

(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
2018年8月2日(02.08.2018)



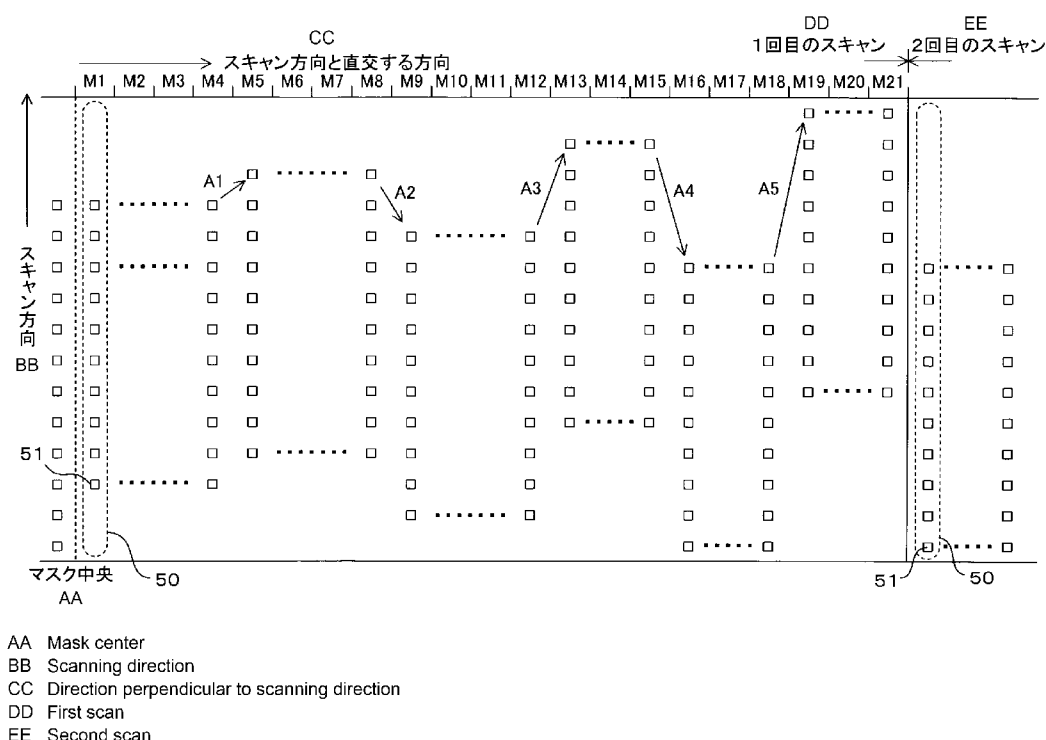
(10) 国際公開番号

WO 2018/138783 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/20 (2006.01) *H01L 21/336* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) *H01L 29/786* (2006.01)
H01L 21/268 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002399
- (22) 国際出願日: 2017年1月24日(24.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 堺 ディ ス プ レ イ プ ロ ダ ク ト 株 式 会 社 (SAKAI DISPLAY PRODUCTS CORPORATION) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中川 英俊 (NAKAGAWA, Hidetoshi); 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,

(54) Title: LASER ANNEALING DEVICE, LASER ANNEALING METHOD, AND MASK

(54) 発明の名称: レーザーアニール装置、レーザーアニール方法及びマスク



(57) Abstract: Provided are a laser annealing device, laser annealing method, and mask which make it possible to reduce display blurriness at a mask-joining boundary. The laser annealing device is equipped with a mask in which a plurality of opening blocks, which include a plurality of openings arranged in the column direction parallel to the scanning direction, are arranged in the row direction which is perpendicular to the scanning direction. The laser annealing device moves the mask and/or substrate in a direction parallel to the scanning direction, and each time the mask and/or substrate move

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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

to a prescribed position in the direction perpendicular to the scanning direction, performs processing for irradiating a plurality of prescribed substrate regions with a laser beam through the plurality of openings. Furthermore, at least one pair comprising two adjacent opening blocks is provided in a manner such that the position of the openings in a first opening block which is one block among the pair and the position of the openings in a second opening block which is the other block among the pair are offset in the direction parallel to the scanning direction.

(57) 要約：マスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができるレーザーアニール装置、レーザーアニール方法及びマスクを提供する。レーザーアニール装置は、スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されたマスクを備え、マスク及び基板の少なくとも一方をスキャン方向と平行な方向に沿って移動させ、複数の開口部を介してレーザー光を基板の複数の所定領域に照射する処理を、マスク及び基板の少なくとも一方をスキャン方向と直交する方向の所定位置へ移動させる都度行うレーザーアニール装置であって、隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、該組の一方の第1の開口ブロックの開口部の位置と、該組の他方の第2の開口ブロックの開口部の位置とが、スキャン方向と平行な方向にずれている。

明 細 書

発明の名称：

レーザーアニール装置、レーザーアニール方法及びマスク

技術分野

[0001] 本発明は、レーザーアニール装置、レーザーアニール方法及びマスクに関する。

背景技術

[0002] TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 方式の液晶ディスプレイは、TFT基板とR (赤)、G (緑)、B (青) の色を有するカラーフィルタ基板とを所要の隙間を設けて貼り合わせ、TFT基板とカラーフィルタ基板との間に液晶を注入し、液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することにより、映像を表示することができる。

[0003] TFT基板には、データ線及び走査線が縦横方向に格子状に配線され、データ線と走査線とが交差する箇所に画素を形成してある。画素は、TFT、画素電極、対向電極、および画素電極と対向電極との間に介在する液晶層によって構成される。また、複数の画素で構成される表示領域の周囲には、TFTで構成されデータ線及び走査線を駆動する駆動回路を形成してある。

[0004] TFTとしては、例えば、シリコン半導体を用いたアモルファスシリコン (非晶質、a-Si) TFT、半導体層をポリシリコン (多結晶、p-Si) とした低温ポリシリコンTFTなどの開発が行われている。a-SiTFTは、抵抗が高く漏れ電流 (リーク電流) が小さい。また、p-SiTFTは、a-SiTFTに比べて電子の移動度が格段に大きい。

[0005] アモルファスシリコン層にレーザー光を照射してアニール処理をすることによりポリシリコン層にすることができる。例えば、レーザー光源から出射されたレーザー光をレンズ群により平行ビームに成形し、成形した平行ビームを開口部が形成されたマスク及びマイクロレンズアレイを介して基板に照射するレーザーアニール装置がある。このようなレーザーアニール装置では

、マスクにはスキャン方向及びスキャン方向と直交する方向に沿ってマトリクス状に複数の開口部が配置され、マスク又は基板を画素のピッチだけスキャン方向に移動させる都度、レーザー光を照射することにより、1サイクルのスキャンで基板の所要箇所（照射領域）にはスキャン方向に並ぶ開口部の数に等しい回数だけレーザー光を照射することができる。1サイクルのスキャンが終了すると、マスク又は基板を次のサイクルのスキャンの開始位置に移動させて次のサイクルのスキャンを行う（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第5470519号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 図17は従来のレーザーアニール装置に用いられるマスクの構成及びスキャンのサイクルとマスクの位置との関係を示す模式図である。図17に示すように、マスクは、スキャン方向及びスキャン方向と直交する方向に沿ってマトリクス状に複数の開口部が配置されている。図17の例では、スキャン方向に沿って10個の開口部が並んでいる。また、スキャン方向と直交する方向には、10個の開口部で構成される開口部列が所要の数だけ並んで配置されている。左側のマスクは、例えば、1回目のスキャンでのマスクの位置を示し、右側のマスクは、次のサイクルである、2回目のスキャンでのマスクの位置を示す。マスクの位置は、各サイクルのスキャンの開始位置でもよく、あるいはスキャンの開始位置から任意の距離だけスキャン方向に移動した位置であってもよい。

[0008] 1回目のスキャンにおいては、マスク内の各開口部（例えば、スキャン方向と直交する方向に並ぶ各開口部）でのレーザー光の照射位置のずれ及び照射タイミングのずれは同じである。同様に、2回目のスキャンにおいては、マスク内の各開口部（例えば、スキャン方向と直交する方向に並ぶ各開口部

）でのレーザー光の照射位置のずれ及び照射タイミングのずれは同じである。しかし、１回目のスキャンでのレーザー光の照射位置のずれ及び照射タイミングのずれと、２回目のスキャンでのレーザー光の照射位置のずれ及び照射タイミングのずれとは異なる。すなわち、マスク内では照射条件（例えば、照射位置及び照射タイミングなど）は一律であるが、１回目のスキャンと２回目のスキャンとで隣接するマスク間では、スキャン方向に並ぶ開口部の数（すなわち、照射回数）の分だけ照射位置のずれ及び照射タイミングのずれの影響を受ける。

[0009] 図１８は従来のレーザーアニール装置によるレーザー光の照射領域に対応する表示領域の状態を示す模式図である。図１８において、左側の矩形は１回目のスキャンでの照射領域に対応する表示領域を示し、右側の矩形は２回目のスキャンでの照射領域に対応する表示領域を示す。図１８に示すように、１回目のスキャンと２回目のスキャンとの間で、照射位置のずれ及び照射タイミングのずれの影響が生じるため、半導体層の特性の差が生じ、スキャンの境界部（マスク継ぎ境界とも称する）に表示ムラが発生する。

[0010] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、マスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができるレーザーアニール装置、レーザーアニール方法及び前記レーザーアニール装置を構成するマスク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

[0011] 本発明の実施の形態に係るレーザーアニール装置は、スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、前記スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されたマスクを備え、該マスク及び基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と平行な方向に沿って移動させ、前記複数の開口部を介してレーザー光を前記基板の複数の所定領域に照射する処理を、前記マスク及び前記基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と直交する方向の所定位置へ移動させる都度行うレーザーアニール装置であって、隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、該組の一方の第１

の開口ブロックの開口部の位置と、該組の他方の第2の開口ブロックの開口部の位置とが、前記スキャン方向と平行な方向にずれている。

[0012] 本発明の実施の形態に係るレーザーアニール方法は、本発明の実施の形態に係るレーザーアニール装置を用いるレーザーアニール方法であって、前記基板及び前記マスクの少なくとも一方を前記スキャン方向と平行な方向に沿って移動させて前記複数の開口部を介してレーザー光を前記基板に照射するステップを含み、該ステップを前記マスク及び前記基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と直交する方向の所定位置へ移動させる都度行う。

[0013] 本発明の実施の形態に係るマスクは、スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、前記スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されたマスクであって、隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、該組の一方の第1の開口ブロックの開口部の位置と、該組の他方の第2の開口ブロックの開口部の位置とが、前記スキャン方向と平行な方向にずれている。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、マスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本実施の形態のレーザーアニール装置の構成の一例を示す模式図である。

[図2]本実施の形態のマスクの構成の一例を示す平面視の模式図である。

[図3]本実施の形態の開口部及びマイクロレンズの位置関係を示す模式図である。

[図4A]本実施の形態のレーザーアニール装置による基板のスキャンの一例を示す模式図である。

[図4B]本実施の形態のレーザーアニール装置による基板のスキャンの一例を示す模式図である。

[図4C]本実施の形態のレーザーアニール装置による基板のスキャンの一例を示す模式図である。

[図4D]本実施の形態のレーザーアニール装置による基板のスキャンの一例を示す模式図である。

[図5]本実施の形態のマスクの開口部の構成の一例を示す模式図である。

[図6]本実施の形態のレーザーアニール装置によるレーザー光の照射領域に対応する表示領域の状態を示す模式図である。

[図7]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第1例を示す模式図である。

[図8]本実施の形態のマスクによるマスク継ぎ境界を含む表示領域の表示ムラ低減の様子の一例を示す模式図である。

[図9]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第2例を示す模式図である。

[図10]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第3例を示す模式図である。

[図11]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第4例を示す模式図である。

[図12]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第5例を示す模式図である。

[図13]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第6例を示す模式図である。

[図14]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第7例を示す模式図である。

[図15]本実施の形態のマスクの開口部の配置の第8例を示す模式図である。

[図16]本実施の形態のレーザーアニール装置を用いたレーザーアニール方法の一例を示すフローチャートである。

[図17]従来のレーザーアニール装置に用いられるマスクの構成及びスキャンのサイクルとマスクの位置との関係を示す模式図である。

[図18]従来のレーザーアニール装置によるレーザー光の照射領域に対応する表示領域の状態を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本実施の形態のレーザーアニール装置100の構成の一例を示す模式図である。本実施の形態のレーザーアニール装置100は、レーザー光を出射するレーザー光源70、レーザー光源70から出射されたレーザー光を平行ビームに成形するためのレンズ群を含む光学系60、後述の開口部及びマイクロレンズがアレイ状に配置されたマスク（遮光板）30などを備える。

[0017] 光学系 60 で成形された平行ビームは、マスク 30 に設けられた開口部及びマイクロレンズを介して基板 10 の所要箇所 に部分的に照射される。また、基板 10 は不図示の駆動機構により一定の速度で搬送される。レーザー光源 70 は、基板 10 の照射位置が開口部に対応する位置に到達する時間間隔でレーザー光を照射する。なお、レーザーアニール装置 100 は、基板 10 を移動させる構成に代えて、基板 10 を固定しておき、マスク 30 を移動させる構成であってもよい。以下では、基板 10 を移動させる例について説明する。

[0018] 図 2 は本実施の形態のマスク 30 の構成の一例を示す平面視の模式図である。マスク 30 のスキャン方向と平行な方向（列方向とも称する）の寸法を W とし、スキャン方向と直交する方向（行方向とも称する）の寸法を L とする。マスク 30 には、スキャン方向と平行な方向及びスキャン方向と直交する方向に行列状に等間隔でアレイ状にマイクロレンズ 21 が設けられている。

[0019] マスク 30 の列方向の寸法 W は、例えば、約 5 mm とすることができ、行方向の寸法 L は、約 3.7 mm とすることができるが、各寸法はこれらの数値に限定されない。マイクロレンズ 21 は、スキャン方向と平行な方向（列方向）に所定個数（図 2 の例では 20 個）等間隔で並べてある。1 個のマイクロレンズ 21 には、1 個の開口部 51 が配置される。なお、図 2 の例では、マイクロレンズ 21 と開口部 51 との位置関係を示すため、全てのマイクロレンズ 21 に対応させて開口部 51 が配置されているよう図示しているが、本実施の形態では、一部のマイクロレンズ 21 に対応する位置に開口部 51 を配置していない構成としている。

[0020] 図 3 は本実施の形態の開口部 51 及びマイクロレンズ 21 の位置関係を示す模式図である。図 3 は正面視での開口部 51 及びマイクロレンズ 21 の位置関係を示すとともに、平面視で開口部 51 の位置を当該開口部 51 に対応するマイクロレンズ 21 の位置を基準にして示す。図 3 に示すように、マスク 30 は、複数の開口部 51 及びマイクロレンズ（レンズ）21 を有する。

