

(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
2015年12月23日(23.12.2015)



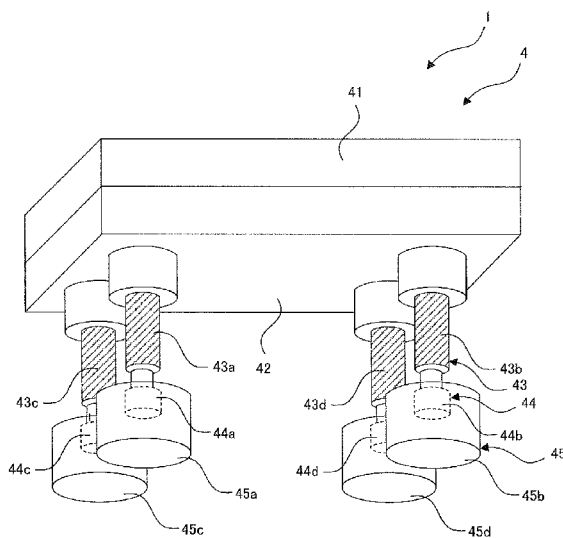
(10) 国際公開番号
WO 2015/194399 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 67/00 (2006.01) B33Y 30/00 (2015.01)
B22F 3/105 (2006.01) B33Y 50/00 (2015.01)
B22F 3/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066353
- (22) 国際出願日: 2015年6月5日(05.06.2015)
- (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 2014-125078 2014年6月18日(18.06.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社放電精密加工研究所 (HODEN SEIMITSU KAKO KENKYUSHO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2430213 神奈川県厚木市飯山3110 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 村田 力(MURATA, Chikara); 〒2520002 神奈川県座間市小松原1丁目39-32 株式会社放電精密加工研究所座間事業所内 Kanagawa (JP). 稲田 篤盛(INADA, Atsumori); 〒2430213 神奈川県厚木市飯山3110 株式会社放電精密加工研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小山 卓志, 外(KOYAMA, Takashi et al.); 〒1100005 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル7階 梓特許事務所 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (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).

[続葉有]

(54) Title: 3D MOLDING DEVICE

(54) 発明の名称: 三次元造形装置



(57) Abstract: [Problem] Provided is a 3D molding device having high precision and productivity. [Solution] This 3D molding device (1) is characterized by being provided with: a support frame (11); a material supply unit (3) supported by the support frame (11); a molding subject carrying section (4) supported by the support frame (11) and at which the material supplied by the material supply unit (3) is carried; an input unit (51) to which the instructed motion amount for the table (41) is input ahead of time; a storage unit (52) that stores the instructed motion input via the input unit (51); and a control unit (50) that controls the material supply unit (3) and the molding subject carrying section (4). The 3D molding device (1) is further characterized by the molding subject carrying section (4) having a table (41), at the top surface of which the molding subject is carried, and a drive unit (45), which drives the table (41), and by the control unit (50) moving the table (41) by the instructed motion amount stored in the storage unit (52).

(57) 要約: 【課題】 精度及び生産性の高い三次元造形装置を提供する 【解決手段】 三次元造形装置1は、支持フレーム11と、支持フレーム11に支持される材料供給部3と、支持フレーム11に支持され、材料供給部3から供給される材料が載置される造形物載置部4と、テーブル41の指示移動量をあらかじめ入力する入力部51と、入力部51から入力された指示移動量を記憶

する記憶部52と、材料供給部3及び造形物載置部4を制御する制御部50と、を備え、造形物載置部4は、上面に造形物が載置されるテーブル41と、テーブル41を駆動する駆動部45と、を有し、制御部50は、記憶部52に記憶した指示移動量の分だけテーブル41を移動させることを特徴とする。

WO 2015/194399 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：三次元造形装置

技術分野

[0001] 本発明は、粉末を繰り返し層状に形成することによって三次元造形物を製造する三次元造形装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、金属粉末の粉末層に収束したエネルギービームを照射して焼結体を形成する焼結動作を繰り返し行うことにより、複数の焼結体を重ね合わせてなる三次元造形物を製造する三次元造形装置が開示されている（特許文献1及び特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-127195号公報
特許文献2：特表2006-511710号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、精度及び生産性の高い三次元造形装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置は、
支持フレームと、
前記支持フレームに支持される
材料供給部と、
前記支持フレームに支持され、前記材料供給部から供給される材料が載置される造形物載置部と、
前記テーブルの指示移動量をあらかじめ入力する入力部と、
前記入力部から入力された指示移動量を記憶する記憶部と、

前記材料供給部及び前記造形物載置部を制御する制御部と、
を備え、

前記造形物載置部は、

上面に前記造形物が載置されるテーブルと、

前記テーブルを駆動する駆動部と、

を有し、

前記制御部は、前記記憶部に記憶した指示移動量の分だけ前記テーブルを
移動させる

ことを特徴とする。

[0006] 本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置では、

前記制御部は、前記駆動部の状態信号がフィードバックされる。

[0007] 本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置では、

前記駆動部は、独立して駆動可能な第1駆動部及び第2駆動部を有し、

前記制御部は、前記第1駆動部及び前記第2駆動部をそれぞれ独立して制
御する。

[0008] 本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置では、

前記造形物載置部は、

前記第1駆動部及び前記第2駆動部の各駆動力を前記スライダにそれぞれ
伝達する第1伝達部及び第2伝達部を有する伝達部をさらに備える。

[0009] 本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置では、

前記駆動部は、四角形を形成する位置に配置される前記第1駆動部、前記
第2駆動部、前記第3駆動部、及び前記第4駆動部を有し、

前記制御部は、前記第1駆動部、前記第2駆動部、前記第3駆動部、及び
前記第4駆動部をそれぞれ独立して制御可能である。

[0010] 本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置は、

前記テーブルと共に移動するロッドと、

前記ロッドが所定の位置に到達した場合に接触するリミットスイッチと、
を備える。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、精度及び生産性の高い三次元造形装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置を示す図である。
[図2]本実施形態の三次元造形装置の造形載置部を示す拡大図である。
[図3]本実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。
[図4]本実施形態の三次元造形装置の造形載置部を示す概略斜視図である。
[図5]本実施形態の三次元造形装置1の制御システムを示す図である。
[図6]本実施形態の三次元造形装置の造形載置部の作動を示す拡大図である。
[図7]本実施形態の三次元造形装置の造形載置部の作動を示す拡大図である。
[図8]本実施形態の三次元造形装置の造形載置部の作動を示す拡大図である。
[図9]本実施形態の三次元造形装置の造形載置部の作動を示す拡大図である。
[図10]本実施形態の三次元造形装置によって造形物が形成された状態を示す図である。
[図11]本発明にかかる他の実施形態の三次元造形装置を示す図である。
[図12]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。
[図13]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。
[図14]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。
[図15]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。
[図16]本実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。
。
[図17]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

[図18]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

[図19]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

[図20]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

[図21]他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 図1は、本発明にかかる一実施形態の三次元造形装置を示す図である。
- [0014] 本実施形態の三次元造形装置1は、材料供給部としてのエネルギービーム照射部2と、材料供給部としての粉末供給部3と、造形物載置部4と、を備える。エネルギービーム照射部2、粉末供給部3、及び造形物載置部4は、支持フレーム11に支持される。また、支持フレーム11の中間部分には、支持フレーム11の一部としての基準フレーム12が形成されている。
- [0015] エネルギービーム照射部2は、エネルギービームEBを発生するビーム発生部21と、ビーム発生部21から照射されたエネルギービームEBの焦点位置を調整すると共に、2次元走査可能なビーム走査部22と、を有し、支持フレーム11上に載置される。なお、本実施形態では、ビーム操作部22は2次元走査するものであるが、ビームの焦点位置を上下方向にも動作可能な3次元走査するものであってもよい。
- [0016] ビーム発生部21は、レーザー光又は電子ビーム等を発生するものが好ましい。エネルギービームEBが光の場合、ビーム走査部22は、レンズ等の光学素子を移動させて、光を後述するテーブル上の金属粉末Mに集光させると共に、テーブル41上を2次元走査する。一例として、エネルギービーム照射部2は、特許文献1に記載されたレーザー照射ユニットのような構成でよい。また、エネルギービームEBが電子ビームの場合、ビーム走査部22は、電子ビームを電磁場の制御によってフォーカスさせると共に、テーブル41

上を2次元走査する。一例として、エネルギービーム照射部2は、特許文献2に記載された電子線を照射し案内させる装置のような構成でよい。

[0017] 粉末供給部3は、金属粉末Mを一時的に貯留する粉末貯留部31と、金属粉末Mをテーブル上で均す均し部32と、外枠部33と、を有する。

[0018] 粉末貯留部31は、支持フレーム11に保持される容器からなり、上方に金属粉末Mを注入する注入部31aを有し、下方に金属粉末Mを排出する排出部31bを有する。排出部31bは、金属粉末Mの排出量を調整できることが好ましい。

[0019] 均し部32は、粉末貯留部31から排出された金属粉末Mをテーブル41上でスクレーパ等の部材を移動させることによって可能な限り高さが均等な平面を形成する部分である。なお、金属粉末Mを均す高さは調整できることが好ましい。

[0020] 外枠部33は、支持フレーム11に支持され、後述するテーブル41の外周に設置される。外枠部33には、均し部32が均した後の余分な金属粉末Mが移動してくる。これらの金属粉末Mは、粉末貯留部31に戻す図示しない循環部によって循環されることが好ましい。

[0021] なお、粉末供給部3には、排出部31bから排出された後、造形されなかったテーブル41上の金属粉末Mを粉末貯留部31に戻す図示しない循環部が形成されてもよい。

[0022] 材料供給部は、本実施形態のようなエネルギービーム照射部2及び粉末供給部3に限らず、シート又はテープ状の樹脂、紙、又は金属等を接着する形態、液体を硬化させる形態、インクジェットヘッドを用いて固体又は液体を噴射して接着させる形態、フィラメントを堆積して溶接する形態、若しくは、金属粉末を溶接する形態等でもよい。

[0023] 図2は、本実施形態の三次元造形装置の造形載置部を示す拡大図である。図3は、本実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。図4は、本実施形態の三次元造形装置の造形載置部を示す概略斜視図である。

- [0024] 造形物載置部4は、テーブル41と、スライダ42と、ボールねじ43と、減速部44と、テーブル駆動部45と、ロッド48と、リミットスイッチ49と、を有する。
- [0025] テーブル41は、スライダ42に支持される。テーブル41の上面は、平面で形成され、上面に図1に示した金属粉末Mが排出され、載置される。造形物は、テーブル41の外形よりも小さい造形領域41aに形成されることが好ましい。
- [0026] スライダ42は、上面でテーブル41を支持する。下方では、ボールねじ43に支持される。ボールねじ43は、減速部44を介して駆動部45に連結される。駆動部45は、サーボモータ又はその他のアクチュエータ等からなり、駆動部45が駆動することで、ボールねじ43が回転し、ボールねじ43の回転によってスライダ42が上下することで、テーブル41も上下する。ボールねじ43は、基準フレーム12を貫通することが好ましい。
- [0027] 本実施形態では、ボールねじ43、減速部44、及び駆動部45は、それぞれ4つ配設される。なお、ボールねじ43及び減速部44が伝達部を構成する。また、駆動部45と伝達部で駆動伝達部を構成する。なお、減速部44を用いず、駆動部45とボールねじ43の直動機構でもよい。直動機構の場合、バックラッシュを抑制できるので、より高精度に制御することが可能となる。
- [0028] 図3に示すように、第1ボールネジ43a、第2ボールネジ43b、第3ボールネジ43c、及び第4ボールネジ43dは、造形領域41aの外側で4つの角に対応してスライダ42に連結される。
- [0029] 図4に示すように、第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dは、それぞれ第1減速部44a、第2減速部44b、第3減速部44c、及び第4減速部44dを介して第1ボールネジ43a、第2ボールネジ43b、第3ボールネジ43c、及び第4ボールネジ43dに連結される。
- [0030] また、少なくとも第1ボールネジ43a、第2ボールネジ43b、第3ボ

ールネジ43c、及び第4ボールネジ43dの1つには、ロッド48が取り付けられている。ロッド48は、テーブル41、スライダ42、及びボールねじ43と共に移動する。ロッド48の下方には、リミットスイッチ49が配設される。したがって、テーブル41、スライダ42、ボールねじ43、及びロッド48が下方への移動量が多い場合或いは上方への移動量が多いと、リミットスイッチ49が作動し、危険を知らせることが可能となる。

[0031] 次に、本実施形態の三次元造形装置1の制御システムについて説明する。

[0032] 図5は、本実施形態の三次元造形装置1の制御システムを示す図である。

[0033] 図5に示すように、本実施形態の三次元造形装置1は、入力部51及び記憶部52から入力されたそれぞれの信号を制御部50が第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dを独立制御するものである。

[0034] 入力部51は、成形形状、成形圧力、成形速度等の情報を予め入力する。記憶部52は、入力部51から入力された情報及び造形工程等を記憶しており、制御部50にそれらの情報を出力する。

