(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
2016 年 7 月 14 日(14.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/111147 A1

(51) 国際特許分類:
B41J 2/14 (2006.01) *B41J 2/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085574

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 18 日(18.12.2015)

(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 2015-000612 2015 年 1 月 6 日(06.01.2015) JP
特願 2015-096721 2015 年 5 月 11 日(11.05.2015) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社リコー(RICOH COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目３番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 甲田 智彦(KOHDA, Tomohiko) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目３番６号 株式会社リコー内 Tokyo (JP). 吉田 崇裕(YOSHIDA, Takahiro) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目３番６号 株式会社リコー内 Tokyo (JP). 安藤 汐視(ANDOU, Shiomi) [JP/JP]; 〒2430298 神奈川県厚木市下荻野１００５番地 リコーインダストリー株式会社内 Kanagawa (JP). 中井 貴之(NAKAI, Takayuki) [JP/JP]; 〒2430298 神奈川県厚木市下荻野１００５番地 リコーインダストリー株式会社内 Kanagawa (JP). 阿部 貫思(ABE, Kanshi) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目３番６号 株式会社リコー内 Tokyo (JP). 清水 武司(SHIMIZU, Takeshi) [JP/JP]; 〒2430298 神奈川県厚木市下荻野１００５番地 リコーインダストリー株式会社内 Kanagawa (JP). 笠原 亮(KASAHARA, Ryo) [JP/JP]; 〒2430298 神奈川県厚木市下荻野１００５番地 リコーインダストリー株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ (明治安田生命ビル) １６階 Tokyo (JP).

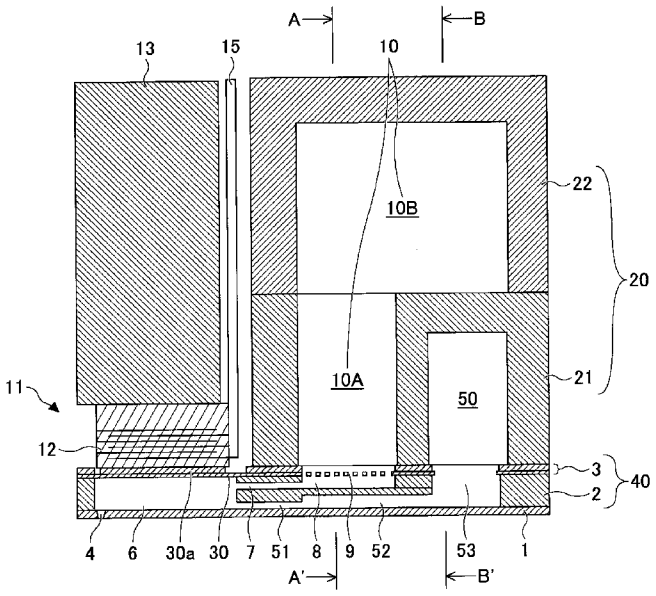
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) **Title**: LIQUID-DISCHARGING HEAD, LIQUID-DISCHARGING UNIT, AND DEVICE FOR DISCHARGING LIQUID

(54) 発明の名称 : 液体吐出ヘッド、液体吐出ユニット、及び液体を吐出する装置

[図2A]



(57) **Abstract**: This liquid-discharging head is provided with: a nozzle plate including a plurality of nozzles that discharge liquid; a flow-channel member including individual liquid chambers in communication with the nozzles and circulation flow channels in communication with the individual liquid chambers; and a common liquid chamber member which forms a common liquid chamber that supplies the liquid to the individual liquid chambers, and a circulation common liquid chamber in communication with the circulation flow channels. The common liquid chamber member is joined to the flow-channel member.

(57) 要約: 液体吐出ヘッドは、液体を吐出する複数のノズルを有するノズル板と、ノズルに通じる個別液室、及び、個別液室に通じる循環流路を含む流路部材と、個別液室に液体を供給する共通液室、及び、循環流路に通じる循環共通液室を形成する共通液室部材と、を備え、流路部材に共通液室部材が接合される。

WO 2016/111147 A1

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, 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)）

明　細　書

発明の名称 ：

液体吐出ヘッド、液体吐出ユニット、及び液体を吐出する装置

技術分野

[0001] 本発明は液体吐出ヘッド、液体吐出ユニット、及び液体を吐出する装置に関する。

背景技術

[0002] 液体を吐出する液体吐出ヘッド（液滴吐出ヘッドとも称される）として、複数の個別液室内の液体を循環させる循環型ヘッドが知られている。

[0003] 例えば、各個別液室（圧力発生室）に液体を供給する共通液室と、各個別液室に通じる循環流路に通じる循環共通液室とを、各個別液室（圧力発生室）及び循環流路を生成する複数の板状部材を含む流路部材で形成したものが知られている（特許文献１参照）。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、個別液室を含む流路の寸法は吐出特性に影響を与えるため、所定の寸法精度を確保する必要がある。

[0005] そのため、特許文献１に開示されているように個別液室を形成する流路部材によって循環共通液室を形成すると、循環共通液室の寸法（大きさ）が、個別液室の寸法によって制約される。

[0006] 本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、循環共通流路に対する制約を効果的に低減可能な液体吐出ヘッド、液体吐出ユニット、及び液体を吐出する装置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

[0007] 上記の課題を解決するため、本発明に係る液体吐出ヘッドは、液体を吐出する複数のノズルを有するノズル板と、ノズルに通じる個別液室、及び、個別液室に通じる循環流路を含む流路部材と、個別液室に液体を供給する共通

液室、及び、循環流路に通じる循環共通液室を形成する共通液室部材と、を備え、流路部材に前記共通液室部材が接合される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、循環共通流路に対する制約を効果的に低減可能な液体吐出ヘッド、液体吐出ユニット、及び液体を吐出する装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第１実施形態に係る液体吐出ヘッドの一例の外観を示す斜視図である。

[図2A]同液体吐出ヘッドの一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図2B]同液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図3]図２Ａ及び図２Ｂに示す液体吐出ヘッドの各々の一例の一部を示す、ノズル配列方向と平行な方向（液室長手方向）の断面図である。

[図4A]本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図4B]本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図5]図４Ａ及び図４Ｂに示す液体吐出ヘッドの各々のノズル板の一例の平面図である。

[図6A]本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの流路部材に含まれる部材の一例の平面図である。

[図6B]同液体吐出ヘッドの流路部材に含まれる他の部材の一例の平面図である。

[図6C]同液体吐出ヘッドの流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図である。

[図6D]同液体吐出ヘッドの流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図

である。

[図6E]同液体吐出ヘッドの流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図である。

[図6F]同液体吐出ヘッドの流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図である。

[図6G]本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の流路部材に含まれる部材の一例の平面図である。

[図6H]同液体吐出ヘッドの変形例の流路部材に含まれる他の部材の一例の平面図である。

[図6I]同液体吐出ヘッドの変形例の流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図である。

[図6J]同液体吐出ヘッドの変形例の流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図である。

[図6K]同液体吐出ヘッドの変形例の流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図である。

[図6L]同液体吐出ヘッドの変形例の流路部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図である。

[図7A]本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの共通液室部材に含まれる部材の一例の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材に含まれる部材の一例の平面図でもある。

[図7B]本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの共通液室部材に含まれる他の部材の一例の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材に含まれる他の部材の一例の平面図でもある。

[図8A]本発明の第３実施形態に係る液体吐出ヘッドの第１共通液室部材の一例の平面図である。

[図8B]本発明の第３実施形態に係る液体吐出ヘッドの第２共通液室部材の一例の平面図である。

[図9A]本発明の第４実施形態に係る液体吐出ヘッドの第１共通液室部材の一

例の平面図である。

[図9B]本発明の第４実施形態に係る液体吐出ヘッドの第１共通液室部材の一例の、次の製造工程における、平面図である。

[図10A]本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの一例のノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）を示す断面図である。

[図10B]本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例のノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）を示す断面図である。

[図11A]本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの共通液室部材に含まれる部材の一例の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材に含まれる部材の一例の平面図でもある。

[図11B]本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの共通液室部材に含まれる他の部材の一例の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材に含まれる他の部材の一例の平面図でもある。

[図11C]本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの共通液室部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図でもある。

[図11D]本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの共通液室部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材に含まれる更に他の部材の一例の平面図でもある。

[図12]本発明の第６実施形態に係る液体吐出ヘッドの一例の第１共通液室部材の平面図である。

[図13]図１２の一部分を示す拡大図である。

[図14A]本発明の第７実施形態に係る液体吐出ヘッドの一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図14B]本発明の第７実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図15A]本発明の第８実施形態に係る液体吐出ヘッドの一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図15B]本発明の第８実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[図16]本発明の一実施形態に係る液体を吐出する装置の一例の一部を示す平面図である。

[図17]同液体を吐出する装置の一部を示す側面図である。

[図18]本発明の一実施形態に係る液体吐出ユニットの他の例の一部を示す平面図である。

[図19]本発明の一実施形態に係る液体吐出ユニットの更に他の例の一部を示す正面図である。

[図20]図２Ａ及び図２Ｂの各々のＡ－Ａ´断面図である。

[図21]図２Ａ及び図２Ｂの各々のＢ－Ｂ´断面図である。

[図22]本発明の一実施形態に係る液体循環システムの一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

［第１実施形態］

本発明の第１実施形態に係る液体吐出ヘッドの一例について図１～図３を参照して説明する。

[0011] 図１は、同液体吐出ヘッドの一例の外観を示す斜視図である。図２Ａは、同液体吐出ヘッドの一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。図３は、同液体吐出ヘッドの一例の一部を示す、ノズル配列方向と平行な方向（液室長手方向）の断面図である。

[0012] 図２Ａに示される同液体吐出ヘッドの一部は、ノズル配列方向に直交する方向に沿う、同液体吐出ヘッドの片側（図２Ａにおける右側）の部分である。すなわち、実際には、同液体吐出ヘッドは、図２Ａの紙面に直交する面について対称あるいは略対称な構造を有する他方の片側（左側）の部分が、図２Ａに示される部分に連続して形成された構造を有する。図４Ａ，図１４Ａ，及び図１５Ｂのそれぞれについても同様である。

[0013] また図２０は図２Ａ及び図２Ｂの各々のＡ－Ａ´断面図であり、図２１は図２Ａ及び図２Ｂの各々のＢ－Ｂ´断面図である。

[0014] この液体吐出ヘッドは、ノズル板１と、流路板２と、壁面部材としての振動板部材３とが積層され、接合されて形成されている。この液体吐出ヘッドは更に、振動板部材３を変位させる圧電アクチュエータ１１と、共通液室部材２０と、カバー２９とを備えている。なお、説明の便宜上、図２Ａ以降の図においてカバー２９の図示を省略する。

[0015] ノズル板１は、液体を吐出する複数のノズル４を有している。

[0016] 流路板２には、ノズル４に通じる個別液室６、個別液室６に通じる流体抵抗部７、及び流体抵抗部７に通じる液導入部（通路）８が形成されている。

[0017] 振動板部材３は、液導入部８と、共通液室部材２０で形成される共通液室１０とを通じる、開口としてのフィルタ部９を有している。

[0018] 振動板部材３は、流路板２の個別液室６の壁面を形成する壁面部材である。この振動板部材３は２層構造（一例であり、これに限定されない）とされる。振動板部材３は、流路板２側から、薄肉部を形成する第１層と、厚肉部を形成する第２層とで形成される。この第１層により、個別液室６に対応する部分に変形可能な振動領域３０が形成されている。

[0019] そして、この振動板部材３の、個別液室６とは反対側に、振動板部材３の振動領域３０を変形させる駆動手段（すなわちアクチュエータ手段、あるいは圧力発生手段）としての電気機械変換素子を含む圧電アクチュエータ１１が配置されている。

[0020] この圧電アクチュエータ１１は、ベース部材１３上に接合された圧電部材１２を有する。また圧電部材１２には、ハーフカットダイシングによる溝加工により、１つの圧電部材１２に対して所要数の柱状の圧電素子１２Ａ、１２Ｂが所定の間隔で櫛歯状に形成されている（図３参照）。

[0021] 圧電部材１２のうち、圧電素子１２Ａは、駆動波形が与えられて駆動される圧電素子であり、圧電素子１２Ｂは、駆動波形は与えられず、単なる支柱として使用されている。しかしながらこのような例に限られず、すべての圧

電素子１２Ａ、１２Ｂを、駆動波形によって駆動される圧電素子として使用することもできる。

[0022] 圧電素子１２Ａは、振動板部材３における振動領域３０に形成された島状の厚肉部である凸部３０ａに接合されている（図３参照）。また、圧電素子１２Ｂは振動板部材３の厚肉部である凸部３０ｂに接合されている。

[0023] この圧電部材１２は、圧電層と内部電極とを交互に積層して形成されている。また、内部電極がそれぞれ端面に引き出されて外部電極が設けられ、外部電極にフレキシブル配線部材１５が接続されている（図２Ａ参照）。

[0024] 共通液室部材２０は、図２２とともに後述する供給タンクやメインタンクから液体が供給される共通液室１０と、循環共通液室５０とを含む。

[0025] また、流路板２及び振動板部材３を含む流路部材４０には、各個別液室６に通じる、流路板２の面方向に沿う流体抵抗部５１、循環流路５２、及び循環流路５２に通じる、流路部材４０の厚み方向の循環流路５３が形成されている。循環流路５３が循環共通液室５０に通じている。

[0026] このような構成を有する液体吐出ヘッドにおいては、例えば圧電素子１２Ａに与える電圧を基準電位から下げることによって圧電素子１２Ａを収縮させると、振動板部材３の振動領域３０が上昇して個別液室６の容積が膨張する。その結果、個別液室６内に液体が流入する（図３参照）。

[0027] 次に、圧電素子１２Ａに印加する電圧を上げて圧電素子１２Ａを積層方向に伸長させ、振動板部材３の振動領域３０をノズル４に向かう方向に変形させて個別液室６の容積を収縮させる。その結果、個別液室６内の液体が加圧され、ノズル４から液体が吐出される。

[0028] 次に、圧電素子１２Ａに与える電圧を基準電位に戻すと、振動板部材３の振動領域３０が初期位置に戻り、個別液室６が膨張して負圧が発生する。その結果、共通液室１０から個別液室６内に液体が充填される。そして、ノズル４のメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次の液体吐出のための動作が開始される。

[0029] なお、この液体吐出ヘッドの駆動方法については上記の例（いわゆる「引

き－押し打ち」方式）に限るものではなく、駆動波形の与えた方によって、いわゆる「引き打ち」方式や「押し打ち」方式などを採用することもできる。

[0030] 次に、この液体吐出ヘッドにおける共通液室及び循環共通液室に係わる部分の詳細について説明する。

[0031] 第１実施形態では、上述したように、流路板２、及び壁面部材としての振動板部材３が流路部材４０に含まれる。

[0032] 一方、共通液室部材２０には、第１共通液室部材２１及び第２共通液室部材２２が含まれる。第１共通液室部材２１が流路部材４０の振動板部材３側に接合される。そして第１共通液室部材２１の、図２Ａの上部に第２共通液室部材２２が積層され接合される。

[0033] 第１共通液室部材２１は、液導入部８に通じる、共通液室１０の一部である下流側共通液室１０Ａと、循環流路５３に通じる循環共通液室５０とを含む。第２共通液室部材２２は、共通液室１０の残部である上流側共通液室１０Ｂを含む。

[0034] 共通液室１０の一部である下流側共通液室１０Ａと、循環共通液室５０とは、ノズル配列方向と直交する方向（図２Ａの横方向）に並べて配置される。

[0035] また循環共通液室５０は、共通液室１０により、ノズル４が液体を吐出する方向とは逆の方向（すなわち図２Ａの上方）を覆われる。更に循環共通液室５０は共通液室１０により、ノズル４が液体を吐出する方向と逆の方向及び複数のノズル４の配列方向のそれぞれに直交する方向（すなわち図２Ａの左側）を覆われる。このような図２Ａに示される如くの循環共通液室５０と共通液室１０との間の配置関係は、循環共通液室５０が、共通液室１０内の空間の一部を占める関係と言える。好ましくは、供給液室１０に循環共通液室５０が内包されているとよい。

[0036] このように、循環共通液室５０を形成する共通液室部材２０（より具体的には第１共通液室部材２１）が、流路部材４０の、図２Ａの上方に接合され

る。

[0037] その結果、循環共通液室５０の寸法（大きさ）が、流路部材４０で形成される個別液室６、流体抵抗部７及び液導入部８を含む流路に必要な寸法による制約を受けることがない。

[0038] そして上記の如く、循環共通液室５０と共通液室１０の一部（すなわち下流側共通液室１０Ａ）とが、図２Ａの横方向に並んで配置される。更に上記の如く、循環共通液室５０は、共通液室１０（１０Ａ及び１０Ｂを含む）内の空間の一部を占める関係にあると言える。その結果、ノズル配列方向と直交する方向（図２Ａの横方向）のヘッドの幅を抑制することができ、液体吐出ヘッドの大型化を抑制できる。

[0039] 次に第１実施形態に係る液体吐出ヘッドを用いた液体循環システムの一例を、図２２を用いて説明する。

[0040] 図２２は、第１実施形態に係る液体吐出ヘッドを用いた液体循環システムの一例を示すブロック図である。

[0041] 図２２に示すように、液体循環システムは、メインタンク１００１、上述した第１実施形態に係る液体吐出ヘッド１００２、供給タンク１００３、循環タンク１００４、コンプレッサ１００５、真空ポンプ１００６、送液ポンプ１００７、１００８、レギュレータ（Ｒ）１００９、供給側圧力センサ１０１０、及び循環側圧力センサ１０１１を含む。これらのうち、液体吐出ヘッド１００２を除いた、メインタンク１００１、供給タンク１００３、循環タンク１００４、コンプレッサ１００５、真空ポンプ１００６、送液ポンプ１００７、１００８、レギュレータ（Ｒ）１００９、供給側圧力センサ１０１０、及び循環側圧力センサ１０１１が、図１６とともに後述する供給・循環機構４９４に含まれる。

[0042] 供給側圧力センサ１０１０は、供給タンク１００３と液体吐出ヘッド１００２との間であって、液体吐出ヘッド１００２の供給ポート７１（図１参照）に通じる供給流路側に接続されている。

[0043] 循環側圧力センサ１０１１は、液体吐出ヘッド１００２と循環タンク１０

０４との間であって、液体吐出ヘッド１００２の循環ポート８１（図１参照）に通じる循環流路側に接続されている。

[0044] 循環タンク１００４の一方は第一送液ポンプ１００７を介して供給タンク１００３と接続されており、循環タンク１００４の他方は第二送液ポンプ１００８を介してメインタンク１００１と接続されている。