なお、マイクロレンズ21は、開口部51に対応して透明基板20上に形成されており、透明基板20とマスク30とは一体的になっている。また、平面視が円形のマイクロレンズ21の中心と矩形状の開口部51の中心とが略一致するように開口部51を配置してある。また、マスク30とマイクロレンズ21の入射面とは、適長離隔して配置されている。マイクロレンズ21の最大サイズ（平面視の円形の直径）は、例えば、 $150\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$ 程度とすることができるが、これらの数値に限定されない。複数形成されたマイクロレンズ21をマイクロレンズアレイとも称する。

[0021] 前述の光学系60で成形された平行ビームがマスク30の開口部51に照射されると、開口部51を通過したレーザー光は、マイクロレンズ21で集光され、集光されたレーザー光が、複数の開口部51（すなわち、マイクロレンズ21）それぞれに対応して基板10上の所要箇所に部分的に照射される。

[0022] 図4A、図4B、図4C及び図4Dは本実施の形態のレーザーアニール装置100による基板10のスキンの一例を示す模式図である。図4Aは、マスク30が所定位置（例えば、1回目のスキンの開始位置）にセットされた状態を示し、基板10のスキン方向の移動が開始される前の状態を示す。レーザーアニール装置100は、図4Aに示す状態から、基板10をスキン方向に一定の速度で移動させる。レーザー光源70は、基板10の照射位置が開口部51に対応する位置に到達する時間間隔でレーザー光を照射する。スキン方向と平行な方向に所定数の開口部51が並んだマスクを用いた場合、基板10の同じ箇所（照射領域）には、所定数の回数だけレーザー光が照射されることになる。

[0023] 図4Bは、基板10を一定の速度で移動させて、スキン方向の最終位置まで（距離Zだけ）移動した状態を示す。これにより、1回目のスキンが終了する。

[0024] 図4Cは、基板10を移動させることにより、マスク30が2回目のスキンの開始位置にセットされた状態を示す。1回目のスキンによって、基

板 10 の照射領域 S の範囲内の各所要箇所には、レーザー光が所定回数だけ照射された状態となっている。

[0025] 図 4 D は、基板 10 を一定の速度で移動させて、スキャン方向の最終位置まで（距離 Z だけ）移動した状態を示す。これにより、2 回目のスキャンが終了する。図 4 D に示すように、1 回目のスキャンが行われた領域と 2 回目のスキャンが行われた領域とは、スキャン方向と平行な方向の境界を間にし繋がつている。なお、図中、便宜上 2 回のスキャンだけを例示しているが、実際にはさらに多くの回数のスキャンが行われる。なお、図中、基板 10 のサイズとマスク 30 のサイズを同程度に図示しているが、実際には基板 10 のサイズは、マスク 30 のサイズよりも遥かに大きい。

[0026] 次に、本実施の形態のマスク 30 の詳細について説明する。

[0027] 図 5 は本実施の形態のマスク 30 の開口部 51 の構成の一例を示す模式図である。以下の説明では、便宜上、マスク 30 を、スキャン方向と直交する方向の中央で区切り、マスク 30 の中央から一方の端まで（例えば、右半分）を図示する。マスク 30 の右半分に配置された各開口部 51 と、左半分に配置された各開口部 51 とは、マスク 30 中央のスキャン方向と平行な線分を対称軸として線対称でもよく、あるいは、対称軸の中点を対称の中心とした点対称でもよい。

[0028] なお、図 5 では、1 回目のスキャンでのマスク 30 の所定位置（例えば、スキャン開始の位置でもよく、スキャン開始位置から所定距離だけ移動した位置でもよい）と、2 回目のスキャンでのマスク 30 の所定位置とを示す。1 回目のスキャンでのマスク 30 は右半分を示し、2 回目のスキャンでのマスク 30 は左側の端部付近のみを図示している。1 回目のスキャンでのマスク 30 の右端と 2 回目のスキャンでのマスク 30 の左端を繋ぐスキャン方向の線分がスキャンの境界部（マスク継ぎ境界）である。

[0029] マスク 30 は、スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部 51 を含む開口ブロック 50 が、スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されている。開口ブロックは、列方向に並ぶ複数の開口部 51 が配置され得る

マスク 30 上の区画である。図 5 では、開口ブロック 50 は、破線で囲まれた部分であり、10 個の開口部 51 を含む。例えば、マスク 30 のスキヤンの方向と平行な方向の寸法を W とし、スキヤン方向と直交する方向の寸法を L とし、開口ブロック 50 の数を M とし、開口ブロック 50 の列方向の寸法を x とし、開口ブロック 50 の行方向の寸法を y とすると、便宜上、 $W \div x$ とすることができ、 $L \div M \times y$ とすることができる。

[0030] 図 5 の例では、マスク 30 の中央から一方の端部に向かって列 $M1$ 、 $M2$ 、…、 $M21$ の 21 個の開口ブロック 50 が並んで配置されている。なお、開口ブロック 50 の数は図 5 の例に限定されない。

[0031] 本明細書において、開口ブロック 50 が、複数の開口部 51 を含むとは、開口ブロック 50 の列方向の一方の端から他の端まで、等間隔で並んだ開口部 51 で占められている状態だけでなく、列方向に沿って開口部 51 で占められていない部分（すなわち、開口部 51 が存在しない部分）が存在する状態も含まれる。例えば、列 $M1$ の開口ブロック 50 では、列方向の両端側には開口部 51 が存在しない。

[0032] 列 $M4$ の開口ブロック 50 と、列 $M5$ の開口ブロック 50 とに注目すると、列 $M4$ の開口ブロック 50 と、列 $M5$ の開口ブロック 50 とは隣り合う二つの開口ブロックであり、列 $M4$ の開口ブロック 50 の開口部 51 の位置に対して、列 $M5$ の開口ブロック 50 の開口部 51 の位置は、スキヤン方向にずれている。列 $M4$ の開口ブロック 50 を第 1 の開口ブロックとすると、列 $M5$ の開口ブロック 50 は第 2 の開口ブロックに相当する。

[0033] より具体的には、列 $M4$ の開口ブロック 50 の列方向の 10 個の開口部 51（最端の開口部 51 から当該開口部 51 を含む 10 番目までの開口部 51）の位置に対して、列 $M5$ の開口ブロック 50 の列方向の 10 個の開口部 51（最端の開口部 51 から当該開口部 51 を含む 10 番目の開口部 51）の位置は、開口部 51 のピッチに対応する距離だけスキヤン方向にずれている（符号 $A1$ ）。

[0034] 列 $M12$ の開口ブロック 50 の列方向の 10 個の開口部 51 の位置に対し

て、列M13の開口ブロック50の列方向の10個の開口部51の位置は、開口部51のピッチの3倍に対応する距離だけスキャン方向にずれている（符号A3）。列M12の開口ブロック50を第1の開口ブロックとすると、列M13の開口ブロック50は第2の開口ブロックに相当する。

[0035] 列M18の開口ブロック50の列方向の10個の開口部51の位置に対して、列M19の開口ブロック50の列方向の10個の開口部51の位置は、開口部51のピッチの5倍に対応する距離だけスキャン方向にずれている（符号A5）。列M18の開口ブロック50を第1の開口ブロックとすると、列M19の開口ブロック50は第2の開口ブロックに相当する。

[0036] 列M8の開口ブロック50と、列M9の開口ブロック50とに注目すると、列M8の開口ブロック50と、列M9の開口ブロック50とは隣り合う二つの開口ブロックであり、列M8の開口ブロック50の開口部51の位置に対して、列M9の開口ブロック50の開口部51の位置は、開口部51のピッチの2倍に対応する距離だけスキャン方向と逆方向にずれている（符号A2）。列M8の開口ブロック50を第1の開口ブロックとすると、列M9の開口ブロック50は第2の開口ブロックに相当する。

[0037] 列M15の開口ブロック50の列方向の10個の開口部51の位置に対して、列M16の開口ブロック50の列方向の10個の開口部51の位置は、開口部51のピッチの4倍に対応する距離だけスキャン方向と逆方向にずれている（符号A4）。列M15の開口ブロック50を第1の開口ブロックとすると、列M16の開口ブロック50は第2の開口ブロックに相当する。

[0038] なお、行方向に並んだ複数の開口ブロック50の全ての隣り合う二つの開口ブロック50について開口部51の位置がずれていてもよく、あるいは行方向に並んだ複数の開口ブロック50の一部の隣り合う二つの開口ブロック50について開口部51の位置がずれていてもよい。図5の例では、行方向に並んだ列M1からM21の開口ブロック50のうち、列M4及びM5の二つの開口ブロック50、列M8及びM9の二つの開口ブロック50、列M12及びM13の二つの開口ブロック50、列M15及びM16の二つの開口

ブロック50、及び列M18及びM19の二つの開口ブロック50のそれぞれについて開口部51の位置がずれている。なお、図示していないが、列M4及びM5の二つの開口ブロック50、列M8及びM9の二つの開口ブロック50、列M12及びM13の二つの開口ブロック50、列M15及びM16の二つの開口ブロック50、及び列M18及びM19の二つの開口ブロック50のそれぞれの組のうち、少なくとも一つの組の一方の開口ブロックの開口部の位置と、当該組の他方の開口ブロックの開口部の位置とが、スキャン方向と平行な方向にずれていればよい。

[0039] また、第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックそれぞれにおいて位置がずれる開口部51は、各開口ブロックに含まれる全ての開口部51でもよく、一部の開口部51でもよい。図5の例では、第1の開口ブロック又は第2の開口ブロックに含まれる全ての開口部51がスキャン方向と平行な方向にずれている。

[0040] 列M1からM3の開口ブロック50の10個の開口部51の位置は、第1の開口ブロックとしての列M4の開口ブロック50の10個の開口部51の位置に対して、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M1からM3の開口ブロック50は第4の開口ブロックに相当する。

[0041] 列M6からM7の開口ブロック50の10個の開口部51の位置は、第2の開口ブロックとしての列M5の開口ブロック50又は第1の開口ブロックとしての列M8の開口ブロック50の10個の開口部51の位置に対して、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M6からM7の開口ブロック50は第4の開口ブロックに相当する。列M10からM11の開口ブロック50、列M17の開口ブロック50、列M20からM21の開口ブロック50も同様に第4の開口ブロックに相当する。

[0042] 図5に示すように、第1の開口ブロックの開口部51の位置と、第2の開口ブロックの開口部51の位置とが、スキャン方向と平行な方向にずれているので、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びが一律とならないようにすることができる（図17に示すような従来のマスクでは一律

であった)。

[0043] 図6は本実施の形態のレーザーアニール装置100によるレーザー光の照射領域に対応する表示領域の状態を示す模式図である。図6において、左側の矩形は1回目のスキャンでの照射領域に対応する表示領域を示し、右側の矩形は2回目のスキャンでの照射領域に対応する表示領域を示す。図6に示すように、1回目のスキャンにおいて、レーザー光が照射されるタイミング毎に、スキャン方向と直交する方向に沿った照射位置がばらつくので、スキャン方向と直交する方向に沿った半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させることができる。これにより、1回目のスキャンと2回目のスキャンとの境界部(マスク継ぎ境界)での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することが可能となる。

[0044] 次に、本実施の形態のマスク30の開口部51の配置例について説明する。

[0045] 図7は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第1例を示す模式図である。便宜上、マスク30を、スキャン方向と直交する方向の中央で区切り、マスク30の中央から一方の端まで(例えば、右半分)を図示する。以下では、マスク30の半分について説明する。マスク30には、列M1からM24までの24個の開口ブロック50が、スキャン方向と直交する行方向に並んでいる。マスク30のスキャン方向と平行な方向に沿って、行N1からN20までの20個の不図示のマイクロレンズが並んで配置されている。各開口ブロック50の各開口部51は、行N1からN20までの20個のマイクロレンズのうち、所要の15個のマイクロレンズに対応させて配置されている。

[0046] 列M4の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、列M5の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、開口部51のピッチに相当する距離だけスキャン方向にずれている。列M8の開口ブロック50の開口部51の位置に対する、列M9の開口ブロック50の開口部51の位置

も同様であり、列M12の開口ブロック50の開口部51の位置に対する、列M13の開口ブロック50の開口部51の位置、列M16の開口ブロック50の開口部51の位置に対する、列M17の開口ブロック50の開口部51の位置、及び列M20の開口ブロック50の開口部51の位置に対する、列M21の開口ブロック50の開口部51の位置も同様である。

[0047] また、列M1からM3までの開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M6及びM7の開口部群50の15個の開口部51の位置は、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M10及びM11の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M14及びM15の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M18及びM19の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M22、M23及びM24の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M1からM3まで、列M6、M7、M10、M11、M14、M15、M18、M19、M22、M23及びM24の開口ブロック50は第4の開口ブロックに相当する。

[0048] 上述の構成により、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びを段階的にずらすことができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させることができる。これにより、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

[0049] また、第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの組を行方向に複数（図7の例では、列M4及びM5、列M8及びM9、列M12及びM13、列M16及びM17、列M20及びM21の5組）配置してある。これにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びを行方向の複数の

箇所ですらうことができる。

[0050] 図8は本実施の形態のマスク30によるマスク継ぎ境界を含む表示領域の表示ムラ低減の様子の一例を示す模式図である。図8において、横軸はスキャン方向と直交する方向の位置を示し、縦軸は表示ムラの程度を表す評価値を示す。図8では、スキャンS回目、 $(S+1)$ 回目、 $(S+2)$ 回目の3回のスキャンが行われた場合の様子を示す。上段の図は、本実施の形態のマスク30を用いた場合を示し、例えば、図7で例示した第1例、及び図9以降で示す後述の各例でも同様の傾向となる。なお、表示領域の場所が異なれば、評価値は、図8に示す評価値と同一とはならないが、同様の傾向は示す。下段の図は比較例としての従来のマスク（例えば、図17の例）を用いた場合を示す。

[0051] 比較例の場合には、各スキャンにおいて、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内において、評価値は平坦であるものの、マスク継ぎ境界において、評価値が大きく変化している。このため、マスク継ぎ境界での表示ムラが顕著になる。

[0052] 一方、本実施の形態の場合には、各スキャンにおいて、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内において、評価値はばらつく。このため、マスク継ぎ境界において、評価値が変化しても、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内での評価値のばらつきによって、マスク継ぎ境界における評価値の変化が視認しにくくなり、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減（緩和）することができる。

[0053] 隣り合う開口ブロック50の開口部51の位置を所定距離だけスキャン方向と平行な方向にずらすことにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びを段階的にずらすことができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させることができる。これにより、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での

表示ムラを低減することができる。

[0054] また、開口部51の位置がスキャン方向と平行な方向にずれない第4の開口ブロックを行方向に1又は複数配置することにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びを行方向に沿って適長だけ一律とすることができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせる程度を調整することができる。

