

(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
2019年8月15日(15.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/155694 A1

(51) 国際特許分類:

B23K 26/57 (2014.01) H01L 27/32 (2006.01)
B23K 26/08 (2014.01) H01L 51/50 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

横浜市金沢区福浦2丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/040212

(22) 国際出願日: 2018年10月30日(30.10.2018)

(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 2018-018814 2018年2月6日(06.02.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社日本製鋼所 (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目11番1号 Tokyo (JP).

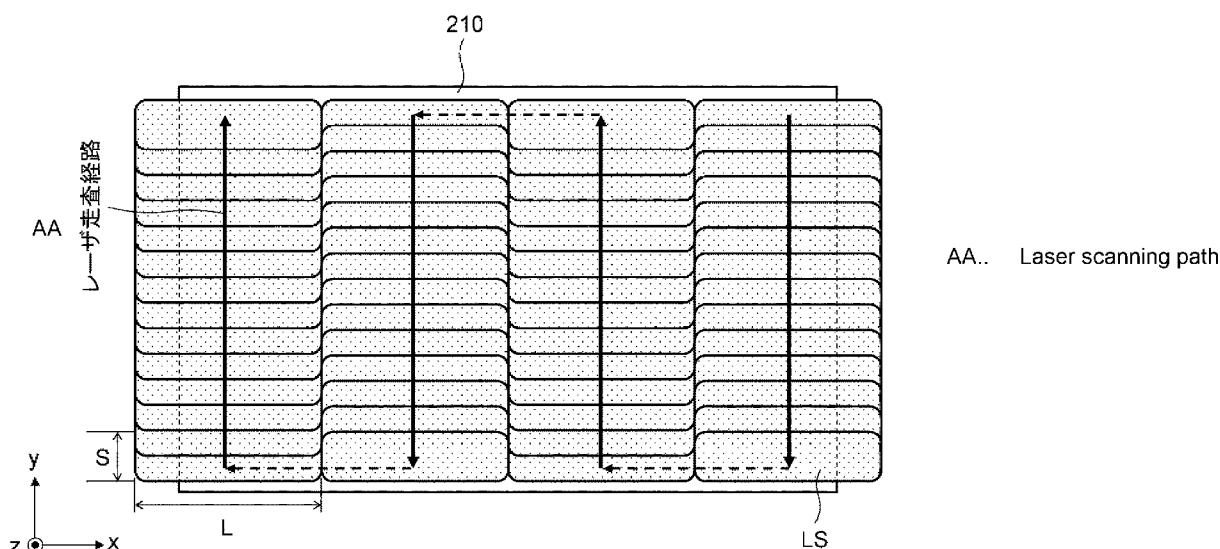
(72) 発明者: 中田 雄一 (NAKADA Yuichi); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 小田 智也 (ODA Tomoya); 〒2360004 神奈川県

(74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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, JO, 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, 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.

(54) Title: LASER PEELING DEVICE, LASER PEELING METHOD, AND METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC EL DISPLAY

(54) 発明の名称: レーザ剥離装置、レーザ剥離方法、及び有機ELディスプレイの製造方法



(57) Abstract: A laser peeling device (100) according to an embodiment peels a release layer (212) from a substrate (211) by irradiating, with a laser beam (LB), the substrate (211) and a workpiece (210) provided with the release layer (212) formed on the substrate. A spot (LS) of the laser beam (LB) irradiated onto the workpiece (210) is rectangular, wherein the long-axis width L of the spot (LS) is 10-200 mm, the short-axis width S of the spot (LS) is 2-30 mm, and the ratio L/S of the long-axis width L to the short-axis width S of the spot (LS) is 1-20.

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 一実施の形態に係るレーザ剥離装置(100)は、基板(211)と当該基板上に形成された剥離層(212)とを備えるワーク(210)にレーザビーム(LB)を照射して剥離層(212)を基板(211)から剥離するものである。ワーク(210)に照射されるレーザビーム(LB)のスポット(LS)が方形状であり、スポット(LS)の長軸幅Lが10~200mmであり、スポット(LS)の短軸幅Sが2~30mmであり、スポット(LS)の短軸幅Sに対する長軸幅Lの比L/Sが1~20である。

明 細 書

発明の名称：

レーザ剥離装置、レーザ剥離方法、及び有機ＥＬディスプレイの製造方法
技術分野

[0001] 本発明はレーザ剥離装置、レーザ剥離方法、及び有機ＥＬディスプレイの製造方法に関し、例えばレーザビームを用いて基板から剥離層を分離するレーザ剥離装置、レーザ剥離方法、及び有機ＥＬディスプレイの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 基板上に形成された剥離層に、基板側からレーザビームを照射して剥離層を基板から剥離するレーザ剥離装置が知られている。特許文献１には、線状のレーザスポットを連続的に照射して基板から剥離層を剥離するレーザ剥離装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１５－８９５６５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 発明者は、レーザスポットを連続的に照射して基板から剥離層を剥離するレーザ剥離装置の開発に際し、レーザスポットの形状及び寸法について様々な課題を見出した。

その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0005] 一実施の形態に係るレーザ剥離装置は、ワークに照射されるレーザビームのスポットが方形状であり、スポットの長軸幅Ｌが１０～２００ｍｍであり

、スポットの短軸幅 S が $2 \sim 30 \text{ mm}$ であり、スポットの短軸幅 S に対する長軸幅 L の比 L/S が $1 \sim 20$ である。

[0006] 一実施の形態に係るレーザ剥離方法は、ワークに照射されるレーザビームのスポットが方形状であり、スポットの長軸幅 L が $10 \sim 200 \text{ mm}$ であり、スポットの短軸幅 S が $2 \sim 30 \text{ mm}$ であり、スポットの短軸幅 S に対する長軸幅 L の比 L/S が $1 \sim 20$ である。

[0007] 一実施の形態に係る有機 EL ディ스플레이の製造方法は、剥離層を基板から剥離する工程において、ワークに照射されるレーザビームのスポットが方形状であり、スポットの長軸幅 L が $10 \sim 200 \text{ mm}$ であり、スポットの短軸幅 S が $2 \sim 30 \text{ mm}$ であり、スポットの短軸幅 S に対する長軸幅 L の比 L/S が $1 \sim 20$ である。

発明の効果

[0008] 前記一実施の形態によれば、優れたレーザ剥離装置、レーザ剥離方法、及び有機 EL ディ스플레이の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]有機 EL ディ스플레이の一例を示す断面図である。

[図2]有機 EL ディ스플레이の製造工程の概要を示す断面フロー図である。

[図3]レーザ剥離装置の模式的側面図である。

[図4]比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状を示す平面図である。

[図5]比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポット L S の長軸方向及び短軸方向での強度プロファイルを示すグラフである。

[図6]実施の形態 1 に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状を示す平面図である。

[図7]実施の形態 1 に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状を示す平面図である。

[図8]実施の形態 2 に係るレーザ剥離装置の斜視図である。

[図9]可動ミラー MM 1 の構成及び動作を示す側面図である。

[図10]可動ミラーMM 1、MM 2の構成及び動作を示す正面図である。

[図11]実施の形態2に係るレーザ剥離装置によって照射されたレーザスポットLSを示す平面図である。

[図12]実施の形態3に係るレーザ剥離装置の斜視図である。

[図13]光路長調整ユニット21の拡大斜視図である。

[図14]光路長調整ユニット21の動作を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。ただし、以下の実施の形態に限定される訳ではない。また、説明を明確にするため、以下の記載及び図面は、適宜簡略化されている。

[0011] (実施の形態1)

<有機ELディスプレイ>

まず、図1を参照して、実施の形態1に係る有機EL (Electroluminescence) ディ스플레이の製造方法を用いて製造される有機ELディスプレイの構造について説明する。図1は、有機ELディスプレイの一例を示す断面図である。図1に示す有機ELディスプレイは、各画素PXにTFTが配置されたアクティブマトリクス型の表示装置である。

[0012] 有機ELディスプレイは、フィルム218、剥離層212、TFT (Thin Film Transistor) 層311、有機層312、カラーフィルタ層313、及び保護層214を備えている。図1では、保護層214側が視認側となるトップエミッション方式の有機ELディスプレイを示している。なお、以下の説明は、有機ELディスプレイの一構成例を示すものであり、本実施の形態は、以下に説明される構成に限られるものではない。例えば、本実施の形態では、ボトムエミッション方式の有機ELディスプレイに用いられてもよい。

[0013] フィルム218は、プラスチックフィルムであり、応力を加えることにより曲げることができる。フィルム218の上には、剥離層212、TFT層311が設けられている。TFT層311は、各画素PXに配置されたTFT 311aを有している。さらに、TFT層311は、TFT 311aに接

続される配線（不図示）等を有している。TFT311a、及び配線等が画素回路を構成する。

[0014] TFT層311の上には、有機層312が設けられている。有機層312は、画素PXごとに配置された有機EL発光素子312aを有している。有機EL発光素子312aは、例えば、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、及び陰極が積層された積層構造を有している。トップエミッション方式の場合、陽極は金属電極であり、陰極はITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜である。さらに、有機層312には、画素PX間において、有機EL発光素子312aを分離するための隔壁312bが設けられている。

[0015] 有機層312の上には、カラーフィルタ層313が設けられている。カラーフィルタ層313は、カラー表示を行うためのカラーフィルタ313aが設けられている。すなわち、各画素PXには、R（赤色）、G（緑色）、又はB（青色）に着色された樹脂層がカラーフィルタ313aとして設けられている。有機層312から放出された白色光は、カラーフィルタ313aを通過すると、RGBの色の光に変換される。なお、有機層312に、RGBの各色を発光する有機EL発光素子が設けられている3色方式の場合、カラーフィルタ層313を省略してもよい。

[0016] カラーフィルタ層313の上には、保護層214が設けられている。保護層214は、樹脂材料で構成されており、有機層312の有機EL発光素子の劣化を防ぐために設けられている。

[0017] 有機層312の有機EL発光素子312aに流れる電流は、画素回路に供給される表示信号によって変化する。よって、表示画像に応じた表示信号を各画素PXに供給することで、各画素PXでの発光量を制御することができる。これにより、所望の画像を表示することができる。

[0018] <有機ELディスプレイの製造工程>

次に、図2を参照して、実施の形態1に係る有機ELディスプレイの製造方法の概要について説明する。図2は、有機ELディスプレイの製造工程の

概要を示す断面フロー図である。

[0019] なお、当然のことながら、図2及びその他の図面に示した右手系 $x y z$ 座標は、構成要素の位置関係を説明するための便宜的なものである。通常、 z 軸プラス向きが鉛直上向き、 $x y$ 平面が水平面であり、図面間で共通である。

[0020] 有機ELディスプレイを製造する際は、まず基板211を準備する（工程A）。例えば、基板211にはレーザビームを透過するガラス基板を用いる。

次に、基板211の上に剥離層212を形成する（工程B）。剥離層212には、例えばポリイミドを用いることができる。

[0021] その後、剥離層212の上に回路素子213を形成する（工程C）。ここで、回路素子213は、図1に示すTFT層311、有機層312、カラーフィルタ層313を含む。回路素子213は、フォトリソグラフィ技術や成膜技術を用いて形成することができる。