[0045] その結果、供給タンク１００３から供給ポート７１を通って液体吐出ヘッド１００２内に液体が流入し、循環ポート８１から排出されて循環タンク１００４へ排出される。更に第一送液ポンプ１００７によって循環タンク１００４から供給タンク１００３へ液体が送られることによって液体が循環する。

[0046] また、供給タンク１００３にはコンプレッサ１００５がつながれている。コンプレッサ１００５は、供給側圧力センサ１０１０で所定の正圧が検知されるように制御される。

[0047] 一方、循環タンク１００４には真空ポンプ１００６がつながれている。真空ポンプ１００６は、循環側圧力センサ１０１１で所定の負圧が検知されるよう制御される。その結果、液体吐出ヘッド１００２内を通る液体を循環させつつ、ノズル４のメニスカスの負圧を一定に保つことができる。

[0048] また、液体吐出ヘッド１００２のノズル４から液滴を吐出すると、供給タンク１００３及び循環タンク１００４内の液体量が減少する。このため、適宜メインタンク１００１から第二送液ポンプ１００８を用いて循環タンク１００４に液体を補充することが望ましい。

[0049] メインタンク１００１から循環タンク１００４への液体補充のタイミングは、循環タンク１００４内のインクの液面高さが所定高さよりも下がったら液体補充を行うなど、循環タンク１００４内に設けた液面センサなどの検知結果によって制御することができる。

[0050] 次に、液体吐出ヘッド内における液体の循環について説明する。

[0051] 図１、図２０及び図２１に示すように、共通液室部材２０の端部に、共通液室１０に連通する供給ポート７１と、循環共通液室５０に連通する循環ポ

ート８１とが形成されている。供給ポート７１及び循環ポート８１は夫々チューブを介して液体を貯蔵する供給タンク１００３及び循環タンク１００４（図２２参照）につながれている。そして、供給タンク１００３に貯留されている液体は、供給ポート７１、共通液室１０、液導入部８、及び流体抵抗部７を経て、個別液室６へ供給される（図２Ａ、図３参照）。

[0052] なお、個別液室６内の液体が圧電素子１２の駆動によりノズル４から吐出される一方で、吐出されずに個別液室６内に留まった液体の一部もしくは全ては流体抵抗部５１、循環流路５２、５３、循環共通液室５０、及び循環ポート８１を経て、循環タンク１００４へと循環される（図２Ａ、図３、図２０，図２１参照）。

[0053] なお、液体の循環は液体吐出ヘッドの動作時のみならず、動作休止時においても実施することが好ましい。動作休止時に液体を循環することによって、個別液室６内の液体は常にリフレッシュされると共に、液体に含まれる成分の凝集や沈降を抑制できるからである。

[0054] なお、図２２とともに上述した第１実施形態に係る液体吐出ヘッドを用いた液体循環システムの一例は、液体吐出ヘッド第１実施形態に係る液体吐出ヘッド１００２として第１実施形態に係る液体吐出ヘッドを用いた。しかしながら、同液体循環システムの一例における液体吐出ヘッド１００２としては、以下に述べる第１実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例、並びに他の各実施形態及びその変形例に係る液体吐出ヘッドであってもよい。

［第１実施形態の変形例］

次に第１実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例について述べる。

[0055] 図２Ｂは、上述した本発明の第１実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[0056] 第１実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は上述した第１実施形態に係る液体吐出ヘッドとほぼ同一の構成及び機能を有する。当該変形例において、第１実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける構成要素と同一あるいは対応

する構成要素に第１実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける該当する構成要素と同一の符号を付し、その説明を省略する。

［第２実施形態］

次に、本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドについて、図４Ａ、図６Ａ～６Ｆ、図７Ａ，７Ｂを参照して説明する。図４Ａは同液体吐出ヘッドの一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。図５は同液体吐出ヘッド及び同液体吐出ヘッドの変形例の各々のノズル板の一例の平面図である。図６Ａ～図６Ｆは第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの流路部材４０に含まれる各部材の一例の平面図である。図７Ａ及び図７Ｂは同液体吐出ヘッドの共通液室部材２０に含まれる各部材の一例の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材２０に含まれる各部材の一例の平面図でもある。

[0057] 第２実施形態は、例えば上述した第１実施形態とほぼ同一の構成及び機能を有する。以下、第１実施形態と異なる部分を中心に説明を行い、第１実施形態と同様の部分については説明を適宜省略する。

[0058] 第２実施形態では、流路板２は、ノズル板１に複数枚の板状部材（薄層部材）４１～４５を積層して接合することにより形成される。これらの板状部材４１～４５と振動板部材３とを積層して接合することにより流路部材４０が形成される。

[0059] また、共通液室部材２０は、前記第１実施形態と同様に、第１共通液室部材２１及び第２共通液室部材２２を含む。

[0060] ここで、ノズル板１には、図５に示すように、複数のノズル４が千鳥状に配置されている（第１実施形態でも同様である）。

[0061] 流路板２に含まれる板状部材４１には、図６Ａに示すように、個別液室６を形成する貫通溝部（溝形状の貫通穴を意味する。以下同様）６ａと、流体抵抗部５１，循環流路５２をそれぞれ形成する貫通溝部５１ａ、５２ａが形成されている。

[0062] 板状部材４２には、図６Ｂに示すように、個別液室６を形成する貫通部６

ｂと、循環流路５２を形成する貫通溝部５２ｂとが形成されている。

[0063] 板状部材４３には、図６Ｃに示すように、個別液室６を形成する板状貫通溝部６ｃと、循環流路５３を形成する、ノズル配列方向を長手方向とする貫通溝部５３ａとが形成されている。

[0064] 板状部材４４には、図６Ｄに示すように、個別液室６を形成する貫通溝部６ｄと、流体抵抗部７としての貫通溝部７ａと、液導入部８を形成する貫通溝部８ａと、循環流路５３を形成する、ノズル配列方向を長手方向とする貫通溝部５３ｂとが形成されている。

[0065] 板状部材４５には、図６Ｅに示すように、個別液室６を形成する貫通溝部６ｅと、液導入部８を構成する、ノズル配列方向を長手方向とする貫通溝部８ｂ（フィルタ下流側液室となる）とが形成されている。板状部材４５には更に、循環流路５３を形成する、ノズル配列方向を長手方向とする貫通溝部５３ｃが形成されている。

[0066] 振動板部材３には、図６Ｆに示すように、振動領域３０と、フィルタ部９と、循環流路５３を形成する、ノズル配列方向を長手方向とする貫通溝部５３ｄとが形成されている。

[0067] 共通液室部材２０に含まれる第１共通液室部材２１には、図７Ａに示すように、圧電アクチュエータ用貫通穴２５ａと、下流側共通液室１０Ａとなる貫通溝部１０ａと、循環共通液室５０となる、底の有る溝部５０ａとが形成されている。

[0068] 同じく第２共通液室部材２２には、図７Ｂに示すように、圧電アクチュエータ用貫通穴２５ｂと、上流側共通液室１０Ｂとなる溝部１０ｂとが形成されている。

[0069] また、図７Ｂとともに図１も参照し、第２共通液室部材２２には、各共通液室１０のノズル配列方向の一端部と供給ポート（液体ポート）７１とを通じる供給口部となる貫通穴７１ａが形成されている。

[0070] 同様に、第１共通液室部材２１及び第２共通液室部材２２には、各循環共通液室５０のノズル配列方向の他端部（貫通穴７１ａと反対側の端部）と循

環ポート（液体ポート）８１とを通じる貫通穴８１ａ、８１ｂが形成されている。

[0071] なお、図７Ａ、図７Ｂにおいて、上記底の有る溝部５０ａ以外の底のある溝部についても、上記底の有る溝部５０ａと同様のハッチング（「クロスハッチング」と称される場合がある）を施して示している（以下の図でも同様である）。

[0072] このように、流路部材４０を複数の板状部材を積層して接合して形成することにより、比較的簡単な方法で複雑な流路を形成することができる。

［第２実施形態の変形例］

次に第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例について述べる。

[0073] 図４Ｂは、上述した本発明の第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。図６Ｇ～図６Ｌは同液体吐出ヘッドの変形例の流路部材４０に含まれる各部材の一例の平面図である。

[0074] 第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は上述した第２実施形態に係る液体吐出ヘッドとほぼ同一の構成及び機能を有する。当該変形例において、第２実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける構成要素と同一あるいは対応する構成要素に第２実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける該当する構成要素と同一の符号を付し、その説明を適宜省略する。

[0075] また第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は、図４Ｂを図２Ｂと比較すると明らかなように、流路板２の構造において、上記した第１実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例とほぼ同様である。

[0076] 第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例では、流路板２に含まれる板状部材４１には、図６Ｇに示すように、個別液室６を形成する貫通溝部６ａと、流体抵抗部５１，循環流路５２をそれぞれ形成する貫通溝部５１ａ、５２ａが形成されている。

[0077] また板状部材４２には、図６Ｈに示すように、個別液室６を形成する板状部６ｂ’と、循環流路５２を形成する貫通溝部５２ｂとが形成されている。

[0078] また板状部材４３には、図６Ｉに示すように、個別液室６を形成する板状部６ｃ’と、循環流路５３を形成する貫通溝部５３ａ’とが形成されている。

[0079] また板状部材４４には、図６Ｊに示すように、個別液室６を形成する貫通溝部６ｄと、流体抵抗部７としての貫通溝部７ａと、液導入部８を形成する貫通溝部８ａと、循環流路５３を形成する貫通溝部５３ｂ’とが形成されている。

[0080] また板状部材４５には、図６Ｋに示すように、個別液室６を形成する貫通溝部６ｅと、液導入部８を構成する、ノズル配列方向を長手方向とする貫通溝部８ｂ（フィルタ下流側液室となる）とが形成されている。板状部材４５には更に、循環流路５３を形成する貫通溝部５３ｃ’が形成されている。

[0081] また振動板部材３には、図６Ｌに示すように、振動領域３０と、フィルタ部９と、循環流路５３を形成する貫通溝部５３ｄ’とが形成されている。

［第３実施形態］

次に、本発明の第３実施形態に係る液体吐出ヘッドについて図８Ａ、図８Ｂを参照して説明する。

[0082] 第３実施形態は、例えば上述した第２実施形態及び第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の各々とほぼ同一の構成及び機能を有する。以下、第２実施形態あるいは第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例と異なる部分を中心に説明を行い、第２実施形態あるいは第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例と同様の部分については説明を適宜省略する。

[0083] 図８Ａ、図８Ｂは第３実施形態に係る液体吐出ヘッドの共通液室部材２０の一例の平面図である。なお、図８Ａは第１共通液室部材２１の一例の平面図であり、図８Ｂは第２共通液室部材２２の一例の平面図である。

[0084] 第３実施形態では、第１共通液室部材２１には、各循環共通液室５０のノズル配列方向の両端部に液体ポート８１に通じる貫通穴８１ａが形成されている。第２共通液室部材２２には、各循環共通液室５０のノズル配列方向の両端部に液体ポート８１を形成する貫通穴８１ｂが形成され、各共通液室１

０のノズル配列方向の両端部に液体ポート７１に通じる貫通穴７１ａが形成されている。

[0085] その結果、各共通液室１０に対して両側から供給を行ってリフィル不足の発生を低減できる。

［第４実施形態］

次に、本発明の第４実施形態に係る液体吐出ヘッドについて図９Ａ、９Ｂを参照して説明する。

[0086] 第４実施形態は、例えば上述した第３実施形態とほぼ同一の構成及び機能を有する。以下、第３実施形態と異なる部分を中心に説明を行い、第３実施形態と同様の部分については説明を適宜省略する。

[0087] 図９Ａ、図９Ｂは同液体吐出ヘッドの第１共通液室部材２１の、製造工程ごとの平面図である。

[0088] 第４実施形態では、図９Ａに示すように、第１共通液室部材２１に、ハーフエッチングで循環共通液室５０となる溝部５０ａを形成し、フルエッチングで下流側共通液室１０Ａとなる貫通溝部１０ａを形成する。

[0089] 次に、図９Ｂに示すように、液体ポート８１に対応する部分８１ｂを、上記ハーフエッチングした部分にレーザー加工で貫通穴８１ａを開けて形成する。

[0090] その結果、共通液室１０（下流側共通液室１０Ａ）と循環共通液室５０との間の薄い隔壁５５を高精度に形成できる。

［第５実施形態］

次に、本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドについて図１０Ａ及び図１１Ａ～図１１Ｄを参照して説明する。図１０Ａは同液体吐出ヘッドのノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の一例の断面図である。図１１Ａ～図１１Ｄはそれぞれ、同液体吐出ヘッドの共通液室部材に含まれる各部材の平面図であるとともに、同液体吐出ヘッドの変形例の共通液室部材に含まれる各部材の平面図でもある。

[0091] 第５実施形態は、例えば図４Ａ等とともに上述した第２実施形態とほぼ同

一の構成及び機能を有する。以下、第２実施形態と異なる部分を中心に説明を行い、第２実施形態と同様の部分については説明を適宜省略する。

[0092] 図１０Ａは、例えば図４Ａ等とは異なり、液体吐出ヘッドのノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の一例の断面図であって、左右両方のそれぞれの片側の部分を併せて示す。但し、図１０Ａの右側の片側の部分については、図２Ａ等と同様、個別液室６等を通る面における断面形状が示されているのに対し、左側の片側の部分については、複数の個別液室６を相互に隔てる隔壁部２ａ（図２Ａ参照）を通る面における断面形状が示されている。これは、図５とともに上記したようにノズル４が千鳥状に形成されることによる。すなわち当該ノズル４の配置に応じ、図６Ａ～図６Ｆに示されるように、各個別液室６のノズル配列方向の位置が、（図１０Ａの）左右それぞれの片側の部分の間で、各個別液室６間のピッチの略半分ずつずれて形成される。その結果、同一の面における断面形状であっても、例えば図１０Ａに示される如く、右側の部分については個別液室６を通る面における断面形状となり、左側の部分については個別液室６を相互に隔てる隔壁部２ａを通る面における断面形状となる。図１０Ｂについても同様である。

[0093] 第５実施形態では、共通液室部材１２０は、互いに積層された少なくとも３つの部材、すなわち、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２及び第３共通液室部材１２３と、第４共通液室部材を兼ねるハウジング部材１２４とを含む。すなわち、共通液室部材１２０は、合計４つの部材１２１～１２４を含む。なお、第３共通液室部材１２３として、前記各実施形態における第２共通液室部材２２と同様に、ハウジング部材１２４によって形成される壁部分が一体となった部材を使用することもできる。

[0094] ここで、第１共通液室部材１２１は、「３つの部材の内の積層方向で連続する２つの部材の一方の部材」の一例である。この第１共通液室部材１２１には、図１１Ａに示すように、圧電アクチュエータ用貫通穴１２５ａと、下流側共通液室１０Ａの一部１０Ａａ（図１０Ａ参照）となる貫通部である貫通溝部１１０ａとが形成されている。第１共通液室部材１２１には更に、循

環共通液室５０となる貫通部である貫通溝部１５０ａが形成されている。

[0095] 第２共通液室部材１２２は、「３つの部材の内の積層方向で連続する２つの部材の他方の部材」の一例である。この第２共通液室部材１２２には、図１１Ｂに示すように、圧電アクチュエータ用貫通穴１２５ｂと、下流側共通液室１０Ａの一部１０Ａｂ（図１０Ａ参照）となる貫通部である貫通溝部１１０ｂとが形成されている。また、第２共通液室部材１２２は、循環共通液室５０の壁部（壁面）１５０を形成する。

[0096] 第３共通液室部材１２３には、図１１Ｃに示すように、圧電アクチュエータ用貫通穴１２５ｃと、上流側共通液室１０Ｂとなる貫通部である貫通溝部１１０ｃとが形成されている。

[0097] ハウジング部材１２４には、図１１Ｄに示すように、圧電アクチュエータ用貫通穴１２５ｄが形成されている。ハウジング部材１２４は上流側共通液室１０Ｂの壁部（壁面）１１０を形成する。

[0098] また、ハウジング部材１２４には、各共通液室１０のノズル配列方向の一端部と供給ポート（液体ポート、図１参照）７１とを通じる供給口部となる貫通穴１７１ａが形成されている。

[0099] また、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、第３共通液室部材１２３、及びハウジング部材１２４には、各循環共通液室５０のノズル配列方向の他端部（貫通穴１７１ａと反対側の端部）と循環ポート（液体ポート、図１参照）８１とを通じる貫通穴１８１ａ、１８１ｂ、１８１ｃ、及び１８１ｄが形成されている。

[0100] なお、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、第３共通液室部材１２３、及びハウジング部材１２４には、組立時のアライメントマークとしての基準穴１４３及び長穴１４４も設けられている。

［第５実施形態の変形例］

次に第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例について述べる。

[0101] 図１０Ｂは、上述した本発明の第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の

断面図である。

[0102] 第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は上述した第５実施形態に係る液体吐出ヘッドとほぼ同一の構成及び機能を有する。当該変形例において、第５実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける構成要素と同一あるいは対応する構成要素に第５実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける該当する構成要素と同一の符号を付し、説明を省略する。

[0103] また第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は、図１０Ｂを図２Ｂまたは図４Ｂと比較すると明らかなように、流路板２の構造において、第１実施形態または第２実施形態に係る液体吐出ヘッドの、それぞれの変形例とほぼ同様である。

［第６実施形態］

次に、本発明の第６実施形態に係る液体吐出ヘッドについて図１２及び図１３を参照して説明する。図１２は同液体吐出ヘッドの第１共通液室部材の平面図であり、図１３は図１２の一部の拡大図である。

[0104] 第６実施形態は、例えば図１０Ａ、図１０Ｂ及び図１１Ａ～図１１Ｄを参照して説明した第５実施形態及び第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の各々とほぼ同一の構成及び機能を有する。以下、第５実施形態あるいは第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例と異なる部分を中心に説明を行い、第５実施形あるいは第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例と同様の部分については適宜説明を省略する。

[0105] 第６実施形態では、上述した第５実施形態における第１共通液室部材１２１において、基準穴１４３及び長穴１４４に代え、２箇所のアライメントマーク１４５を設けている。各アライメントマーク１４５は、基準穴１４５ａと、基準穴１４５ａの周囲に等間隔で４箇所に配置したスリット穴１４５ｂとを含む。第２共通液室部材１２２、第３共通液室部材１２３、及びハウジング部材１２４にも同様にアライメントマーク１４５が設けられる。

