

(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
2014 年 7 月 31 日(31.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/115359 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/52 (2006.01) *H01L 21/60* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072091
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 19 日(19.08.2013)
- (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 2013-009877 2013 年 1 月 23 日(23.01.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社新川 (SHINKAWA LTD.) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 豊川 雄也 (TOYOKAWA, Yuya); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI PATENT ATTORNEYS); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目 3 4 番 1 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, 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, IS, JP, KE, KG, 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, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).

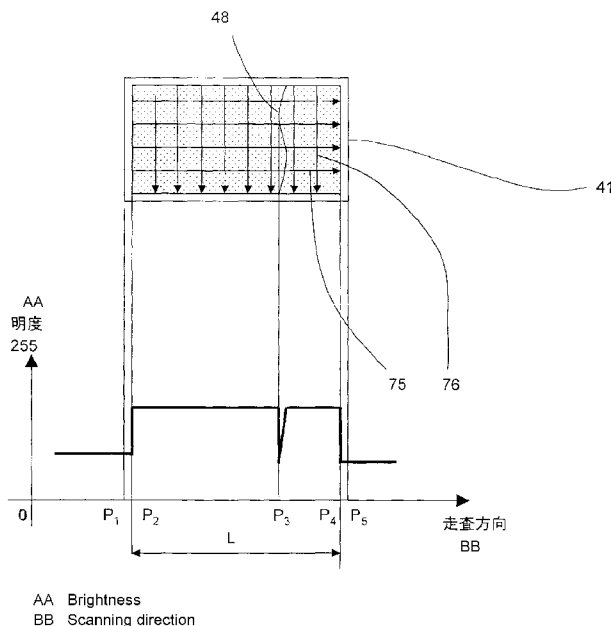
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BONDING DEVICE, AND METHOD FOR DETECTING BREAKAGE IN SEMICONDUCTOR DIE BY BONDING DEVICE

(54) 発明の名称: ボンディング装置およびボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法

【図10】



(57) Abstract: A die bond (100) is provided with: a rear-surface camera (30) for obtaining a complete image that includes an image of the holding surface of a collet (20) for holding a semiconductor die (40), and that also includes an image of the semiconductor die (40) held by the collet (20); and an image processor (80) for processing the image obtained by the rear-surface camera (30). The image processor (80) has: an image-area-defining means for defining the image area of the semiconductor die (40) in the complete image on the basis of a standard image of the semiconductor die (40) and the brightness difference between the image of the holding surface of the collet (20) and the image of the semiconductor die (40); and a breakage detection means for scanning the confines of the image area of the semiconductor die defined by the image-area-defining means, and determining that there is breakage in the semiconductor die when the rate of change in brightness in the scanning direction is at or above a given threshold. This allows the bonding of a broken semiconductor die to be efficiently suppressed and the quality of semiconductor devices produced by the die bond (100) to be improved.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/115359 A1



ダイボンダ（１００）において、半導体ダイ（４０）を吸着するコレット（２０）の吸着面画像とコレット（２０）に吸着された半導体ダイ（４０）の画像とを含む全体画像を撮像する裏面カメラ（３０）と、裏面カメラ（３０）によって取得した各画像を処理する画像処理部（８０）と、を備え、画像処理部（８０）は、コレット（２０）の吸着面画像と半導体ダイ（４０）の画像との明度差と、半導体ダイ（４０）の基準画像とに基づいて全体画像中の半導体ダイ（４０）の画像領域を画定する画像領域画定手段と、画像領域画定手段によって画定した半導体ダイの画像領域内を走査し、走査方向の明度の変化割合が所定の閾値以上であった場合に、半導体ダイの破損であると判断する破損検出手段と、を有する。これにより、破損した半導体ダイがボンディングされることを効果的に抑制し、ダイボンダ（１００）により製造する半導体装置の品質を向上させる。

明 細 書

発明の名称：

ボンディング装置およびボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、ボンディングする半導体ダイのクラックや欠損等の破損を検出するボンディング装置の構造と、ボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体ダイをリードフレーム等の回路基板にボンディングする装置としてダイボンダが多く用いられている。ダイボンダは、ダイシング後のウェーハから半導体ダイをピックアップするピックアップステージと、ウェーハからピックアップした半導体ダイを回路基板にボンディングするボンディングステージとを備え、ボンディングツールであるコレットによって半導体ダイのピックアップとボンディングとを行うものである。より詳細には、コレットは、先端に半導体ダイを吸着してピックアップステージ上のウェーハから半導体ダイをピックアップし、半導体ダイをボンディングステージ上の回路基板のボンディング位置まで移送し、吸着した半導体ダイを回路基板のボンディング位置に押し付けて半導体ダイのボンディングを行う（例えば、特許文献1参照）。

[0003] ボンディングの際には、半導体ダイの位置と回路基板のボンディング位置とを正確に合わせる必要があることから、例えば、コレットによって半導体ダイをピックアップステージ上からボンディングステージ上まで移送する際に、コレット先端に吸着された半導体ダイの画像を取得し、半導体ダイのアライメントマークに基づいて半導体ダイと回路基板との相対位置のずれを補正する方法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

[0004] また、半導体ダイの移載ヘッドにL字状の接続部材を介してミラーと矩形

状の貫通穴を有する基準部材を固定し、移載ヘッドにより半導体ダイを搬送する際に、半導体ダイを撮像した第1画像データと基準部品を撮像した第2画像データとを取得し、この2つの画像データを重ね合わせて、基準部品に対する半導体ダイの位置を検出し、検出結果に応じて半導体ダイの回路基板に搭載する位置を補正する方法が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：WO 2005/029574

特許文献2：特開2010-040738号公報

特許文献3：特開2007-115851号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、特許文献1に記載されているように、ウェーハシートから半導体ダイを引き剥がして半導体ダイをピックアップする際には、半導体ダイを変形させるので、ピックアップの際に薄い半導体ダイが割れたりする場合があった。特許文献1には、ピックアップの際に半導体ダイが破損しないようなコレット、ピックアップ方法が記載されているが、ピックアップの際に半導体ダイが割れてしまった場合の対処については記載されていない。また、特許文献2、3には、ボンディングする前に、コレットに吸着固定された半導体ダイの位置を検出し、正確に回路基板の所定位置に半導体ダイをボンディングすることが記載されているが、コレットに吸着した半導体ダイに破損があった場合の対処については記載されていない。このため、特許文献1から3に記載された従来技術のダイボンダにおいては、ピックアップの際に半導体ダイが破損してもそのまま回路基板上にボンディングされてしまい、ダイボンダにより製造する半導体装置の不良を引き起こしてしまうという問題があった。

[0007] また、近年、半導体ダイの厚さが薄くなり、その厚さは $15\mu\text{m}$ から $50\mu\text{m}$ 程度に薄膜化されている。このように薄い半導体ダイをコレットで吸着する際、半導体ダイの一部がコレットの吸着面から浮き上がったり、撓んだりしている場合がある。この場合、特許文献2、3に記載されたような方法で半導体ダイの画像を取得すると、半導体ダイの吸着面からの浮き上がりや撓みに応じて画像の明度が連続的に変化するため、画像から半導体ダイの損傷を判別することが困難となるという問題があった。

[0008] そこで、本発明は、ボンディング装置において、破損した半導体ダイがボンディングされることを効果的に抑制し、ボンディング装置により製造する半導体装置の品質を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明のボンディング装置は、半導体ダイを吸着するコレットの吸着面画像とコレットに吸着された半導体ダイの画像とを含む全体画像を撮像するカメラと、カメラによって取得した各画像を処理する画像処理部と、を備え、画像処理部は、コレットの吸着面画像と半導体ダイの画像との明度差と、半導体ダイの基準画像とに基づいて全体画像中の半導体ダイの画像領域を画定する画像領域画定手段と、画像領域画定手段によって画定した半導体ダイの画像領域内を走査し、走査方向の明度の変化割合が所定の閾値以上であった場合に、半導体ダイの破損であると判断する破損検出手段と、を有すること、を特徴とする。

[0010] 本発明のボンディング装置において、破損検出手段は、画像画定手段によって画定した半導体ダイの画像領域の内側に検査領域を設定し、検査領域内を走査すること、としても好適である。

[0011] 本発明のボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法は、半導体ダイを吸着するコレットの吸着面画像とコレットに吸着された半導体ダイの画像とを含む全体画像を撮像する画像取得工程と、コレットの吸着面画像と半導体ダイの画像との明度差と、半導体ダイの基準画像とに基づいて全体画像中の半導体ダイの画像領域を画定する画像領域画定工程と、画像画定工程に

