



(43) 国際公開日
2006年8月3日 (03.08.2006)

PCT

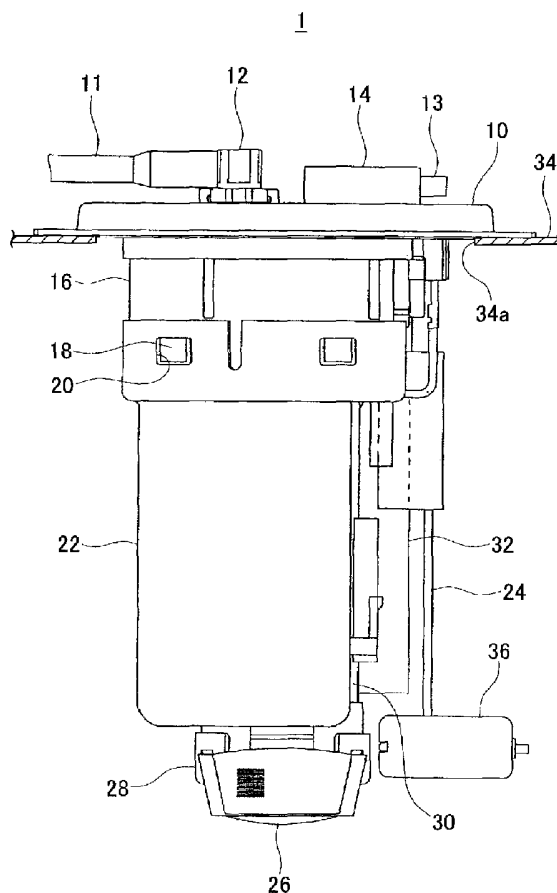
(10) 国際公開番号
WO 2006/080272 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 37/20 (2006.01) F02M 37/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/300955
- (22) 国際出願日: 2006年1月23日 (23.01.2006)
- (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2005-019483 2005年1月27日 (27.01.2005) JP
特願 2005-298204
2005年10月12日 (12.10.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 愛三工業株式会社 (AISAN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 修司 (YAMAMOTO, Shuji) [JP/JP]; 〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内 Aichi (JP). 井上 鉄治 (INOUE, Tetsuji) [JP/JP]; 〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4500002 愛知県名古屋市市中村区名駅二丁目4番14号 日石名駅ビル7階 Aichi (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

[続葉有]

(54) Title: FUEL FEEDING DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料供給装置



(57) Abstract: A fuel feeding device capable of suppressing the excessive heating of a fuel supplied from a fuel pump into an internal combustion engine even if a control module is cooled. The fuel feeding device (1) comprises a set plate (10) installed in the mounting hole (34a) of a fuel tank (34), the electric fuel pump (30) installed on the inner surface of the set plate (10), the control module (14) installed on the outer surface of the set plate (10) and driving the fuel pump (30) by an electric power supplied from the outside, and a heat radiating member (32) radiating a heat generated in the control module (14). One end of the heat radiating member (32) is thermally connected to the control module (14), and the other end of the heat radiating member (32) is projected from the inner surface of the set plate (10) downward.

(57) 要約: 本発明は、制御モジュールの冷却を行っても、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料が過剰に暖められることを抑制する。燃料供給装置1は、燃料タンク34の取付穴34aに取付けられるセットプレート10と、セットプレート10の内側の面に取付けられる電動式の燃料ポンプ30と、セットプレート10の外側の面に取付けられ、外部から供給された電力により燃料ポンプ30を駆動する制御モジュール14と、制御モジュール14で発生する熱を放熱する放熱部材32を備える。放熱部材32の一端が制御モジュール14に熱的に接続される一方で、放熱部材32の他端がセットプレート10の内側の面から下方に向かって突出している。



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

燃料供給装置

技術分野

- [0001] 本発明は、内燃機関(例えば、自動車用のエンジン)に燃料を供給する燃料供給装置に関する。詳しくは、燃料供給装置を制御する制御モジュールの冷却構造に関する。

背景技術

- [0002] 近年、燃料供給装置は、燃料ポンプを制御する制御モジュールを備えたものが主流となっている。この種の制御モジュールは、通常、パワートランジスタ等の発熱性の電子素子を備えているため、制御モジュールをいかにして冷却するかが大きな問題となっている。特開2001-99029号公報には、制御モジュールを冷却するための冷却構造が提案されている。

この燃料供給装置は、燃料タンクの取付穴を塞ぐセットプレートを備えている。セットプレートの下面(燃料タンクの内側の面)にはブラケットが形成されている。ブラケットには燃料ポンプが取付けられている。セットプレートの上面(燃料タンクの外側の面)には回路ケースが形成されている。回路ケース内には制御モジュールが收容される。セットプレートは、金属製の放熱板と、この放熱板を挿通する供給パイプを備えている。放熱板の上面には、回路ケースに收容された制御モジュールの底面が接触している。供給パイプには燃料ポンプの吐出口が接続される。かかる燃料供給装置において燃料ポンプが駆動されると、燃料タンク内の燃料は供給パイプを通して燃料タンク外に吐出される。制御モジュールで発生する熱は、放熱板を介して供給パイプを流れる燃料に伝達される。これによって、制御モジュールの発熱が抑制されている。

発明の開示

- [0003] 上述した燃料供給装置では、供給パイプを流れる燃料(すなわち、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料)によって制御モジュールが冷却される。このため、夏場等の高温時において制御モジュールの発熱量が大きくなると、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料が過剰に暖められ、その燃料中に気泡が発生する可能性が

ある。内燃機関に供給される燃料中に気泡が発生すると、内燃機関に必要な量の燃料が供給されず、内燃機関の燃焼制御に影響が出ることとなる。

[0004] 本発明は、制御モジュールの冷却を行っても、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料が過剰に暖められることを抑制することができる燃料供給装置を提供することを目的とする。

[0005] 本願の燃料供給装置は、燃料タンクに取付けられ、燃料タンク内に貯留されている燃料を燃料タンク外に吐出する。この燃料供給装置は、燃料タンクの取付穴に取付けられ、その取付穴を塞ぐセットプレートに有する。セットプレートの内側の面(燃料タンクに取付けたときに燃料タンクの内側となる面)には、電動式の燃料ポンプが取付けられる。セットプレートの外側の面(燃料タンクに取付けたときに燃料タンクの外側となる面)には、外部から供給された電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールが取付けられる。

制御モジュールで発生する熱を放熱する放熱部材は、一端が制御モジュールに熱的に接続され、他端がセットプレートの内側の面から下方に向かって突出している。このため、燃料供給装置を燃料タンクに取付けると(すなわち、セットプレートを燃料タンクの取付穴に取付けると)、放熱部材の一端が燃料タンク内に突出し、燃料タンク内の燃料に浸される。したがって、制御モジュールの熱が放熱部材を介して燃料タンク内の燃料全体に伝達される。このため、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料が過剰に暖められることを抑制することができる。

[0006] 上記の燃料供給装置において、制御モジュールは発熱性の電子素子を有することができる。この場合において、放熱板を放熱部材とし、放熱板をその中間部において折り曲げて用いることができる。そして、放熱板の折り曲げ部から一方の側をセットプレートの内側の面から下方に向かって突出させ、折り曲げ部から他方の側の面をセットプレートの外側の面上に配置する。セットプレートの外側の面上に配置された放熱板の上には、制御モジュールの発熱性の電子素子を配することが好ましい。

このような構成によると、放熱板を折り曲げて用いることで、放熱板の一端を燃料タンク内の燃料に浸しながら、放熱板の他端を制御モジュールの発熱性電子素子と熱的に接続することができる。これによって、制御モジュールで発生する熱を燃料タンク