[0106] このよう構成すれば、第５実施形態よりも高精度な位置決めが可能になる。

［第７実施形態］

次に、本発明の第７実施形態に係る液体吐出ヘッドについて図１４Ａを参照して説明する。図１４Ａは同液体吐出ヘッドの一例の一部分を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[0107] 第７実施形態は、例えば図１０Ａ及び図１１Ａ～図１１Ｄを参照して説明した第５実施形態とほぼ同一の構成及び機能を有する。以下、第５実施形態と異なる部分を中心に説明を行い、第５実施形態と同様の部分については説明を適宜省略する。

[0108] 第７実施形態では、図１４Ａに示すように、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、及び第３共通液室部材１２３が、ノズル配列方向と直交する方向（すなわち図１４Ａの横方向）に位置ずれが生じた状態で積層され接合されている。

[0109] 例えば、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、及び第３共通液室部材１２３をプレス加工で形成することで、このような捩じれを生じさせることができる。このようにして捩じれが生じた状態でこれらの部材１２１～１２４間を接合することにより、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、第３共通液室部材１２３、及びハウジング部材１２４相互間に、捩じれによる段差部１４６が生ずる。

[0110] このように、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、第３共通液室部材１２３、及びハウジング部材１２４の間に段差部１４６を生じさせる。その結果、上記部材１２１～１２４間の接合に使用した接着剤９０が接合部分からはみ出した場合でも、はみ出した接着剤を段差部１４６に収納することができる。その結果、接着剤９０が共通液室１０内に流れ出して固まることで気泡をトラップするような事態を回避できる。

［第７実施形態の変形例］

次に第７実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例について述べる。

[0111] 図１４Ｂは、上述した本発明の第７実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の

断面図である。

[0112] 第７実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は上述の第７実施形態に係る液体吐出ヘッドとほぼ同一の構成及び機能を有する。当該変形例において、第７実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける構成要素と同一あるいは対応する構成要素に第７実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける該当する構成要素と同一の符号を付し、説明を省略する。

[0113] また第７実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は、図１４Ｂを図２Ｂ、図４Ｂあるいは図１０Ｂと比較すると明らかなように、流路板２の構造において、上記した第１、第２或いは第５実施形態に係る液体吐出ヘッドの、それぞれの変形例とほぼ同様である。

［第８実施形態］

次に、本発明の第８実施形態に係る液体吐出ヘッドについて図１５Ａを参照して説明する。図１５Ａは同液体吐出ヘッドの一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[0114] 第８実施形態は、例えば図１０Ａ及び図１１Ａ～図１１Ｄを参照して説明した第５実施形態とほぼ同一の構成及び機能を有する。以下、第５実施形態と異なる部分を中心に説明を行い、第５実施形態と同様の部分については説明を適宜省略する。

[0115] 第８実施形態では、第１共通液室部材１２１と第３共通液室部材１２３との間の第２共通液室部材１２２のノズル配列方向と直交する方向（すなわち図１５Ａの横方向）の幅を、第１共通液室部材１２１及び第３共通液室部材１２３のノズル配列方向と直交する方向の幅よりも狭くしている。

[0116] このように構成したので、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、及び第３共通液室部材１２３との間に段差部１４６が形成される。したがって、上述した第７実施形態と同様に、接合時にはみ出した接着剤９０を段差部１４６に収納することができる。その結果、第７実施形態と同様に、接着剤９０が共通液室１０内に流れ出して固まることで気泡をトラップするような事態を回避できる。

[0117] なお、第２共通液室部材１２２のノズル配列方向と直交する方向（すなわち図１５Ａの横方向）の幅を、第１共通液室部材１２１及び第３共通液室部材１２３の、それぞれのノズル配列方向と直交する方向の幅よりも広くしてもよい。この場合でも上記同様、第１共通液室部材１２１、第２共通液室部材１２２、及び第３共通液室部材１２３との間に段差部を形成できる。この場合も上記同様、接合時にはみ出した接着剤９０を段差部に収納することができ、接着剤９０が共通液室１０内に流れ出して固まることで気泡をトラップするような事態を回避できる。

［第８実施形態の変形例］

次に第８実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例について述べる。

[0118] 図１５Ｂは、上述した本発明の第８実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例の一例の一部を示す、ノズル配列方向と直交する方向（液室短手方向）の断面図である。

[0119] 第８実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は上述した第８実施形態に係る液体吐出ヘッドとほぼ同一の構成及び機能を有する。当該変形例において、第８実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける構成要素と同一あるいは対応する構成要素に第８実施形態に係る液体吐出ヘッドにおける該当する構成要素と同一の符号を付し、説明を省略する。

[0120] また第８実施形態に係る液体吐出ヘッドの変形例は、図１５Ｂを図２Ｂ、図４Ｂ、図１０Ｂあるいは図１４Ｂと比較すると明らかなように、流路板２の構造において、第１、第２、第５あるいは第７実施形態に係る液体吐出ヘッドの、それぞれの変形例とほぼ同様である。

［液体を吐出する装置］

次に、本発明の一実施形態に係る液体を吐出する装置の一例について図１６及び図１７を参照して説明する。図１６は同液体を吐出する装置の一部を示す平面図であり、図１７は同液体を吐出する装置の一部を示す側面図である。

[0121] 当該液体を吐出する装置は、シリアル型の装置であり、主走査移動機構４

９３によって、キャリッジ４０３を主走査方向に往復移動する。主走査移動機構４９３は、ガイド部材４０１、主走査モータ４０５、タイミングベルト４０８等を含む。ガイド部材４０１は、左右の側板４９１Ａ、４９１Ｂの間に架け渡されてキャリッジ４０３を移動可能に保持している。そして、主走査モータ４０５によって、駆動プーリ４０６と従動プーリ４０７との間に架け渡したタイミングベルト４０８を介して、キャリッジ４０３が主走査方向に往復移動される。

[0122] このキャリッジ４０３には、上記いずれかの実施形態あるいはその変形例に係る液体吐出ヘッド４０４が搭載されている。液体吐出ヘッド４０４は、例えば、イエロー（Ｙ）、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、及びブラック（Ｋ）の各色の液体を吐出する。また、液体吐出ヘッド４０４には、複数のノズル４を有するノズル列が主走査方向と直交する副走査方向に配置され、当該ノズル４は吐出方向を下方に向けて液体吐出ヘッド４０４に装着されている。

[0123] 液体吐出ヘッド４０４の外部に貯留されている液体を液体吐出ヘッド４０４に供給するための、図２２とともに前述した供給・循環機構４９４が設けられている。本例では、図２２とともに前述した液体循環システムのうち、液体吐出ヘッド４０４（図２２では１００２）以外の構成が供給・循環機構４９４に相当する。そして、供給・循環機構４９４からチューブ４５６を介して液体吐出ヘッド４０４へ液体が送液される。

[0124] 当該装置は、用紙４１０を搬送するための搬送機構４９５を備えている。搬送機構４９５は、搬送手段である搬送ベルト４１２、及び搬送ベルト４１２を駆動するための副走査モータ４１６を含む。

[0125] 搬送ベルト４１２は用紙４１０を吸着して液体吐出ヘッド４０４に対向する位置まで搬送する。この搬送ベルト４１２は、無端状ベルトであり、搬送ローラ４１３と、テンションローラ４１４との間に掛け渡されている。上記吸着は、静電吸着、あるいは、エアー吸引などで実現可能である。

[0126] 搬送ベルト４１２は、副走査モータ４１６によってタイミングベルト４１

７及びタイミングプーリ４１８を介して搬送ローラ４１３が回転駆動されることにより、副走査方向に周回移動される。

[0127] さらに、キャリッジ４０３の主走査方向の一方側には、搬送ベルト４１２の側方に液体吐出ヘッド４０４の維持回復を行う維持回復機構４２０が配置されている。

[0128] 維持回復機構４２０は、例えば液体吐出ヘッド４０４のノズル面（ノズル４が形成された面）をキャッピングするキャップ部材４２１、ノズル面を払拭するワイパ部材４２２などを含む。

[0129] 主走査移動機構４９３、供給・循環機構４９４、維持回復機構４２０、及び搬送機構４９５は、側板４９１Ａ，４９１Ｂ、及び背板４９１Ｃを含む筐体に取り付けられている。

[0130] このように構成したこの装置においては、用紙４１０が搬送ベルト４１２上に給紙されて吸着され、搬送ベルト４１２の周回移動によって用紙４１０が副走査方向に搬送される。

[0131] そして、キャリッジ４０３を主走査方向に移動させながら画像信号に応じて液体吐出ヘッド４０４を駆動することにより、停止している用紙４１０に液体を吐出して画像を形成する。

[0132] このように、この装置では、上記いずれかの実施形態あるいはその変形例に係る液体吐出ヘッドを備えているので、高画質画像を安定して形成することができる。

［液体吐出ユニット］

次に、本発明の実施形態に係る液体吐出ユニットについて図１８を参照して説明する。図１８は同ユニットの一部を示す平面図である。

[0133] この液体吐出ユニットは、上記液体を吐出する装置の構成要素のうち、側板４９１Ａ、４９１Ｂ及び背板４９１Ｃを含む筐体部分と、主走査移動機構４９３と、キャリッジ４０３と、上記各実施形態あるいはその変形例に係る液体吐出ヘッド４０４とを含む。

[0134] なお、この液体吐出ユニットの、例えば側板４９１Ｂに、前述した維持回

復機構４２０、及び供給・循環機構４９４の少なくともいずれかを更に取り付けてもよい。

[0135] 次に、本発明の実施形態に係る液体吐出ユニットの更に他の例について図１９を参照して説明する。図１９は同液体吐出ユニットの一部の正面図である。

[0136] この液体吐出ユニットは、流路部品４４４が取付けられた、上記各実施形態あるいはその変形例に係る液体吐出ヘッド４０４と、流路部品４４４に接続されたチューブ４５６とを有する。

[0137] なお、流路部品４４４はカバー４４２の内部に配置されている。流路部品４４４に代えて供給・循環機構４９４を含むこともできる。また、流路部品４４４の上部には液体吐出ヘッド４０４と電気的接続を行うコネクタ４４３が設けられている。

[0138] なお、本願において、「液体を吐出する装置」は、液体吐出ヘッド又は液体吐出ユニットを備え、液体吐出ヘッドを駆動させて、液体を吐出させる装置である。「液体を吐出する装置」には、液体が付着可能なものに対して液体を吐出することが可能な装置だけでなく、液体を気中や液中に向けて吐出する装置も含まれる。

[0139] この「液体を吐出する装置」は、液体が付着可能なものの給送、搬送、及び排紙に係わる手段、その他、前処理装置、後処理装置なども含むことができる。

[0140] 例えば、「液体を吐出する装置」として、インクを吐出させて用紙に画像を形成する装置である画像形成装置、立体造形物（三次元造形物）を造形するために、粉体を層状に形成した粉体層に造形液を吐出させる立体造形装置（三次元造形装置）などがある。

[0141] また、「液体を吐出する装置」は、吐出された液体によって文字、図形等の有意な画像が可視化されるものに限定されるものではない。例えば、それ自体意味を持たないパターン等を形成するもの、三次元像を造形するものも含まれる。

[0142] 上記「液体が付着可能もの」とは液体が一時的にでも付着可能なものを意味する。「液体が付着するもの」の材質は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなど液体が一時的でも付着可能であればよい。

[0143] また、「液体」には、インク、処理液、ＤＮＡ試料、レジスト、パターン材料、結着剤、造形液なども含まれる。

[0144] また、「液体を吐出する装置」には、特に限定しない限り、液体吐出ヘッドを移動させるシリアル型装置、液体吐出ヘッドを移動させないライン型装置のいずれもが含まれる。

[0145] また、「液体を吐出する装置」としては他にも様々な装置がある。例えば、用紙の表面を改質するなどの目的で用紙の表面に処理液を塗布するために処理液を用紙に吐出する処理液塗布装置、原材料を溶液中に分散した組成液を、ノズルを介して噴射させて原材料の微粒子を造粒する噴射造粒装置などがある。

[0146] 「液体吐出ユニット」とは、液体吐出ヘッドに機能部品、または機構が一体化したものであり、液体の吐出に関連する部品の集合体である。例えば、「液体吐出ユニット」は、キャリッジ、供給・循環機構、維持回復機構、及び主走査移動機構の少なくとも一つを液体吐出ヘッドと組み合わせたものなどが含まれる。

[0147] ここで、一体化とは、例えば、液体吐出ヘッドと機能部品、または機構が、締結、接着、係合などで互いに固定されているもの、一方が他方に対して移動可能に保持されているものなどを含む。また、液体吐出ヘッドと、機能部品、または機構が互いに着脱可能に構成されていてもよい。

[0148] 例えば、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドと供給・循環機構が一体化されているものがある。また、チューブなどで互いに接続されることによって液体吐出ヘッドと供給・循環機構が一体化されているものがある。ここで、これらの液体吐出ユニットの供給・循環機構と液体吐出ヘッドとの間にフィルタを含むユニットを追加することもできる。

[0149] また、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドとキャリッジが一体化されているものがある。

[0150] また、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドを、走査移動機構の一部を構成するガイド部材に移動可能に保持させて、液体吐出ヘッドと走査移動機構が一体化されているものがある。また、図１８で示したように、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドとキャリッジと主走査移動機構が一体化されているものがある。

[0151] また、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドが取り付けられたキャリッジに、維持回復機構の一部であるキャップ部材を固定させて、液体吐出ヘッドとキャリッジと維持回復機構が一体化されているものがある。

[0152] また、液体吐出ユニットとして、図１９で示したように、供給・循環機構若しくは流路部品が取付けられた液体吐出ヘッドにチューブが接続されて、液体吐出ヘッドと供給・循環機構若しくは流路部品が一体化されているものがある。

[0153] 主走査移動機構は、ガイド部材単体も含むものとする。また、供給・循環機構は、チューブ単体、装填部単体も含むものする。

[0154] また、「液体吐出ヘッド」に使用される圧力発生手段は特に限定されない。例えば、上記実施形態あるいはその変形例で説明したような圧電アクチュエータ（積層型圧電素子を使用するものでもよい。）以外にも、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いるサーマルアクチュエータ、振動板と対向電極からなる静電アクチュエータなどを使用してもよい。

[0155] また、本願の用語における、画像形成、記録、印字、印写、印刷、造形等はいずれも同義語とする。

[0156] 以上本発明を実施形態あるいはそれらの変形例により説明したが、本発明は上記実施例やそれらの変形例に限られるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能である。例えば上記した実施形態及びそれらの変形例それぞれの間で各構成要素の様々な組み合わせや置き換えが可能である。

符号の説明

[0157] １　ノズル板

２　流路板

３　振動板部材

４　ノズル

６　個別液室

１０　共通液室

１０Ａ　下流側共通液室

１０Ｂ　上流側共通液室

１１　圧電アクチュエータ

１２　圧電部材

２０　共通液室部材

２１　第１共通液室部材

２２　第２共通液室部材

４０　流路部材

５１　流体抵抗部

５２、５３　循環流路

５０　循環共通液室

１２０　共通液室部材

１２１　第１共通液室部材

１２２　第２共通液室部材

１２３　第３共通液室部材

１２４　ハウジング部材

４０３　キャリッジ

４０４　液体吐出ヘッド

本国際出願は２０１５年１月６日に出願した日本国特許出願第２０１５－０００６１２号、及び２０１５年５月１１日に出願した日本国特許出願第２０１５－０９６７２１号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許

出願第２０１５－０００６１２号、及び日本国特許出願第２０１５－０９６７２１号の全内容を本国際出願に援用する。

先行技術文献

特許文献

[0158] 特許文献1：特開２００８－２９０２９２号公報

請求の範囲

[請求項1] 液体を吐出する複数のノズルを有するノズル板と、

前記ノズルに通じる個別液室、及び、前記個別液室に通じる循環流路を含む流路部材と、

前記個別液室に液体を供給する共通液室、及び、前記循環流路に通じる循環共通液室を形成する共通液室部材と、を備え、

前記流路部材に前記共通液室部材が接合される、

液体吐出ヘッド。

[請求項2] 前記共通液室の一部と前記循環共通液室とが、前記ノズルが液体を吐出する方向及びノズル配列方向の双方に直交する方向に並べて配置される、

請求項１に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項3] 前記循環共通液室は、前記共通液室内の空間の一部を占める、

請求項１または２に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項4] 前記循環共通液室は、前記共通液室により、前記ノズルが液体を吐出する方向とは逆の方向を覆われるとともに、前記ノズルが液体を吐出する方向及びノズル配列方向の双方に直交する方向を覆われる、

請求項３に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項5] 前記共通液室及び前記循環共通液室には、ノズル配列方向の両端部に、それぞれ液体ポートが配置されている、

請求項１～４のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

[請求項6] 前記共通液室部材は、前記ノズルが液体を吐出する方向に互いに積層された少なくとも３つの部材を含み、

前記３つの部材のうちの積層方向に連続する２つの部材の一方の部材には、前記共通液室の一部となる貫通部と、前記循環共通液室となる貫通部と、が形成され、

前記２つの部材のうちの他方の部材は、前記循環共通液室の壁部を形成するとともに、前記共通液室の一部となる貫通部が形成されてい

る、

請求項１～５のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

[請求項7] 前記共通液室部材は、前記ノズルが液体を吐出する方向に互いに積層された少なくとも３つの部材を含み、

前記互いに積層された少なくとも３つの部材相互間に段差部を有する、

請求項１～５のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

[請求項8] 前記互いに積層された少なくとも３つの部材相互間の段差部は、当該互いに積層された少なくとも３つの部材をプレス加工で形成する際に生ずる捩れによって形成される、

請求項７に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項9] 前記互いに積層された少なくとも３つの部材相互間に段差部は、当該互いに積層された少なくとも３つの部材間に寸法差を設けることによって形成される、