その後、回路素子213の上に、回路素子213を保護するための保護層214を形成する（工程D）。

[0022] 次に、基板211が上になるように基板211を反転させ（工程E）、基板211側から剥離層212にレーザビームLBを照射する（工程F）。レーザビームLBには方形ビームを用いることができる。図2に示す場合は、基板211を x 方向に搬送しているので、基板211の右側から左側に向かってレーザビームLBが照射される。

[0023] その後、基板211と剥離層212とを分離する（工程G）。

最後に、フィルム218を剥離層212に積層する（工程H）。例えば、フィルム218はプラスチックフィルムであり、応力を加えることにより曲げることができるフィルムである。このような製造工程を用いることで、折り曲げ可能な有機ELディスプレイを製造することができる。

[0024] <レーザ剥離装置の基本構成>

次に、図3を参照して、工程Fで用いられる実施の形態1に係るレーザ剥

離装置の基本構成について説明する。図3は、レーザ剥離装置（レーザリフトオフ装置）の模式的側面図である。図3に示すように、レーザ剥離装置100は、レーザ光源10、光学系20、及びステージ30を備える。光学系20には、レーザ光源10からレーザビームLBが供給される。レーザ光源10には、例えばエキシマレーザや紫外（UV）レーザを発生させるパルスレーザ発生装置を用いることができる。光学系20はレンズやミラーから構成されている。

[0025] ステージ30は、ステージ30上に配置されたワーク210を搬送方向（ x 軸方向）に搬送する搬送機である。例えば、ステージ30は、上面から上向きにガスを噴射して、板状のワーク210を水平に浮上させながら搬送する。ここで、ワーク210は少なくとも基板211と剥離層212とを備える。なお、剥離層212の上に形成されている回路素子等は図示を省略している。ワーク210は、基板211側から基板211と剥離層212との界面にレーザビームLBが照射されるように、基板211が上側になるようにステージ30上に配置されている。また、ステージ30は、レーザビームLBの焦点が基板211と剥離層212との界面に合うように上下方向（ z 軸に沿った方向）に移動可能に構成されている。

[0026] 図3に示すように、レーザビームLBを照射しながら、ステージ30を搬送方向（ x 軸方向）に移動させてワーク210を搬送方向に搬送することで、ワーク210上においてレーザビームLBを走査することができる。このとき、レーザビームLBが照射されることで、基板211と剥離層212との界面付近において原子・分子の結合が分解するため、基板211と剥離層212とを界面において分離することができる。

[0027] <実施の形態1の比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポット>

次に、図4を参照して、実施の形態1の比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状について説明する。図4は、比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状を示す平面図である。図4に示すように、ワーク210を x 軸方向に搬送しながら、照射位置が固定されたライン状のレ

ーザビームL Bを照射する。レーザービームL Bはパルス発振されているため、ワーク210上においてライン状のレーザスポットL Sがx軸負方向に移動しながら間欠的に形成されていく。

[0028] ライン状のレーザスポットL Sの寸法の一例は、図4に示すように、長軸幅Lは750mm、短軸幅Sは0.39mmである。図4の例では、レーザスポットL Sを短軸方向（x軸方向）において50%ずつオーバーラップさせている。すなわち、レーザスポットL Sを2回照射することによって、ワーク210における基板211と剥離層212とを剥離する。

[0029] ここで、比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットL Sは、長軸幅Lと短軸幅Sに対する長軸幅Lの比 L/S とのいずれもが大きい。そのため、レーザスポットL Sを成形するためのレンズ系が大型化・長大化してしまう問題があった。

他方、比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットL Sは、短軸幅Sが小さい。そのため、レーザスポットL Sのオーバーラップ率がばらつき易く、所定の照射回数（図4の例では2回）に達しない領域では、基板211と剥離層212とが未剥離となる問題があった。

[0030] さらに、レンズ系のさらなる大型化・長大化を抑制するために、レーザスポットL Sを長軸方向にも隣接させて繋ぎ合わせる場合には、以下のような問題があった。

ここで、図5は、比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットL Sの長軸方向及び短軸方向での強度プロファイルを示すグラフである。図5に示すように、レーザスポットL Sの長軸幅Lは強度が一定の区間であり、その区間の両端に立ち上がり及び立ち下りの傾斜部を有している。長軸方向では、一例として、長軸幅Lが750mmであるのに対し、傾斜部の幅W1は17.5mmであった。

[0031] このように、比較例に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットL Sは、長軸幅Lが大きいため、長軸方向の傾斜部の幅も大きくなる。そのため、レーザスポットL Sを長軸方向にも隣接させて繋ぎ合わせる場合、レーザスポッ

ト L S 同士の長軸方向の隣接部では、傾斜部同士が重なり合い、照射されるレーザ強度が不安定になるという問題があった。

なお、図 5 に示すように、短軸方向では、一例として、短軸幅 S が 0.39 mm であるのに対し、傾斜部の幅 W 2 は 0.09 mm であった。すなわち、短軸方向の傾斜部は、幅が極めて小さいため、このような問題は生じない。

[0032] <実施の形態 1 に係るレーザ剥離装置でのレーザスポット>

次に、図 6 を参照して、実施の形態 1 に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状について説明する。図 6 は、実施の形態 1 に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状を示す平面図である。図 6 に示すように、実施の形態 1 に係るレーザ剥離装置から照射されるレーザビーム L B のワーク 210 におけるレーザスポット L S の形状は方形状である。

[0033] 図 6 に示すように、ワーク 210 の位置を固定した状態で、方形状のレーザスポット L S を有するレーザビーム L B を y 軸方向に繰り返し走査させながら照射する。レーザビーム L B はパルス発振されているため、ワーク 210 上においてライン状のレーザスポット L S が y 軸負方向に移動しながら間欠的に形成されていく。

[0034] 図 6 の例では、レーザビーム L B を y 軸負方向に走査させた後、x 軸負方向に移動し、y 軸正方向に走査させた後、x 軸負方向に移動することを繰り返している。図 6 の例では、レーザスポット L S を長軸方向（x 軸方向）においてはオーバーラップさせずに、短軸方向（y 軸方向）において 50% ずつオーバーラップさせている。すなわち、レーザスポット L S を 2 回照射することによって、ワーク 210 における基板 211 と剥離層 212 とを剥離する。

[0035] ここで、方形状のレーザスポット L S の長軸幅 L は 10 ~ 200 mm（すなわち、 $10\text{ mm} \leq L \leq 200\text{ mm}$ ）であり、かつ短軸幅 S に対する長軸幅 L の比 L/S は 20 以下（すなわち、 $L/S \leq 20$ ）を満たす。 $L > 200\text{ mm}$ 、もしくは、 $L/S > 20$ だと、レーザスポット L S を成形するための

レンズ系が大型化・長大化してしまう。他方、 $L < 10\text{ mm}$ だと、レーザービームLBの走査回数が増加し、生産性が低下する。ここで、短軸幅Sと長軸幅Lとが等しく、 $L/S = 1$ であってもよい。すなわち、短軸幅Sに対する長軸幅Lの比 L/S は $1 \sim 20$ （すなわち、 $1 \leq L/S \leq 20$ ）である。

[0036] 実施の形態1に係るレーザー剥離装置でのレーザースポットLSは、長軸幅Lが 200 mm 以下かつ短軸幅Sに対する長軸幅Lの比 L/S が $1 \sim 20$ であるため、レンズ系の大型化・長大化を抑制することができる。また、長軸幅Lが 10 mm 以上であるため、生産性に優れている。

[0037] また、 $L \leq 200\text{ mm}$ とすることによって、比較例よりも上述の長軸方向の傾斜部の幅を小さくすることができる。そのため、図6に示したレーザースポットLS同士の長軸方向の隣接部において、傾斜部同士が重なり合い、照射されるレーザー強度が不安定になることを抑制することができる。長軸方向の傾斜部の幅は、 0.1 mm 以下であることが好ましい。

ここで、レンズ系によって成形されたレーザービームLBが通過するスリットを設けることによって、傾斜部の幅をさらに小さくしてもよい。

[0038] 方形状のレーザースポットLSの短軸幅Sは $2 \sim 30\text{ mm}$ （すなわち、 $2\text{ mm} \leq S \leq 30\text{ mm}$ ）である。 $S < 2\text{ mm}$ だと、レーザースポットLSのオーバーラップ率がばらつき易くなる。そのため、所定の照射回数（図6の例では2回）に達しない領域では、ワーク210における基板211と剥離層212とが未剥離となる。他方、 $S > 30\text{ mm}$ だと、レーザースポットLSの面積が大きくなり過ぎ、剥離に必要なレーザー強度が得られ難くなる。

[0039] 実施の形態1に係るレーザー剥離装置でのレーザースポットLSは、短軸幅Sが 2 mm 以上であるため、ワーク210における基板211と剥離層212との未剥離を抑制することができる。また、短軸幅Sが 30 mm 以下であるため、剥離に必要な充分なレーザー強度が得られる。

[0040] レーザースポットLSのオーバーラップ率は、2回照射の50%の他に、3回照射の67%、4回照射の75%、5回照射の80%、10回照射の90%、20回照射の95%などを採用してもよい。しかしながら、オーバーラ

ップ率が80%を超えると、照射回数が多くなり過ぎ、生産性が低下する。
すなわち、オーバーラップ率は50～80%であることが好ましい。

[0041] ここで、図7も、実施の形態1に係るレーザ剥離装置でのレーザスポットの形状を示す平面図である。図7に示したレーザスポットLSの形状は、図6に示したレーザスポットLSの形状と同じである。図7では、方形状のレーザスポットLSを有するレーザビームLBをx軸方向に繰り返し走査させながら照射する。レーザビームLBはパルス発振されているため、ワーク210上においてライン状のレーザスポットLSがx軸負方向に移動しながら間欠的に形成されていく。

[0042] 図7の例では、レーザビームLBをx軸負方向に走査させた後、y軸負方向に移動し、x軸正方向に走査させた後、y軸負方向に移動することを繰り返している。図7の例では、レーザスポットLSを短軸方向（y軸方向）においてはオーバーラップさせずに、長軸方向（x軸方向）において50%ずつオーバーラップさせている。すなわち、レーザスポットLSを2回照射することによって、ワーク210における基板211と剥離層212とを剥離する。

図6、図7に示したように、レーザスポットLSを短軸方向にオーバーラップさせても、レーザスポットLSを長軸方向にオーバーラップさせてもよい。

[0043] （実施の形態2）

<レーザ剥離装置の詳細構成>

次に、図8を参照して、実施の形態2に係るレーザ剥離装置の詳細構成について説明する。図8は、実施の形態2に係るレーザ剥離装置の斜視図である。実施の形態2に係るレーザ剥離装置200も、図3に示した実施の形態1に係るレーザ剥離装置100と同様に、レーザ光源10、光学系20、及びステージ30を備えるが、図8では、ステージ30は省略されている。

[0044] 図8に示すように、実施の形態2に係るレーザ剥離装置200では、光学系20が、ミラーM1、M2、成形レンズL1、L2、可動ミラーMM1、

MM 2 を備えている。

図 8 に示すように、レーザ光源 10 から x 軸負方向に出射されたレーザビーム LB は、ミラー M 1 で反射して z 軸正方向に進行した後、ミラー M 2 で反射して y 軸正方向に進行する。レーザ光源 10 から出射されるレーザビーム LB は、断面方形状の平行光である。