内の燃料に効率的に伝達することができる。

- [0007] また、制御モジュールが発熱性の電子素子を有する場合は、冷却棒を放熱部材とし、その冷却棒に板状の頭部を設けることもできる。そして、冷却棒の頭部より下方の部分をセットプレートの内側の面から下方に向かって突出させ、冷却棒の頭部の上に制御モジュールの発熱性の電子素子を配することもできる。

このような構成によっても、制御モジュールの熱を、冷却棒を介して燃料タンク内の燃料に効率的に伝達することができる。なお、放熱部材として冷却棒を用いる場合は、複数の冷却棒を用いることが好ましい。冷却棒を複数用いる場合は、制御モジュールの全体に冷却棒を均等に接触させることが好ましい。

- [0008] 上記の各燃料供給装置は、さらに、燃料ポンプから吐出される燃料から異物を除去する燃料フィルタを備えることができる。燃料フィルタは、セットプレートの内側の面に取付けることができる。この場合に、燃料ポンプの軸線に対して垂直な面内において燃料ポンプと燃料フィルタを収容する最小半径の円を描いたときに、その円内に放熱部材のセットプレートの内側の面から突出する部分が配されていることが好ましい。例えば、燃料フィルタを燃料ポンプの外周に沿うように配置し、放熱部材を燃料ポンプ外周の燃料フィルタが配されていない部分に配置する。そして、燃料ポンプの軸線に対して垂直な面内においては、燃料ポンプの軸線を中心として、その中心から燃料フィルタの外周までの距離を半径とする円内に放熱部材を配する。このような構成によると、燃料供給装置が径方向に大きくなり、省スペース化を達成することができる。

- [0009] 放熱部材として放熱板を用いる場合は、セットプレートと放熱板をインサート成形によって一体に成形することができる。かかる場合に、放熱板にはセットプレート内に埋めこまれる部分において厚さ方向に貫通する貫通孔が形成されていることが好ましい。このような構成によると、放熱板に形成された貫通孔にインサート材（合成樹脂等）が充填されるため、セットプレートと放熱板とを強固に結合することができる。

なお、インサート成形する場合においては、放熱板が折り曲げられていない状態でインサート成形を行い、インサート成形された後に折り曲げることができる。放熱板が折り曲げられていないと、放熱板の両端を保持した状態でインサート成形を行うことが

できる。

- [0010] また、上記の各燃料供給装置は、さらに、燃料ポンプから吐出される燃料の圧力を調整するプレッシャレギュレータと、そのプレッシャレギュレータにより燃料タンク内に戻される燃料を排出する排出部を設けることができる。プレッシャレギュレータと排出部は、セットプレートの内側の面に設けられる。この場合に、排出部の位置及びその排出方向は、排出部から排出される燃料が放熱部材に向かって流れるように調整されていることが好ましい。

このような構成によると、プレッシャレギュレータの戻り燃料を利用して放熱板(すなわち、制御モジュール)の冷却を行うことができる。このため、燃料タンク内の燃料が少なくなったときでも、効果的に制御モジュールを冷却することができる。

- [0011] また、上記の各燃料供給装置は、燃料タンク内の燃料を燃料タンク内で循環させる燃料循環手段と、燃料循環手段によって循環される燃料を貯留する貯留容器をさらに備えることができる。かかる場合に、貯留容器内に放熱部材が配置されていることが好ましい。

このような構成によると、貯留容器に貯留された燃料によって放熱部材(制御モジュール)を冷却するため、燃料タンク内の燃料が少なくなったときでも制御モジュールを効果的に冷却することができる。

- [0012] また、上記の各燃料供給装置は、燃料タンク内を循環する燃料が流れる燃料循環通路をさらに備えることができる。そして、放熱部材と燃料循環通路とが熱的に接続されていてもよい。

このような構成によると、燃料循環通路を流れる燃料によって放熱部材が冷却される。これによって制御モジュールを冷却することができる。

- [0013] また、本願の第2の燃料供給装置は、電動式の燃料ポンプと、外部から供給される電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールと、燃料タンク内の燃料を循環させる燃料循環手段と、を備えている。燃料循環手段は、循環燃料を燃料タンク内に噴出する燃料噴出口を有している。そして、制御モジュールは、燃料噴出口から噴出された燃料によって冷却される。燃料循環手段によって循環される循環燃料を用いて制御モジュールを冷却するため、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料が過剰

に暖められることを抑制することができる。

- [0014] 第2の燃料供給装置は、制御モジュールを収容するケースをさらに備えることができる。そして、ケースの少なくとも一部が燃料タンク内に露出する。燃料噴出口から噴出される燃料は、その露出する部位に噴きかけられることが好ましい。

このような構成によると、燃料噴出口から噴出される燃料がケースに噴きかけられ、噴きかけられた燃料によってケース内の制御モジュールが冷却される。制御モジュールの発熱量が大きくケースが高温となると、ケースに噴きかけられた燃料が気化する。このため、燃料の気化潜熱によってケース(制御モジュール)を効果的に冷却することができる。

- [0015] また、第2の燃料供給装置は、制御モジュールと熱的に接続された放熱板をさらに備えることができる。そして、放熱板の少なくとも一部が燃料タンク内に露出する。燃料噴出口から噴出される燃料は、その露出する部位に噴きかけられるようにしてもよい。

このような構成によると、噴きかけられた燃料と放熱板との接触面積を大きくでき、制御モジュールを効果的に冷却することができる。

- [0016] 第2の燃料供給装置において、燃料循環手段は、燃料タンク内の燃料を燃料タンク内で循環させることが好ましい。燃料タンク内で燃料を循環させることで、循環される燃料が外気温によって暖められることが防止され、制御モジュールを効果的に冷却することができる。

なお、燃料循環手段は、例えば、燃料ポンプによって圧送される燃料の余剰燃料を燃料タンク内に戻すリリーフ手段を有することができる。あるいは、燃料循環手段は、燃料ポンプによって圧送される燃料の一部を用いて発生させた負圧により燃料タンク内の燃料を吸引する手段を有することができる。

- [0017] また、本願の第3の燃料供給装置は、燃料タンクの取付穴に取付けられ、その取付穴を塞ぐセットプレートと、セットプレートに取付けられる電動式の燃料ポンプと、外部から供給される電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールと、制御モジュールを収容するケースと、を備えている。そして、ケースがセットプレートに対して略垂直に設けられている。ケースの一部が燃料タンク内に突出し、制御モジュールの一部も燃

料タンクの内側に配置されている。そして、制御モジュールの発熱性の電子部品が燃料タンクの内側に配され、それ以外の部品は燃料タンク外側に配されている。

この燃料供給装置では、セットプレートに対してケース(すなわち、制御モジュール)が略垂直に設けられ、制御モジュールの一部が燃料タンクの内側に配される。このため、ケースの一部を燃料タンク内の燃料に浸すことができ、制御モジュールの熱をケースを介して燃料タンク内の燃料に伝えることができる。したがって、制御モジュールの熱が燃料タンク内の燃料全体に伝達され、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料が過剰に暖められることを抑制することができる。

また、燃料タンクの内側に制御モジュールの発熱性の電子部品が配されているため、制御モジュールで発生する熱を燃料タンク内の燃料に効果的に伝えることができる。

[0018] さらに、本願の第4の燃料供給装置は、電動式の燃料ポンプと、外部から供給される電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールと、燃料タンク内の燃料を燃料タンク内で循環させる燃料循環手段と、燃料循環手段によって循環される燃料を貯留する貯留容器と、を備えている。そして、貯留容器内に貯留される燃料によって制御モジュールが冷却される。

