

(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
2010年12月23日(23.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/147159 A1

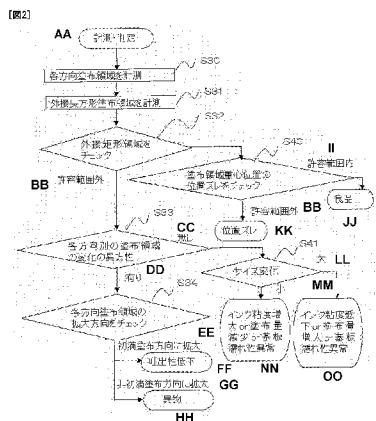
- (51) 国際特許分類:
B05C 11/00 (2006.01) B05D 1/26 (2006.01)
B05C 5/00 (2006.01) B05D 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/060228
- (22) 国際出願日: 2010年6月16日(16.06.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-146080 2009年6月19日(19.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩田 裕
(IWATA, Yutaka).

- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-
MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2
丁目北2番6号 大和南森町ビル 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, 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,
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,

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR DETERMINING THE STATE OF DROPLET APPLICATION, METHOD FOR DETERMINING THE STATE OF DROPLET APPLICATION, AND DROPLET APPLICATION DEVICE EMPLOYING THE SAME

(54) 発明の名称: 液滴塗布状態判定装置および液滴塗布状態判定方法及びそれを用いた液滴塗布装置



- AA measurement/determination
S30 measure application region from each direction
S31 measure application region in the form of a circumscribed rectangle
S32 check circumscribed rectangle region
BB outside permissible range
S33 anisotropy of changes in application region in each separate direction?
CC no
DD yes
S34 check direction in which application region extends in each direction
EE extend in initial droplet application direction
FF drop in discharge properties
GG extend in non-initial droplet application direction
HH foreign substance
S40 check positional offset of position of centre of gravity of application region
II within permissible range
JJ conforming article
KK positional offset
S41 size change
LL large
MM small
NN increase ink viscosity; or reduce application amount; or abnormality in wettability of substrate
OO reduce ink viscosity; or increase application amount; or abnormality in wettability of substrate

(57) Abstract: Disclosed is a method for determining the state of application of droplets in an application device which discharges a plurality of droplets with a time difference in different places in the same application region on a surface to be coated. The method includes the following steps: an application region measurement step for measuring the application region after application of the droplets; an application region identification step for identifying the difference between the required application region and the application region measured by means of the application region measurement step; and an application state determination step for determining the discharge state of the respective droplets using the results obtained from the application region measurement step and the application region identification step.

(57) 要約: 被塗布面の同一の塗布領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定方法であって、塗布後の塗布領域を計測する塗布領域計測工程と、所望の塗布領域と前記塗布領域計測工程により計測した塗布領域との差異を認識する塗布領域認識工程と、前記塗布領域計測工程及び塗布領域認識工程により得られた結果によって、各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定工程を有する。

WO 2010/147159 A1

WO 2010/147159 A1



NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, 添付公開書類:
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

液滴塗布状態判定装置および液滴塗布状態判定方法及びそれを用いた液滴塗布装置

技術分野

[0001] この発明は、液滴の塗布手段により基板やシートの表面に加工処理などを行なう、液滴塗布装置および加工処理後の塗布状態判定装置、塗布状態判定方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、インクジェット方式に代表される微少液滴の印刷装置により、インク液滴を紙やＯＨＰ等の記録媒体へ塗布するプリンターや、フラットディスプレイパネル基板への機能性インクの塗布を行なう装置が広く利用されてきている。

[0003] インクジェット方式では、インク液滴をヘッドノズルより吐出し、被塗布面へ着弾させることにより塗布印刷を行なうが、吐出されるインク液滴の着弾状態は、吐出のコンディションにより左右され、着弾状態の予期しない変化は印刷品質の劣化に影響し、塗布媒体の価値を低下させる。吐出のコンディションの低下としては、吐出するインク液滴の体積変動や、インク液滴の吐出駆動を行なったがインク液滴がノズルより離脱できず吐出そのものがされない状態（以下不吐出と記す）や、ノズルから吐出するインク飛翔方向のばらつきや変動等がある。

[0004] これらの印刷品質の低下原因を判断する手段として、インクを塗布した状態を観察して本来塗布されるべきインクによる被塗布面の濃淡変化と、実際の塗布面の濃淡変化の差を検出する方法がある（例えば、特許文献１参照）

特許文献１における記録装置では、本来塗布されるべきインクによる被塗布面の濃淡変化と、実際の塗布面の濃淡変化の差を検出することにより、吐出のコンディションの低下を判断し、複数の保全方法を用いて印刷品質の低

下を防止する方法である。

[0005] また、塗布処理を行なう領域とは別の場所に塗布を行い、本来塗布されるべきインクによる被塗布面の濃淡変化から、塗布面のサイズと円径形状との差異を検出する方法がある（例えば、特許文献2参照）。

[0006] 特許文献2におけるデバイス製造装置では、別の場所での試し吐出による本来塗布されるべき円径形状の塗布面の濃淡変化から、塗布面のサイズと形状の相違を検出して、吐出のコンディションの低下を判断して、使用ノズルの選択や、保全方法を用いて印刷品質の低下を防止する方法である。

[0007] また、塗布位置の粗調整と微調整を塗布面の位置を計測して行った後、個別のノズル毎の塗布面の濃淡の低下・有無を検出する方法がある（例えば、特許文献3参照）。

[0008] 特許文献3における記録装置では、ノズル毎の塗布面の濃淡の低下や有無を検出することにより、吐出コンディションの低下を判断して、使用ノズルの選択や、他ノズルによる補完塗布を行なう方法である。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2001-162784号公報」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2003-282247号公報」

特許文献3：日本国公開特許公報「特開2006-181842号公報」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 被塗布面に対する液滴の塗布は複数の液滴を同一の塗布領域に塗布することが多く、この場合同一の塗布領域には、塗布される時間や位置が微少に異なる複数の液滴が着弾し混合されることによって塗布処理が行われる。このような塗布処理では、同一の領域内に早く着弾した液滴の塗布面に対し、次の着弾液滴が塗布されることとなり、塗布される塗布領域は、各々の液滴の吐出状態の組み合わせに依存した塗布領域となる。

- [0011] 塗布処理において発生する可能性のある吐出コンディションの低下は、どの吐出液滴にも共通して発生するものや、待機状態から液滴を吐出する際の第1滴目の液滴（以下初滴と記す）や、初滴からしばらくの間連続して吐出する液滴に発生するものの等があり、いずれも吐出される液滴の体積や不吐出や吐出位置の変動等が起こりえる。
- [0012] この結果、塗布時の初滴の吐出コンディションや、初滴に続く着弾液滴の吐出コンディションの組み合わせによる相互作用によって、塗布形状が異なる結果となる。
- [0013] 上記に示す従来の技術では、本来塗布されるべきインクによる被塗布面の濃淡変化と、実際の塗布面の濃淡変化の差を検出することにより、吐出コンディションの低下の有無の判定できるものであるが、塗布時の各々の液滴の着弾時間の前後関係と吐出位置と吐出コンディションの関係によって、様々な形態となる塗布領域の変化に対して、適切な吐出コンディション低下の状態の種類が判断できず、吐出コンディションの種類に合わせた最適な保全等の選択ができないという問題がある。
- [0014] また、初滴が不吐出になる程度の吐出性の低下であれば、多数の液滴を排出口に捨て吐出する捨て吐出において捨て吐出液滴数を増加するメンテナンス動作を実施すれば回復する可能性が高い。しかし、インク粘度の変動が生じる場合には、インクジェットヘッドのノズル近辺だけでなくヘッド内のインクを全てフレッシュなインクに置換するような、インクジェットヘッドのノズルからインクを吸引するメンテナンスにより吐出性を回復する。このようなケースでは、インク粘度が低下したと誤判定されると、いたずらにインクを消費するメンテナンスを誤選択して、インク消費コストとメンテナンス時間を増大させるという課題がある。また、インク粘度の変化が連続すると、インク自体が劣化したと判断され、新しいインクに交換する等、同様にインクの消費が増えるという問題もある。
- [0015] このように、本来塗布されるべきインクによる被塗布面の濃淡変化と、実際の塗布面の濃淡変化の差の検出だけでは、複数の液滴を塗布状態で混合す

る条件で塗布する際に発生した吐出性の低下の種類を判断し、適切な保全処理を施すことが困難であった。

[0016] 特に、フラットディスプレイパネル基板への機能性インクの塗布を行なう装置が広く利用されてきているが、このような製造装置への適用では、印刷の目的が目視される画像の記録ではなく、基板面上にインクを配置構成することにより機能性を持たせることが必要となる。

[0017] 例えば液晶ディスプレイパネルのTFT (Thin Film Transistor) 基板のゲート絶縁膜を形成する工程においてゲート絶縁膜の欠損を修正する生産装置の場合について、詳細に説明する。

[0018] ゲート線を形成後、ソース線を形成する前にゲート線の絶縁膜を成膜してから、ソース線を形成する。ここでゲート線上にソース線が形成される部分のゲート絶縁膜に欠損があると、ゲート線とソース線が短絡もしくは絶縁性の低い状態となり、液晶ディスプレイ基板となった際の信号駆動時に信号電流がリークし、液晶ディスプレイの表示不良の原因となる。このゲート絶縁膜の修正方法としては、ゲート線とソース線が交差する領域、若しくは保持容量が形成される領域における成膜不良箇所に対し、絶縁材料を含む液滴をインクジェット方式で吐出し、ゲート線、もしくは保持容量線を覆う絶縁膜を形成させて修正する方法がある。この場合、液滴を塗布する修正箇所はゲート線の厚みにより、面から厚み方向に突出した部分（凸部）を覆うように局所的にインクを塗布することになる。このような場合、凸部の被覆性が重要となる。例えば絶縁膜修正の場合、形成される絶縁膜の絶縁特性が確保されることが重要であるが、絶縁特性は膜厚や形状に依存する。

[0019] 仮に、塗布膜に偏りが発生すると、凸部の被覆性が悪くなり、十分に凸部が被覆できない、あるいは凸部端部の膜厚が薄くなり、十分な絶縁特性が確保できず、絶縁膜としての機能を果さないなどの問題が発生する。これには凸部の両側で均一かつ凸部の被覆性良く液体を塗布することが重要である。これに対応する方法として、凸部中心よりもずらして液滴を塗布する第一の塗布工程によりあらかじめ凸部端部のどちらか片側をインクで濡れるように

塗布し、次に凸部中心よりも第１の塗布工程の反対側にずらして液滴を塗布する第２の塗布工程により、反対側端部もインクで濡れるように塗布し、さらに凸部中心に液滴を塗布する第三の塗布工程で所望の膜厚を確保できる充分量のインクを塗布して液体を結合させ、一つの液体として機能させることにより、凸部の被覆性がよく、両側を均一に濡らすことができる修正方法等が考えられる。このような組み合わせ塗布において初滴で不吐出や、吐出体積が少なくなる等が発生すると、第一の塗布工程での濡れ量が少なくなり、第三の塗布工程で液滴を結合させる際に第一の塗布工程で濡らした凸部端部での結合性が低下して第三の塗布工程で塗布したインクが凸部端部の濡らした領域を超えて、広く広がった状態となる。

[0020] そこで、本発明の課題は、複数の液滴を塗布し混合させる液滴の印刷塗布装置において、吐出性の低下の種類を正確に判断し、吐出状態を保つ適切な保全制御を行なう装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0021] 上記課題を解決するため、この発明の液滴塗布状態判定装置は、被塗布面の同一の塗布領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定装置であって、塗布後の塗布領域を計測する塗布領域計測手段と、所望の塗布領域と前記塗布領域計測手段により計測した塗布領域との差異を認識する塗布領域認識手段と、前記塗布領域計測手段及び塗布領域認識手段により、各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定手段を有している。上記構成の塗布状態判定装置によれば、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下を判断できるため、適切な保全動作を選択して実施することで、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことが可能となる。

[0022] また、上記課題を解決するため、この発明の液滴塗布装置は、上記の液滴塗布状態判定装置と、インクジェットヘッドのメンテナンスを行なう保全部を有し、塗布状態判定手段の判定結果を元に、インクジェットヘッドのメンテナンスの種類を選択して保全動作を行なうことを特徴としている。上記構

成の液滴塗布装置によれば、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下に応じた適切な保全動作を実施する為、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことが可能となる。

- [0023] また、上記課題を解決するため、この液滴塗布状態判定方法は、被塗布面の同一の塗布領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定方法であって、塗布後の塗布領域を計測する塗布領域計測工程と、所望の塗布領域と前記塗布領域計測手段により計測した塗布領域との差異を認識する塗布領域認識工程と、前記塗布領域計測工程及び塗布領域認識工程により得られた結果によって、各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定工程を有することを特徴としている。上記液滴塗布状態判定方法によれば、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下を判断する方法を提供できる為、液滴塗布状態判定装置を製作することができる。また、この方法を用いて、液滴塗布装置の保全動作を実施した場合には、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことができる。

発明の効果

- [0024] 本発明は、被塗布面の同一の塗布領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定装置であって、塗布領域計測手段及び塗布領域認識手段を有しており、これらにより各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定手段を有している。したがって、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下を判断できる。また、塗布領域内の基準位置からの塗布領域の方向と塗布領域の大きさによって判断するので、より正確で短時間の測定が可能となる。また、本発明の液滴塗布装置は上記液滴塗布状態判定装置とメンテナンスを行なう保全部とを備えるため、適切な保全動作を選択して実施することで、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことができる。また、本発明の液滴塗布判定方法を用いることにより、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下を判断できるようになる。

[0025] 以上のことから、複数の液滴を同一の塗布領域内に位置をずらして塗布する際に、吐出性が低下した場合でも、液滴の吐出性の低下による塗布異常を簡単に検出することができるようになり、吐出性の低下の種類に応じた適切な保全処理を行なうこと可能となる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明による塗布状態判定方法を説明するための平面図であり、（a）は塗布領域の計測方向を計測する方法を示し、（b）は、塗布領域に外接する矩形の領域を計測する方法を示している。