よって画定した画像領域内を走査し、走査方向の明度の変化割合が所定の閾値以上であった場合に、半導体ダイの破損であると判断する半導体ダイの破損検出工程と、を有することを特徴とする。

[0012] 本発明のボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法において、破損検出工程は、画像画定工程によって画定した半導体ダイの画像領域の内側に検査領域を設定し、検査領域内を走査すること、としても好適である。

発明の効果

[0013] 本発明は、ボンディング装置において、破損した半導体ダイがボンディングされることを効果的に抑制し、ボンディング装置により製造する半導体装置の品質を向上させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態におけるダイボンダの構成を示す系統図である。

[図2]本発明の実施形態におけるダイボンダの動作を示す説明図である。

[図3]本発明の実施形態におけるダイボンダの基準画像登録動作を示すフローチャートである。

[図4]本発明の実施形態におけるダイボンダの破損検出動作を示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施形態におけるダイボンダの基準画像の取り出し動作を示す説明図である。

[図6]本発明の実施形態におけるダイボンダの画像領域画定動作を示す説明図である。

[図7]本発明の実施形態におけるダイボンダの画像領域画定動作を示す説明図である。

[図8]本発明の実施形態におけるダイボンダの検査領域の設定動作を示す説明図である。

[図9]本発明の実施形態におけるダイボンダの検査領域の走査を示す説明図である。

[図10]本発明の実施形態におけるダイボンダの破損検出の際の走査方向に対

する明度の変化を示す説明図である。

[図11]本発明の実施形態におけるダイボンダの破損検出の際の走査方向に対する明度の変化を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。なお、以下は、本発明をボンディング装置の中のダイボンダに適用した場合の実施形態について説明するが、本発明は、ダイボンダに限らず、例えば、フリップチップボンダ等の他の形式のボンディング装置にも適用できるものである。図1に示すように、本実施形態のダイボンダ100は、ディスペンサセクション110と、ボンディングセクション120と、各セクション110, 120を通して延びて回路基板14を搬送方向にガイドするガイドレール13と備えている。回路基板14はガイドレール13にガイドされてディスペンサセクション110に移送され、ディスペンサユニット19によって回路基板14における半導体ダイ40のボンディング位置15に接着剤が塗布される。接着剤が塗布された回路基板14は、ガイドレール13に沿ってボンディングセクション120のボンディングステージ12の上まで搬送される。ここで回路基板14は、ボンディングステージ12の上に吸着固定され、ボンディングステージ12の内部に配置されているヒータによって加熱される。

[0016] ボンディングセクション120は、ボンディングツールであるコレット20を動作させるボンディングヘッド10と、碁盤目状にダイシングされ、細かく切断された四角い半導体ダイ40が裏面のフィルムに張り付いた状態のウェーハ60を固定するピックアップステージ50とを備えている。ピックアップステージ50とボンディングステージ12との間には、コレット20に吸着された半導体ダイ40の裏面（下面）を撮像する裏面カメラ30が配置されている。

[0017] 本実施形態のダイボンダ100は、裏面カメラ30によって取得した画像を処理する画像処理部80と、画像を表示するモニタ35とを備えている。

画像処理部８０は、内部にプログラムの実行等の情報処理および演算を行うＣＰＵ８１と記憶部８２と裏面カメラインタフェース８７、モニタインタフェース８９を含むコンピュータであり、ＣＰＵ８１と記憶部８２と裏面カメラインタフェース８７、モニタインタフェース８９とはデータバス８８で接続されている。裏面カメラインタフェース８７は、裏面カメラ３０との間を信号線９１で接続され、モニタインタフェース８９はモニタ３５との間を信号線９３で接続されており、裏面カメラ３０で取得した画像データを画像処理部８０に取り込むと共に、画像をモニタ３５に表示することができるよう構成されている。記憶部８２には、後で説明する画像取得プログラム８３、画像領域画定プログラム８４、破損検出プログラム８５、画像データ８６がそれぞれ格納されている。

[0018] また、本実施形態のダイボンダ１００は、ディスペンサセクション１１０のディスペンサユニット１９の動作及びボンディングセクション１２０のボンディングヘッド１０の動作を制御する制御部９０を備えている。制御部９０は、画像処理部８０と同様、内部にＣＰＵと記憶部を含むコンピュータであり、画像処理部８０、ディスペンサセクション１１０、ボンディングセクション１２０とデータバス９２で接続されている。

[0019] 図２を参照しながら、本実施形態のダイボンダ１００の基本動作について説明する。図２（ａ）に示すように、ボンディングヘッド１０に取り付けられたボンディングツールであるコレット２０は、ピックアップステージ５０において半導体ダイ４０をピックアップする。そして、図２（ｂ）に示すように、コレット２０はボンディングヘッド１０によって長手方向の中心線２９が裏面カメラ３０の中心となる位置に半導体ダイ４０を移送する。コレット２０が裏面カメラ３０の上まで移動したら、裏面カメラ３０は半導体ダイ４０の下面（裏面）の画像を取得し、後で説明するように、半導体ダイ４０にクラックなどの損傷がないかを検査する。半導体ダイ４０に損傷がないと判断された場合には、図２（ｃ）に示すように、コレット２０は、ボンディングヘッド１０によってボンディングステージ１２の上まで移動され、コレ

ット２０に吸着した半導体ダイ４０の位置と回路基板１４における半導体ダイ４０のボンディング位置１５とを合わせた後、半導体ダイ４０を回路基板１４に押し付けてボンディングを行う。

[0020] 図２（ｄ）に示すように、コレット２０は、表面に半導体ダイ４０を吸着する吸着溝２２が設けられているゴム製のコレット本体２１と、コレット本体２１が取り付けられている円板状で金属製のコレットホルダ２３と、コレットホルダ２３から伸びるシャフト２４と、シャフト２４が固定されるコレットシャンク２５とを備えている。コレットシャンク２５は、ボンディングヘッド１０に取り付けられている。コレットホルダ２３、シャフト２４の中心にはコレット本体２１の吸着溝２２に連通する孔２７が設けられており、図示しない真空装置に接続され、これにより、半導体ダイ４０は、図２（ｄ）においてコレット本体２１の下側の面となっている吸着面２６に半導体ダイ４０を吸着固定する。

[0021] 以上、図１、図２を参照して説明したダイボンダによって半導体ダイ４０のクラックや欠損などの破損を検出する動作について説明する。破損検出をおこなうには、コレット２０の吸着面２６に吸着されている半導体ダイ４０を撮像した際に、取得した画像の中の半導体ダイ４０を示す領域あるいは画像の中の位置を画定することが必要となる。このため、実際のボンディングを行う前に、モデル半導体ダイを用いて基準画像を登録しておくことが必要である。以下、基準画像の登録動作について図３および、図５を参照しながら説明する。

[0022] 図３のステップＳ１０１に示すように、図１に示す制御部９０は、図２（ａ）に示すように、ボンディングヘッド１０を動作させてボンディングヘッド１０に取り付けられたコレット２０をピックアップステージ５０に移動させ、コレット２０に図５に示すモデル半導体ダイ４２を吸着させる。モデル半導体ダイ４２は、実際にボンディングを行う図６以降に示す実半導体ダイ４１と同一の形式、大きさの半導体ダイ４０であって、事前に割れや欠け等の破損がないことを確認したものである。モデル半導体ダイ４２をコレット

20の吸着面26に吸着させる場合には、例えば、モデル半導体ダイ42をピックアップステージ50の上に配置した板の上におき、変形させずに吸着のみでピックアップし、ピックアップの際にモデル半導体ダイ42が破損することが無いようにすることが望ましい。

[0023] 図3のステップS102に示すように、コレット20にモデル半導体ダイ42を吸着させたら図2(b)に示すように、コレット20を裏面カメラ30の上側に移動させ、図3のステップS103に示すように、裏面カメラ30によって図5に示すようにモデル半導体ダイ42、コレット本体21、コレットホルダ23を含む全体画像70を取得する。全体画像70は、裏面カメラ30の視野の画像であってよいし、モニタ35に表示される画像であってもよい。全体画像70において、ゴム製のコレット本体21は黒い画像として取得され、光が反射する金属平面であるモデル半導体42の表面とコレットホルダ23の面は白い画像として取得される。したがって、オペレータは、図5に示すように、全体画像70の中の明度差から容易に全体画像70の中のモデル半導体ダイ42の位置と領域とを目視によって判断することができる。