この燃料供給装置では、燃料循環手段によって循環される燃料を貯留容器に貯留し、貯留した燃料によって制御モジュールを冷却する。燃料循環手段によって循環される循環燃料を用いて制御モジュールを冷却することで、燃料ポンプから内燃機関に供給される燃料が過剰に暖められることを抑制することができる。また、貯留容器に貯留された燃料によって制御モジュールを冷却するため、燃料タンク内の燃料が少なくなったときでも制御モジュールを効果的に冷却することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本実施形態の燃料供給装置の正面図である。

[図2]図1に示す燃料供給装置の右側面図である。

[図3]図2のIII－III線断面図である。

[図4]セットプレート10の平面図(制御モジュールの装着前)である。

[図5]図4に示すセットプレートの正面図である。

[図6]図4に示すセットプレートの右側面図である。

[図7]折り曲げ前の状態の放熱板と折り曲げ後の状態の放熱板を併せて示す図である。

[図8]回路ケースに制御モジュールと放熱板を装着する手順を説明するための図である。

[図9]回路ケースに制御モジュールと放熱板を装着する手順を説明するための図である。

[図10]回路ケースに制御モジュールと放熱板を装着する手順を説明するための図である。

[図11]回路ケースに制御モジュールと放熱板を装着する手順を説明するための図である。

[図12]回路ケースに制御モジュールと放熱板を装着する手順を説明するための図である。

[図13]回路ケースに制御モジュールと放熱板を装着する手順を説明するための図である。

[図14]本発明の他の実施形態を説明するための図であり、セットプレートに制御モジュールが装着される前の状態を示している。

[図15]セットプレートに一体成形された冷却棒の状態を示す平面図である。

[図16]図14に示すセットプレートに制御モジュールを装着する手順を説明するための図である。

[図17]図14に示すセットプレートに制御モジュールを装着する手順を説明するための図である。

[図18]図14に示すセットプレートに制御モジュールを装着する手順を説明するための図である。

[図19]図14に示すセットプレートに制御モジュールを装着する手順を説明するための図である。

[図20]図14に示すセットプレートに制御モジュールを装着する手順を説明するための図である。

[図21]第2実施形態の燃料供給装置の全体構成を示す図である。

[図22]図21に示す制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図23]図22に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図24]図21に示す燃料供給装置の他の変形例を示す図である。

[図25]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図26]図25に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図27]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図28]図27に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図29]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図30]図29に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図31]図29, 30に示す放熱板の表面に形成された溝を拡大して示す図である。

[図32]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図33]図32に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図34]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図35]図34に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図36]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図37]図36に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図38]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図39]図38に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図40]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図41]図40に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図42]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図43]図42に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図44]図25の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図45]図44に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図46]図22の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図47]図46に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

[図48]図25の変形例の制御回路部の各部品の配置を模式的に示す配置図である。

[図49]図48に示す制御回路部を側方から見たときの各部品の配置図である。

発明を実施するための最良の形態

[0020] (第1実施形態) 以下、本発明の第1実施形態に係る燃料供給装置について説明する。まず、燃料供給装置の全体構成について図1～3を参照して説明する。図1, 2に示すように、燃料供給装置1は、絶縁性の樹脂材料によって成形されたセットプレート10を有する。セットプレート10は、燃料タンク34の上面に形成された取付穴34aに取付けられる。セットプレート10が取付穴34aに取付けられると、取付穴34aがセットプレート10によって塞がれる。セットプレート10の上面(燃料タンク34の外側の面)には、回路ケース14と、吐出管取付部12が形成されている。

回路ケース14は、その内部に制御モジュール(後で詳述する)を収容する。回路ケース14にはコネクタ13が一体に成形されている。コネクタ13には回路ケース14内に収容された制御モジュールが接続される。コネクタ13の端子には、バッテリー等の電源や、エンジン制御用のコントロールユニット(いずれも図示せず)が接続される。

吐出管取付部12には吐出管11が取付けられる。吐出管11の他端には図示しないインジェクタが接続される。燃料供給装置1から吐出管11に吐出された燃料は、インジェクタを介してエンジンに供給される。

[0021] セットプレート10の下面(燃料タンク34の内側の面)からは、ブラケット部16と放熱板32等が燃料タンク34内に向かって下方に伸びている。ブラケット部16は、セットプレート10に一体に成形されている。ブラケット部16の下端には取付け片18が形成されている。取付け片18は、フィルタケース22の係合穴20と係合する。取付け片18が係合穴20に係合することで、セットプレート10にフィルタケース22が結合される。図2, 3に良く示されるようにフィルタケース22には、燃料ポンプケース30が結合されている。

[0022] 燃料ポンプケース30には燃料ポンプ31(図3に図示)が収容されている。燃料ポンプ下端の燃料吸込口(図示せず)には、取付片28によってサクシオンフィルタ26が取付けられている(図1, 2参照)。サクシオンフィルタ26は、燃料ポンプ内に吸い込まれる燃料から比較的大きな異物を除去する。

図3に良く示されるように、燃料ポンプ上端の燃料吐出口には、プレッシャレギュレ

ータ36を介して接続配管38の一端が取付けられている。プレッシャレギュレータ36は、燃料ポンプから吐出される燃料の燃料圧力を調整し、燃料ポンプから吐出される燃料のうち余剰な燃料を燃料タンク34内に戻す機能を有している。また、燃料ポンプに内蔵された電動モータにはリード線を介して回路ケース14内の制御モジュールが接続されている。

[0023] 図3によく示されるように、フィルタケース22は、セットプレート10側から見ると円弧状を呈している。フィルタケース22の内側には燃料ポンプケース30が嵌合している。フィルタケース22内には図示しない燃料フィルタが収容されている。燃料フィルタは、燃料ポンプから吐出される燃料中から微細な異物を除去する。フィルタケース22の上面には、燃料流入口40と燃料吐出口42が形成されている。燃料流入口40は、接続配管38を介して燃料ポンプの燃料吐出口と接続されている。燃料吐出口42は、図示しない配管によってセットプレート10の吐出管取付部12に接続されている。

[0024] セットプレート10の下面から垂下する放熱板32は、高い熱伝導率を有する金属材料(例えば、アルミニウム、銅)によって形成されている。放熱板32の下端は燃料供給装置1の下端近傍にまで伸びている。放熱板32の上端はセットプレート10を貫通してセットプレート10の上面に位置している。後述するように、放熱板32の上端には制御モジュールが接触している。

図3に示すように燃料供給装置1は2枚の放熱板32, 32を備えている。放熱板32, 32は、燃料ポンプケース30の外周側で、フィルタケース22が配されていない部分に配されている。詳しくは、燃料ポンプケース30の外周側で、プレッシャレギュレータ36から燃料タンク34内に戻される燃料の噴出方向(図中の矢印の方向)に配置されている。このため、燃料ポンプが駆動されプレッシャレギュレータ36から余剰燃料が燃料タンク34内に戻されると、その燃料は放熱板32, 32の方向に噴出し(飛散し)、放熱板32, 32と接触する。

また、放熱板32, 32は、燃料供給装置1の軸線に対して垂直な面(すなわち、セットプレート10と平行な面)内においては、燃料供給装置の中心を中心として、その中心からフィルタケース(すなわち、燃料フィルタ)の外周までの距離を半径とする円(図中、一点鎖線で示す円)内に配されている。これにより、放熱板32, 32によって燃料