[図2]本発明による塗布状態の判定方法を示した図である。

[図3]本発明の実施形態に係る液滴塗布装置の一例としての、液滴吐出による基板面修正装置を概略的に示す側面図である。

[図4]本発明による液滴吐出処理部が組み込まれたインクジェットユニットの構成図である。

[図5]本発明による液滴塗布装置の構成を示すブロック図である。

[図6]基板とインクジェットヘッドと顕微鏡カメラの関係を示した図である。

[図7]図6の基板とインクジェットヘッドと顕微鏡カメラの関係を上面より示した図である。

[図8]本発明に係る装置による修正動作フローを示した図である。

[図9]ゲート配線パターン形成後に、ゲート絶縁膜等を成膜した基板の表面外観図である。

[図10]ゲート配線パターンとゲート絶縁膜等を形成した基板の断面図である。

[図11]パターン交差部上の膜部欠損部に、絶縁機能を有する絶縁インク液滴を塗布して修正する、本発明の修正塗布動作を説明する図であり、（a）～（e）はその各工程を示している。

[図12]修正塗布後の塗布領域の計測方向を説明する図であり、（a）は、修正前の欠損状態を示し、（b）は、修正された塗布領域を方向別に計測する様を示している。

[図13]第一の工程における液滴の吐出できなかった事例での修正塗布動作を説明する図であり、(a)～(c)はその各工程を示している。

[図14]第一の工程の方向に塗布領域が上限管理値を超えて変形した場合の説明図である。

[図15]修正塗布後の塗布領域の計測方向を説明する図であり、(a)は膜部欠損部の近隣である斜め上方向に異物が付着して場合を示し、(b)は、当該異物により塗布領域が異物側に偏った場合を示している。

[図16]膜部欠損部の近隣である斜め上方向に異物が付着した場合に発生する事象を説明する図であり、(a)～(c)はその各工程を示している。

[図17]塗布したインク塗布領域がドレインパターン配線の影響を受けるケースについて説明する図であり、(a)は、基板上の膜部欠損部を示し、(b)～(d)は、膜部欠損部のみを示している。

[図18]塗布位置ズレの発生の状態を説明する図であり、(a)は、修正前の欠損状態を示し、(b)は、塗布領域が全体にずれた状態をしめしている。

[図19]塗布位置ズレの発生の事例での修正塗布動作を説明する図であり、(a)～(c)はその各工程を示している。

[図20]インクの粘度が低下した異常時に、塗布領域が大きくなったケースを示す図であり、(a)は修正前の欠損状態を示し、(b)は、塗布領域が全般に拡大している様を示している。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、発明の具体的な実施の形態について説明を行なうが、本発明は本実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々変更して実施することができる。

[0028] (塗布状態の判定方法の原理説明)

以下、本発明の液滴塗布状態判定装置における、塗布領域計測手段と塗布領域認識手段による液滴の塗布状態の原理的な判定方法について、詳細に説明する。

[0029] まず塗布領域を方向別に計測する方法について図1の(a)に基づいて説

明する。方向別計測は図1の(a)に示すように、基板を上面よりみて右方向への軸方向を $L0$ (0 [度]) とし、 45 [度] 単位で、 $L315$ まで全方位を測定する。測定は、液滴を塗布処理した被塗布面の表面状態を撮像カメラで撮像し、撮像された画像データより塗布領域を計測する方法で行っている。

[0030] 通常の塗布領域は、各方向 D_{av} の領域が平均的な領域となる。また、塗布領域にはばらつきがあり、塗布領域の良好な下限領域を D_{min} 、上限領域を D_{max} とし、上下限を超えた場合、塗布領域に異常を生じたと判断する。この平均的領域と判断基準の領域は、各方向別に設定が可能であり、後述する画像処理部53に格納されている。また塗布の大きさを示す領域として、図1の(b)に示すように、塗布領域に外接する矩形の領域を計測する。外接する矩形の領域は修正塗布の中央位置と関係なく、塗布領域全体に対する領域である。 $F0$ は $L0$ に直交する $L90$ と $L270$ の2方向に外接する矩形の領域を示している。同様に $F45$ は $L45$ に直交する方向、 $F90$ は $L90$ に直交する方向、 $F135$ は $L135$ に直交する $L45$ と $L225$ の2方向に外接する矩形の領域を示している。各方向 F_{av} の領域が平均的な領域となる。また、塗布領域にはばらつきがあり、矩形塗布領域の良好な下限領域を F_{min} 、上限領域を F_{max} とし、上下限を超えた場合、塗布領域に異常を生じたと判断する。この平均的領域と判断基準の領域は、各矩形の傾き別に設定が可能であり、画像処理部53に格納されるようになっている。

[0031] このような判定手法により画像処理部53、修正塗布工程後毎に、これら各方向別塗布領域、外接矩形塗布領域を計測し、判断基準の上下限の管理値内であるか、管理値外に大きいか、小さいかを判断することができる。

[0032] したがって、塗布領域が所望の領域になれば、吐出不良と判断し、後述するインクジェットヘッドのメンテナンスを実施することにより、正確な塗布状態を保つことが可能となる。

[0033] 次に塗布状態の判定方法を図2により説明する。

- [0034] まず、修正塗布中心より放射状の多数方向の各方向別に塗布領域を計測（S 3 0）し、外接矩形の塗布領域を計測する（S 3 1）。個々では外接矩形の塗布領域の計測を行なったが、初滴を計測しても良い。
- [0035] 次に、計測した外接矩形領域を確認し（S 3 2）、外接矩形の塗布領域 F 0 ～ F 1 3 5 のいずれかひとつでも、上限・下限の管理値を超えているかチェックする。管理値を超えていない場合、塗布形状・領域に異常は無いとして、位置ズレのチェックのため S T E P 4 0 へ移行する。管理値を超えている場合、塗布形状または領域に異常が発生した可能性が高いとして、S 3 3 へ移行する。
- [0036] S 3 3 では、S 3 0 で計測した L 0 から L 3 1 5 の各方向別の塗布領域を確認し、塗布領域の変化が等方性であり一様であるかをチェックする。塗布領域に異方性がなく一様な変化である場合、塗布形状に変化は無いとして、塗布領域のチェックの為 S 4 1 へ移行する。塗布領域の変化が部分的であり異方性がある場合には、S 3 4 へ移行する。
- [0037] S 3 4 では、方向別塗布領域が上限管理値を超えている方向が、第一の工程方向に超えている場合には、初滴または初滴に続く液滴の吐出性が低下していると判断し、吐出滴数の多い捨て吐出メンテナンスを行なう。第一の工程方向以外の方向に越えている場合には、異物等により塗布領域異常が生じたと判断し、インクジェットに対するメンテナンスは行なわない。このとき複数の方向に上限管理値を超えている場合には、第 1 の工程方向に該当するか否かは、塗布領域の変化量の最長の方向が、第一の工程方向またはその隣接の方向が該当するか否かで判断を行なう。
- [0038] S 4 0 では、塗布領域の重心位置により位置ズレを確認する。
- [0039] 塗布領域の重心位置を計測し、修正位置に対し、上限管理値を超えて位置ズレが発生した場合には、塗布位置ズレと判断し、着弾位置の再設定によりヘッド間距離 1 8 を再設定する。上限管理値を超えていない場合、正常な塗布である良品と判断する。
- [0040] 次に、外接矩形の領域の増減を確認（S 4 1）し、外接矩形の塗布領域が

上限管理値を超えている場合には、インク粘度低下と判断する。また塗布量増大、基板面の撥液性低下の可能性もある。下限管理値を超えている場合には、インク粘度増大と判断する。また塗布量減少、基板面の撥液性増大の可能性もある。インク粘度低下・インク粘度増大時には、インクの吸引メンテナンス等のインクジェットヘッド内のインクを置換する作用のある保全動作を行なう。

[0041] 上限管理値・下限管理値の何れも超えている計測値がある場合には、どちらの影響量が強いかを判断する為、上限・下限の各々について超えている塗布領域量の総和を求め、総和量の大きい方に超えていると判断する。

[0042] 本実施形態の内容により、所望の領域に複数の液滴を混合して塗布できる印刷塗布装置において、吐出性の低下を正確に判断し、吐出状態を保つ適切な保全制御を行なう装置を実現できる。

[0043] (発明の実施の形態)

以下、上記手法を実際の液晶ディスプレイパネルに用いられるTFT (Thin Film Transistor : 薄膜トランジスタ) 基板の製造工程において、ゲート絶縁膜を形成した表面の欠陥に対し、電気的な絶縁機能を有する液滴を吐出し、ゲート絶縁膜の修正を行なう、TFT基板の修正装置の事例について適用した場合の説明を行なう。

[0044] 図3はこの発明の実施形態の液滴塗布装置の一例としての、液滴吐出による基板面修正装置の概略構成を表す模式図である。ここで液滴とは電気的な絶縁機能を有する絶縁インクの吐出液を意味する。

[0045] この液滴塗布装置は、図3に示すように、処理部の一例としてのインクジェットユニット4と被処理物の一例としての処理対象の基板1との、相対的な位置を直交するX・Yの2軸の自動移動ステージにより移動させ、移動中にインクジェットユニット4内のインクジェットヘッドより基板1の処理面（基板面とも称する）へ部材インクを吐出することにより、基板面上に部材パターンを形成するものである。この第1実施形態の部材としては、絶縁性のある膜部材を塗布する。上記液滴塗布装置では、インクジェットユニット

4 と基板 1 は個別の軸に搭載されている。

[0046] 基板 1 は、吸着位置決め部 2 に吸着されて固定される。この吸着位置決め部 2 は、図示しない基板搬送装置から吸着位置決め部 2 に載置された基板 1 を吸着固定する。また、吸着位置決め部 2 は、図示しない基板位置計測カメラにより、装置の直交方向の位置と基板 1 の位置ズレ量と傾き量を計測し、基板 1 の位置と姿勢を微調整するための X Y θ ステージ軸を備えている。

[0047] X 軸 3 は、基板 1 を図 3 の左右方向へ自動移動し、吸着位置決め部 2 を搭載するステージ軸であり装置定盤部 8 に搭載されている。X 軸 3 の移動方向を X 方向と称する。上記 X 軸 3 によって、インクジェット塗布を行なうインクジェットユニット 4 と基板 1 とを、基板 1 の表面に平行な平面に沿った X 方向に任意の場所へ相対的に移動させる。本実施形態では、推進軸にリニアモータを用いており、リニアスケールによるエンコーダ機能を搭載し、動作指令はパルス指令による位置指令制御で行い、サーボドライバによりモーター駆動制御を行っている。サーボドライバは、リニアスケールによるエンコーダ信号によりステージの移動方向への位置を計測し、クローズドループでフィードバック処理を行っている。

[0048] インクジェットユニット 4 は、図 4 に示すような構成となっており、基板 1 にインクジェット方式により液滴を塗布するインクジェットヘッド 10 と、インクジェットヘッド 10 に液滴インクを安定して供給するインク供給部 11 と、基板表面の状態を観察し画像データとして計測する顕微鏡カメラ 9 がユニットベースプレート 12 に取り付けられたユニットである。

[0049] Y 軸 5 はインクジェットユニット 4 を図 3 の前後方向へ自動移動するステージ軸である。Y 軸 5 の移動方向を Y 方向と称する。Y 軸 5 によって、インクジェット塗布を行なうインクジェットユニット 4 と基板 1 とを、基板 1 の表面に平行な平面に沿った Y 軸方向に任意の場所へ相対的に移動させる。本実施形態では、X 軸 3 と同様に推進軸にリニアモータを用いており、リニアスケールによるエンコーダ機能を搭載し、動作指令はパルス指令による位置指令制御で行い、サーボドライバによりモーター駆動制御を行っている。サ

ーボドライバは、リニアスケールによるエンコーダ信号によりステージの移動方向への位置を計測し、クローズドループでフィードバック処理を行っている。

[0050] Y軸5はガントリーフレーム6に固定されており、ガントリーフレーム6は装置定盤部8に搭載される。

[0051] これらの構成により、基板1の表面に対し、任意の位置にインクジェットヘッド10または顕微鏡カメラ9を配置させ、塗布または観察処理を行なうことができる。

[0052] インクジェットユニット4のインクジェットヘッド10の被処理基板側には、複数のノズル孔を有するノズルプレートが形成されている。上記ノズルプレートのノズル孔は、直径10～20 μ mに設定されている。ノズル孔内の隔壁側面の一部にピエゾアクチュエータとその電極を形成している。上記ピエゾアクチュエータとその電極に電圧を印加して隔壁の両側面の間に電界を発生させて隔壁自体をせん断変形させることにより、吐出エネルギーを発生させて、インクを液滴としてノズル孔より吐出する。このノズル孔は、直線状に複数配置されてノズル列を構成している。上記ノズル孔毎に駆動信号が与えられ、ノズル孔毎への駆動信号の出力により吐出を行い、各種の塗布液滴のドットパターンを基板面に形成することができる。また、インクジェットヘッド10にはこのインク供給部11が接続され、インクを10に安定供給している。インク供給部はインクの安定供給の他、後述するインクジェット保全部7のインク吸引保全動作に伴うインクの供給を行なう。

[0053] 顕微鏡カメラ9は、基板面を観察し画像データを得るオートフォーカス機能を有する顕微鏡撮像が可能なカメラであり、明視野の光学系を有し、倍率は10倍、カメラは画素数1600×1200画素、画素領域0.44平方[μ m]のCCDエリアセンサであり、被処理基板面を観察可能である。

[0054] 図5は上記液滴塗布装置の構成を示すブロック図である。

[0055] インクジェットヘッド10は、インク供給部11よりインクを供給され、インク供給部11は、インクジェット制御装置52により安定的にインクが

供給されるように制御される。インクジェット制御装置 52 はインクジェットヘッド 10 を制御し、インクの吐出に必要な駆動信号を吐出対象のノズルに関するピエゾアクチュエータに対して出力する機能を備えている。上記駆動信号によりインクジェットヘッド 10 はノズルより液滴を吐出する。顕微鏡カメラ 9 で撮像した画像データは画像処理部 53 へ転送される。画像処理部（塗布領域計測手段、塗布領域認識手段、塗布状態判定手段）53 は、顕微鏡カメラ 9 で撮像した画像データを取り込み、数値処理して基板面の表面状態の位置・明るさ等の計測結果を演算するとともに、塗布領域を複数の方向・位置等の方法により計測し管理基準値に判定・出力・記憶する機能を持つ。本例での表面状態とは、TFT 基板の表面状態である。塗布領域の計測では、修正位置を指定した際、塗布前の基板面の観察画像を記憶し、修正塗布後に基板面の観察画像を取得、塗布前の画像との差分を抽出することで、塗布されたことによる画像明度変調成分を取り出し、塗布領域を得る。この塗布領域に対し、基準となる位置（基準位置）、たとえば修正塗布中心位置から塗布された塗布領域の境界部分までの位置を塗布領域として測定できるようになっている。