[0035] 例えば、あらかじめモータの回転角度をストローク量に換算し、記憶部52に記憶させて、全軸並行になるようにオープン制御すればよい。また、オープン制御と共に、入力部51として図示しないモータエンコーダ等を用いて、モータの回転角度をストローク量に換算し制御部50に入力して、フィードバック制御してもよい。

[0036] 第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dは、電流、回転速度、及び回転トルク等の信号を制御部50にフィードバックすることが好ましい。

[0037] 次に、本実施形態の三次元造形装置1の作動について説明する。

[0038] 図6～図9は、本実施形態の三次元造形装置の造形テーブル部の作動を示す拡大図である。

[0039] 本実施形態の三次元造形装置1では、まず、図4に示した各駆動部45を駆動し、図6に示すように、テーブル41を下方に移動する。テーブル41

の指示移動量は、図5に示した入力部51にあらかじめ入力し、記憶部52に記憶しておけばよい。

[0040] ここで、本実施形態の三次元造形装置1では、記憶部52に記憶した指示移動量の分だけテーブル41を移動させている間に、第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dの電流、回転速度、及び回転トルク等の信号が制御部50に入力される。

[0041] 制御部50は、これらの信号から第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dをそれぞれ独立して制御し、テーブル41を所定の姿勢に制御する。なお、本実施形態では、テーブル41を水平に制御する。

[0042] 続いて、粉末貯留部31の排出部31bから金属粉末Mをテーブル41上に排出する。次に、均し部32によって金属粉末Mをテーブル41上で表面が水平になるように均等に均す。続いて、図1に示したエネルギービーム照射部2がエネルギービームEBを照射し、図7に示すように、金属粉末Mを焼結し、造形物M'の一部を形成する。

[0043] 次に、再び図4に示した各駆動部45を駆動し、図8に示すように、テーブル41を下方に移動する。テーブル41の移動量は、図5に示した入力部51にあらかじめ入力し、記憶部52に記憶しておけばよい。

[0044] ここで、先ほどと同様に、本実施形態の三次元造形装置1では、記憶部52に記憶した指示移動量の分だけテーブル41を移動させている間に、第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dの電流、回転速度、及び回転トルク等の信号が制御部50に入力される。

[0045] 制御部50は、これらの信号から第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dをそれぞれ独立に制御して、テーブル41を所定の姿勢に制御する。なお、本実施形態では、テーブル41を水平に制御する。

[0046] 続いて、粉末貯留部31の排出部31bから金属粉末Mをテーブル41上に排出する。次に、均し部32によって金属粉末Mをテーブル41上で表面

が水平になるように均等に均す。続いて、図1に示したエネルギービーム照射部2がエネルギービームEBを照射し、図9に示すように、金属粉末Mを焼結し、造形物M'の一部を形成する。

[0047] 図10は、本実施形態の三次元造形装置によって造形物が形成された状態を示す図である。

[0048] 本実施形態の三次元造形装置を図6～図9に示したように作動させることで、図10に示すように、造形物M'が形成される。

[0049] このように、第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dをそれぞれ独立に配設したので、テーブル41の姿勢を多くのパターンに設定することができ、多種類の造形物M'を形成することが可能となる。

[0050] また、第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dをそれぞれ独立に制御して、テーブル41を所定の姿勢に制御することが可能なので、他種類の造形物M'を高精度に形成することが可能となる。

[0051] さらに、制御部50は、第1駆動部45a、第2駆動部45b、第3駆動部45c、及び第4駆動部45dをそれぞれ独立に制御して、テーブル41を水平に制御するので、より高精度の造形物M'を形成することが可能となる。

[0052] 図11は、本発明にかかる他の実施形態の三次元造形装置を示す図である。図12は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。

[0053] 図11及び図12に示す三次元造形装置1の他の実施形態では、テーブル41の中央の下方に第5駆動部45e、第5減速部44e、及び第5ボールネジ43eを配設する。そして、5つの各駆動部45をすべて独立して制御することが好ましい。

[0054] このようにテーブル41を5つの位置で支持し、5つの駆動部45で駆動することで、さらに高精度に造形物M'を形成することが可能となる。また

、テーブル41の水平度をより高精度に維持することができ、より高精度の造形物M'を形成することが可能となる。さらに、高重量、大面積の大型造形物を載置することが可能となる。

[0055] 図13は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。

[0056] 図13に示す三次元造形装置1の他の実施形態では、1つの第1ボールネジ43aを配設する。そして、図示しない1つの各駆動部45を制御することが好ましい。

[0057] このように、テーブル41を1つの位置で支持し、図示しない1つの駆動部45で駆動することで、ボールねじ43、減速部44、及び駆動部45の数を減らすことができ、低コストで造形物M'を形成することが可能となる。

[0058] なお、テーブル41を支持する第1ボールネジ43aをテーブル41の重心位置に配置すると、テーブル41が安定するので好ましい。

[0059] 図14は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略図である。

[0060] 図14に示す三次元造形装置1の他の実施形態では、少なくとも2つの第1ボールネジ43a及び第2ボールネジ43bを配設する。そして、図示しない2つの各駆動部45をすべて独立して制御することが好ましい。

[0061] このように、テーブル41を2つの位置で支持し、図示しない2つの駆動部45で駆動することで、ボールねじ43、減速部44、及び駆動部45の数を減らすことができ、低コストで造形物M'を形成することが可能となる。

[0062] なお、テーブル41を支持する第1ボールネジ43a及び第2ボールネジ43bを結ぶ直線がテーブル41の重心を含むように、第1ボールネジ43a及び第2ボールネジ43bを配置すると、テーブル41が安定するので好ましい。

[0063] 図15は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の配置を示す概略

図である。

- [0064] 図15に示す三次元造形装置1の他の実施形態では、第1ボールネジ43a及び第2ボールネジ43bと三角形を形成するように、第3ボールネジ43cを配設する。そして、図示しない3つの各駆動部45をすべて独立して制御することが好ましい。
- [0065] このように、テーブル41を3つの位置で支持し、図示しない3つの駆動部45で駆動することで、平面が確定し安定すると共に、ボールねじ43、減速部44、及び駆動部45の数を減らすことができ、低コストで造形物M'を形成することが可能となる。
- [0066] なお、テーブル41を支持する第1ボールネジ43a、第2ボールネジ43b、及び第3ボールネジ43cで形成される三角形がテーブル41の重心を含むように、第1ボールネジ43a、第2ボールネジ43b、及び第3ボールネジ43cを配置すると、テーブル41が安定するので好ましい。
- [0067] 図16は、本実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。
- [0068] 図16に示す本実施形態では、駆動部45の駆動力によってボールねじ43のねじ部432を回転させ、ナット部431を上下動させることで、スライダ42を介して、テーブル41を上下動させる。なお、ナット部431とテーブル41を直接連結してもよい。
- [0069] ナット部431は、内側にナット431aが収容され、スライダ42に外側のケース431bが固定される。ナット431aは、ケース431bに対して回転可能である。ねじ部432は、上方でスライダ42に回転可能に固定され、スライダ42の直下でナット431aと螺合し、下方でカップリングを介して減速器44に連結される。また、ねじ部432は、基準フレーム12に固定されるスプラインナット433を貫通する。
- [0070] 駆動部45から発生された駆動力は、減速部44を介してねじ部432を回転させる。ねじ部432が回転すると、ナット部431のナット431aが回転する。ナット部431は、ねじ部432に沿って上下動可能なので、

ナット431aが回転すると、スライダ42が上下動し、テーブル41が上下動する。

[0071] 図17は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

[0072] 図17に示す実施形態では、駆動部45の駆動力によってボールねじ43のねじ部432を回転させ、ナット部431を上下動させることで、可動フレーム411を上下動させ、ロッド412及びスライダ42を介して、テーブル41を上下動させる。なお、ロッド412とテーブル41を直接連結してもよい。

[0073] ナット部431は、内側にナット431aが収容され、外側のケース431bが可動フレーム411に一体に取り付けられる。ねじ部432は、上方で支持フレーム11に固定され、可動フレーム411を貫通し、可動フレーム411直下でナット431aと螺合し、下方でカップリングを介して減速器44に連結される。

[0074] 駆動部45から発生された駆動力は、減速部44を介してねじ部432を回転させる。ねじ部432が回転すると、ナット部431のナット431aが回転する。ナット部431は、ねじ部432に沿って上下動可能なので、ナット431aが回転すると、可動フレーム411及びロッド412を介してスライダ42が上下動し、テーブル41が上下動する。

[0075] 図18は、本実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

[0076] 図18に示すように、本実施形態では、駆動部45の駆動力によってナット部431のナット431aを回転させ、ボールねじ43のねじ部432を上下動させることで、スライダ42を介して、テーブル41を上下動させる。なお、ねじ部432とテーブル41を直接連結してもよい。

[0077] ナット部431は、内側にナット431aが収容され、基準フレーム12に固定されたナット支持部41bに外側のケース431bが固定され、上下動不能である。ナット431aは、ケース431bに対して回転可能である

。ねじ部432は、上方でテーブル41に回転可能に固定され、下方でナット431aと螺合する。また、ねじ部432は、基準フレーム12に固定されるスプラインナット433を貫通する。

[0078] 減速部44の出力軸44aには、第1プーリ401が固定される。ナット431aには、第2プーリ402が固定される。第1プーリ401と第2プーリ402は、連結ベルト401で連結される。第2プーリ402は、ナット部431のナット431aと共に回転し、ねじ部432を貫通させる。

[0079] 駆動部45から発生された駆動力は、減速部44の出力軸44aを介して第1プーリ401に出力される。第1プーリ401が回転すると、連結ベルト401を介して第2プーリ402が回転する。第2プーリ402が回転すると、ナット部431のナット431aが回転する。ナット部431は、上下動不能なので、ナット431aが回転すると、ねじ部432が上下動する。したがって、テーブル41が上下動する。

[0080] 図19は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。

[0081] 図19に示す実施形態では、駆動部45の駆動力によってナット部431のナット431aを回転させ、ボールねじ43のナット部431をねじ部432に対して上下動させることで、可動フレーム411を上下動させ、ロッド412及びスライダ42を介して、テーブル41を上下動させる。なお、ロッド412とテーブル41を直接連結してもよい。

[0082] ナット部431は、内側にナット431aが収容され、可動フレーム411に固定されたナット支持部41bに外側のケース431bが固定され、可動フレーム411に一体に取り付けられる。また、駆動部45及び減速部44も可動フレーム411に一体に取り付けられ、可動フレーム411と共に上下動する。

[0083] ねじ部432は、上方で支持フレーム11に固定され、下方でナット431aと螺合する。また、ねじ部432は、可動フレーム411に固定されるスプラインナット433を貫通する。

- [0084] 減速部44の出力軸44aには、第1プーリ401が固定される。ナット431aには、第2プーリ402が固定される。第1プーリ401と第2プーリ402は、連結ベルト401で連結される。第2プーリ402は、ナット部431のナット431aと共に回転し、ねじ部432を貫通させる。
- [0085] 駆動部45から発生された駆動力は、減速部44の出力軸44aを介して第1プーリ401に出力される。第1プーリ401が回転すると、連結ベルト401を介して第2プーリ402が回転する。第2プーリ402が回転すると、ナット部431のナット431aが回転する。ナット431aが回転すると、ねじ部432が上下動不能なので、ナット431aが上下動する。したがって、ナット部431と共に可動フレーム411が上下動し、ロッド412で連結されたスライダ42及びテーブル41が上下動する。
- [0086] 図20は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略図である。
- [0087] 図20に示す実施形態では、駆動部45として中空のダイレクトドライブモータを用いて、ナット431aを回転させ、ボールねじ43のねじ部432を上下動させることで、スライダ42を介して、テーブル41を上下動させる。なお、ねじ部432とテーブル41を直接連結してもよい。
- [0088] 駆動部45は、中空のダイレクトドライブモータでナット431aを駆動させ、中心にねじ部432を貫通させる。
- [0089] ナット部431は、内側にナット431aが収容され、基準フレーム12に対して上下動不能に固定される。ナット431aは、ケース431bに対して回転可能である。ねじ部432は、上方でテーブル41に回転可能に固定され、下方でナット431aと螺合する。
- [0090] 駆動部45が駆動力を発生させると、ナット部431のナット431aが回転する。ナット部431は、上下動不能なので、ナット431aが回転すると、ねじ部432が上下動する。したがって、テーブル41が上下動する。
- [0091] 図21は、他の実施形態の三次元造形装置の駆動伝達部の構造を示す概略