供給装置1が径方向に大型化することが防止され、燃料供給装置1のコンパクト化が図られている。

[0025] 燃料供給装置1は、さらに液面計を有する。液面計は、フロート36、アーム24および図示しないセンサ部を有している。センサ部はセットプレート10に脱着可能に取り付けられている。フロート36は、燃料タンク34内の燃料量の変化に伴って上下動する。フロート36が上下動すると、アーム24が揺動し、アーム24の角度が変化する。センサ部は、アームの回転角度の変化を検出し、これによって燃料タンク34内の燃料量が計測される。

[0026] 次に、セットプレート10の上面に形成される回路ケース14と、回路ケース14内に装着される制御モジュールについて説明する。図4～6から明らかなように、回路ケース14は、セットプレート10の上面に立設された4つの壁部15aによって直方体状に形成されている。4つの壁部15aの一つにはコネクタ13が一体に成形されている。回路ケース14はその上面が開放されている。回路ケース14の内部には2枚の放熱板32, 32の上端部が配されている。すなわち、放熱板32, 32はセットプレート10を貫通し、上端がセットプレート10の上方に位置し、下端はセットプレート10の下方(燃料タンク34内)に位置している(図5, 6参照)。

各放熱板32, 32の上端部は、他方の放熱板に向かって折り曲げられている。放熱板32の上端部の一方の面(下面)は、セットプレート10の上面に当接している。各放熱板32が折り曲げられた状態では、各放熱板32, 32の上端縁が互いに近接し、殆ど隙間の無い状態となっている。各放熱板32, 32の折り曲げ部の近傍には、保持片15b, 15bが形成されている。保持片15b, 15bは後述するヒートシンクを保持する。一方の保持片15bの側方には、コンデンサ保持部15cとコイル保持部15dが形成されている。

[0027] 図13に示すように上述した回路ケース14には制御モジュールが装着される。制御モジュールは、ヒートシンク44と、ヒートシンク44上に固定される電子素子46, 48と、コンデンサ50と、チョークコイル52と、バスバー56によって構成されている。ヒートシンク44は、高い熱伝導率を有する金属材料(例えば、アルミニウム、銅)によって形成されている。ヒートシンク44の底面は放熱板32, 32と当接している。ヒートシンク44は

、保持片15b, 15bによって放熱板32, 32上に保持されている。

ヒートシンク44上に固定される電子素子46, 48は、ダイオードや、パワートランジスタ(MOSTランジスタ等)が含まれている。これらの電子素子46, 48によってポンプ駆動回路が構成されている。ポンプ駆動回路は、外部電源から供給される直流電源をポンプ駆動電源に変換して燃料ポンプに供給する。

コンデンサ50はコンデンサ保持部15cに固定され、チョークコイル52はコイル保持部15dに固定される。コンデンサ50とチョークコイル52は、電子素子46, 48によって発生する電気ノイズを低減する。バスバー56は、上述した各素子(電子素子46, 48、コンデンサ50、チョークコイル52)と接続されている。バスバー56の一端はコネクタ13の端子13bに接続されている。端子13bには、リード線13aが接続されている。リード線13aの他端は燃料ポンプ等に接続されている。

なお、回路ケース14と制御モジュールとの間にはポッティング材58が充填されている。ポッティング材58は、制御モジュールへの水分やほこりの浸入を防止している。ポッティング材58には、例えば、放熱シリコンや、レジン系又はエポキシ系樹脂を用いることができる。さらには、これらの樹脂にアルミナの繊維(フィラー)を混入することもできる。アルミナのフィラーを添加することで、ポッティング材58の熱伝導率を上げることができる。

[0028] 次に、回路ケース14に制御モジュールと放熱板32, 32を装着する手順について図7～13に基づいて説明する。図7に示すように、まず、放熱板32に貫通孔32aを形成する。そして、貫通孔32aの上端において放熱板32を略直角に折り曲げる。なお、本実施形態では放熱板32に貫通孔32aを設けたが、放熱板には貫通孔を設けなくてもよい。

[0029] 次に、放熱板32とコネクタ13を型内に配置し、セットプレート10を樹脂材料によってモールド成形する。成形後のセットプレート10が図8に示されている。図8から明らかなように、回路ケース14の壁部15a、保持片15b、コンデンサ保持部15c及びコイル保持部15bも、セットプレート10と共に一体に成形されている。また、放熱板32をセットプレート10にインサート成形すると、放熱板32の貫通孔32a内に樹脂材料が充填される。これによって、セットプレート10に放熱板32を強固に固定することができ

る。

なお、上述した例では、放熱板32を折り曲げた状態としてからセットプレート10を成形したが、放熱板32とセットプレート10を一体に成形してから放熱板32を折り曲げるようにしてもよい。かかる方法を採用する場合、放熱板32の上端と下端を保持した状態でセットプレート10を成形できるため、成形時の樹脂圧力による放熱板32の倒れを防止することができる。また、折り曲げた放熱板32は、スプリングバックによってセットプレート10の上面から浮き上がる。このため、放熱板32上にヒートシンク44を配置すると、放熱板32からヒートシンク44に対し、ヒートシンク44を上方に付勢する力が作用する。したがって、ヒートシンク44は保持片15bによって強固に保持される。

[0030] セットプレート10を成形すると、次に、制御モジュールをセットプレート10に装着する。図9はセットプレート10と制御モジュールを構成する各部品(44, 46, 48, 50, 52, 56)を分解して示している。

本実施形態では、まず、バスバー56に電子素子46, 48、コンデンサ50及びチョークコイル52を固定する(すなわち、制御ユニット60とする(図10の状態))。次に、制御ユニット60の電子素子46, 48の下面にヒートシンク44を固定する(図11の状態)。そして、ヒートシンク44が固定された制御ユニット60をセットプレート10の所定の位置に装着し、バスバー56とコネクタ13の端子13bを接続する(図12の状態)。最後に、回路ケース14内にポッティング樹脂58を充填する(13の状態)。このような方法によれば、制御モジュールを構成する各部品(44, 46, 48, 50, 52, 56)がユニット化されてからセットプレート10に装着されるため、セットプレート10への制御モジュールの装着を効率的に行うことができる。

なお、セットプレート10への制御モジュールの装着方法は、上述した例に限られず、例えば、制御モジュールを構成する各部品(44, 46, 48, 50, 52, 56)を別々にセットプレート10に装着するようにしてもよい。あるいは、セットプレート10を成形する際にバスバー56を一体成形し、一体成形されたバスバー56に電子部品46, 48等を固定するようにしてもよい。

[0031] 上述したように構成される燃料供給装置1の動作を説明する。制御モジュールに燃料ポンプの駆動を指示する制御信号が入力されると、制御モジュールの電子素子4

6, 48が作動(すなわち、パワートランジスタ等のスイッチング素子がスイッチング)する。これによって、外部電源から供給される直流電源がポンプ駆動電圧に変換されて燃料ポンプに出力され、燃料ポンプに内蔵された電動モータが回転を開始する。

燃料ポンプの電動モータが回転すると、燃料タンク34内の燃料は、サクションフィルタ26を通して燃料ポンプ内に吸引される。燃料ポンプ内に吸引された燃料は昇圧され、燃料ポンプの燃料吐出口より吐出される。燃料ポンプから吐出された燃料は、プレッシャレギュレータ36で圧力が調整され、接続配管38を通してフィルタケース22内に流れ込む。フィルタケース22内に流れ込んだ燃料は、フィルタケース22内に収容された燃料フィルタによって比較的小さな異物まで除去され、燃料吐出口42から吐出される。燃料吐出口42から吐出された燃料は、セットプレート10上面の吐出管11内を流れてエンジンに供給されるようになっている。