[0055] 図9は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第2例を示す模式図である。図9に示すように、列M6の開口ブロック50の14個の開口部51の位置に対して、列M7の開口ブロック50の14個の開口部51の位置は、開口部51のピッチに相当する距離だけスキャン方向にずれている。また、列M12の開口ブロック50の14個の開口部51の位置に対して、列M13の開口ブロック50の14個の開口部51の位置は、開口部51のピッチの2倍に相当する距離だけスキャン方向にずれている。また、列M18の開口ブロック50の14個の開口部51の位置に対して、列M19の開口ブロック50の14個の開口部51の位置は、開口部51のピッチの3倍に相当する距離だけスキャン方向にずれている。

[0056] 上述のように、第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの行方向の位置がマスク30の中央から端側になるに応じて、所定距離（開口部50の位置のスキャン方向と平行な方向のずれの寸法）を長くすることができる。すなわち、第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの各開口部50の位置のずれをマスク30の中央よりも端部に向かって大きくすることができる。

[0057] これにより、照射位置のずれ及び照射タイミングのずれの影響をマスク30の端部に向かうにつれて徐々に大きくすることができ、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができる。

[0058] 図10は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第3例を示す模式図である。図10に示すように、列M4の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、列M5の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、開口部51のピッチに相当する距離だけスキャン方向にずれてい

る。また、列M 8の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置に対して、列M 9の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置は、開口部5 1のピッチの2倍に相当する距離だけスキャン方向と逆方向にずれている。また、列M 1 2の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置に対して、列M 1 3の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置は、開口部5 1のピッチの3倍に相当する距離だけスキャン方向にずれている。また、列M 1 6の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置に対して、列M 1 7の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置は、開口部5 1のピッチの4倍に相当する距離だけスキャン方向と逆方向にずれている。また、列M 2 0の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置に対して、列M 2 1の開口ブロック5 0の1 5個の開口部5 1の位置は、開口部5 1のピッチの5倍に相当する距離だけスキャン方向にずれている。

[0059] 上述のように、第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの隣り合う二つの組のうち、第1の組（図10の例では、列M 4及びM 5、列M 1 2及びM 1 3、列M 2 0及びM 2 1の3組）の第1の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部5 1の位置に対して、第1の組の第2の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部5 1の位置が、開口部5 1のピッチの整数倍だけスキャン方向にずれている。

[0060] また、第2の組（図10の例では、列M 8及びM 9、列M 1 6及びM 1 7の2組）の第1の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部5 1の位置に対して、第2の組の第2の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部5 1の位置が、開口部5 1のピッチの整数倍だけスキャン方向と逆方向にずれている。

[0061] 上述のように、スキャン方向だけでなく、スキャン方向と180°異なる方向にも開口部5 1の位置をずらすことにより、開口部5 1のずらす距離の最大値が同一とすれば、開口部5 1の位置をスキャン方向だけにずらす場合に比べて、マスクのサイズ（スキャン方向と平行な方向の寸法W）を小さくすることができる。

[0062] 逆にマスクのサイズが同一という条件では、開口部51をずらす距離を大きく（長く）することができる。例えば、図9の例では、開口部51のずれの最大は、開口部51のピッチの3倍に相当する距離であるが、図10の例では、開口部51のピッチの5倍に相当する距離だけずらすことができる。

[0063] 図11は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第4例を示す模式図である。図11に示すように、列M5の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、列M6の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、開口部51のピッチに相当する距離だけスキャン方向にずれている。また、列M6の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、列M7の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、開口部51のピッチに相当する距離だけスキャン方向と逆方向にずれている。列M7以降の各列の開口ブロック50についても開口部51の位置のずれる量を除き同様である。

[0064] 上述のように、第1の開口ブロック（例えば、列M5の開口ブロック50）の15個の開口部51の位置に対して、第2の開口ブロック（例えば、列M6の開口ブロック50）の15個の開口部51の位置が、開口部51のピッチの整数倍だけスキャン方向にずれている。そして、第2の開口ブロック（例えば、列M6の開口ブロック50）の15個の開口部51の位置に対して、第2の開口ブロックと隣り合う第3の開口ブロック（例えば、列M7の開口ブロック50）の15個の開口部51の位置が、開口部51のピッチの整数倍だけスキャン方向と逆方向にずれている。

[0065] すなわち、開口ブロック50の列が変わる都度、開口部51の位置をスキャン方向及びスキャン方向と逆方向に交互にずらすことができる。これにより、開口ブロック50の列毎の半導体層の特性の差の影響が目視にて平均化されるので、隣り合う開口ブロックの境界位置が視認されなくなる。

[0066] 図12は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第5例を示す模式図である。図12に示すように、列M5からM8の4個の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、列M4の開口ブロック50の15個の開

開口部51又は列M9の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、スキャン方向にずれていない。また、列M11からM13の3個の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、列M10の開口ブロック50の15個の開口部51又は列M14の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、スキャン方向にずれていない。また、列M16からM17の2個の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、列M15の開口ブロック50の15個の開口部51又は列M18の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、スキャン方向にずれていない。また、列M20の1個の開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、列M19の開口ブロック50の15個の開口部51又は列M21の開口ブロック50の15個の開口部51の位置に対して、スキャン方向にずれていない。列M5からM8、列M11からM13、列M16からM17、列M20の開口ブロック50は、第4の開口ブロックに相当する。

[0067] 上述のように、マスク30の中央から端側になるに応じて、行方向に複数配置した第4の開口ブロックの数を小さくすることができる。行方向に配置した第4の開口ブロックの数を小さくすることにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びが一律となる程度を少なくする。このことは、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51のスキャン方向のずれの頻度を大きくすることに相当する。これにより、照射位置のずれ及び照射タイミングのずれの影響をマスク30の端部に向かうにつれて徐々に小さくすることができ、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができる。

[0068] 図13は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第6例を示す模式図である。図13に示すように、列M1からM6までの開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、列がマスク30の中央から端へ向かうにつれて、スキャン方向にずれている。列M6からM9までの開口ブロック50の15個の開口部51の位置は、列がマスク30の中央から端へ向かうにつれて、スキャン方向と逆方向にずれている。また、列M9からM12までの

開口ブロック 50 の 15 個の開口部 51 の位置は、列がマスク 30 の中央から端へ向かうにつれて、スキャン方向にずれている。列 M12 から M15 までの開口ブロック 50 の 15 個の開口部 51 の位置は、列がマスク 30 の中央から端へ向かうにつれて、スキャン方向と逆方向にずれている。以下、同様に開口部 51 の位置の、スキャン方向及びスキャン方向と逆方向へのずれが繰り返される。

[0069] なお、開口部 51 がスキャン方向に連続してずれる開口ブロック 50 の列の数、及び開口部 51 がスキャン方向と逆方向に連続してずれる開口ブロック 50 の列の数は、図 13 の例に限定されるものではなく、適宜決定することができる。また両者の開口ブロック 50 の列の数は同一でも、異なってもよい。

[0070] 上述のように、1 又は複数の第 1 の組の第 1 の開口ブロック及び第 2 の開口ブロック（図 13 の例では、列 M1 から M6 の開口ブロック 50）と、1 又は複数の第 2 の組の第 1 の開口ブロック及び第 2 の開口ブロック（図 13 の例では、列 M6 から M9 の開口ブロック 50）とを行方向に繰り返し配置してある。

[0071] すなわち、マスク 30 の中央から端部に向かって、各開口部 51 の位置のずれがスキャン方向に向かう第 1 の組の第 1 の開口ブロック及び第 2 の開口ブロックを 1 又は複数配置し、次に、各開口部 51 の位置のずれがスキャン方向と逆の方向に向かう第 2 の組の第 1 の開口ブロック及び第 2 の開口ブロックを 1 又は複数配置し、この配置を周期的に繰り返す。これにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部 51 の並びが一律とならないようにすることができる。

[0072] 上述の第 1 例から第 6 例では、開口ブロック 50 のすべての開口部 50 が、同じ距離だけスキャン方向と平行な方向にずれる構成であったが、これに限定されるものではなく、隣り合う開口ブロック 50 の一部の開口部 51 だけが同じ距離又は異なる距離だけスキャン方向と平行な方向にずれる構成であってもよい。以下、そのような構成の例について説明する。

[0073] 図14は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第7例を示す模式図である。図14に示すように、列M1からM24の開口ブロック50それぞれの両方の端部の開口部51（行N1、N20の開口部51）の位置は、スキャン方向と平行な方向にずれていない。列M4の開口ブロック50の行N1及びN20を除く他の行の開口部51の位置に対して、列M5の開口ブロック50の行N1及びN20を除く他の行の開口部51の位置は、開口部51のピッチに相当する距離だけスキャン方向にずれている。列M8の開口ブロック50の行N1及びN20を除く他の行の開口部51の位置に対して、列M9の開口ブロック50の行N1及びN20を除く他の行の開口部51の位置は、開口部51のピッチの2倍に相当する距離だけスキャン方向と逆方向にずれている。他の開口ブロック50（列M12及びM13、列M16及びM17、列M20及びM21）についても開口部51の位置のずれる量を除き同様である。

[0074] すなわち、隣り合う二つの開口ブロック50のうち第1の開口ブロック（例えば、列M4の開口ブロック50）の開口部51の位置と、第2の開口ブロック（例えば、列M5の開口ブロック50）の開口部51の位置とが、スキャン方向と平行な方向にずれている。

[0075] より具体的には、第1の開口ブロックの列方向の最端の開口部51（例えば、行N1の開口部51）から当該開口部51を含む任意のN番目の開口部51の位置と、第2の開口ブロックの列方向の最端の開口部51（例えば、行N1の開口部51）から当該開口部51を含むN番目の開口部51の位置とが、スキャン方向と平行な方向にずれている。位置がずれる開口部51（N番目の開口部51）は、1つであっても複数あってもよく、列方向に並んだ複数の開口部51の一部又は全部の開口部51とすることができる。図14の例では、行N1及びN20を除く他の行の開口部51のそれぞれが、位置がずれる開口部51（N番目の開口部51）である。スキャン方向と平行な方向とは、スキャン方向だけでなく、スキャン方向の逆方向（スキャン方向と180°異なる方向）も含む。

[0076] 上述の構成により、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びが一律とならないようにすることができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上的領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させるので、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

[0077] 図15は本実施の形態のマスク30の開口部51の配置の第8例を示す模式図である。図15に示すように、列M2の開口ブロック50の開口部51の位置と、列M3の開口ブロック50の開口部51の位置とは、開口部51の位置（何番目の行であるか）に応じて、スキャン方向と平行な方向へのずれが異なる。例えば、列M2の開口ブロック50の行N1からN5までの開口部51の位置と、列M3の開口ブロック50の行N1からN5までの開口部51の位置とは、スキャン方向と平行な方向にずれていない。また、列M2の開口ブロック50の行N6からN10までの開口部51の位置と、列M3の開口ブロック50の行N7からN11までの開口部51の位置とは、開口部51のピッチだけスキャン方向と平行な方向にずれている。また、列M2の開口ブロック50の行N11からN13までの開口部51の位置と、列M3の開口ブロック50の行N13からN15までの開口部51の位置とは、開口部51のピッチの2倍だけスキャン方向と平行な方向にずれている。また、列M2の開口ブロック50の行N14からN15までの開口部51の位置と、列M3の開口ブロック50の行N17からN18までの開口部51の位置とは、開口部51のピッチの3倍だけスキャン方向と平行な方向にずれている。

[0078] 図15の例では、開口ブロック50の開口部51のうち、開口部51の位置がずれる任意のN番目の開口部51とは、列M2及びM3の開口ブロック50とも、6番目から15番目の開口部51となる。なお、他の列の開口ブロック50も同様であるので、説明は省略する。

[0079] 図15の例に示すような構成により、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部51の並びが一律とならないようにすることができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上的領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させるので、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

[0080] 次に、本実施の形態のレーザーアニール装置100を用いたレーザーアニール方法について説明する。図16は本実施の形態のレーザーアニール装置100を用いたレーザーアニール方法の一例を示すフローチャートである。以下、簡便のため、レーザーアニール装置100を装置100と称する。装置100は、マスク30を所定位置にセットし(S11)、基板10をスキャン方向に一定の速度で移動させる(S12)。レーザー光源70は、基板10の照射位置がマスク30の開口部51に対応する位置に到達する時間間隔でレーザー光を照射する(S13)。

[0081] 装置100は、スキャン方向の最終位置まで基板10を移動したか否かを判定し(S14)、最終位置まで基板10を移動していない場合(S14でNO)、ステップS12以降の処理を繰り返す。スキャン方向の最終位置まで基板10を移動した場合(S14でYES)、装置100は、基板10の所定エリアのレーザー光照射が完了したか否かを判定する(S15)。

[0082] 基板10の所定エリアのレーザー光照射が完了していない場合(S15でNO)、装置100は、マスク30をスキャン方向と直交する方向に所定距離(マスク30の横方向の寸法L)だけ移動し(S16)、ステップS12以降の処理を繰り返す。なお、ステップS16の処理において、マスク30の代わりに基板10を移動させてもよい。基板10の所定エリアのレーザー光照射が完了した場合(S15でYES)、装置100は、処理を終了する。

[0083] なお、図16の例では、基板10をスキャン方向へ移動(搬送)させる構

成であったが、これに限定されるものではなく、基板 10 を固定しておき、マスク 30（光学系 60 を含めてもよい）をスキャン方向に移動させるようにしてもよい。

[0084] 本実施の形態によれば、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させるので、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

[0085] 特に、開口部の位置のスキャン方向と平行な方向へのずれを、マスク中央から端部に向かって大きくすることにより、マスク中央部とマスク同士の境界部とで半導体層の特性をばらつかせながら繋ぐことができ（許容範囲内の特性ずれが生じる領域を拡大することができる）、マスク継ぎ境界（単一箇所）での表示ムラ（面ずれムラ）を低減（視認されにくく）することができる。

[0086] 本実施の形態において、一つのマスクに配置される開口ブロックの列数、一つの開口ブロックに含まれる開口部の数は、図示したものに限定されるものではなく、適宜変えることができる。

[0087] 上述の実施の形態では、開口部 51 の形状は矩形状であったが、矩形状に限定されるものではなく、例えば、楕円状であってもよい。また、矩形状の開口部 51 の四隅に円形状又は矩形状の切り欠きを設けてもよい。これにより、開口部 51 の四隅近傍のレーザー光の照射量を若干増やすことができ、レーザー光が照射される領域の形状を矩形状にすることができる。

[0088] 本実施の形態は、シリコン半導体を用いた T F T だけでなく、酸化物半導体を用いた T F T にも適用することができる。

[0089] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、前記スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されたマスクを備え、該マスク及び基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と平行な方向に沿って移動させ、前記複数の開口

部を介してレーザー光を前記基板の複数の所定領域に照射する処理を、前記マスク及び前記基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と直交する方向の所定位置へ移動させる都度行うレーザーアニール装置であって、隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、該組の一方の第1の開口ブロックの開口部の位置と、該組の他方の第2の開口ブロックの開口部の位置とが、前記スキャン方向と平行な方向にずれている。