[0045] 図 8 の例では、ミラー M 2 で反射したレーザビーム LB は、成形レンズ L 1 によって x 軸方向に拡げられた後、成形レンズ L 2 によって再び平行光に変換されている。成形レンズ L 1、L 2 は、例えばシリンドリカルレンズである。成形レンズ L 1、L 2 によって成形されたレーザビーム LB は、可動ミラー MM 1、MM 2 のいずれかで反射して z 軸負方向に進行し、ワーク 210 に照射される。この際、ワーク 210 は x 軸正方向に搬送されている。

[0046] 図 8 に示すように、可動ミラー MM 1 は、y 軸方向に延設された y 軸レール Y R 1 上をスライドするスライダ S 1 に搭載されている。すなわち、可動ミラー MM 1 は y 軸方向に移動することができる。ここで、y 軸レール Y R 1 は y 軸レール Y R 2 と平行に設けられており、可動ミラー MM 1 は y 軸レール Y R 1 から y 軸レール Y R 2 に向かって、すなわち x 軸負方向に突き出すように設けられている。y 軸レール Y R 1 の両端には、y 軸レール Y R 1 を支持する一对の支柱 C 1 が設けられている。さらに、可動ミラー MM 1 は、スライダ S 1 に固定された z 軸レール Z R 1 に搭載されており、z 軸方向にも移動することができる。

[0047] 同様に、可動ミラー MM 2 は、y 軸方向に延設された y 軸レール Y R 2 上をスライドするスライダ S 2 に搭載されている。すなわち、可動ミラー MM 2 は y 軸方向に移動することができる。ここで、可動ミラー MM 2 は y 軸レール Y R 2 から y 軸レール Y R 1 に向かって、すなわち x 軸正方向に突き出すように設けられている。y 軸レール Y R 2 の両端には、y 軸レール Y R 2 を支持する一对の支柱 C 2 が設けられている。さらに、可動ミラー MM 2 は、スライダ S 2 に固定された z 軸レール Z R 2 に搭載されており、z 軸方向にも移動することができる。

[0048] ここで、図8に加えて、図9、図10を参照しながら、可動ミラーMM1、MM2の構成及び動作についてさらに詳細に説明する。図9は、可動ミラーMM1の構成及び動作を示す側面図である。図10は、可動ミラーMM1、MM2の構成及び動作を示す正面図である。図9の上段は、図10の上段に対応しており、図9の下段は、図10の下段に対応している。

[0049] まず、図9の上段、図10の上段に示すように、可動ミラーMM1は、y軸負方向に移動しながら、y軸正方向に進行するレーザビームLBをz軸負方向に反射する。すなわち、可動ミラーMM1がレーザビームLBの入射光軸に沿ってy軸負方向に移動することによって、可動ミラーMM1で反射したレーザビームLBもワーク210においてy軸負方向に走査される。可動ミラーMM1のストロークST1は、ワーク210の幅（y軸方向の長さ）と同程度である。ここで、レーザビームLBの入射光軸は、ワーク210の基板211の主面に平行かつワーク210の搬送方向（x軸方向）に垂直である。

[0050] 次に、可動ミラーMM1はy軸レールYR1のy軸負方向側端部に到達すると、図9の下段、図10の下段に示すように、z軸レールZR1に沿ってz軸正方向に移動する。これにより、レーザビームLBは、y軸レールYR2（図9では不図示）のy軸正方向側端部において待機している可動ミラーMM2によって照射される。なお、図9の下段には、分かり易いように可動ミラーMM2が示されている。

[0051] そして、図9の下段、図10の下段に示すように、可動ミラーMM1は、レーザビームLBを反射せずにy軸正方向に移動する。可動ミラーMM1は、y軸レールYR1のy軸正方向側端部に到達すると、z軸レールZR1に沿ってz軸負方向に移動して待機する。この間、可動ミラーMM2は、y軸負方向に移動しながら、y軸正方向に進行するレーザビームLBをz軸負方向に反射する。可動ミラーMM2がレーザビームLBの入射光軸に沿ってy軸負方向に移動することによって、可動ミラーMM2で反射したレーザビームLBもワーク210においてy軸負方向に走査される。可動ミラーMM2

のストロークは、可動ミラーMM1のストロークST1と同じである。

[0052] 次に、可動ミラーMM2はy軸レールY R 2のy軸負方向側端部に到達すると、図10の上段に示すように、z軸レールZ R 2に沿ってz軸正方向に移動する。これにより、図9の上段、図10の上段に示すように、レーザビームLBは、y軸レールY R 1のy軸正方向側端部において待機している可動ミラーMM1に照射される。

[0053] 以上に説明した通り、可動ミラーMM1、MM2は、図9の上段、図10の上段に示した動作と、図9の下段、図10の下段に示した動作とを交互に繰り返す。すなわち、可動ミラーMM1、MM2は、交互にy軸負方向に移動しながら、y軸正方向に進行するレーザビームLBをz軸負方向に反射する。このような構成によって、ワーク210を一定速度で搬送しながら、レーザビームLBをワーク210の全面に照射することができる。

[0054] 図11は、実施の形態2に係るレーザ剥離装置によって照射されたレーザスポットLSを示す平面図である。図11に示すように、ワーク210を一定速度でx軸正方向に搬送しながら、レーザビームLBをy軸負方向に走査する。そのため、レーザスポットLSは実線矢印に示すように、それぞれの列において、x軸負方向にずれながらy軸負方向に順次形成されていく。

[0055] ここで、図11に示したレーザスポットLSのy軸方向の移動距離は、図9に示した可動ミラーMM1のy軸方向の移動距離（すなわちストロークST1）に等しい。可動ミラーMM1、MM2のいずれかがレーザビームLBを反射しながらストロークST1分だけ移動する間に、ワーク210は長軸幅L分だけ搬送される。ここで、可動ミラーMM1、MM2の移動速度は、レーザビームLBのパルス周波数とレーザスポットLSのオーバーラップ率とによって設定することができる。そして、可動ミラーMM1、MM2の移動速度からワーク210の搬送速度を設定することができる。

[0056] （実施の形態3）

<レーザ剥離装置の詳細構成>

次に、図12を参照して、実施の形態3に係るレーザ剥離装置の詳細構成

について説明する。図 1 2 は、実施の形態 3 に係るレーザ剥離装置の斜視図である。実施の形態 3 に係るレーザ剥離装置 3 0 0 は、図 8 に示した実施の形態 2 に係るレーザ剥離装置 2 0 0 の構成に加えて、光路長調整ユニット 2 1 を備えている。光路長調整ユニット 2 1 は、可動ミラー MM 1、MM 2 の移動によるレーザビーム L B の光路長の変化を相殺し、レーザビーム L B の光路長が一定になるように調整する。

[0057] 実施の形態 2 に係るレーザ剥離装置 2 0 0 では、可動ミラー MM 1、MM 2 が、y 軸負方向に移動しながら、y 軸正方向に進行するレーザビーム L B を z 軸負方向に反射する。そのため、可動ミラー MM 1、MM 2 が y 軸負方向へ移動するにつれて、レーザビーム L B の光路長が短くなる。これに対し、実施の形態 3 に係るレーザ剥離装置 3 0 0 では、光路長調整ユニット 2 1 によって、可動ミラー MM 1、MM 2 が y 軸負方向へ移動しても、レーザビーム L B の光路長を一定に維持することができる。

[0058] 図 1 2 の例では、光路長調整ユニット 2 1 は、ミラー M 2 と成形レンズ L 1 と間に設けられている。光路長調整ユニット 2 1 の設置位置は、レーザビーム L B の経路上であれば特に限定されない。図 1 2 に示した実施の形態 3 に係るレーザ剥離装置 3 0 0 において、光路長調整ユニット 2 1 以外の構成は、図 8 に示した実施の形態 2 に係るレーザ剥離装置 2 0 0 と同様であるため、詳細な説明は省略する。

[0059] 以下に、光路長調整ユニット 2 1 の詳細について説明する。図 1 3 は、光路長調整ユニット 2 1 の拡大斜視図である。図 1 3 に示すように、光路長調整ユニット 2 1 は、x 軸レール X R、ベース B、4 つの固定ミラー M 1 1、M 1 2、M 2 1、M 2 2、2 つの回転ミラー R M 1、R M 2 を備えている。

[0060] x 軸レール X R は、x 軸方向に延設されたレールである。x 軸レール X R は、x 軸負方向の中央部に、y 軸方向の両側に突出した突出部を有している。ここで、y 軸負方向に突出した突出部に回転ミラー R M 1 が z 軸周りに回転可能に固定され、y 軸正方向に突出した突出部に回転ミラー R M 2 が z 軸周りに回転可能に固定されている。

- [0061] ベースBは、 x 軸方向に延設された平面視I字状の板状部材であって、 x 軸レールXR上に x 軸方向にスライド可能に載置されている。ベースBの x 軸負方向の端部では、 y 軸負方向に突出した突出部に固定ミラーM11が固定され、 y 軸正方向に突出した突出部に固定ミラーM12が固定されている。ベースBの x 軸正方向の端部では、 y 軸負方向に突出した突出部に固定ミラーM21が固定され、 y 軸正方向に突出した突出部に固定ミラーM22が固定されている。
- [0062] 図12、図13に示すように、光路長調整ユニット21では、 y 軸正方向に進行するレーザビームLBが回転ミラーRM1に入射し、固定ミラーM11、M12もしくは固定ミラーM21、M22を経由して、回転ミラーRM2から y 軸正方向に出射される。図12では、レーザビームLBが固定ミラーM21、M22（図13参照）を経由している。
- [0063] より詳細には、レーザビームLBは、回転ミラーRM1で反射して x 軸正方向又は x 軸正方向に進行する。回転ミラーRM1は回転可能であるため、 y 軸正方向に進行するレーザビームLBを x 軸正方向又は x 軸正方向に反射することができる。図12では、レーザビームLBが回転ミラーRM1で反射して x 軸正方向に進行している。
- [0064] この場合、図12、図13に示すように、 x 軸正方向に進行するレーザビームLBは、固定ミラーM21で反射して y 軸正方向に進行し、固定ミラーM22で反射して x 軸負方向に進行した後、回転ミラーRM2に入射する。そして、レーザビームLBは、回転ミラーRM2で反射して y 軸正方向に進行する。
- [0065] ここで、図13に示すように、ベースBは x 軸レールXR上を x 軸方向にスライドすることができるため、回転ミラーRM1と固定ミラーM21との距離及び回転ミラーRM2と固定ミラーM22との距離を変化させることができる。
- [0066] 具体的には、レーザビームLBが固定ミラーM21、M22を経由する場合、ベースBが x 軸正方向に移動すると、回転ミラーRM1、RM2と固定

ミラーM21、M22とが遠ざかるため、光路長調整ユニット21における光路長が長くなる。反対に、ベースBがx軸負方向に移動すると、回転ミラーRM1、RM2と固定ミラーM21、M22とが近づくため、光路長調整ユニット21における光路長が短くなる。

[0067] 一方、レーザビームLBが回転ミラーRM1で反射してx軸負方向に進行する場合、レーザビームLBは、固定ミラーM11で反射してy軸正方向に進行し、固定ミラーM12で反射してx軸正方向に進行した後、回転ミラーRM2に入射する。そして、レーザビームLBは、回転ミラーRM2で反射してy軸正方向に進行する。回転ミラーRM2は回転可能であるため、このようにx軸正方向に進行するレーザビームLBでも、図12に示したようにx軸負方向に進行するレーザビームLBでも、y軸正方向に反射することができる。

