わらないように熱膨張係数が小さい方が好ましい。例えば、無機フィラーを樹脂フィルムに混合して熱膨張係数を小さくすることができる。無機フィラーの例としては、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化ケイ素などが挙げられる。

[0020] 基板供給部１０１は、基板処理部１０２に設けられる供給側接続部１０２Ａに接続されている。基板供給部１０１は、例えばロール状に巻かれたシート基板ＦＢを基板処理部１０２へ供給する。基板回収部１０３は、基板処理

部１０２において処理された後のシート基板ＦＢを回収する。なお、基板供給部１０１においては、シート基板ＦＢがロール状に巻かれた状態で収容されている構成に限られず、例えばシート基板ＦＢが幾重にも畳まれた状態で収容されている構成であっても構わない。なお、当該畳まれた状態には、折り目がつかず、基板に少なくとも自重程度の所定の力を加えても線断や破断することない状態も含まれる。

[0021] 図３は、基板処理部１０２の構成を示す図である。

図３に示すように、基板処理部１０２は、搬送部１０５、素子形成部１０６、アライメント部１０７及び基板切断部１０８を有している。基板処理部１０２は、基板供給部１０１から供給されるシート基板ＦＢを搬送しつつ、当該シート基板ＦＢに上記の有機ＥＬ素子５０の各構成要素を形成し、有機ＥＬ素子５０が形成されたシート基板ＦＢを基板回収部１０３へと送り出す部分である。

[0022] 素子形成部１０６は、隔壁形成部９１、電極形成部９２及び発光層形成部９３を有している。隔壁形成部９１、電極形成部９２及び発光層形成部９３は、シート基板ＦＢの搬送方向の上流側から下流側にかけて、隔壁形成部９１、電極形成部９２及び発光層形成部９３の順に配置されている。以下、素子形成部１０６の各構成を説明する。

[0023] 隔壁形成部９１は、インプリントローラ１１０及び熱転写ローラ１１５を有している。隔壁形成部９１は、基板供給部１０１から送り出されたシート基板ＦＢに対して隔壁ＢＡを形成する。隔壁形成部９１では、インプリントローラ１１０でシート基板ＦＢを押圧するとともに、押圧した隔壁ＢＡが形状を保つように熱転写ローラ１１５でシート基板ＦＢをガラス転移点以上に熱する。このため、インプリントローラ１１０のローラ表面に形成された型形状がシート基板ＦＢに転写されるようになっている。シート基板ＦＢは、熱転写ローラ１１５によって例えば２００℃程度に加熱されるようになっている。

[0024] インプリントローラ１１０のローラ表面は鏡面仕上げされており、そのロ

ーラ表面にＳｉＣ、Ｔａなどの材料で構成された微細インプリント用モールド１１１が取り付けられている。微細インプリント用モールド１１１は、薄膜トランジスタの配線用のスタンパー及びカラーフィルタ用のスタンパーを形成している。

[0025] インプリントローラ１１０は、微細インプリント用モールド１１１を用いて、シート基板ＦＢにアライメントマークＡＭを形成する。シート基板ＦＢの幅方向であるＹ軸方向の両側にアライメントマークＡＭを形成するため、微細インプリント用モールド１１１は、アライメントマークＡＭ用のスタンパーを有している。

[0026] 電極形成部９２は、隔壁形成部９１の＋Ｘ側に設けられており、例えば有機半導体を用いた薄膜トランジスタを形成する。具体的には、図１Ａ～図１Ｃで示すようなゲート電極Ｇ、ゲート絶縁層Ｉ、ソース電極Ｓ、ドレイン電極Ｄ及び画素電極Ｐを形成した後、有機半導体層ＯＳを形成する。

[0027] 薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）としては、無機半導体系のものでも有機半導体を用いたものでも良い。無機半導体の薄膜トランジスタは、アモルファスシリコン系のものが知られているが、有機半導体を用いた薄膜トランジスタであってもよい。この有機半導体を用いて薄膜トランジスタを構成すれば、印刷技術や液滴塗布法技術を活用して薄膜トランジスタを形成できる。また、有機半導体を用いた薄膜トランジスタの内、図１Ａ～図１Ｃで示したような電界効果型トランジスタ（ＦＥＴ）が特に好ましい。

[0028] 電極形成部９２は、液滴塗布装置１２０や熱処理装置ＢＫ、切断装置１３０などを有している。

本実施形態では、液滴塗布装置１２０として、例えばゲート電極Ｇを形成する際に用いられる液滴塗布装置１２０Ｇ、ゲート絶縁層Ｉを形成する際に用いられる液滴塗布装置１２０Ｉ、ソース電極Ｓ、ドレイン電極Ｄ及び画素電極Ｐを形成する際に用いられる液滴塗布装置１２０ＳＤ、有機半導体ＯＳを形成する際に用いられる液滴塗布装置１２００Ｓなどが用いられている。

[0029] 図４は、液滴塗布装置１２０の構成を示す平面図である。図４では、液滴

塗布装置１２０を＋Ｚ側から見たときの構成を示している。液滴塗布装置１２０は、Ｙ軸方向に長く形成されている。液滴塗布装置１２０には不図示の駆動装置が設けられている。液滴塗布装置１２０は、当該駆動装置により、例えばＸ方向、Ｙ方向及びθＺ方向に移動可能になっている。

[0030] 液滴塗布装置１２０には、複数のノズル１２２が形成されている。ノズル１２２は、液滴塗布装置１２０のうちシート基板ＦＢとの対向面に設けられている。ノズル１２２は、例えばＹ軸方向に沿って配列されており、当該ノズル１２２の列（ノズル列）が例えば２列形成されている。制御部１０４は、全ノズル１２２に一括して液滴を塗布させることもできるし、各ノズル１２２について液滴を塗布させるタイミングを個別に調整することもできるようになっている。

[0031] 液滴塗布装置１２０としては、例えばインクジェット方式やディスペンサー方式などを採用することができる。インクジェット方式としては、帯電制御方式、加圧振動方式、電気機械変換式、電気熱変換方式、静電吸引方式などが挙げられる。液滴塗布法は、材料の使用に無駄が少なく、しかも所望の位置に所望の量の材料を的確に配置できる。なお、液滴塗布法により塗布されるメタルインクの一滴の量は、例えば１～３００ナノグラムである。

[0032] 図３に戻って、液滴塗布装置１２０Ｇは、ゲートバスラインＧＢＬの隔壁ＢＡ内にメタルインクを塗布する。液滴塗布装置１２０Ｉは、スイッチング部にポリイミド系樹脂又はウレタン系樹脂の電気絶縁性インクを塗布する。液滴塗布装置１２０ＳＤは、ソースバスラインＳＢＬの隔壁ＢＡ内及び画素電極Ｐの隔壁ＢＡ内にメタルインクを塗布する。液滴塗布装置１２００Ｓは、ソース電極Ｓとドレイン電極Ｄとの間のスイッチング部に有機半導体インクを塗布する。

[0033] メタルインクは、粒子径が約５ｎｍほどの導電体が室温の溶媒中で安定して分散をする液体であり、導電体として、カーボン、銀（Ａｇ）又は金（Ａｕ）などが用いられる。有機半導体インクを形成する化合物は、単結晶材料でもアモルファス材料でもよく、低分子でも高分子でもよい。有機半導体イ

ンクを形成する化合物のうち特に好ましいものとしては、ペンタセンやトリフェニレン、アントラセン等に代表される縮環系芳香族炭化水素化合物の単結晶又はπ共役系高分子などが挙げられる。

[0034] 熱処理装置ＢＫは、各液滴塗布装置１２０の＋Ｘ側（基板搬送方向下流側）にそれぞれ配置されている。熱処理装置ＢＫは、シート基板ＦＢに対して例えば熱風や遠赤外線などを放射可能になっている。熱処理装置ＢＫは、これらの放射熱を用いて、シート基板ＦＢに塗布された液滴を乾燥又は焼成（ベーキング）し硬化させる。

[0035] 切断装置１３０は、液滴塗布装置１２０ＳＤの＋Ｘ側であって液滴塗布装置１２００Ｓの上流側に設けられている。切断装置１３０は、例えばレーザ光などを用いて、液滴塗布装置１２０ＳＤによって形成されるソース電極Ｓとドレイン電極Ｄとを切断する。切断装置１３０は、不図示の光源と、当該光源からのレーザ光をシート基板ＦＢ上に照射させるガルバノミラー１３１とを有している。

[0036] レーザ光の種類としては、切断する金属膜に対し、吸収する波長のレーザが好ましく、波長変換レーザで、ＹＡＧなどの２，３，４倍高調波がよい。またパルス型レーザを用いることで熱拡散を防止し、切断部以外の損傷を低減することができる。材料がアルミの場合、７６０ｎｍ波長のフェムト秒レーザが好ましい。

[0037] 本実施形態では、例えば光源としてチタンサファイアレーザを使ったフェムト秒レーザ照射部を用いている。当該フェムト秒レーザ照射部は、レーザ光ＬＬを例えば１０ＫＨｚから４０ＫＨｚのパルスで照射するようになっている。

[0038] 本実施形態ではフェムト秒レーザを使用するため、サブミクロンオーダの加工が可能であり、電界効果型トランジスタの性能を決めるソース電極Ｓとドレイン電極Ｄと間隔を正確に切断することができるようになっている。ソース電極Ｓとドレイン電極Ｄと間隔は、例えば３μｍ程度から３０μｍ程度である。

[0039] 上述したフェムト秒レーザ以外にも、例えば炭酸ガスレーザ又はグリーンレーザなどを使用することも可能である。また、レーザ以外にもダイシングソーなどで機械的に切断する構成としてもよい。

[0040] ガルバノミラー１３１は、レーザ光ＬＬの光路に配置されている。ガルバノミラー１３１は、光源からのレーザ光ＬＬをシート基板ＦＢ上に反射させる。ガルバノミラー１３１は、例えばθＸ方向、θＹ方向及びθＺ方向に回転可能に設けられている。ガルバノミラー１３１が回転することにより、レーザ光ＬＬの照射位置が変化するようになっている。

[0041] 上記の隔壁形成部９１及び電極形成部９２の両方を用いることにより、いわゆるフォトリソグラフィ工程を使用しなくても、印刷技術や液滴塗布法技術を活用して薄膜トランジスタ等を形成できるようになっている。例えば印刷技術や液滴塗布法技術などが用いられる電極形成部９２のみを用いた場合、インクのにじみや広がりのため精度よく薄膜トランジスタ等ができない場合がある。

[0042] これに対して、隔壁形成部９１を用いることで隔壁ＢＡが形成されるため、インクのにじみや広がりが防止されるようになっている。また薄膜トランジスタの性能を決めるソース電極Ｓとドレイン電極Ｄとの間隔は、レーザ加工又は機械加工により形成されるようになっている。

[0043] 発光層形成部９３は、電極形成部９２の＋Ｘ側に配置されている。発光層形成部９３は、電極が形成されたシート基板ＦＢ上に、例えば有機ＥＬ装置の構成要素である発光層ＩＲや画素電極ＩＴＯなどを形成する。発光層形成部９３は、液滴塗布装置１４０及び熱処理装置ＢＫを有している。

[0044] 発光層形成部９３で形成される発光層ＩＲは、ホスト化合物とリン光性化合物（リン光発光性化合物ともいう）が含有される。ホスト化合物とは、発光層に含有される化合物である。リン光性化合物は、励起三重項からの発光が観測される化合物であり、室温においてリン光発光する。

[0045] 本実施形態では、液滴塗布装置１４０として、例えば赤色発光層を形成する液滴塗布装置１４０Ｒｅ、緑色発光層を形成する液滴塗布装置１４０Ｇｒ

、青色発光層を形成する液滴塗布装置１４０ＢＩ、絶縁層を形成する液滴塗布装置１４０Ｉ及び画素電極ＩＴＯを形成する液滴塗布装置１４０ＩＴなどが用いられている。

[0046] 液滴塗布装置１４０としては、上記の液滴塗布装置１２０と同様、インクジェット方式又はディスペンサー方式を採用することができる。有機ＥＬ素子５０の構成要素として例えば正孔輸送層及び電子輸送層などを設ける場合には、これらの層を形成する装置（例えば、液滴塗布装置など）を別途設けるようにする。

[0047] 液滴塗布装置１４０Ｒｅは、Ｒ溶液を画素電極Ｐ上に塗布する。液滴塗布装置１４０Ｒｅは、乾燥後の膜厚が１００ｎｍになるようにＲ溶液の吐出量が調整されるようになっている。Ｒ溶液としては、例えばホスト材のポリビニルカルバゾール（ＰＶＫ）に赤ドーパント材を１、２－ジクロロエタン中に溶解した溶液が用いられる。

[0048] 液滴塗布装置１４０Ｇｒは、Ｇ溶液を画素電極Ｐ上に塗布する。Ｇ溶液としては、例えばホスト材ＰＶＫに緑ドーパント材を１、２－ジクロロエタン中に溶解した溶液が用いられる。

[0049] 液滴塗布装置１４０ＢＩは、Ｂ溶液を画素電極Ｐ上に塗布する。Ｂ溶液としては、例えばホスト材ＰＶＫに青ドーパント材を１、２－ジクロロエタン中に溶解した溶液が用いられる。

[0050] 液滴塗布装置１２０Ｉは、ゲートバスラインＧＢＬ又はソースバスラインＳＢＬの一部に電気絶縁性インクを塗布する。電気絶縁性インクとしては、例えばポリイミド系樹脂又はウレタン系樹脂のインクが用いられる。