図である。

- [0092] 図 2 1 に示す実施形態では、駆動部 4 5 として中空のダイレクトドライブモータを用いて、ナット 4 3 1 a を回転させ、ボールねじ 4 3 のねじ部 4 3 2 を上下動させることで、可動フレーム 4 1 1 を上下動させ、ロッド 4 1 2 及びスライダ 4 2 を介して、テーブル 4 1 を上下動させる。なお、ロッド 4 1 2 とテーブル 4 1 を直接連結してもよい。
- [0093] 駆動部 4 5 は、中空のダイレクトドライブモータでナット 4 3 1 a を駆動させ、中心にねじ部 4 3 2 を貫通させる。
- [0094] ナット部 4 3 1 は、内側にナット 4 3 1 a が収容され、外側のケース 4 3 1 b が可動フレーム 4 1 1 に対して固定される。ナット 4 3 1 a は、ケース 4 3 1 b に対して回転可能である。ねじ部 4 3 2 は、上方でフレーム 1 1 に固定され、下方でナット 4 3 1 a と螺合する。
- [0095] 駆動部 4 5 が駆動力を発生させると、ナット部 4 3 1 のナット 4 3 1 a が回転する。ナット部 4 3 1 は、ナット 4 3 1 a が回転すると、ねじ部 4 3 2 に沿ってナット 4 3 1 a が上下動する。したがって、ナット部 4 3 1 と共に可動フレーム 4 1 1 が上下動し、ロッド 4 1 2 で連結されたスライダ 4 2 及びテーブル 4 1 が上下動する。
- [0096] ここで、他の実施形態の三次元造形装置 1 の駆動伝達部の配置及び構造における制御システムは、図 5 で説明したものと同様でよい。
- [0097] 本実施形態の三次元造形装置 1 によれば、支持フレーム 1 1 と、支持フレーム 1 1 に支持される材料供給部 3 と、支持フレーム 1 1 に支持され、材料供給部 3 から供給される材料が載置される造形物載置部 4 と、テーブル 4 1 の指示移動量をあらかじめ入力する入力部 5 1 と、入力部 4 1 から入力された指示移動量を記憶する記憶部 5 2 と、材料供給部 3 及び造形物載置部 4 を制御する制御部 5 0 と、を備え、造形物載置部 4 は、上面に造形物が載置されるテーブル 4 1 と、テーブル 4 1 を駆動する駆動部 4 5 と、を有し、記憶部 5 2 に記憶した指示移動量の分だけテーブル 4 1 を移動させるので、精度及び生産性の高い三次元造形装置を提供することが可能となる。

- [0098] 本実施形態の三次元造形装置 1 では、制御部 50 は、駆動部 45 の状態信号がフィードバックされるので、より高精度に制御することが可能となる。
- [0099] 本実施形態の三次元造形装置 1 では、駆動部 45 は、独立して駆動可能な第 1 駆動部 45 a 及び第 2 駆動部 45 b を有し、制御部 50 は、第 1 駆動部 45 a 及び第 2 駆動部 45 b をそれぞれ独立して制御するので、精度及び生産性の高い三次元造形装置を提供することが可能となる。
- [0100] 本実施形態の三次元造形装置 1 では、造形物載置部 4 は、第 1 駆動部 45 a 及び第 2 駆動部 45 b の各駆動力をテーブル 41 にそれぞれ伝達する第 1 ボールねじ 43 a 及び第 2 ボールねじ 43 b を有する伝達部 43 をさらに備えるので、テーブル 41 を円滑に移動させることが可能となる。
- [0101] 本実施形態の三次元造形装置 1 では、駆動部 45 は、四角形を形成する位置に配置される第 1 駆動部 45 a、第 2 駆動部 45 b、第 3 駆動部 45 c、及び第 4 駆動部 45 d を有し、制御部 50 は、第 1 駆動部 45 a、第 2 駆動部 45 b、第 3 駆動部 45 c、及び第 4 駆動部 45 d をそれぞれ独立して制御可能であるので、より高精度に制御することが可能となる。
- [0102] 本実施形態の三次元造形装置 1 は、テーブル 41 と共に移動するロッド 48 と、ロッド 48 が所定の位置に到達した場合に接触するリミットスイッチ 49 と、を備えるので、テーブル 41 の過度な移動を防止することが可能となる。
- [0103] なお、本発明は、この実施形態によって限定されるものではない。すなわち、実施形態の説明に当たって、例示のために特定の詳細な内容が多く含まれるが、これらの詳細な内容に色々なバリエーションや変更を加えてもよい。

符号の説明

- [0104] 1 …三次元造形装置
11 …支持フレーム
12 …基準フレーム（支持フレーム）
2 …エネルギービーム照射部（材料供給部）

- 2 1 …ビーム発生部
- 2 2 …ビーム走査部
- 3 …粉末供給部（材料供給部）
- 3 1 …粉末貯留部
- 3 2 …均し部
- 3 3 …外枠部
- 4 …造形物載置部
- 4 1 …テーブル
- 4 2 …スライダ
- 4 3 …ボールねじ（伝達部）
- 4 4 …減速部（伝達部）
- 4 5 …駆動部
- 4 8 …ロッド
- 4 9 …リミットスイッチ
- 5 0 …制御部
- 5 1 …入力部
- 5 2 …記憶部

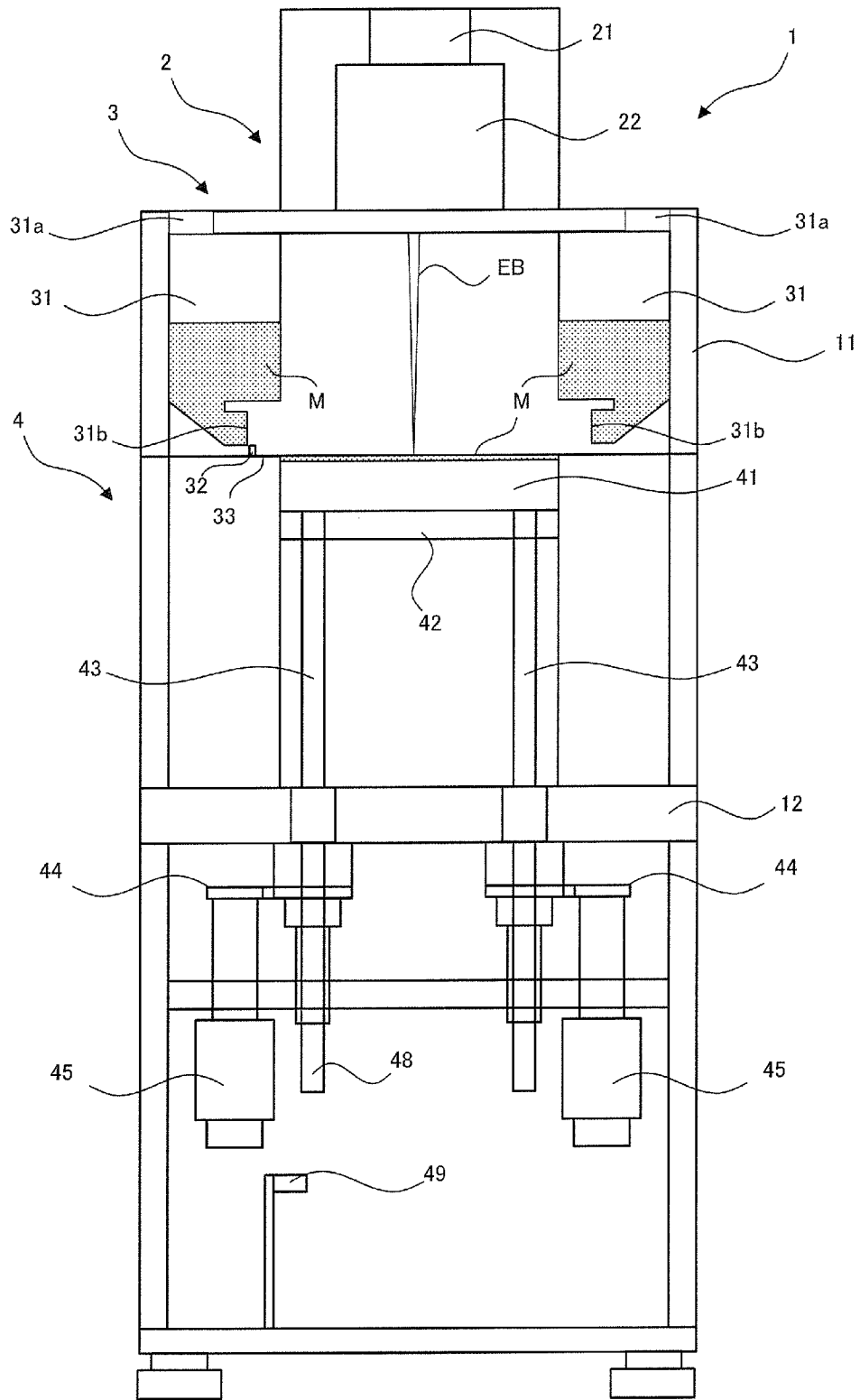
請求の範囲

- [請求項1] 支持フレームと、
前記支持フレームに支持される材料供給部と、
前記支持フレームに支持され、前記材料供給部から供給される材料が載置される造形物載置部と、
前記テーブルの指示移動量をあらかじめ入力する入力部と、
前記入力部から入力された指示移動量を記憶する記憶部と、
前記材料供給部及び前記造形物載置部を制御する制御部と、
を備え、
前記造形物載置部は、
上面に前記造形物が載置されるテーブルと、
前記テーブルを駆動する駆動部と、
を有し、
前記制御部は、前記記憶部に記憶した指示移動量の分だけ前記テーブルを移動させる
ことを特徴とする三次元造形装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記駆動部の状態信号がフィードバックされる
請求項1に記載の三次元造形装置。
- [請求項3] 前記駆動部は、独立して駆動可能な第1駆動部及び第2駆動部を有し、
前記制御部は、前記第1駆動部及び前記第2駆動部をそれぞれ独立して制御する
請求項1又は2に記載の三次元造形装置。
- [請求項4] 前記造形物載置部は、
前記第1駆動部及び前記第2駆動部の各駆動力を前記テーブルにそれぞれ伝達する第1伝達部及び第2伝達部を有する伝達部をさらに備える
請求項3に記載の三次元造形装置。

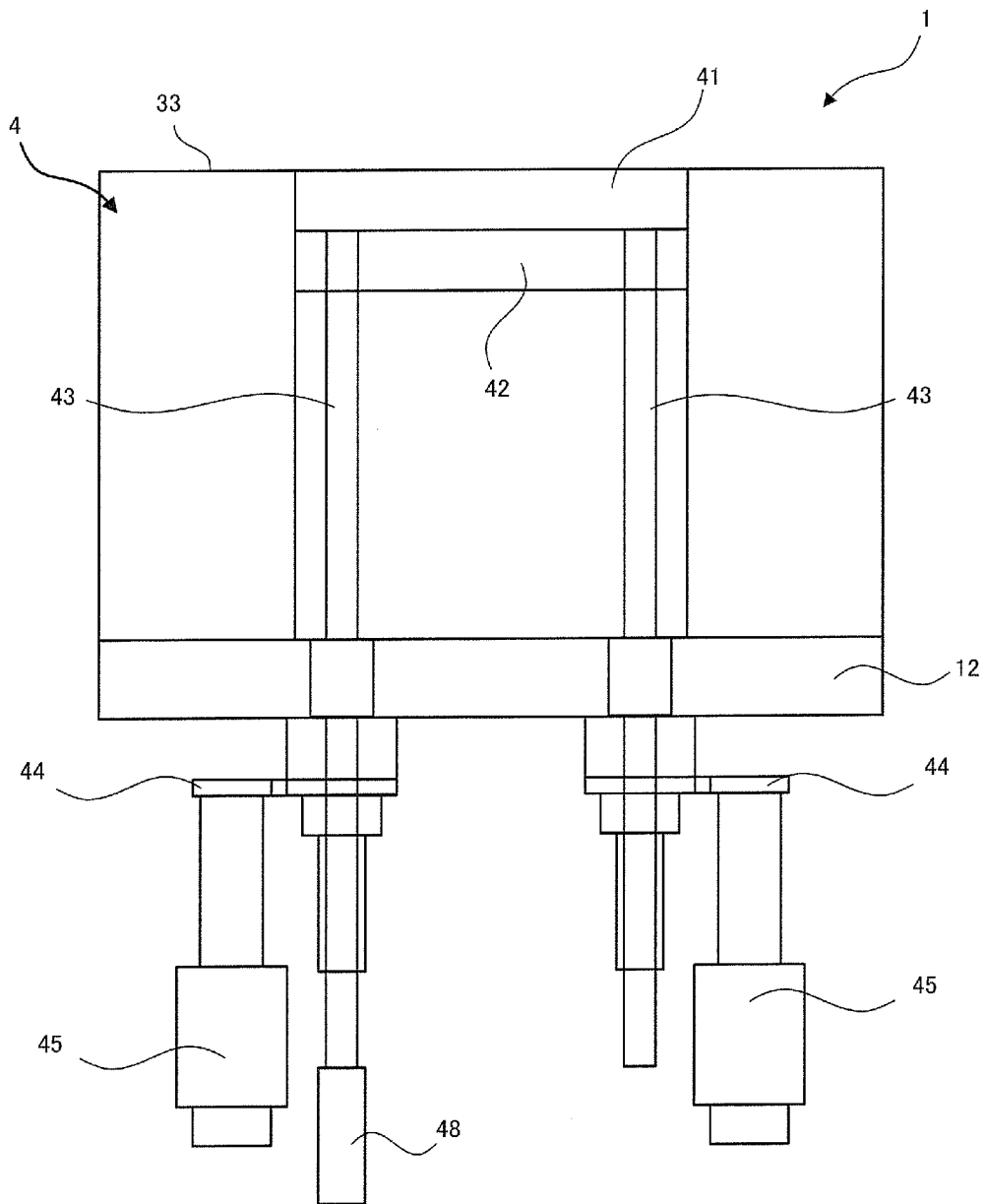
[請求項5] 前記駆動部は、四角形を形成する位置に配置される前記第1駆動部、前記第2駆動部、前記第3駆動部、及び前記第4駆動部を有し、前記制御部は、前記第1駆動部、前記第2駆動部、前記第3駆動部、及び前記第4駆動部をそれぞれ独立して制御可能である請求項4に記載の三次元造形装置。