[0032] ここで、制御モジュールの電子素子46, 48が作動(すなわち、制御モジュールのスイッチング素子がスイッチング)すると、電子素子46, 48が発熱する。電子素子46, 48に発生した熱は、ヒートシンク44を介して放熱板32の上端部に伝達される。放熱板32の下端は、セットプレート10を貫通して燃料タンク34内に突出し、その下端は燃料供給装置1の下端近傍まで伸びている。したがって、放熱板32の下端は、燃料タンク34内に貯留されている燃料内に浸されており、放熱板32に伝達された熱は燃料タンク34内の燃料に逃がされる。これによって、電子素子46, 48が冷却される。

また、燃料ポンプから吐出される燃料のうち余剰燃料は、プレッシャレギュレータ36より燃料タンク34内に戻される。プレッシャレギュレータ36から燃料タンク34内に戻される燃料は放熱板36に向かって噴出するため、燃料タンク34内の燃料が少なくなったときでも、放熱板34にはプレッシャレギュレータ36による戻り燃料が飛散・接触し、放熱板34を冷却する。したがって、放熱板32が効率的に冷却される。

[0033] 上述した説明から明らかなように燃料供給装置1では、制御モジュールの発熱性の電子素子46, 48をヒートシンク44を介して放熱板32の上端に接続し、その放熱板32の下端を燃料タンク34内の燃料に浸している。したがって、燃料ポンプから吐出される燃料流量の多い少ないにかかわらず、放熱板32は燃料タンク34内に貯留される燃料と接触し、電子素子46, 48の熱を燃料タンク34内の燃料に放熱することがで

きる。制御モジュールの熱を燃料タンク34内の燃料に放熱するため、燃料ポンプからエンジンに供給される燃料が過剰に暖められることを抑制することができる。これによって、エンジンに供給される燃料中に気泡が混入されることが抑制され、エンジンを適切な空燃比で燃焼させることができる。

また、電子素子46, 48を冷却する冷却能力は、放熱板32の面積によって調整できるため、所望の冷却能力を簡単に得ることができる。さらに、燃料ポンプから吐出される燃料のうちプレッシャレギュレータ36で戻される燃料を放熱板32に向かって噴出するようにしているため、燃料タンク34内の貯留燃料が少なくなったときでも、放熱板32を効率的に冷却することができる。

さらに、燃料供給装置1は、放熱板32を燃料ポンプケース30の外周で、フィルタケース22が配されていない部分に配することで、燃料供給装置1が径方向に大型化することを防止している。このため、電子素子46, 48を効率的に冷却しながら、燃料タンク34への搭載性を向上することができる。

[0034] なお、上述した実施形態では、制御モジュール(詳しくは、発熱性の電子素子)を冷却するために冷却板を用いたが、本発明はこのような例に限られず、例えば、図14～20に示すように複数の冷却棒64を用いることができる。

図14～20に示す例では、冷却棒64は、板状に形成された頭部64bと、頭部64bから下方に伸びる棒状部64aを備えている。冷却棒64がセットプレート62に一体に成形されると、その頭部64bの下面がセットプレート62の上面に当接し、冷却棒64の棒状部64aはセットプレート62を貫通して、セットプレート62の下面より燃料タンク内に突出する。また、図15に示すように冷却棒64は、セットプレート62上に所定の間隔を空けて規則的に配列されている。これによって、小さな面積に多数の冷却棒64が効率的に配置されている。

[0035] セットプレート62への制御モジュールの装着手順は、既に説明した実施形態と同様の方法で行うことができる。すなわち、まず、バスバー56に電子素子46, 48、コンデンサ50及びチョークコイル52を接続する(図16の状態→図17の状態)。次に、電子素子46, 48の下面にヒートシンク44の上面を固定する(図17の状態→図18の状態)。そして、冷却棒64の頭部64bの上面にヒートシンク44の下面が当接するよう

に、制御モジュールをセットプレート62に装着する(図18の状態→図19の状態)。

冷却棒64を用いる場合は、各冷却棒64の隙間にシリコンゲル68が注入される(図18, 19参照)。冷却棒64の隙間にシリコンゲル68を注入することで、冷却棒64とセットプレート62との境界がシールされる。シリコンゲル68には熱伝導率の高いものを用いることが好ましい。また、図20から明らかなように、この例では回路ケースの上端を蓋66で封止している。

[0036] 上述したように複数の冷却棒64を用いる場合、冷却棒64の体積に比して、冷却棒64と燃料タンク内の燃料とが接触する接触面積を大きくすることができる。このため、ヒートシンクを小さくしても(すなわち、冷却棒64を配置する面積を小さくしても)、十分な冷却能力を発揮することができる。これによって、制御モジュールの小型化を図ることができる。

なお、既に説明した実施形態と同様に、冷却棒64に向かってプレッシャレギュレータの戻り燃料を飛散させる構成を採用することができる。また、冷却棒64の棒状部64bを燃料ポンプケースの外周側でフィルタケースの配されていない部分に配することができる。

[0037] また、上述した実施形態においては、プレッシャレギュレータ36の戻り燃料を放熱板32に向かって噴射するようにしたが、プレッシャレギュレータ36の戻り燃料をセットプレート10の下面(ヒートシンク44が配された位置)に向かって噴射するようにしてもよい。このように構成しても、プレッシャレギュレータ36の戻り燃料を有効に利用して制御モジュールを冷却することができる。

[0038] (第2実施形態) 次に、本発明を具現化した第2実施形態に係る燃料供給装置について図21～23を参照して説明する。図21に示すように第2実施形態の燃料供給装置は、燃料タンク100の取付穴に取付けられたセットプレート110を有している。セットプレート110は、絶縁性の樹脂材料によって成形されている。セットプレート110には燃料吐出流路108が形成されている。燃料吐出流路108の間には分岐流路108aが設けられている。分岐流路108aの先端にはプレッシャレギュレータ(リリーフ弁)112が取付けられている。燃料吐出流路108の先端には吐出管取付部111が形成されている。吐出管取付部111には図示しない吐出管が取付けられる。吐出管の他

端には図示しないインジェクタが接続され、インジェクタよりエンジンに燃料が供給されるようになっている。

- [0039] セットプレート110には、セットプレート110に対して略垂直に制御回路部114が取付けられている。制御回路部114の上部はセットプレート110より上方に突出し、制御回路部114の下部は燃料タンク100内に突出している。制御回路部114の下部はプレッシャレギュレータ112の燃料噴出口と対向している。プレッシャレギュレータ112から噴出する燃料は制御回路部114に噴きかけられる。
- [0040] セットプレート110の下面にはケーシング105が取付けられている。ケーシング105内には、燃料ポンプ102と燃料フィルタ106が収容されている。燃料ポンプ102には、リード線113を介して制御回路部114より電力が供給される。燃料ポンプ102の燃料吸入口102aにはサクシヨンフィルタ104が取付けられている。サクシヨンフィルタ104は、燃料ポンプ102内に吸引される燃料から大きな異物を取り除く。燃料ポンプ102の燃料吐出口102bには燃料流路103を介して燃料フィルタ106が接続される。燃料フィルタ106は、燃料ポンプ102から吐出される燃料中に含まれる小さな異物（すなわち、サクシヨンフィルタ104で除去される異物より小さい異物）を除去する。燃料フィルタ106の燃料出口106aには、上述した燃料吐出流路108が接続されている。
- [0041] 上述した燃料供給装置においては、制御回路部114より電力が供給されると燃料ポンプ102が作動し、燃料タンク100内の燃料がサクシヨンフィルタ104を介して燃料吸入口102aから燃料ポンプ102内に吸引される。燃料ポンプ102内に吸引された燃料は、昇圧されて燃料吐出口102bより吐出される。燃料吐出口102bより吐出された燃料は、燃料フィルタ106によって異物が除去された後、燃料吐出流路108を流れる。燃料吐出流路108を流れる燃料の一部は吐出管よりインジェクタに供給され、残りはプレッシャレギュレータ112より燃料タンク100内に噴出される。したがって、本実施例では、分岐流路108aとプレッシャレギュレータ112によって、燃料タンク100内の燃料を燃料タンク100内で循環させる燃料循環手段が構成されている。