[0068] ここで、図13に示すように、ベースBはx軸レールXR上をx軸方向にスライドすることができるため、回転ミラーRM1と固定ミラーM11との距離及び回転ミラーRM2と固定ミラーM12との距離を変化させることができる。

[0069] 具体的には、レーザビームLBが固定ミラーM11、M12を経由する場合、ベースBがx軸負方向に移動すると、回転ミラーRM1、RM2と固定ミラーM11、M12とが遠ざかるため、光路長調整ユニット21における光路長が長くなる。反対に、ベースBがx軸正方向に移動すると、回転ミラーRM1、RM2と固定ミラーM11、M12とが近づくため、光路長調整ユニット21における光路長が短くなる。

[0070] 次に、図14を参照しながら、光路長調整ユニット21の動作について説明する。図14は、光路長調整ユニット21の動作を示す平面図である。図14に示すように、光路長調整ユニット21は、図9、図10を参照して説明した可動ミラーMM1、MM2の動作と同期して動作する。すなわち、レーザビームLBの光路長を一定に維持するように、可動ミラーMM1、MM2がy軸負方向へ移動するのと同期して、ベースBがx軸方向に移動する。

以下に図 1 4 と共に、図 9 も参照しながら、光路長調整ユニット 2 1 の動作の詳細について説明する。

[0071] まず、図 9 の上段に示すように、可動ミラー MM 1 が y 軸レール Y R 1 の y 軸正方向側端部においてレーザビーム L B の反射を開始する際、図 1 4 の最も左側に示すように、ベース B は最も x 軸正方向側に位置している。ここで、回転ミラー R M 1 に入射したレーザビーム L B が、固定ミラー M 1 1、M 1 2 を経由して、回転ミラー R M 2 から出射される。ベース B が最も x 軸正方向側に位置しているため、回転ミラー R M 1、R M 2 と固定ミラー M 1 1、M 1 2 とが最も近づき、光路長調整ユニット 2 1 における光路長が最も短くなっている。

[0072] 次に、図 9 の上段に示すように、可動ミラー MM 1 が y 軸負方向に前進すると、図 1 4 の左から 2 番目に示すように、ベース B も同期して x 軸負方向に移動する。図 1 4 の左から 2 番目に示す状態は、ベース B が最も x 軸負方向側に到達した状態である。そのため、回転ミラー R M 1、R M 2 と固定ミラー M 1 1、M 1 2 とが最も遠ざかり、光路長調整ユニット 2 1 における光路長が最も長くなっている。

[0073] ここで、可動ミラー MM 1 が移動すると、その分光路長が減少する。他方、ベース B が移動すると、回転ミラー R M 1 と固定ミラー M 1 1 との距離及び回転ミラー R M 2 と固定ミラー M 1 2 との距離がその分増加する。すなわち、ベース B の移動距離の 2 倍だけ光路長が増加する。従って、光路長を一定に維持するためには、図 1 4 に示すように、ベース B のストローク S T 2 は、図 9 に示した可動ミラー MM 1 のストローク S T 1 の $1/2$ とする。また、ベース B の移動速度も、可動ミラー MM 1 の移動速度の $1/2$ とする。

[0074] 次に、可動ミラー MM 1 が y 軸レール Y R 1 の y 軸負方向側端部に到達すると、図 9 の下段に示すように、レーザビーム L B の照射対象が、可動ミラー MM 1 から可動ミラー MM 2 に切り換わる。これと同時に、図 1 4 の左から 2 番目に示す状態において回転ミラー R M 1、R M 2 が回転する。これにより、図 1 4 の左から 3 番目に示すように、回転ミラー R M 1 に入射したレ

ーザビームLBが、固定ミラーM21、M22を経由して、回転ミラーRM2から出射されるように切り換わる。この際、ベースBは移動しない。

[0075] 図14の左から3番目に示す状態では、ベースBが最もx軸負方向側に位置しているため、回転ミラーRM1、RM2と固定ミラーM21、M22とが最も近づき、光路長調整ユニット21における光路長が最も短くなっている。すなわち、光路長調整ユニット21において、図14の最も左側に示す状態の光路長と、図14の左から3番目に示す状態の光路長とは等しい。

[0076] 次に、可動ミラーMM2がy軸負方向に前進すると、図14の最も右側に示すように、ベースBも同期してx軸正方向に移動する。図14の最も右側に示す状態は、ベースBが最もx軸正方向側に到達した状態である。そのため、回転ミラーRM1、RM2と固定ミラーM21、M22とが最も遠ざかり、光路長調整ユニット21における光路長が最も長くなっている。すなわち、光路長調整ユニット21において、図14の2番目に示す状態の光路長と、図14の最も右側に示す状態の光路長とは等しい。

[0077] 次に、可動ミラーMM2がy軸レールYR2のy軸負方向側端部に到達すると、図9の上段に示すように、レーザビームLBの照射対象が、可動ミラーMM2から可動ミラーMM1に切り換わる。これと同時に、図14の最も右側に示す状態において回転ミラーRM1、RM2が回転する。これにより、図14の最も左側に示す状態に戻り、回転ミラーRM1に入射したレーザビームLBが、固定ミラーM11、M12を経由して、回転ミラーRM2から出射されるように切り換わる。この際、ベースBは移動しない。

[0078] 光路長調整ユニット21が以上のような動作を繰り返すことによって、可動ミラーMM1、MM2が順次y軸負方向へ移動しても、レーザビームLBの光路長を常に一定に維持することができる。

[0079] 以上、本発明者らによってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

[0080] この出願は、2018年2月6日に提出された日本出願特願2018-0

1 8 8 1 4 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。
。

符号の説明

- [0081] 1 0 レーザ光源
2 0 光学系
2 1 光路長調整ユニット
3 0 ステージ
1 0 0、2 0 0、3 0 0 レーザ剥離装置
2 1 0 ワーク
2 1 1 基板
2 1 2 剥離層
2 1 3 回路素子
2 1 4 保護層
2 1 8 フィルム
3 1 1 T F T 層
3 1 1 a T F T
3 1 2 有機層
3 1 2 a 有機 E L 発光素子
3 1 2 b 隔壁
3 1 3 カラーフィルタ層
3 1 3 a カラーフィルタ
B ベース
C 1、C 2 支柱
L 1、L 2 成形レンズ
L B レーザビーム
L S レーザスポット
M 1、M 2 ミラー
M 1 1、M 1 2、M 2 1、M 2 2 固定ミラー

MM 1、MM 2 可動ミラー

P X 画素

RM 1、RM 2 回転ミラー

S 1、S 2 スライダ

X R x 軸レール

Y R 1、Y R 2 y 軸レール

Z R 1、Z R 2 z 軸レール

請求の範囲

- [請求項1] 基板と当該基板上に形成された剥離層とを備えるワークにレーザビームを照射して前記剥離層を前記基板から剥離するレーザ剥離装置であって、
- 前記ワークに照射される前記レーザビームのスポットが方形状であり、
- 前記スポットの長軸幅 L が $10 \sim 200$ mmであり、
- 前記スポットの短軸幅 S が $2 \sim 30$ mmであり、
- 前記スポットの短軸幅 S に対する長軸幅 L の比 L/S が $1 \sim 20$ である、
- レーザ剥離装置。
- [請求項2] 前記スポットの短軸方向又は長軸方向に、前記スポットをオーバーラップさせながら、前記ワークに複数回ずつ前記レーザビームを照射する、
- 請求項1に記載のレーザ剥離装置。
- [請求項3] 前記スポットのオーバーラップ率が $50 \sim 80\%$ である、
- 請求項2に記載のレーザ剥離装置。
- [請求項4] 前記ワークを搬送しながら、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
- 請求項1～3のいずれか一項に記載のレーザ剥離装置。
- [請求項5] 前記基板の主面に平行かつ前記ワークの搬送方向に垂直な方向に進行する前記レーザビームを反射しつつ、前記レーザビームの入射光軸に沿って移動可能な可動ミラーを備え、
- 前記可動ミラーが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
- 請求項4に記載のレーザ剥離装置。
- [請求項6] 前記可動ミラーを複数備え、
- 前記可動ミラーの1つが移動しながら前記レーザビームを反射する

ことによって、前記ワークに前記レーザビームを照射した後、前記可動ミラーの他の1つが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
請求項5に記載のレーザ剥離装置。

[請求項7] 前記可動ミラーの移動による前記レーザビームの光路長の変化を相殺し、前記光路長が一定になるように調整する光路長調整ユニットをさらに備える、
請求項5又は6に記載のレーザ剥離装置。

[請求項8] 基板と当該基板上に形成された剥離層とを備えるワークにレーザビームを照射して前記剥離層を前記基板から剥離するレーザ剥離方法であって、
前記ワークに照射される前記レーザビームのスポットが方形状であり、
前記スポットの長軸幅 L が10～200mmであり、
前記スポットの短軸幅 S が2～30mmであり、
前記スポットの短軸幅 S に対する長軸幅 L の比 L/S が1～20である、
レーザ剥離方法。

[請求項9] 前記スポットの短軸方向又は長軸方向に、前記スポットをオーバーラップさせながら、前記ワークに複数回ずつ前記レーザビームを照射する、
請求項8に記載のレーザ剥離方法。

[請求項10] 前記スポットのオーバーラップ率が50～80%である、
請求項9に記載のレーザ剥離方法。

[請求項11] 前記ワークを搬送しながら、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
請求項8～10のいずれか一項に記載のレーザ剥離方法。

[請求項12] 前記基板の主面に平行かつ前記ワークの搬送方向に垂直な方向に進

行する前記レーザビームを反射しつつ、前記レーザビームの入射光軸に沿って移動可能な可動ミラーを備え、

前記可動ミラーが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
請求項 1 1 に記載のレーザ剥離方法。

[請求項13]

前記可動ミラーを複数備え、

前記可動ミラーの 1 つが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射した後、前記可動ミラーの他の 1 つが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
請求項 1 2 に記載のレーザ剥離方法。

[請求項14]

前記可動ミラーの移動による前記レーザビームの光路長の変化を相殺し、前記光路長が一定になるように調整する、
請求項 1 2 又は 1 3 に記載のレーザ剥離方法。

[請求項15]