[0090] 本実施の形態に係るレーザーアニール方法は、本実施の形態に係るレーザーアニール装置を用いるレーザーアニール方法であって、前記基板及び前記マスクの少なくとも一方を前記スキャン方向と平行な方向に沿って移動させて前記複数の開口部を介してレーザー光を前記基板に照射するステップを含み、該ステップを前記マスク及び前記基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と直交する方向の所定位置へ移動させる都度行う。

[0091] 本実施の形態に係るマスクは、スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、前記スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されたマスクであって、隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、該組の一方の第1の開口ブロックの開口部の位置と、該組の他方の第2の開口ブロックの開口部の位置とが、前記スキャン方向と平行な方向にずれている。

[0092] マスクは、スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されている。例えば、マスクのスキャンの方向と平行な方向の寸法を W とし、スキャン方向と直交する方向の寸法を L とし、開口ブロックの数を M とし、開口ブロックの列方向の寸法を x とし、行方向の寸法を y とすると、便宜上、 $W \div x$ とすることができ、また、 $L \div M \times y$ とすることができる。開口ブロックが、複数の開口部を含むとは、開口ブロックの列方向の一方の端から他の端まで、等間隔で並んだ開口部で占められている状態だけでなく、列方向に沿って開口部で占められていない部分（すなわち、開口部が存在しない部分）が存在する状態も含まれる。

[0093] 隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、当該組の一方の第1の開口ブロックの開口部の位置と、当該組の他方の第2の開口ブロックの開口部の位置とが、スキャン方向と平行な方向にずれている。隣り合う二つの開口ブロックは、行方向に並んだ複数の開口ブロックの全ての隣り合う二つの開口ブロックであってもよく、あるいは行方向に並んだ複数の開口ブロックの一部の隣り合う二つの開口ブロックであってもよい。また、第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックそれぞれの開口部は、各開口ブロックに含まれる全ての開口部でもよく、一部の開口部でもよい。

[0094] 第1の開口ブロックの開口部の位置と、第2の開口ブロックの開口部の位置とが、スキャン方向と平行な方向にずれているので、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びが一律とならないようにすることができる（従来は一律であった）。これにより、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させるので、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

[0095] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、前記第1の開口ブロックの前記列方向に並ぶ複数の開口部のうちの少なくとも一端側からN番目の開口部の位置に対して、前記第2の開口ブロックの前記列方向に並ぶ複数の開口部のうちの前記一端側からN番目の開口部の位置が、所定距離だけ前記スキャン方向と平行な方向にずれている。ここで、Nは1から前記開口ブロックが含む開口部の総数までの整数である。

[0096] 第1の開口ブロックの列方向に並ぶ複数の開口部のうちの少なくとも一端側からN番目の開口部の位置に対して、第2の開口ブロックの列方向に並ぶ複数の開口部のうち一端側からN番目の開口部の位置が、所定距離だけスキャン方向と平行な方向にずれている。Nは1から開口ブロックが含む開口部の総数までの整数である。開口ブロックの列方向の一端側の開口部とは、列

方向に並んだ複数の開口部の両端側の開口部のうち一方の端側の開口部とすることができる。任意のN番目とは、列方向に並んだ複数の開口部の全ての開口部でもよく、一部の開口部でもよい。スキャン方向と平行な方向とは、スキャン方向だけでなく、スキャン方向の逆方向（スキャン方向と180°異なる方向）も含む。

[0097] 上述の構成により、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びが一律とならないようにすることができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上的領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させるので、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

[0098] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、前記第1の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置が、前記スキャン方向にずれており、前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第2の開口ブロックと隣り合い前記第1の開口部群とは異なる第3の開口ブロックの前記列方向に並ぶ複数の開口部のうちの前記一端側からN番目の開口部の位置が、前記スキャン方向と逆方向にずれている。

[0099] 第1の開口ブロックのN番目の開口部の位置に対して、第2の開口ブロックのN番目の開口部の位置が、スキャン方向にずれている。第2の開口ブロックのN番目の開口部の位置に対して、第2の開口ブロックと隣り合い第1の開口部群とは異なる第3の開口ブロックのN番目の開口部の位置が、スキャン方向と逆方向にずれている。

[0100] すなわち、行方向に沿って、第1の開口ブロック、第2の開口ブロック及び第3の開口ブロックの順番で並んでいる。第1の開口ブロックの1からn番目の開口部と、第2の開口ブロックの1からn番目の開口部とは、スキャン方向にずれている。第2の開口ブロックの1からn番目の開口部と、第3

の開口ブロックの1からn番目の開口部とは、スキャン方向と逆方向にずれている。スキャン方向だけでなく、スキャン方向と180°異なる方向にも開口部の位置をずらすことにより、スキャン方向だけに開口部の位置をずらす場合に比べて、マスクのサイズ（スキャン方向と平行な方向の寸法W）を小さくすることができる。

[0101] また、開口ブロックの列が変わる都度、開口部の位置をスキャン方向及びスキャン方向と逆方向に交互にずらすことができる。これにより、開口ブロックの列毎の半導体層の特性の差の影響が目視にて平均化されるので、隣り合う開口ブロックの境界位置が視認されになる。

[0102] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの組を前記行方向に複数配置してある。

[0103] 第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの組を行方向に複数配置してある。これにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びを行方向の複数の箇所ですずらすことができる。

[0104] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの隣り合う二つの組のうち、第1の組における前記行方向の一方側の前記第1の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第1の組における前記行方向の他方側の前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置が、前記スキャン方向にずれており、第2の組における前記行方向の一方側の前記第1の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第2の組における前記行方向の他方側の前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置が、前記スキャン方向と逆方向にずれている。

[0105] 第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの隣り合う二つの組のうち、第1の組における行方向の一方側の第1の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部の位置に対して、第1の組における行方向の他方側の第2の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部の位置が、スキャン方向にずれている。

- [0106] 第2の組における行方向の一方側の第1の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部の位置に対して、第2の組における行方向の他方側の第2の開口ブロックのN番目（1からn番目）の開口部の位置が、スキャン方向と逆方向にずれている。
- [0107] 上述の構成により、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びを行方向の複数の箇所ですらすることができるとともに、スキャン方向だけに開口部の位置をずらす場合に比べて、マスクのサイズ（スキャン方向と平行な方向の寸法W）を小さくすることができる。
- [0108] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの隣り合う二つの組の間に、前記第1の開口ブロック又は前記第2の開口ブロックの複数の開口部の位置に対して、前記スキャン方向と平行な方向に位置がずれていない複数の開口部を含む第4の開口ブロックを前記行方向に1又は複数配置してある。
- [0109] 第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの隣り合う二つの組の間に、第1の開口ブロック又は第2の開口ブロックの複数の開口部の位置に対して、スキャン方向と平行な方向に位置がずれていない複数の開口部を含む第4の開口ブロックを行方向に1又は複数配置してある。すなわち、第4の開口ブロックの各開口部の位置は、第1の開口ブロック又は第2の開口ブロックの各開口部の位置とずれていない。行方向に配置する第4の開口ブロックの数は適宜決めることができる。第4の開口ブロックを行方向に1又は複数配置することにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びを行方向に沿って適長だけ一律とすることができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせる程度を調整することができる。
- [0110] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの前記行方向の位置が前記マスクの中央から端側になるに応じて、前記所定距離は長い。
- [0111] 第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの行方向の位置がマスクの中央から端側になるに応じて、所定距離（開口部の位置のスキャン方向と平行

な方向のずれの寸法）は長い。すなわち、第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックの各開口部の位置のずれをマスクの中央よりも端部に向かって大きくする。これにより、照射位置のずれ及び照射タイミングのずれの影響をマスクの端部に向かうにつれて徐々に大きくすることができ、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができる。

[0112] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、前記マスクの中央から端側になるに応じて、前記行方向に配置した前記第4の開口ブロックの数は小さい。

[0113] マスクの中央から端側になるに応じて、行方向に配置した第4の開口ブロックの数は小さい。行方向に配置した第4の開口ブロックの数を小さくすることにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びが一律となる程度を少なくする。このことは、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部のスキャン方向のずれの頻度を大きくすることに相当する。これにより、照射位置のずれ及び照射タイミングのずれの影響をマスクの端部に向かうにつれて徐々に大きくすることができ、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができる。

[0114] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置は、1又は複数の前記第1の組の前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックと、1又は複数の前記第2の組の前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックとを前記行方向に繰り返し配置してある。

[0115] 1又は複数の第1の組の第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックと、1又は複数の第2の組の第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックとを行方向に繰り返し配置してある。すなわち、マスクの中央から端部に向かって、各開口部の位置のずれがスキャン方向に向かう第1の組の第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックを1又は複数配置し、次に、各開口部の位置のずれがスキャン方向と逆の方向に向かう第2の組の第1の開口ブロック及び第2の開口ブロックを1又は複数配置し、この配置を周期的に繰り返す。これにより、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びが一律となら

ないようにすることができる。

[0116] 本実施の形態に係るレーザーアニール装置において、前記所定距離は、前記開口部のピッチの整数倍の距離である。

[0117] 所定距離は、開口部のピッチの整数倍の距離である。

[0118] 例えば、第1の開口ブロックの1番目の開口部（一端側の開口部）の位置に対して、第2の開口ブロックの1番目の開口部（一端側の開口部）の位置が、開口部のピッチの整数倍の距離だけスキャン方向と平行な方向にずれている。第1の開口ブロックの2番目の開口部の位置に対して、第2の開口ブロックの2番目の開口部の位置が、開口部のピッチの整数倍の距離（例えば、1番目の開口部同士の位置のずれと同じ距離）だけスキャン方向と平行な方向にずれている。開口ブロックに含まれる開口部の総数を n とすると、3番目から n 番目の開口部の位置も同様である。

[0119] 上述の構成により、スキャン方向と直交する方向に沿った開口部の並びを段階的にずらすことができ、レーザー光が照射されるタイミングで、照射位置にばらつきを生じさせることができ、一回のスキャンによってスキャンされる基板上の領域内で半導体層の特性の差を生じさせて表示ムラを意図的に発生させることができる。これにより、マスク継ぎ境界での表示ムラを目立たなくすることができ、結果としてマスク継ぎ境界での表示ムラを低減することができる。

[0120] また、上述の各実施例において記載されている構成は、お互いに組み合わせることが可能であり、組み合わせをすることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

- [0121] 1 0 基板
 2 1 マイクロレンズ
 3 0 マスク
 5 0 開口ブロック
 5 1 開口部

請求の範囲

- [請求項1] スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、前記スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されたマスクを備え、該マスク及び基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と平行な方向に沿って移動させ、前記複数の開口部を介してレーザー光を前記基板の複数の所定領域に照射する処理を、前記マスク及び前記基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と直交する方向の所定位置へ移動させる都度行うレーザーアニール装置であって、
- 隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、該組の一方の第1の開口ブロックの開口部の位置と、該組の他方の第2の開口ブロックの開口部の位置とが、前記スキャン方向と平行な方向にずれているレーザーアニール装置。
- [請求項2] 前記第1の開口ブロックの前記列方向に並ぶ複数の開口部のうちの少なくとも一端側からN番目の開口部の位置に対して、前記第2の開口ブロックの前記列方向に並ぶ複数の開口部のうちの前記一端側からN番目の開口部の位置が、所定距離だけ前記スキャン方向と平行な方向にずれている請求項1に記載のレーザーアニール装置。ここで、Nは1から前記開口ブロックが含む開口部の総数までの整数である。
- [請求項3] 前記第1の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置が、前記スキャン方向にずれており、
- 前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第2の開口ブロックと隣り合い前記第1の開口部群とは異なる第3の開口ブロックの前記列方向に並ぶ複数の開口部のうちの前記一端側からN番目の開口部の位置が、前記スキャン方向と逆方向にずれている請求項2に記載のレーザーアニール装置。
- [請求項4] 前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの組を前記行方向に複数配置してある請求項2に記載のレーザーアニール装置。

- [請求項5] 前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの隣り合う二つの組のうち、第1の組における前記行方向の一方側の前記第1の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第1の組における前記行方向の他方側の前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置が、前記スキャン方向にずれており、
- 第2の組における前記行方向の一方側の前記第1の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置に対して、前記第2の組における前記行方向の他方側の前記第2の開口ブロックの前記N番目の開口部の位置が、前記スキャン方向と逆方向にずれている請求項4に記載のレーザーアニール装置。
- [請求項6] 前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの隣り合う二つの組の間に、前記第1の開口ブロック又は前記第2の開口ブロックの複数の開口部の位置に対して、前記スキャン方向と平行な方向に位置がずれていない複数の開口部を含む第4の開口ブロックを前記行方向に1又は複数配置してある請求項4又は請求項5に記載のレーザーアニール装置。
- [請求項7] 前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックの前記行方向の位置が前記マスクの中央から端側になるに応じて、前記所定距離は長い請求項4から請求項6のいずれか一項に記載のレーザーアニール装置。
- [請求項8] 前記所定距離は、前記開口部のピッチの整数倍の距離である請求項2から請求項7のいずれか一項に記載のレーザーアニール装置。
- [請求項9] 前記マスクの中央から端側になるに応じて、前記行方向に配置した前記第4の開口ブロックの数は小さい請求項6に記載のレーザーアニール装置。
- [請求項10] 1又は複数の前記第1の組の前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックと、1又は複数の前記第2の組の前記第1の開口ブロック及び前記第2の開口ブロックとを前記行方向に繰り返し配置して

ある請求項 5 に記載のレーザーアニール装置。

[請求項11] 請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載のレーザーアニール装置を用いるレーザーアニール方法であって、

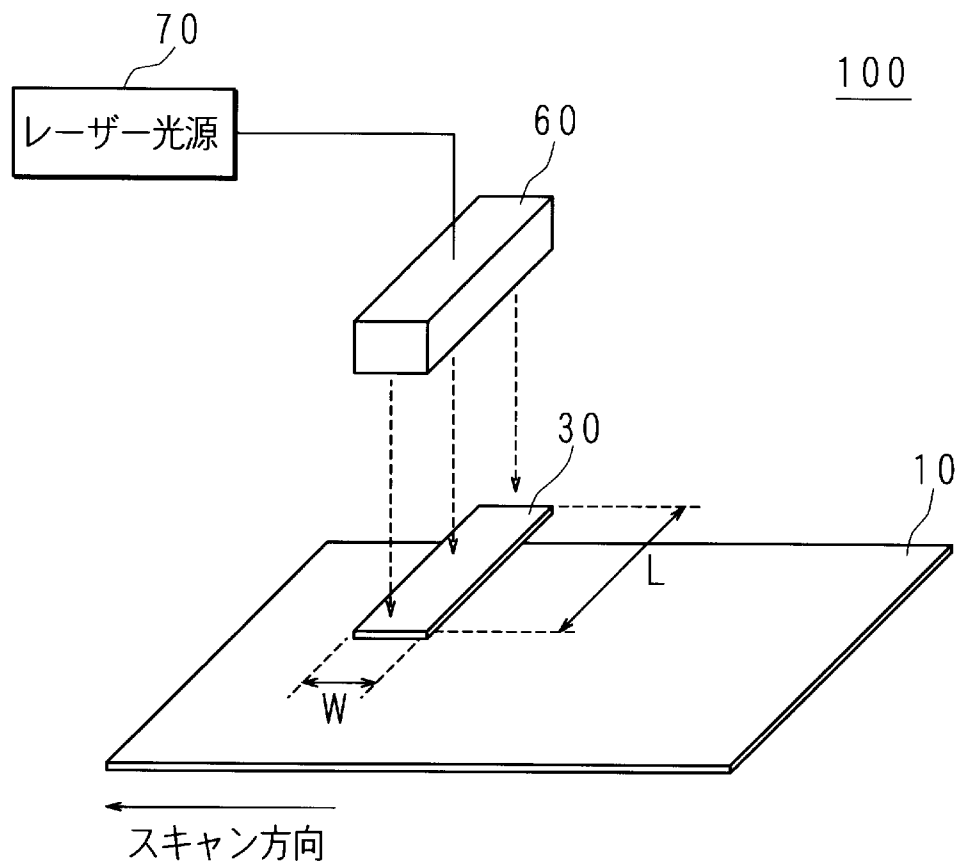
前記基板及び前記マスクの少なくとも一方を前記スキャン方向と平行な方向に沿って移動させて前記複数の開口部を介してレーザー光を前記基板に照射するステップを含み、