プレッシャレギュレータ112より噴出される燃料は制御回路部114に衝突して制御回路部114と熱交換を行う。これによって、制御回路部114内に収容されている制御

モジュールが冷却される。制御回路部114が高温となっていると、制御回路部114に噴きかけられた燃料が気化する。噴きかけられた燃料が気化すると、その気化潜熱によって制御回路部114が冷却される。これによって、制御回路部114が効果的に冷却される。

[0042] 次に、制御回路部114について詳細に説明する。制御回路部114は、回路ケース116と、回路ケース116内に収容された制御モジュールによって構成されている。

回路ケース116は、樹脂材料によって成形されており、断面方形の箱状の外観を呈している。回路ケース116の上部にはコネクタ118が形成されている。コネクタ118には図示しない外部電源及びECU(電子制御ユニット)が接続されている。回路ケース116の下部にはコネクタ130が形成されている。コネクタ130には燃料ポンプ102が接続されている。回路ケース116には取付部136が設けられている。取付部136の両端は支持片134で支持され、これによって、回路ケース116がセットプレート110に取付けられている。なお、セットプレート110には押え片138が設けられ、押え片138で取付部136及び支持片134が保持されている。これによって、回路ケース116がセットプレート110に強固に組み付けられる。

[0043] 制御モジュールは、回路ケース116の一方の面116a(すなわち、回路ケース116を構成する6つの面のうち最も面積の広い2つの面の一方の面)上に配設された部品120, 122, 126, 128等によって構成されている。部品120, 122, 126, 128が配設された面116aは、セットプレート110に対して略垂直となっている。プレッシャレギュレータ112から噴出された燃料は、面116aの外側に噴きかけられるようになっている。

セットプレート110より上方に配される部品122はチョークコイルであり、部品120はコンデンサである。一方、セットプレート110より下方に配される部品126, 128はパワーランジスタ等の発熱性の電子部品である。部品126, 128は、ヒートシンク124を介して回路ケース116(詳しくは、回路ケース116の面116a)に取付けられている。このため、電気部品126, 128で発生した熱は、ヒートシンク124を介して回路ケース116に効率的に伝達されるようになっている。なお、コネクタ118, 130と電気部品120, 122, 126, 128とは、バスバー132によって接続されている。

[0044] 上述した説明から明らかなように、第2実施形態の燃料供給装置では、燃料ポンプ102から吐出された燃料のうちプレッシャレギュレータ112から燃料タンク100内に戻される循環燃料によって制御回路部114を冷却する。このため、燃料ポンプ102からエンジンに供給される燃料が過剰に温められることはなく、吐出管内に気泡が発生することを抑制することができる。これによって、エンジンに所望の量の燃料を供給することができ、空燃比を精度よく制御することができる。

また、エンジンの運転状態が変わると(すなわち、エンジンで消費される燃料量が変わると)、燃料ポンプ102からエンジンに供給される燃料量は大きく変化するが、プレッシャレギュレータ112より燃料タンク100内に戻される燃料量は大きくは変化せず、ある程度の量の燃料が燃料タンク100内に戻される。例えば、エンジンのアイドリング時においては、燃料ポンプ102からエンジンに供給される燃料量は極少量となるが、それよりも多くの燃料がプレッシャレギュレータ112より燃料タンク100内に戻される。第2実施形態の燃料供給装置では、プレッシャレギュレータ112から噴出される燃料によって制御回路部114を冷却するため、エンジンの運転状態によらず制御回路部114を十分に冷却することができる。

さらに、本実施形態では、制御モジュールを構成する部品のうち発熱性の電子部品126, 128が燃料タンク100の内側に配され、これらよりも発熱量の小さい部品120, 122が燃料タンク100の外側に配される。このため、発熱性の電子部品126, 128が配された部分にプレッシャレギュレータ112から噴出された燃料が接触することとなり、制御モジュールを効果的に冷却することができる。

また、本実施形態では、セットプレート110に対して制御回路部114を略垂直に取り付けることで、制御回路部114の一部を燃料タンク100内に突出させる。このため、燃料タンク100内に多くの燃料が貯留されている状態では、燃料タンク100内の燃料に制御回路部114が直接浸されることとなる。したがって、制御回路部114を効果的に冷却することができる。

[0045] なお、上述した第2実施形態では、プレッシャレギュレータ112から噴出される燃料を用いて制御回路部114を冷却したが、本発明はこのような例に限られず、例えば、図24に示すような構成を採ることもできる。

図24に示す燃料供給装置は鞍型の燃料タンク140に設置される。燃料タンク140は、仕切り部140aによってメインタンク室とサブタンク室に分割されている。メインタンク室にはリザーブカップ142が設置され、リザーブカップ142内にサクションフィルタ148、燃料ポンプ146及び燃料フィルタ150が収容されている。燃料ポンプ146から吐出される燃料の一部は、燃料吐出管162より後述するジェットポンプ166に供給され、残りは燃料吐出管156を通して燃料フィルタ150に供給される。燃料フィルタ150から吐出される燃料の一部が燃料配管152に流れ、残りが燃料吐出流路158及び燃料吐出口160より燃料タンク140外に吐出される。燃料配管152の先端にはジェットポンプ154が設けられている。ジェットポンプ154からリザーブカップ142内に燃料を噴射することで、メインタンク室の燃料をリザーブカップ142内に吸引するようになっている。

燃料タンク140のサブタンクにはジェットポンプ166が設置される。ジェットポンプ166には、燃料配管164を介して燃料吐出管162が接続されている。したがって、燃料ポンプ146から吐出された燃料の一部がジェットポンプ166に供給されるようになっている。ジェットポンプ166と隣接して燃料吸入管168が配されている。燃料吸入管168には、ジェットポンプ166から噴射された燃料が流れるようになっている。ジェットポンプ166から燃料が燃料吸入管168に向かって燃料を噴射することで、サブタンク室内の燃料を燃料吸入管168内に吸引するようになっている。燃料吸入管168には燃料配管170が接続され、燃料配管170には燃料噴射管172が接続されている。このため、ジェットポンプ166によって燃料吸入管168に吸入された燃料は、燃料噴射管172からメインタンク室内に噴射される。燃料噴射管172から噴射される燃料は、制御回路部114に噴きかけられ、制御回路部114を冷却するために用いられる。したがって、図24に示す例では、燃料吐出管162、燃料配管164、170、ジェットポンプ166、燃料吸入管168及び燃料噴射管172によって、燃料タンク140内の燃料を燃料タンク140内で循環させる燃料循環手段が構成されている。

図24に示す燃料供給装置においても、燃料タンク140内を循環する燃料によって制御回路部114を冷却するため、燃料供給装置からエンジンに供給される燃料が過剰に温められることを抑制することができる。