[0024] オペレータは、図3のステップS104に示すように、モニタ35に表示された全体画像70の中のモデル半導体ダイ42の輪郭にモデル半導体ダイ42と同様の形状、大きさ、つまり、モデル半導体ダイ42の設計寸法の外形形状と同様の形状のレクチル74（図5中で一点鎖線で示す枠線）を合わせ、モデル半導体ダイ42の領域をモニタ35の画面上で画定する（図3に示すモデル半導体ダイの画像領域工程）。次にオペレータは、モデル半導体ダイ42の左上の角部と右下の角部とにそれぞれ四角い基準画像枠73を配置し、そして、図3のステップS105に示すように、基準画像枠73の中に捉えられた基準画像45、46をそれぞれ左上基準画像45、右下基準画像46として登録する（基準画像登録）。図5に示すように、左上基準画像45は、画像の右下側にモデル半導体ダイ42の左上の角部が入り、右下基準画像46は、画像の左上にモデル半導体ダイ42の右下の角部が入ってい

るものである。

[0025] 各基準画像45, 46の登録が終了したら、ダイボンド100は、図4に示すフローチャートに従って、半導体ダイ40のボンディングを行っていく。以下の説明では、基準画像作成に使用したモデル半導体ダイ42と区別して、実半導体ダイ41として説明する。図2(a)から図2(b)に示すように、制御部90は、図4のステップS201に示すように、コレット20によってピックアップステージ50の上に吸着固定されているウェーハ60から1つの実半導体ダイ41を吸着させ、図4のステップS202に示すように、裏面カメラ30の上まで移動させる。画像処理部80は、画像取得プログラム83を実行し、図4のステップS203に示すように、裏面カメラ30によって図6に示すような全体画像70を取得する（画像取得工程）。先に説明したように、全体画像70において、ゴム製のコレット本体21は黒い画像として取得され、光が反射する金属平面である実半導体ダイ41の表面とコレットホルダ23の面は白い画像として取得される。画像処理部80は、画像領域画定プログラム84を実行し、図4のステップS204に示すように、画像処理部80は、先に取得した左上基準画像45の中の角部と全体画像70の明度分布とを対比してその中の画像が一致する場所を検索する。そして、図6に示すように、実半導体ダイ41の左上のコレット本体21との間の境界線44と左上基準画像45の角部の画像（明度分布）が合う位置を全体画像70の中の実半導体ダイ41の左上の角の位置であると認定する。また、先に取得した右下基準画像46の中の角部と全体画像70の中の境界線44が一致する場所を検索し、実半導体ダイ41の右下のコレット本体21との間の境界線44と右下基準画像46の角部の画像（明度分布）が合う位置を全体画像70の実半導体ダイ41の右下の角の位置であると認定する。そして、認定した各角部に位置に基づいて、図7に示すように、全体画像70の中の実半導体ダイ41の位置と領域（図7に示す白い実半導体ダイ41の領域）とを画定する（画像領域画定工程）。画定された実半導体ダイ41の領域は、左上の角部と右下の角部とによってその位置が画定され

、モデル半導体ダイ４２あるいは、設計寸法によってその領域のサイズが画定する。

[0026] 次に、画像処理部８０は、破損検出プログラム８５を実行し、図４のステップＳ２０６、図８に示すように、画定した実半導体ダイ４１の画像領域の周囲を除いた内側の部分を検査領域４３として設定する。検査領域４３は、実半導体ダイ４１の輪郭内側にあり、例えば、実半導体ダイ４１の画像領域の周囲から１０ピクセル程度の領域を除外した領域である。

[0027] 次に、画像処理部８０は、図４のステップＳ２０７に示すように、図９に示す検査領域４３の中を走査し、走査方向の明度の変化を取得して記憶部８２の中に格納する。走査は、例えば、図９に示す矢印線７５ように実半導体ダイ４１の横方向に沿って、１ピクセルあるいは数ピクセルを１グループとして各ピクセルあるいはグループごとに明度を取得する。また、図９に示す矢印線７６ように実半導体ダイ４１の縦方向に走査して明度を取得する。図１０に示すように、矢印線７５で示す実半導体ダイ４１の横方向の走査は、実半導体ダイ４１の端面の位置 P_1 から少し内側に入った検査領域４３の一端の始点 P_2 と実半導体ダイ４１の反対側の端面の位置 P_5 から少し内側に入った検査領域４３の他端の終点 P_4 との間で行われる。実半導体ダイ４１の表面は滑らかで光を良く反射することから、通常は白い画像（明度が高い画像）であり、クラック４８のない部分では、明度は急激に変化しない。そして、図４のステップＳ２０８に示すように、図１０の位置 P_3 に示すように、走査方向の明度が急速に低下したり、急速に上昇したりした場合のように、明度の走査方向の変化が閾値を超える程度に大きな場合には、図４のステップＳ２０９に示すようにクラック４８があると判断し、コレット２０が吸着している実半導体ダイ４１にはクラック４８が存在していると判断する。そして、図４のステップＳ２１０に示すように、画像処理部８０は、ダイボンダ１００を停止する信号を制御部９０に出力すると、制御部９０は、ダイボンダ１００を停止させる。

[0028] 本実施形態のように、検査領域４３を実半導体ダイ４１の画像領域の境界

よりも少し内側にすることにより、画像領域のエッジにおける明度の差をクラックあるいは割れと認識してしまうような誤検出を低減し、正確に破損の検出を行うことができる。

[0029] 図4のステップS208で、明度の変化が所定の閾値以上でない場合、例えば、図11に示すように、実半導体ダイ41がコレット20の吸着面26よりも少し浮き上がっているような状態でも、矢印線75で示す実半導体ダイ41の横方向の走査の際に、図11の位置P₆から位置P₄にかけて明度が緩やかに変化しているような部分では、クラックがあったと判断しないので、画像中の明度になだらかな変化がある場合には、破損があるとしてダイボンダ100を停止させることはなく、生産性の向上が図れるものである。そして、図4のステップS211に示すように、コレット20に吸着されているコレットに破損がないと判断すると、画像処理部80は、制御部90にボンディングの許可信号を送信する。制御部90は、図4のステップS212に示すように、この信号を受信するボンディングヘッド10、コレット20をボンディングステージ12の上まで移動させ、実半導体ダイ41の位置と回路基板14の半導体ダイのボンディング位置15とを合わせた上、図4のステップS213、図2(c)に示すように、実半導体ダイ41を回路基板14の上に押しつけてボンディングを行う。

[0030] 以上、説明したように、本実施形態のダイボンダ100は、破損した実半導体ダイ41がボンディングされることを効果的に抑制し、ダイボンダ100により製造する半導体装置の品質を向上させることができるという効果を奏する。

[0031] 本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲により規定されている本発明の技術的範囲ないし本質から逸脱することない全ての変更及び修正を包含するものであり、例えば、ダイボンダに限らずフリップチップボンダ等の他の形式のボンディング装置にも適用することができるものである。

符号の説明

[0032] 10 ボンディングヘッド、12 ボンディングステージ、13 ガイドレール、14 回路基板、15 ボンディング位置、19 ディスペンサユニット、20 コレット、21 コレット本体、22 吸着溝、23 コレットホルダ、24 シャフト、25 コレットシャンク、26 吸着面、27 孔、29 中心線、30 裏面カメラ、35 モニタ、40 半導体ダイ、41 実半導体ダイ、42 モデル半導体ダイ、43 検査領域、44 境界線、45 左上基準画像、46 右下基準画像、48 クラック、50 ピックアップステージ、60 ウェーハ、70 全体画像、73 基準画像枠、74 レクチル、80 画像処理部、81 CPU、82 記憶部、83 画像取得プログラム、84 画像領域画定プログラム、85 破損検出プログラム、86 画像データ、87 裏面カメラインタフェース、88、92 データバス、89 モニタインタフェース、90 制御部、91、93 信号線、100 ダイボンダ、110 ディスペンサセクション、120 ボンディングセクション。

請求の範囲

[請求項1]

ボンディング装置であって、
半導体ダイを吸着するコレットの吸着面画像とコレットに吸着された半導体ダイの画像とを含む全体画像を撮像するカメラと、
カメラによって取得した各画像を処理する画像処理部と、を備え、
前記画像処理部は、
前記コレットの吸着面画像と半導体ダイの画像との明度差と、前記半導体ダイの基準画像とに基づいて前記全体画像中の前記半導体ダイの画像領域を画定する画像領域画定手段と、
前記画像領域画定手段によって画定した前記半導体ダイの前記画像領域内を走査し、走査方向の明度の変化割合が所定の閾値以上であった場合に、前記半導体ダイの破損であると判断する破損検出手段と、
を有するボンディング装置。