[0051] 液滴塗布装置１２０ＩＴは、赤色、緑色及び青色発光層の上にＩＴＯ（Indium Tin Oxide：インジウムスズ酸化物）インクを塗布する。ＩＴＯインクとしては、酸化インジウム（In_2O_3）に数%の酸化スズ（SnO_2）を添加した化合物などが用いられる。また、ＩＤＩＸＯ（In_2O_3－ＺｎＯ）等非晶質で透明導電膜を作製可能な材料を用いてもよい。透明導電膜は、透過率が９０%以上であることが好ましい。

[0052] 熱処理装置ＢＫは、各液滴塗布装置１４０の＋Ｘ側（基板搬送方向下流側）にそれぞれ配置されている。熱処理装置ＢＫは、電極形成部９２で用いられる熱処理装置ＢＫと同様、シート基板ＦＢに対して例えば熱風や遠赤外線などを放射可能になっている。熱処理装置ＢＫは、これらの放射熱を用いて、シート基板ＦＢに塗布された液滴を乾燥又は焼成（ベーキング）し硬化させる。

[0053] 搬送部１０５は、Ｘ方向に沿った位置に配置される複数のローラＲＲ及び搬送機構ＴＲを有している。ローラＲＲが回転することにより、シート基板ＦＢがＸ軸方向に搬送されるようになっている。ローラＲＲはシート基板ＦＢを両面から挟み込むゴムローラであってもよいし、シート基板ＦＢがパーフォレーションを有するものであればラチェット付きのローラＲＲであってもよい。複数のローラＲＲのうち一部のローラＲＲは搬送方向と直交するＹ軸方向に移動可能である。搬送機構ＴＲは、Ｘ方向上において、素子形成部１０６のうち電極形成部９２及び発光層形成部９３に対応する位置に配置されている。

[0054] アライメント部１０７は、Ｘ方向に沿って設けられた複数のアライメントカメラＣＡ（ＣＡ１～ＣＡ８）を有している。アライメントカメラＣＡは、可視光照明下でＣＣＤ又はＣＭＯＳで撮像し、その撮像画像を処理してアライメントマークＡＭの位置を検出してもよいし、レーザ光をアライメントマークＡＭに照射して、その散乱光を受光してもアライメントマークＡＭの位置を検出しても良い。

[0055] アライメントカメラＣＡ１は、熱転写ローラ１１５の＋Ｘ側に配置されている。アライメントカメラＣＡ１は、シート基板ＦＢ上に熱転写ローラ１１５によって形成されるアライメントマークＡＭの位置を検出する。アライメントカメラＣＡ２～ＣＡ８は、それぞれ熱処理装置ＢＫの＋Ｘ側に配置されている。アライメントカメラＣＡ２～ＣＡ８は、熱処理装置ＢＫを経たシート基板ＦＢのアライメントマークＡＭの位置を検出する。

[0056] 熱転写ローラ１１５及び熱処理装置ＢＫを経ることにより、シート基板Ｆ

ＢがＸ軸方向及びＹ軸方向に伸縮したりする場合がある。このように熱処理を行う熱転写ローラ１１５の＋Ｘ側や、熱処理装置ＢＫの＋Ｘ側にアライメントカメラＣＡを配置することにより、熱変形などによるシート基板ＦＢの位置ずれを検出することができるようになっている。

[0057] アライメントカメラＣＡ１～ＣＡ８による検出結果は、制御部１０４に送信されるようになっている。制御部１０４は、アライメントカメラＣＡ１～ＣＡ８の検出結果に基づいて、例えば液滴塗布装置１２０や液滴塗布装置１４０のインクの塗布位置とタイミングの調整、基板供給部１０１からのシート基板ＦＢの供給速度やローラＲＲの搬送速度の調整、ローラＲＲによるＹ方向への移動の調整、切断装置１３０の切断位置やタイミングなどの調整が行われるようになっている。

[0058] （搬送機構）

次に、上記基板処理部１０２に設けられた搬送機構ＴＲの構成を説明する。図５は、搬送機構ＴＲの構成を示す図である。上記図３において示される複数の搬送機構ＴＲは、それぞれ同様の構成となっている。このため、図５においては、当該複数の搬送機構ＴＲのうち液滴塗布装置１２０に対応して配置された搬送機構ＴＲを例に挙げて説明する。

[0059] 図５に示すように、搬送機構ＴＲは、ベルト機構１０、ベルト駆動機構２０及びエアパッド機構４０を有している。ベルト機構１０及びベルト駆動機構２０は、シート基板ＦＢに対して－Ｚ側に配置されている。また、エアパッド機構４０は、シート基板ＦＢに対して＋Ｚ側に配置されている。

[0060] ベルト機構１０は、ベルト駆動機構２０の回りにθＹ方向に沿って配置されている。ベルト機構１０は、回転部１１及び吸着保持板（基板保持部）１２を有している。回転部１１は、複数の支持部材１３が無端状に接続されて構成されている。具体的には、θＹ方向に隣接する支持部材１３同士が、１つの共通の軸部材１４によって回動可能に連結されている。この構成がθＹ方向に連続して設けられており、回転部１１は無端状に形成されている。ベルト機構１０は、ベルト駆動機構２０によってθＹ方向に回転可能に設けら

れている。

[0061] 吸着保持板１２は、各支持部材１３の外周面上に設けられている。吸着保持板１２は、例えば矩形に形成された板状部材である。吸着保持板１２は、シート基板ＦＢを吸着して保持する吸着保持面１２ａを有している。吸着保持面１２ａは、ベルト機構１０の外側に設けられている。

[0062] 図６は、搬送機構ＴＲを＋Ｚ側から見たときの図である。図６に示すように、吸着保持板１２は、シート基板ＦＢに対してＹ方向にはみ出すように形成されている。また、図５及び図６に示すように、搬送機構ＴＲは、Ｘ方向で中央の４つの吸着保持板１２（Ｓ）によってシート基板ＦＢを保持している。

[0063] 図７及び図８は、１つの吸着保持板１２の構成を示す図である。図７は吸着保持板１２を＋Ｚ側から見たときの図であり、図８は図７におけるＡ－Ａ´断面の構成を示す図である。

[0064] 図７及び図８に示すように、吸着保持板１２は、保持部材１５及び吸着パッド１６が支持板１７上にそれぞれ配置された構成となっている。保持部材１５は、支持板１７のＹ方向のほぼ中央に配置されており、図７に示すシート基板ＦＢの被処理部分ＦＢＡをＹ方向にカバーする寸法で形成されている。したがって、シート基板ＦＢのうち少なくとも被処理部分ＦＢＡは保持部材１５によって保持されるようになっている。

[0065] 図７及び図８における保持部材１５の＋Ｚ側の面は、シート基板ＦＢを保持する保持面１５ａとなっている。保持部材１５は、この保持面１５ａが平坦になるように形成されている。このため、保持面１５ａに保持されるシート基板ＦＢの被処理部分ＦＢＡは、保持面１５ａによって平坦に保持される。

[0066] 吸着パッド１６は、保持部材１５に対してＹ方向の両端側に１つずつ配置されている。吸着パッド１６は、シート基板ＦＢのうち被処理部分ＦＢＡからＹ方向の端辺側に外れた位置（例、シート基板ＦＢのうち被処理部分ＦＢＡ以外の位置）を吸着するようになっている。

[0067] 吸着パッド１６は、パッド支持部材１７ｂによって保持されており、図７及び図８における＋Ｚ側の吸着面１６ａにおいて負圧になるように構成されている。吸着パッド１６は、当該吸着面１６ａでシート基板ＦＢを真空吸着するようになっている。一例として、吸着パッド１６の－Ｚ側は、パッド支持部材１７ｂ及び支持板１７内に形成された配管１６ｂに接続されており、当該配管１６ｂは支持板１７の外部の配管１７ｃに接続されている。配管１７ｃは、図９に示すポンプ機構１８に接続されており、当該ポンプ機構１８によって吸着面１６ａが負圧に形成されるようになっている。

[0068] この吸着面１６ａは、保持部材１５の保持面１５ａとの間で面一状態となるように形成されている。したがって、吸着保持板１２による吸着保持面１２ａは、互いに面一状態に形成された保持面１５ａと吸着面１６ａとによって形成される。シート基板ＦＢは、吸着保持面１２ａのうちＹ方向の両端に設けられた吸着面１６ａにおいて吸着され、Ｙ方向の中央の保持面１５ａにおいて吸着されない構成となっている。

[0069] パッド支持部材１７ｂは、Ｙ方向用アクチュエータ１７ａによってＹ方向に移動可能に設けられている。この構成により、吸着パッド１６のＹ方向の位置をＹ方向に移動させることができるようになっている。

[0070] この構成により、例えば２つの吸着パッド１６においてシート基板ＦＢを吸着した状態とし、＋Ｙ側の吸着パッド１６を＋Ｙ方向に移動させ、－Ｙ側の吸着パッド１６を－Ｙ方向に移動させることで、保持面１５ａでの保持状態を維持したままシート基板ＦＢに対してＹ方向にテンションを加えることができる。

[0071] 図９は、吸着パッド１６に接続されるポンプ機構１８の構成を示す断面図である。

図９に示すように、ポンプ機構１８は、固定円筒軸３０、回転シリンダ３１及び吸引ポンプ３２を有している。

[0072] 固定円筒軸３０は、Ｙ方向視で円筒状に形成されており、位置が固定された状態で保持されている。固定円筒軸３０は、凸部３０ａ、吸引供給口３０

ｂ及び大気解放口３０ｃを有している。凸部３０ａは、固定円筒軸３０の外面のうち＋Ｚ側に２箇所設けられている。凸部３０ａは、固定円筒軸３０のＹ方向の両端部間に亘ってそれぞれＹ方向に沿って設けられている。

[0073] 吸引供給口３０ｂは、固定円筒軸３０の内部にＹ方向に沿って形成された開口部であり、吸引ポンプ３２に接続されている。吸引供給口３０ｂには、図中＋Ｚ方向に形成された分岐部３０ｄが設けられている。当該分岐部３０ｄは、上記の２つの凸部３０ａの間に接続されるように形成されている。このため、吸引ポンプ３２の吸引作用は、吸引供給口３０ｂ、分岐部３０ｄを介して２つの凸部３０ａの間に及ぶようになっている。大気解放口３０ｃは、固定円筒軸３０のＹ方向の両端部間に亘って形成されており、当該両端部において大気に接続されている。大気解放口３０ｃは、分岐部３０ｅを有している。分岐部３０ｅは、上記２つの凸部３０ａの間から外れた位置に接続されている。

[0074] 回転シリンダ３１は、固定円筒軸３０を囲うように設けられている。回転シリンダ３１は、例えばＹ方向の両端部などに設けられるスペーサ３３を介して固定円筒軸３０との間に一定の隙間を空けて配置されている。回転シリンダ３１の内面は、スペーサ３３を介して、固定円筒軸３０の２つの凸部３０ａに隙間無く接触するようになっている。このため、固定円筒軸３０の外面と回転シリンダ３１の内面との間の空間は、２つの凸部３０ａによって空間Ｓ１と空間Ｓ２とに分割された状態になっている。このうち、空間Ｓ１は上記の吸引ポンプ３２によって吸引された状態になっており、空間Ｓ２は常に大気解放された状態になっている。

[0075] 回転シリンダ３１は、θＹ方向に沿って複数の開口部３１ａが設けられている。各開口部３１ａは、上記の配管１６ｃにそれぞれ接続されている。複数の開口部３１ａのうち空間Ｓ１に接続される開口部３１ａは、上記の吸引ポンプ３２によって、内側部分が吸引されるようになっている。また、回転シリンダ３１は、不図示の回転機構によってベルト機構１０の回転速度に合わせて回転するようになっており、吸引される開口部３１ａが回転と共に切

り替わるようになっている。本実施形態では、シート基板ＦＢを支持する４つの回転部１１に接続される開口部３１ａに対して吸引作用が及ぶ。

[0076] また、シート基板ＦＢの受け渡しをスムーズにするため、このポンプ機構１８は、４つの吸着保持板１２のうち最も－θＹ側の吸着保持板１２がシート基板ＦＢを保持する位置に到達する前に吸引が開始され、最も＋Ｙ側の吸着保持板１２がシート基板ＦＢを保持する位置から外れると同時に吸引が解除（大気解放）されるように形成されていることが好ましい。

[0077] 図５に戻って、ベルト駆動機構２０は、基部２１、ベルト押圧部２２及びベルト押圧アクチュエータ２３を有している。基部２１は、基板処理部１０２の他の部分（例えば床部や定盤部など）に対して固定されており、位置が変動しないようになっている。ベルト押圧部２２は、基部２１に対してθＹ方向に沿って複数配置されており、ベルト機構１０の各吸着保持板１２に対応する回転部１１を回転経路（例、回転部１１の回転経路や回転するベルト機構１０の外周など）の外側に押圧するように設けられている。ベルト機構１０は、この複数のベルト押圧部２２によって支持されている。ベルト押圧部２２の先端は、θＹ方向に回転可能なローラを介してベルト機構１０に当接されている。

[0078] ベルト押圧部２２は、ベルト機構１０の回転方向に沿って複数設けられている。複数のベルト押圧部２２は、吸着保持板１２のピッチに合わせて配置されている。一例として、ベルト押圧部２２は、シート基板ＦＢを保持する４つの吸着保持板１２に対して１つずつ押圧するように基部２１の＋Ｚ側に４つ配置されている。更に、ベルト押圧部２２は、ベルト機構１０が撓まないように基部２１の＋Ｘ側及び－Ｘ側に４つずつ配置されている。複数のベルト押圧部２２のうち、例えば基部２１の＋Ｚ側に配置される４つのベルト押圧部２２は、それぞれベルト押圧アクチュエータ２３に接続されている。これらのベルト押圧部２２は、ベルト押圧アクチュエータ２３によって図中Ｚ方向に移動可能に設けられている。このため、基部２１の＋Ｚ側に配置される４つの吸着保持板１２は、＋Ｚ側に押圧されるようになっている。なお