基板上に剥離層を形成する工程と、

前記剥離層上に駆動素子及び有機 EL 素子を形成する工程と、

前記基板と前記剥離層とを含むワークにレーザビームを照射して前記剥離層を前記基板から剥離する工程と、

前記基板から剥離した前記剥離層にフィルムを積層する工程と、を含み、

前記剥離層を前記基板から剥離する工程において、

前記ワークに照射される前記レーザビームのスポットが方形状であり、

前記スポットの長軸幅 L が $10 \sim 200 \text{ mm}$ であり、

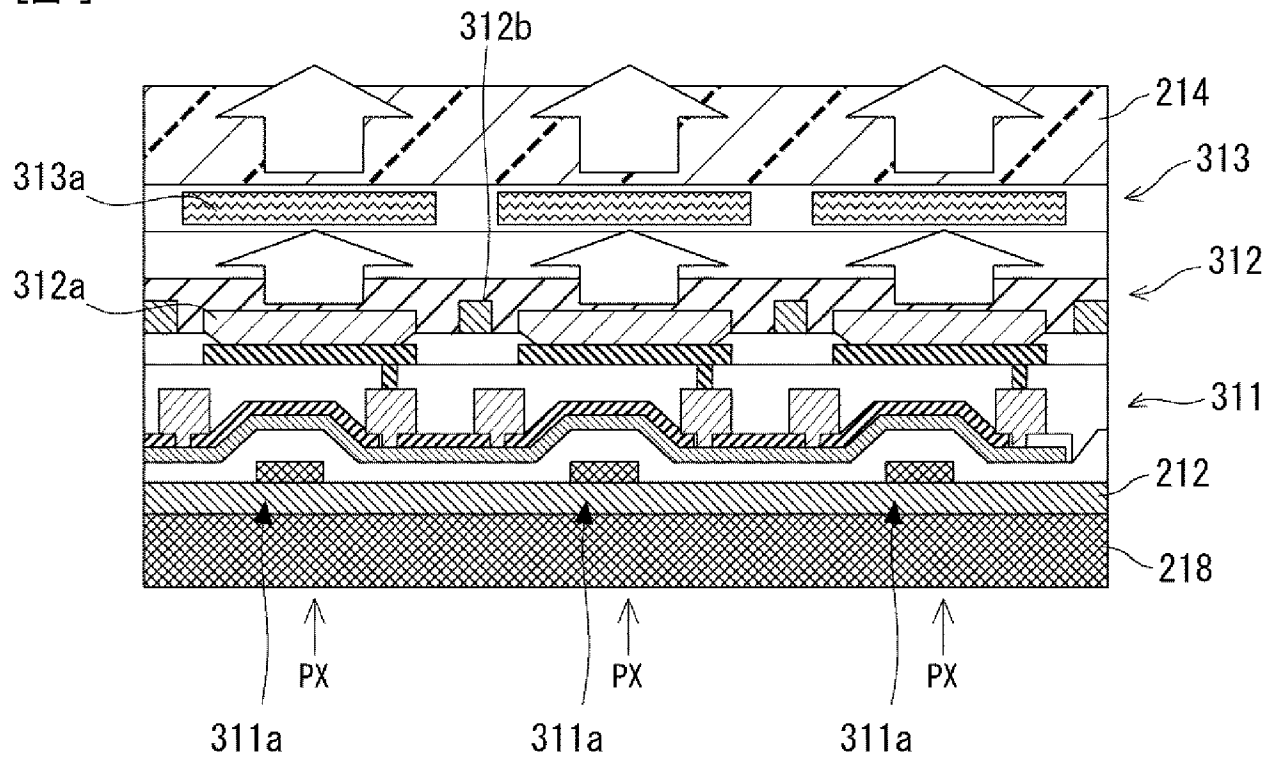
前記スポットの短軸幅 S が $2 \sim 30 \text{ mm}$ であり、

前記スポットの短軸幅 S に対する長軸幅 L の比 L/S が $1 \sim 20$ である、

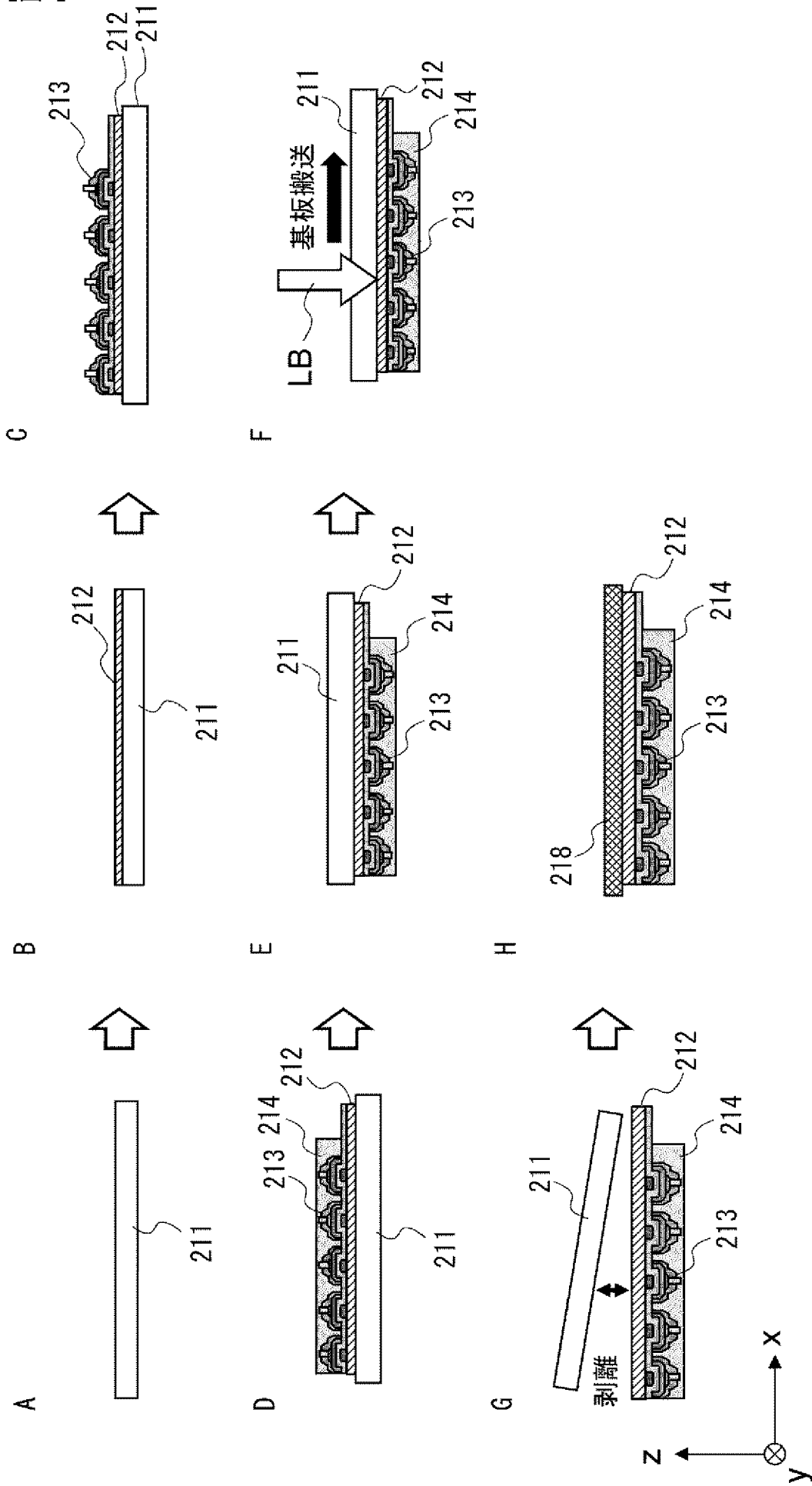
有機 EL ディスプレイの製造方法。

- [請求項16] 前記スポットの短軸方向又は長軸方向に、前記スポットをオーバーラップさせながら、前記ワークに複数回ずつ前記レーザビームを照射する、
請求項15に記載の有機ELディスプレイの製造方法。
- [請求項17] 前記スポットのオーバーラップ率が50～80%である、
請求項16に記載の有機ELディスプレイの製造方法。
- [請求項18] 前記ワークを搬送しながら、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
請求項15～17のいずれか一項に記載の有機ELディスプレイの製造方法。
- [請求項19] 前記基板の主面に平行かつ前記ワークの搬送方向に垂直な方向に進行する前記レーザビームを反射しつつ、前記レーザビームの入射光軸に沿って移動可能な可動ミラーを備え、
前記可動ミラーが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
請求項18に記載の有機ELディスプレイの製造方法。
- [請求項20] 前記可動ミラーを複数備え、
前記可動ミラーの1つが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射した後、前記可動ミラーの他の1つが移動しながら前記レーザビームを反射することによって、前記ワークに前記レーザビームを照射する、
請求項19に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

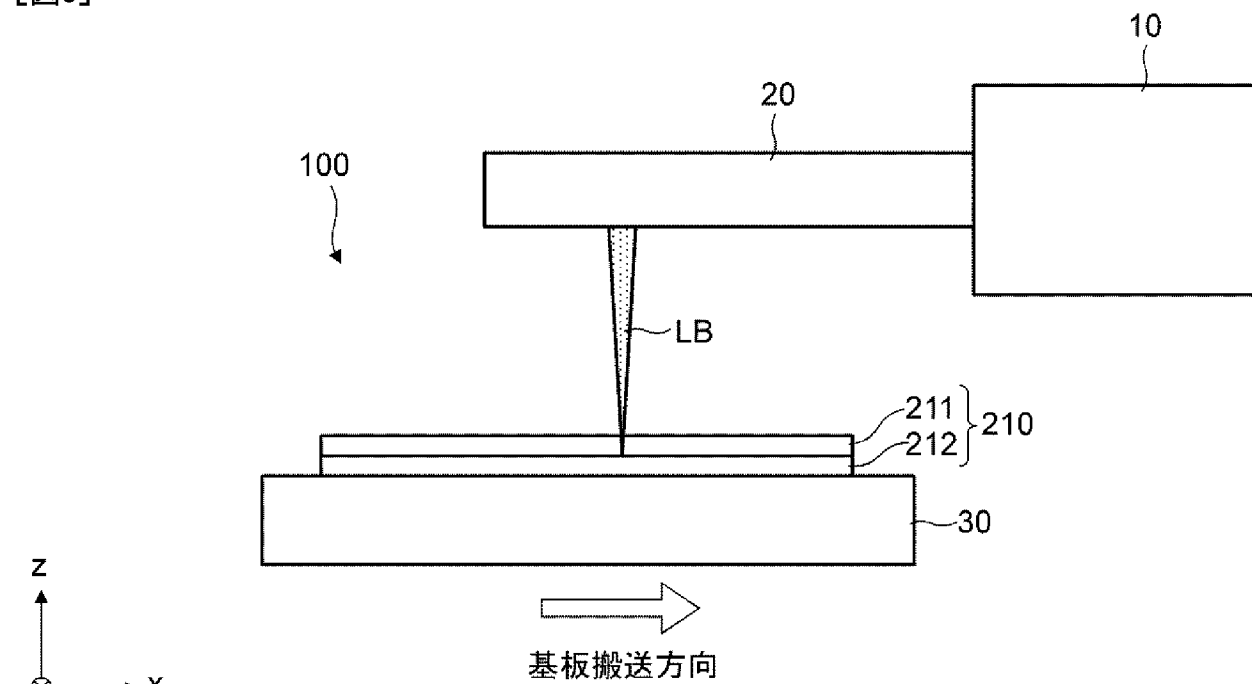
[図1]