[0056] 直交軸制御部 54 は、X 軸 3 と Y 軸 5 を制御する制御部である。主制御装置 50 の指令に基づいて、直交軸制御部 54 は、X 軸 3 と Y 軸 5 に対し位置制御のためのパルス指令制御を行い、X 軸 3 と Y 軸 5 は、サーボドライバとリニアモータより構成されている。

[0057] 吸着位置決め制御部 55 は、吸着位置決め部 2 に基板 1 が載置されたときに、基板 1 を吸着して固定し、基板 1 の位置と姿勢を制御する。

[0058] インクジェット保全部 7 は、インクジェット保全制御部 56 の制御により、インクジェットヘッド 10 の吐出コンディションを一定に保つ保全動作を行なう。ヘッド内のインクを吸引してノズル付近の高粘度インクとともにヘッド内のインク状態をリフレッシュ後にノズル面をワイピングするワイプ動作や、インクジェット制御装置 52 によりインクを捨て吐出して同様にインク状態をリフレッシュする為、インクを受けるインク吸引部や、インクジェ

ットヘッド面の乾燥を防止するキャップ動作が可能である。

- [0059] インクの吸引による保全動作については、保全に必要なレベルに応じて、インクの吸引量を複数設定でき、保全時に選択して実施できる。また、捨て吐出保全についても同様に、吐出滴数を複数設定でき、保全時に選択して実施できる。
- [0060] 主制御装置 50 は、図 5 の説明で述べた装置を構成する様々な制御部を組み合わせて装置のシステム制御を行なうものであり、その制御条件とプログラムは、主記憶装置 51 に記憶されている。
- [0061] 図 6 は、基板 1 の一例としての TFT 基板 15 とインクジェットヘッド 10 と顕微鏡カメラ 9 の関係を示した図であり、基板 1 の処理表面には、ゲートバスラインのパターン 16 とソースバスラインのパターン 17 が形成されている。この基板表面を顕微鏡カメラ 9 が撮像視野 13 の範囲内で観察する。インクジェットヘッド 10 は撮像視野 13 の中心位置よりヘッド間距離 18 だけ離れた場所（同一の塗布領域内の異なる場所）にノズルより吐出した液滴 14 が基板 1 に着弾するよう配置されている。このため、撮像視野 13 の中心に絶縁機能を有する液滴を塗布したいゲート絶縁膜の欠損位置を位置決めした後、ヘッド間距離 18 だけヘッドを移動して吐出を行なうと、所望の位置に液滴を塗布することが出来る。
- [0062] 図の矢印は移動方向を示し、装置では Y 軸 5 が移動に用いられる。
- [0063] また塗布したいゲート絶縁膜の欠損箇所が撮像視野 13 内に観察できれば、画像上の塗布位置の座標を画像処理部 53 により計測し視野中心位置からの塗布位置へのオフセット量として算出し、ヘッド間距離 18 の距離に補正を加えて移動することで、撮像視野 13 の中心に位置あわせしなくても所望の位置に塗布することができる。
- [0064] 図 7 は、図 6 の基板 1 とインクジェットヘッド 10 と顕微鏡カメラ 9 の関係を上面より示した図である。インクジェットヘッド 10 には複数のノズル孔があるが、塗布に用いるのは本説明例では 1 個である。図ではノズル 20 を用いて塗布する際の実態を図示している。吐出するノズル孔の位置は変更

してもよく、使用するノズルの位置に応じてヘッド間距離 18 は変更される。

[0065] 次に上記背説明を行なった液滴塗布装置について基板を修正する動作フローを図 8 により説明する。

[0066] 図示しない基板搬送装置から基板 1 を吸着位置決め部 2 に受け取り、吸着固定する (S 1)。次に基板位置計測カメラにより、装置の直交方向の位置と基板 1 の位置ズレ量と傾き量を計測し、X Y θ 軸により装置に対する基板 1 の位置と姿勢を微調整する (S 2)。その後、搬送された基板の欠陥の情報を、装置外のデータベース装置より通信により受信する (S 3)。欠陥情報には、基板 1 に存在し修正対象となる欠陥の座標が含まれており、別工程での検査工程にて抽出された情報を用いる。

[0067] それから、欠陥座標位置を顕微鏡カメラ 9 の撮像視野 13 の中央に位置決めできるように X 軸 3 と Y 軸 5 を移動する (S 4)。このとき欠陥は撮像視野 13 の中央よりずれた位置に観察されることが多い。このずれ量には、受信した欠陥座標に含まれる誤差と、X 軸 3 と Y 軸 5 の位置決め誤差が含まれる。次に、撮像視野 13 内で欠陥に対する修正塗布位置をオペレータが指定する (S 5)。パターン交差欠陥部 205 にインクが塗布し絶縁性を確保できるように、塗布位置を撮像視野 13 の中心位置に移動する。次に S 6、S 7 を繰り返し第一の工程から第三の工程の塗布動作を繰り返す。ここで、修正用の液滴を塗布するノズルを、指定された修正塗布位置に移動する様、Y 軸 5 はヘッド間距離 18 移動に撮像視野 13 の中央から指定した修正塗布位置までのオフセット量を加えて移動する。このときオフセット量にはヘッド間距離 18 に加え、各工程の配線パターンの幅方向にずらした位置に塗布する場合には、そのずらし量を加えて移動する (S 6)。また、第一の工程から第三の工程のいずれかの塗布動作を行なう (S 7)。このとき、塗布時の吐出条件 (液滴数やその吐出間隔) は任意に設定できる。

[0068] S 8 では、第一の工程から第三の工程の塗布動作を行った後、欠陥修正位置を顕微鏡カメラ 9 の撮像視野 13 の中央に位置決めできるように X 軸 3 と

Y軸5を移動し、塗布領域の外接矩形の塗布領域、各方向別の塗布領域、塗布領域の重心位置等を画像処理部53により演算し、塗布異常の有無の検出と種類を判断する。

[0069] 次に、塗布異常の判断結果に従い、インクの吐出性が低下している場合や、吐出性の低下が疑わしい場合には、原因に応じたメンテナンス動作を行なう（S9）。さらに、欠陥情報の全てを修正したか判断する。修正済みであればS11へ移行し、未修正欠陥が残っていればS4へ移行する（S10）。

[0070] 次に、X軸3とY軸5を基板1上より移動して基板搬送可能な位置へ退避移動し、吸着位置決め部2により基板1を吸着解除する（S11）。最後に、図示しない基板搬送装置が基板1を装置外へ搬出する（S12）。

[0071] 以上のフローにより基板が修正できる。

[0072] （実施例1）

次に、実際にTF基板にパターンを形成した例を説明する。

[0073] 図9はTF基板において、ゲート配線パターン形成後に、ゲート絶縁膜等を成膜した基板の表面外観図である。

[0074] ゲート配線パターンは、真空装置による導電性材料の成膜および、フォトリソグラフィー技術によるパターニングによって形成されるものであり、正確にはゲート線と補助容量線の2種類の配線パターンがあるが、ここではゲートレイヤーのパターン形成で同時に形成されるので、ゲート配線パターンと称している。この工程より後には、ソース配線パターンのパターン形成が行なわれる。ゲート絶縁膜は、CVD（Chemical・Vapor・Deposition）装置等により全面に形成されるもので、ゲート配線パターンとソース配線パターンを絶縁して、各々の配線信号駆動を個別に可能にしている。また、ゲート絶縁膜上には、半導体層も同じ工程で成膜される。

[0075] ゲート配線パターン201上に補助容量線206上にゲート絶縁膜の膜部欠損部202が発生している。これは成膜前あるいは成膜中に基板面に異物等が付着することが主原因で発生する。次工程でソース配線パターンが形成

される位置は、ソース配線パターン位置 203 の一点鎖線で表現される位置に形成される。ゲート絶縁膜に膜欠損があると、補助容量線 206 上にゲート配線パターン 201 とソース配線パターン位置 203 のパターン交差欠陥部 205 とソース配線パターンの各々の信号のリークが発生し、正常な TFT のスイッチング駆動ができなくなり、製造した TFT 基板は不良となる。このため膜部欠損部 202 のケースは不良となる欠損であり、撮像視野 13 内に、このようなパターンが交差するパターン交差箇所 204 上に膜部欠損部 202 がある場合を欠陥のあるパターン交差欠陥部 205 とし、撮像視野 13 の中心にパターン交差欠陥部 205 を位置決めしてインク液滴を塗布する。

[0076] また、図 9 では補助容量線 206 上にゲート絶縁膜の膜部欠損部 202 が発生しているが、ゲート配線パターン 201 上にゲート絶縁膜の膜欠損部が発生しているケースでも同様にソース配線との間で信号のリークが発生し、正常な TFT のスイッチング駆動ができなくなる。このように膜部欠損部 202 の影響は、補助容量線 206 ・ゲート配線パターン 201 に共通したものとなる。以降の説明ではゲート配線パターン 201 及び補助容量線 206 を共に、ゲート配線パターンと称して説明する。

[0077] 図 10 はゲート配線パターンとゲート絶縁膜等を形成した基板の断面図である、ガラス基板 301 上にゲート配線パターンである下配線 302 が凸形状で形成され、その上を含む全面にゲート絶縁膜 303 が成膜される。ゲート絶縁膜 303 上には、TFT を形成する際に必要な半導体層 304 も同工程にて成膜される。ゲート配線パターンである下配線 302 は図 9 のゲート配線パターン 201 と同じものである。

[0078] 図 11 は、図 9 で説明したパターン交差欠陥部 205 上の膜部欠損部 202 に、絶縁機能を有する絶縁インク液滴を塗布して修正する修正塗布動作を説明する図であり、断面図で示している。図 11 の (a) は修正前の欠損状態を示したもので、図 10 で説明した形状に対しゲート絶縁膜 303 と半導体層 304 が一部欠損しており、ゲート配線パターンである下配線 302 の

一部が剥き出しの状態を示している。本修正塗布動作では、ゲート配線パターンによる凸形状となった基板面に対し、絶縁性を確保できる液滴の膜厚が得られる領域を安定的に塗布する方法で、絶縁インクを塗布する、修正塗布工程からなる。

[0079] 図 11 の (b) から (e) ではこの修正塗布工程について説明する。

[0080] 修正塗布工程は、第一の工程として、ゲート配線パターンである下配線 302 の幅方向の中心位置である法線 305 より、幅方向のある一方向にずれた上方にインクジェットヘッド 10 を配置し、絶縁液滴を含むインク滴 14 を塗布する。次に、図 11 の (c) に示すように、第二の工程として、(b) でずらした方向とは反対方向にずらした上方にインクジェットヘッド 10 を配置し、絶縁材料を含むインク滴 14 を塗布する。次に、図 11 の (d) に示すように、第三の工程として、下配線 302 の幅方向の中心位置からの法線 305 の略上にインクジェットヘッド 10 が配置され、絶縁材料を含むインク滴 14 が塗布される。第三の工程におけるインクジェットヘッド 10 の配置位置は第一の塗布工程における吐出位置と第二の塗布工程における吐出位置との間に配置されるのが好ましく、さらに好ましくは第一の塗布工程における吐出位置と第二の塗布工程における吐出位置との中間が好ましい。さらには、第一の塗布工程における吐出位置と第二の塗布工程における吐出位置の中間であり、かつ下配線 302 の幅方向の中心位置からの法線 305 の真上に配置するのが最も好ましい。

[0081] さらに、第一・第二の工程では、絶縁性を得るのに必要な液滴量より少ない量のインク滴を塗布することで塗布領域を抑えた領域の下地的塗布を行い、第三の工程で絶縁性を得るのに必要な液滴量を塗布するのが好ましい。その際に、既に塗布された下地的インクとの親液性を利用して、通常の基板面に塗布するよりも塗布領域を抑えることができ、塗布領域の均一化を図れるからである。このような第一～第三の修正塗布工程を経ることで、図 11 の (e) に示すように下配線 302 の被覆性がよく、両側を均一に濡らすように欠陥部へ塗布した塗布液滴 310 を配置することができ、これを加熱乾燥

することで絶縁特性を有する塗布膜を形成することができる。

[0082] 次にこのような修正塗布工程における吐出状態の計測方法を説明する。

[0083] 図 1 2 は修正塗布後の塗布領域の計測方向を示した図である。図 1 2 の (a) は図 1 1 の (a) と同様の修正前の欠損状態を示している。図 1 2 の (b) は、良好な吐出性と修正に適した欠損箇所における修正塗布工程において正常に修正塗布ができており、これを方向別の塗布領域を計測した様を示している。塗布液滴は図 1 1 で説明した修正塗布工程により、円形に一定の領域で広がり、膜部欠損部 2 0 2 を覆っている。この塗布状態を、図 1 1 で説明した法線 3 0 5 の位置と同等である修正塗布の中央位置より、8 方向に放射状に計測する。

[0084] 図 1 2 の (b) では、各方向別領域、外接矩形領域共、均一な領域の塗布ができており、計測値は平均的な領域となっている様を示しており、画像処理部 5 3 は正常管理値内の計測結果と判断し良好な塗布ができている状態といえる。

[0085] 上記、T F T ゲート絶縁膜の修正液滴の塗布装置の事例で説明をしたが、このうち、塗布処理を行なう装置と、塗布後に塗布領域から塗布領域を計測して塗布異常等の塗布状態判定と、塗布異状の原因を判断する塗布状態判定装置を独立した検査装置として構成してもよい。