[請求項2]

請求項1に記載のボンディング装置であって、
前記破損検出手段は、前記画像画定手段によって画定した前記半導体ダイの画像領域の内側に検査領域を設定し、前記検査領域内を走査するボンディング装置。

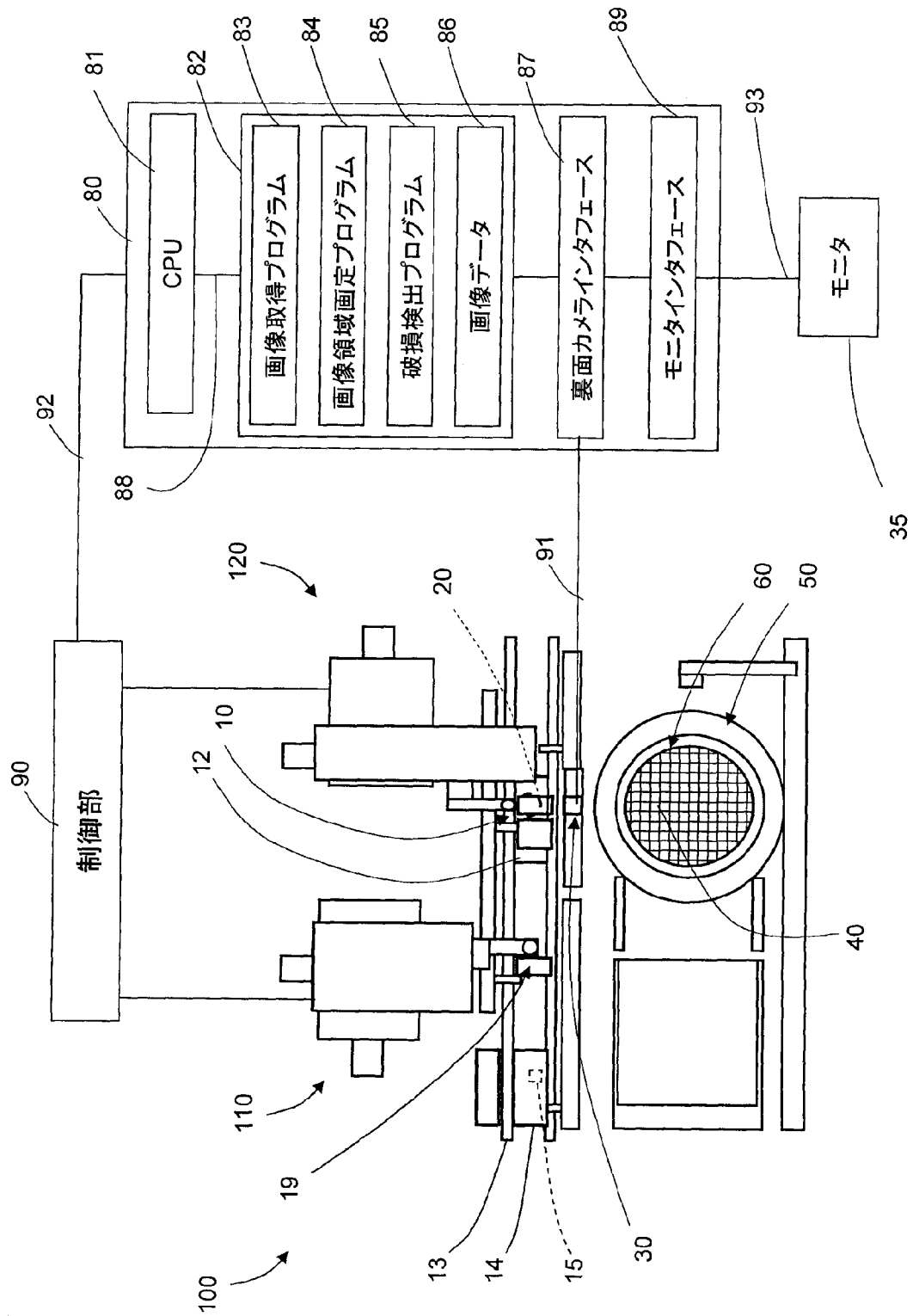
[請求項3]

ボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法であって、
半導体ダイを吸着するコレットの吸着面画像とコレットに吸着された前記半導体ダイの画像とを含む全体画像を撮像する画像取得工程と、
、
前記コレットの吸着面画像と半導体ダイの画像との明度差と、前記半導体ダイの基準画像とに基づいて前記全体画像中の前記半導体ダイの画像領域を画定する画像領域画定工程と、
前記画像画定工程によって画定した前記画像領域内を走査し、走査方向の明度の変化割合が所定の閾値以上であった場合に、半導体ダイの破損であると判断する半導体ダイの破損検出工程と、
を有するボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法。

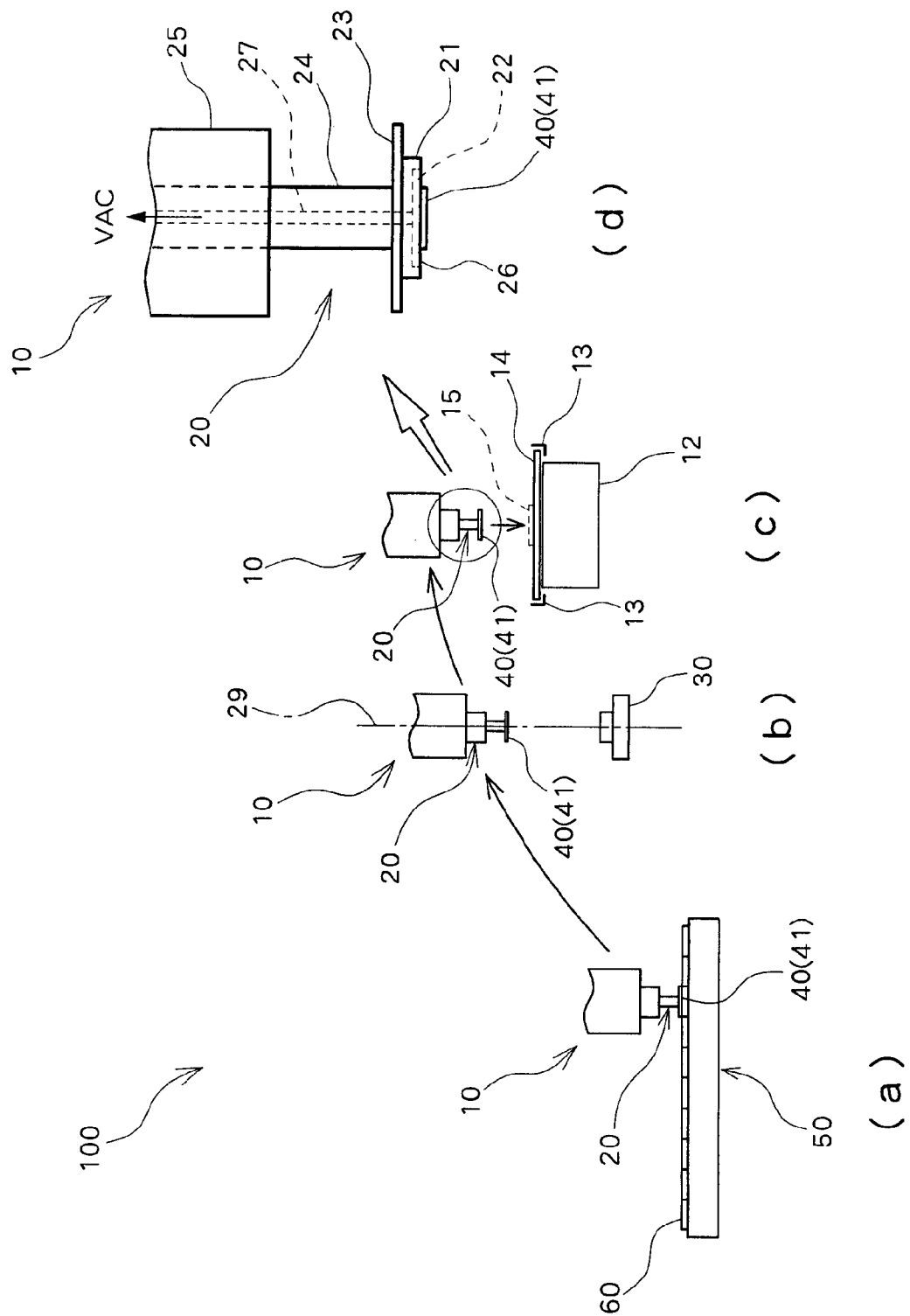
[請求項4] 請求項3に記載のボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法であって、