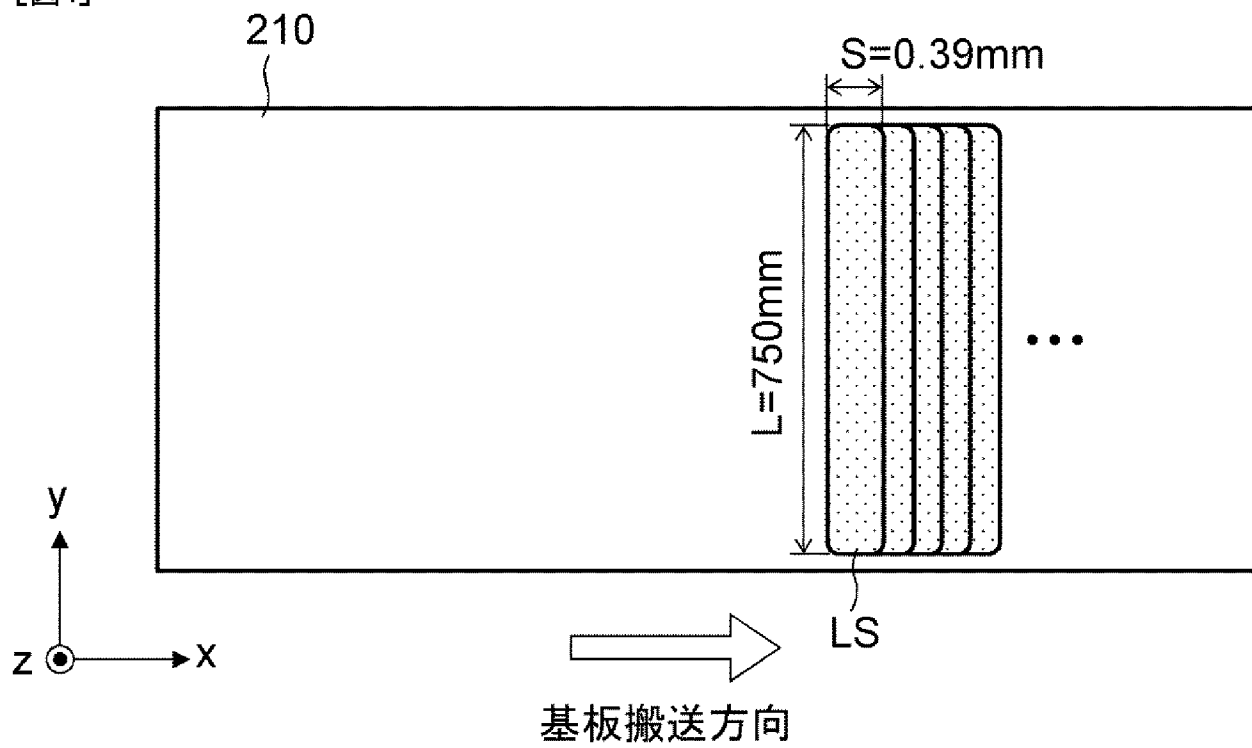
[図2]



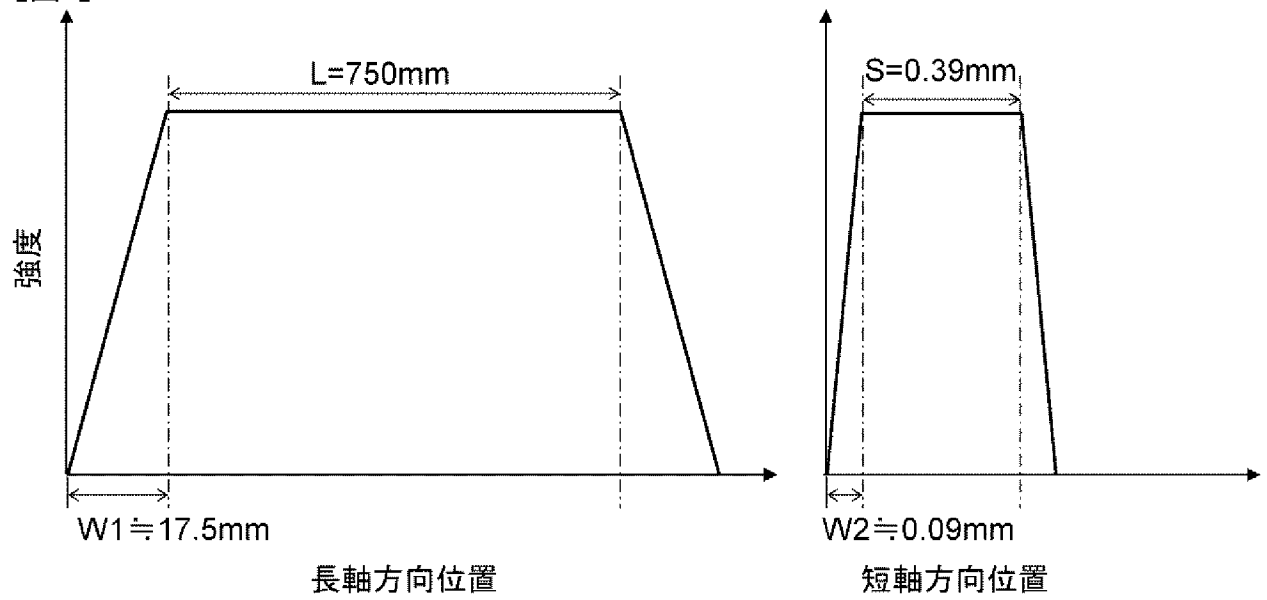
[図3]



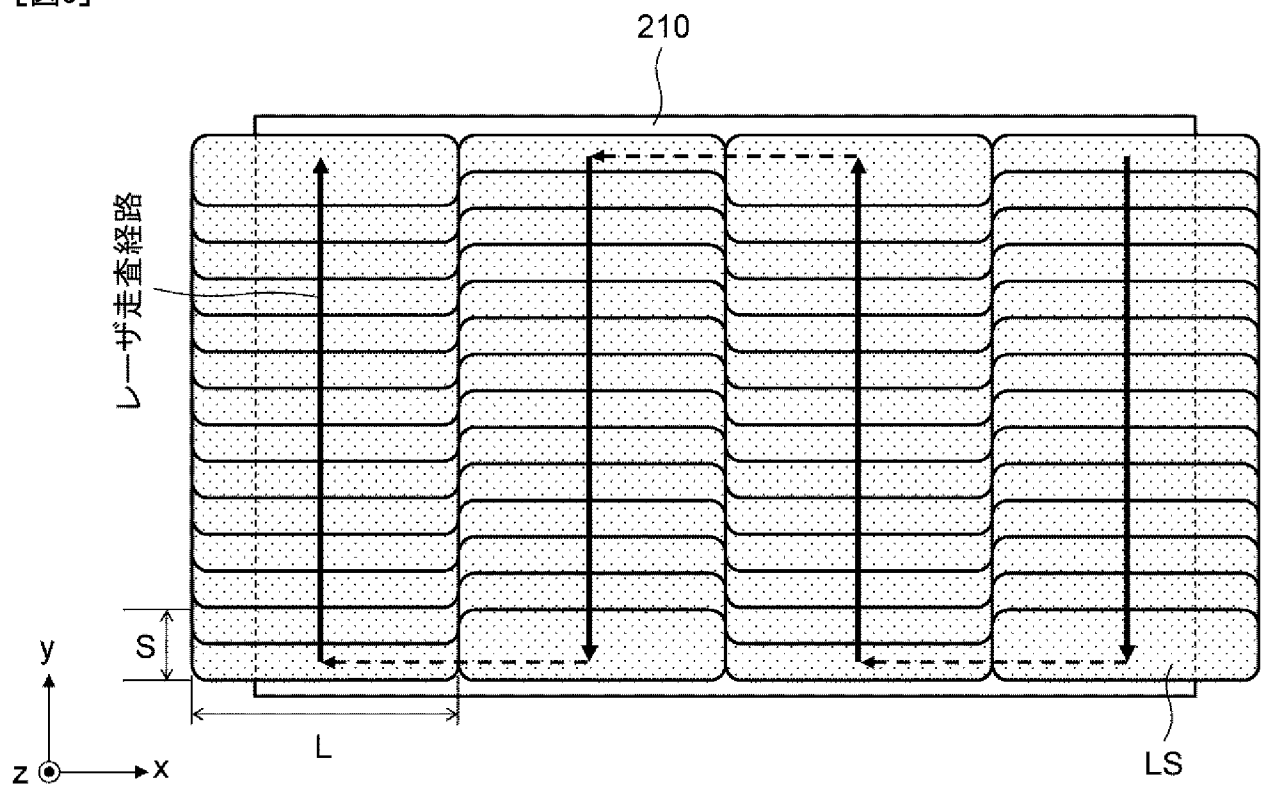
[図4]



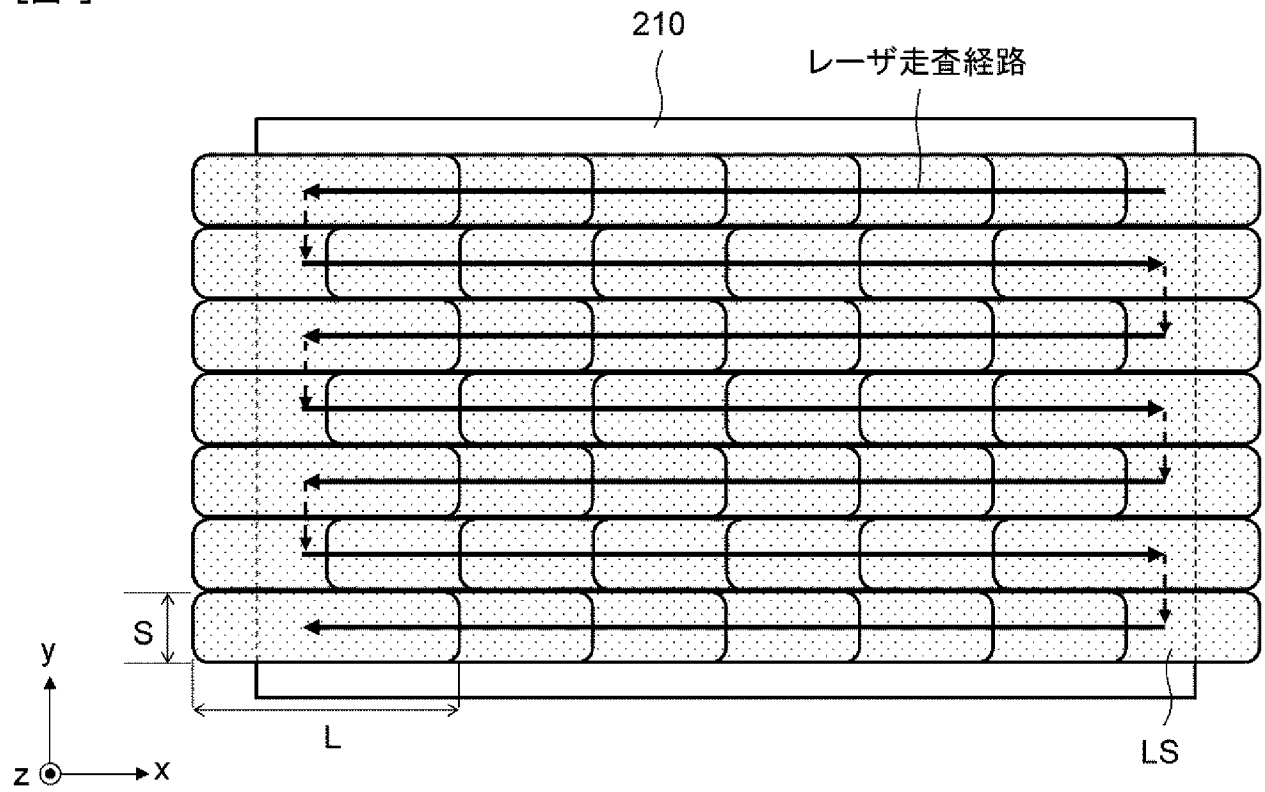
[図5]