[0086] また電氣的な絶縁性を有する液滴を塗布する事例について説明したが、他の機能性を有する液滴であってもよい。

[0087] (実施例 2) 初滴が不吐出であった場合の例

図 1 3 では吐出性が低下し、修正塗布時に正常なピエゾアクチュエータの駆動を行なったにも関わらず、第一の工程における液滴の吐出できなかった事例での修正塗布動作を説明する。図 1 3 の (a) の第一の工程では、インクジェットヘッド 1 0 を所定位置に移動しピエゾアクチュエータを駆動するが、インク滴 1 4 は吐出されない。図 1 3 の (b) の第二の工程では、インク滴 1 4 は正常に吐出される。図 1 3 の (c) の第 3 の工程でも、インク滴 1 4 は正常に吐出される。このような吐出性の低下は、主にインクジェット

ヘッド１０のノズルプレート面がインクジェット保全部７から離れる時間が長くなるにつれ、ノズルの吐出孔付近に増粘したインク固形分が残ったり、ノズルの吐出孔内のインクが増粘することにより、ピエゾアクチュエータ駆動時のせん断力では、インクがノズルプレートから離脱しない為不吐出が発生すると考えられる。しかし、ピエゾアクチュエータ駆動を駆動し続けると、ノズルの吐出孔付近のインクが攪拌され、インクの吐出性が若干回復するため、初滴や、初滴に続く数滴が吐出されず第一の工程は不吐出になるが、第二・第三の工程では正常に塗布するケースが発生する。あるいは、第一の工程で十分な量のインク液が塗布されない。

[0088] このようなケースでは、第一の工程でのインク付着が無い又は少ないため、下地的塗布の効果が無い又は不足し、第三の工程での塗布時に第一の工程で塗布する領域方向にインク液が広がり、図１４に示すような第一の工程の方向に塗布領域が上限管理値を超え大きくなった形状に塗布領域が変形し、また第一の工程の反対側の塗布領域がこの影響を受け少なくなる。このような事例では、塗布領域の領域は、不吐出となった下地塗布方向の軸方向に大きくなるとともに、修正塗布の中央位置より計測した領域は不吐出となった下地塗布方向に大きく領域が変化する。これにより、下配線３０２上の液滴量は絶縁性を得るに必要な液滴量より少なくなり、修正に失敗し絶縁性を確保できなくなる。

[0089] 図１で説明した計測方法により、各方向別塗布領域は、Ｌ９０が通常より上限管理値を超える大きな値を示し、Ｌ１８０、Ｌ２２５、Ｌ２７０、Ｌ３１５、Ｌ０が微減する。外接矩形塗布領域は、Ｆ０が最も上限管理値より大きな値を示し、Ｆ４５、Ｆ１３５も増加、Ｆ９０は微減する。

[0090] 図２で説明した判定方法により、このように第一の工程で塗布不足がある場合には、第一の工程方向の外接矩形塗布領域であるＦ０が上下限管理値を超えて増加し許容範囲外となる（Ｓ３２）。次に、方向別塗布領域が第一の工程方向であるＬ９０の上限値を超えて大きくなり、第一の工程方向とは１８０度反対側のＬ２７０の方向別塗布領域計測値が微減少となり、対向する

方向に対し塗布領域の異方性の有る変化が得られる（S 3 3）。

[0091] このような外接矩形塗布領域の変化と、第一の工程の方向に塗布領域が変化する異方性のある方向別塗布領域変化の計測結果が得られる場合には、初滴や、初滴に続く数滴が不吐出になっている可能性が最も高いと判断し、吐出滴数の多い捨て吐出メンテナンスにより、インクジェットヘッド内のノズル付近のインクを攪拌・置換する作用のある保全動作を行なう（S 3 4）。この組み合わせ以外の方法で保全を行なってもよく、これらは、インクの乾燥度合いや、装置内の気流の環境や、インク供給の負荷等、様々な要因により必要とされる保全動作の種類は異なる為、装置に適した保全動作の手段を相関付けて実施することができる。

[0092] また、外接矩形のサイズが変化した後、方向別のサイズを計測する説明としたが、想定される塗布位置の位置ズレ量が、サイズ判定の上限・下限管理値間の幅よりも小さい場合には、外接矩形のサイズ判断を経ずに、方向別のサイズの変化のある方向のみで吐出性不良を判断しても良い。

[0093] （実施例 3）隣接する箇所にも異物が付着した例

図 1 5 では、膜部欠損部 2 0 2 の近隣である斜め上方向に異物が付着していたケースを示している。このようなケースでは、異物に塗布インクが付着する為、次のような事象が発生する。図 1 6 の（a）の第一の工程では、塗布したインクが異物に付着し、異物の周囲・表面を覆うように吸い寄せされる為、塗布インクの大半が異物側に偏って塗布される。図 1 6 の（b）の第二の工程では、異物とは反対側にオフセットして塗布するため、異物による影響は少ない。図 1 6 の（c）の第三の工程では、図 1 5 の（b）に示すように第一の工程での下地が異物よりの位置にあるため、これに引き寄せられ、下配線 3 0 2 上の液滴量は絶縁性を得るに必要な液滴量より少なくなり、修正に失敗し絶縁性を確保できなくなる。

[0094] 図 1 で説明した計測方法により、異物方向に外接矩形塗布領域 F 4 5 が上下限管理値を超えて増加し、かつ異物方向の方向別塗布領域 L 1 3 5 が上限管理値より大きくなる計測値が得られる。図 2 で説明した判定方法により、

異物が付着している場合には、異物が付着した方向の外接矩形塗布領域 F 4 5 が上下限管理値を超えて増加し許容範囲外となる (S 3 2)。次に、方向別塗布領域が第一の工程方向とは違う異物の方向である L 1 3 5 の上限値を超えて大きくなり、異物方向とは 1 8 0 度反対側の L 3 1 5 の方向別塗布領域計測値が微減少となり、対向する方向に対し塗布領域の異方性の有る変化が得られる (S 3 3)。

[0095] このような外接矩形塗布領域の変化と、第一の工程の方向とは別の方向に塗布領域が変化する異方性のある方向別塗布領域変化の計測結果が得られる場合には、異物付着等の異常が見られる可能性が最も高いと判断できる。

[0096] ここで異物とはパーティクルやダストとよばれるものの他、パターン形成異常等の塗布インクの濡れ広がりに対し、インクを引き寄せるまたは疎外する正常時には存在しない凹凸形状を占めており、配線パターンの形成形状異常等も含む。

[0097] (実施例 4) 隣接する他のパターンの影響を受ける例

図 1 7 では、T F T 回路を構成する際のドレインパターン配線 2 1 0 がパターン交差欠陥部 2 0 5 の近傍に配置された基板において、塗布したインク塗布領域がドレインパターン配線 2 1 0 の影響を受けるケースについて説明する。この場合の膜部欠損部 2 0 2 に関する説明図を図 1 2 の (a) と同様に図 1 7 の (a) に示す。以下、図 1 7 の (b) (c) (d) については、膜部欠損部のみ図示することにする。

[0098] 図 1 7 の (b) は図 1 2 の (b) と同様、膜部欠損部 2 0 2 に対し、吐出性が良好な状態で正常な塗布を行った場合の説明図である。ここではドレインパターン配線 2 1 0 の影響で、塗布領域は、正常な塗布であっても方向別に長さが異なる。この場合 D_{av} は L 2 2 5 の方向では他方向に比べ短くなる。これに伴い L 2 2 5 の方向では上限下限の管理値である D_{min} 、 D_{max} も同様に短くなり、これが正常な基準の領域になる。

[0099] 図 1 7 の (c) は図 1 4 と同様、第一の工程の塗布で吐出性不良により塗布が無い又は不足している場合の説明である。ここでは、第一の工程の方向

に領域が大きくなっているとともに、L 2 2 5 の方向の領域は他方向にくらべドレインパターン配線 2 1 0 の影響で短くなっているものの、正常な上限下限の管理値に対しては正常であり変化無しと判断し、塗布領域の変化としては第一の工程の方向の変化のみとしている。

[0100] 図 1 7 の (d) は図 1 5 の (b) と同様、近傍の異物により塗布領域が異物側に偏った場合の説明である。ここでは、計測領域に対する影響は無い。

[0101] このように、塗布領域は正常な状態での領域とその管理値を基準として、そこからの領域変化量をもって、変化の有無と量を判断する。これにより、吐出性不良や異物等による塗布領域の変化の種別を捉えることが可能となる。

[0102] この例では、塗布異常ではない為塗布領域に変化は無く、塗布領域認識手段では異常として認識されない。

[0103] 以上今までの実施例では、不吐出・異物がある場合の、塗布領域の異変に伴う計測・原因判別方法について説明したが、次に他のケースについて説明する。

[0104] 塗布不良の他のケースとしては、塗布位置ズレ・インクの粘性変化による塗布領域の変化が考えられる。

[0105] (実施例 5) 塗布位置ズレが発生した場合の例

図 1 8 は、塗布位置ズレが発生したケースを説明するものである。塗布位置ズレの発生は主に、吐出したインクの基板面への着弾位置と顕微鏡カメラ 9 の撮像位置の機械的な相対関係のズレや、インクジェットヘッド 1 0 のノズルプレート吐出孔付近の汚れにより吐出方向が変化することにより発生する。このような場合、図 1 9 の (a) ~ (c) に示すように、第一の工程・第二の工程・第三の工程のいずれも着弾位置がずれることにより、図 1 8 の (b) に示す様に、塗布領域が全体にずれた状態となる。

[0106] この塗布領域を計測すると、各方向別の塗布領域には変化が見慣れるが、外接矩形の塗布領域で計測する塗布領域自体の領域は変化が無いことが分かる。

[0107] 図2で説明した判定方法により、すなわち、外接矩形の塗布領域に変化がなければ、各方向別の塗布領域は関係ないと判断でき（S32）、塗布領域の中心位置を、塗布により濃淡が変化した領域の画像重心位置として画像処理部53により計測することで、修正塗布の中心位置に対する塗布領域の中心位置とのズレ量を測定し、位置ズレ量が上限値を超えた場合（S40）は、位置ズレ発生と判断する。位置ズレ量の上限値は画像処理部53に予め設定されている。

[0108] （実施例6）インクの粘度が低下した場合の例

図20は、インクの粘度が低下した異常時に、塗布領域が大きくなったケースを説明するものである。インクジェットヘッド10を保全する最の様々な要因で、インクの粘度が変化することがある、

図20の（a）は図12の（a）と同様、膜部欠損部202がある場合の説明図である。

[0109] 図20の（b）は膜部欠損部202に対しインク粘度が低下した状態で塗布を行った場合の説明図である。粘度が低いので塗布領域が全般に拡大している様を示している。

[0110] 通常インクジェットヘッド10からインクを吸引するメンテナンスを行なった直後は粘度が低く、塗布を繰り返すと粘度が高くなる。ここではメンテナンス直後に供給されるインクの影響で粘度が低くなったケースを説明している。塗布領域が拡大すると膜厚が低下するので、絶縁性もこれに伴い低下する。

[0111] 図2で説明した判定方法により、外接矩形の塗布領域F0～F135が共に上限管理値より大きくなり（S32） 方向別の塗布領域L0～L315は一様な変化でかつサイズが大きくなり、（S33, S41）これによりインク粘度の低下が原因と判断する。またこれ以外の要因として、インク塗布量の増大、基板面の撥液性の低下も原因として考えられる。

[0112] またインク粘度が増大すると、反対に塗布領域が縮小する。ただしこの場合膜厚が絶縁性の強化につながるので、それ自体がただちに問題になるわけ

ではないが、膜厚があまりに厚くなると、TFT基板に対向して張り合わせるカラーフィルタ基板との基板間ギャップ空間が狭くなる。

[0113] 図2で説明した判定方法により、外接矩形の塗布領域F0～F135が共に上限管理値より小さくなり（S32）、方向別の塗布領域L0～L315が一様な変化でかつサイズが小さくなり（S33, S41）、これによりインク粘度が増大したと判断する。またこれ以外の要因として、インク塗布量の減少、基板面の撥液性の増大も原因としては考えられる。いずれにしてもまず、インクの吸引メンテナンス等のインクジェットヘッド内のインクの置換作用のある保全動作を行い、塗布装置要因の原因を取り除く。

[0114] 上記説明を行なった実施例2、実施例3について、別の方法によれば、想定される塗布位置の位置ズレ量が、領域判定の上限・下限管理値間の幅よりも小さい場合には、外接矩形の領域判断を経ずに、方向別の領域の変化のある方向のみで吐出性不良または異物付着を判断しても良い。

[0115] さらに、本実施の形態での方向別の領域計測値を用いた判定例として、初滴または初滴に続く液滴の吐出性が低下している場合について説明したが、多数の基板の塗布処理を続けると、吐出性の低下で、初滴とは逆に塗布途中で液滴が不吐出になるケースがある。この場合、第2の工程や第3の工程の位置の塗布が不十分となり、特に第2の工程への塗布不良が発生した場合には、第2の工程の塗布位置の方向に方向別塗布領域が大きくなる。

[0116] 塗布途中で不吐出になるケースでは、インクの吸引メンテナンス等のインクジェットヘッド内のノズル付近のインクを置換する作用のある保全動作を行なう。

[0117] このように吐出の時間経過とその吐出時の位置の方向の塗布領域の変化には相関がありこれまで説明したケース以外でも様々な事例が発生する。

[0118] 従って本実施例に示すような外接矩形の塗布領域や方向別の塗布領域の変化を計測して、吐出開始からの時間との相関を確認し判断することで、吐出性の低下の種類または、基板面の異常を判断することができる。

[0119] 以上のように、本発明の液滴塗布状態判定装置は、被塗布面の同一の塗布

領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定装置であって、塗布後の塗布領域を計測する塗布領域計測手段と、所望の塗布領域と前記塗布領域計測手段により計測した塗布領域との差異を認識する塗布領域認識手段と、前記塗布領域計測手段及び塗布領域認識手段により、各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定手段を有している。上記構成の塗布状態判定装置によれば、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下を判断できるため、適切な保全動作を選択して実施することで、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことが可能となる。

[0120] また上記塗布状態判定装置は、塗布領域内の基準位置からの塗布領域の方向と塗布領域の大きさの相関関係により判断され、特に塗布領域内の複数の液滴のうち、初滴を用いて判断される塗布状態判定手段を有している。上記構成の塗布状態判定装置によれば、さらに、吐出時に発生しやすい初滴やこれに続く液滴の不吐出や吐出体積低下が発生した場合を判断できる為、適切な保全動作を選択して実施することで、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことが可能となる。