前記破損検出工程は、前記画像画定工程によって画定した前記半導体ダイの画像領域の内側に検査領域を設定し、前記検査領域内を走査するボンディング装置による半導体ダイの破損検出方法。

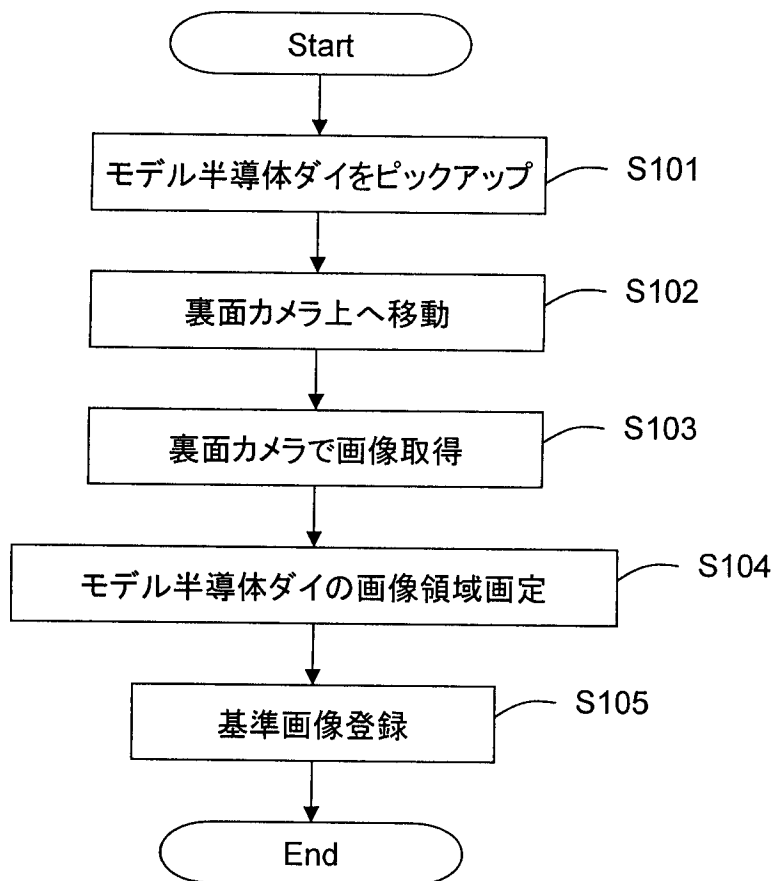
[図1]



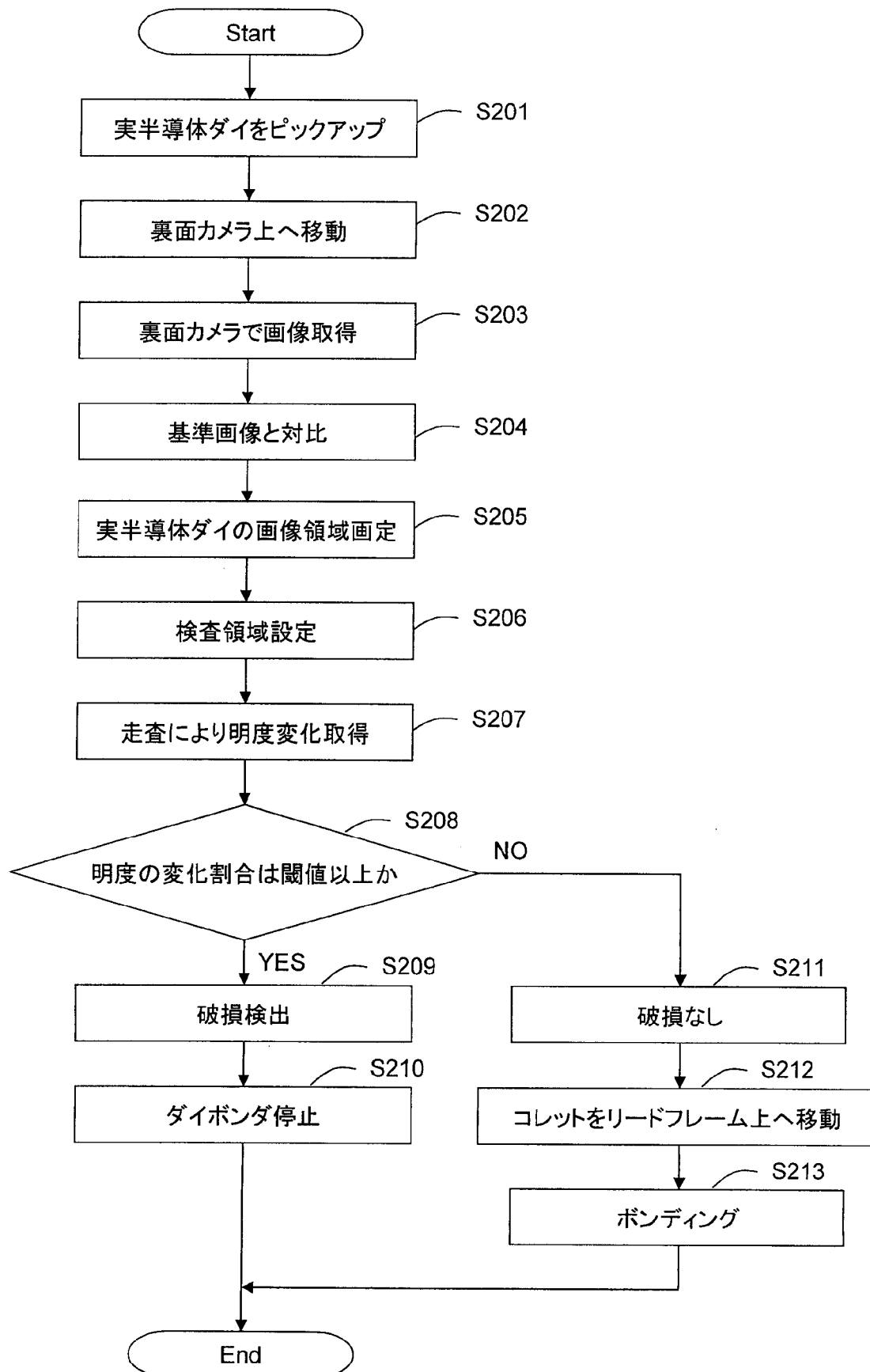
[図2]



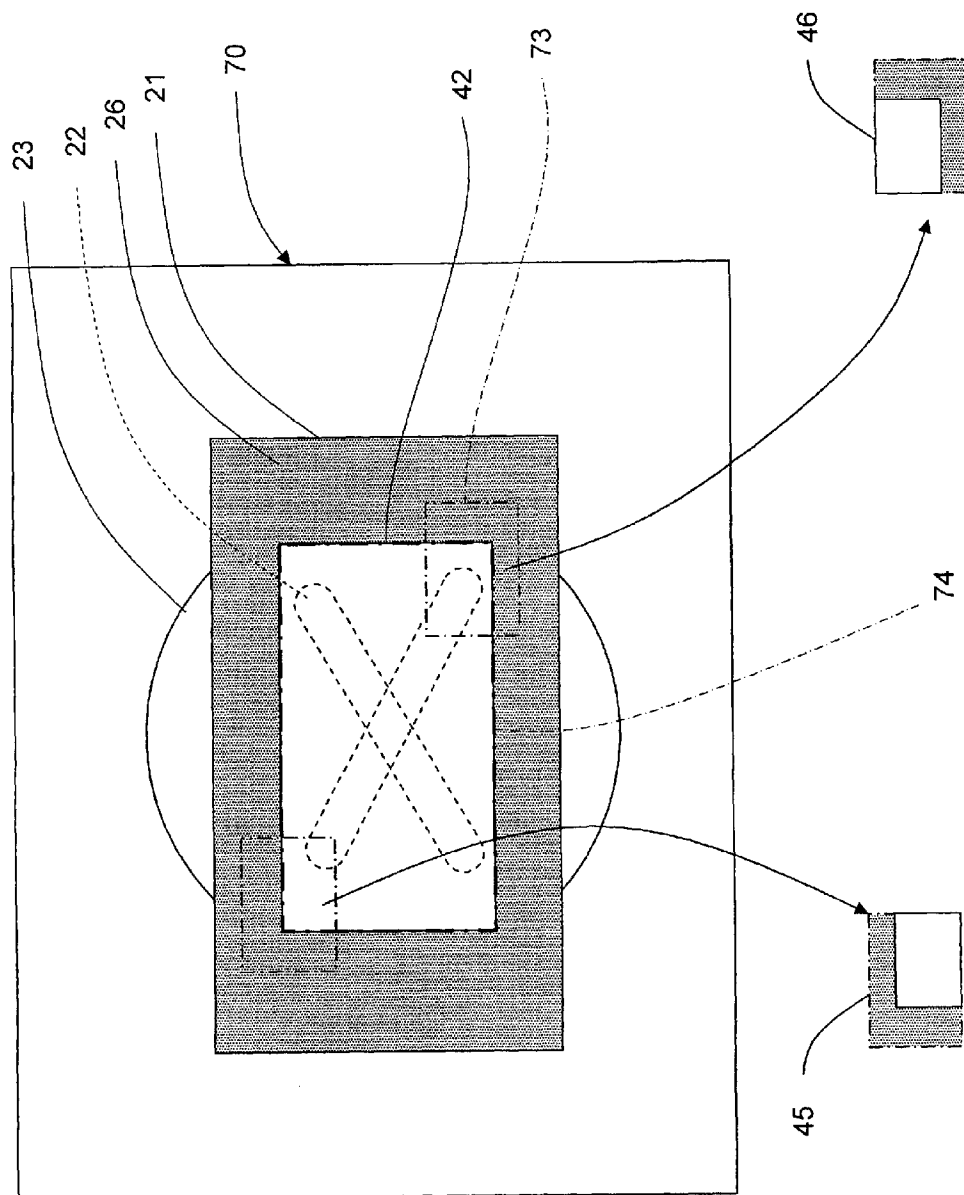
[図3]