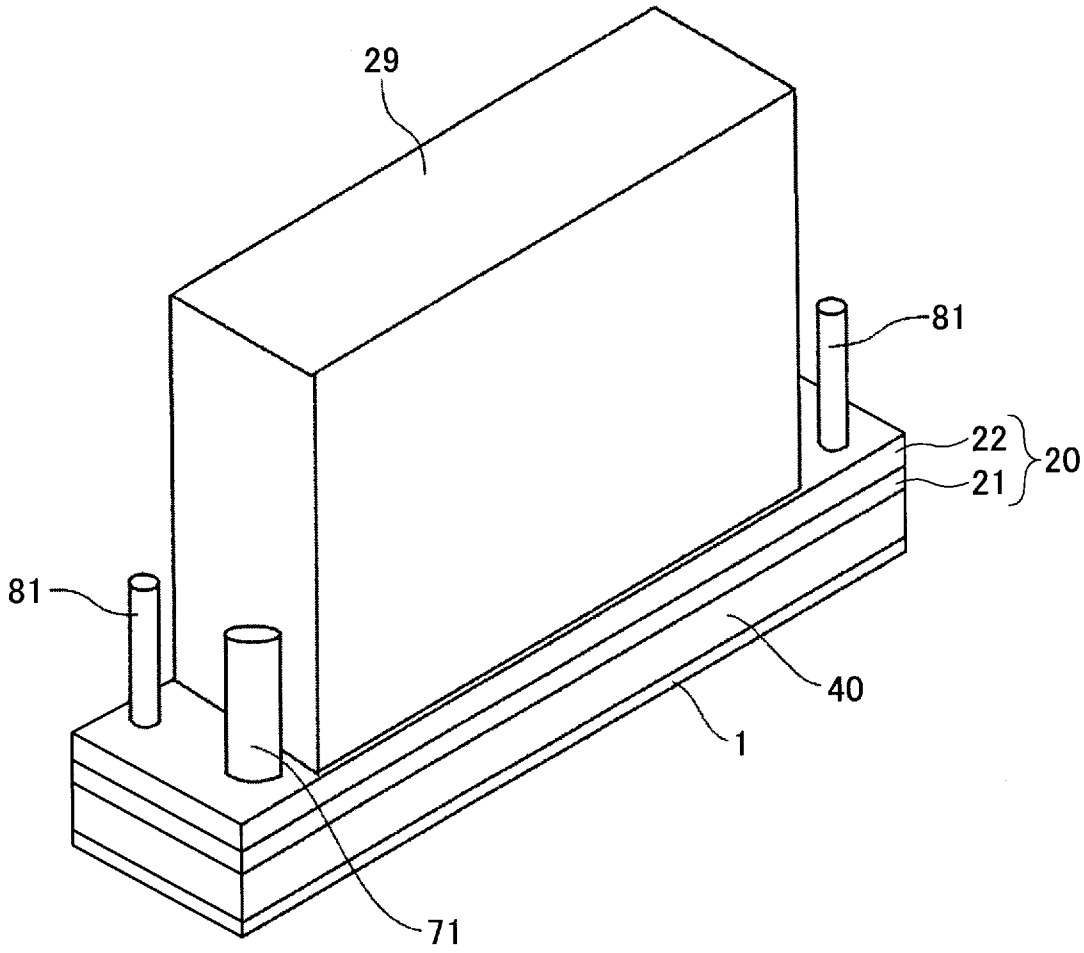
請求項７に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項10] 請求項１～９のいずれかに記載の液体吐出ヘッドを備える液体吐出ユニット。

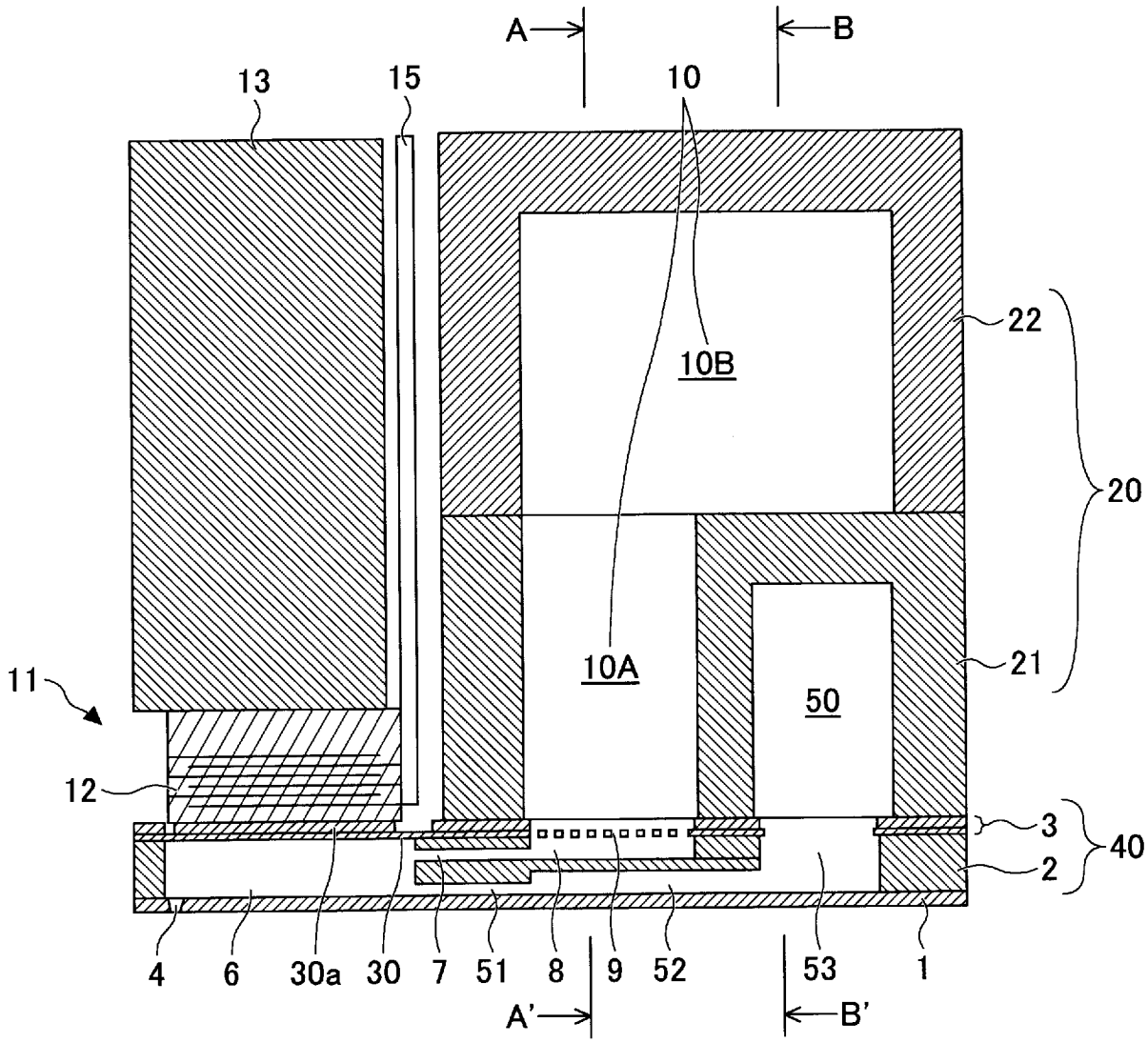
[請求項11] 請求項１～９のいずれかに記載の液体吐出ヘッド、又は、請求項１０に記載の液体吐出ユニットを備える、

液体を吐出する装置。

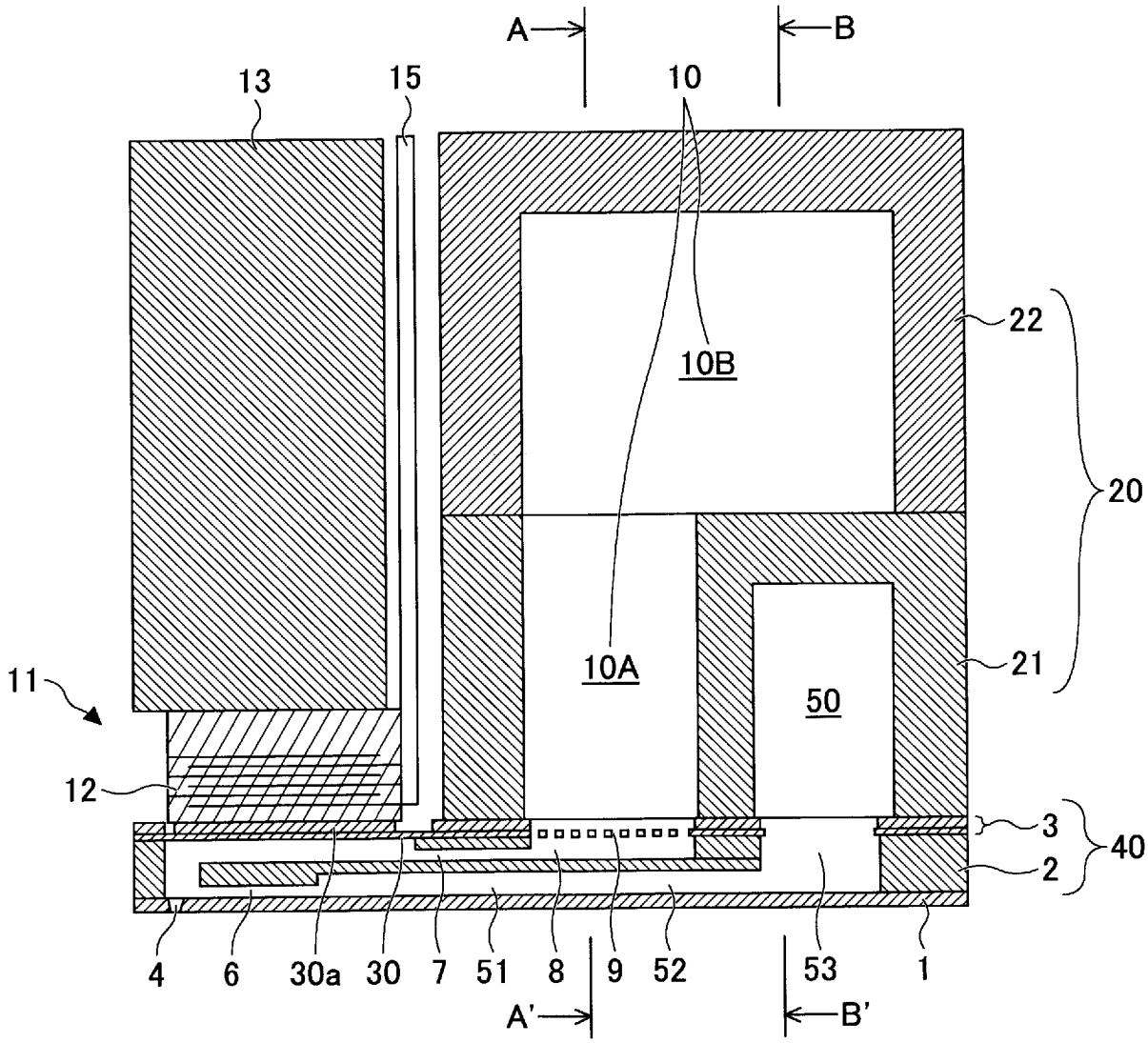
[図1]



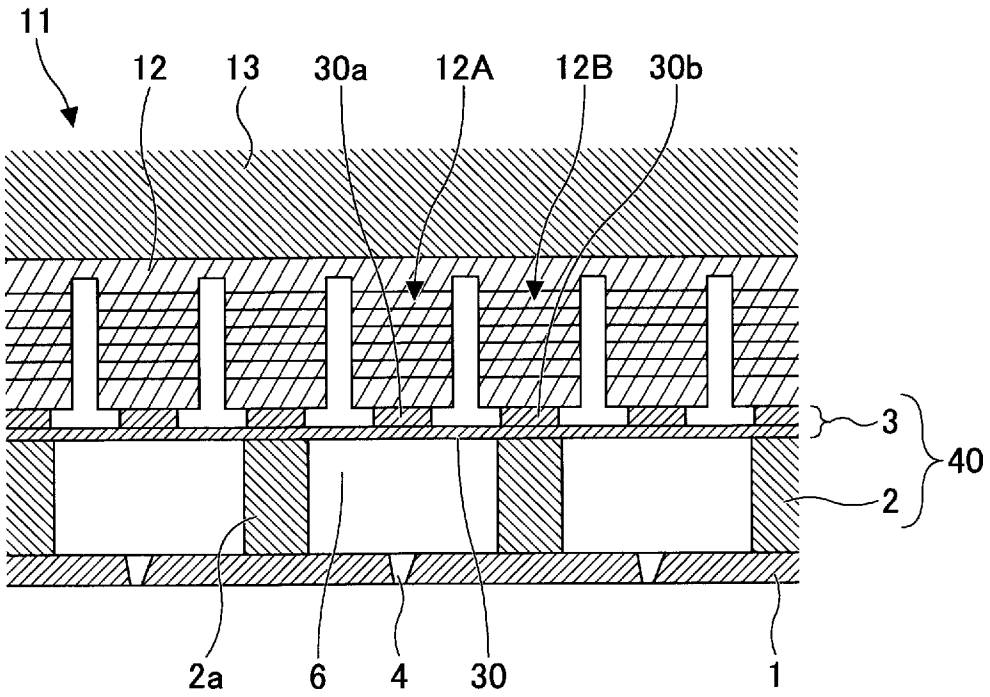
[図2A]



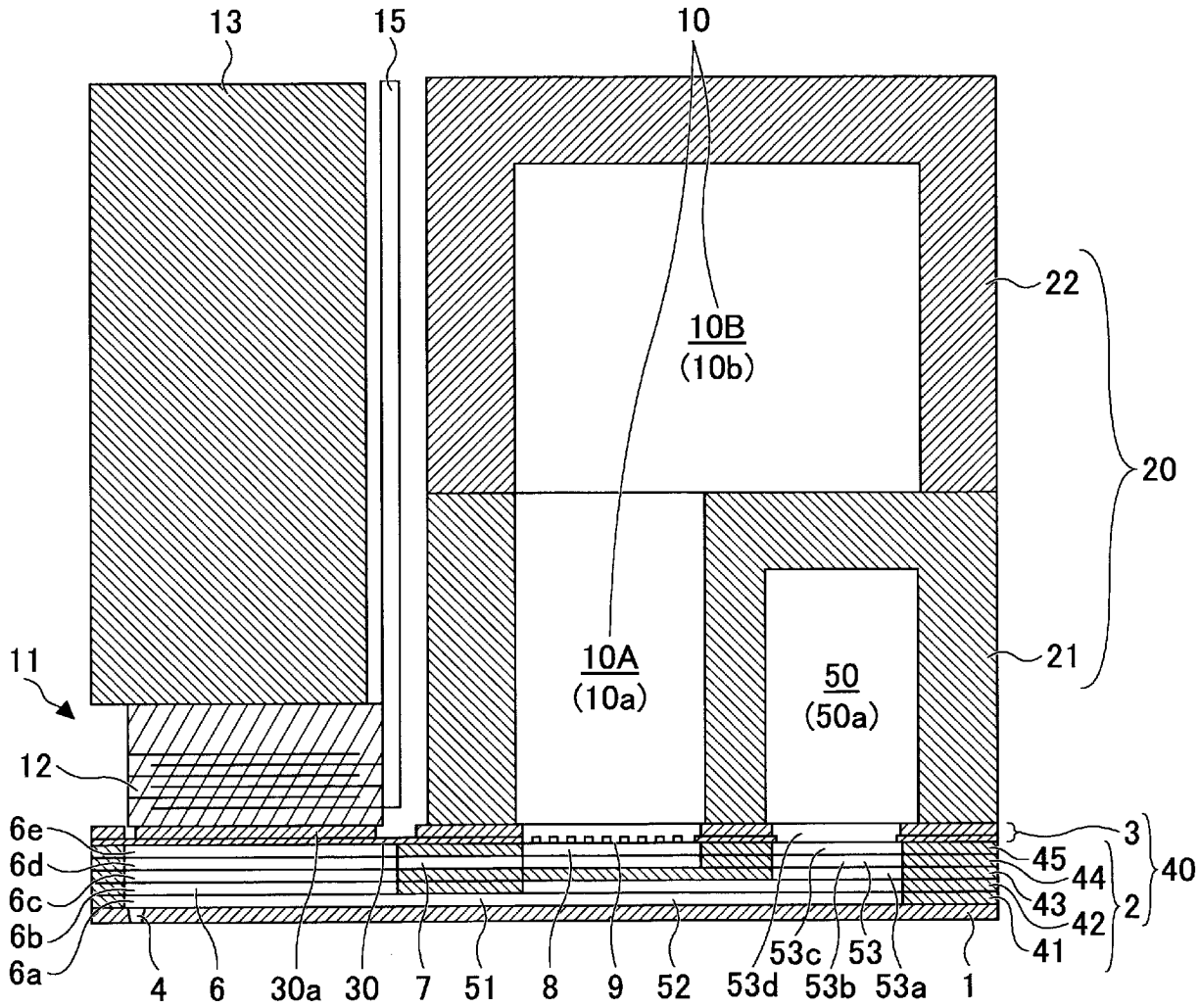
[図2B]



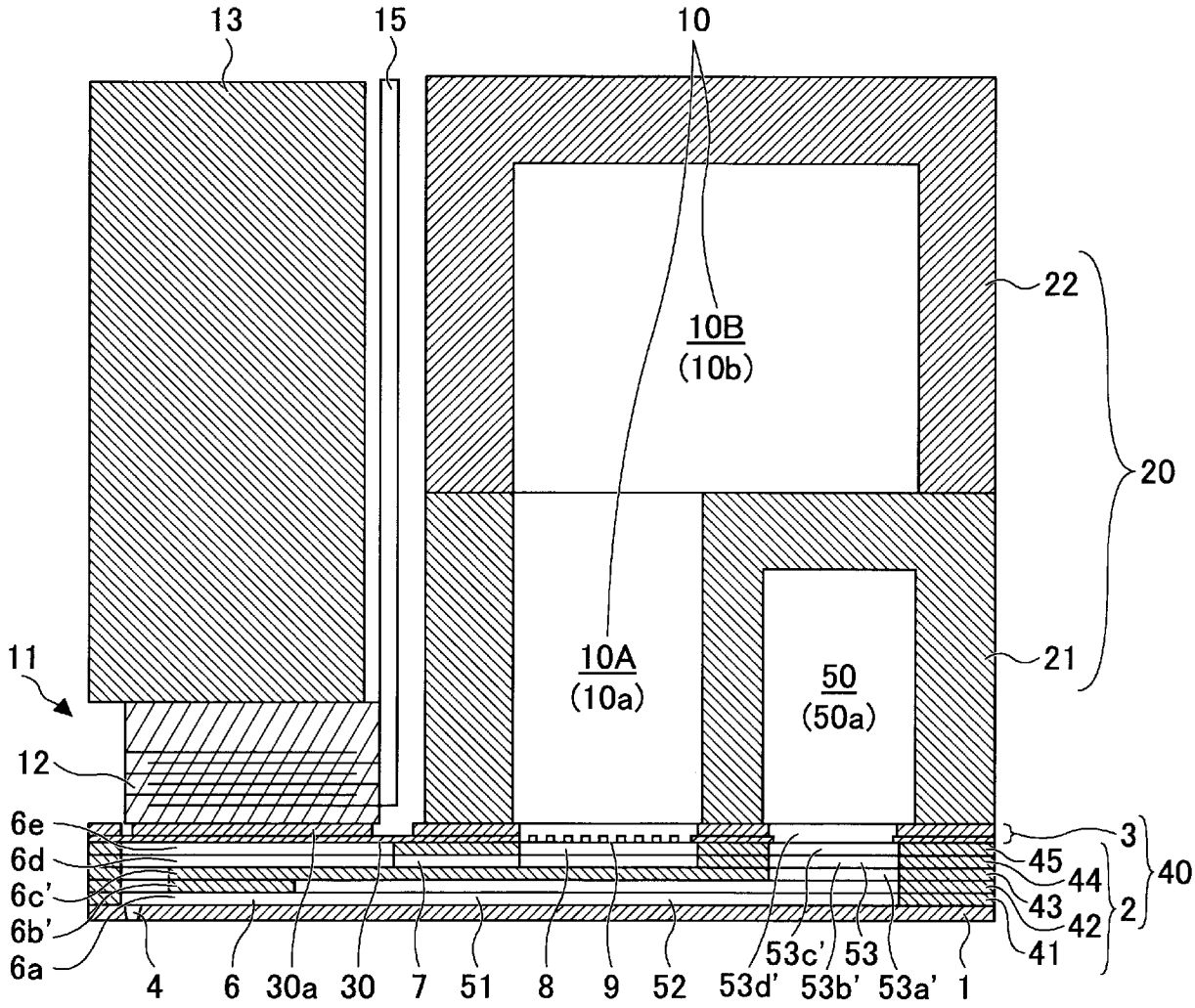
[図3]