[0121] 上記課題を解決するため、この発明の液滴塗布装置は上記の液滴塗布状態判定装置と、インクジェットヘッドのメンテナンスを行なう保全部を有し、塗布状態判定手段の判定結果を元に、インクジェットヘッドのメンテナンスの種類を選択して保全動作を行なうことを特徴としている。上記構成の液滴塗布装置によれば、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下に応じた適切な保全動作を実施する為、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことが可能となる。

[0122] また、上記液滴塗布装置は、塗布対象が凸形状の配線パターン上に液滴を塗布することを特徴としている。上記構成の液滴塗布装置によれば、下配線を有する被塗布面に、下地塗布と膜厚確保の塗布を精度良く液滴の塗布を行なう処理において、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下に応じた適切な保全動作を実施する為、インク消費量の抑制とメン

メンテナンス時間の増加を無くすことが可能となる。

[0123] さらに、上記液滴塗布装置は、塗布処理がＴＦＴ基板のゲート絶縁膜の欠損部に絶縁性を有する液滴を塗布することを特徴としている。上記構成の液滴塗布装置によれば、ゲート配線パターンに適した下地塗布処理において、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下に応じた適切な保全動作を実施する為、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことが可能となる。

[0124] 上記課題を解決するため、この液滴塗布状態判定方法は、被塗布面の同一の塗布領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定方法であって、塗布後の塗布領域を計測する塗布領域計測工程と、所望の塗布領域と前記塗布領域計測手段により計測した塗布領域との差異を認識する塗布領域認識工程と、前記塗布領域計測工程及び塗布領域認識工程により得られた結果によって、各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定工程を有することを特徴としている。上記構成の液滴塗布状態判定方法によれば、塗布領域への吐出開始からの時間に応じた不吐出や吐出量の低下を判断する方法を提供できる為、液滴塗布状態判定装置を製作することができる。また、この方法を用いて、液滴塗布装置の保全動作を実施した場合には、インク消費量の抑制とメンテナンス時間の増加を無くすことができる。

[0125] 発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求事項との範囲内で、種々変更して実施することができるものである。

産業上の利用可能性

[0126] 本発明は、基板やシートの表面に加工処理などを行なう液滴塗布装置に対して好適に利用できる。

符号の説明

- [0127]
- 1 基板
 - 2 吸着位置決め部
 - 3 X軸
 - 4 インクジェットユニット
 - 5 Y軸
 - 6 ガントリーフレーム
 - 7 インクジェット保全部
 - 8 装置定盤部
 - 9 顕微鏡カメラ
 - 10 インクジェットヘッド
 - 11 インク供給部
 - 12 ユニットベースプレート
 - 13 撮像視野
 - 14 液滴
 - 15 T F T基板
 - 16 ゲートバスラインのパターン
 - 17 ソースバスラインのパターン
 - 18 ヘッド間距離
 - 20 ノズル
 - 50 主制御装置
 - 51 主記憶装置
 - 52 インクジェット制御装置
 - 53 画像処理部（塗布領域計測手段、塗布領域認識手段、塗布状態判定手段）
 - 54 直交軸制御部
 - 55 吸着位置決め制御部
 - 56 インクジェット保全制御部
 - 201 ゲート配線パターン

- 202 ゲート絶縁膜の膜部欠損部
- 203 ソース配線パターン位置
- 204 パターン交差箇所
- 205 パターン交差欠陥部
- 206 補助容量線
- 210 ドレインパターン配線
- 301 ガラス基板
- 302 ゲート配線パターンである下配線
- 303 ゲート絶縁膜
- 304 半導体層
- 305 下配線302の幅方向の中心位置からの法線
- 310 欠陥部へ塗布した塗布液滴

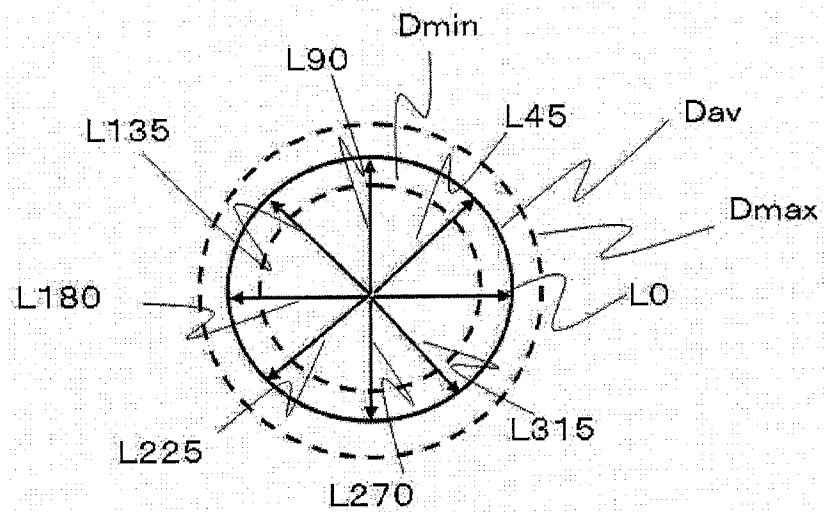
請求の範囲

- [請求項1] 被塗布面の同一の塗布領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定装置であって、
- 塗布後の塗布領域を計測する塗布領域計測手段と、
- 所望の塗布領域と前記塗布領域計測手段により計測した塗布領域との差異を認識する塗布領域認識手段と、
- 前記塗布領域計測手段及び塗布領域認識手段により、各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定手段を有することを特徴とする液滴塗布状態判定装置。
- [請求項2] 塗布状態判定手段は塗布領域内の基準位置からの塗布領域の方向と塗布領域の大きさの相関関係により判断されることを特徴とする請求項1記載の液滴塗布状態判定装置。
- [請求項3] 上記塗布状態判定手段は、塗布領域内の複数の液滴のうち、初滴を用いて判断されることを特徴とする請求項2記載の液滴塗布状態判定装置。
- [請求項4] 請求項1記載の液滴塗布状態判定装置と、インクジェットヘッドのメンテナンスを行なう保全部を有し、塗布状態判定手段の判定結果を元に、インクジェットヘッドのメンテナンスの種類を選択して保全動作を行なうことを特徴とする液滴塗布装置。
- [請求項5] 被塗布面が凸形状の配線パターン上に液滴を塗布する塗布処理であることを特徴とする請求項4記載の液滴塗布装置。
- [請求項6] 被塗布面がTFT基板のゲート絶縁膜の欠損部に絶縁性を有する液滴を塗布する塗布処理であることを特徴とする請求項4記載の液滴塗布装置。
- [請求項7] 被塗布面の同一の塗布領域内の位置の異なる場所に時間差を設けて複数の液滴を吐出する塗布装置における液滴の塗布状態の判定方法であって、

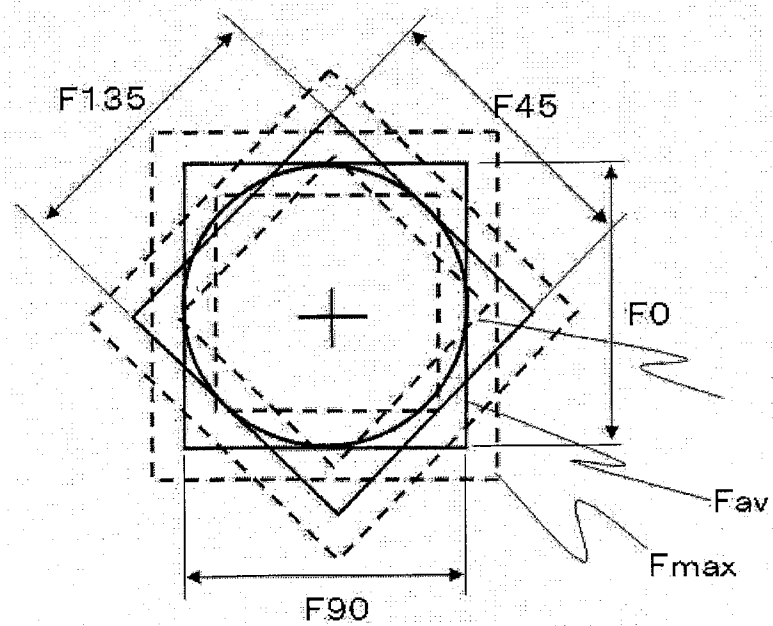
塗布後の塗布領域を計測する塗布領域計測工程と、
所望の塗布領域と前記塗布領域計測工程により計測した塗布領域との差異を認識する塗布領域認識工程と、
前記塗布領域計測工程及び塗布領域認識工程により得られた結果によって、各々の液滴の吐出状態を判断する塗布状態判定工程を有することを特徴とする液滴塗布状態判定方法。

[図1]

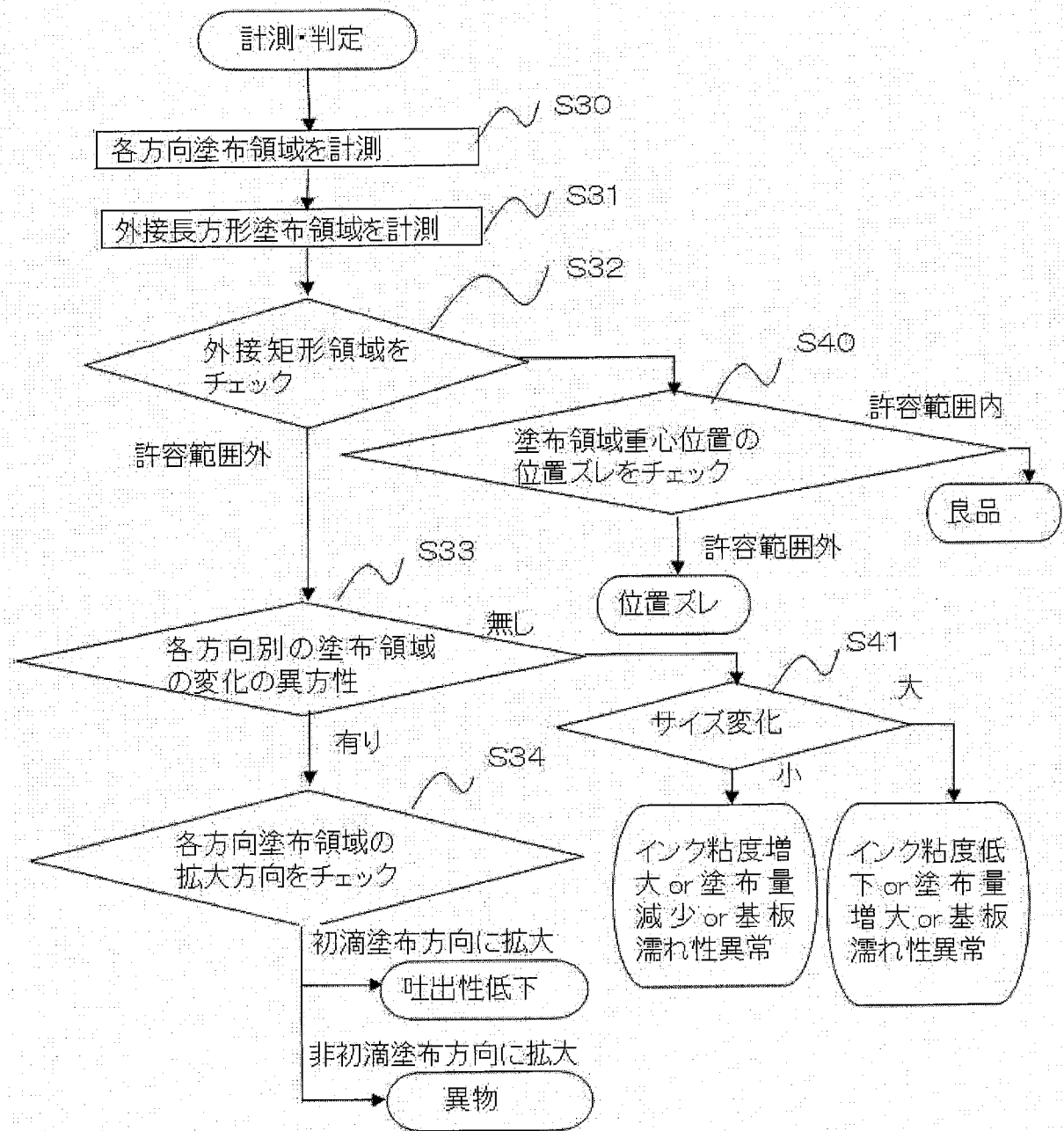
(a)



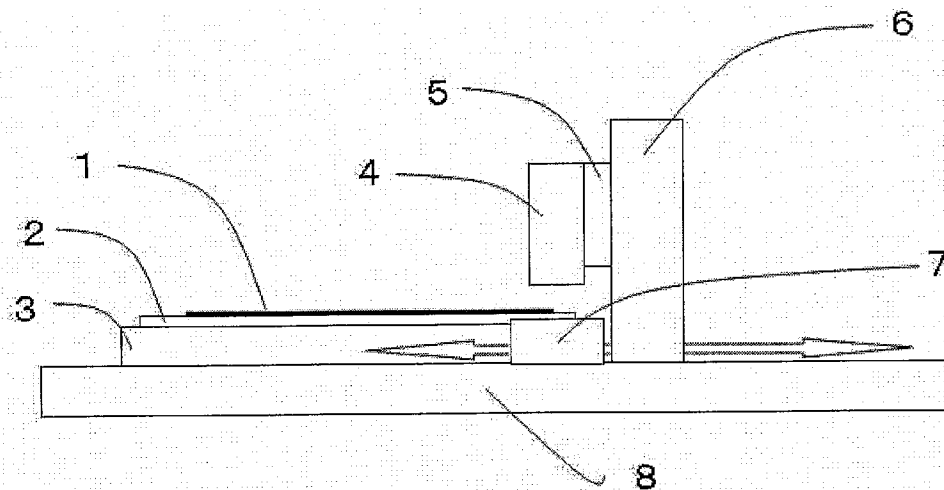
(b)