、当該４つの吸着保持板１２は、液滴塗布装置１２０によって処理される位置及びその近傍に配置されている。このため、少なくとも液滴塗布装置１２０の処理位置において、吸着保持板１２はベルト押圧部２２によって押圧される。また、基部２１の＋Ｘ側及び－Ｘ側に配置された８つのベルト押圧部２２は、基部２１に対してそれぞれ固定されている。なお、一例として、ベルト押圧部２２は、高い剛性を有する部材で構成されてもよいし、バネのような弾性部材で構成されてもよい。

[0079] エアパッド機構４０（気体層形成部）は、パッド部材４１、気流調整機構４２及び配管４３を有している。パッド部材４１は、例えば液滴塗布装置１２０の上流側（＋Ｘ側）及び下流側（－Ｘ側）に１つずつ設けられている。各パッド部材４１は、－Ｚ側に気体（例、空気、窒素などの不活性ガス、等）を噴出する気体噴出口４１ａと、気体を吸引する気体吸引口４１ｂとがそれぞれ複数設けられている。気体噴出口４１ａ及び気体吸引口４１ｂは、配管４３を介して気流調整機構４２にそれぞれ接続されている。気流調整機構４２は、気体噴出口４１ａの噴出量と気体吸引口４１ｂの吸引量とを調整する。気流調整機構４２によって当該噴出量及び吸引量が調整されることにより、パッド部材４１の－Ｚ側には、Ｚ方向に一定の層厚で気体の層（気体層又は受部）が形成されるようになっている。

[0080] なお、図３に示すように、発光層形成部９３において、搬送機構ＴＲは液滴塗布装置１４０Ｒ、１４０Ｇ及び１４０Ｂに跨って配置されているが、この構成に限られることは無く、例えば搬送機構ＴＲは、各液滴塗布装置１４０Ｒ、１４０Ｇ及び１４０Ｂに対して個別に設けられている構成としても構わないし、３つの液滴塗布装置１４０のうち２つに跨って配置された構成としても構わない。

[0081] また、図３の電極形成部９２において、搬送機構ＴＲは、液滴塗布装置１２０Ｇ、１２０Ｉ及び１２０ＳＤに対して個別に設けられているが、この構成に限られることは無く、例えば搬送機構ＴＲは、これら液滴塗布装置１２０Ｇ、１２０Ｉ及び１２０ＳＤに跨って配置された構成としても構わないし

、３つの液滴塗布装置１２０のうち２つに跨って配置された構成としても構わない。

[0082] （基板処理装置の動作）

次に、上記のように構成された基板処理装置１００の動作を説明する。

基板処理装置１００は、図２に示すように、基板供給部１０１から基板処理部１０２に対してシート基板ＦＢを供給しつつ、基板処理部１０２において当該シート基板ＦＢ上に素子を形成していく。基板処理部１０２では、図３に示すように、ローラＲＲ及び搬送機構ＴＲによってシート基板ＦＢを搬送する。

[0083] 制御部１０４は、基板供給部１０１から供給されるシート基板ＦＢの供給速度に合わせて、基板処理部１０２内の各ローラＲＲの回転速度や、搬送機構ＴＲのベルト機構１０の回転速度などを調整する。また、制御部１０４は、ローラＲＲがＹ軸方向にずれているか否かを検出し、ずれている場合にはローラＲＲを移動させて位置を補正する。また、制御部１０４は、ローラＲＲを移動させることによりシート基板ＦＢの位置補正を併せて行わせる。

[0084] 基板供給部１０１から基板処理部１０２に供給されたシート基板ＦＢは、まず隔壁形成部９１に搬送される。隔壁形成部９１において、シート基板ＦＢはインプリントローラ１１０と熱転写ローラ１１５とに挟まれて押圧され、熱転写によってシート基板に隔壁ＢＡ及びアライメントマークＡＭが形成される。

[0085] 図１０は、シート基板ＦＢに隔壁ＢＡ及びアライメントマークＡＭが形成された状態を示す図である。図１１は、図１０の一部を拡大して示した図である。図１２は、図１１におけるＤ－Ｄ´断面に沿った構成を示す図である。図１０及び図１１は、シート基板ＦＢを＋Ｚ側から見たときの様子を示している。

[0086] 図１０に示すように、隔壁ＢＡは、シート基板ＦＢのＹ方向中央部の素子形成領域６０に形成される。図１１に示すように、隔壁ＢＡを形成することにより、素子形成領域６０には、ゲートバスラインＧＢＬ及びゲート電極Ｇ

を形成する領域（ゲート形成領域５２）とソースバスラインＳＢＬ、ソース電極Ｓ、ドレイン電極Ｄ及び陽極Ｐを形成する領域（ソースドレイン形成領域５３）とが区画されることになる。図１２に示すように、ゲート形成領域５２は、断面視で台形状に形成されている。図示を省略するが、ソースドレイン形成領域５３についても同様の形状となっている。隔壁ＢＡ内の幅Ｗ（μｍ）は、ゲートバスラインＧＢＬの線幅となる。この幅Ｗとしては、液滴塗布装置１２０Ｇから塗布される液滴直径ｄ（μｍ）に対して２倍～４倍程度とすることが好ましい。

[0087] なお、ゲート形成領域５２及びソースドレイン形成領域５３の断面形状は、微細インプリント用モールド１１１がシート基板ＦＢを押圧した後にシート基板ＦＢが剥離しやすいように、断面視でＶ字形状又はＵ字形状とすること好ましい。この他の形状として、例えば断面視で矩形形状としても構わない。

[0088] 一方、図１０に示すように、アライメントマークＡＭは、シート基板ＦＢのＹ方向両端部の縁領域６１に一対形成される。隔壁ＢＡ及びアライメントマークＡＭは、相互の位置関係が重要であるため同時に形成される。図１１に示すように、Ｙ軸方向には、アライメントマークＡＭとゲート形成領域５２との間の所定距離ＰＹが規定されており、Ｘ軸方向には、アライメントマークＡＭとソースドレイン形成領域５３との間の所定距離ＰＸが規定されている。このため、一対のアライメントマークＡＭの位置に基づいて、シート基板ＦＢのＸ軸方向のずれ、Ｙ軸方向のずれ及びθ回転が検出可能となる。

[0089] 図１０及び図１１では、アライメントマークＡＭが、Ｘ軸方向の複数行の隔壁ＢＡごとに一対設けられているが、これに限られることは無く、例えば隔壁ＢＡ１行ごとにアライメントマークＡＭを設けるようにしても良い。また、シート基板ＦＢにスペースがあれば、シート基板ＦＢの縁領域６１だけでなく素子形成領域６０にアライメントマークＡＭを設けても良い。また、図１０及び図１１では、アライメントマークＡＭは十字形状を示したが、円形マーク、斜めの直線マークなど他のマーク形状であってもよい。

[0090] 続いてシート基板ＦＢは、搬送ローラＲＲによって電極形成部９２に搬送される。電極形成部９２では、各液滴塗布装置１２０による液滴の塗布が行われ、シート基板ＦＢ上に電極が形成される。

[0091] 制御部１０４は、シート基板ＦＢが搬送機構ＴＲに搬送される前に、搬送機構ＴＲのエアパッド機構４０を作動させると共に、ポンプ機構１８を作動させる。この動作により、パッド部材４１のーＺ側に一定の厚さの空気の層ＡＲ（図２０参照）が形成されると共に、回転部１１の吸着パッド１６における吸引動作が開始される。

[0092] この状態でシート基板ＦＢが搬送機構ＴＲに搬送されると、シート基板ＦＢは吸着パッド１６によって吸着面１６ａに吸着されると共に保持部材１５の保持面１５ａ上に保持される。したがって、シート基板ＦＢは、吸着保持面１２ａによって保持されることになる。制御部１０４は、必要に応じて、パッド支持部材１７ｂをＹ方向に移動させることにより、シート基板ＦＢにテンションを加えて、シート基板ＦＢの平坦度を高めるようにする。

[0093] 制御部１０４は、シート基板ＦＢにテンションを加えた後、図２０に示すように、ベルト押圧部２２を＋Ｚ側に移動させ、パッド部材４１のーＺ側に形成された気体層ＡＲにシート基板ＦＢを押し付ける。この動作においては、反作用によってパッド部材４１側においてもシート基板ＦＢをーＺ側に押圧する。このように気体層ＡＲのーＺ側の面ＡＲｃを基準面とし、当該気体層ＡＲと吸着保持面１２ａとでシート基板ＦＢを挟持することにより、シート基板ＦＢの被処理面ＦＢｃにおける平坦性が維持されることになる。制御部１０４は、シート基板ＦＢの被処理面ＦＢｃにおける平坦性を維持しつつ、ベルト機構１０を回転させることで、シート基板ＦＢを＋Ｘ方向に搬送させる。以下、制御部１０４は、基板処理部１０２の下流側の搬送機構ＴＲにおいても同様の動作を行わせる。

[0094] このようにシート基板ＦＢの被処理面ＦＢｃの平坦性を維持した状態で、制御部１０４は、液滴塗布装置１２０の動作を開始させる。例えば、最初に、シート基板ＦＢ上には、液滴塗布装置１２０Ｇによってゲートバスライン

ＧＢＬ及びゲート電極Ｇが形成される。図１３Ａ及び図１３Ｂは、液滴塗布装置１２０Ｇによって液滴塗布が行われるシート基板ＦＢの様子を示す図である。

[0095] 図１３Ａに示すように、液滴塗布装置１２０Ｇは、隔壁ＢＡが形成されたシート基板ＦＢのゲート形成領域５２に例えば１～９の順序でメタルインクを塗布する。この順序は、例えばメタルインク同士の張力で直線状に塗布される順序である。図１３Ｂは、例えば１滴のメタルインクが塗布された状態を示す図である。図１３Ｂに示すように、隔壁ＢＡが設けられているため、ゲート形成領域５２に塗布されたメタルインクは拡散せずに保持されることになる。このようにして、液滴塗布装置１２０Ｇはゲート形成領域５２の全体にメタルインクを塗布する。

[0096] ゲート形成領域５２にメタルインクが塗布された後、シート基板ＦＢは当該メタルインクの塗布された部分が熱処理装置ＢＫのーＺ側に位置するように搬送される。熱処理装置ＢＫは、シート基板ＦＢ上に塗布されたメタルインクに熱処理を行い、当該メタルインク乾燥させる。図１４Ａは、メタルインクを乾燥させた後のゲート形成領域５２の状態を示す図である。図１４Ａに示すように、メタルインクを乾燥させることにより、メタルインクに含まれる導電体が薄膜状に積層されることになる。このような薄膜状の導電体がゲート形成領域５２の全体に形成され、図１４Ｂに示すように、シート基板ＦＢ上にゲートバスラインＧＢＬ及びゲート電極Ｇが形成されることになる。

[0097] 次に、シート基板ＦＢは、液滴塗布装置１２０Ｉのーｚ側に搬送される。液滴塗布装置１２０Ｉではシート基板ＦＢに電気絶縁性インクが塗布される。液滴塗布装置１２０Ｉでは、例えば図１５に示すように、ソースドレイン形成領域５３を通過するゲートバスラインＧＢＬ上及びゲート電極Ｇ上に電気絶縁性インクが塗布される。

[0098] 電気絶縁性インクが塗布された後、シート基板ＦＢは熱処理装置ＢＫのーＺ側に搬送され、熱処理装置ＢＫによって当該電気絶縁性インクに熱処理が

施される。この熱処理によって電気絶縁性インクが乾燥し、ゲート絶縁層Ｉが形成される。図１５では、ゲート絶縁層Ｉが隔壁ＢＡ上に跨るように円形状に形成された状態を示しているが、特に隔壁ＢＡを越えて形成する必要は無い。

[0099] ゲート絶縁層Ｉが形成された後、シート基板ＦＢは液滴塗布装置１２０ＳＤの－Ｚ側に搬送される。液滴塗布装置１２０ＳＤでは、シート基板ＦＢのソースドレイン形成領域５３にメタルインクが塗布される。ソースドレイン形成領域５３のうちゲート絶縁層Ｉを跨ぐ部分については、例えば図１６に示す１～９の順序でメタルインクが吐出される。

[0100] メタルインクの吐出後、シート基板ＦＢは熱処理装置ＢＫの－Ｚ側に搬送され、メタルインクの乾燥処理が行われる。当該乾燥処理後、メタルインクに含まれる導電体が薄膜状に積層され、ソースバスラインＳＢＬ、ソース電極Ｓ、ドレイン電極Ｄ及び陽極Ｐが形成される。ただし、この段階では、ソース電極Ｓとドレイン電極Ｄとの間が接続された状態になっている。

[0101] 次に、シート基板ＦＢは、切断装置１３０の－Ｚ側に搬送される。シート基板ＦＢは、切断装置１３０において、ソース電極Ｓとドレイン電極Ｄとの間が切断される。図１７は、ソース電極Ｓとドレイン電極Ｄとの間隔を切断装置１３０で切断した状態を示す図である。切断装置１３０では、ガルバノミラー１３１を用いてレーザ光ＬＬのシート基板ＦＢへの照射位置を調整しながら切断を行う。

[0102] ソース電極Ｓとドレイン電極Ｄとの間が切断された後、シート基板ＦＢは、液滴塗布装置ＯＳの－Ｚ側に搬送される。液滴塗布装置ＯＳでは、シート基板ＦＢ上に有機半導体層ＯＳが形成される。シート基板ＦＢ上のうちゲート電極Ｇに重なる領域には、ソース電極Ｓ及びドレイン電極Ｄに跨るように有機半導体インクが吐出される。