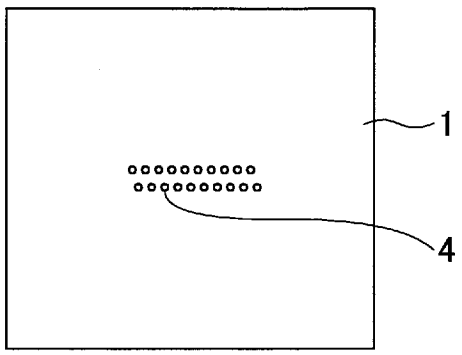
[図4A]


13
15
10
22
10B
(10b)
20
11
10A
(10a)
50
(50a)
21
12
3
6e
6d
6c
6b
6a
45
44
43
42
41
40
2
4
6
30a
30
7
51
8
9
52
53d
53c
53b
53
53a
1

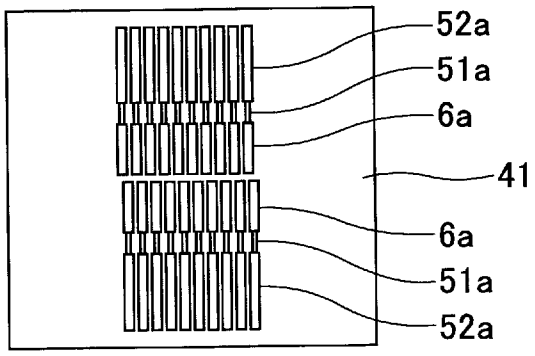
[図4B]


13
15
10
22
10B
(10b)
20
11
10A
(10a)
50
(50a)
21
12
3
6e
6d
6c'
6b'
6a
45
44
43
42
41
40
2
4
6
30a
30
7
51
8
9
52
53d'
53c'
53b'
53
53a'
1

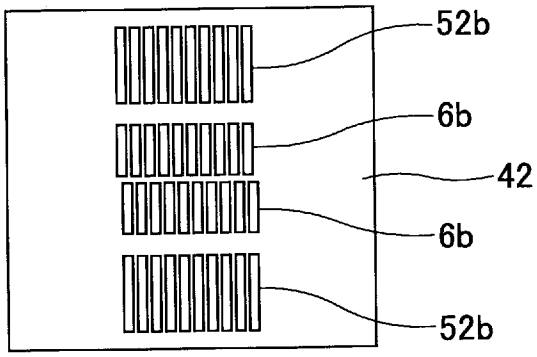
[図5]


1
4

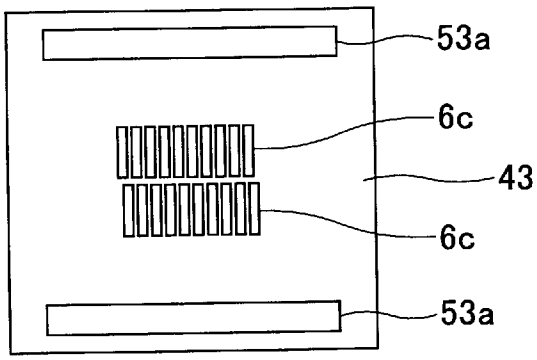
[図6A]



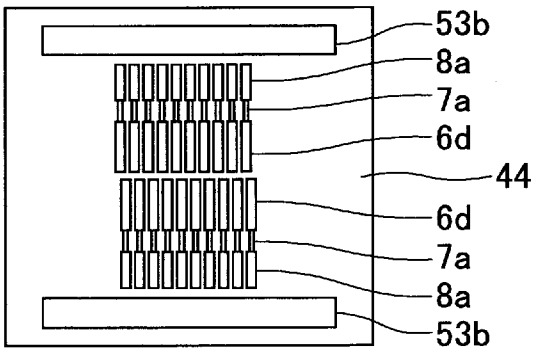
[図6B]



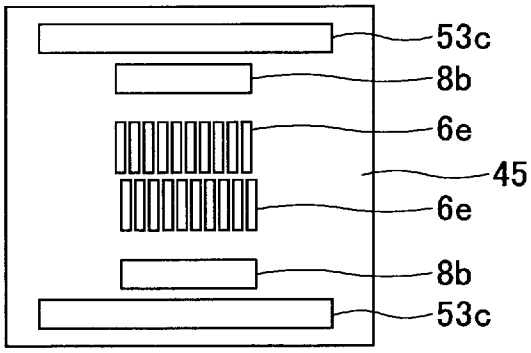
[図6C]



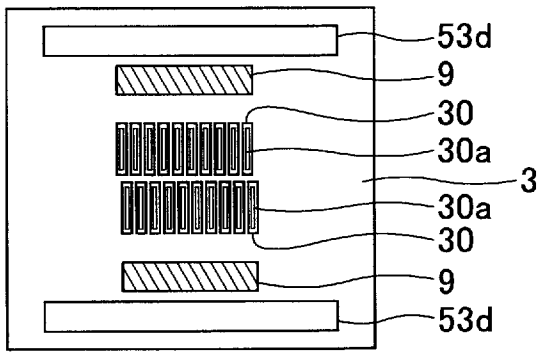
[図6D]


53b
8a
7a
6d
44
6d
7a
8a
53b

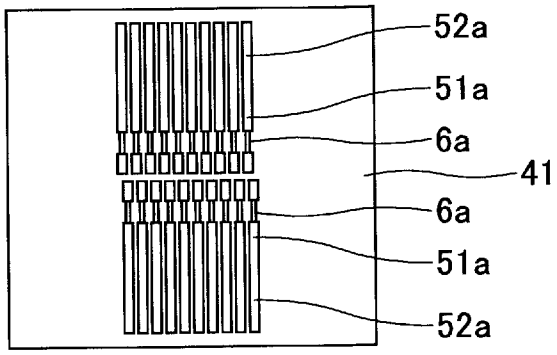
[図6E]


53c
8b
6e
45
6e
8b
53c

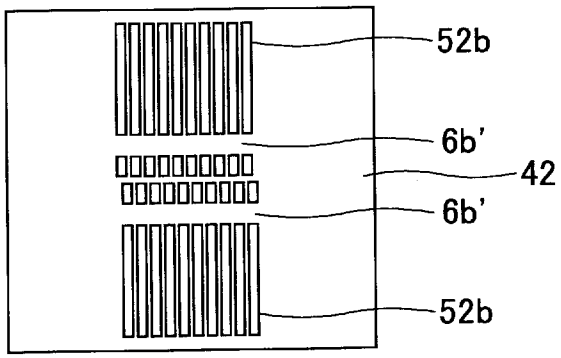
[図6F]


53d
9
30
30a
3
30a
30
9
53d

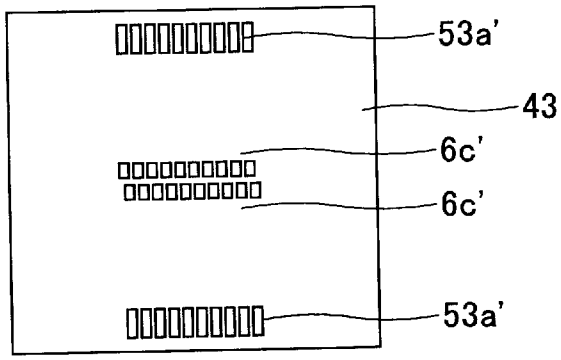
[図6G]



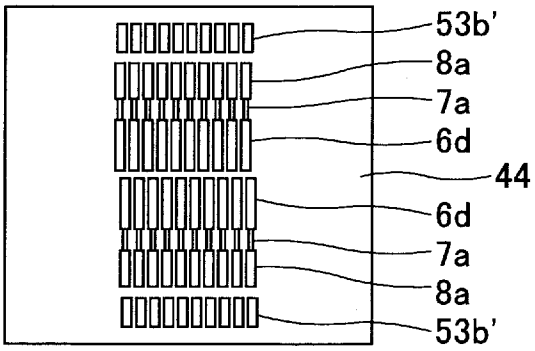
[図6H]



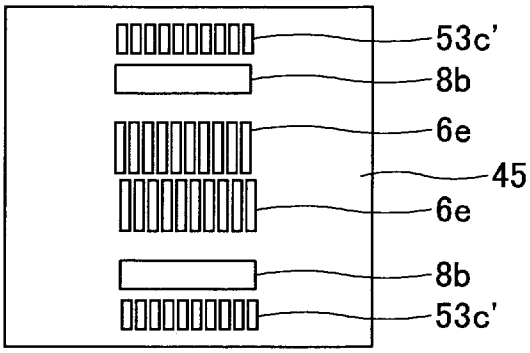
[図6I]



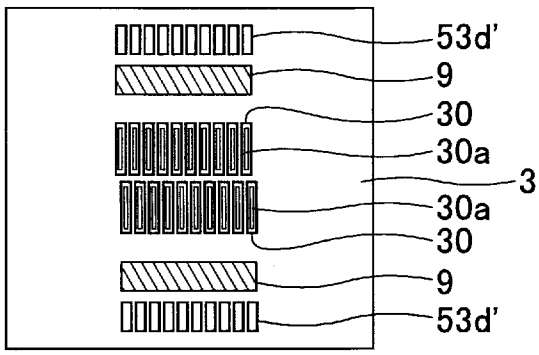
[図6J]


53b'
8a
7a
6d
44
6d
7a
8a
53b'

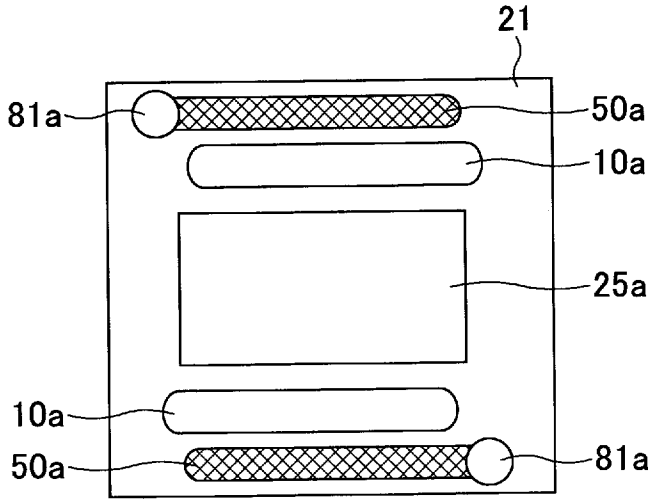
[図6K]


53c'
8b
6e
45
6e
8b
53c'

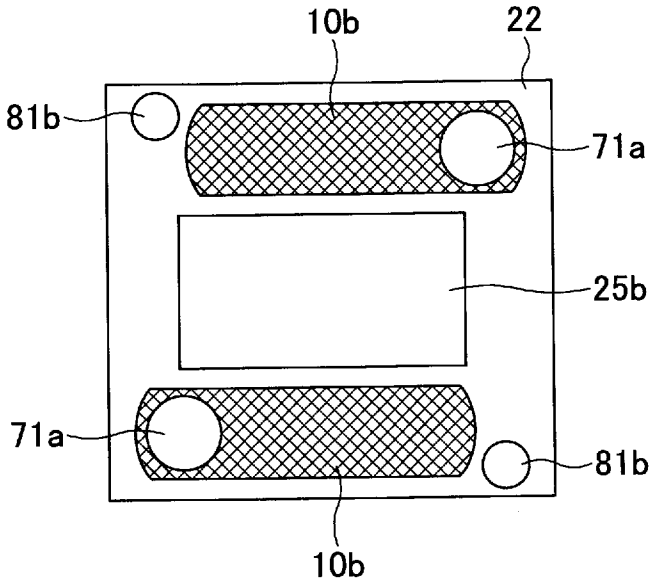
[図6L]


53d'
9
30
30a
3
30a
30
9
53d'

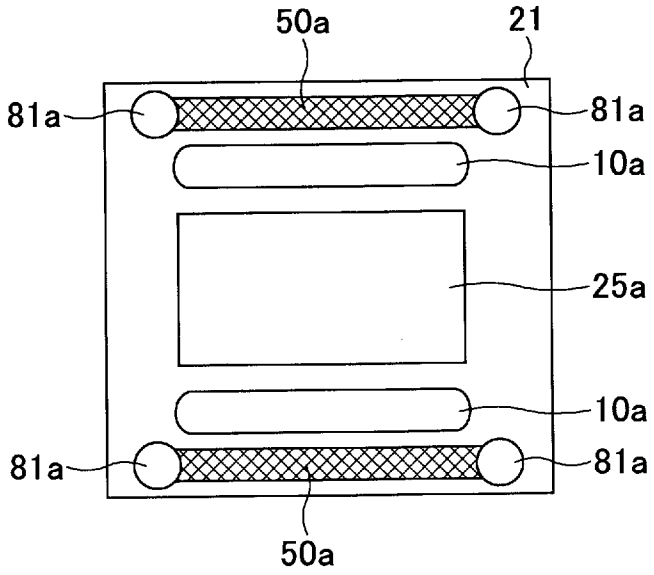
[図7A]



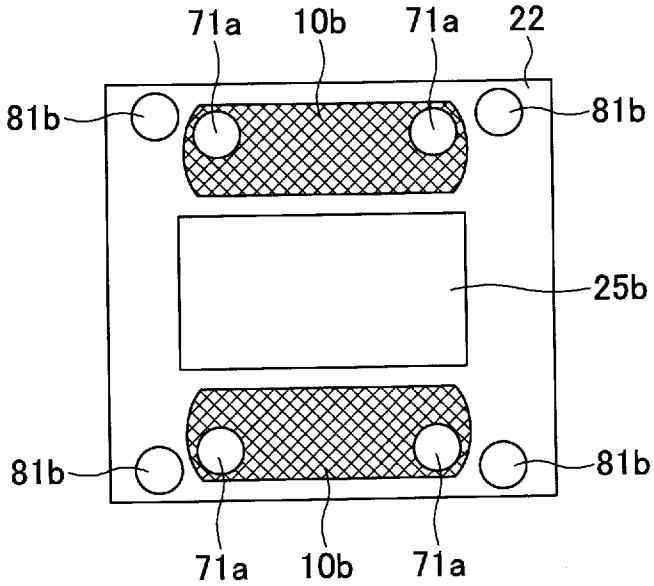
[図7B]



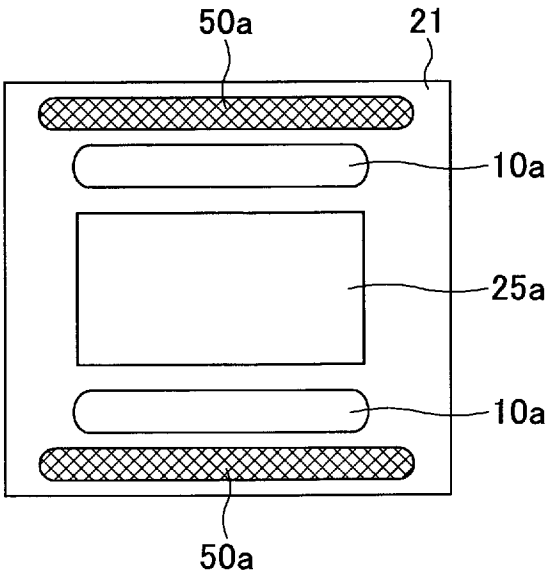
[図8A]


50a
21
81a
81a
10a
25a
10a
81a
81a
50a

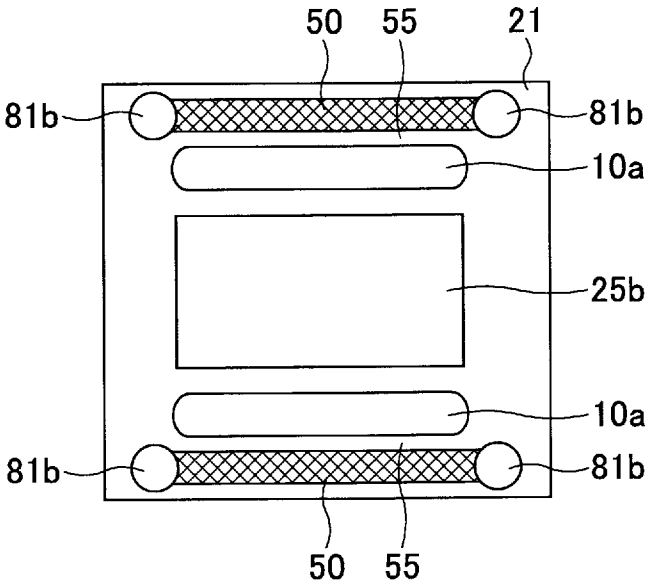
[図8B]