[請求項6] 前記テーブルと共に移動するロッドと、前記ロッドが所定の位置に到達した場合に接触するリミットスイッチと、を備える請求項1乃至5のいずれか1つに記載の三次元造形装置。

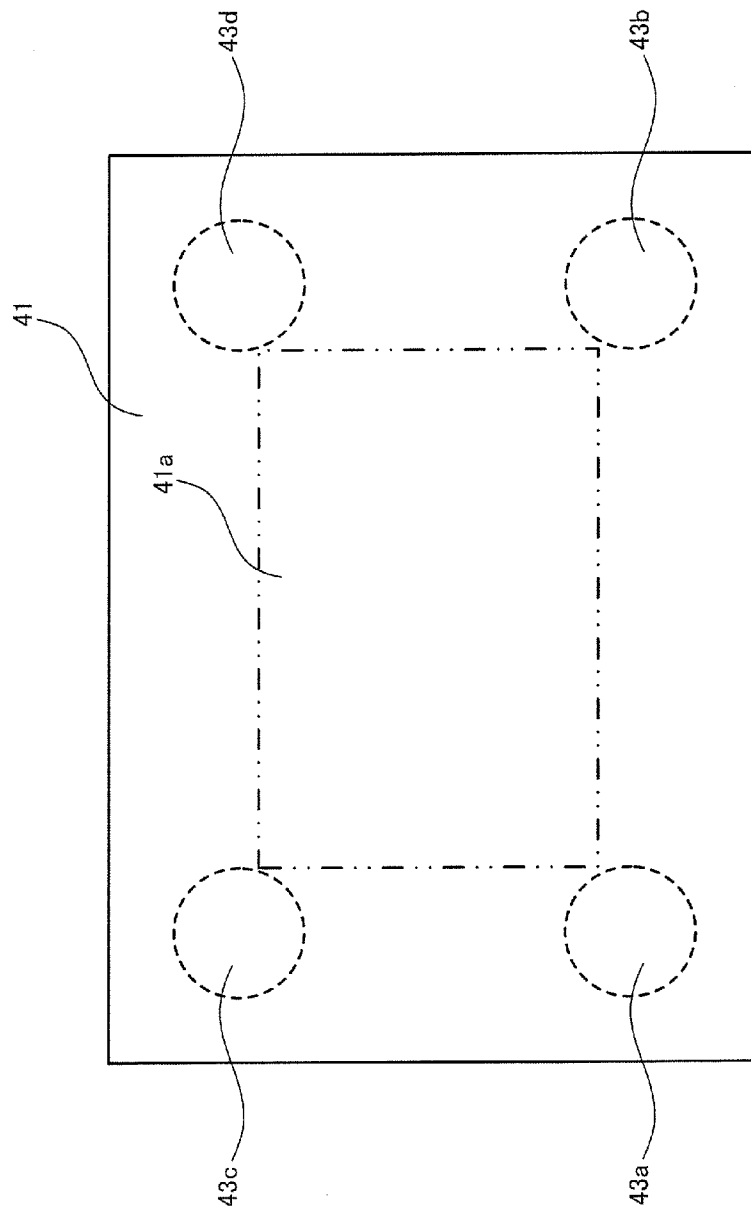
[図1]



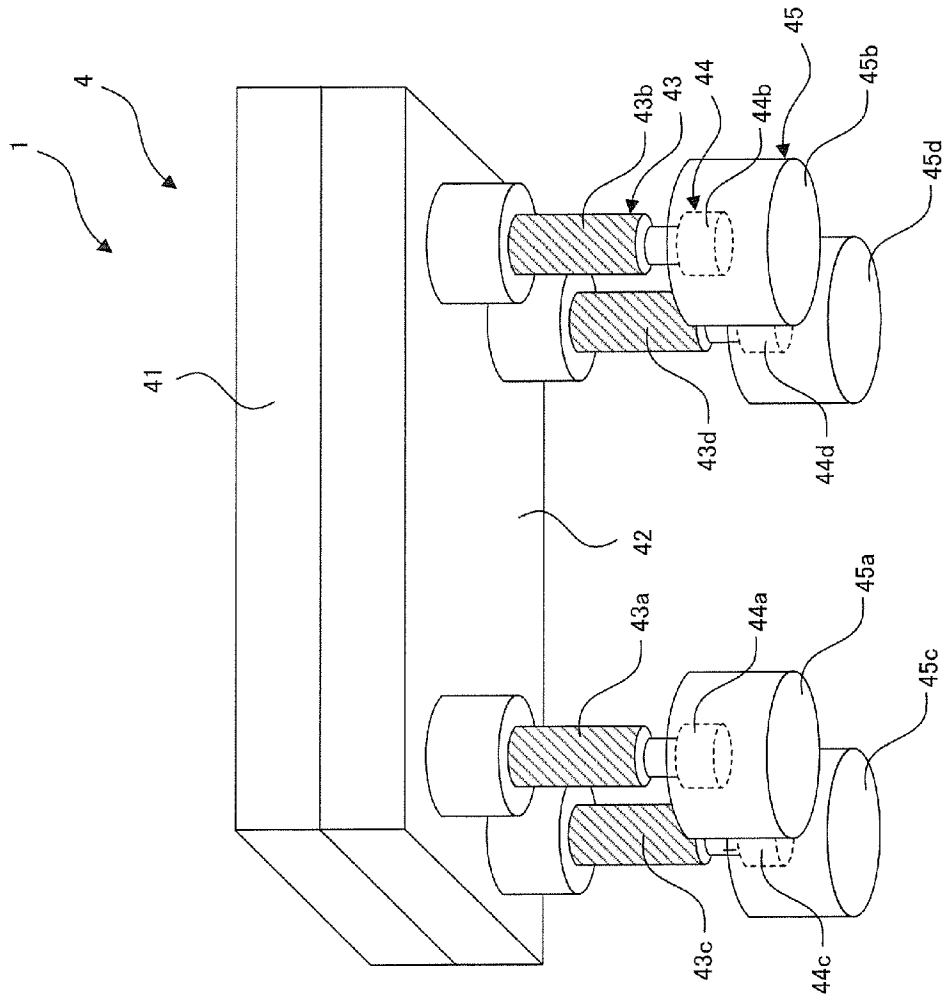
[図2]



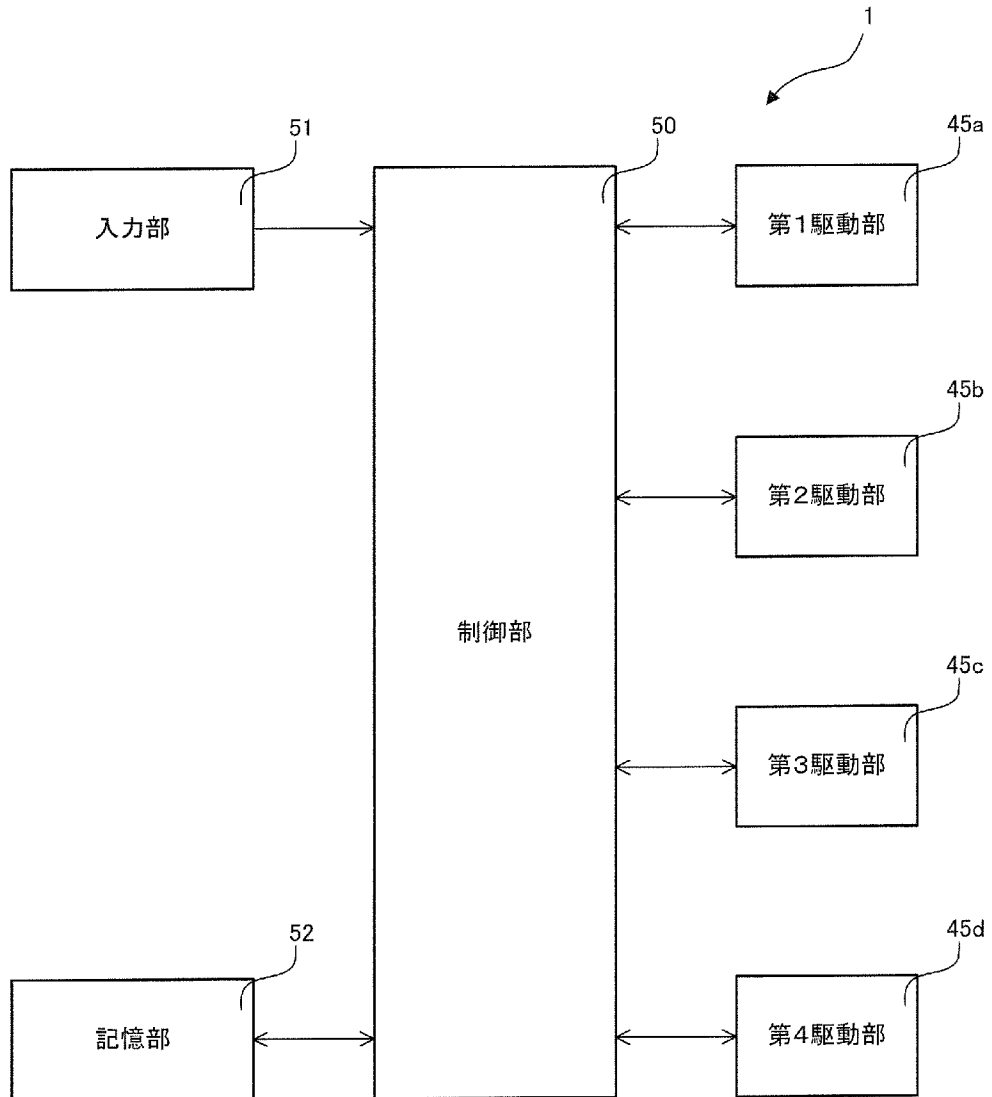
[図3]



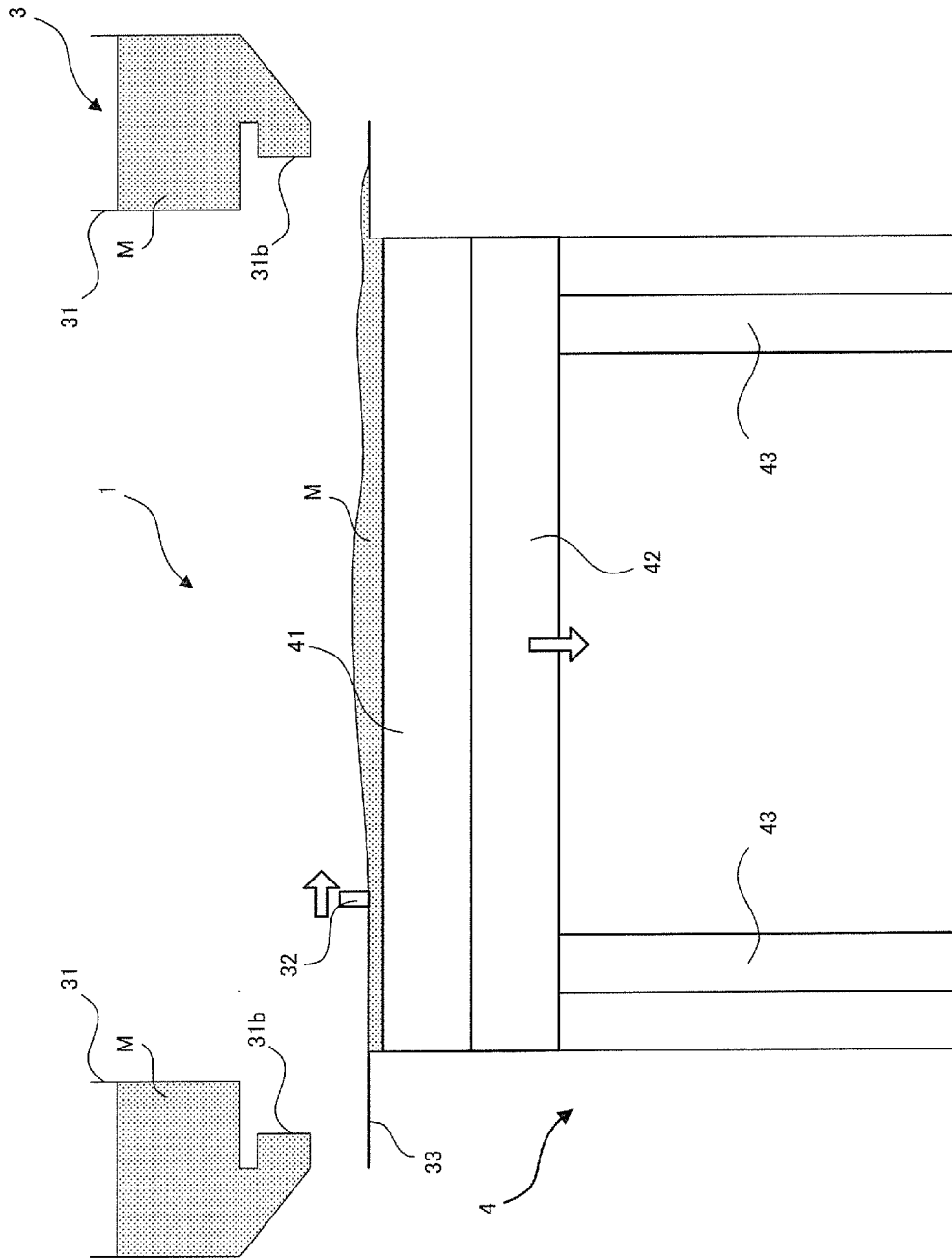
[図4]