[0103] 有機半導体インクの吐出後、シート基板ＦＢは熱処理装置ＢＫの－Ｚ側に搬送され、有機半導体インクの乾燥処理が行われる。当該乾燥処理後、有機半導体インクに含まれる半導体が薄膜状に積層され、図１８に示すように、

有機半導体ＯＳが形成される。以上の工程により、シート基板ＦＢ上に電界効果型トランジスタ及び接続配線が形成されることになる。

[0104] 続いてシート基板ＦＢは、搬送ローラＲＲによって発光層形成部９３に搬送される（図３参照）。発光層形成部９３では、液滴塗布装置１４０Ｒｅ、液滴塗布装置１４０Ｇｒ、液滴塗布装置１４０ＢＩ及び熱処理装置ＢＫによって赤色、緑色、青色の発光層ＩＲがそれぞれ形成される。シート基板ＦＢ上には隔壁ＢＡが形成されているため、赤色、緑色及び青色の発光層ＩＲを熱処理装置ＢＫで熱処理することなく続けて塗布する場合であっても、隣接する画素領域へ溶液が溢れることにより、混色が生じることがない。

[0105] 発光層ＩＲの形成後、シート基板ＦＢは液滴塗布装置１４０Ｉ及び熱処理装置ＢＫを経て絶縁層Ｉが形成され、液滴塗布装置１４０ＩＴ及び熱処理装置ＢＫを経て透明電極ＩＴが形成される。このような工程を経て、シート基板ＦＢ上には図１Ａ～図１Ｃで示した有機ＥＬ素子５０が形成される。

[0106] 素子形成動作では、上記のようにシート基板ＦＢを搬送させながら有機ＥＬ素子５０を形成する過程で、シート基板ＦＢがＸ方向、Ｙ方向及びθＺ方向にずれてしまうのを防ぐため、アライメント動作を行っている。以下、図１９を参照して、アライメント動作を説明する。

[0107] アライメント動作においては、各部に設けられた複数のアライメントカメラＣＡ（ＣＡ１～ＣＡ８）が適宜シート基板ＦＢに形成されたアライメントマークＡＭを検出し、制御部１０４に検出結果を送信する。制御部１０４では、送信された検出結果に基づいて、アライメント動作を行わせる。

[0108] 例えば、制御部１０４は、アライメントカメラＣＡ（ＣＡ１～ＣＡ８）が検出するアライメントマークＡＭの撮像間隔などに基づいてシート基板ＦＢの送り速度を検出し、ローラＲＲが例えば所定速度で回転しているか否かを判断する。ローラＲＲが所定速度で回転していないと判断した場合、制御部１０４は、ローラＲＲの回転速度の調整の指令を出しフィードバックをかける。

[0109] また、例えば制御部１０４は、アライメントマークＡＭの撮像結果に基づ

き、アライメントマークＡＭのＹ軸方向の位置がずれているか否かを検出し、シート基板ＦＢのＹ軸方向の位置ずれの有無を検出する。位置ずれが検出された場合、制御部１０４は、シート基板ＦＢを搬送させた状態で位置ずれがどの程度の時間継続しているかを検出する。

[0110] 位置ずれの時間が短時間であれば、液滴塗布装置１２０の複数のノズル１２２のうち液滴を塗布するノズル１２２を切り替えることによって対応する。シート基板ＦＢのＹ軸方向のずれが長時間続くようであれば、ローラＲＲの移動によってシート基板ＦＢのＹ軸方向の位置補正を行う。

[0111] また、例えば制御部１０４は、アライメントカメラＣＡが検出するアライメントマークＡＭのＸ軸及びＹ軸方向の位置に基づき、シート基板ＦＢがθＺ方向にずれているか否かを検出する。位置ずれが検出された場合、制御部１０４は、Ｙ軸方向の位置ずれの検出時と同様、シート基板ＦＢを搬送させた状態で位置ずれがどの程度の時間継続しているかを検出する。

位置ずれの時間が短時間であれば、液滴塗布装置１２０の複数のノズル１２２のうち液滴を塗布するノズル１２２を切り替えることによって対応する。ずれが長時間続くようであれば、当該ズレを検出したアライメントカメラＣＡを挟む位置に設けられる２つのローラＲＲをＸ方向又はＹ方向に移動させ、シート基板ＦＢのθＺ方向の位置補正を行う。

[0112] なお、本実施形態において、制御部１０４がエアパッド機構４０を制御する際には、例えば気体層ＡＲを均一の厚さの層になるように制御すると共に、アライメント動作や電極形成動作や発光層形成動作、シート基板ＦＢの切断動作など、上記実施形態における基板処理部１０２の処理に応じて、層厚や気体層ＡＲの形成範囲、パッド部材４１からの気体の供給速度又は供給量などを制御することが好ましい。

[0113] 以上のように、本実施形態における基板処理装置１００は、シート基板ＦＢに対して所定の処理を行う液滴塗布装置１２０及び１４０と、当該液滴塗布装置１２０及び１４０に対して移動すると共に、シート基板ＦＢの被処理面ＦＢｃを形成させつつ当該シート基板ＦＢを保持する吸着保持板１２とを

備える。また、本実施形態の基板処理装置１００によれば、シート基板ＦＢの被処理面ＦＢｃにおける平坦性を確保しつつシート基板ＦＢに処理を行うことができる。これにより、可撓性を有する基板に対して高精度なパターンを形成できる基板処理装置１００を提供することができる。

[0114] 本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることができる。

[0115] 例えば、上記実施形態においては、搬送機構ＴＲを基板処理装置１００の床部に対して搬送方向（Ｘ方向）に長手とし搬送方向の垂直方向（Ｚ方向）に短手となるように構成したが、これに限られることは無く、例えば図２１に示すようにＺ方向に長手となるように構成しても構わない。この場合、シート基板ＦＢがＺ方向に沿って搬送されることになり、当該シート基板ＦＢに対する処理はＸ方向又はＹ方向に行われることとなる。

[0116] また、上記実施形態においては、搬送機構ＴＲのうち基部２１の＋Ｚ側の吸着保持板１２のみを用いて搬送及び被処理面ＦＢｃの形成を行う構成としたが、これに限られることは無く、例えば図２１に示すように基部２１の－Ｚ側の吸着保持板１２を用いて搬送及び被処理面ＦＢｃの形成を行う構成であっても構わない。この場合、例えば、電極形成部９２の液滴塗布装置１２０は基部２１の＋Ｚ側の吸着保持板１２を用いてシート基板ＦＢに対して上述の処理を行い、発光層形成部９３の液滴塗布装置１４０は基部２１の－Ｚ側の吸着保持板１２を用いてシート基板ＦＢに対して上述の処理を行う。これにより、基板処理装置１００の装置自体の大きさが小さくなり、基板処理装置１００を配置するスペースが省スペース化される。

[0117] また、上記実施形態において、搬送機構ＴＲは液滴塗布装置１２０、１４０に対応する位置のみに設けるようにしたが、搬送機構ＴＲは他の位置に配置しても構わない。

符号の説明

[0118] ＦＢ…シート基板　ＴＲ…搬送機構　ＦＢＡ…被処理部分　Ｓ１…空間　Ｓ２…空間　１０…ベルト機構　１２…吸着保持板　１２ａ…吸着保持面　１

３…支持部材　１４…軸部材　１５…保持部材　１６…吸着パッド　１６ａ…吸着面　１７…支持板　１７ａ…Ｙ方向用アクチュエータ　１８…ポンプ機構　２０…ベルト駆動機構　２２…ベルト押圧部　２３…ベルト押圧アクチュエータ　３０…固定円筒軸　３１…回転シリンダ　４０…エアパッド機構　４１…パッド部材　４３…配管　１００…基板処理装置　１０４…制御部　１０５…搬送部

請求の範囲

[請求項1] 基板に対して所定の処理を行う処理部と、

前記処理部に対して移動すると共に、前記基板の被処理面を形成させつつ前記基板を保持する基板保持部と

を備える基板処理装置。

[請求項2] 前記基板保持部は、複数設けられる

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記基板保持部は、前記被処理面を平坦にする保持面を有する

請求項１又は請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記基板保持部は、無端状の支持部材に配置されている

請求項１から請求項３のうちいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記基板保持部は、前記処理部による処理位置で前記基板を保持する

請求項１から請求項４のうちいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記基板保持部を前記処理部側へ向けて押す押圧機構を更に備える

請求項１から請求項５のうちいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記押圧機構によって押された前記基板保持部を受ける受部を更に備える

請求項６に記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記基板保持部との間に気体層を形成する気体層形成部を更に備え、

前記受部として、前記気体層が用いられる

請求項７に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記基板保持部と前記受部とを用いて、前記被処理面の基準となる基準面を形成する

請求項７又は請求項８に記載の基板処理装置。

[請求項10] 前記気体層形成部は、前記基板保持部の移動方向に前記処理部を挟むように設けられる

請求項９に記載の基板処理装置。

[請求項11] 前記基板保持部を駆動する駆動部を更に備える

請求項１から請求項１０のうちいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項12] 前記基板を搬送する基板搬送部を更に備え、

前記駆動部は、前記基板の搬送速度に応じて前記基板保持部を駆動する

請求項１１に記載の基板処理装置。

[請求項13] 前記基板保持部は、前記基板を吸着する吸着部を有する

請求項１から請求項１２のうちいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項14] 前記吸着部は、前記基板の吸着状態を切り替える切替機構を有する

請求項１３に記載の基板処理装置。

[請求項15] 前記切替機構は、前記基板保持部の位置に応じて前記吸着状態を切り替える

請求項１４に記載の基板処理装置。

[請求項16] 前記吸着部は、前記基板の縁部に対応して配置されている

請求項１３から請求項１５のうちいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項17] 前記基板保持部は、前記吸着部を移動する移動機構を有する

請求項１３から請求項１６のうちいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項18] 基板の被処理面に対して所定の処理を行う処理工程と、

基板保持部によって前記基板の被処理面を形成させつつ前記基板を保持する基板保持工程と、

無端状の支持部材に配置された前記基板保持部を前記基板の搬送方向に移動させる移動工程と、

を有する表示素子の製造方法。

[請求項19] 前記被処理面の基準となる基準面を前記基板上に形成する形成工程を有する

請求項１８に記載の表示素子の製造方法。

[請求項20] 前記形成工程は、前記基板に向けて気体を供給して前記基板上に気体層を形成することを含む

請求項１９に記載の表示素子の製造方法。

[請求項21] 前記形成工程は、前記所定の処理に応じて前記気体層を制御することを含む

請求項２０に記載の表示素子の製造方法。

[請求項22] 前記基板保持部を前記基板側へ向けて押す押圧工程を有する

請求項１８から請求項２１のうちいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

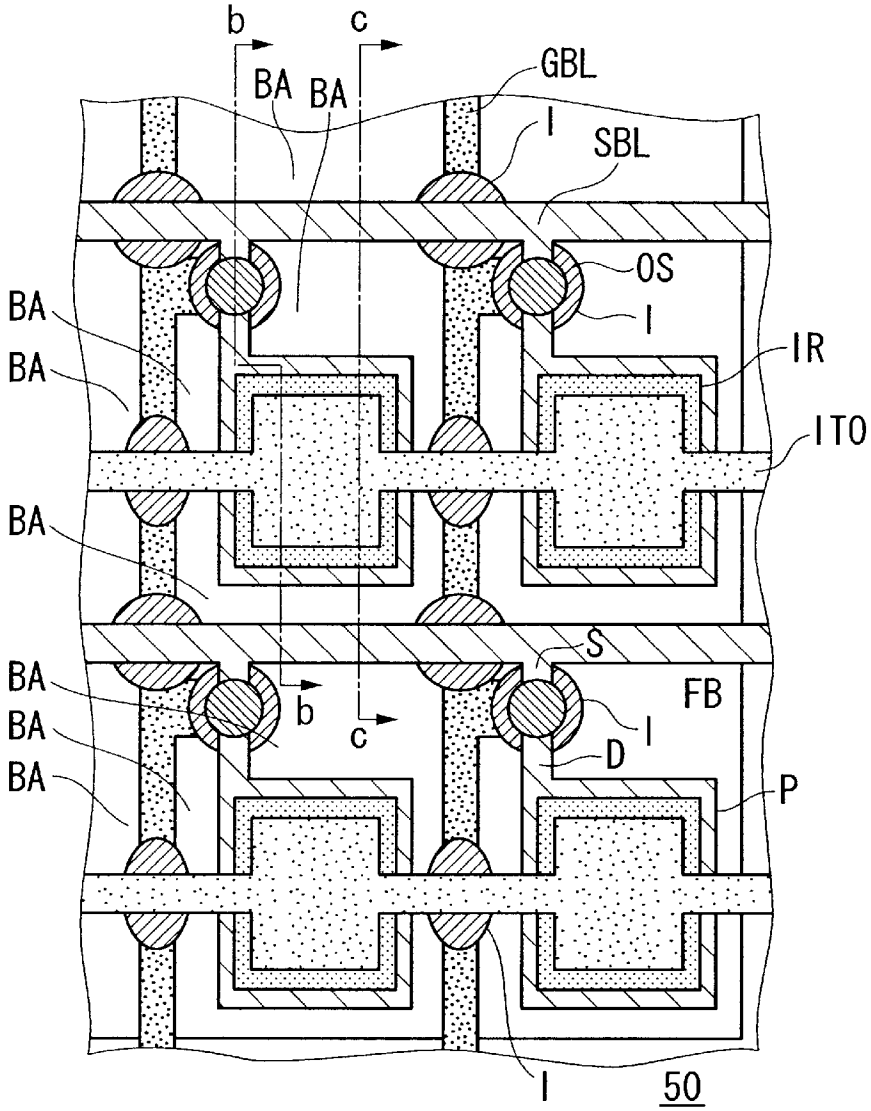
[請求項23] 前記基板保持工程は、前記基板保持部に前記基板を吸着させ、前記基板保持部の位置に応じて前記基板の吸着状態を切り替えることを含む