該ステップを前記マスク及び前記基板の少なくとも一方を前記スキャン方向と直交する方向の所定位置へ移動させる都度行うレーザーアニール方法。

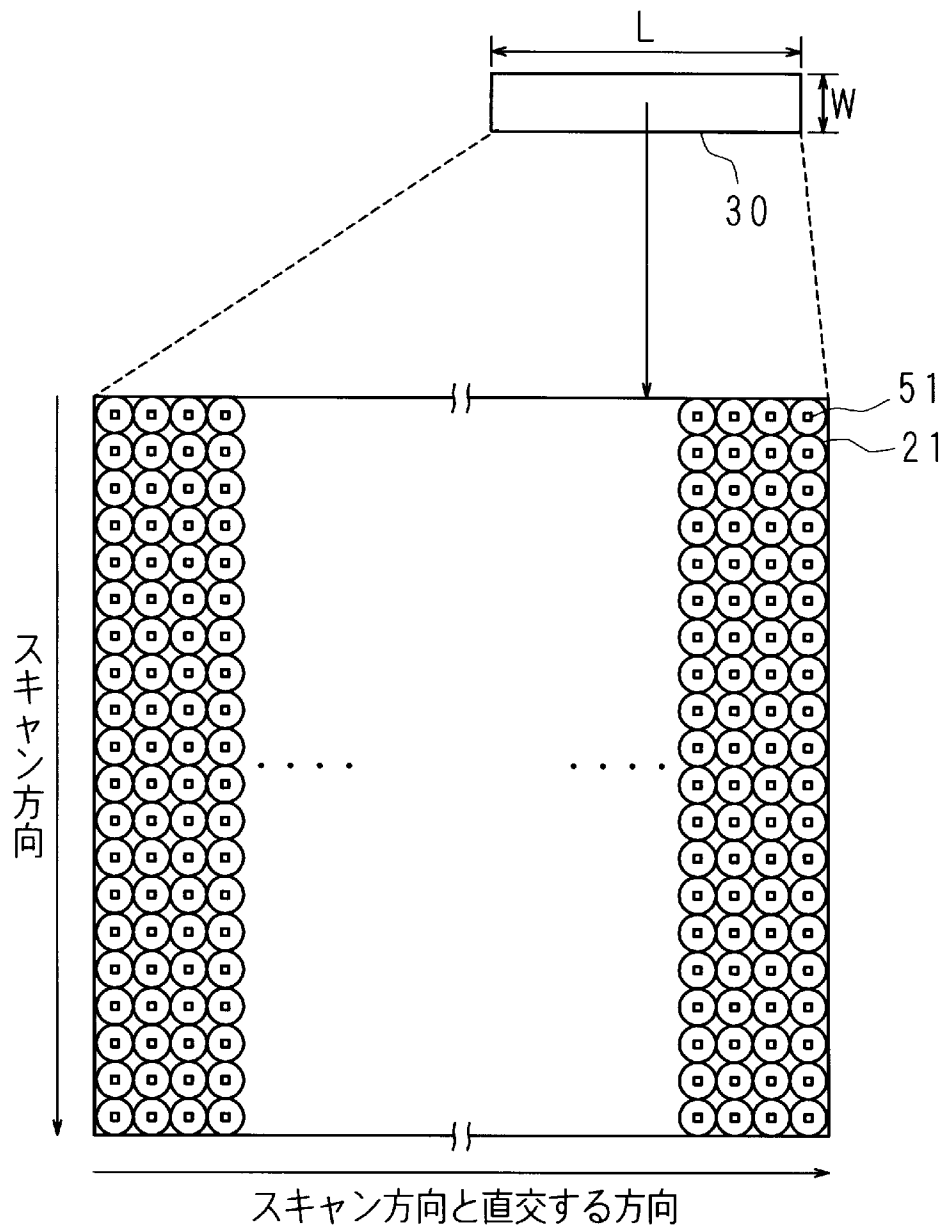
[請求項12] スキャン方向と平行な列方向に並ぶ複数の開口部を含む開口ブロックが、前記スキャン方向と直交する行方向に複数並んで配置されたマスクであって、

隣り合う二つの開口ブロックからなる少なくとも一つの組は、該組の一方の第 1 の開口ブロックの開口部の位置と、該組の他方の第 2 の開口ブロックの開口部の位置とが、前記スキャン方向と平行な方向にずれているマスク。

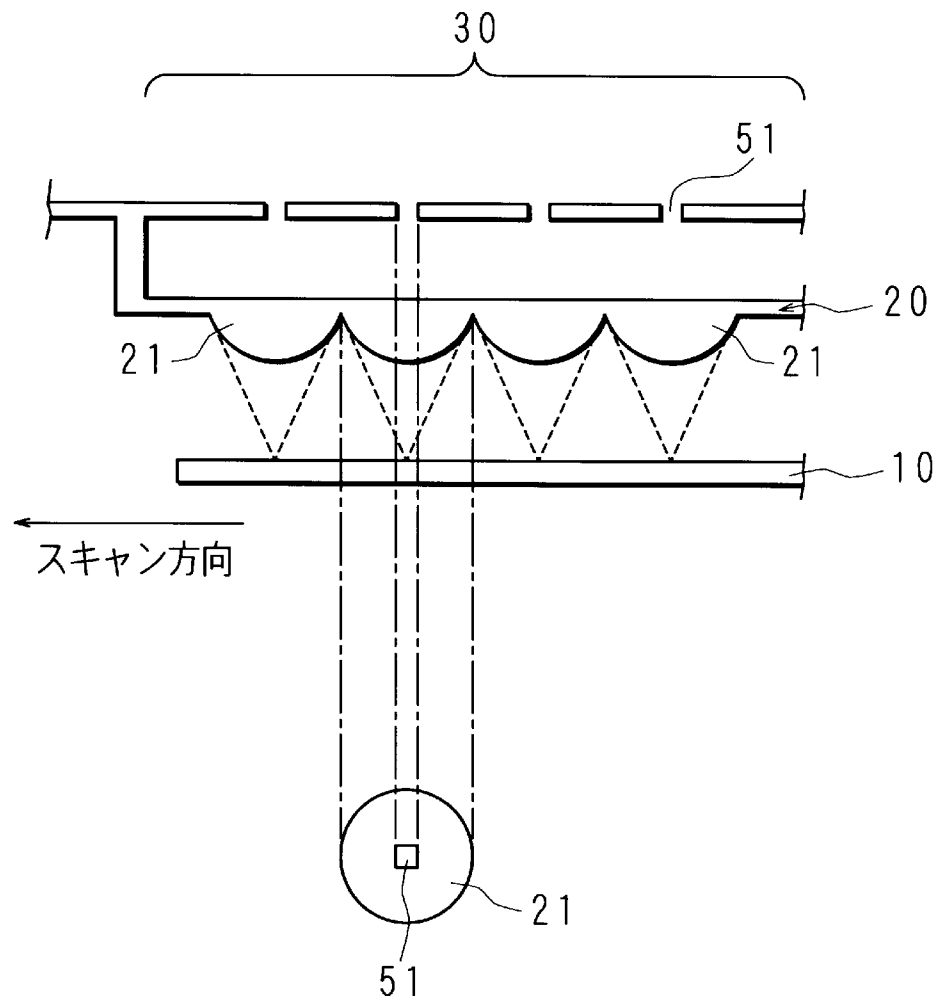
[図1]



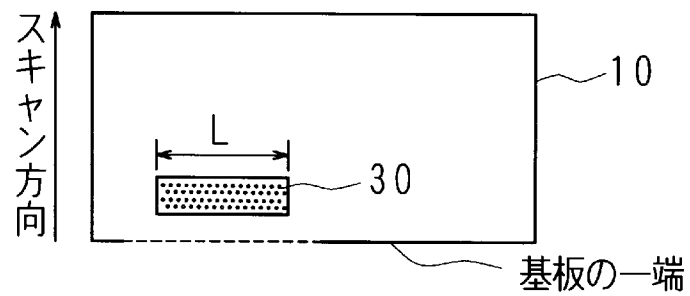
[図2]



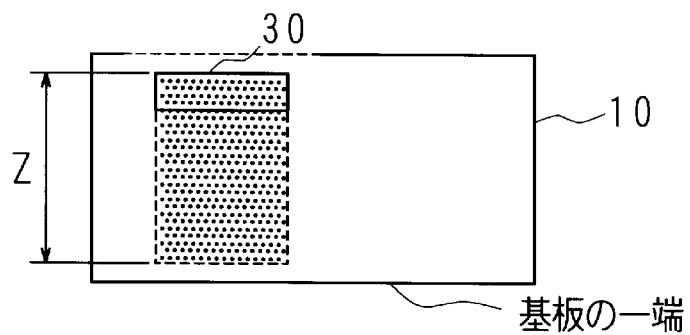
[図3]



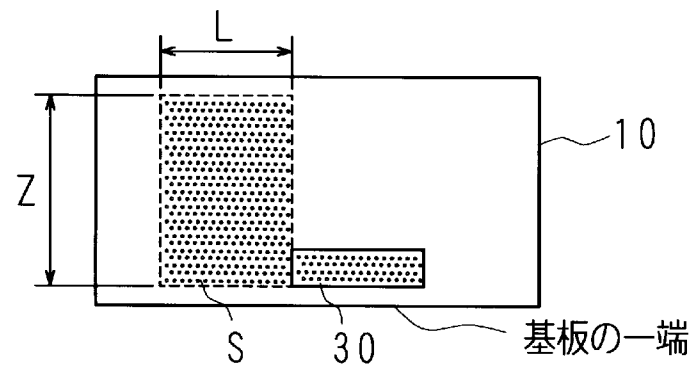
[図4A]



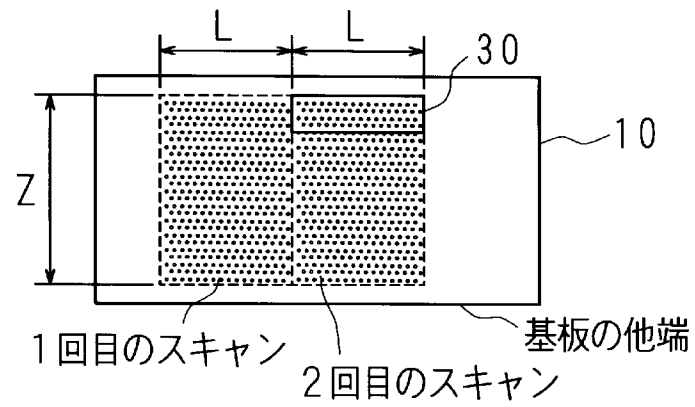
[図4B]



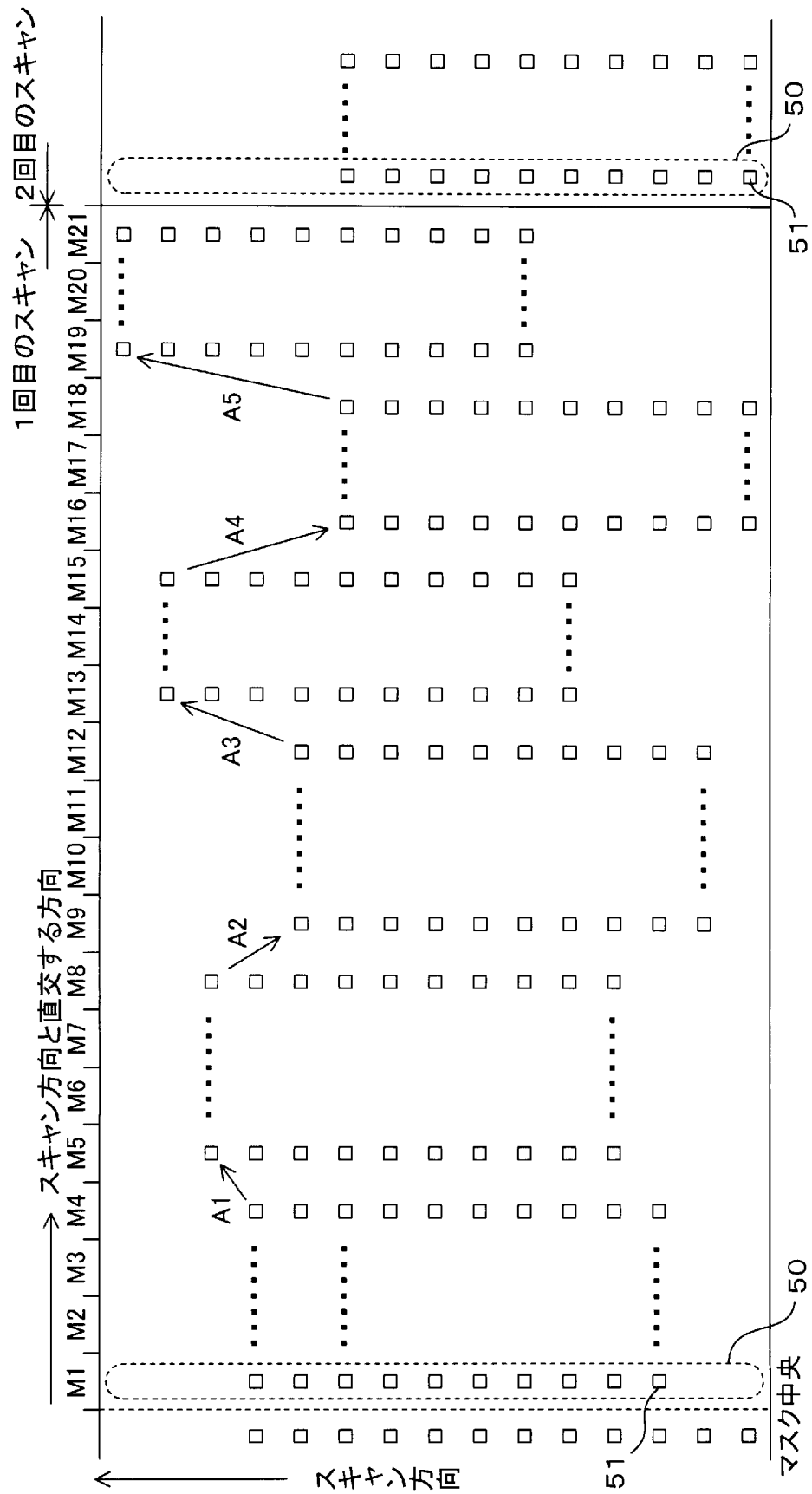
[図4C]