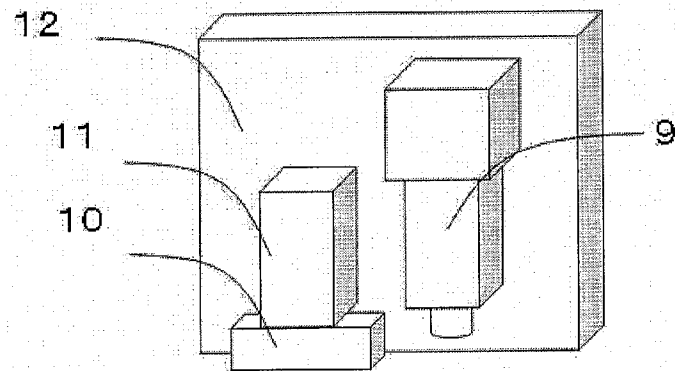
[図2]



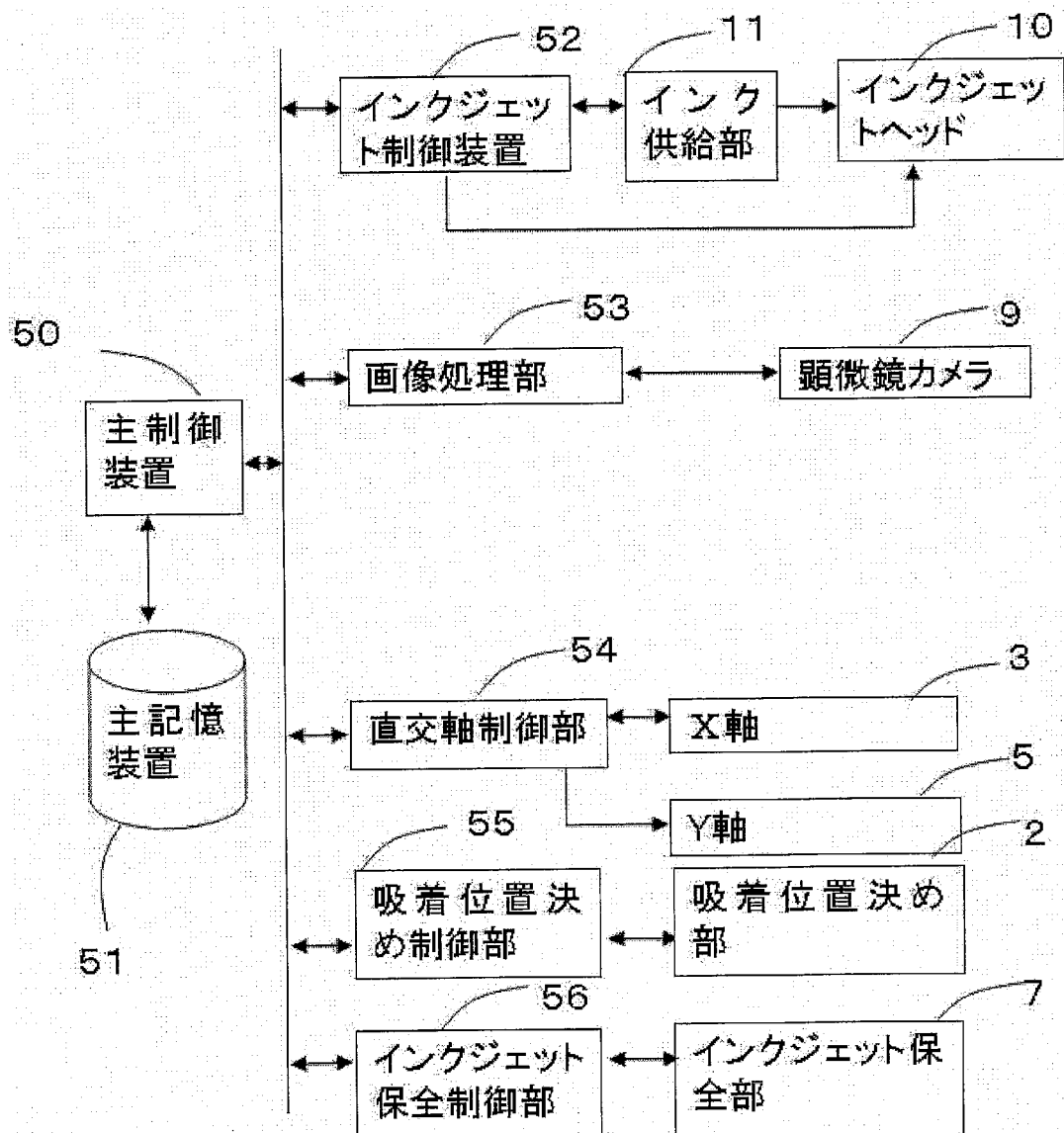
[図3]



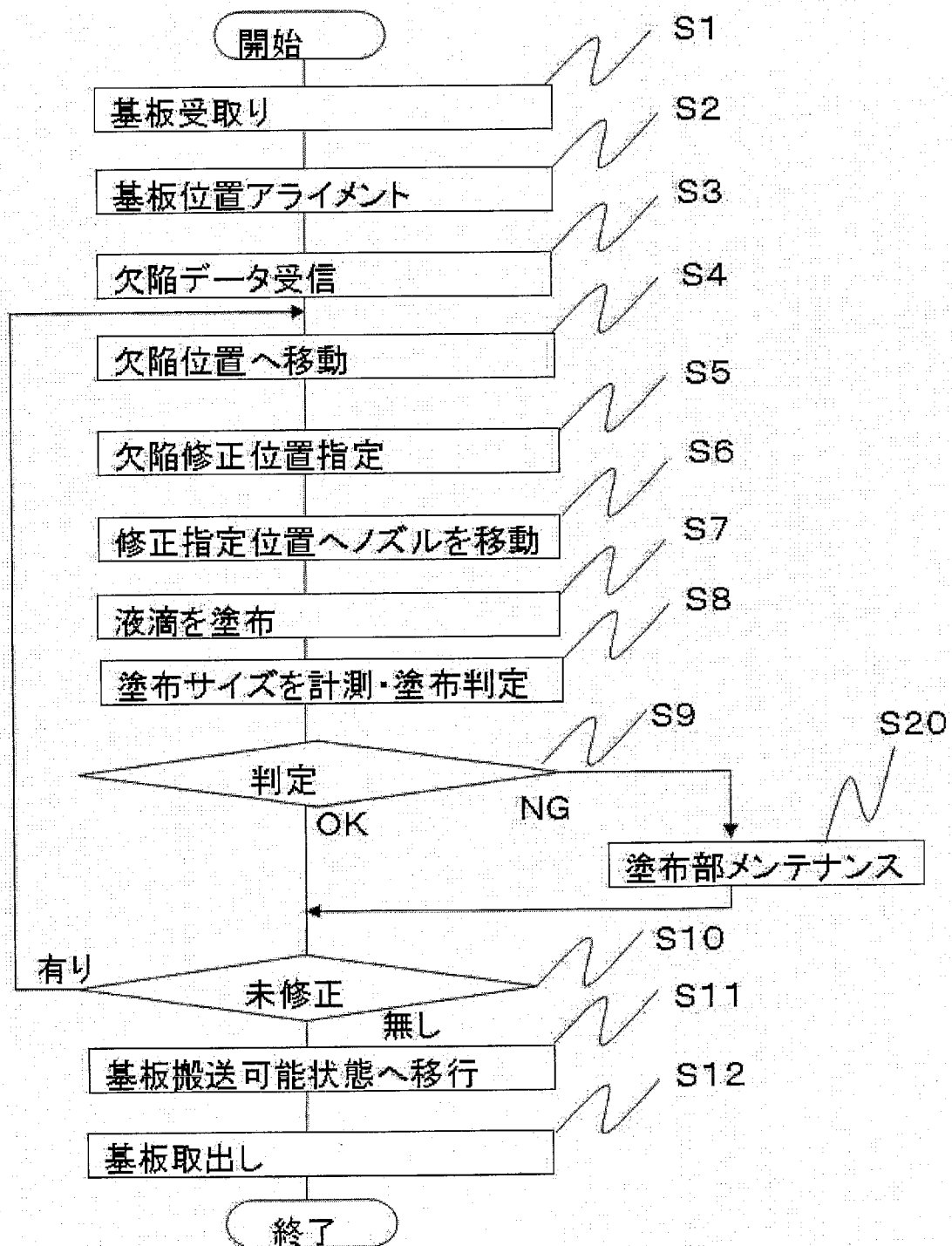
[図4]



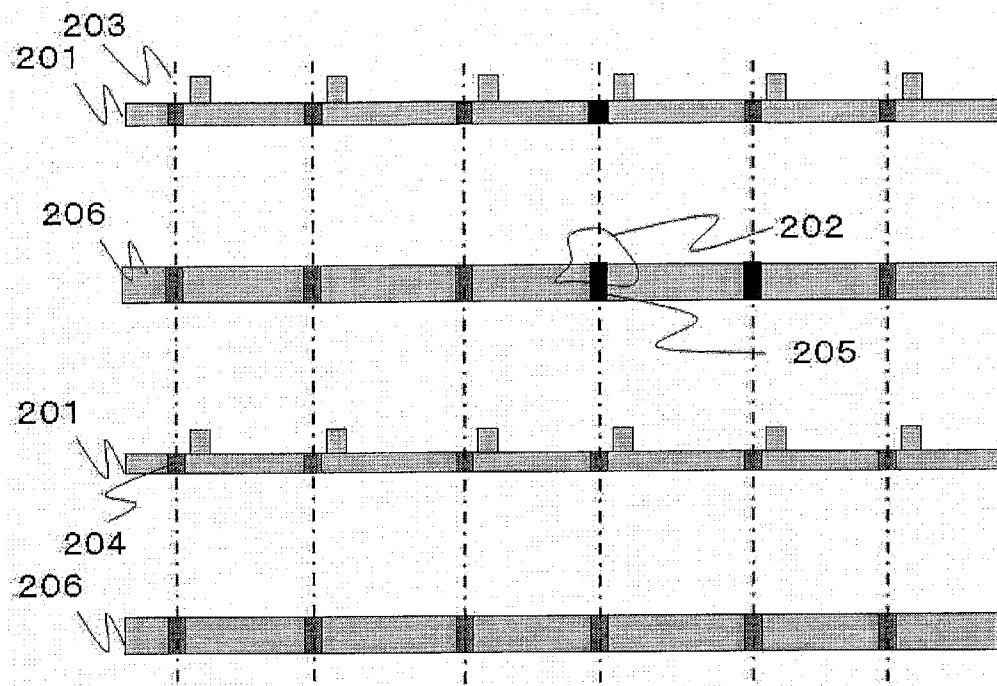
[図5]



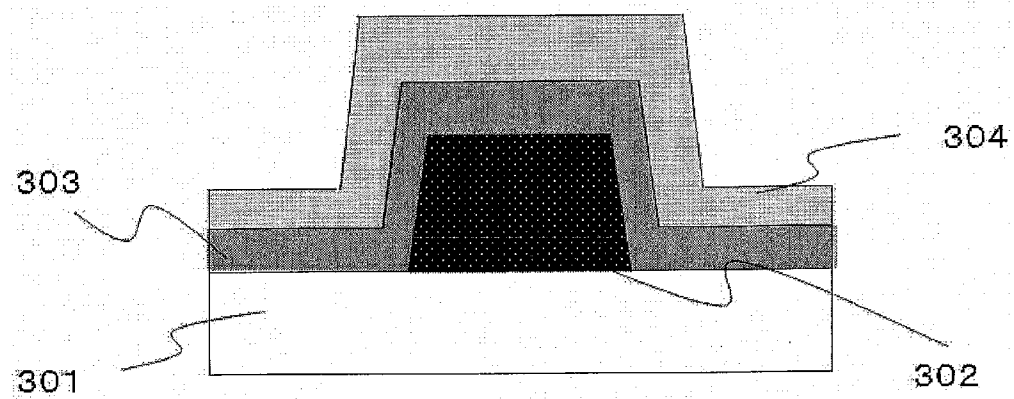
[図8]



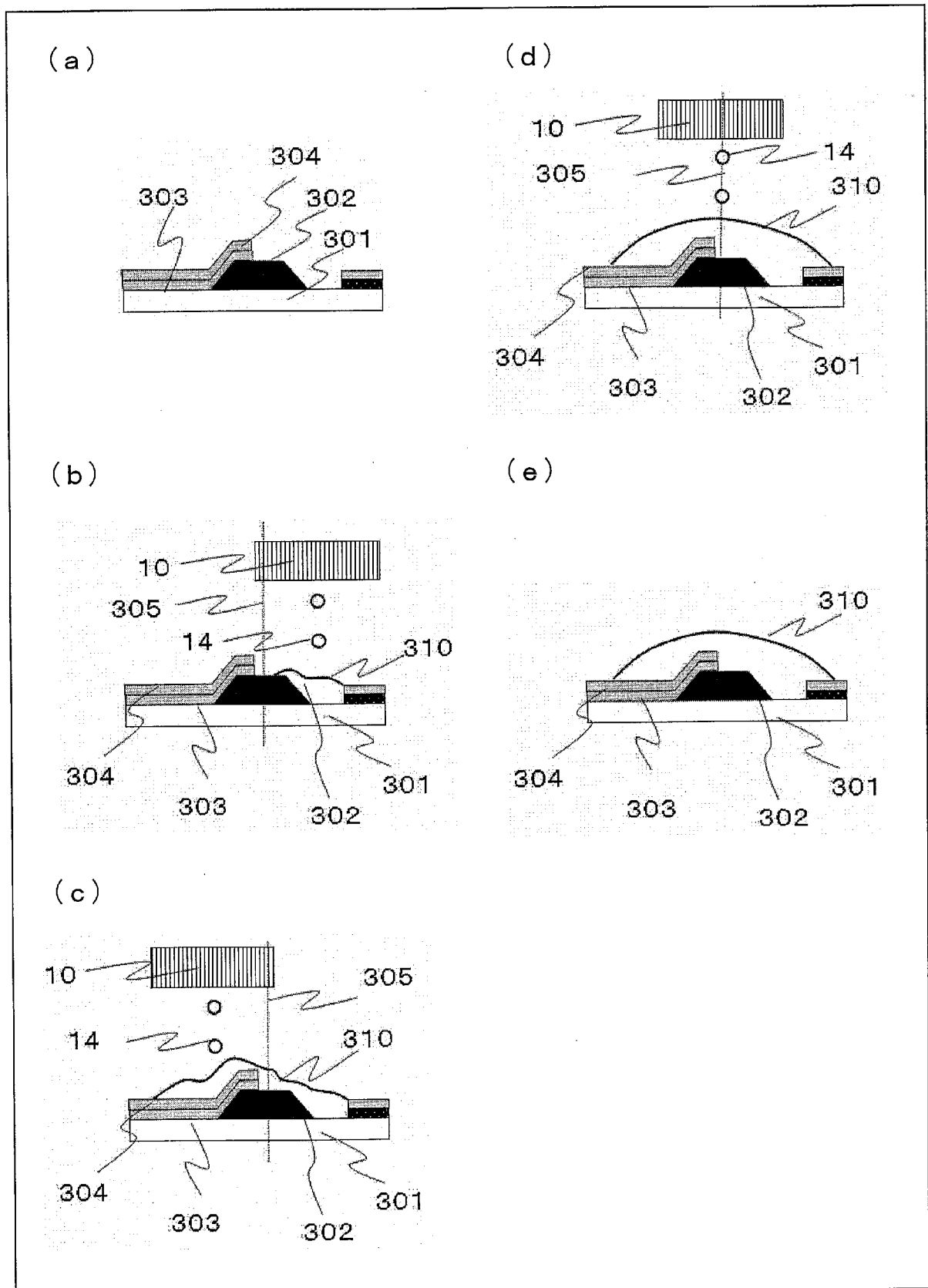
[図9]