[0046] また、上述した各実施形態では、制御回路部114に直接燃料を噴きかけて冷却するようにしたが、本発明はこのような形態に限られず、例えば、制御回路部に放熱板を設け、その放熱板に燃料を噴きかけるようにしてもよい。なお、以下に説明する各例において、制御回路部の基本構成は図22, 23に示す制御回路部114と同一であるため、同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、相違する部分のみを説明する。

図25, 26に示す例では、制御回路部114に放熱板176が設けられる。放熱板176の一方の面には発熱性の電子部品126, 128が配され、放熱板176の他方にはヒートシンク124が配される。したがって、電子部品126, 128の熱は、ヒートシンク124及び放熱板176に伝達される。放熱板176には、プレッシャレギュレータから噴出される燃料や、ジェットポンプにより汲み上げられた燃料が噴きかけられ、放熱板176を冷却する。放熱板176を設けることで、噴射される燃料との接触時間及び接触面積が拡大し、制御回路部114を効率的に冷却することができる。

[0047] また、図27, 28に示す例では、放熱板178の下端を山折りと谷折りに交互に屈曲させる。このような放熱板178を用いることで、表面積を広くでき、また、噴きかけられた燃料と放熱板178との接触時間が長くなり、その冷却性能を向上することができる。また、放熱板178を落下する燃料の落下速度も低くなるので、燃料落下時の音を低減することができる。

[0048] また、図29, 30, 31に示す例では、放熱板178の下端の表面に複数の溝182を形成する。放熱板178の表面に溝182を形成することで、噴きかけられた燃料と放熱板178との接触時間が長くなり、冷却性能を向上することができる。また、放熱板178を落下する燃料の落下速度も低くなるので、燃料落下時の音を低減することもできる。

[0049] また、図32, 33に示す例では、放熱板186の下端に複数の溝186を形成し、櫛歯状に形成する。放熱板178の下端を櫛歯状とすることで、放熱板186の表面積を大きくでき、その冷却性能を向上することができる。また、放熱板186を伝わりながら落下する燃料が各櫛歯に分散するため、その粒径が小さくなり、燃料落下時の音を低減することができる。

- [0050] また、図34, 35に示す例では、放熱板188の下端に複数の円孔190を形成する。放熱板188の下端に複数の円孔190を形成することで、放熱板188の表面積を大きくでき、冷却性能を向上することができる。また、放熱板188を伝わりながら落下する燃料が各円孔190を避けて落下するため、その落下速度を低下させることができ、燃料落下時の音を低減することができる。
- [0051] また、図36, 37に示す例では、放熱板192の下端がねじられている。放熱板192の下端がねじられることで、放熱板192の全長を延ばすことなく、その表面積を増加することができる。これによって、冷却性能を向上することができる。また、放熱板192を伝わりながら落下する燃料の速度は、放熱板192のねじり部194で低下するため、燃料落下時の音を低減することができる。
- [0052] あるいは、図38, 39に示す構造を採ることもできる。すなわち、制御回路部114に第1放熱板196を取付け、その第1放熱板196にネジ198を用いて第2放熱板200を取付ける。第2放熱板200には軸方向に伸びる取付孔202が形成され、第1放熱板196に対する第2放熱板200の位置が調整できるようになっている。このような構成によると、第2放熱板200の下端が燃料タンクの底面にまで延びることとなるため、燃料タンク内の燃料が少なくなっても、燃料タンク内の燃料に第2放熱板200の下端を浸漬することができる。これによって、放熱板196, 200からの放熱性を向上することができる。また、第2放熱板200の下端が燃料に浸漬するため、放熱板196, 200を落下する燃料の落下音を低減することができる。
- また、図40, 41に示すように、放熱板204にネジ208を用いて金属製の網206を接続することもできる。金属性の網206は柔軟性を有するため、燃料タンクの底面に撓んだ状態で接触することができる。このため、燃料供給装置が取付けられる燃料タンクが変わり、その上面(セットプレートが取り付けられる面)から底面までの距離が変わっても、同一長さの網206を用いることができる。また、金属製の網206が燃料タンク内の燃料に浸漬されるため放熱板204の放熱性が向上する。また、金属製の網206を伝わりながら燃料が落下するためその落下音を低減することができる。
- [0053] さらに、上述した各実施形態では、プレッシャレギュレータやジェットポンプからの燃料を噴きかけて制御回路部を冷却するようにしたが、本発明はこのような形態に限ら

れず、例えば、プレッシャレギュレータやジェットポンプからの燃料を貯留する貯留容器を燃料タンク内に設置し、この貯留容器内に貯留される燃料によって制御回路部を冷却するようにしてもよい。例えば、図42, 43に示す例では、貯留容器208内に制御回路部114の下部を収容し、制御回路部114が貯留容器208内の燃料に直接浸漬している。このような例によると、制御回路部114が常に燃料中に浸されるため、制御回路部114を十分に冷却することができる。あるいは、図44, 45に示すように、貯留容器210内に放熱板176を収容し、放熱板176が貯留容器210内の燃料に常に浸されるようにしてもよい。

[0054] また、プレッシャレギュレータやジェットポンプからの燃料が流れる燃料配管と制御回路部とを接触させ、これによって制御回路部を冷却するようにしてもよい。図46, 47に示す例では、制御ケース116の表面に燃料配管212を設け、燃料配管212を流れる燃料と制御ケース116とが熱交換を行うようにしている。あるいは、図48, 49に示す例では、放熱板176の表面に燃料配管214を設け、燃料配管214を流れる燃料と放熱板176とが熱交換を行うようにしている。

[0055] なお、上述した各実施形態では、燃料タンク内を循環する燃料を回路ケース等に噴きかけて制御モジュールを冷却するようにしたが、本発明はこのような形態に限られず、燃料タンクから外部に供給された燃料の余剰燃料(いわゆる、燃料タンクへの戻り燃料)を回路ケース等に噴きかけて冷却するようにしてもよい。

[0056] 以上、本発明の好適ないくつかの実施形態について詳細に説明したが、これは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

請求の範囲

- [1] 燃料タンク内に貯留されている燃料を燃料タンク外に吐出する燃料供給装置であり、
- 燃料タンクの取付穴に取付けられ、その取付穴を塞ぐセットプレートと、
- セットプレートの内側の面に取付けられる電動式の燃料ポンプと、
- セットプレートの外側の面に取付けられ、外部から供給された電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールと、
- 制御モジュールで発生する熱を放熱する放熱部材と、を備え、
- 放熱部材の一端が制御モジュールに熱的に接続される一方で、放熱部材の他端がセットプレートの内側の面から下方に突出している燃料供給装置。
- [2] 制御モジュールは発熱性の電子素子を備えており、
- 放熱部材は板状に形成された放熱板であり、その中間部において折り曲げられており、
- その放熱板の折り曲げ部から一方の側がセットプレートの内側の面から下方に突出し、折り曲げ部から他方の側の面上に制御モジュールの発熱性の電子素子が配されている請求項1に記載の燃料供給装置。
- [3] 制御モジュールは発熱性の電子素子を備えており、
- 放熱部材は棒状に形成された冷却棒であり、その冷却棒には板状の頭部が設けられており、
- 冷却棒の頭部より下方の部分がセットプレートの内側の面から下方に向かって突出しており、冷却棒の頭部の上に制御モジュールの発熱性の電子素子が配されている請求項1に記載の燃料供給装置。
- [4] セットプレートの内側の面には、さらに、燃料ポンプから吐出される燃料から異物を除去する燃料フィルタが取付けられており、
- 燃料ポンプの軸線に対して垂直な面内において燃料ポンプと燃料フィルタを収容できる最小半径の円を描いたとき、その円内に放熱部材のセットプレートの内側の面から突出する部分が配されている請求項1～3のいずれかに記載の燃料供給装置。
- [5] セットプレートと放熱板がインサート成形によって一体に成形されており、放熱板は