71a
10b
71a
22
81b
81b
25b
81b
81b
71a
10b
71a

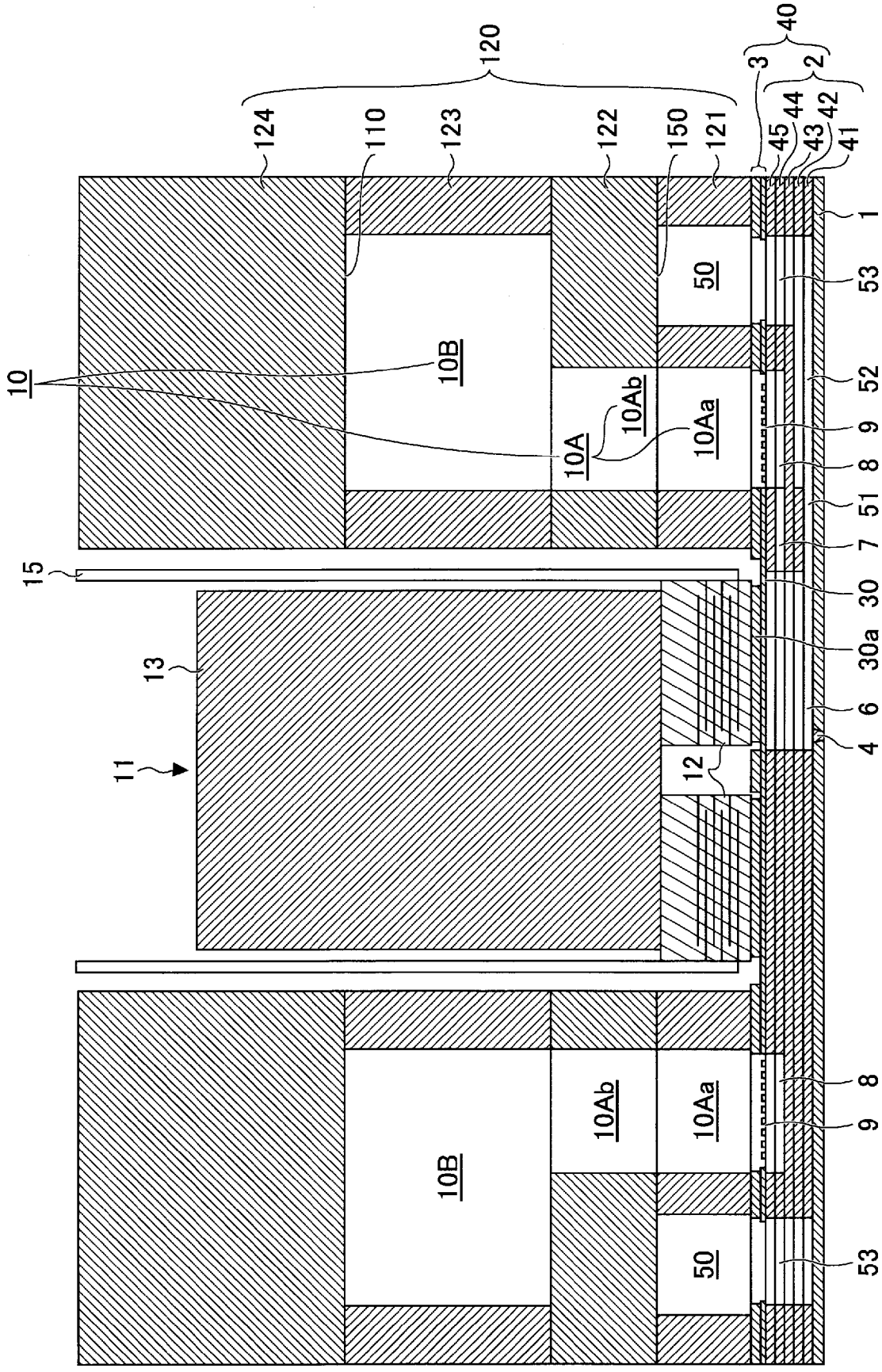
[図9A]



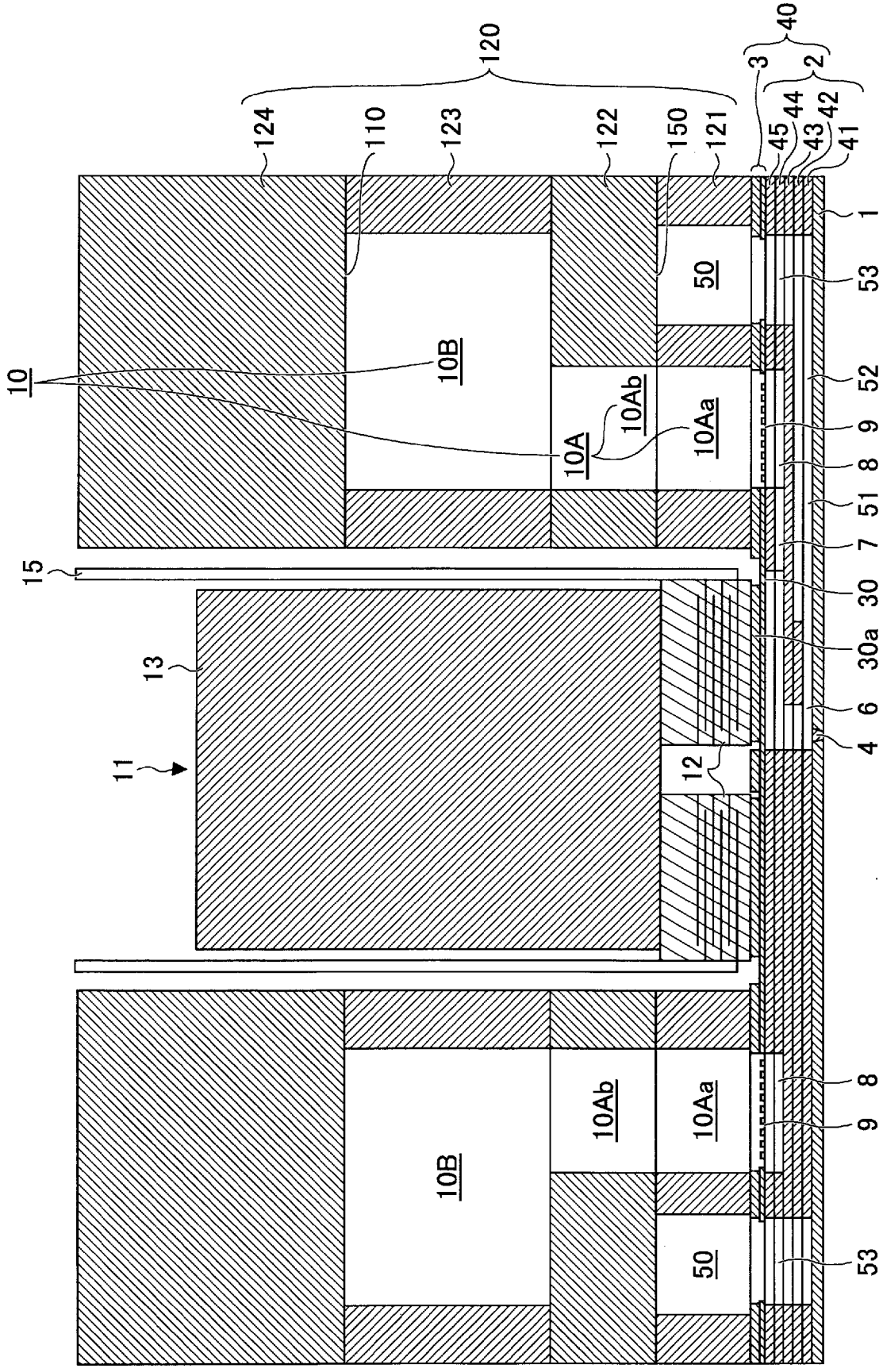
[図9B]



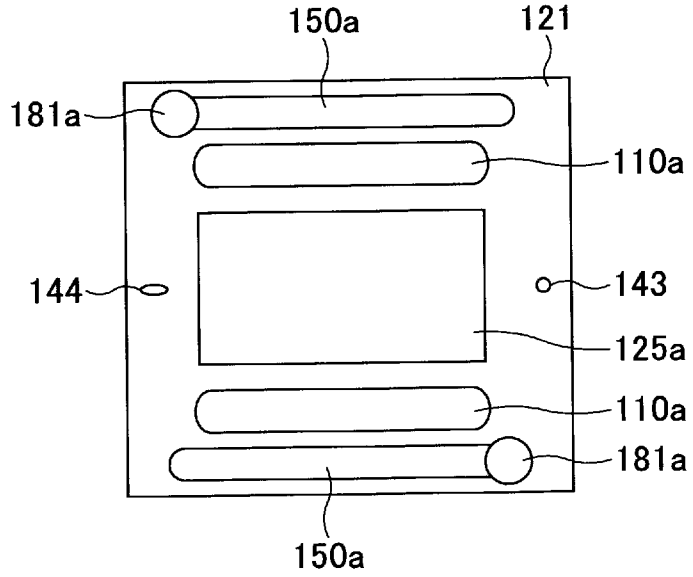
[図10A]


120
40
3
2
124
110
123
122
150
121
45
44
43
42
41
1
53
50
10B
10
10Ab
10Aa
10A
52
9
8
51
7
15
30
30a
13
6
4
11
12
10B
10Ab
10Aa
8
9
50
53

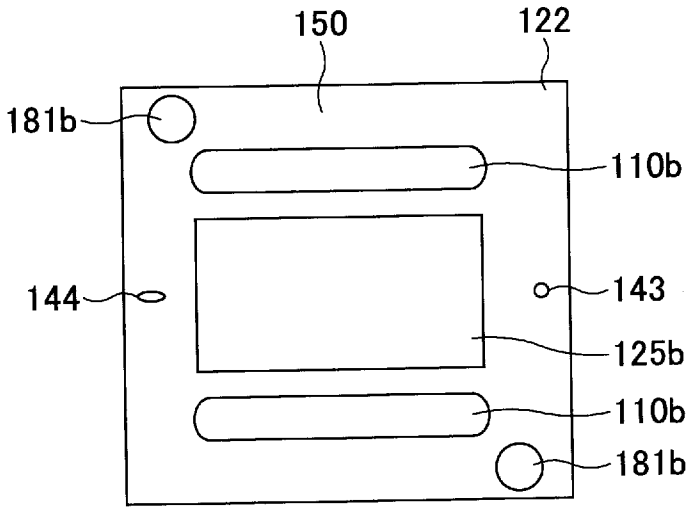
[図10B]


120
40
3
2
124
110
123
122
150
121
45
44
43
42
41
1
53
50
10B
10
52
10Ab
10A
10Aa
9
8
51
7
15
30
13
30a
6
11
12
4
10B
10Ab
10Aa
9
8
50
53

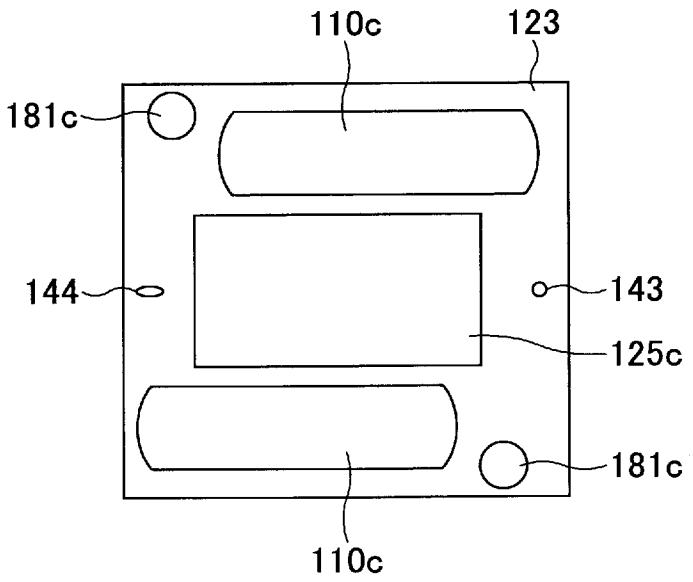
[図11A]


150a
121
181a
110a
144
143
125a
110a
181a
150a

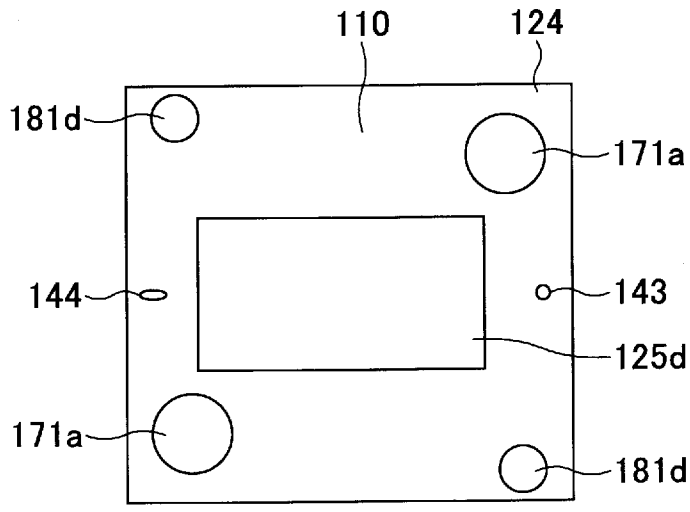
[図11B]


150
122
181b
110b
144
143
125b
110b
181b

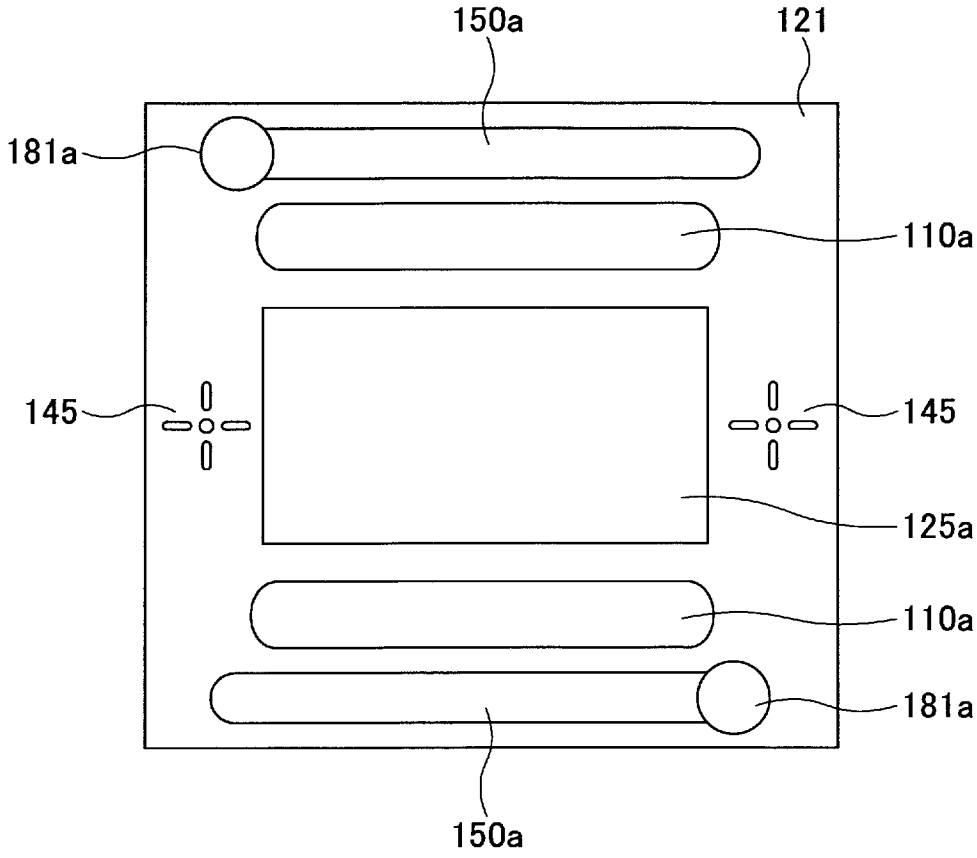
[図11C]


110c
123
181c
144
143
125c
181c
110c

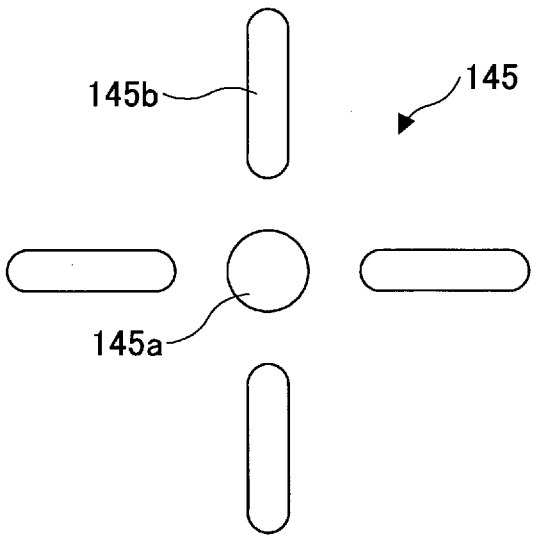
[図11D]


110
124
181d
171a
144
143
125d
171a
181d

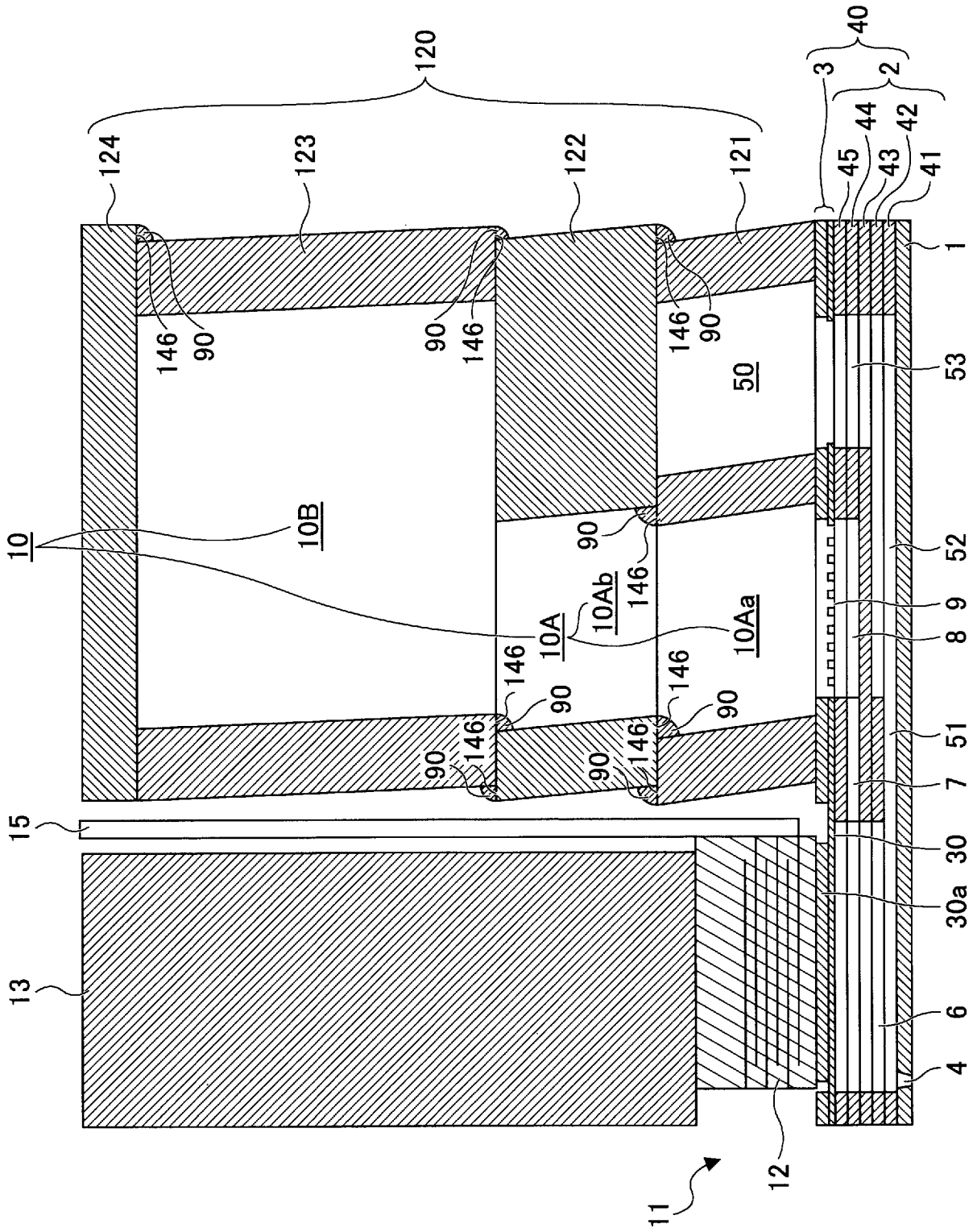
[図12]