[図10]

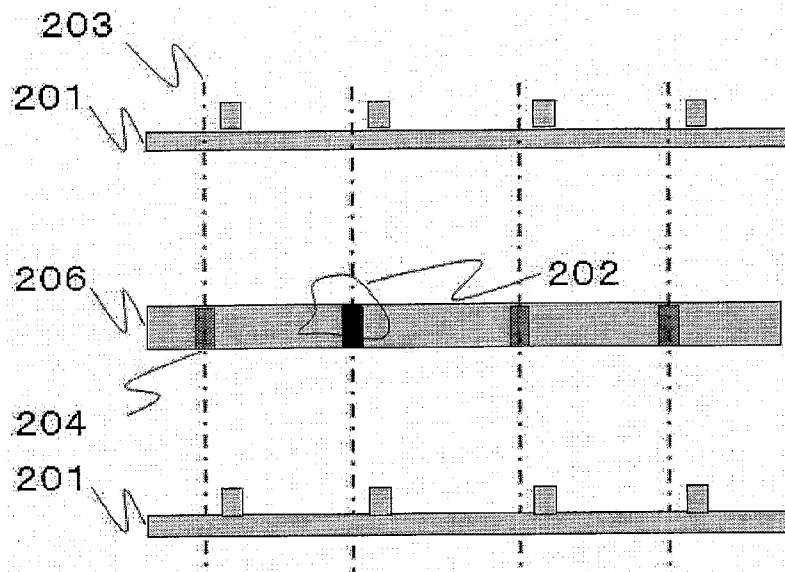


[図11]

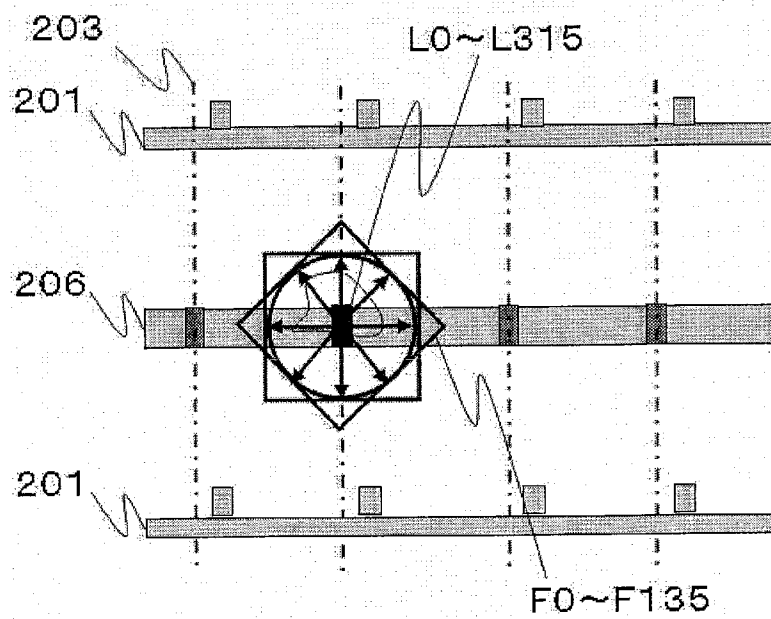


[図12]

(a)

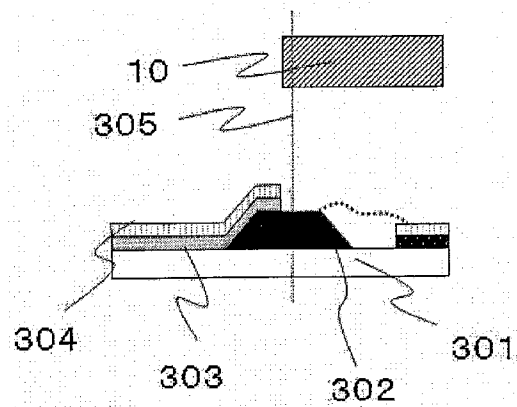


(b)

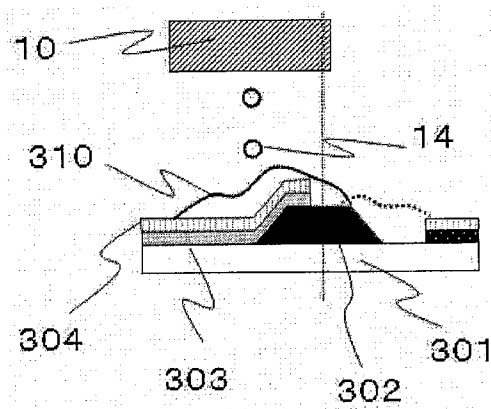


[図13]

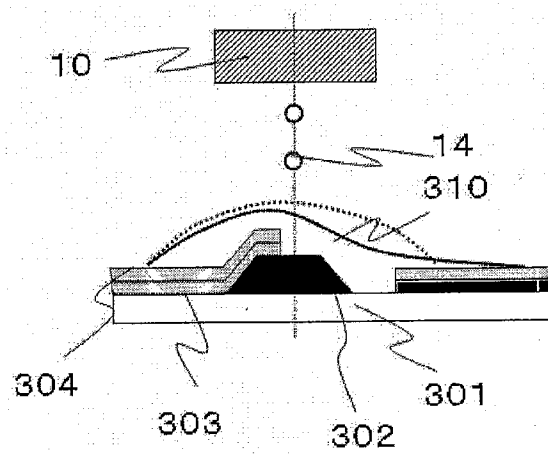
(a)



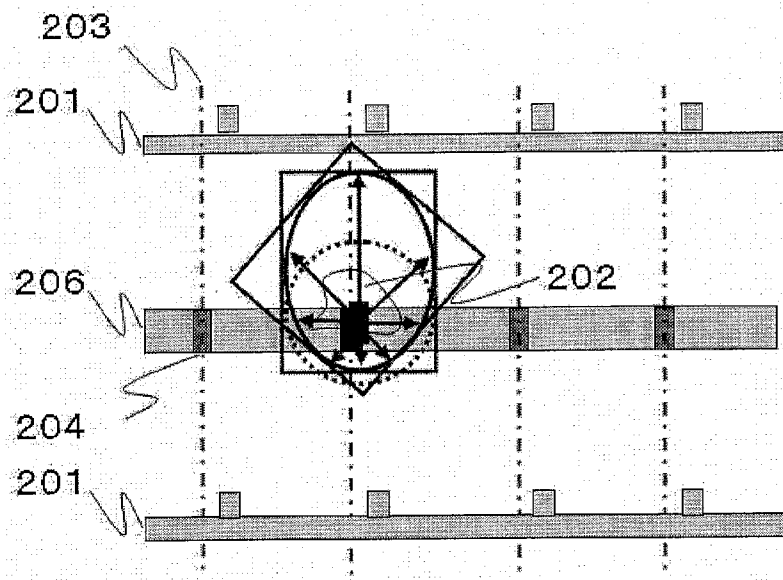
(b)



(c)

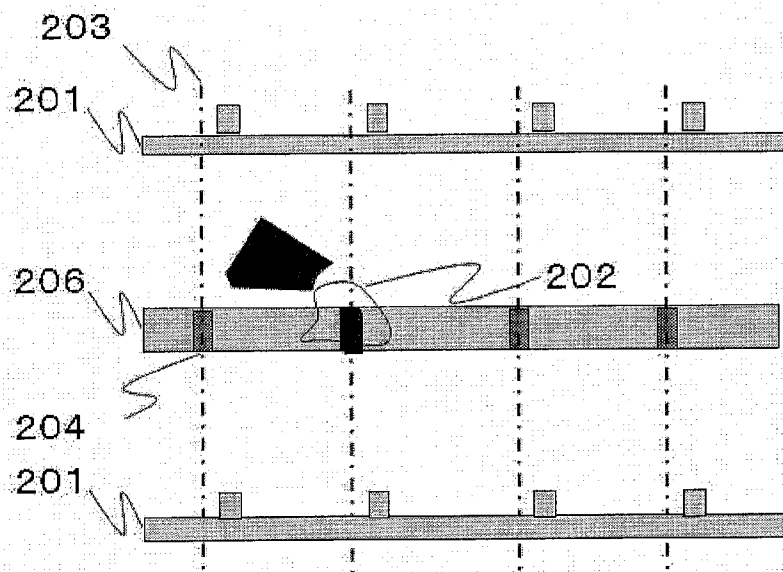


[図14]

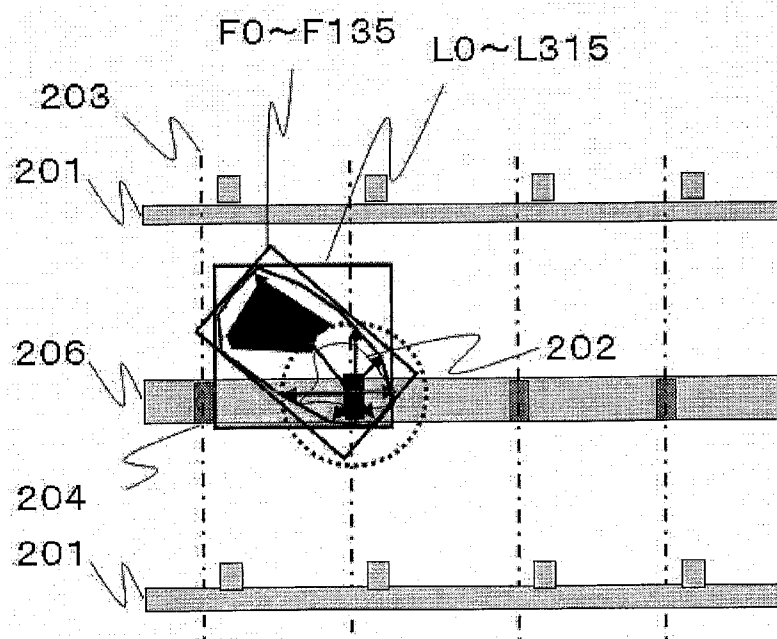


[図15]

(a)

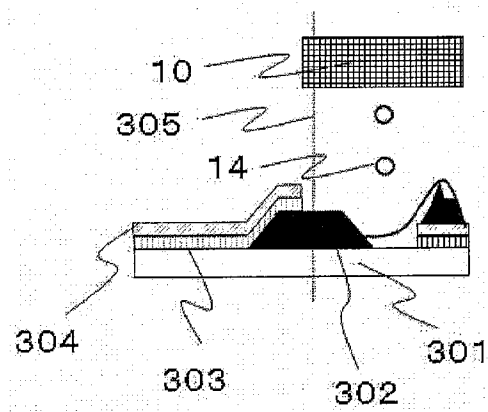


(b)

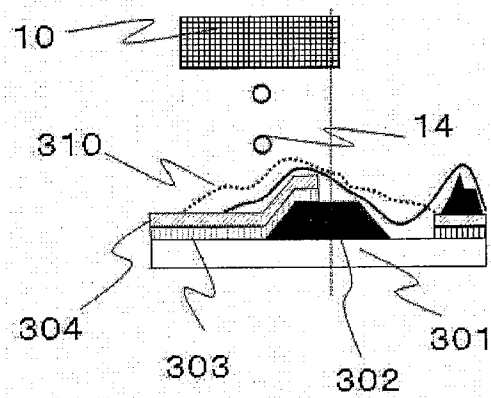


[図16]

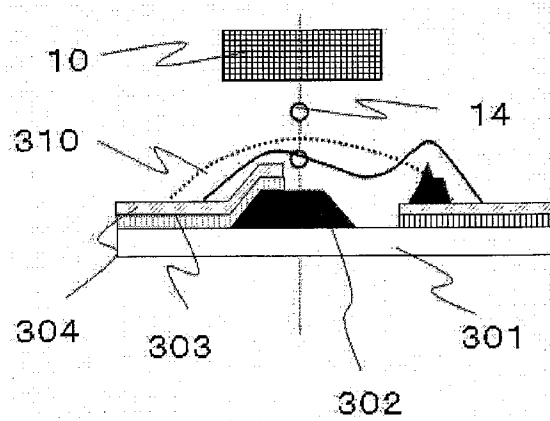
(a)