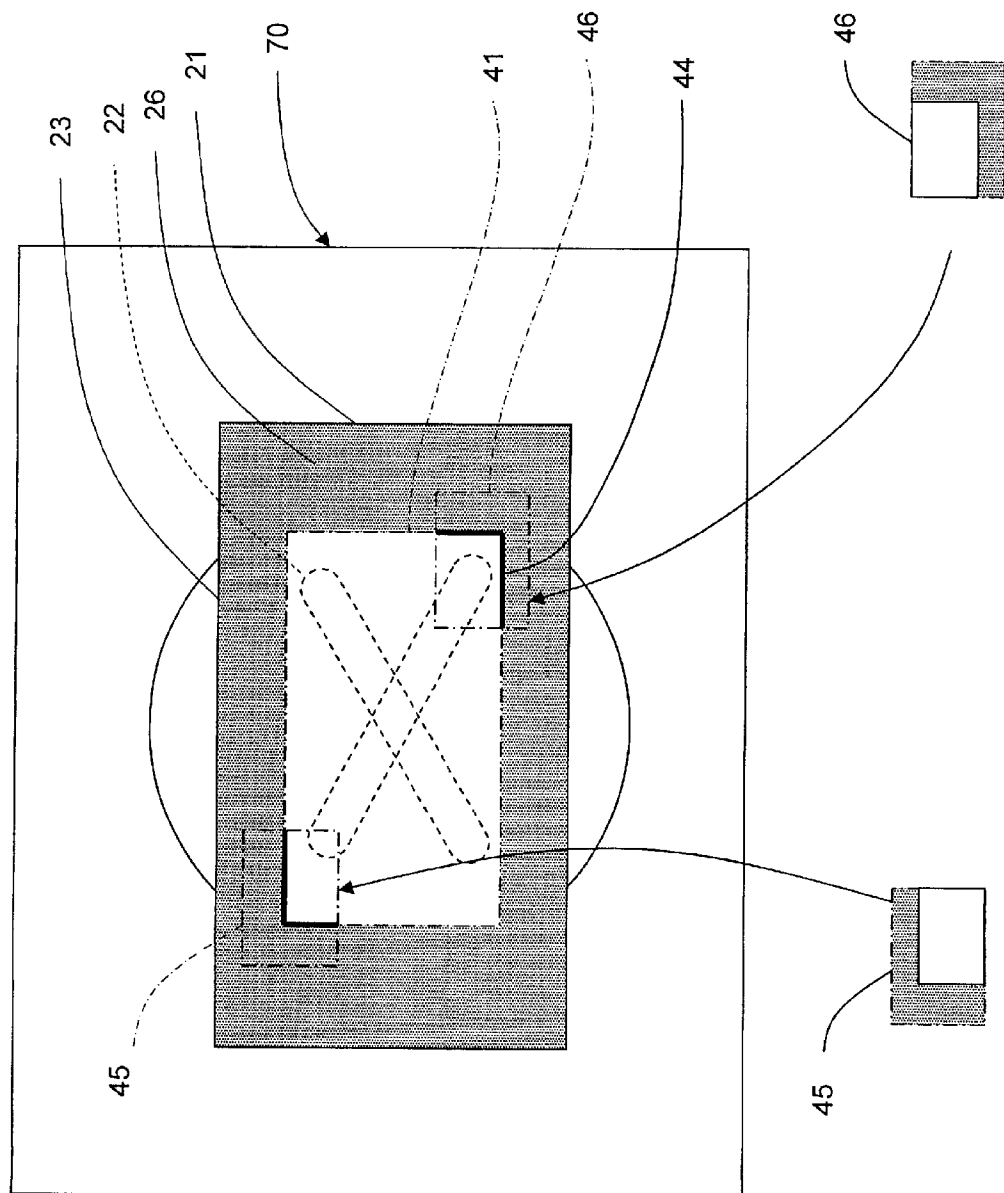
[図4]



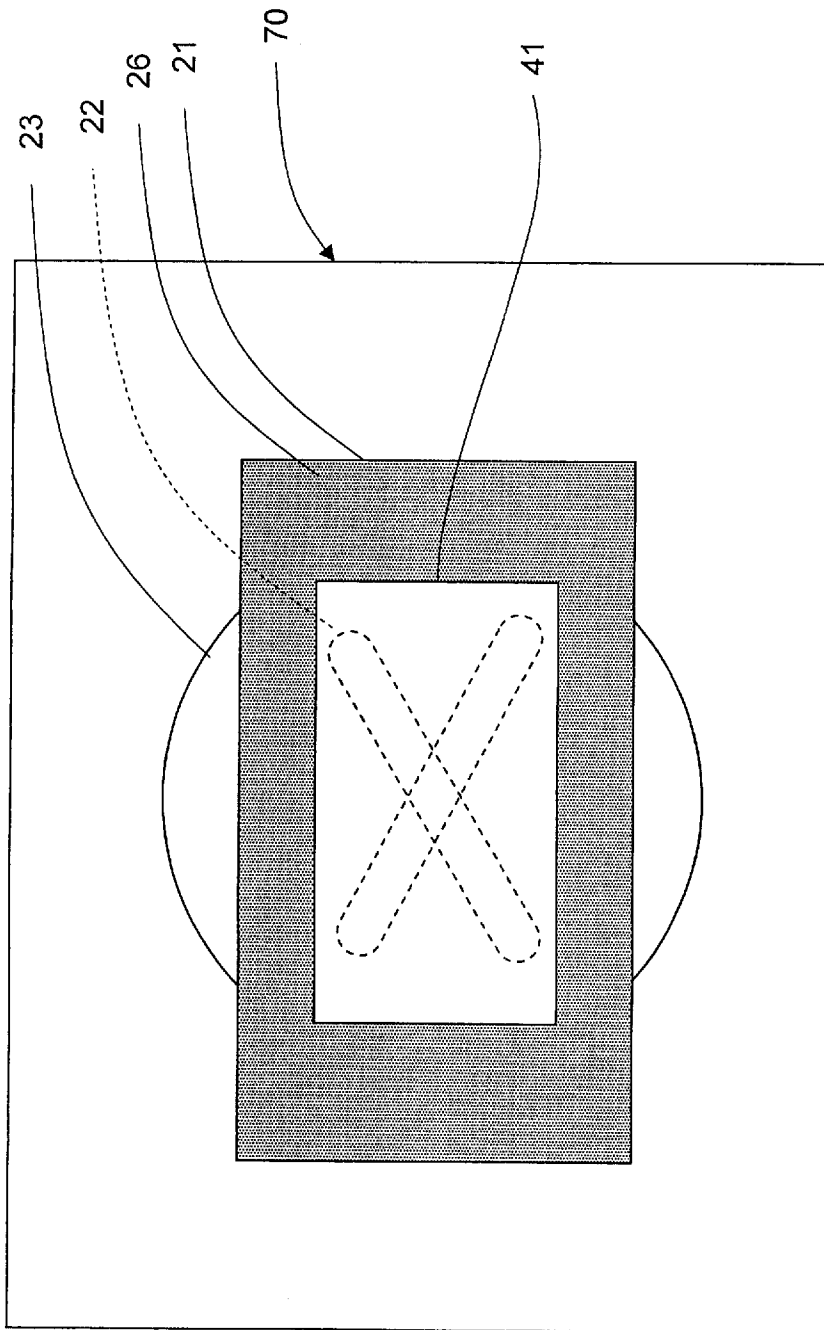
[図5]