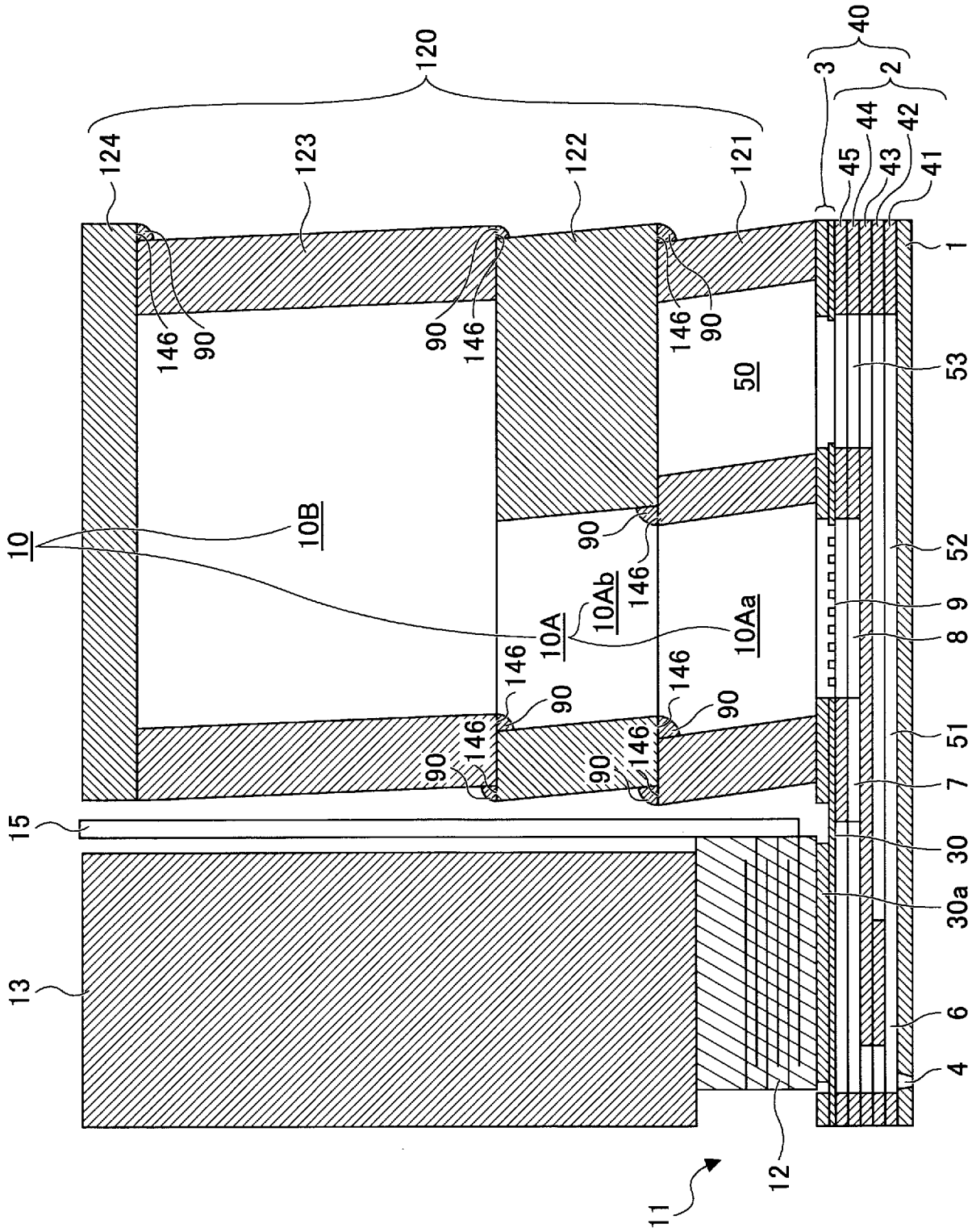
[図13]



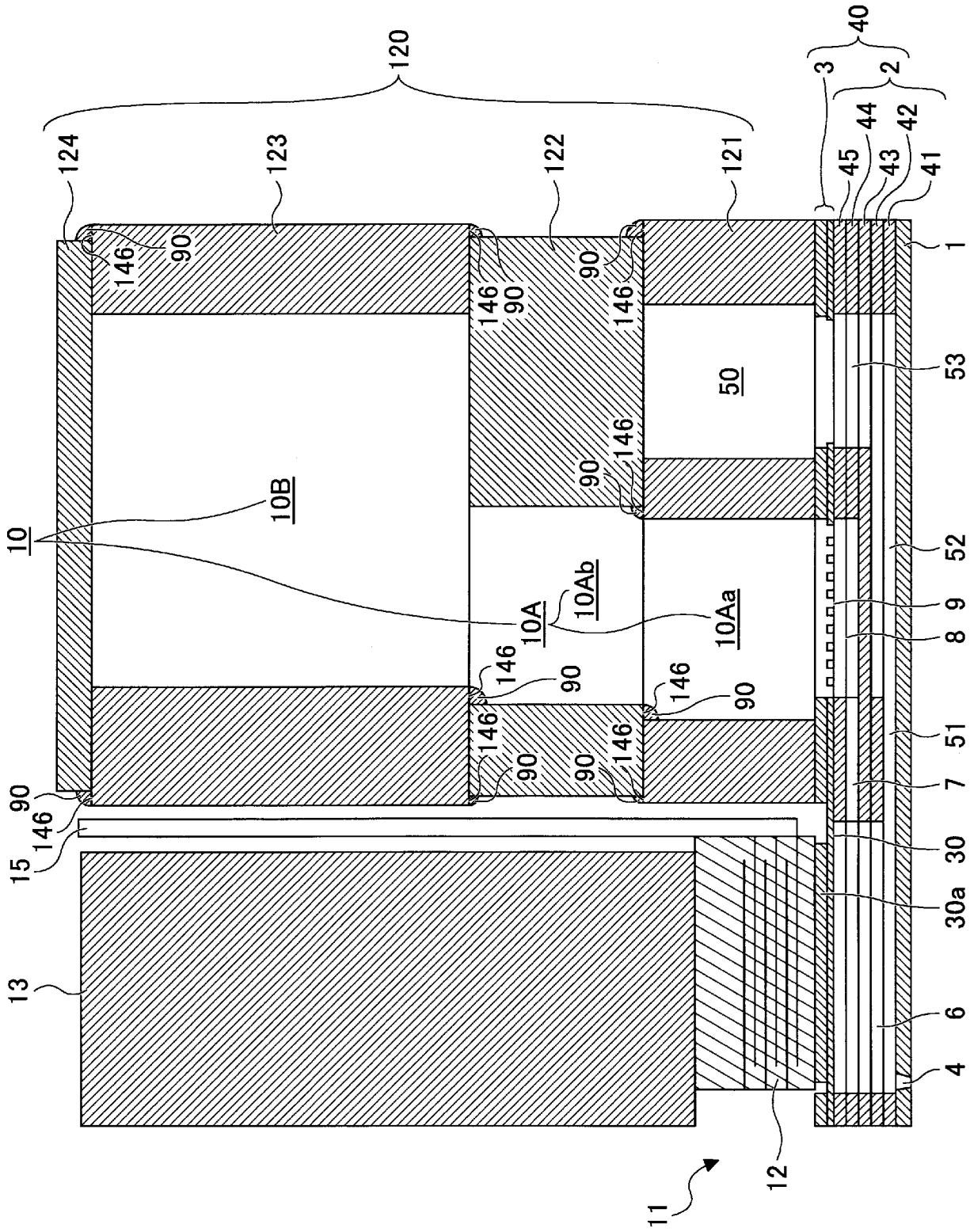
[図14A]


120
40
3
2
124
123
122
121
45
44
43
42
41
1
146
90
50
53
10
10B
10A
10Ab
10Aa
52
9
8
51
7
15
30
30a
13
6
4
12
11

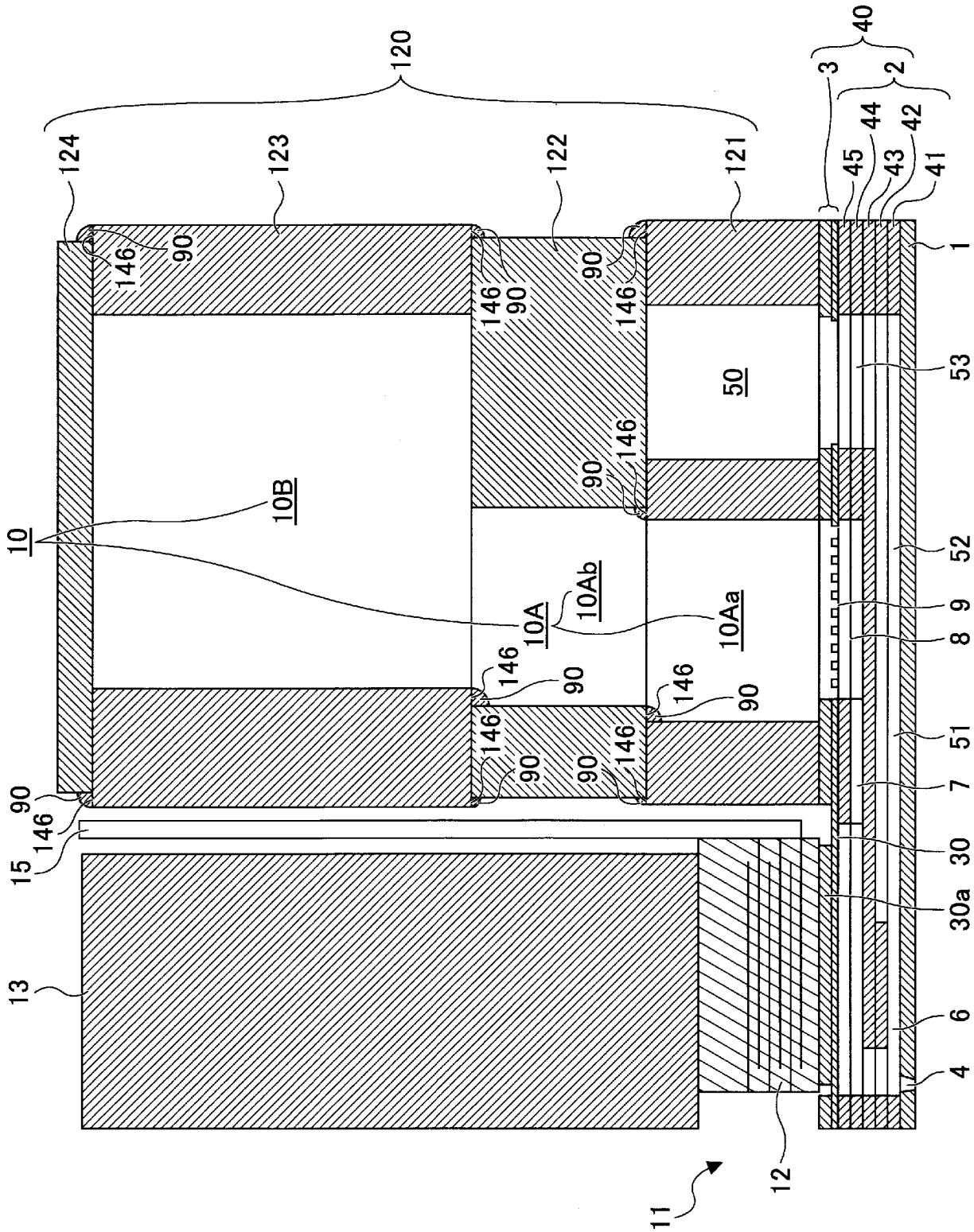
[図14B]


120
40
3
2
124
123
122
121
45
44
43
42
41
1
146
90
90
146
146
90
50
53
10
10B
90
146
52
10Ab
10A
10Aa
9
8
146
90
146
90
90
146
90
146
51
7
15
30
30a
13
6
4
12
11

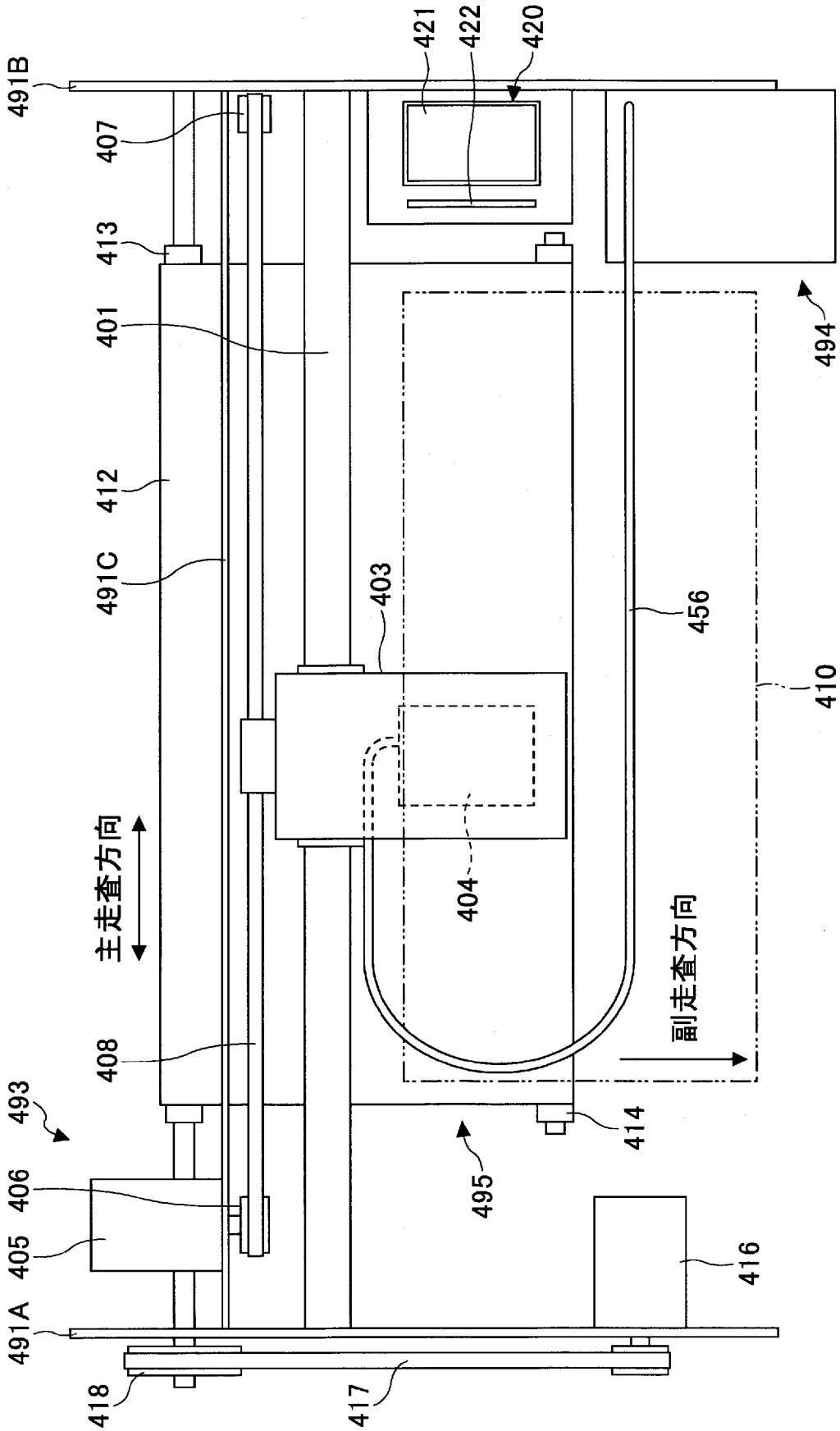
[図15A]


120
40
3
2
124
123
122
121
45
44
43
42
41
1
53
50
10B
10
52
10A
10Ab
10Aa
9
8
51
7
30
30a
6
4
13
15
12
11
90
146