請求項１８から請求項２２のうちいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

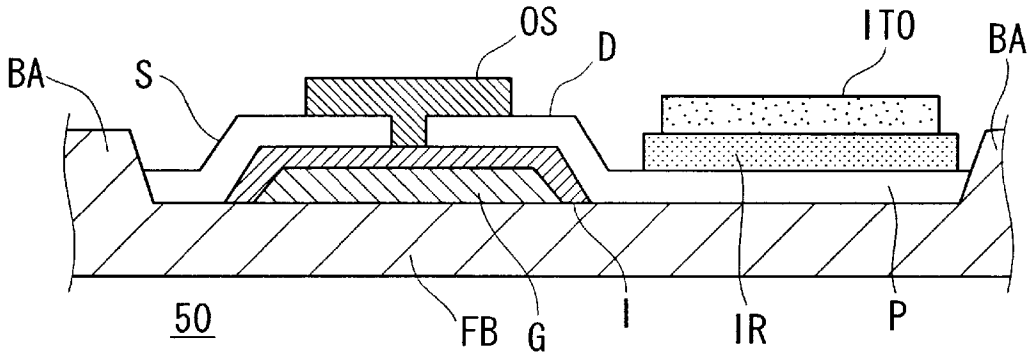
[請求項24] 可撓性を有する前記基板を前記搬送方向へ搬送する搬送工程を有する

請求項１８から請求項２３のうちいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

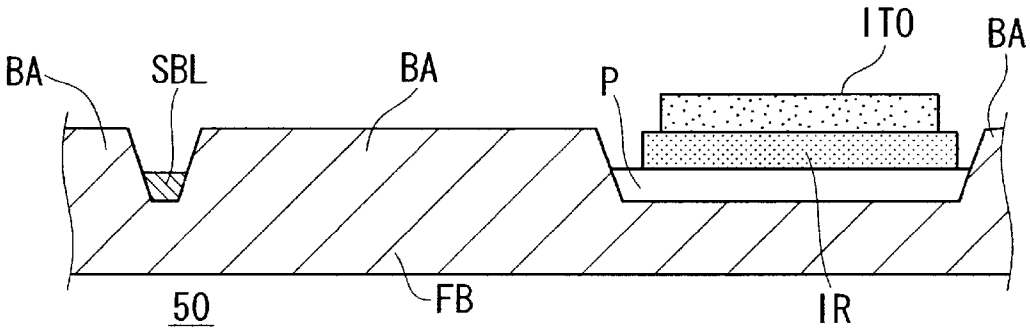
[図1A]



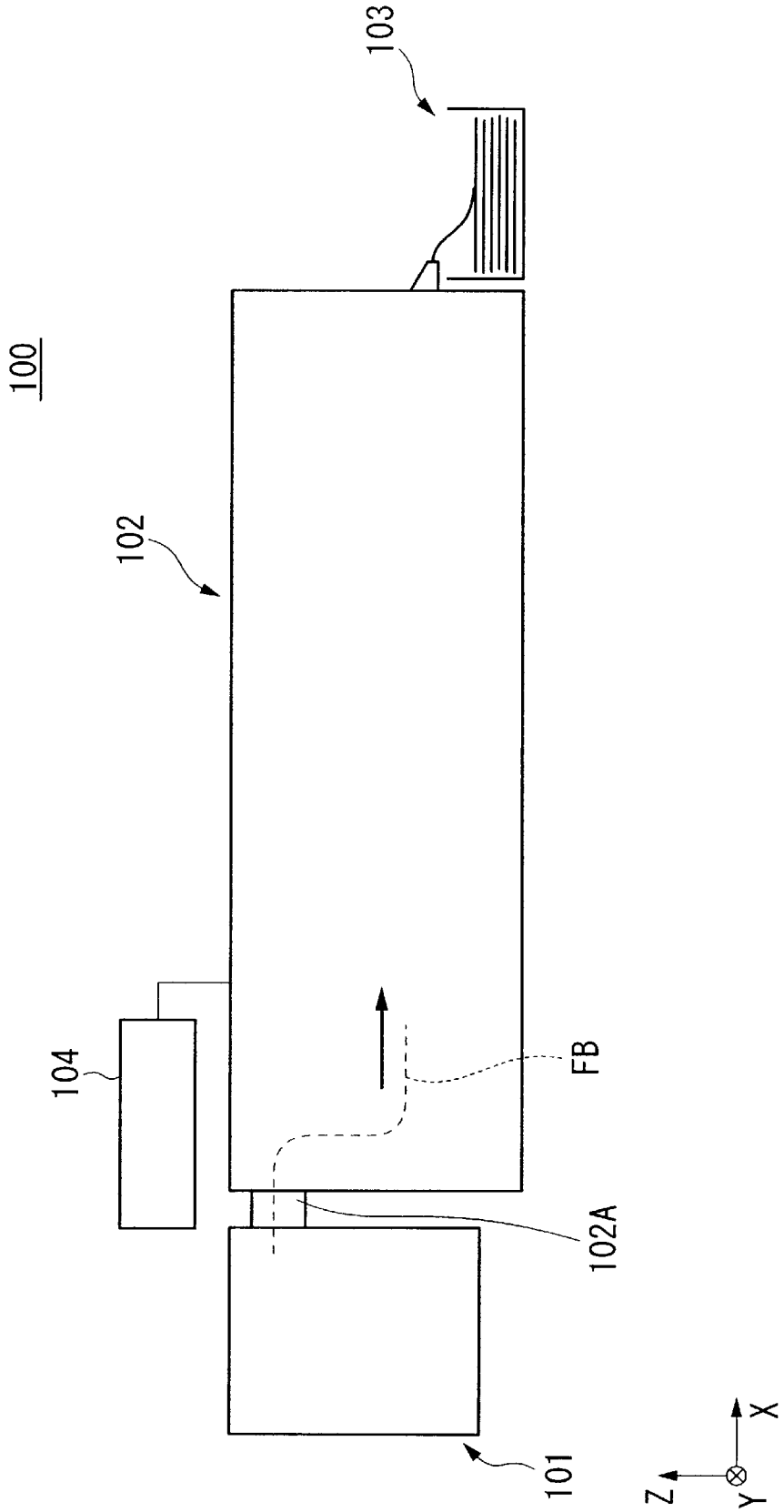
[図1B]



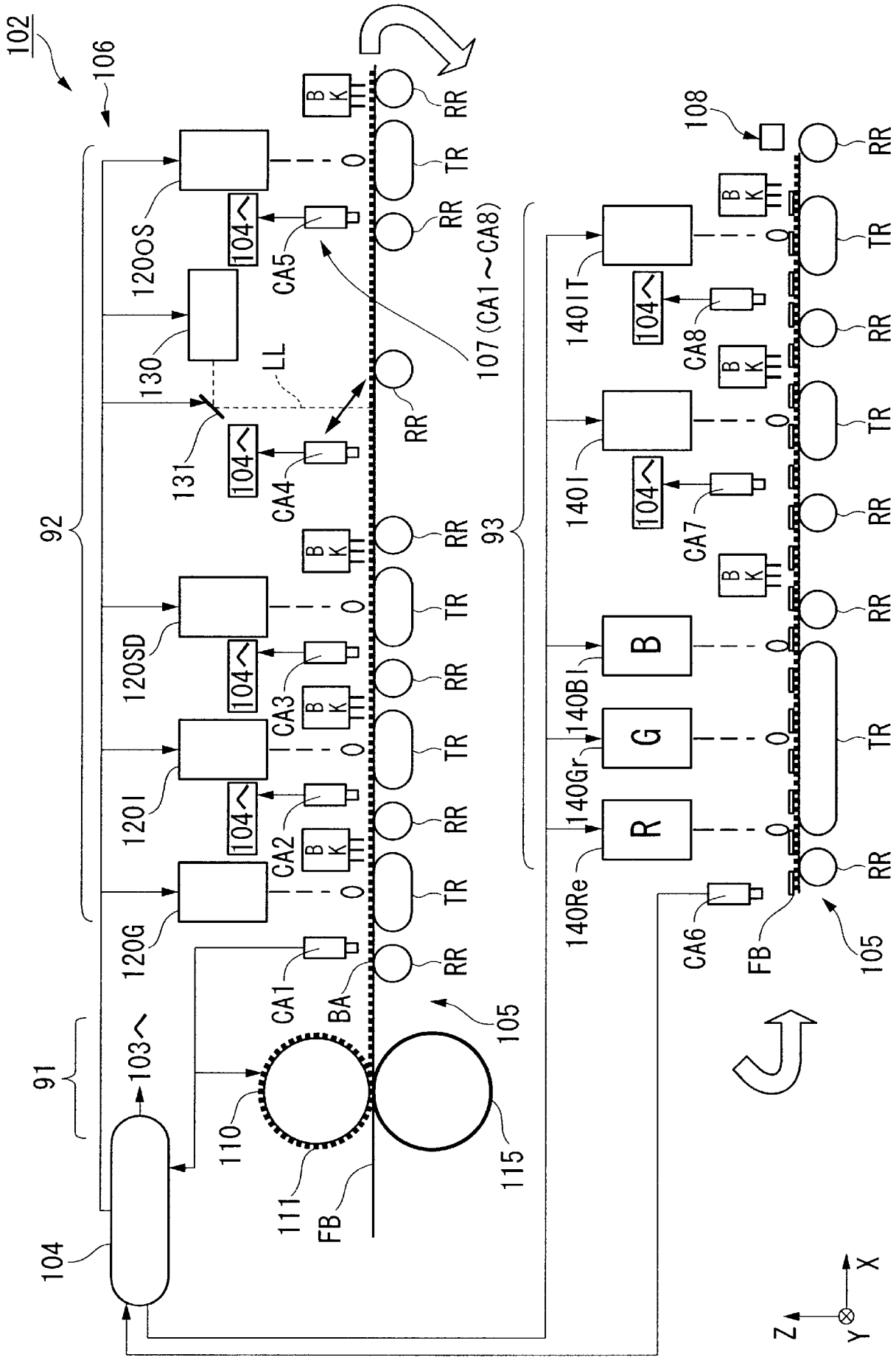
[図1C]



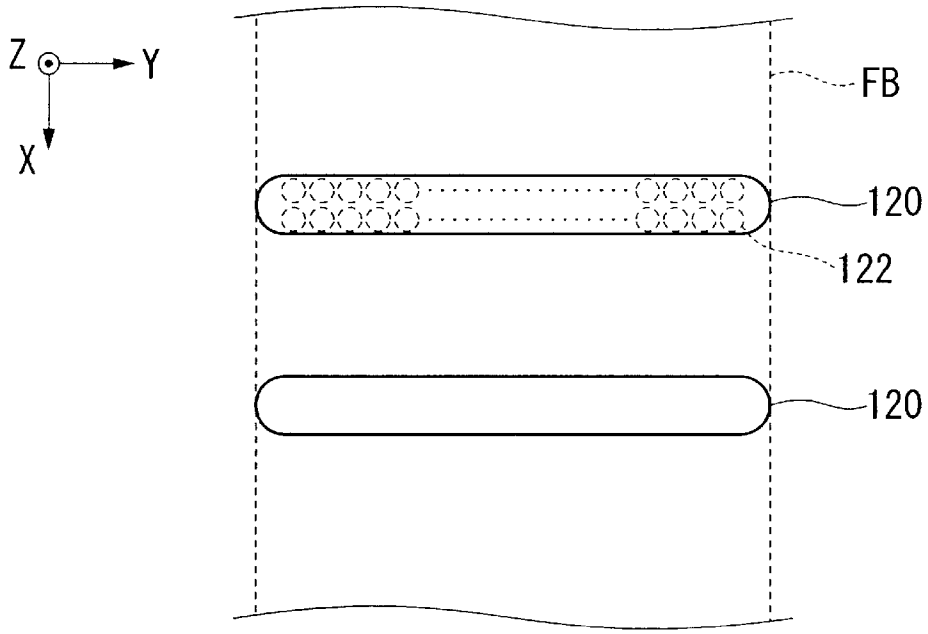
[図2]