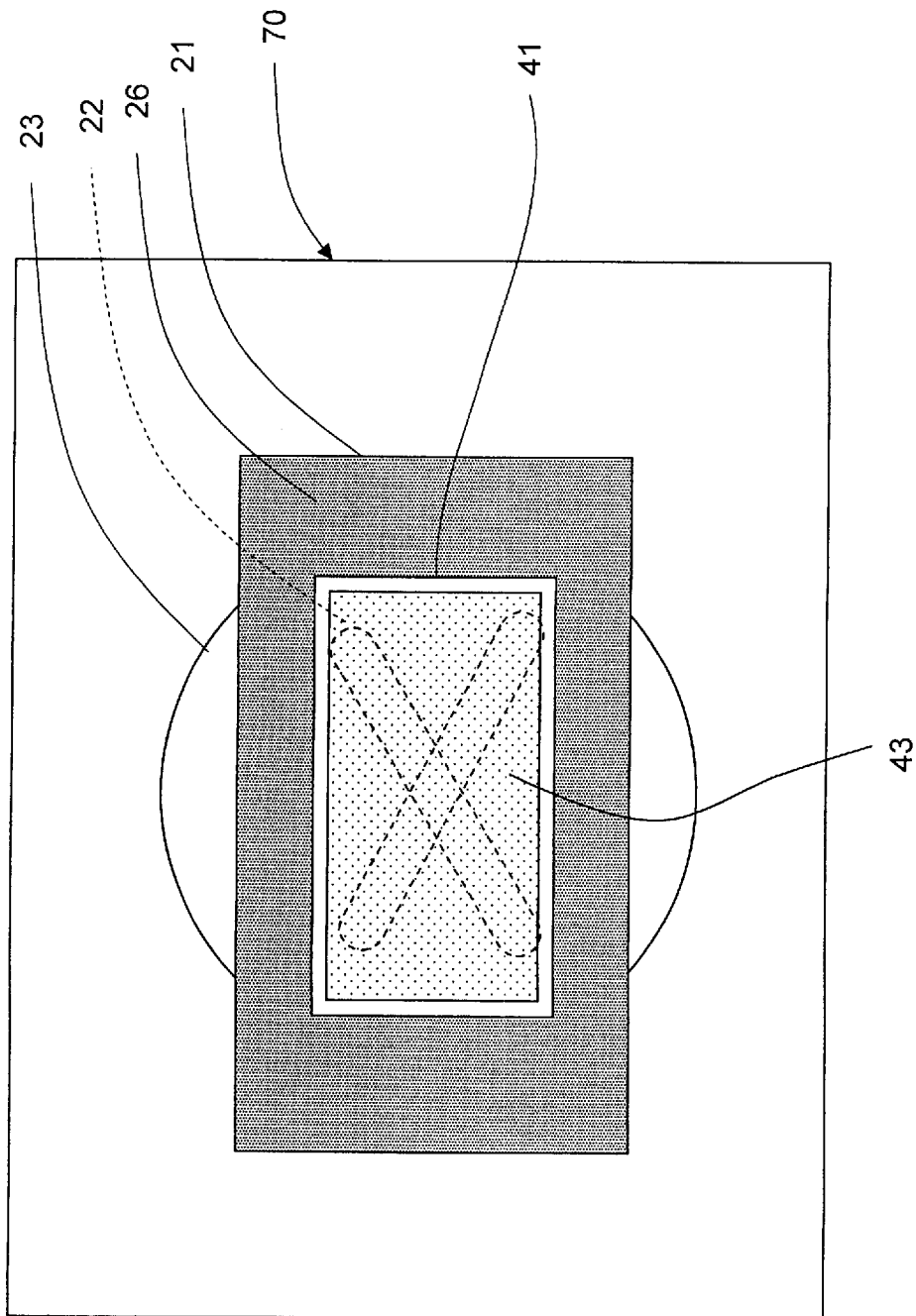
[図6]



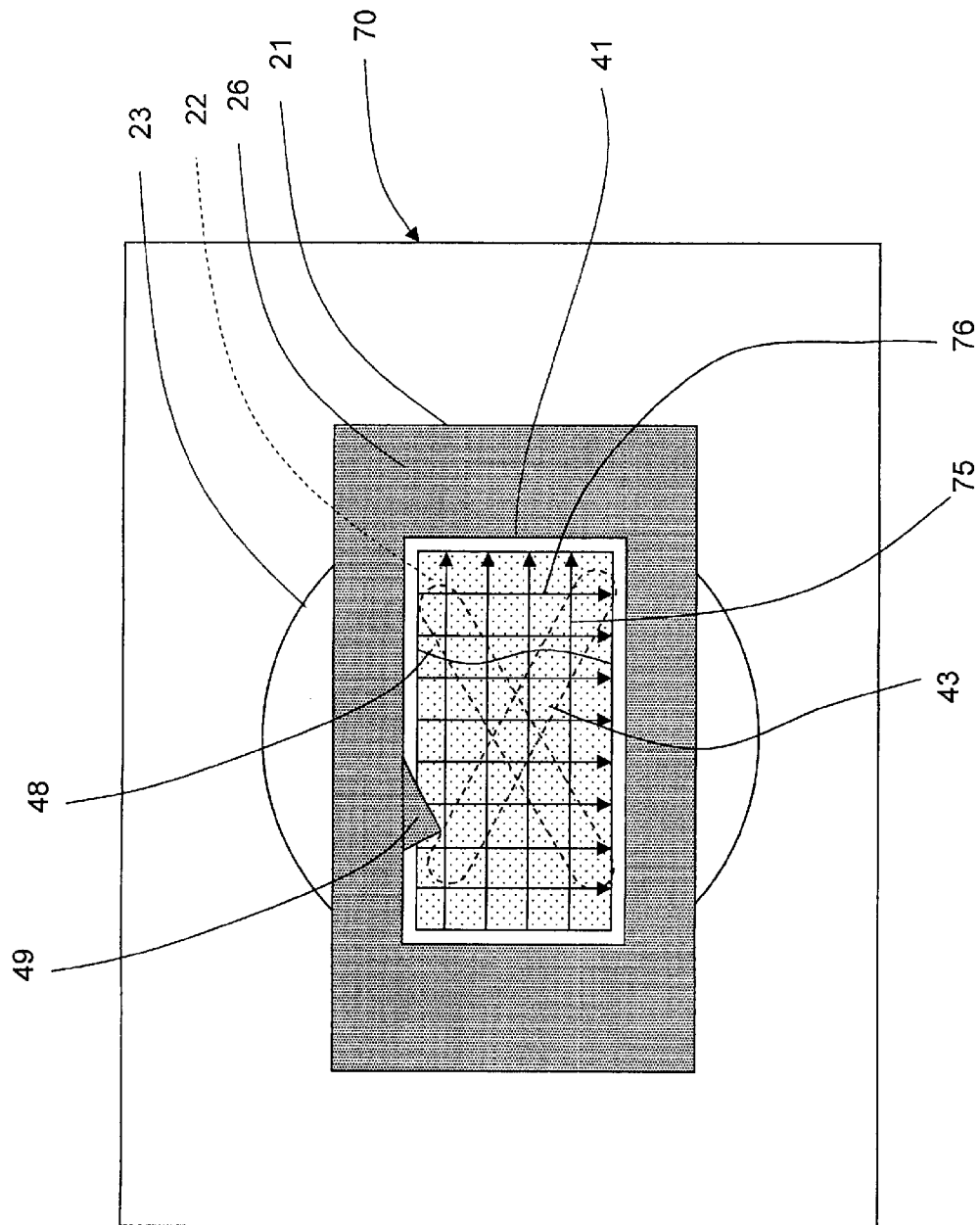
[図7]