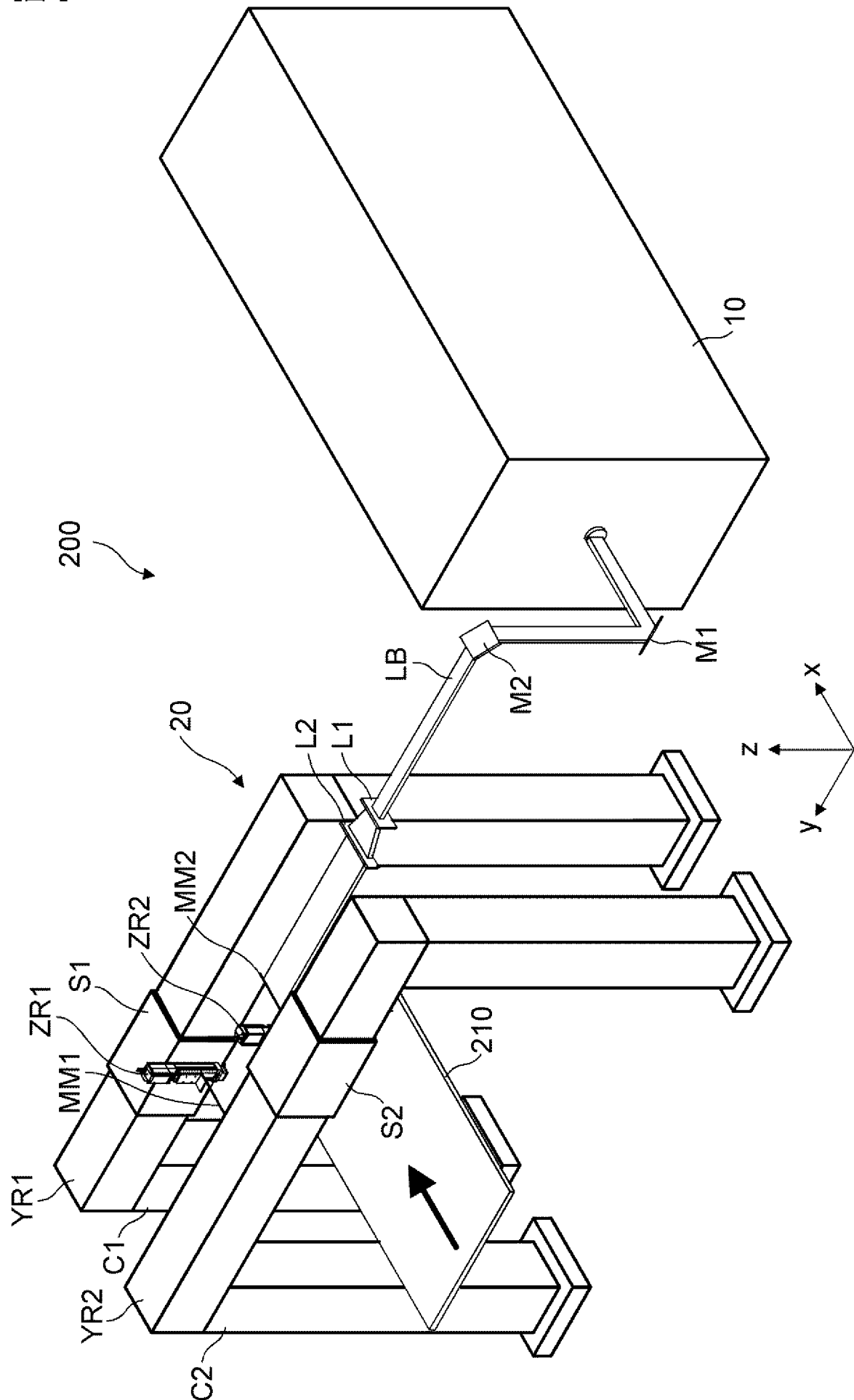
[図6]



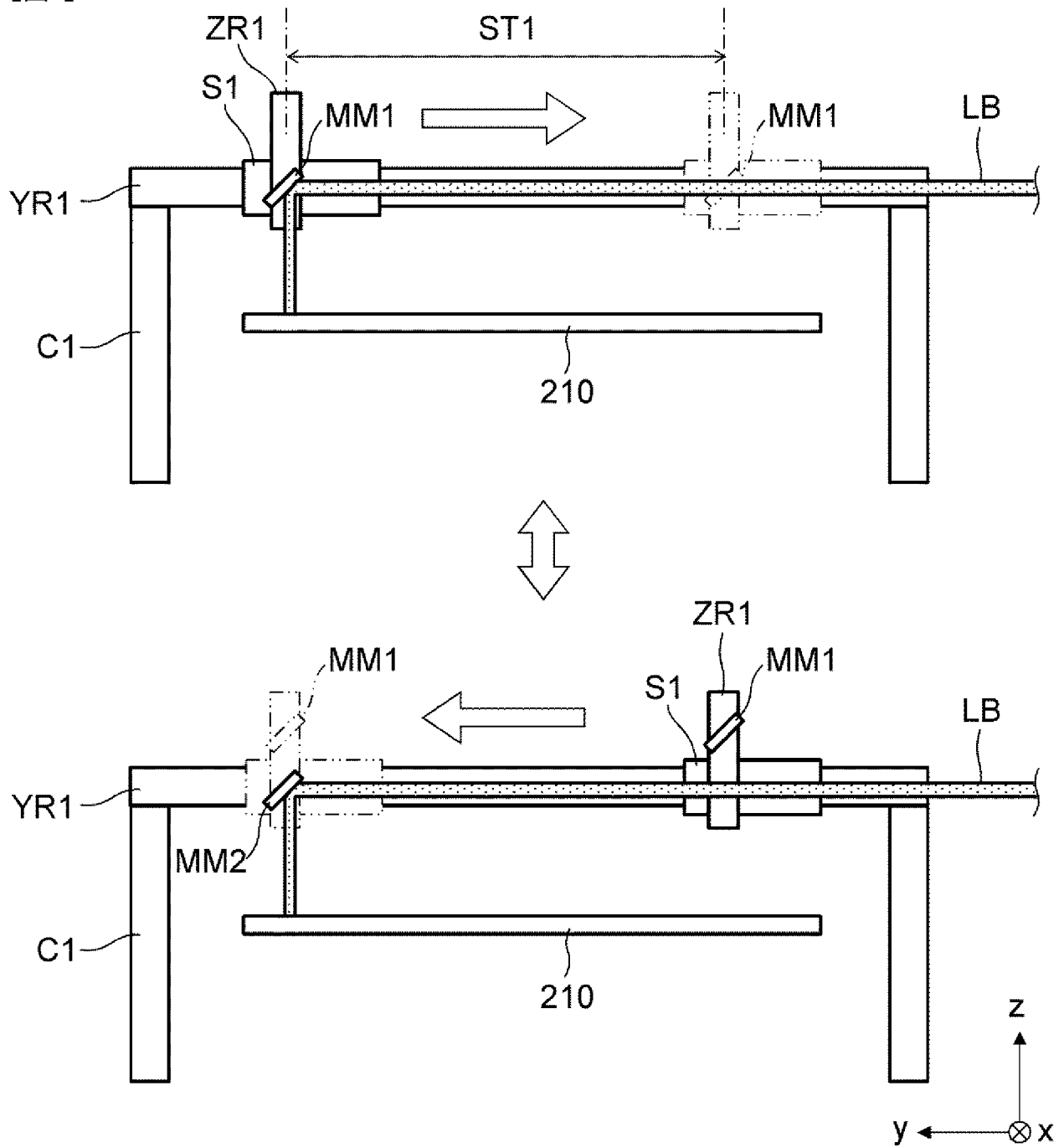
[図7]



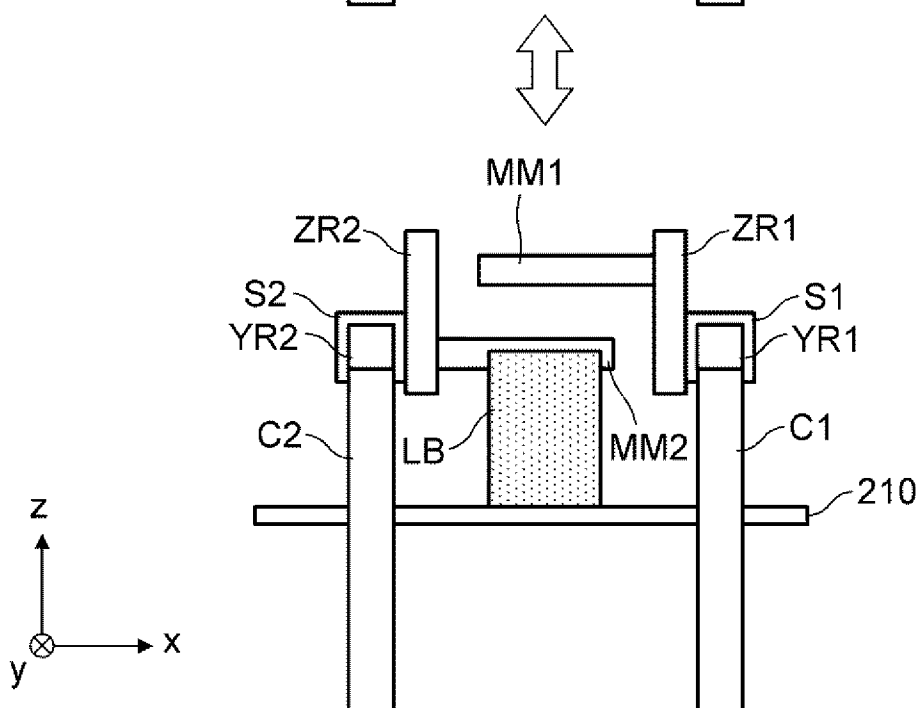
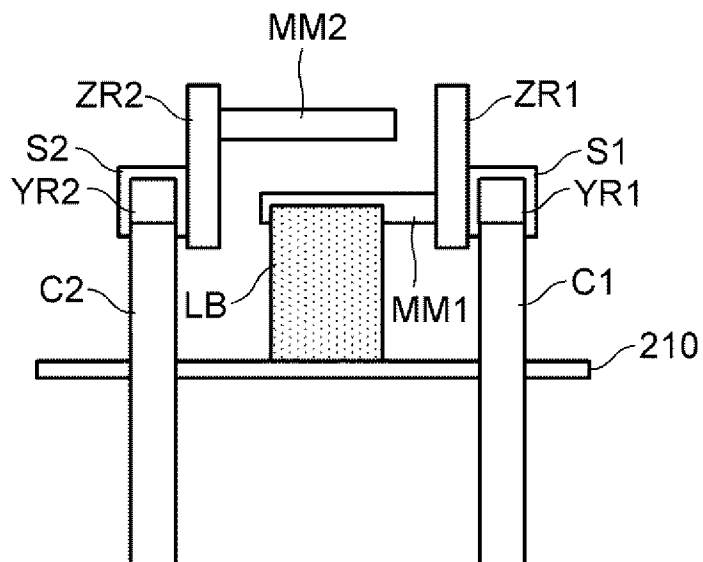
[図8]