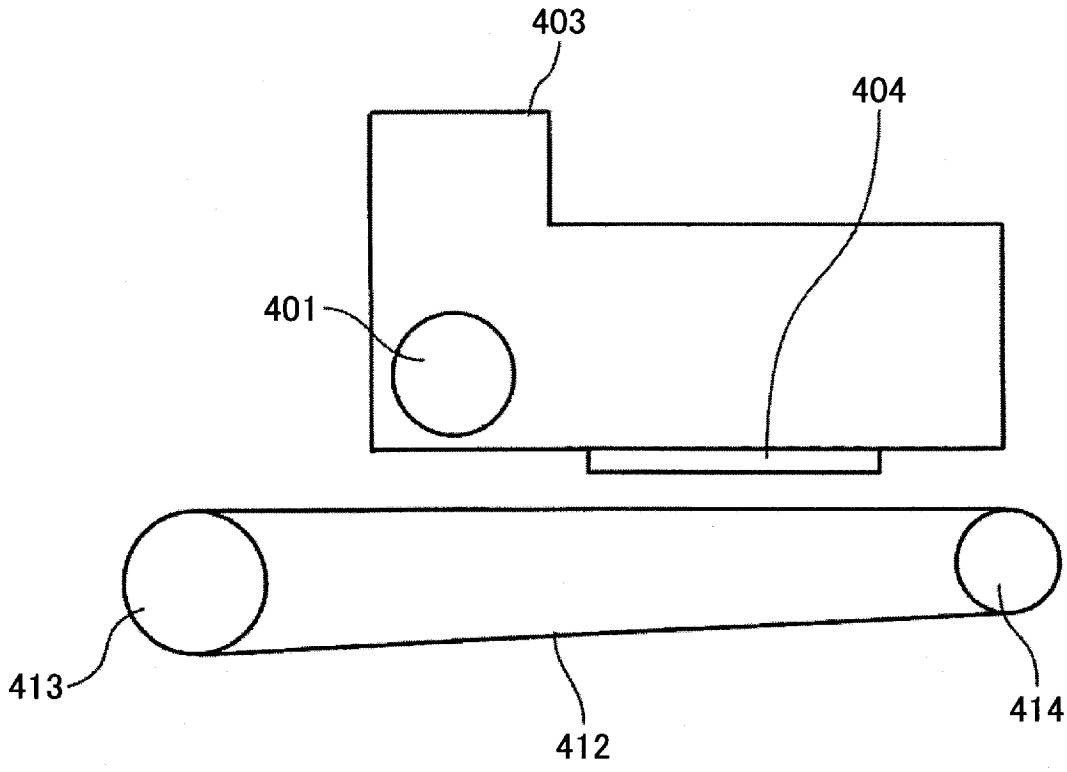
[図15B]


120
124
123
122
121
40
3
2
44
42
45
43
41
1
53
50
10B
10
52
10A
10Ab
10Aa
9
8
146
90
51
7
15
30
30a
13
6
4
12
11

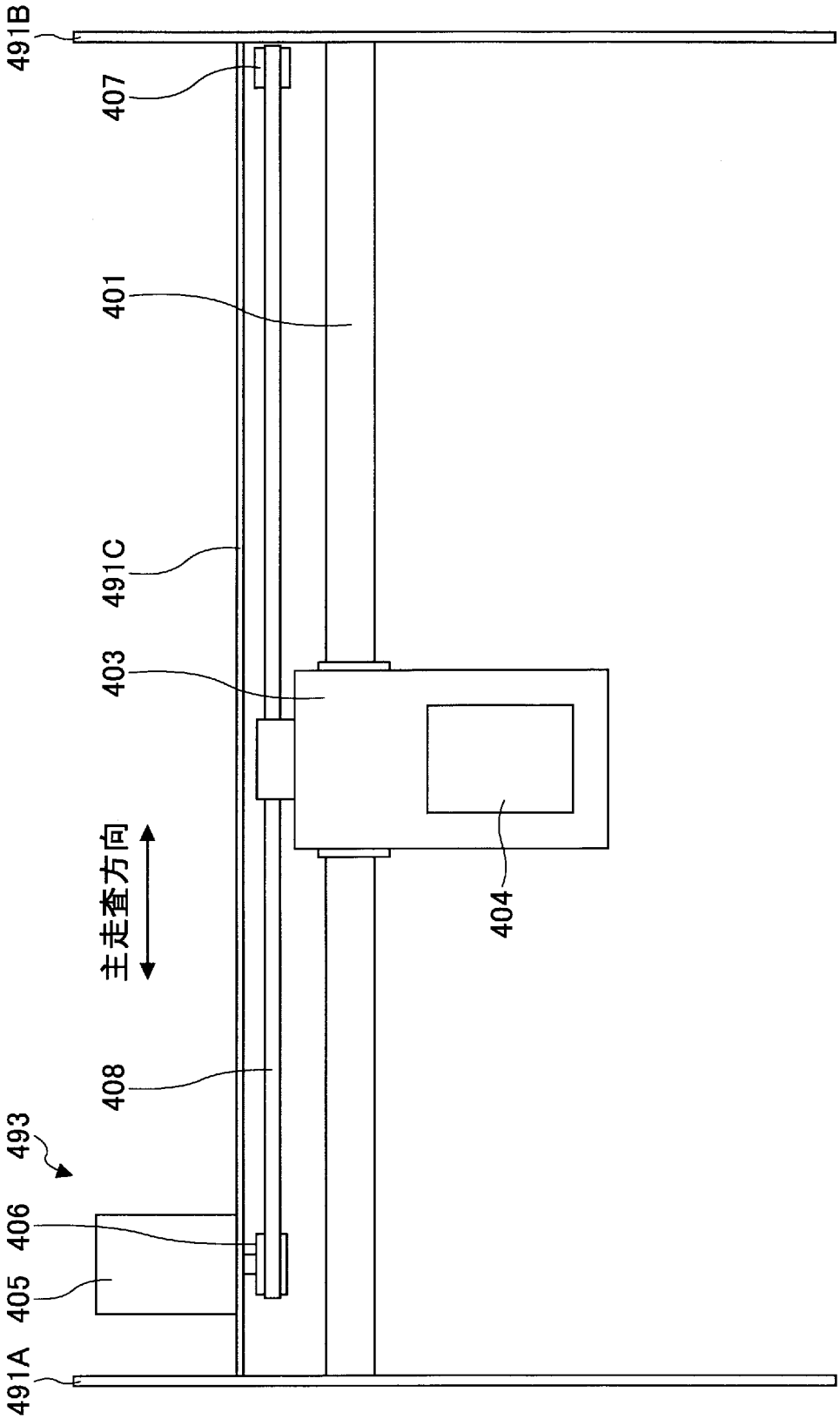
[図16]


491B
407
413
401
412
491C
403
404
408
493
406
405
491A
418
417
495
414
456
410
494
416
421
422
420
主走査方向
副走査方向

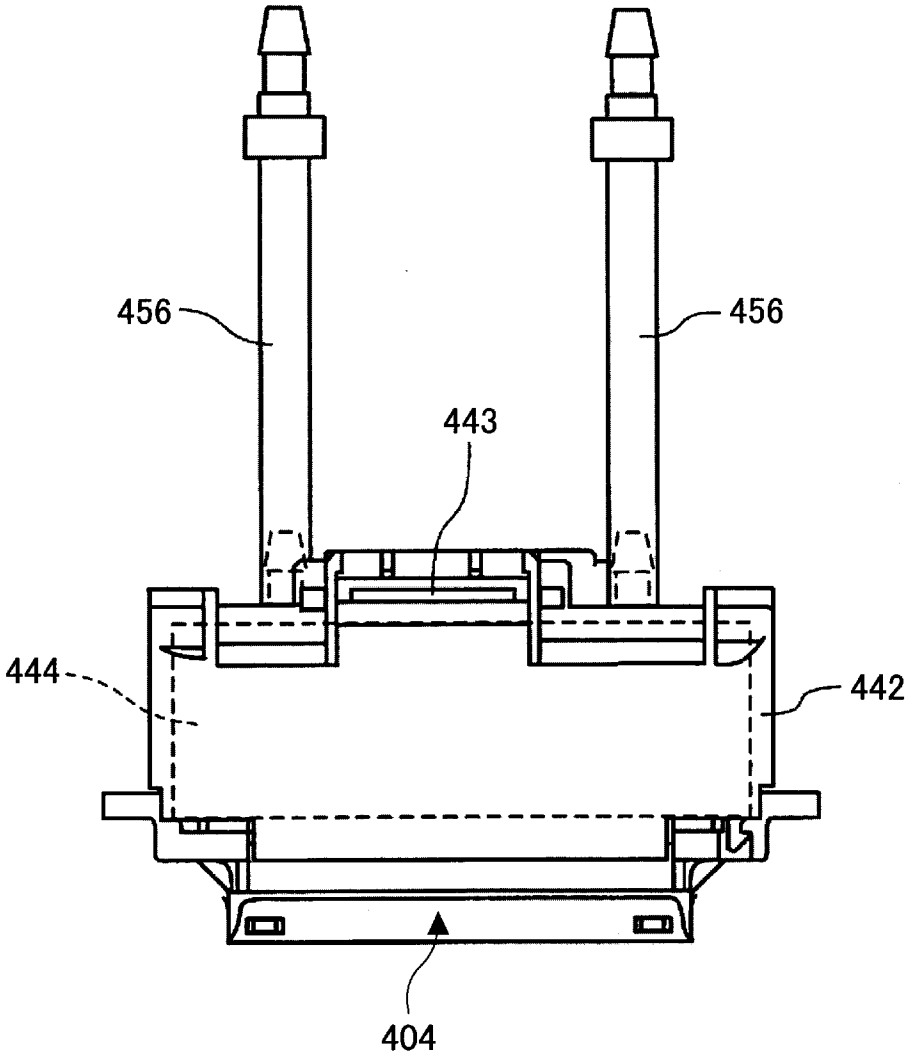
[図17]



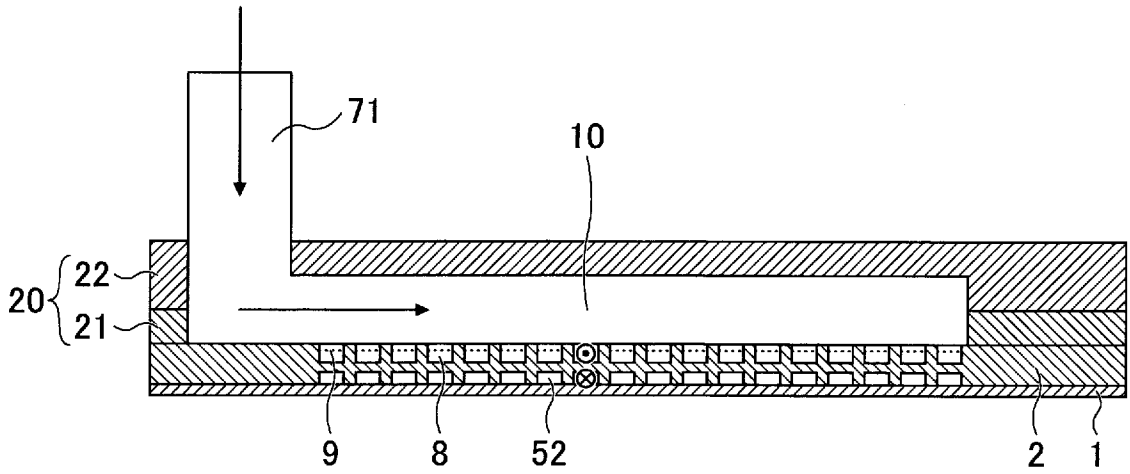
[図18]



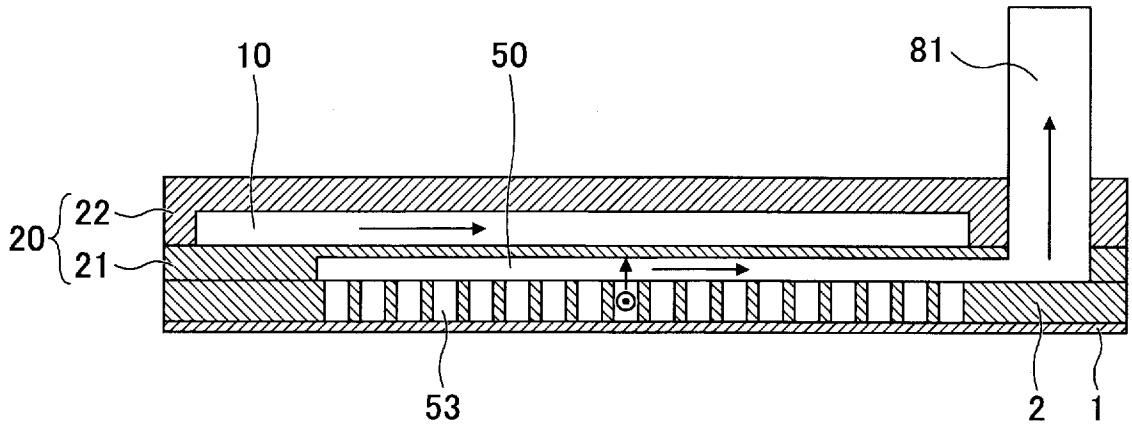
[図19]



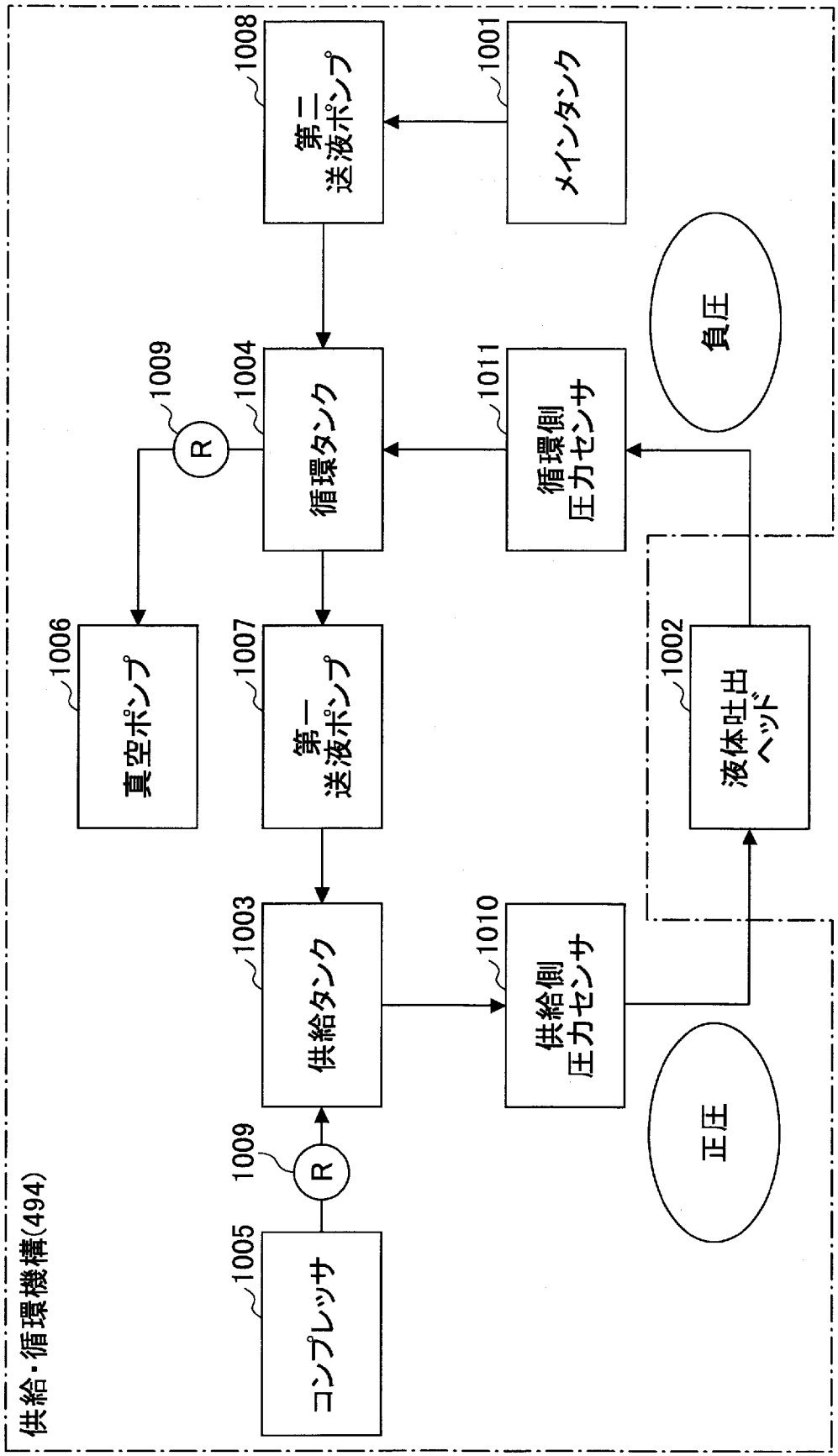
[図20]



[図21]



[図22]


供給・循環機構(494)
1008
第二
送液ポンプ
1001
メインタンク
負圧
1009
R
1004
循環タンク
1011
循環側
圧力センサ
1006
真空ポンプ
1007
第一
送液ポンプ
1002
液体吐出
ヘッド
1003
供給タンク
1010
供給側
圧力センサ
1009
R
正圧
1005
コンプレッサ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41J2/14(2006.01)i, *B41J2/18*(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)
B41J2/01-B41J2/215

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 6-115087 A (Sony/Tektronix Corp.), 26 April 1994 (26.04.1994), paragraphs [0026] to [0030]; fig. 2 & US 5455615 A & EP 622210 A1	1-11
A	JP 2014-54844 A (Fujifilm Corp.), 27 March 2014 (27.03.2014), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 6 & US 2011/0148988 A1 & WO 2009/143362 A1 & EP 2296896 A & KR 10-2011-0008105 A & CN 102026813 A	1-11
A	JP 2003-260796 A (Seiko Epson Corp.), 16 September 2003 (16.09.2003), entire text; all drawings & US 2002/0167569 A1 & EP 1024003 A2	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)	15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085574

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 9-11496 A (Canon Inc.), 14 January 1997 (14.01.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2011-25663 A (Ricoh Co., Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), entire text; all drawings & US 2010/0328409 A1	1-11
A	JP 2004-98310 A (Ricoh Co., Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2014-162160 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 September 2014 (08.09.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８５５７４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B41J2/14(2006.01)i, B41J2/18(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.　B41J2/01-B41J2/215

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
A	JP 6-115087 A（ソニー・テクトロニクス株式会社）1994.04.26, 段落[0026]-[0030]，図２ & US 5455615 A & EP 622210 A1	1-11
A	JP 2014-54844 A（富士フイルム株式会社）2014.03.27, 段落[0026]-[0027]，図６ & US 2011/0148988 A1 & WO 2009/143362 A1 & EP 2296896 A & KR 10-2011-0008105 A & CN 102026813 A	1-11
A	JP 2003-260796 A（セイコーエプソン株式会社）2003.09.16, 全文, 全図 & US 2002/0167569 A1 & EP 1024003 A2	1-11
A	JP 9-11496 A（キヤノン株式会社）1997.01.14, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-11

☑　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	国際調査報告の発送日
０１．０３．２０１６	１５．０３．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｐ　４７５５
牧島　元
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２６１

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 2011-25663 A (株式会社リコー) 2011.02.10, 全文, 全図 & US 2010/0328409 A1	1-11
A	JP 2004-98310 A (株式会社リコー) 2004.04.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2014-162160 A (株式会社リコー) 2014.09.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11