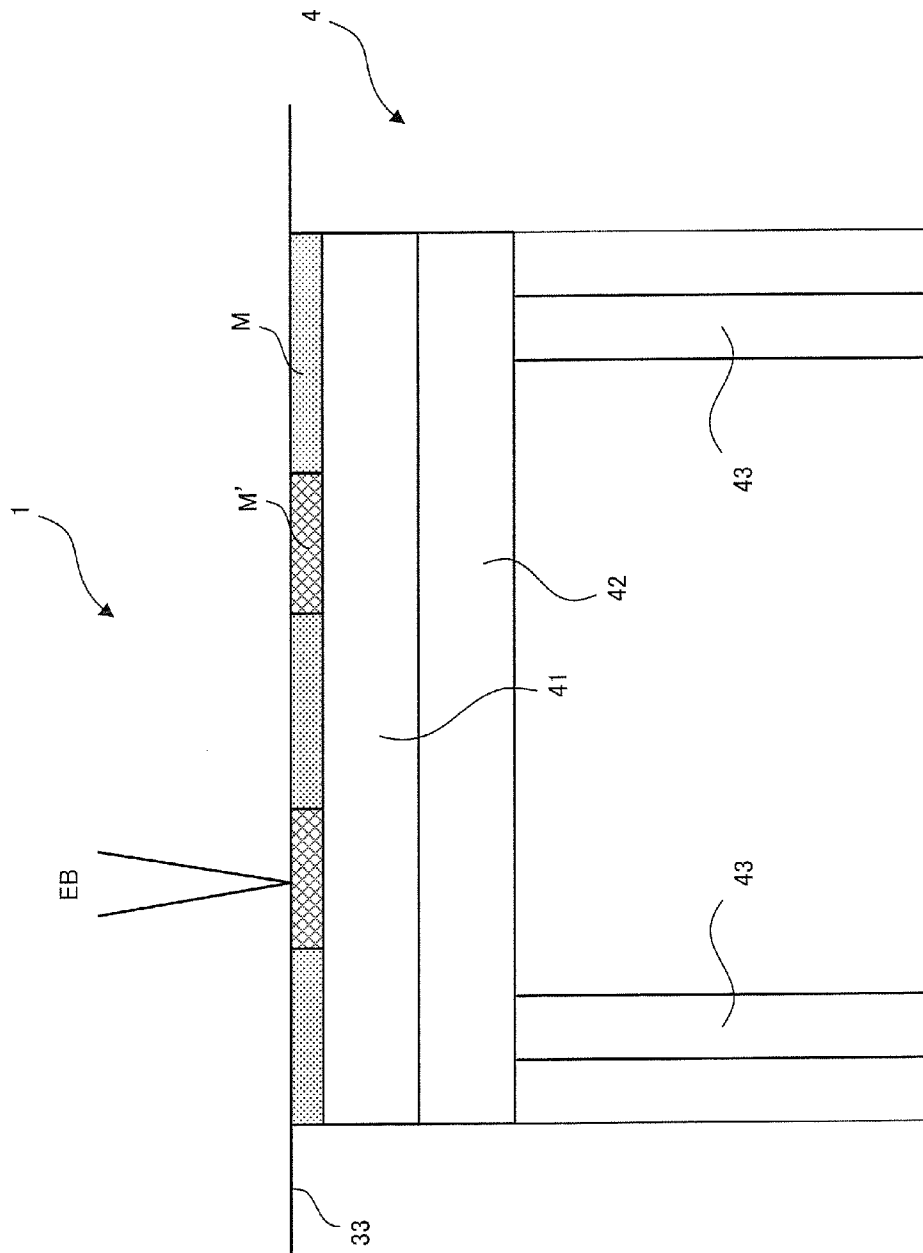
[図5]



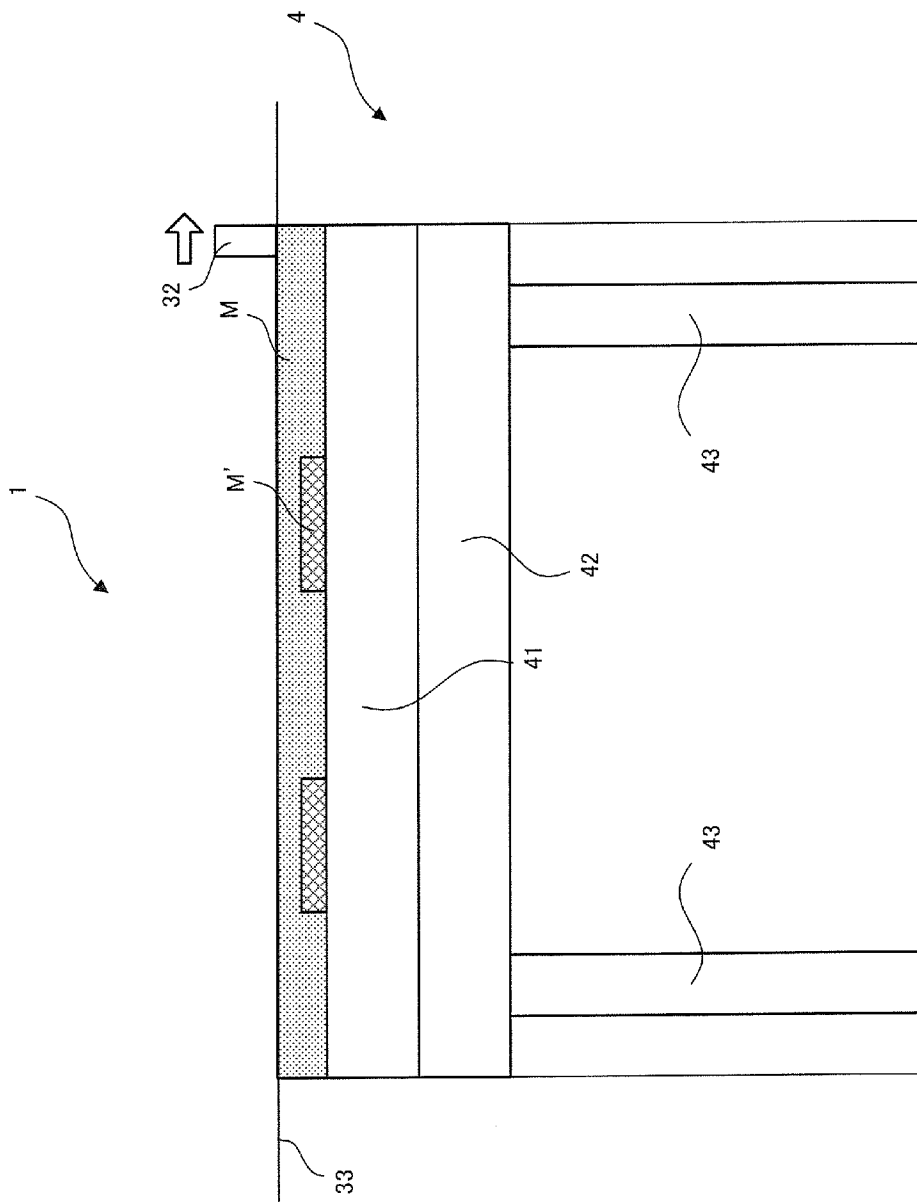
[図6]



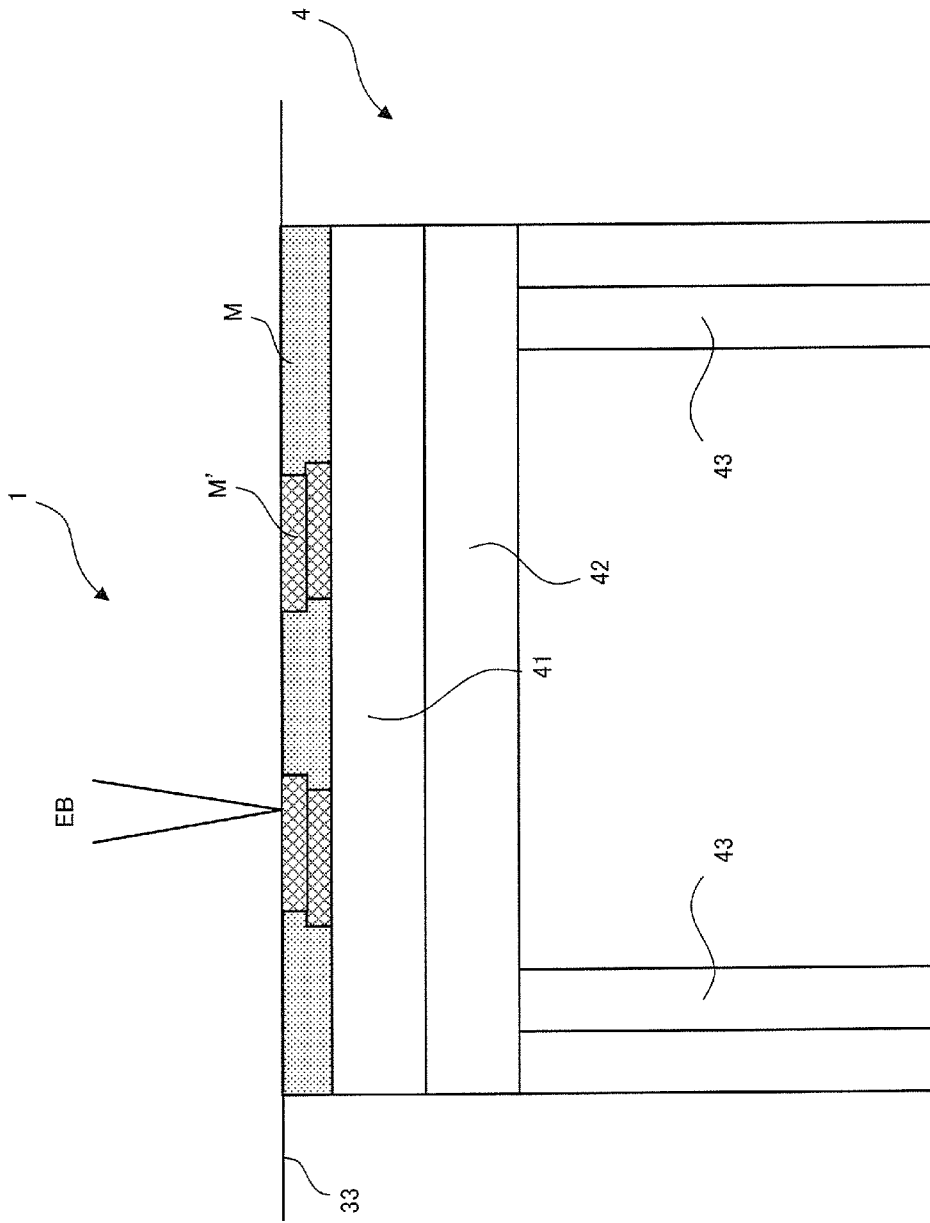
[図7]