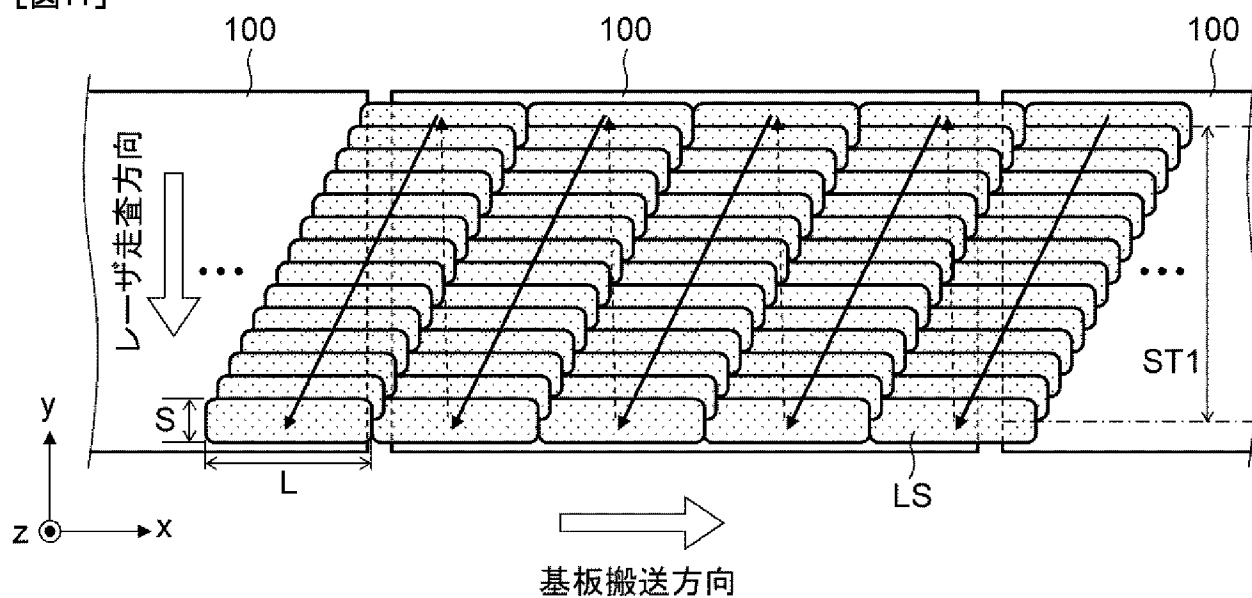
[図9]



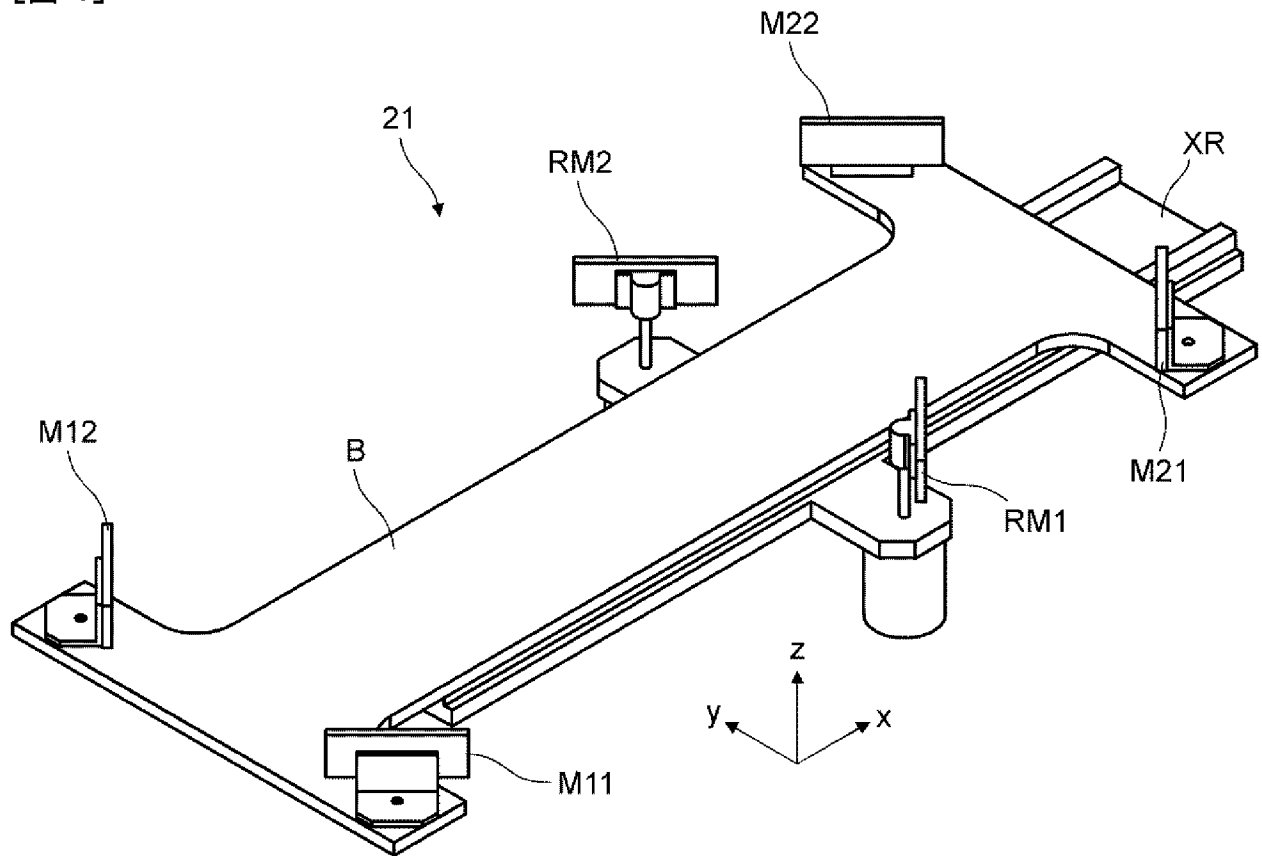
[図10]



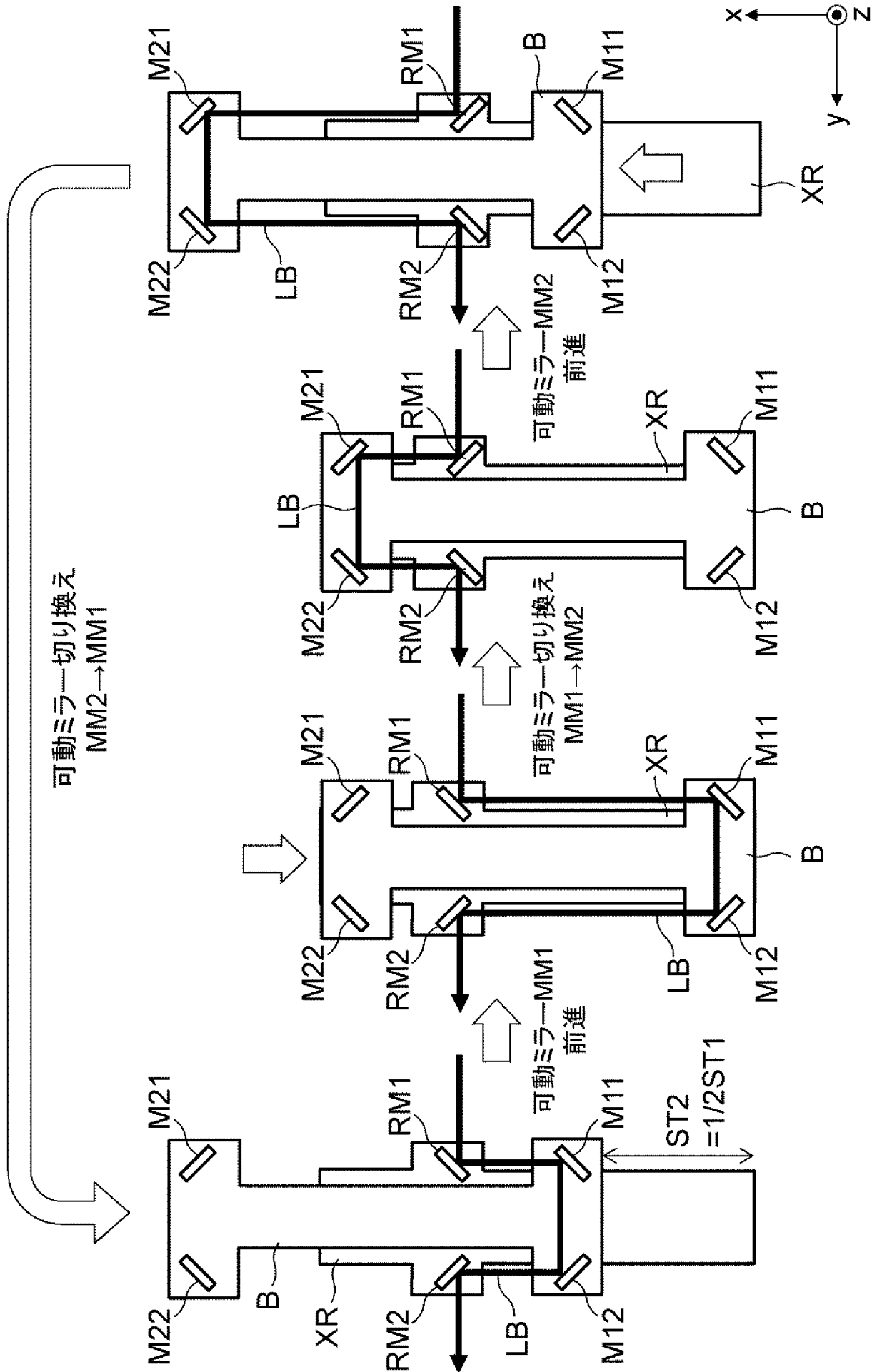
[図11]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23K26/57(2014.01)i, B23K26/08(2014.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B23K26/57, B23K26/08, G09F9/00, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2017-160360 A (JXTG NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION) 14 September 2017, paragraphs [0008]-[0194] (Family: none)	1-3, 8-10, 15-17
Y		4-5, 7, 11-12, 14, 18-19
A		6, 13, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15.01.2019	Date of mailing of the international search report 22.01.2019
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/JP2018/040212

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/187259 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 19 December 2013, paragraphs [0019]-[0078], fig. 1-8 & US 2015/0137004 A1, paragraphs [0019]-[0105], fig. 1-8 & US 2016/0238839 A1 & CN 104379296 A	4-5, 7, 11-12, 14, 18-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23K26/57(2014.01)i, B23K26/08(2014.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23K26/57, B23K26/08, G09F9/00, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2017-160360 A（JXTGエネルギー株式会社） 2017.09.14, 段落 [0008] - [0194] (ファミリーなし)	1-3, 8-10, 15-17
Y		4-5, 7, 11-12, 14, 18-19
A		6, 13, 20

☒ 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

15.01.2019

国際調査報告の発送日

22.01.2019

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）

竹下 和志

3 P

2926

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2013/187259 A1 (三菱電機株式会社) 2013.12.19, [0019] - [0078], 図1-8 & US 2015/0137004 A1, [0019]-[0105], Fig.1-8 & US 2016/0238839 A1 & CN 104379296 A	4-5, 7, 11-12, 14, 18-19