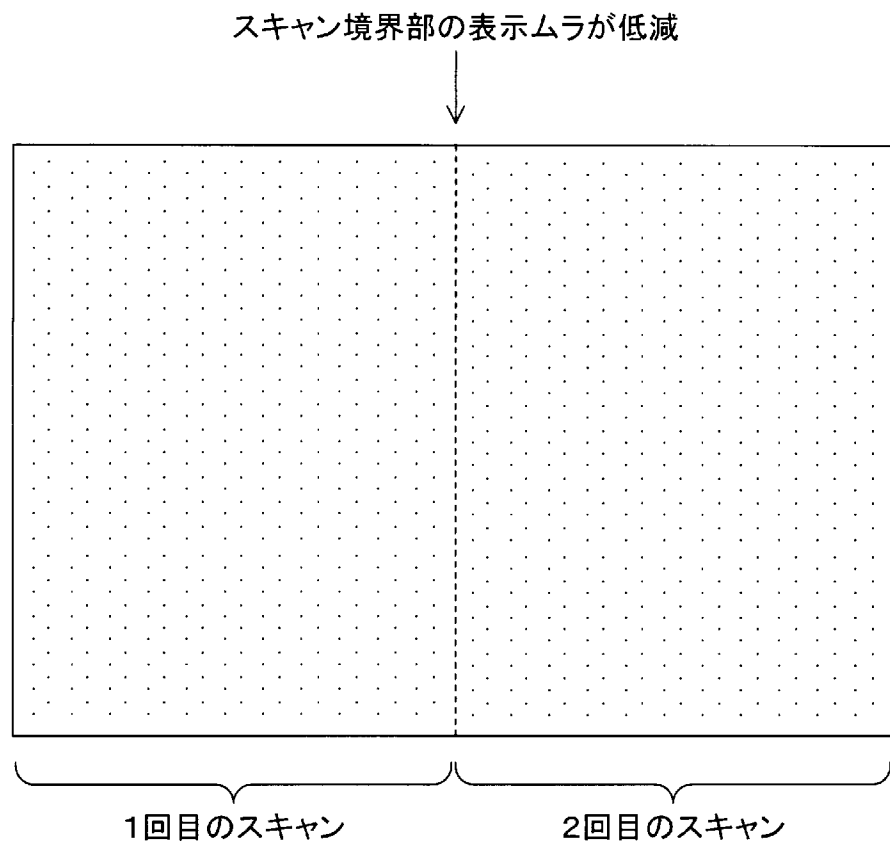
[図4D]



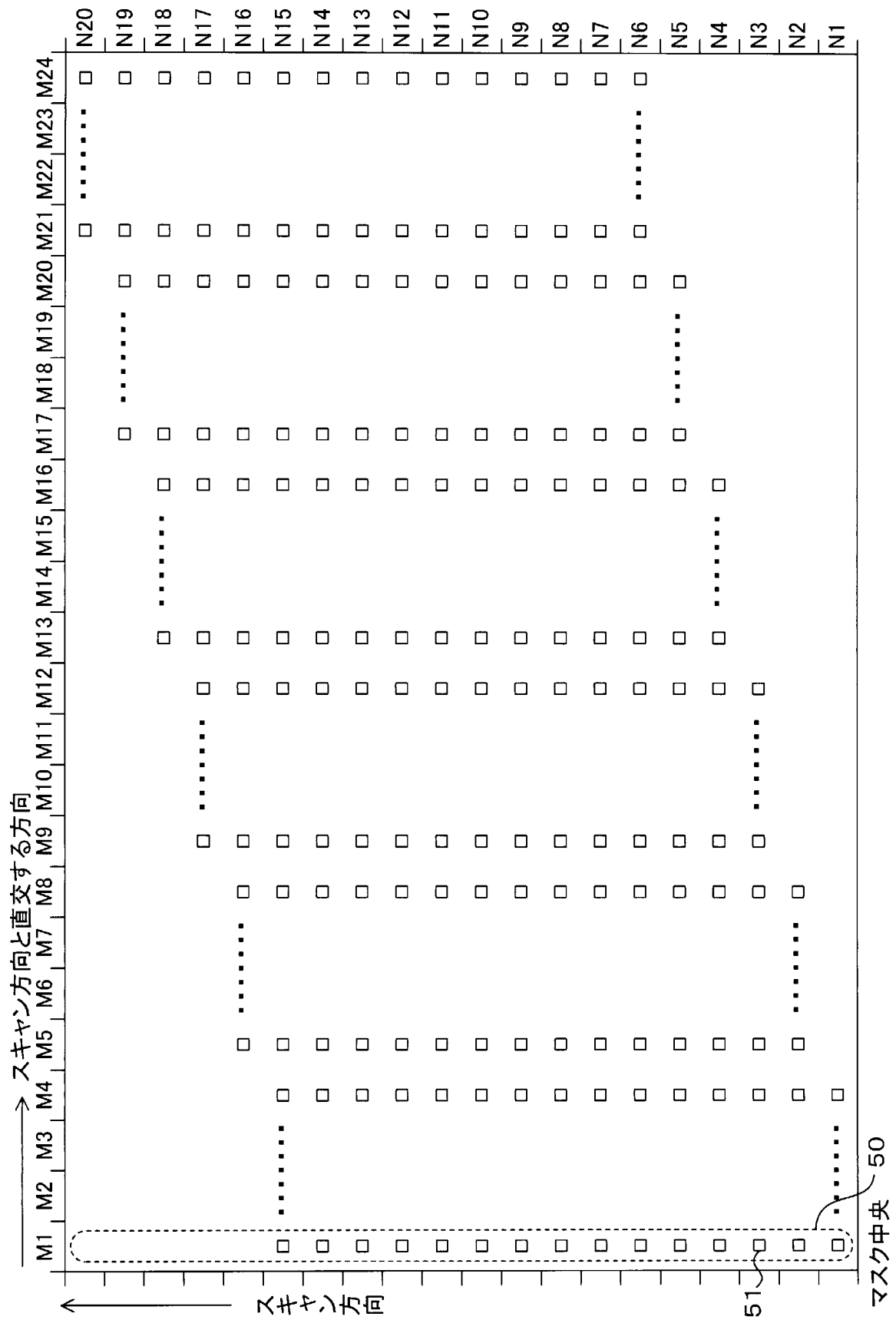
[図5]



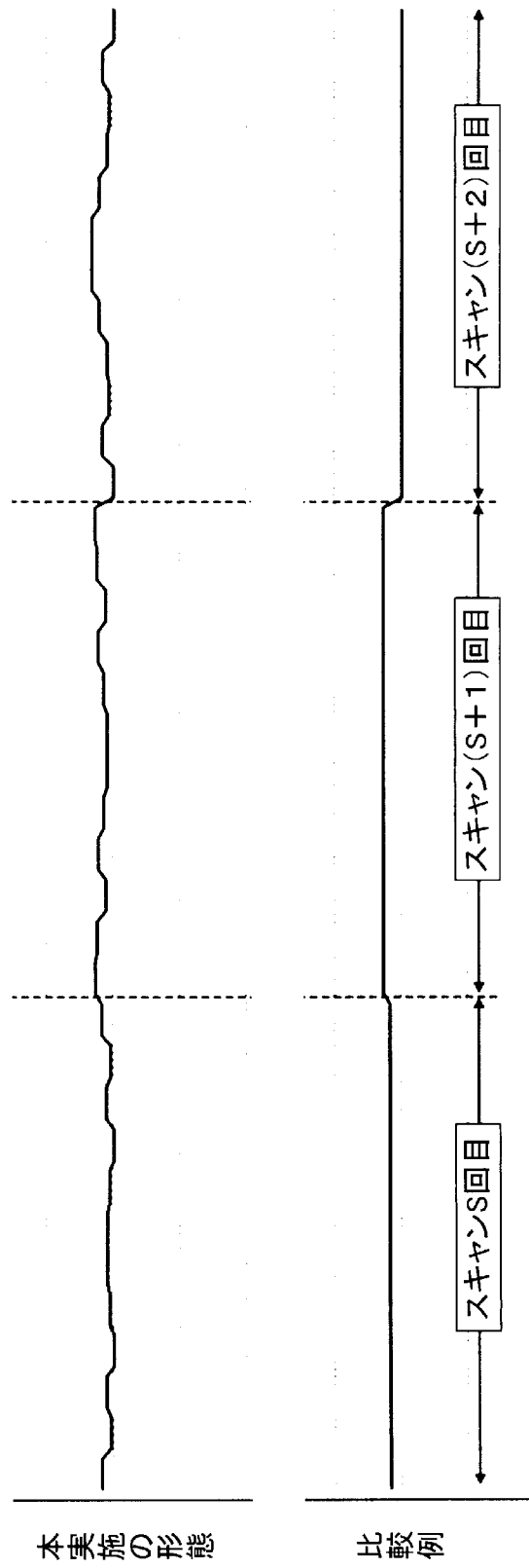
[図6]



[図7]



[図8]