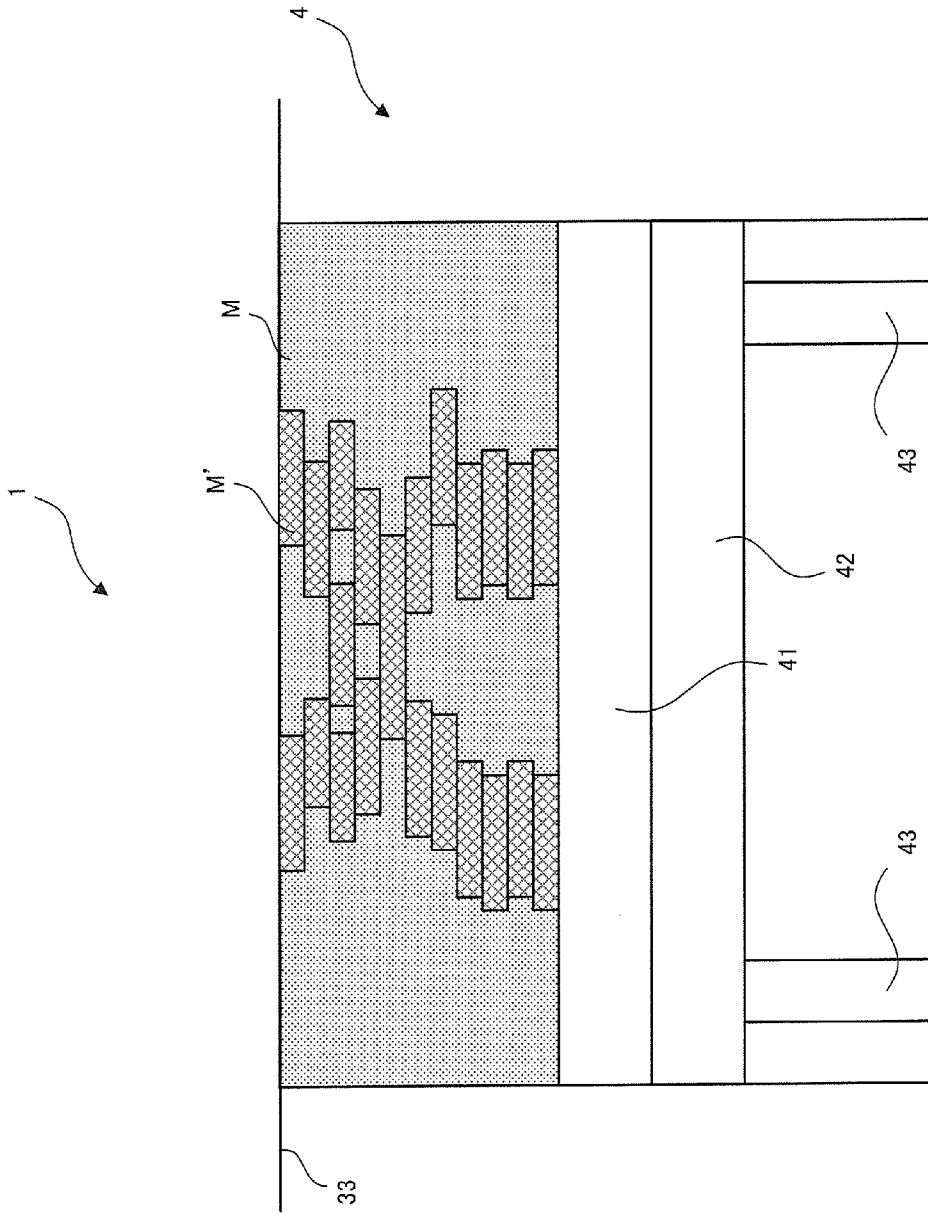
[図8]



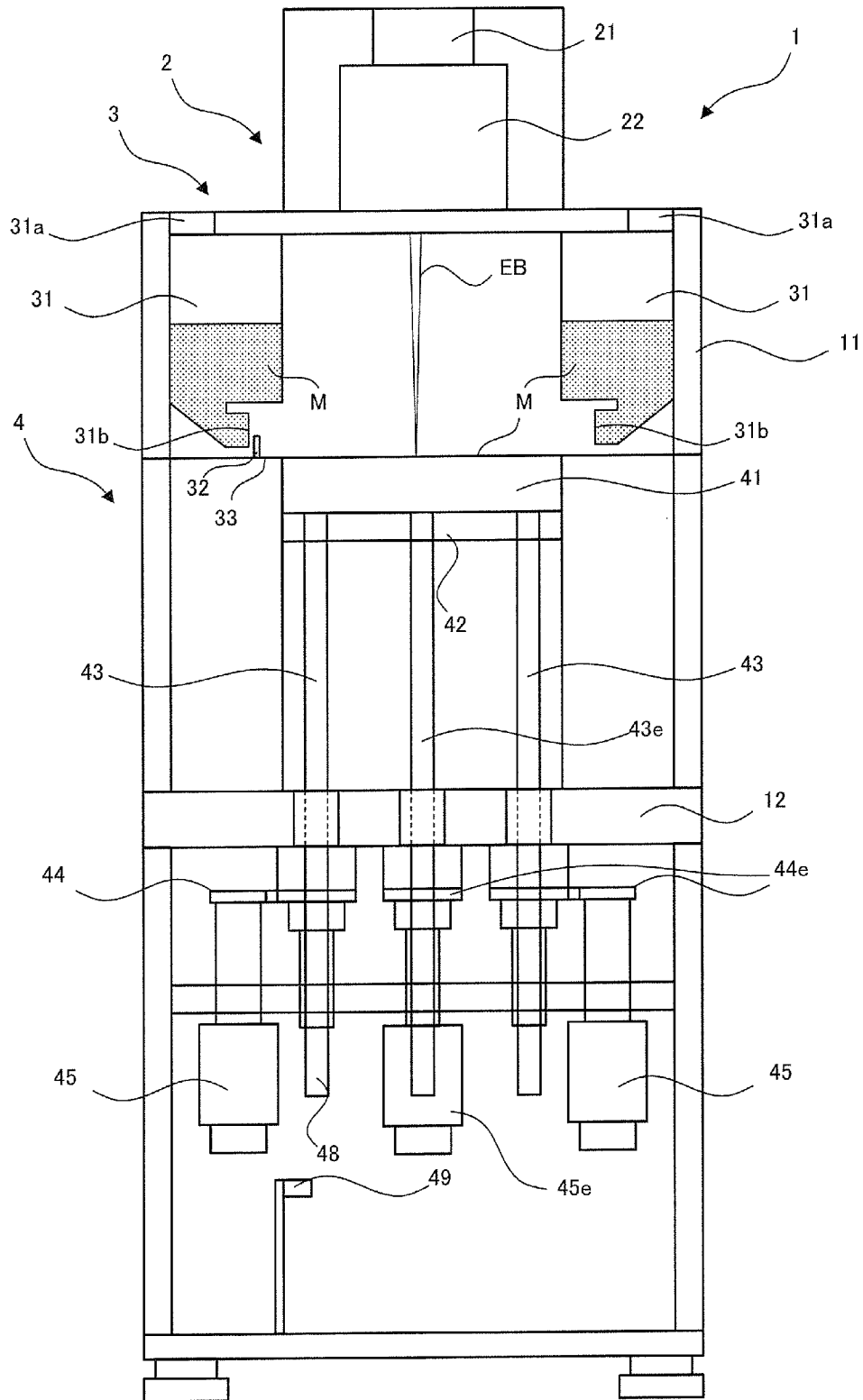
[9]



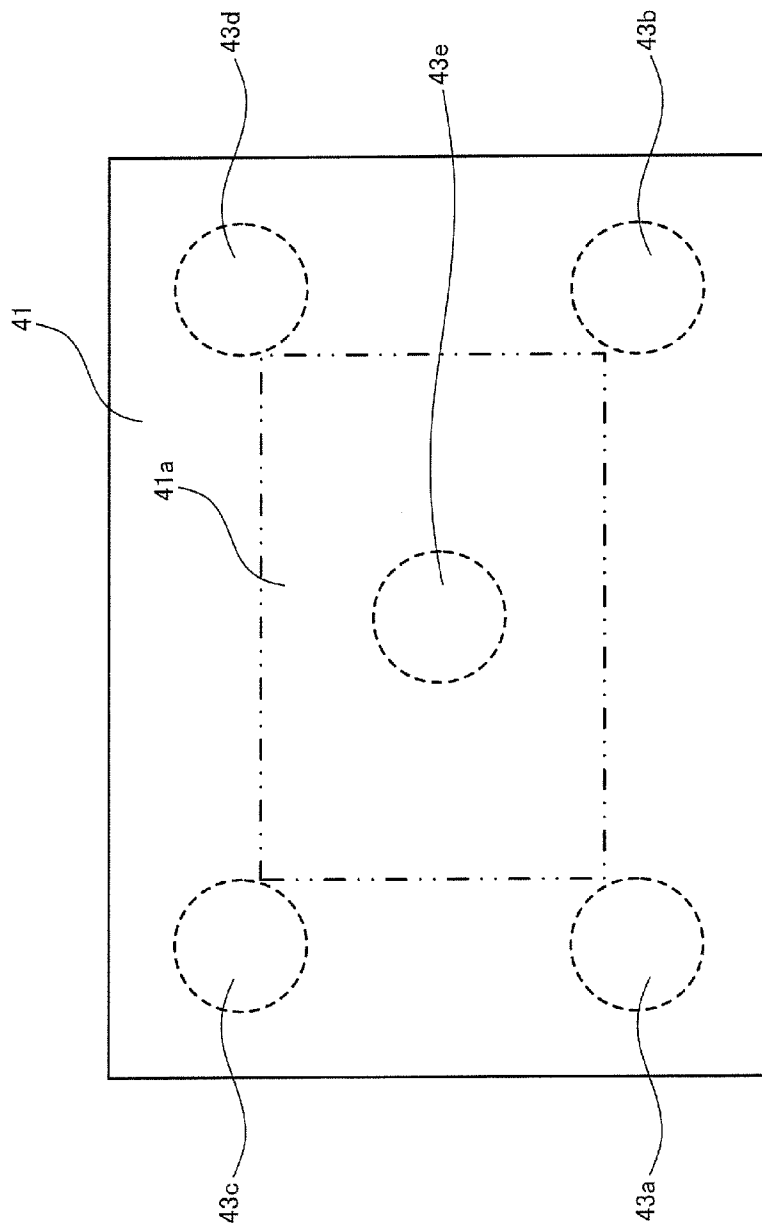
[図10]



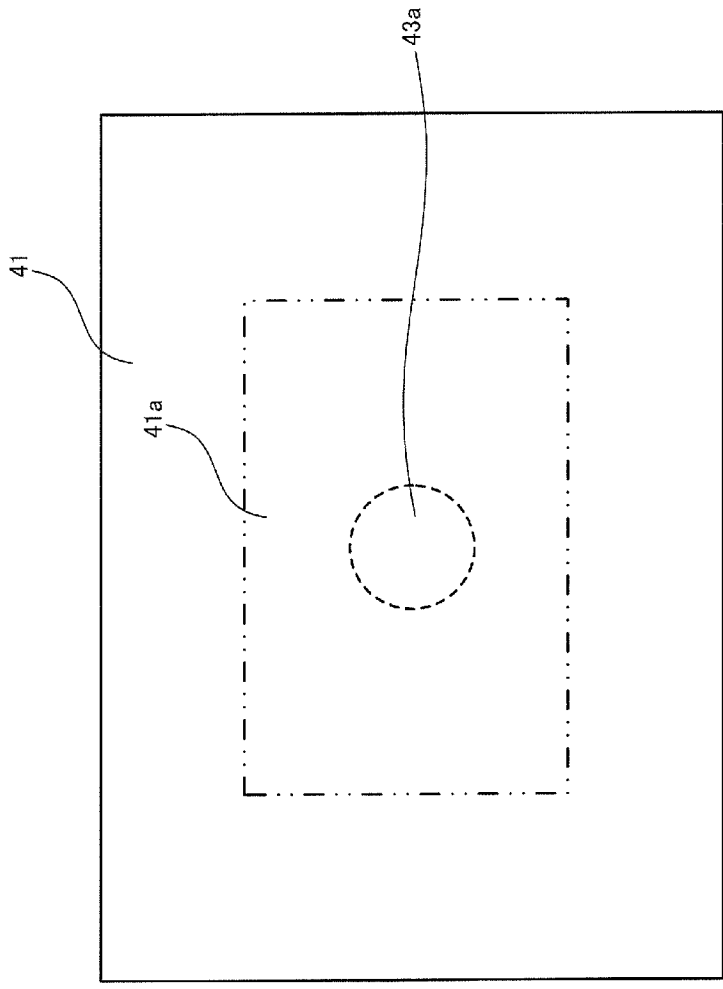
[図11]