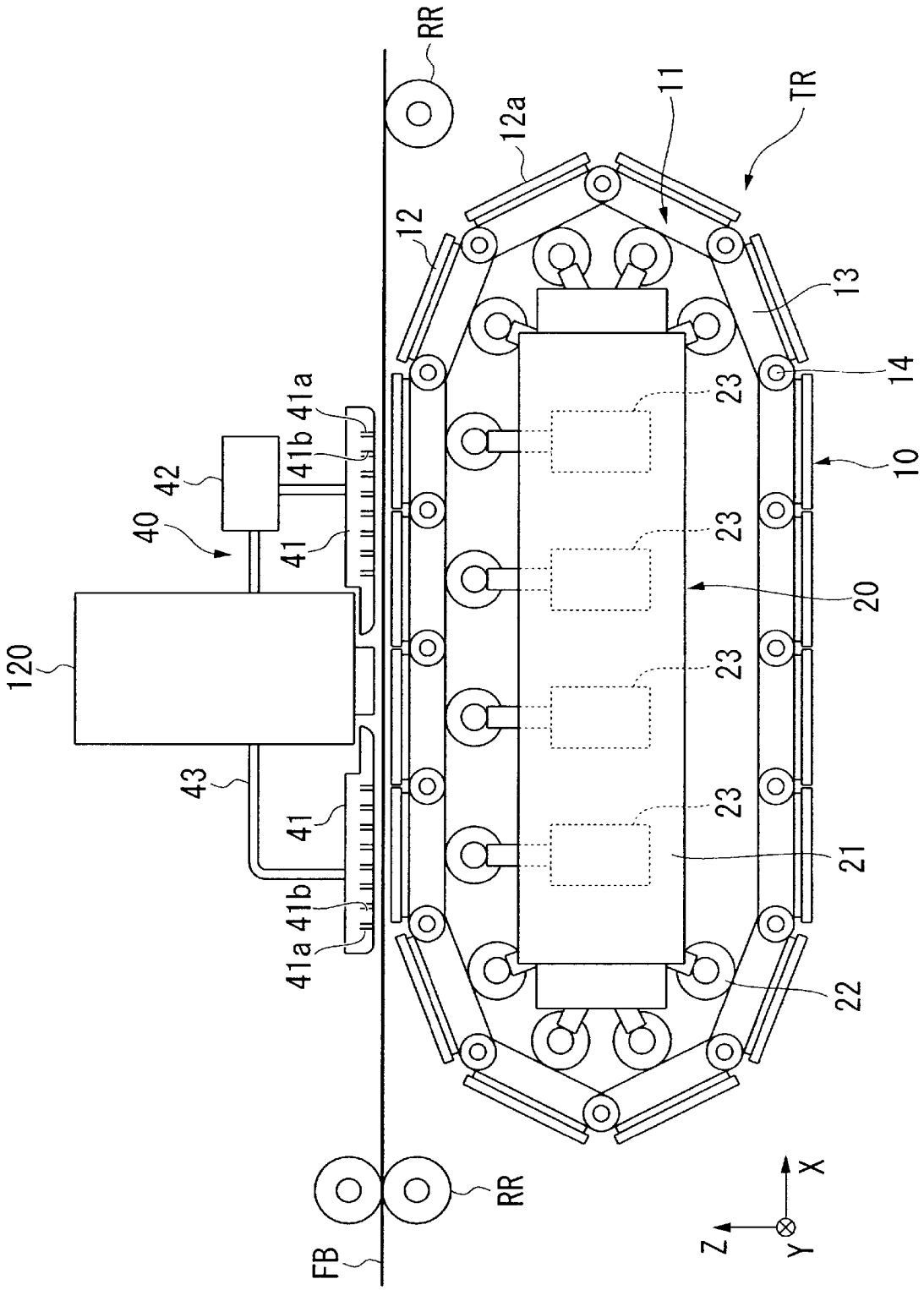
[図3]


102
106
92
93
91
104
103
110
111
FB
115
105
BA
CA1
CA2
CA3
CA4
CA5
CA6
CA7
CA8
107 (CA1～CA8)
120G
120I
120SD
120OS
130
131
LL
140Re
140Gr
140BI
140I
140IT
R
G
B
BK
TR
RR
104
108
X
Y
Z

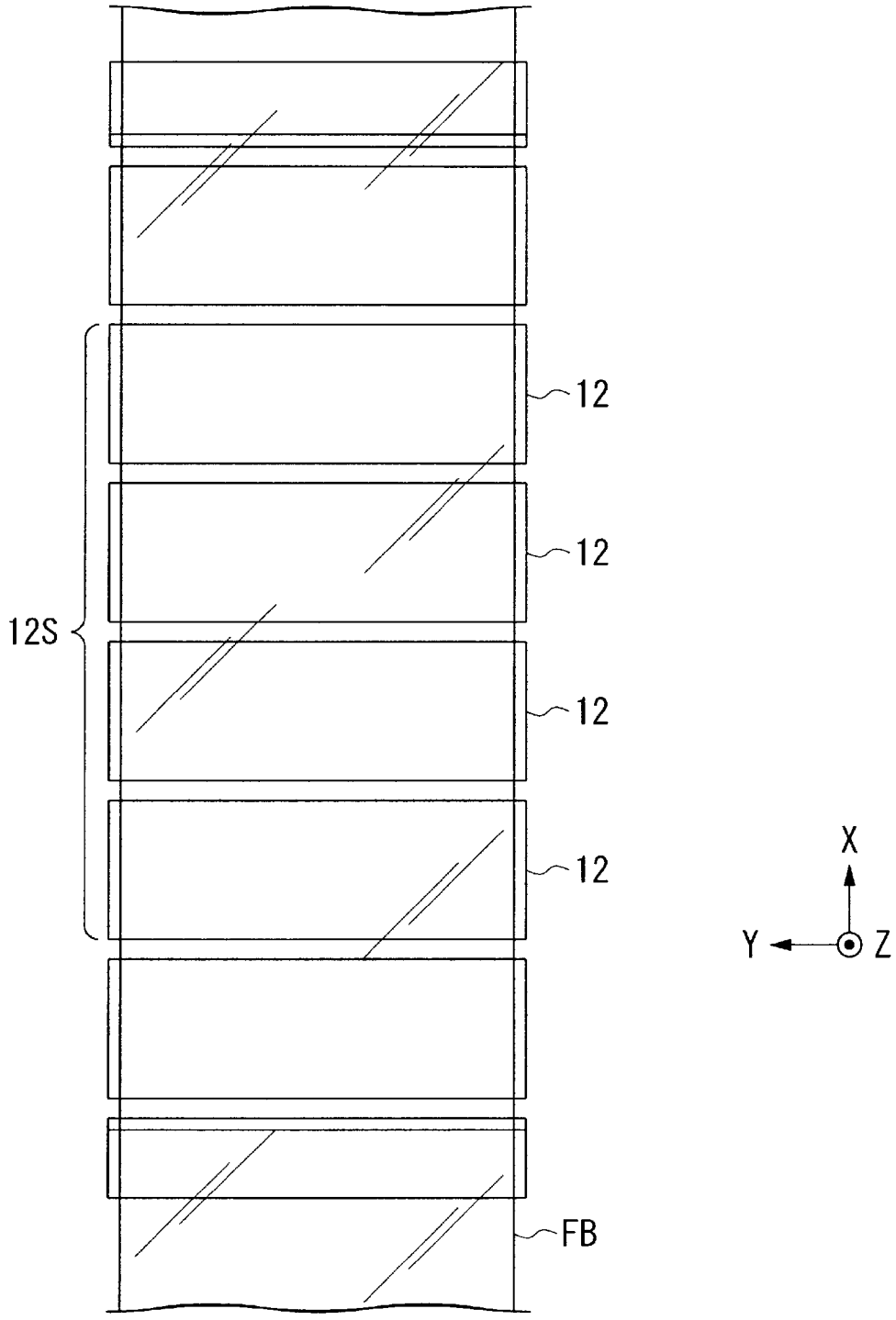
[図4]



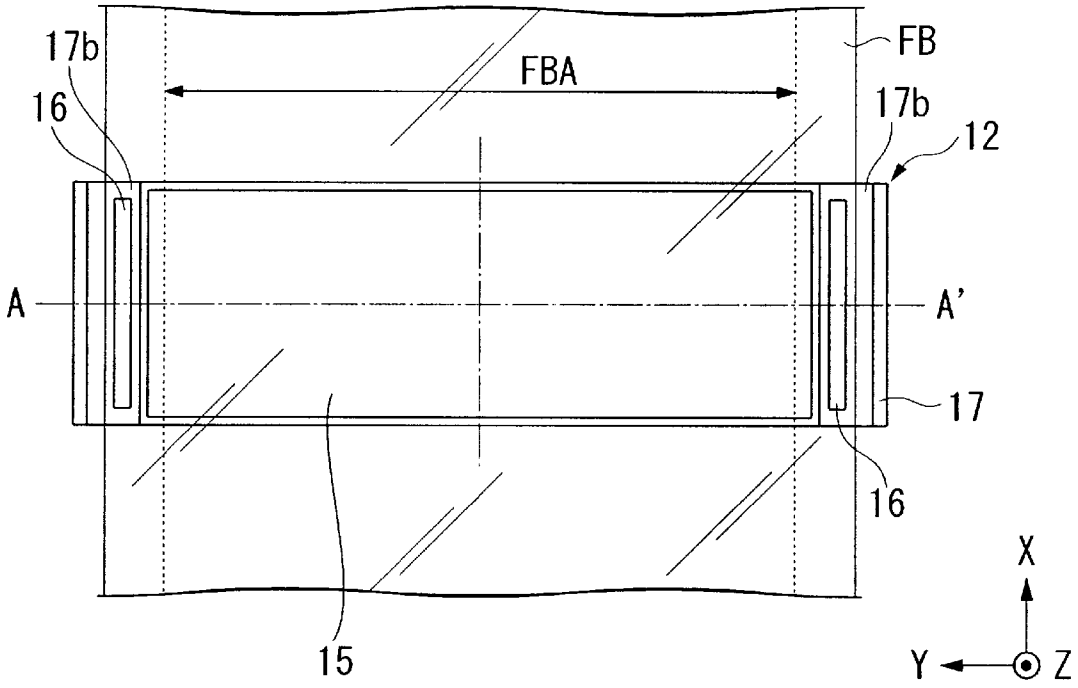
[図5]



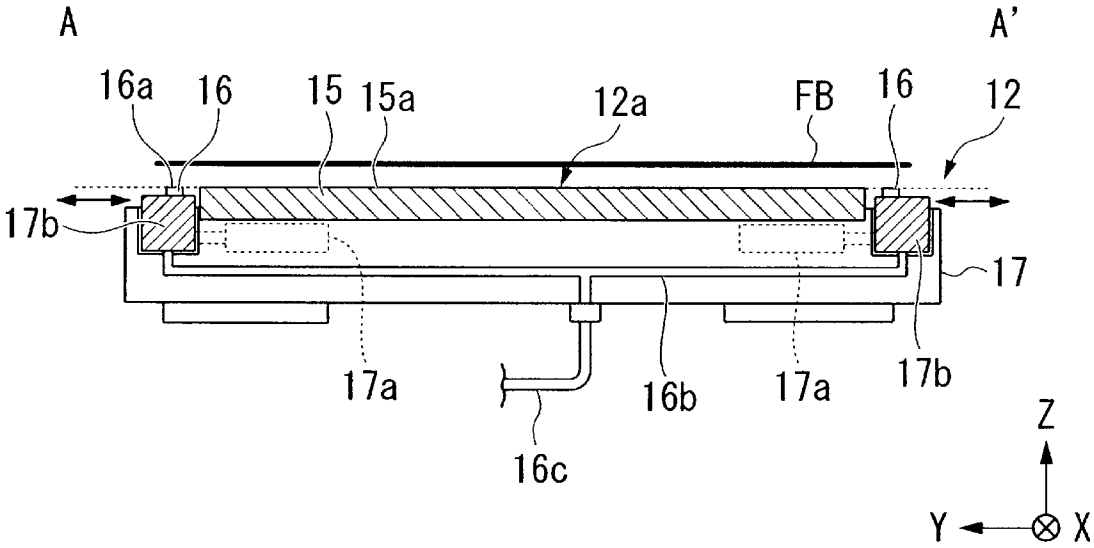
[図6]



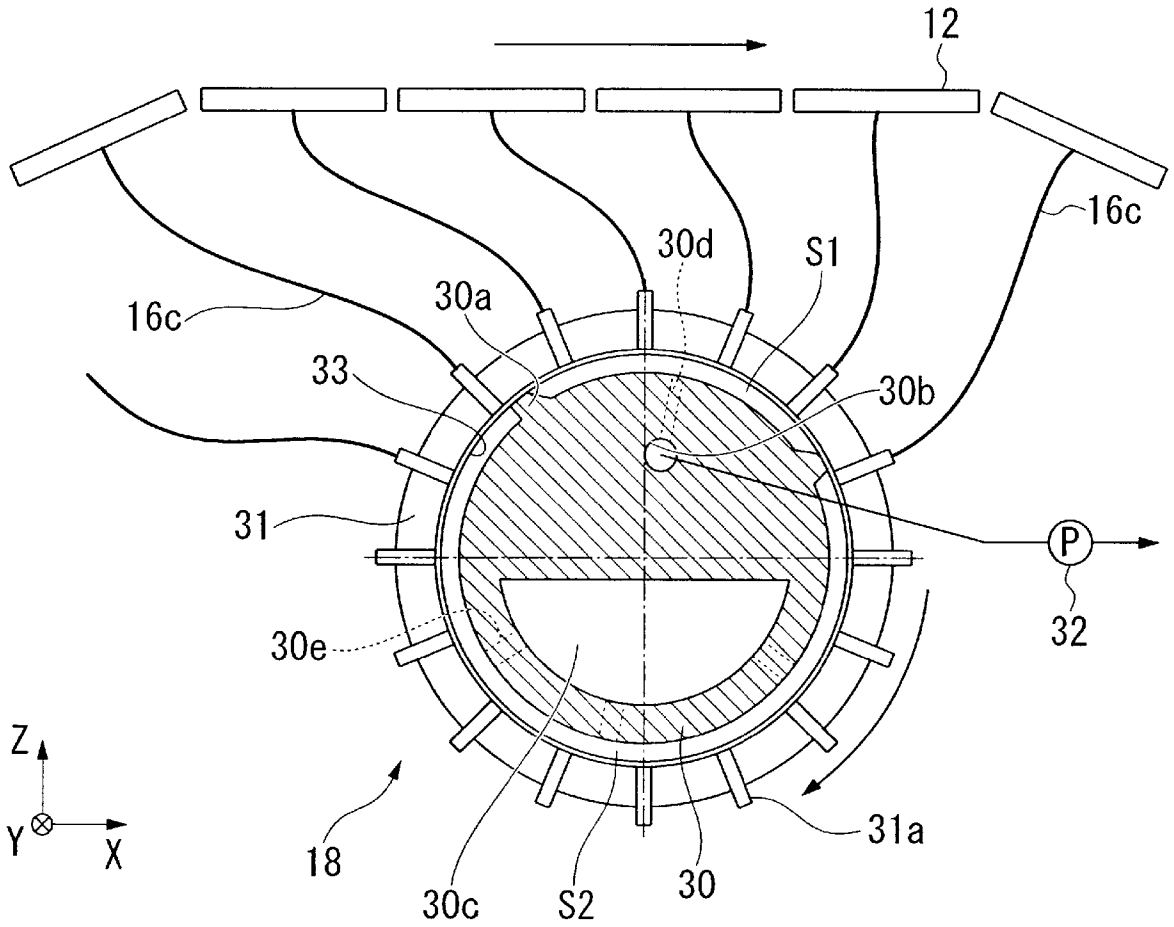
[図7]