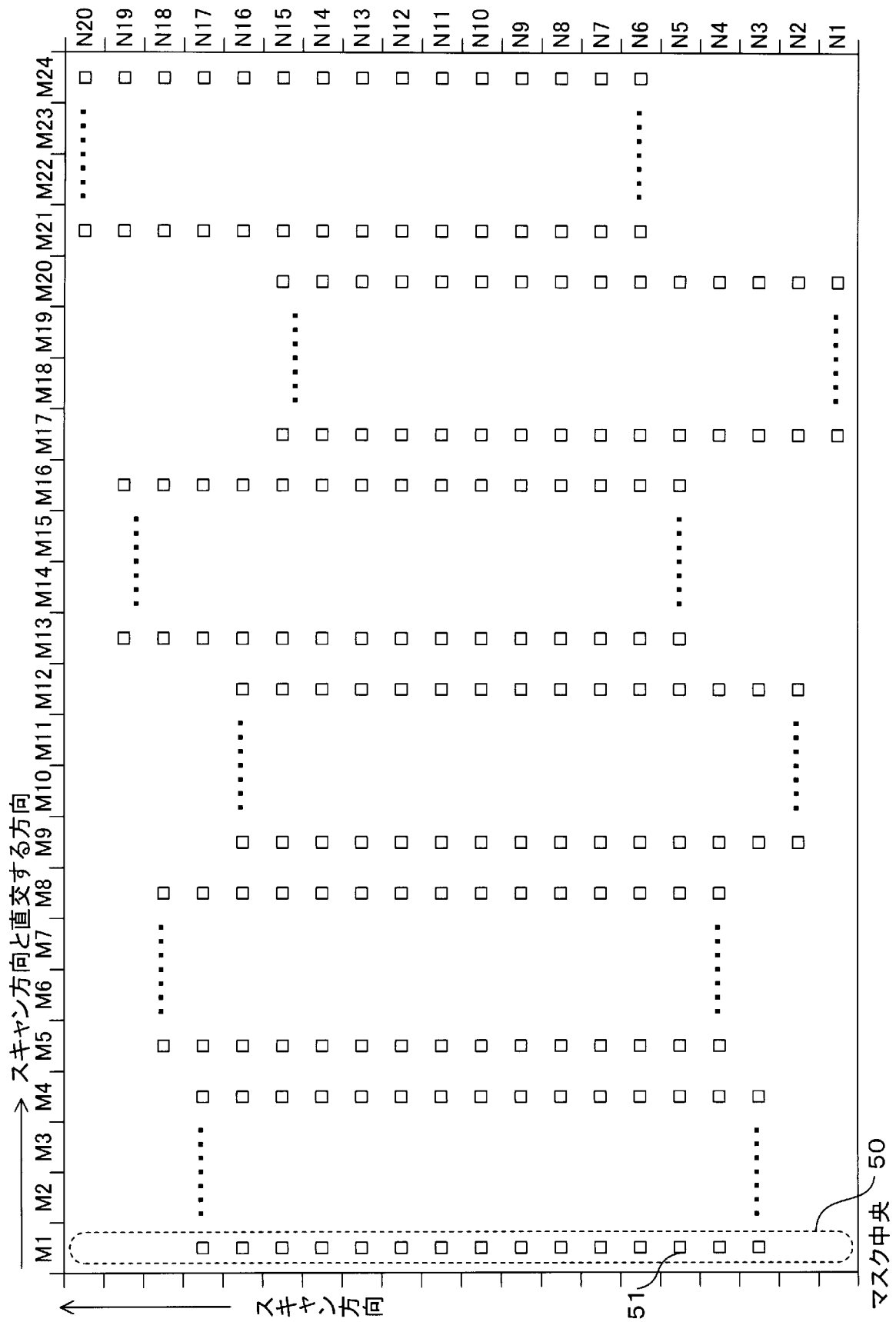


マスク中央

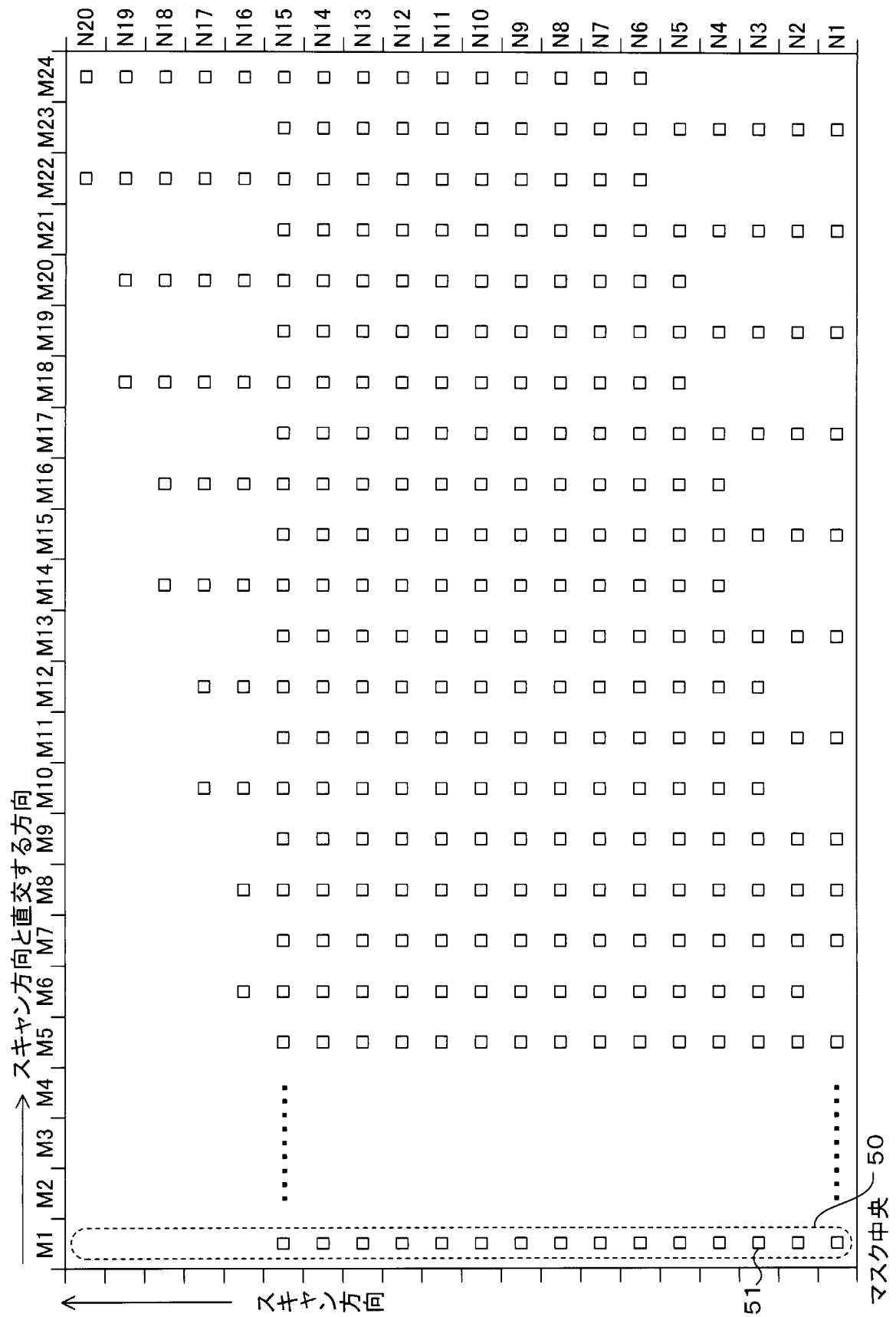
マスク外周

マスク中央 50

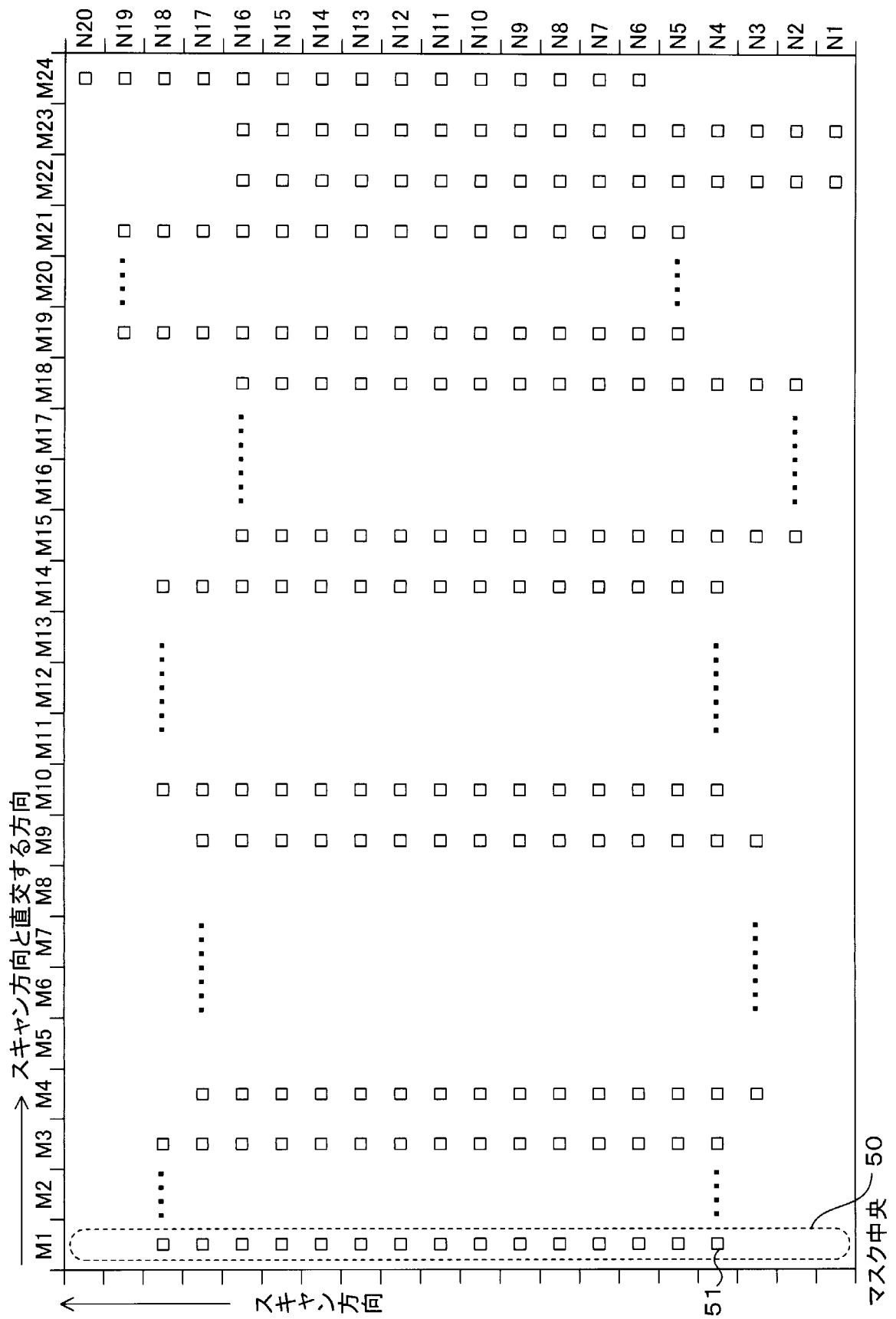
[図10]



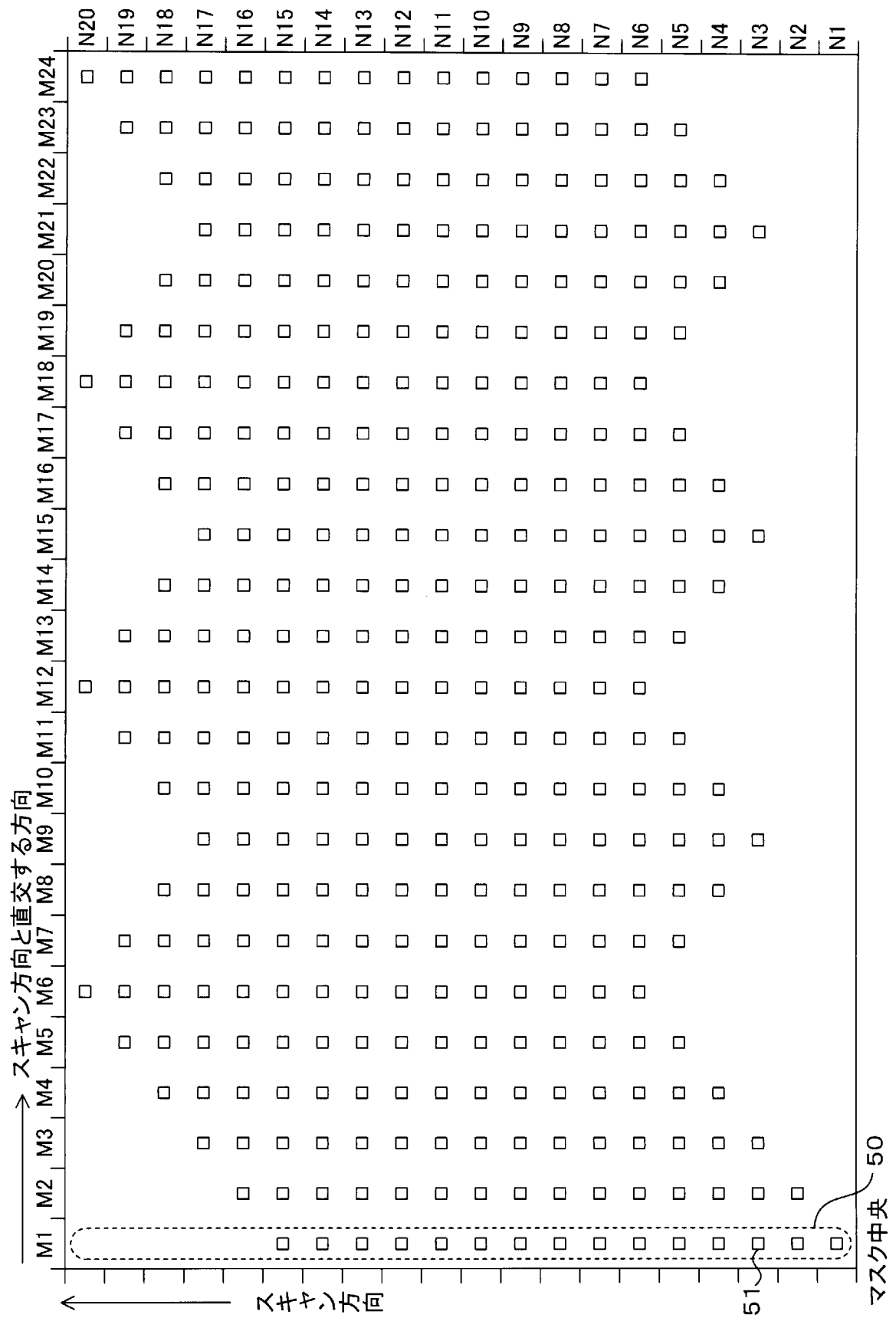
[図11]



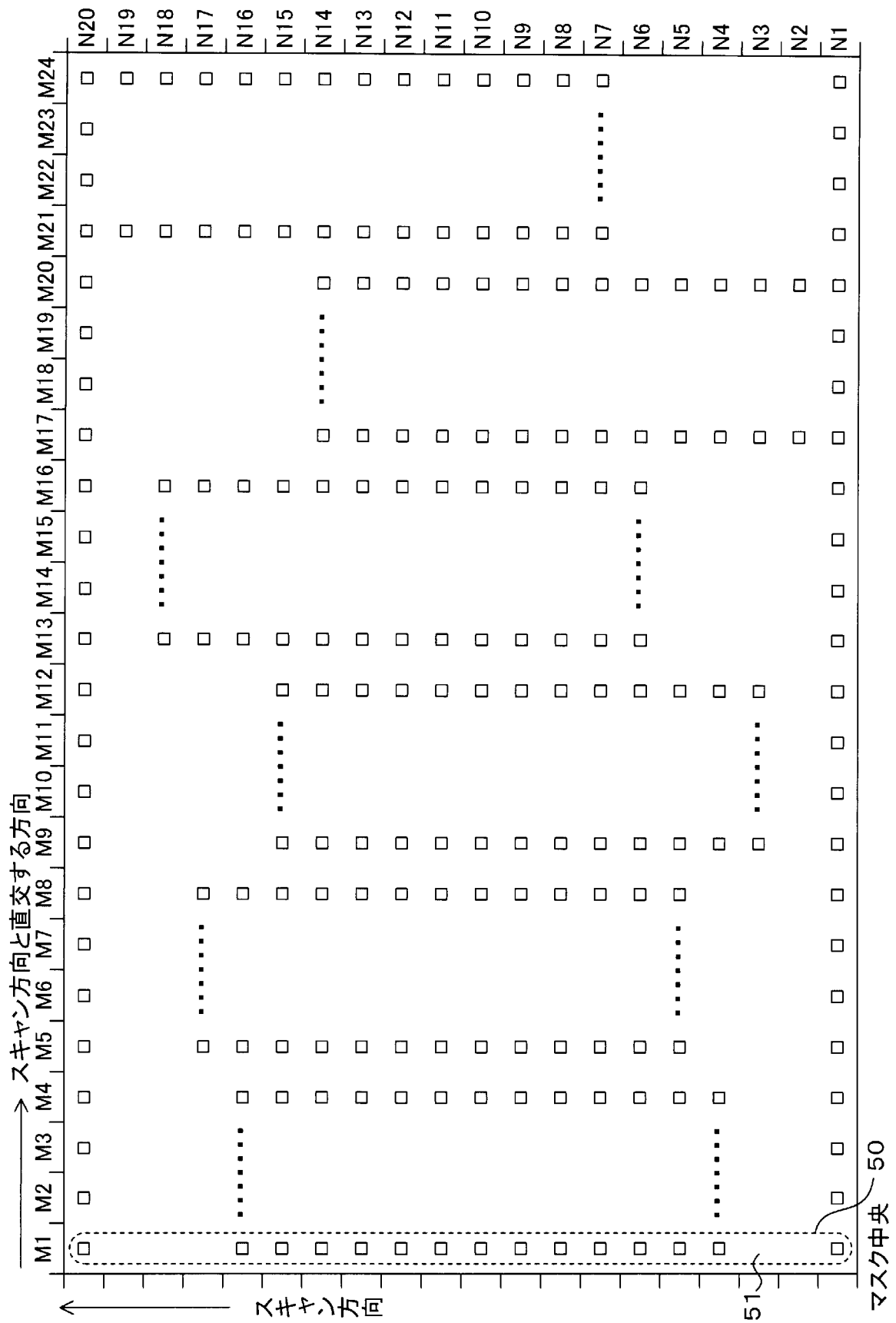
[図12]