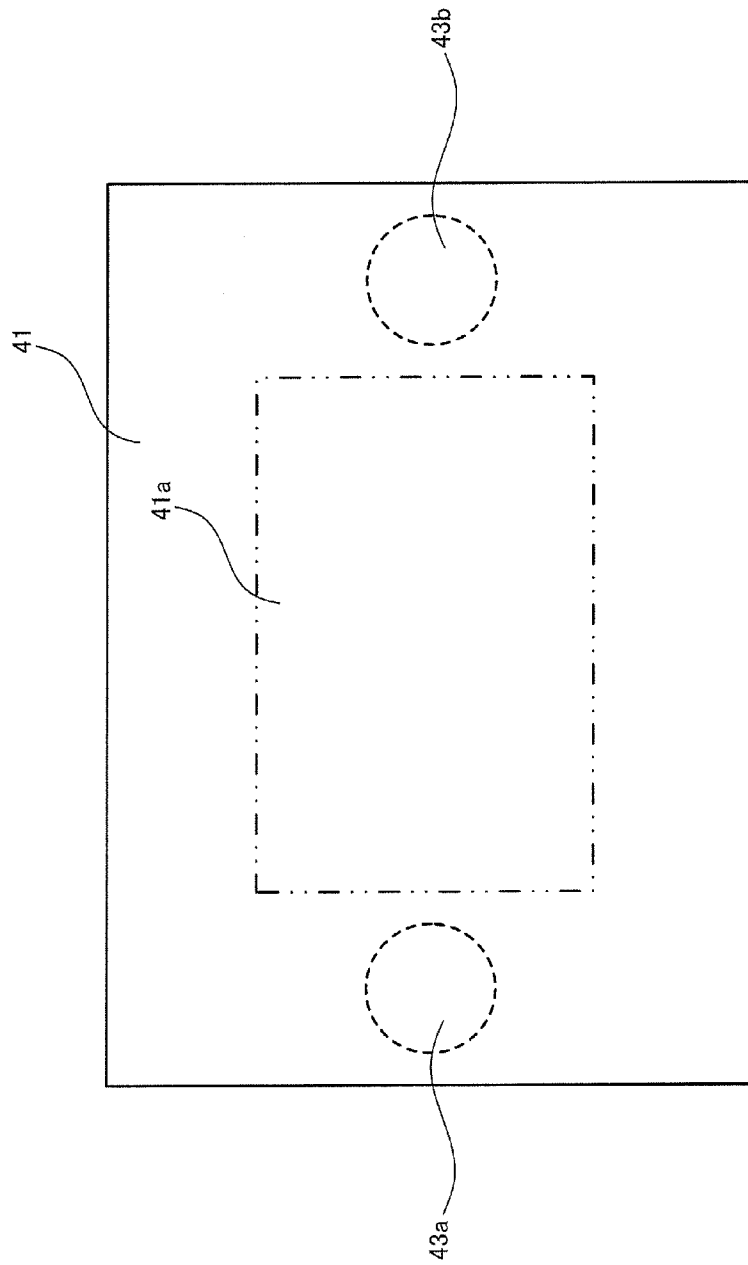
[12]



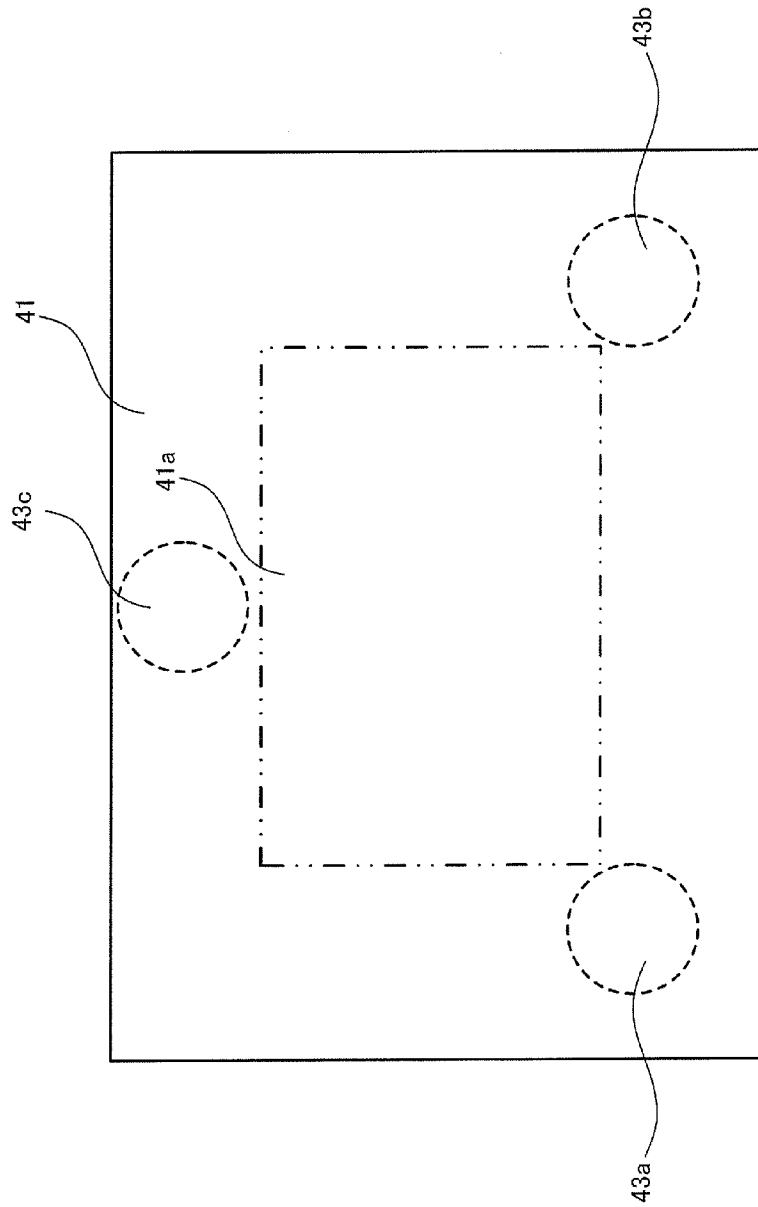
[図13]



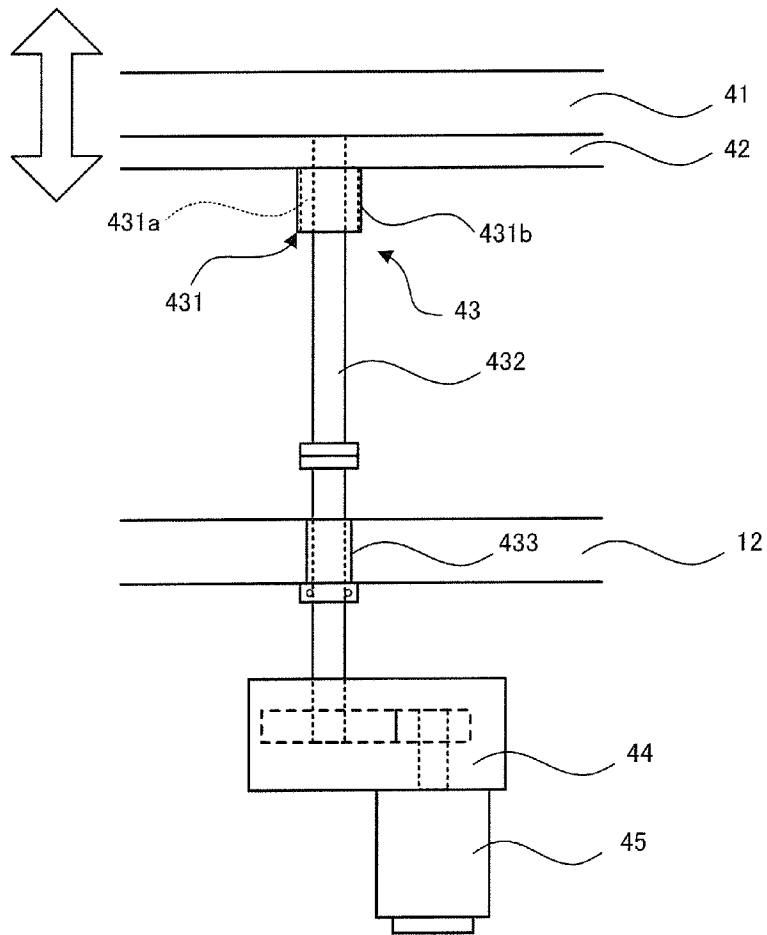
[図14]



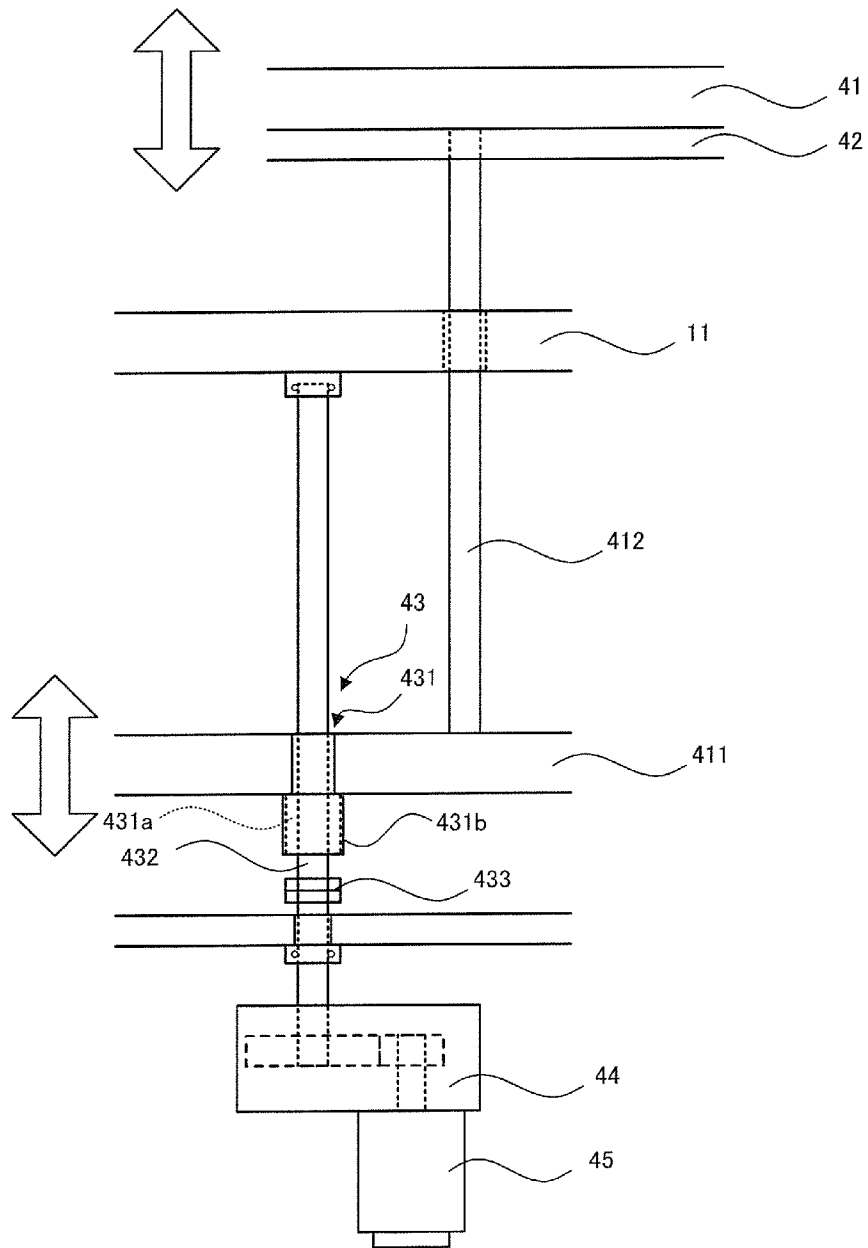
[図15]



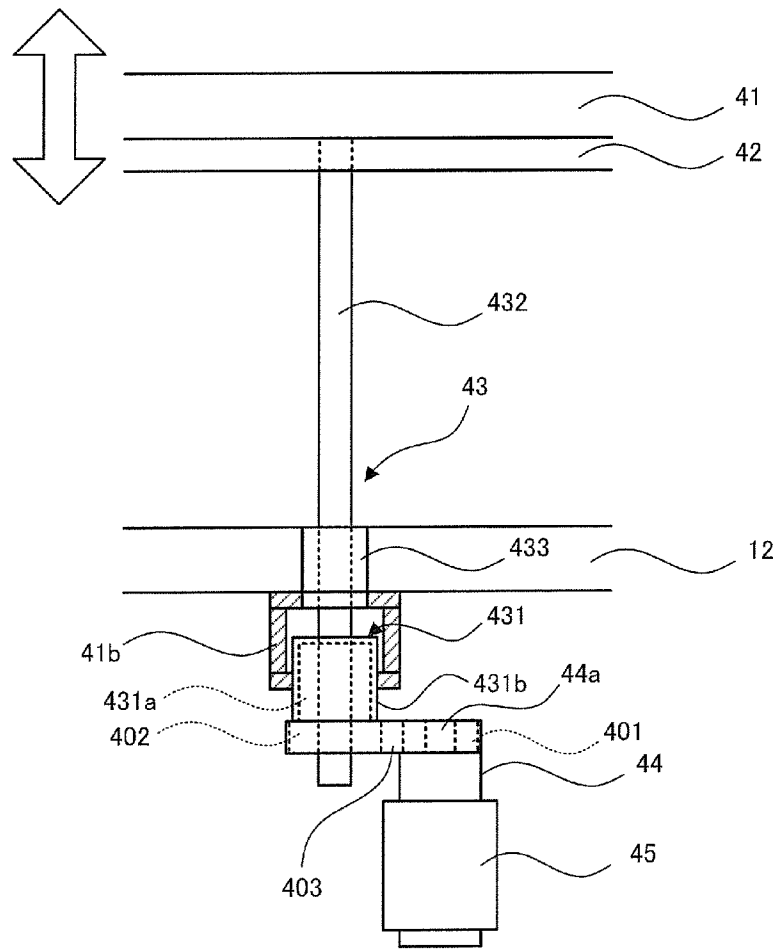
[図16]