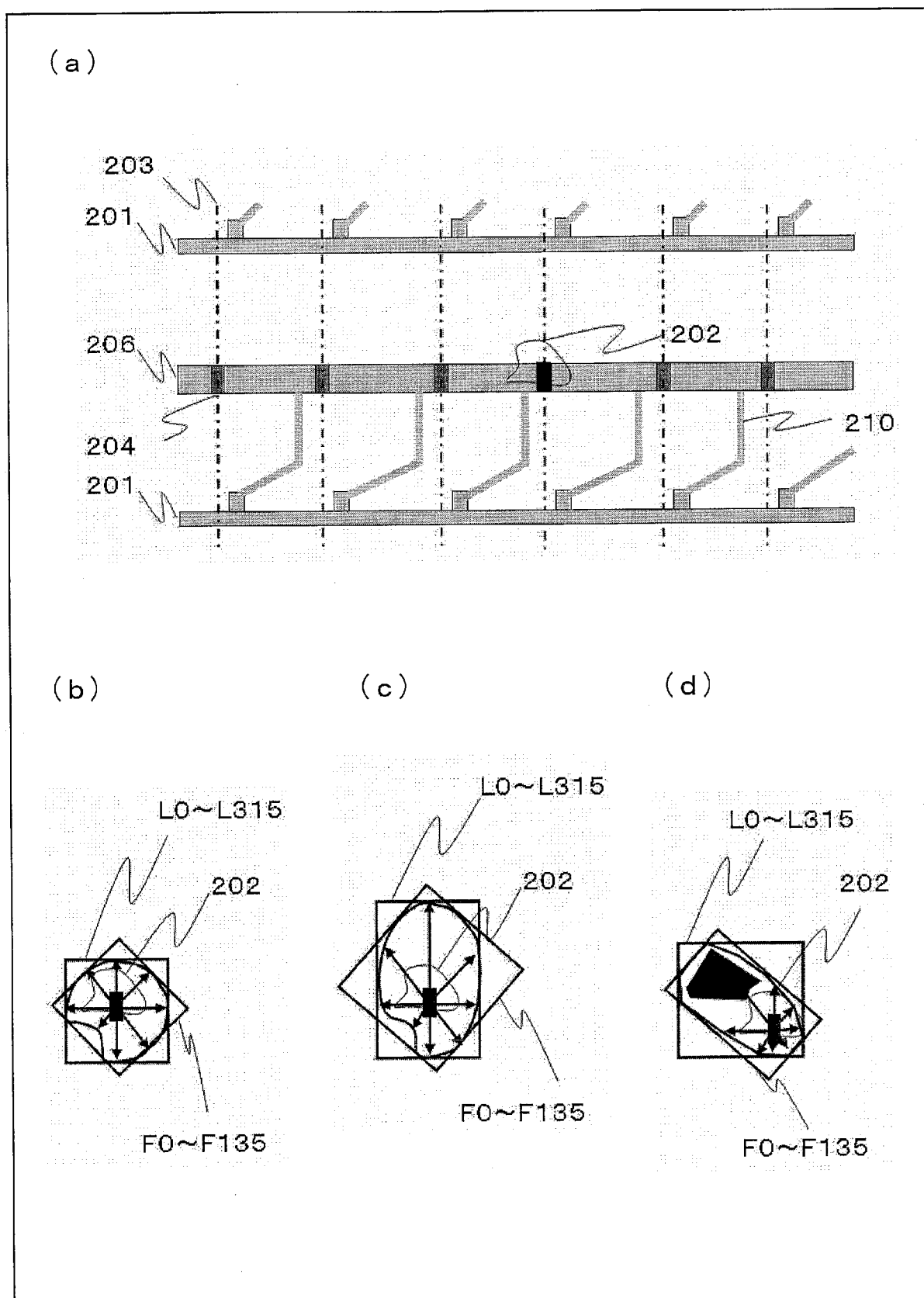
(b)



(c)

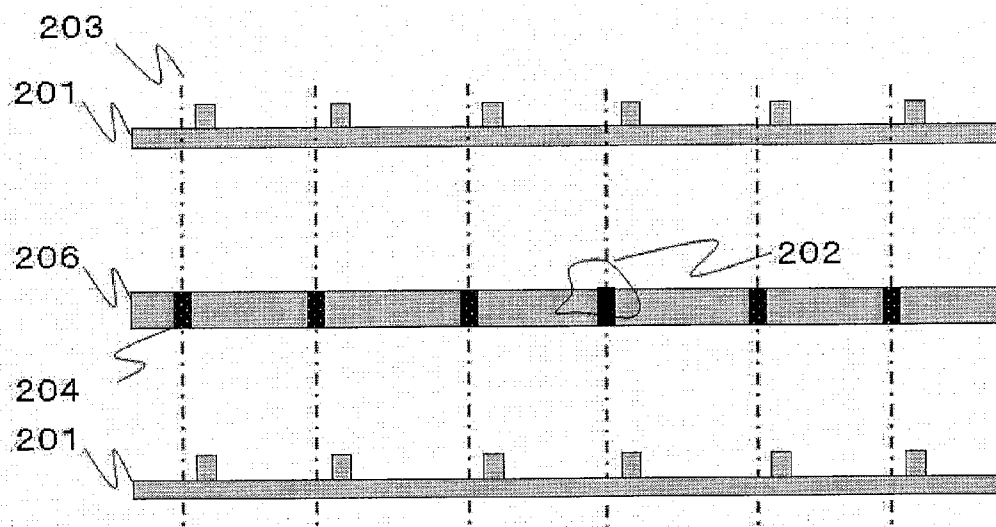


[図17]

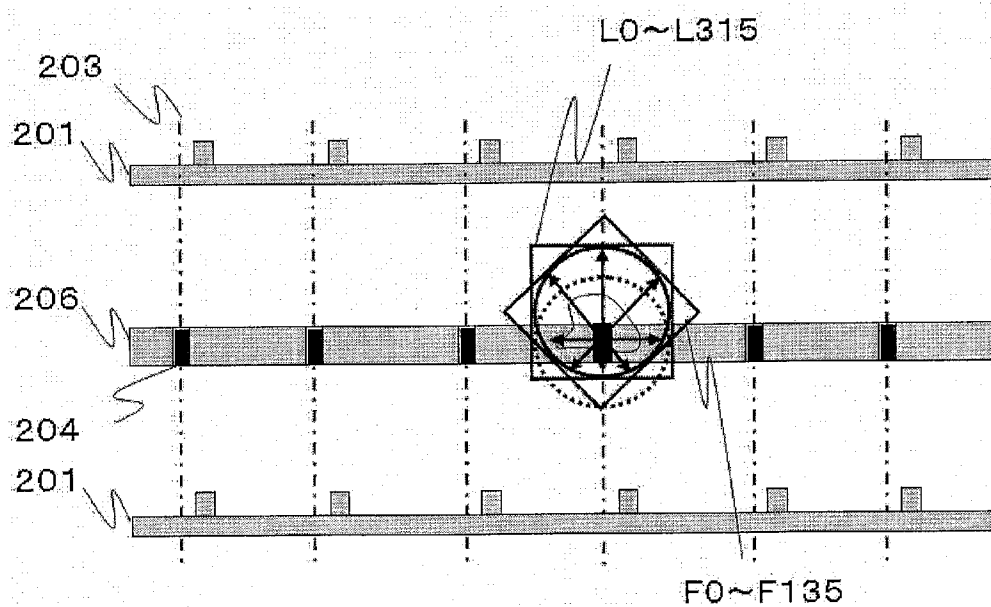


[図18]

(a)

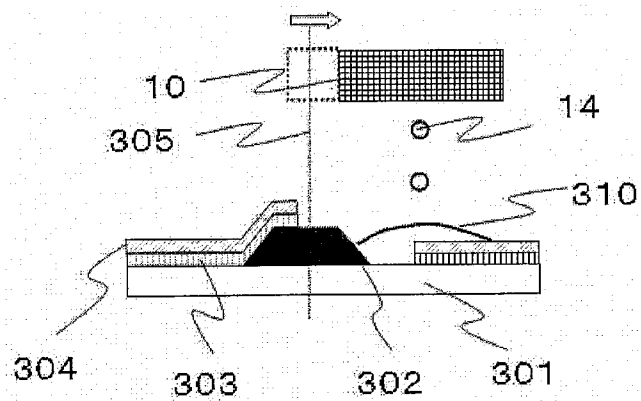


(b)

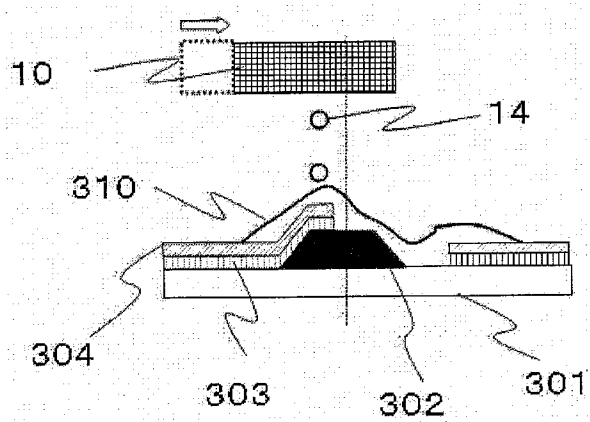


[図19]

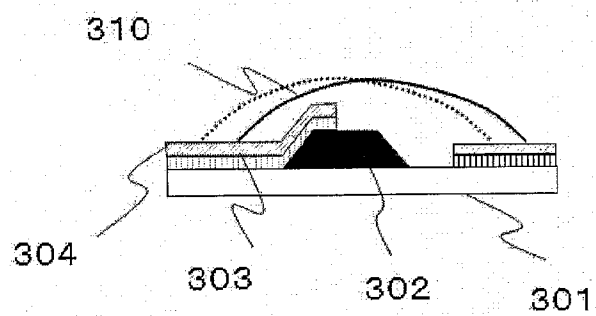
(a)



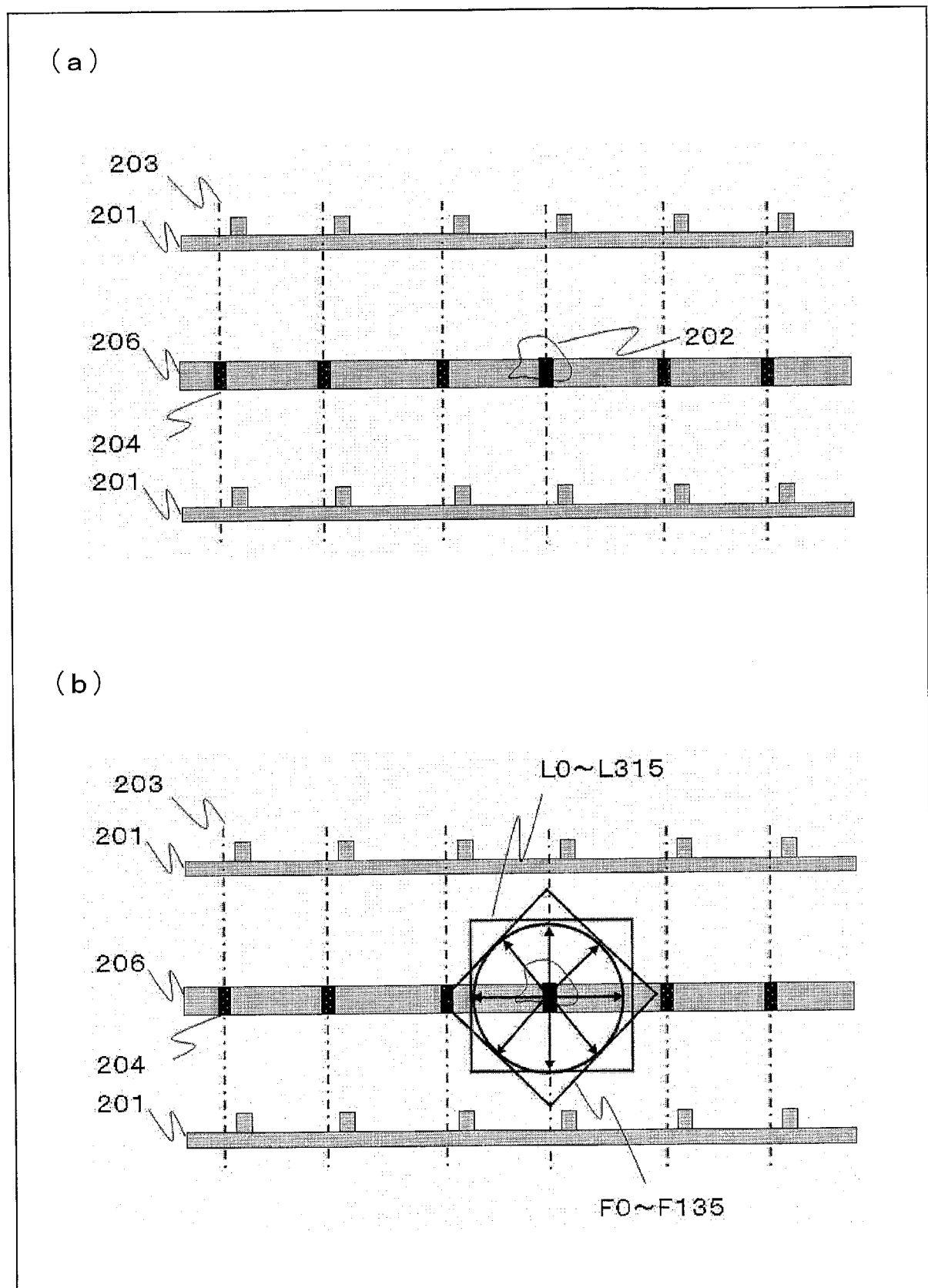
(b)



(c)



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05C11/00(2006.01)i, B05C5/00(2006.01)i, B05D1/26(2006.01)i, B05D3/00(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)

B05C11/00, B05C5/00, B05D1/26, B05D3/00

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 Y	JP 10-224100 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 August 1998 (21.08.1998), entire text; fig. 1 to 12 (Family: none)	1, 7 2-6
Y	JP 2003-282247 A (Seiko Epson Corp.), 03 October 2003 (03.10.2003), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	2-6
Y	JP 10-200122 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 July 1998 (31.07.1998), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	5, 6



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
10 September, 2010 (10.09.10)Date of mailing of the international search report
21 September, 2010 (21.09.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B05C11/00(2006.01)i, B05C5/00(2006.01)i, B05D1/26(2006.01)i, B05D3/00(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. B05C11/00, B05C5/00, B05D1/26, B05D3/00

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 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y	JP 10-224100 A（松下電器産業株式会社）1998.08.21, 全文、図1 －12（ファミリーなし）	1, 7 2-6
Y	JP 2003-282247 A（セイコーエプソン株式会社）2003.10.03, 全文、 図1－8（ファミリーなし）	2-6
Y	JP 10-200122 A（三菱電機株式会社）1998.07.31, 全文、図1－3 （ファミリーなし）	5, 6

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

1 0 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 9 . 2 0 1 0

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）

3 F

3 2 2 6

篠原 将之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 1