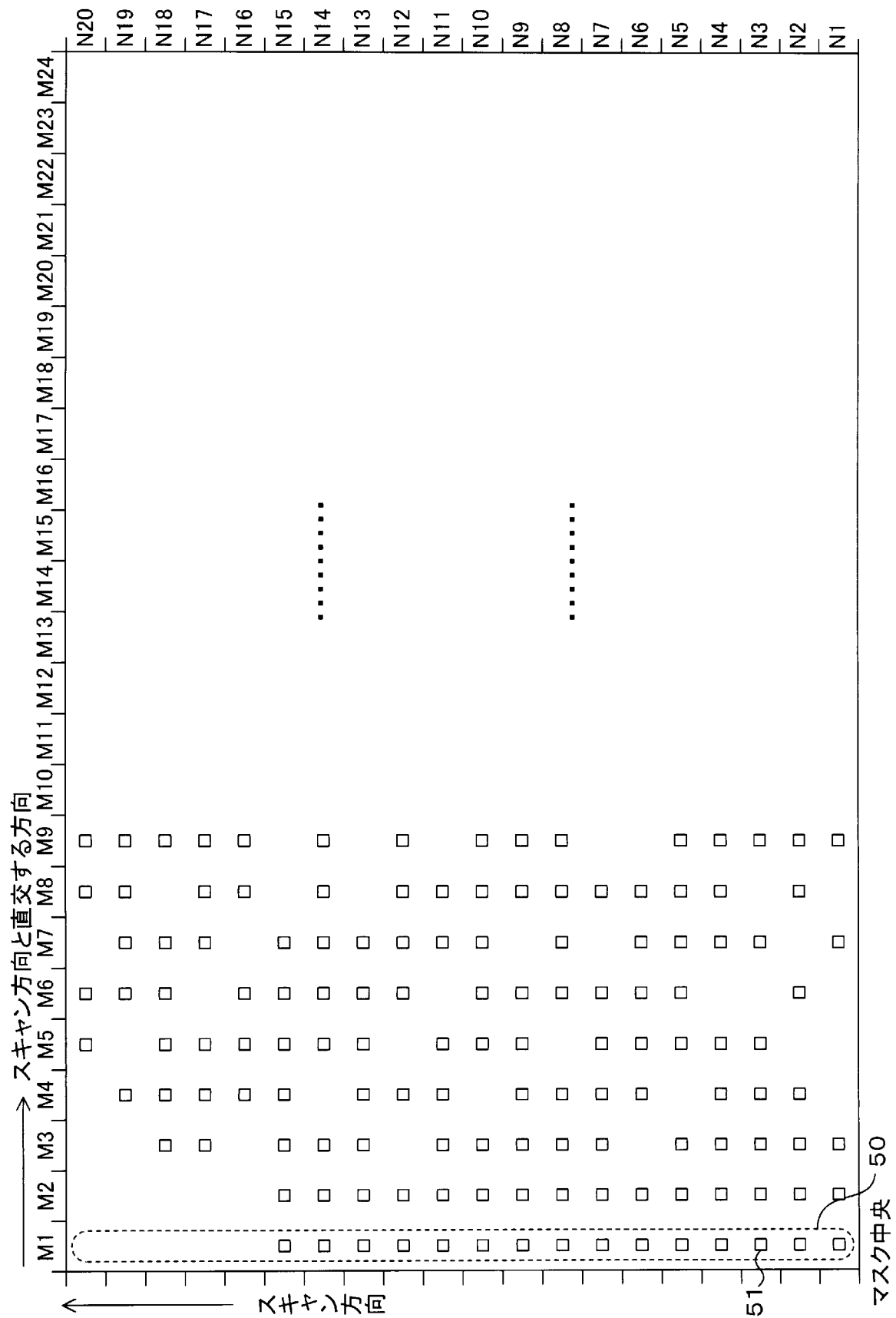
[図13]



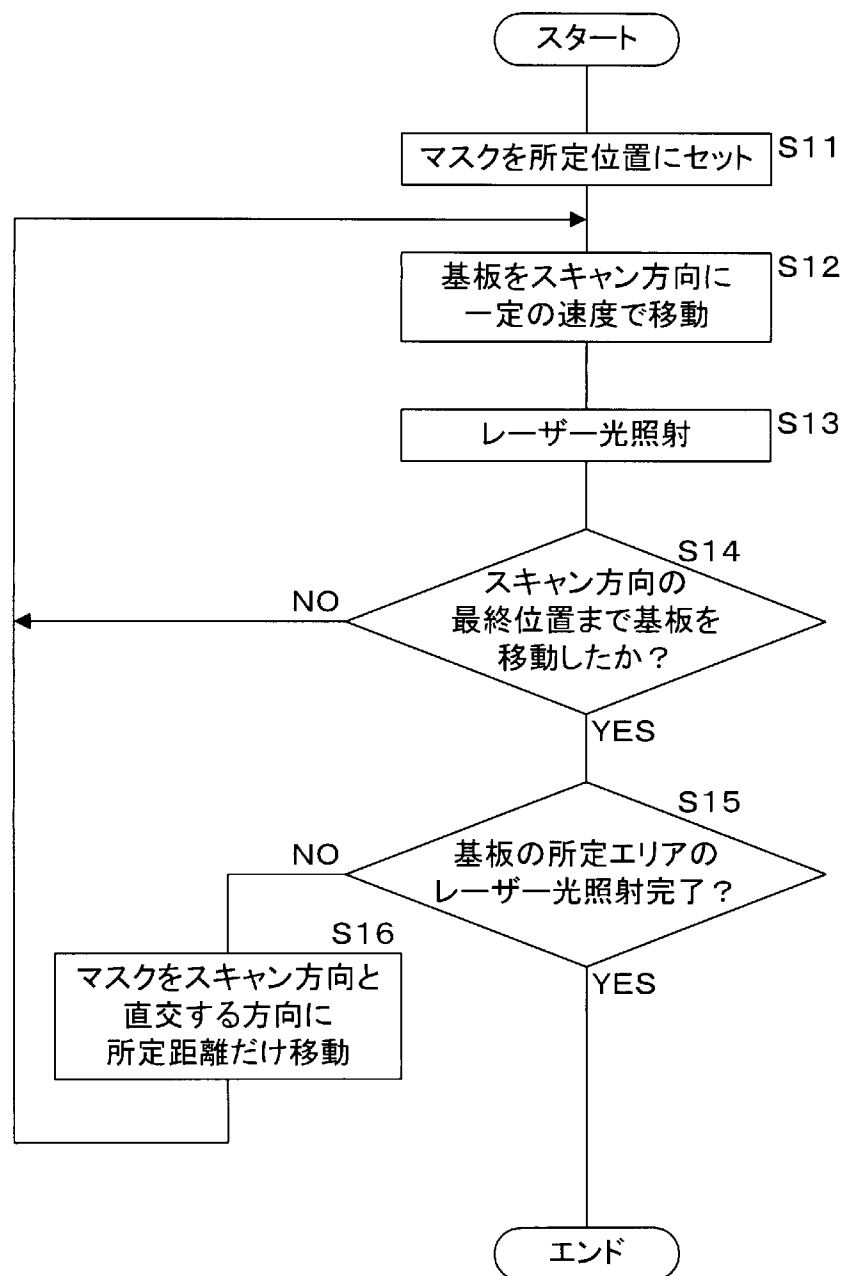
[図14]



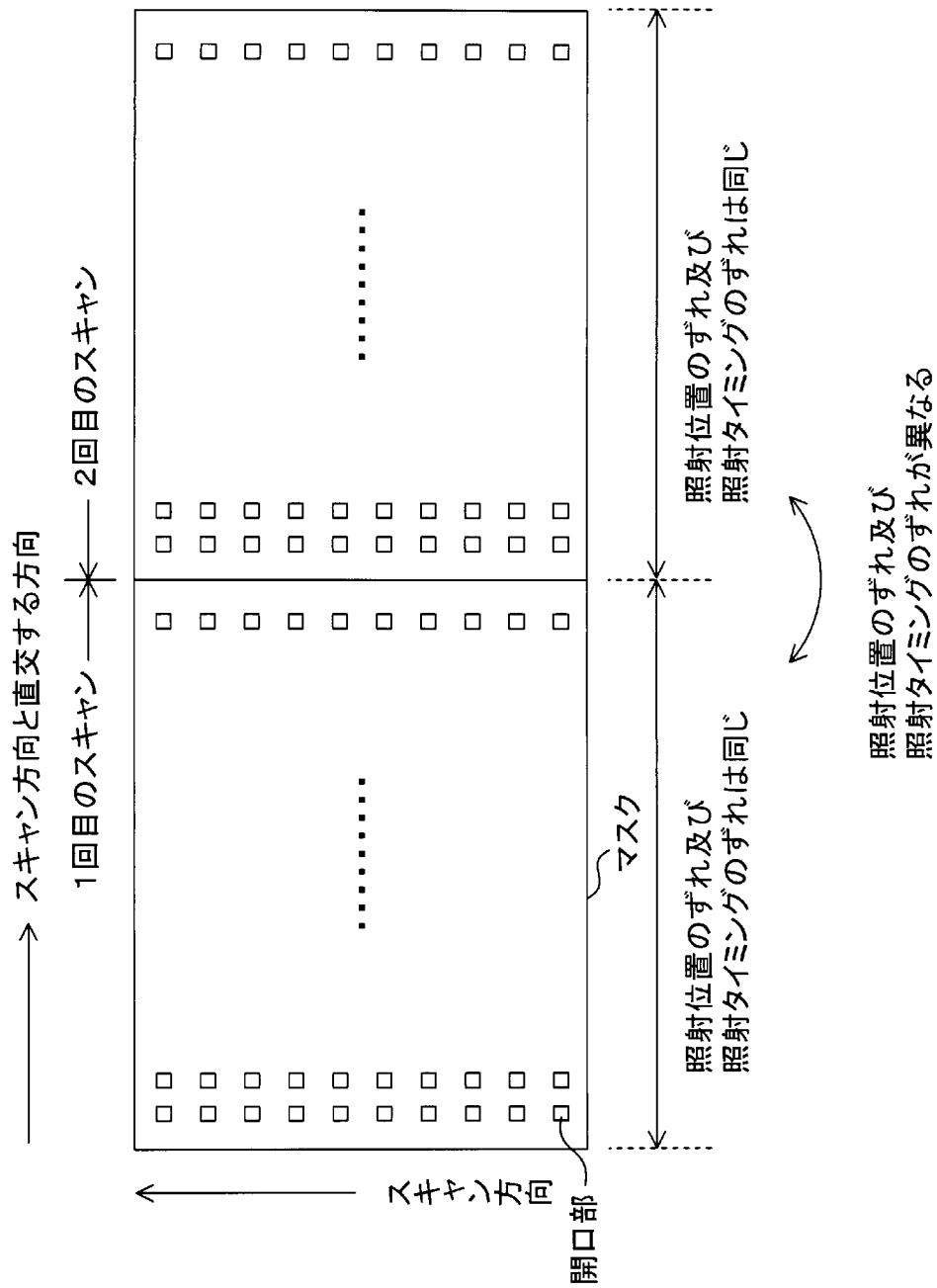
[図15]



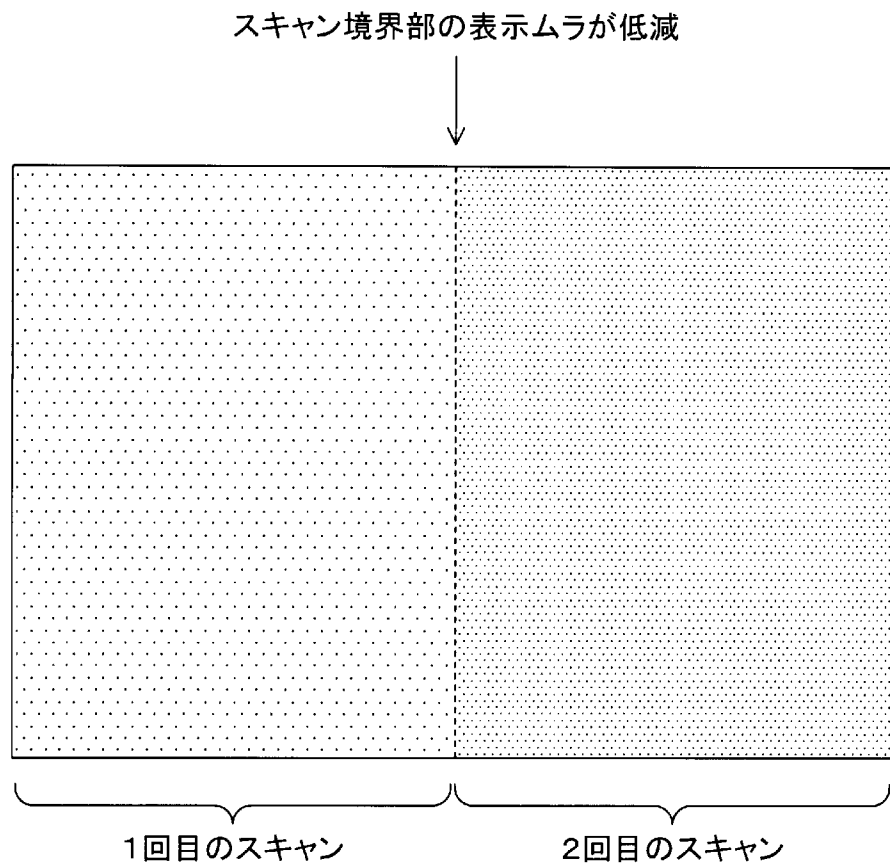
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/20(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L21/268(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)i, H01L29/786(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)

H01L21/20, G09F9/00, H01L21/268, H01L21/336, H01L29/786

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2016-100537 A (V Technology Co., Ltd.), 30 May 2016 (30.05.2016), paragraphs [0043] to [0078]; fig. 5, 6 & WO 2016/084702 A1 & TW 201631671 A	1-3, 8, 12 11 4-7, 9, 10
Y A	JP 2003-209065 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 25 July 2003 (25.07.2003), paragraphs [0244] to [0253]; fig. 31 & US 2003/0148594 A1 paragraphs [0283] to [0292]	11 1-10, 12
A	JP 2002-324759 A (Toshiba Corp.), 08 November 2002 (08.11.2002), entire text; all drawings & US 2002/0104750 A1 & TW 521310 B & KR 10-2002-0066199 A & CN 1373500 A	1-12

☒ 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
22 March 2017 (22.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002399

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-219581 A (V Technology Co., Ltd.), 22 December 2016 (22.12.2016), entire text; all drawings & WO 2016/186043 A1	1-12
A	JP 2005-536874 A (The Trustees of Columbia University in the City of New York), 02 December 2005 (02.12.2005), entire text; all drawings & US 2006/0060130 A1 & WO 2004/017382 A2 & KR 10-2005-0039856 A & CN 1685088 A & AU 2003265498 A & TW 200407607 A & KR 10-1058464 B1	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/20(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L21/268(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)i,
H01L29/786(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. H01L21/20, G09F9/00, H01L21/268, H01L21/336, H01L29/786

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2016-100537 A (株式会社ブイ・テクノロジー) 2016.05.30, 【0043】-【0078】, 図5, 6 & WO 2016/084702 A1	1-3, 8, 12
Y	& TW 201631671 A	11
A		4-7, 9, 10
Y	JP 2003-209065 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2003.07.25, 【0244】-【0253】, 図31	11
A	& US 2003/0148594 A1 ([0283]-[0292])	1-10, 12

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

22.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴山 将隆

50

3035

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-324759 A (株式会社東芝) 2002. 11. 08, 全文, 全図 & US 2002/0104750 A1 & TW 521310 B & KR 10-2002-0066199 A & CN 1373500 A	1-12
A	JP 2016-219581 A (株式会社ブイ・テクノロジー) 2016. 12. 22, 全文, 全図 & WO 2016/186043 A1	1-12
A	JP 2005-536874 A (ザ トラスティーズ オブ コロンビア ユニ ヴァーシティ イン ザ シティ オブ ニューヨーク) 2005. 12. 02, 全文, 全図 & US 2006/0060130 A1 & WO 2004/017382 A2 & KR 10-2005-0039856 A & CN 1685088 A & AU 2003265498 A & TW 200407607 A & KR 10-1058464 B1	1-12