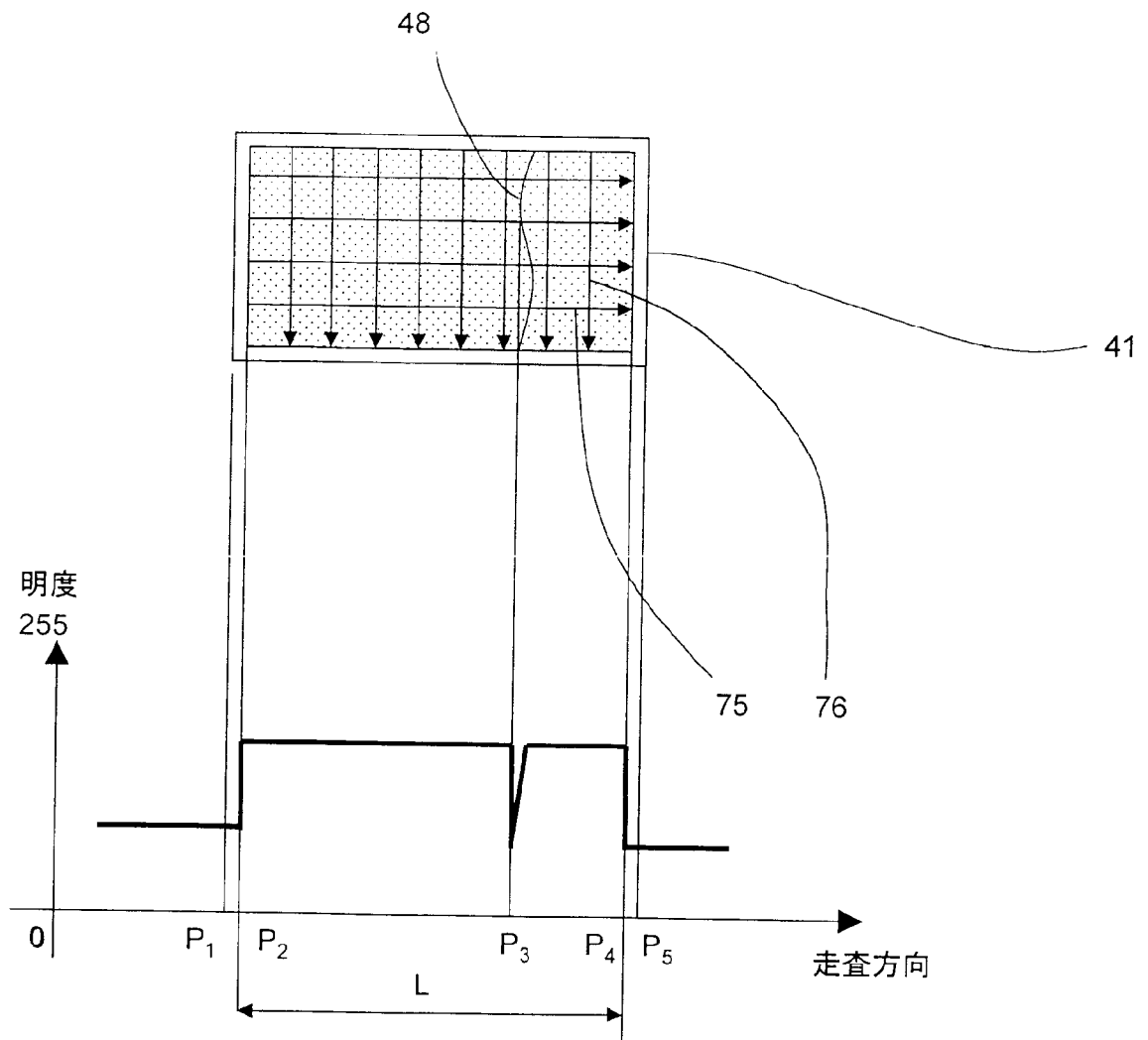
[図8]



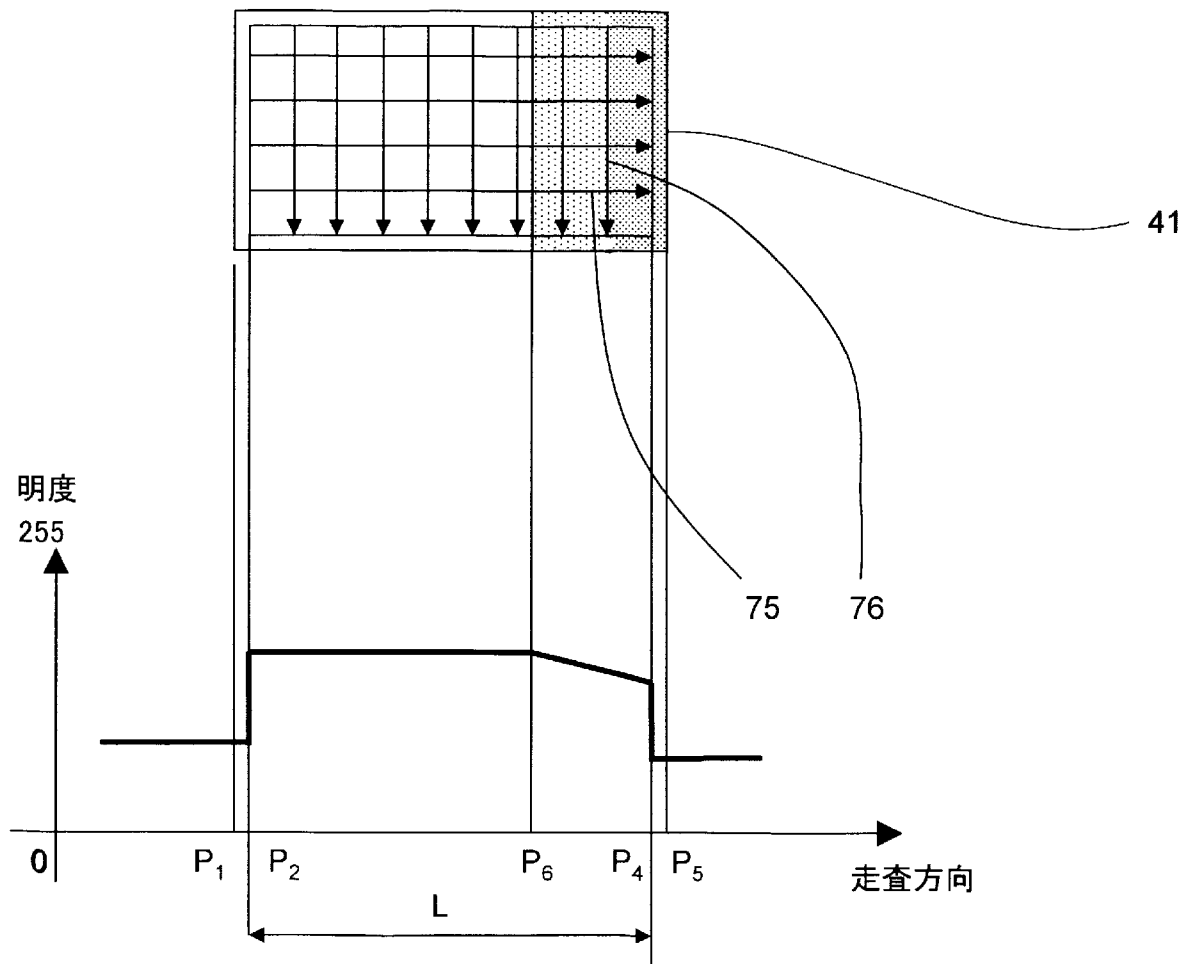
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/52(2006.01)i, H01L21/60(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)

H01L21/52, H01L21/60

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-115851 A (Toshiba Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), paragraphs [0037] to [0043]; fig. 3 (Family: none)	1-4
Y	JP 2003-185590 A (STK Technology Co., Ltd.), 03 July 2003 (03.07.2003), paragraphs [0026] to [0036]; fig. 11 (Family: none)	1-4
A	JP 62-16538 A (Toshiba Corp.), 24 January 1987 (24.01.1987), page 3, upper right column, line 12 to lower right column, line 18; fig. 1 (Family: none)	1-4



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

"I" 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

21 October, 2013 (21.10.13)

Date of mailing of the international search report

19 November, 2013 (19.11.13)

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. H01L21/52(2006.01)i, H01L21/60(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. H01L21/52, H01L21/60

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 2007-115851 A（株式会社東芝）2007.05.10, 段落【0037】－【0043】，【図3】（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2003-185590 A（エスティケイテクノロジー株式会社） 2003.07.03, 段落【0026】－【0036】，【図11】 （ファミリーなし）	1-4
A	JP 62-16538 A（株式会社東芝）1987.01.24, 第3頁右上欄第12行－右下欄第18行, 第1図（ファミリーなし）	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 1 . 2 0 1 3

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）

田代 吉成

4 R

4 8 6 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3471