17b
16
FBA
FB
17b
12
A
A'
17
16
15
X
Y
Z

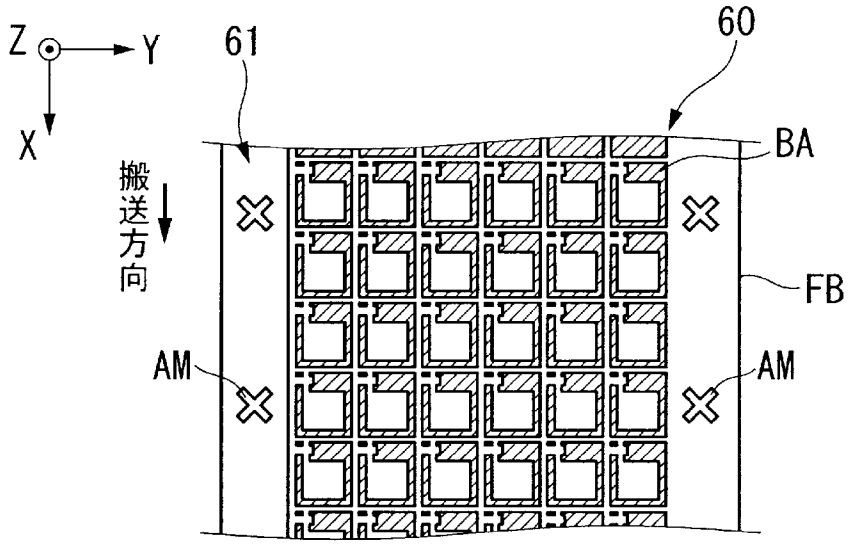
[図8]


A
A'
16a
16
15
15a
12a
FB
16
12
17b
17
17a
16b
17a
17b
16c
Z
Y
X

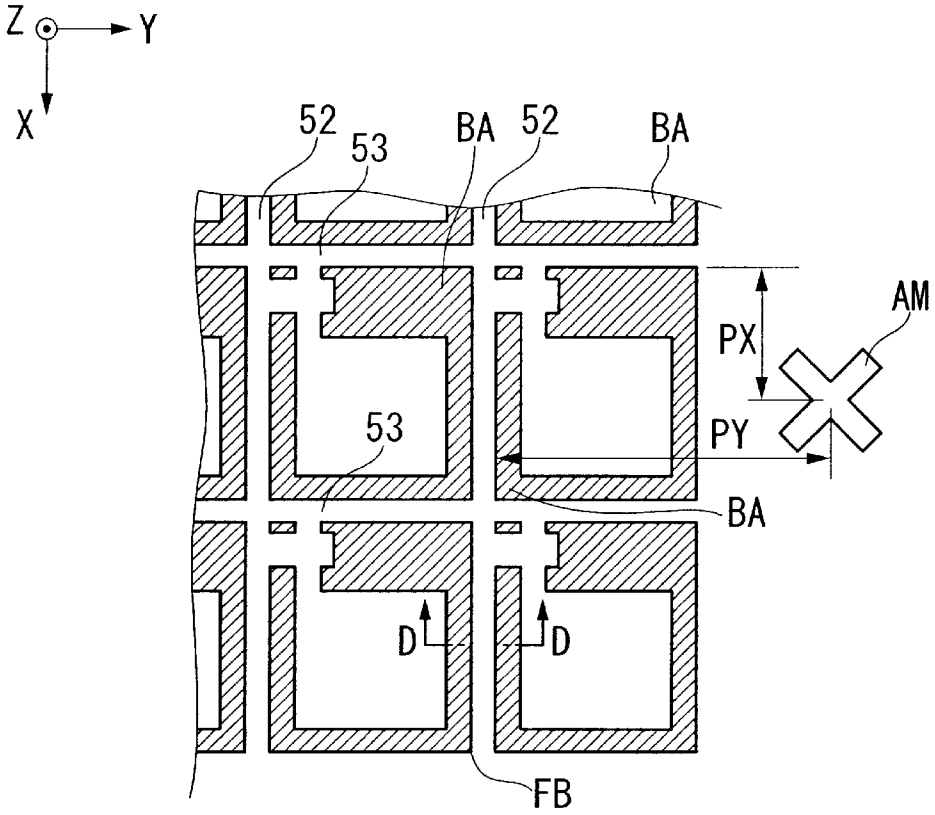
[図9]



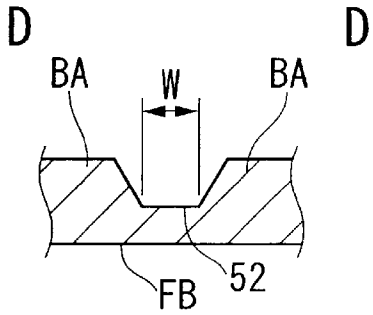
[図10]



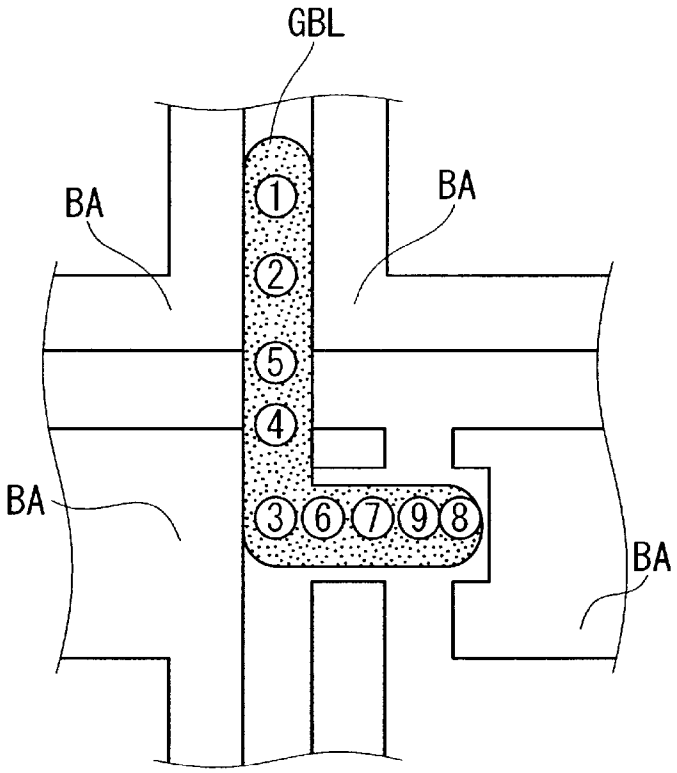
[図11]



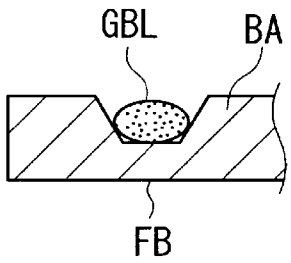
[図12]



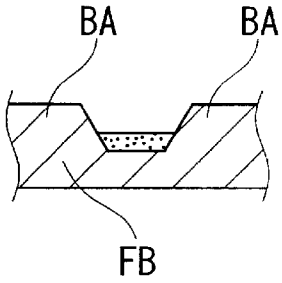
[図13A]



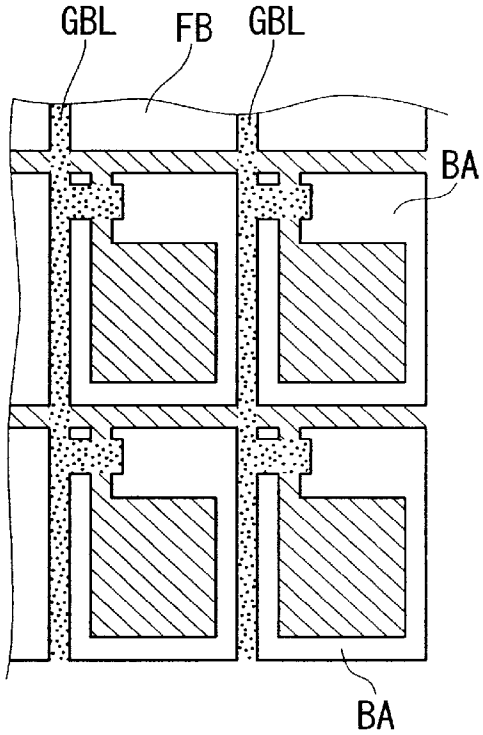
[図13B]



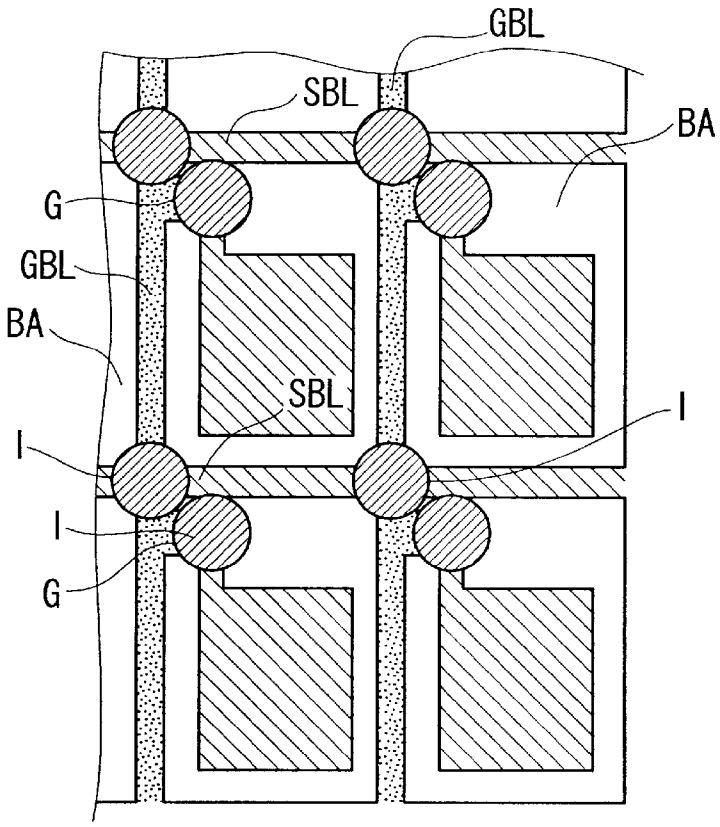
[図14A]



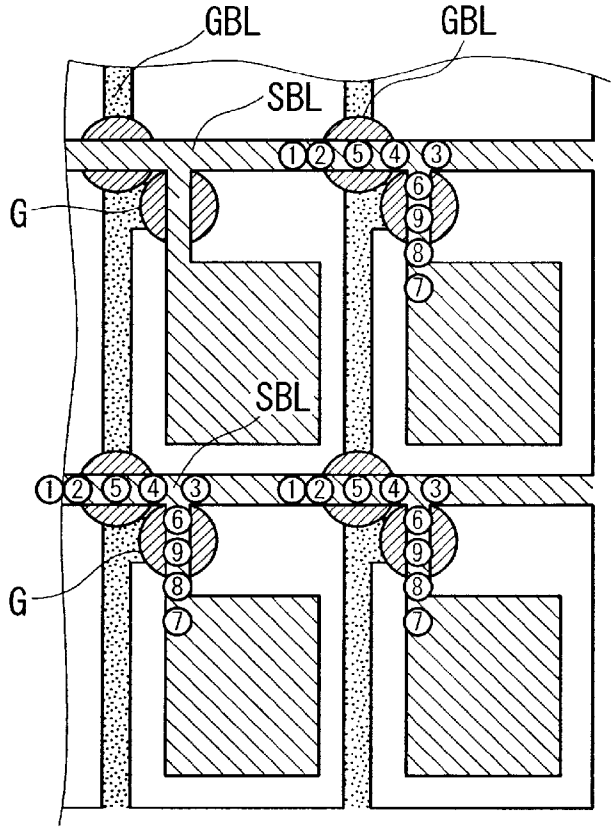
[図14B]