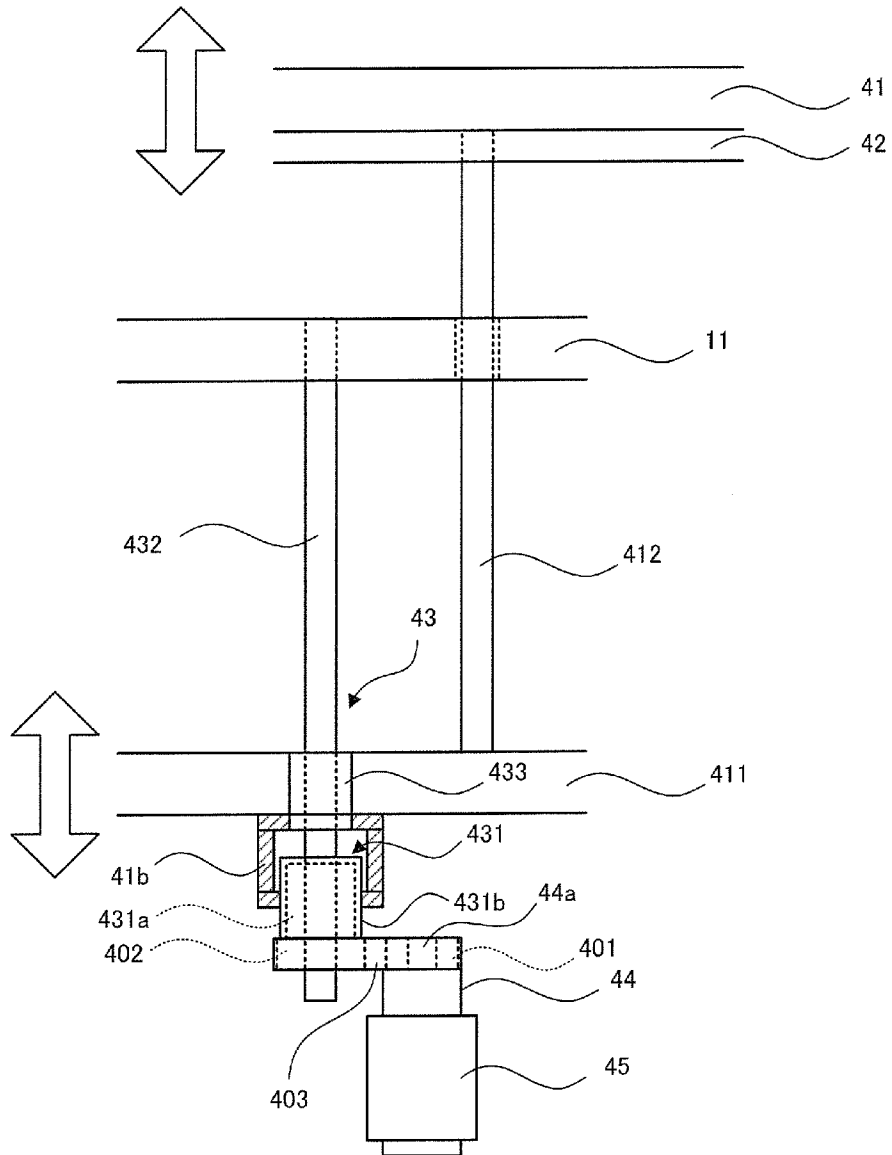
[図17]



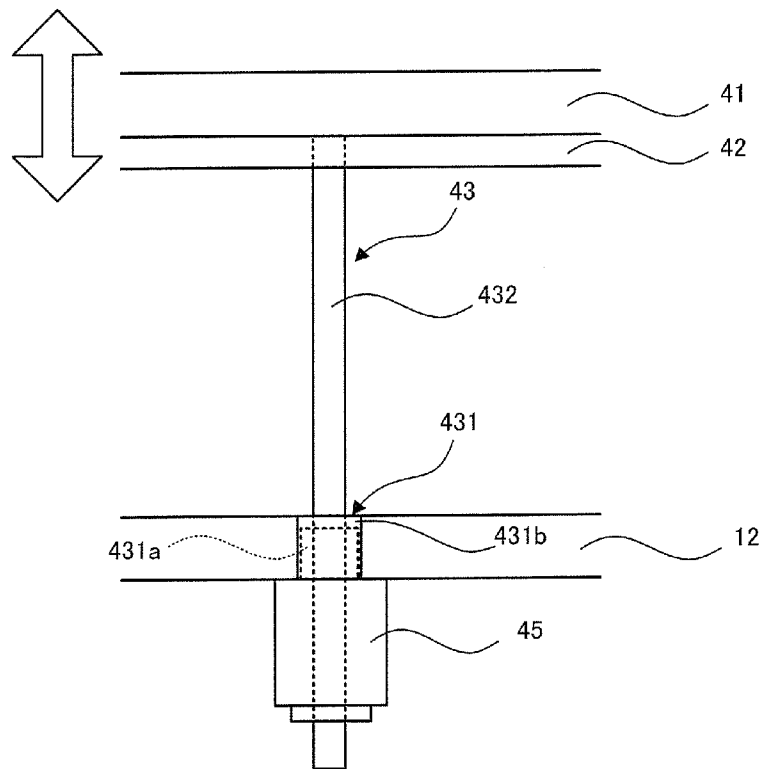
[図18]



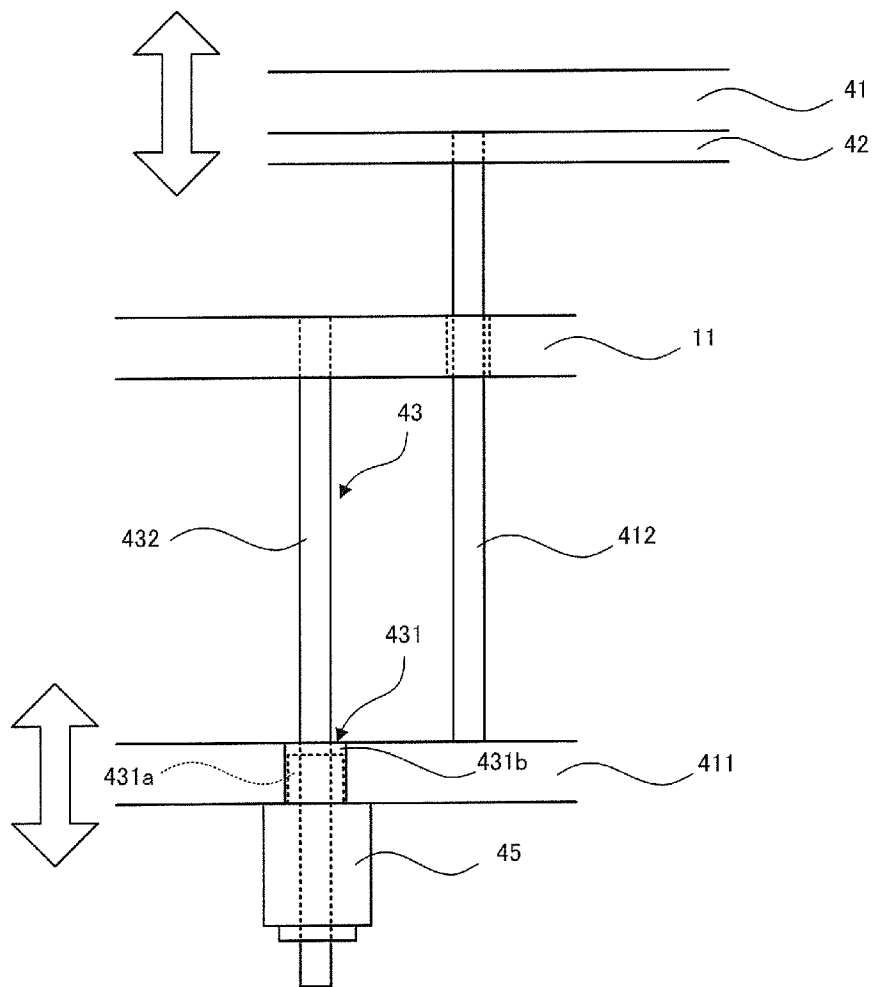
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/066353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B29C67/00(2006.01)i, B22F3/105(2006.01)i, B22F3/16(2006.01)i, B33Y30/00(2015.01)i, B33Y50/00(2015.01)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)
B29C67/00-67/08, B22F3/105, B22F3/16, B33Y30/00, B33Y50/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2010/045382 A1 (THE BOEING CO.), 22 April 2010 (22.04.2010), page 9, line 1 to page 10, line 6; page 12, line 29 to page 13, line 32; page 17, lines 4 to 30; fig. 4 to 7 & US 2010/0090374 A1	1-5 6
X Y	JP 2014-104683 A (Brother Industries, Ltd.), 09 June 2014 (09.06.2014), claims; paragraphs [0017] to [0022], [0038]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 2 6

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 29 June 2015 (29.06.15)	Date of mailing of the international search report 07 July 2015 (07.07.15)
--	---

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/JP2015/066353

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-297325 A (Sony Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraphs [0038] to [0044], [0051], [0058]; fig. 5 (Family: none)	1, 2 6
Y	JP 2000-127252 A (Sony Corp.), 09 May 2000 (09.05.2000), paragraphs [0010], [0011] (Family: none)	6
A	JP 5-318607 A (Toyota Motor Corp.), 03 December 1993 (03.12.1993), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2011-241450 A (Keijiro YAMAMOTO), 01 December 2011 (01.12.2011), entire text & US 2011/0285060 A1 & EP 2388090 A1	1-6

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. B29C67/00(2006.01)i, B22F3/105(2006.01)i, B22F3/16(2006.01)i, B33Y30/00(2015.01)i, B33Y50/00(2015.01)i</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. B29C67/00-67/08, B22F3/105, B22F3/16, B33Y30/00, B33Y50/00</p>														
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2015年													
日本国実用新案登録公報	1996-2015年													
日本国登録実用新案公報	1994-2015年													
<p>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)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>WO 2010/045382 A1 (THE BOEING COMPANY) 2010.04.22, 第9ページ 第1行-第10ページ第6行、第12ページ第29行-第13ページ 第32行、第17ページ第4行-30行、第4-7図 & US 2010/0090374 A1</td> <td>1-5 6</td> </tr> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 2014-104683 A (ブラザー工業株式会社) 2014.06.09, 【特許請 求の範囲】、【0017】-【0022】、【0038】、【図1】-【図 4】 (ファミリーなし)</td> <td>1,2 6</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X Y	WO 2010/045382 A1 (THE BOEING COMPANY) 2010.04.22, 第9ページ 第1行-第10ページ第6行、第12ページ第29行-第13ページ 第32行、第17ページ第4行-30行、第4-7図 & US 2010/0090374 A1	1-5 6	X Y	JP 2014-104683 A (ブラザー工業株式会社) 2014.06.09, 【特許請 求の範囲】、【0017】-【0022】、【0038】、【図1】-【図 4】 (ファミリーなし)	1,2 6			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X Y	WO 2010/045382 A1 (THE BOEING COMPANY) 2010.04.22, 第9ページ 第1行-第10ページ第6行、第12ページ第29行-第13ページ 第32行、第17ページ第4行-30行、第4-7図 & US 2010/0090374 A1	1-5 6												
X Y	JP 2014-104683 A (ブラザー工業株式会社) 2014.06.09, 【特許請 求の範囲】、【0017】-【0022】、【0038】、【図1】-【図 4】 (ファミリーなし)	1,2 6												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			* 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	
* 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														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>29.06.2015</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>07.07.2015</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/J P)</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>鏡 宣宏</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3471</p>	<table border="1"> <tr> <td>4R</td> <td>9341</td> </tr> </table>	4R	9341										
4R	9341													

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
X Y	JP 2005-297325 A (ソニー株式会社) 2005. 10. 27, 【0038】 – 【0044】、【0051】、【0058】、【図5】 (ファミリーなし)	1, 2 6
Y	JP 2000-127252 A (ソニー株式会社) 2000. 05. 09, 【0010】、【0 011】 (ファミリーなし)	6
A	JP 5-318607 A (トヨタ自動車株式会社) 1993. 12. 03, 文献全体 (フ ァミリーなし)	1-6
A	JP 2011-241450 A (山本 圭治郎) 2011. 12. 01, 文献全体 & US 2011/0285060 A1 & EP 2388090 A1	1-6