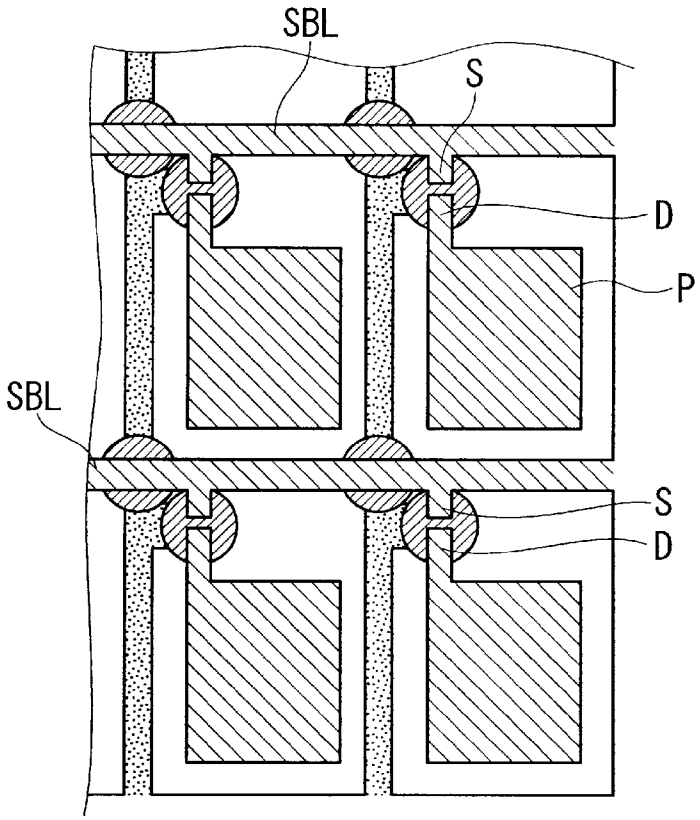
[図15]


GBL
SBL
BA
G
GBL
BA
SBL
I
I
I
G

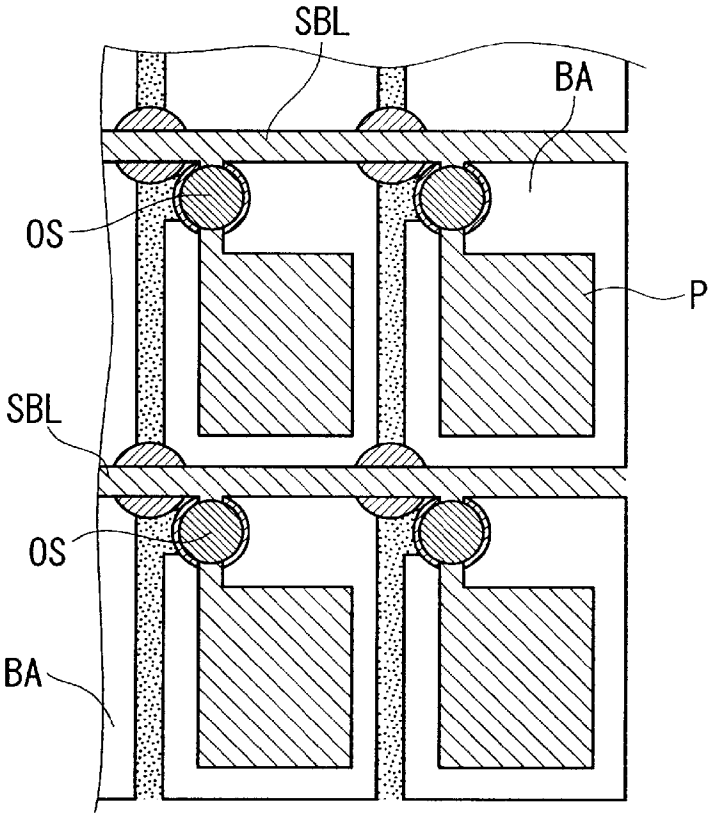
[図16]


GBL
GBL
SBL
1 2 5 4 3
6
9
8
7
G
SBL
1 2 5 4 3
1 2 5 4 3
6
9
8
7
6
9
8
7
G

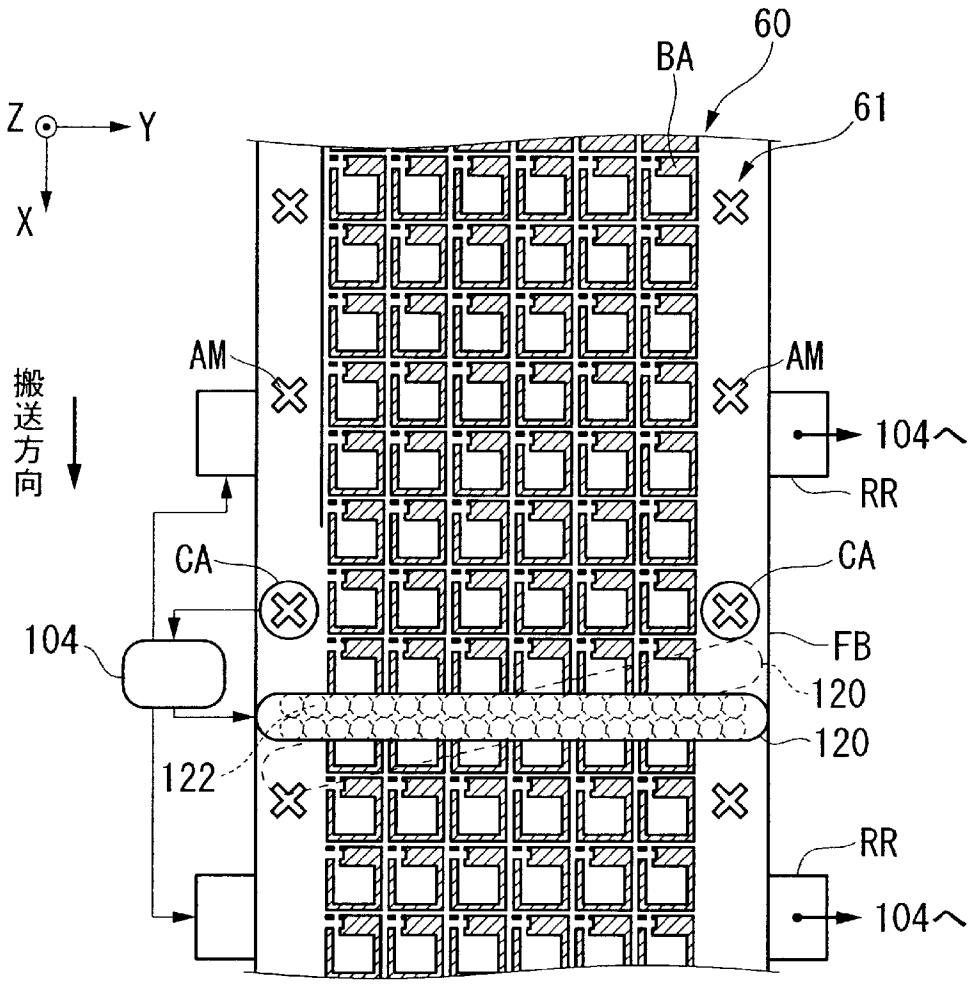
[図17]



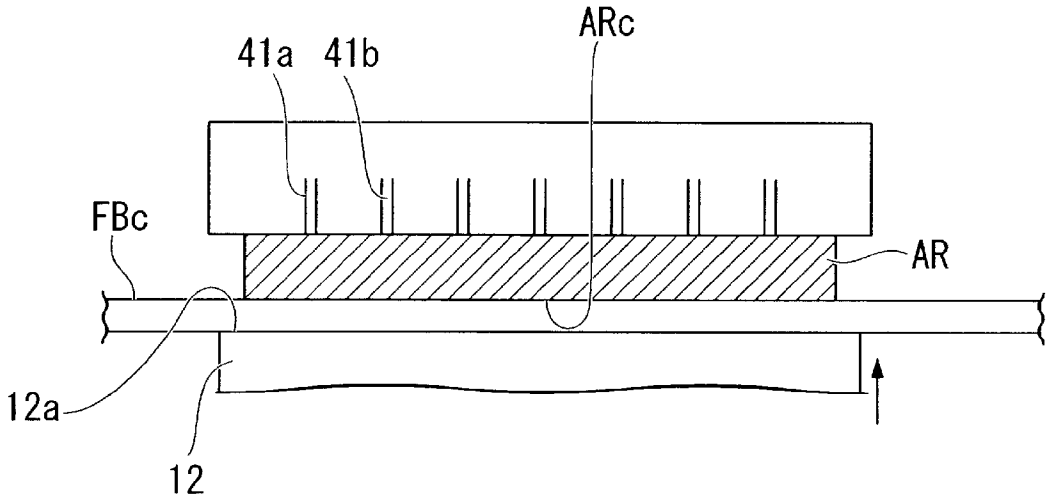
[図18]



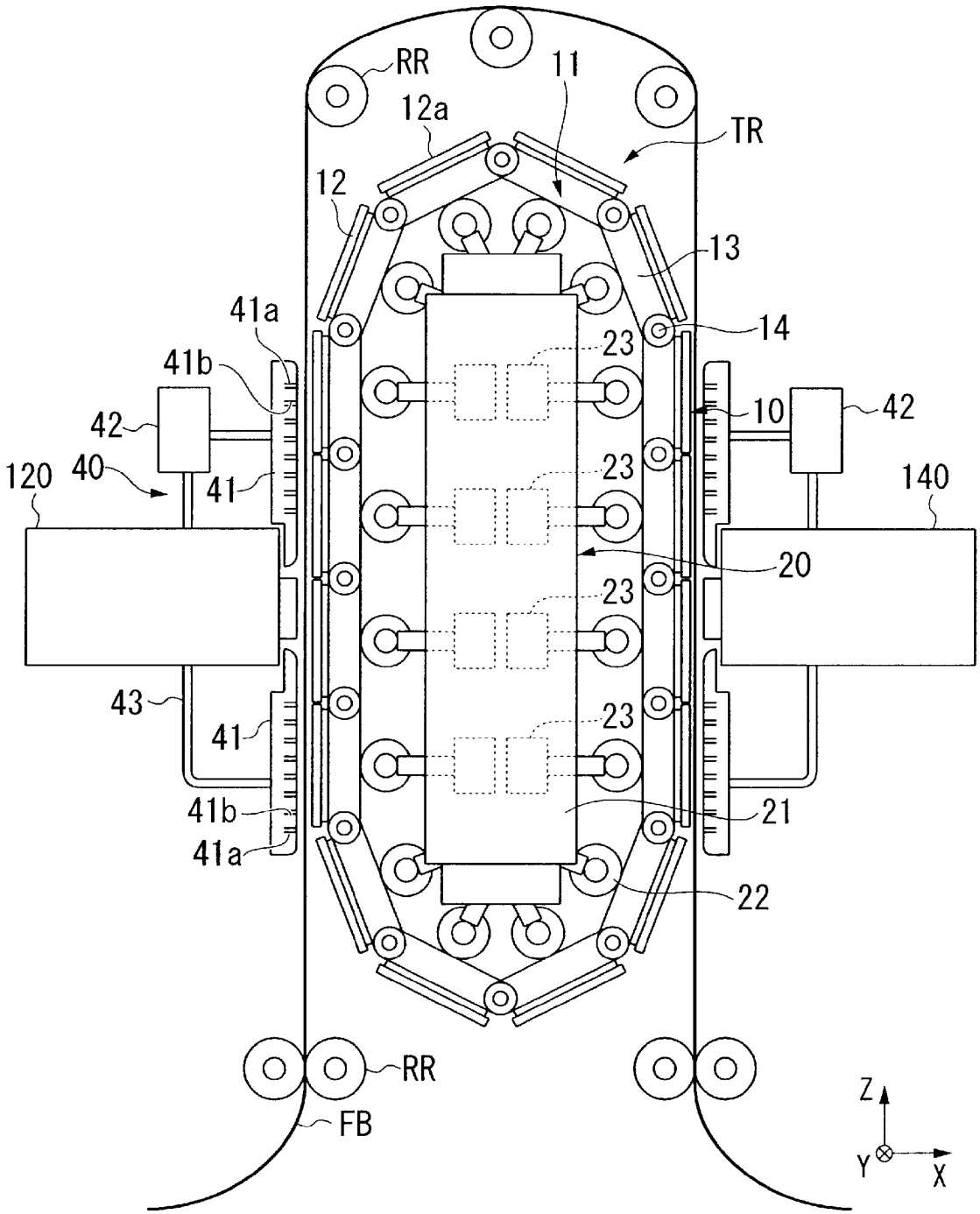
[図19]



[図20]



[図21]


RR
11
12a
TR
12
13
41a
14
23
41b
42
10
42
120
40
41
23
140
20
23
43
41
23
41b
21
41a
22
RR
FB
Z
Y
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/071124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B65G49/06(2006.01)i, *H01L21/677*(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i, *H05B33/10*(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)
B65G49/06, H01L21/67-21/687, H01L51/50, H05B33/00-33/28, B41J2/005-2/215

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 11-293459 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 October 1999 (26.10.1999), fig. 2 to 3 (Family: none)	1-7,9,11-19, 22-24 8,10,20-21
X A	JP 2006-116435 A (Seiko Epson Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1,3,5,11-17 2,4,6-10, 18-24
X A	JP 2007-283634 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1,3-5,11-13, 18-19,24 2,6-10, 14-17,20-23

☐ 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 09 December, 2010 (09.12.10)	Date of mailing of the international search report 18 January, 2011 (18.01.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７１１２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B65G49/06(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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.　B65G49/06, H01L21/67-21/687, H01L51/50, H05B33/00-33/28, B41J2/005-2/215

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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	JP 11-293459 A (株式会社村田製作所) 1999.10.26, 図 2-3	1-7,9,11-19,22-24
A	(ファミリーなし)	8,10,20-21
X	JP 2006-116435 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.05.11,	1,3,5,11-17
A	全文,全図 (ファミリーなし)	2,4,6-10,18-24
X	JP 2007-283634 A (富士ゼロックス株式会社) 2007.11.01,	1,3-5,11-13,18-19,24
A	全文,全図 (ファミリーなし)	2,6-10,14-17,20-23

☐　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 ０９．１２．２０１０	国際調査報告の発送日 １８．０１．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｕ　３５０４ 植村　森平 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４