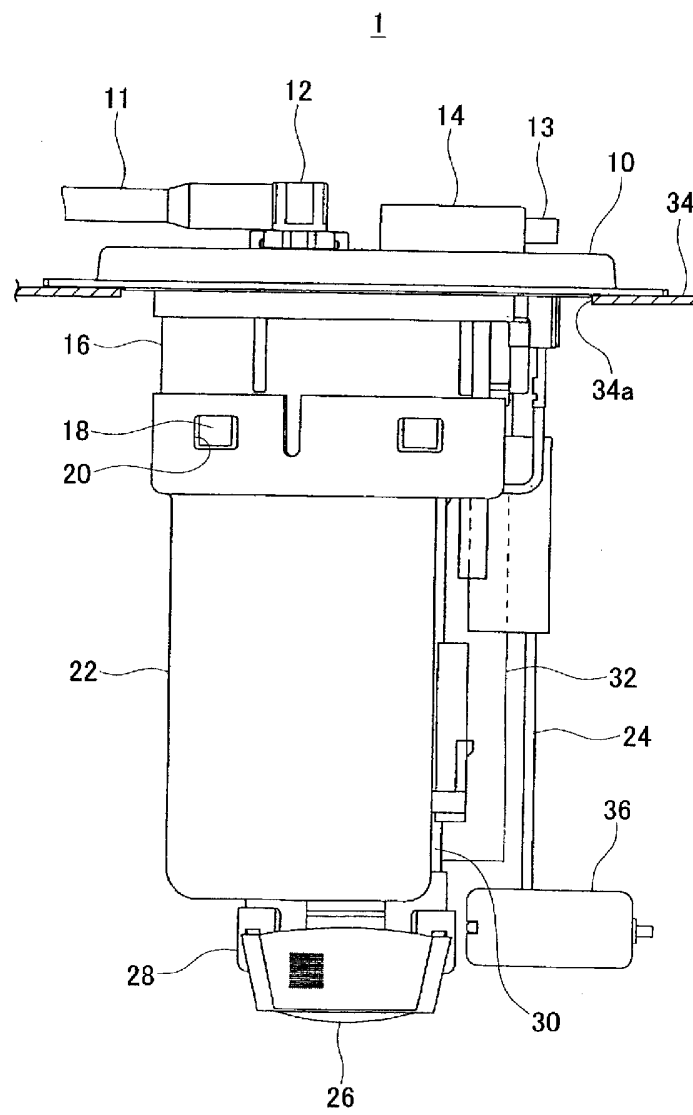
セットプレート内に埋設される部分において厚さ方向に貫通する貫通孔が形成されている請求項2に記載の燃料供給装置。

- [6] 放熱板は折り曲げられていない状態でセットプレートに一体に成形され、一体成形された後に折り曲げられている請求項5に記載の燃料供給装置。
- [7] セットプレートの内側の面には、さらに、燃料ポンプから吐出される燃料の圧力を調整するプレッシャレギュレータと、そのプレッシャレギュレータにより燃料タンク内に戻される燃料を排出する排出部が設けられており、その排出部の位置及び戻り燃料の排出方向が、排出部から排出される燃料が放熱部材に向かって噴射されるように調整されている請求項1～6のいずれかに記載の燃料供給装置。
- [8] 燃料タンク内の燃料を燃料タンク内で循環させる燃料循環手段と、燃料循環手段によって循環される燃料を貯留する貯留容器と、をさらに備えており、貯留容器内に前記放熱部材が配置されている請求項1～6のいずれかに記載の燃料供給装置。
- [9] 燃料タンク内を循環する燃料が流れる燃料循環通路をさらに備えており、放熱部材と燃料循環通路とが熱的に接続されている請求項1～6のいずれかに記載の燃料供給装置。
- [10] 燃料タンク内に貯留されている燃料を燃料タンク外に吐出する燃料供給装置であり、
電動式の燃料ポンプと、
外部から供給される電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールと、
燃料タンク内の燃料を循環させる燃料循環手段と、を備え、
燃料循環手段は、循環燃料を燃料タンク内に噴出する燃料噴出口を有しており、
その燃料噴出口から噴出された燃料によって制御モジュールが冷却される燃料供給装置。
- [11] 制御モジュールを収容するケースをさらに備えており、そのケースは少なくともその一部が燃料タンク内に露出しており、その露出する部位に燃料噴出口から噴出される燃料が噴きかけられる請求項10に記載の燃料供給装置。
- [12] 制御モジュールと熱的に接続された放熱板をさらに備えており、その放熱板の少なくとも一部が燃料タンク内に露出しており、その露出する部位に燃料噴出口から噴出

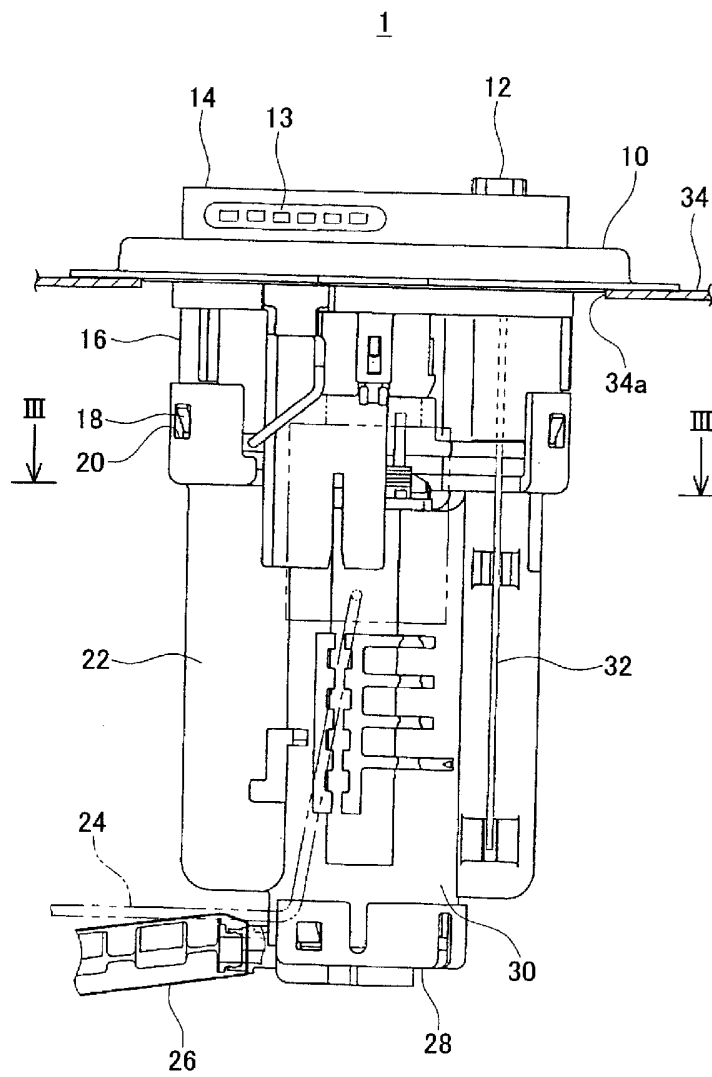
される燃料が噴きかけられる請求項10に記載の燃料供給装置。

- [13] 燃料循環手段は、燃料タンク内の燃料を燃料タンク内で循環させる請求項10～12のいずれかに記載の燃料供給装置。
- [14] 燃料循環手段は、燃料ポンプによって圧送される燃料の余剰燃料を燃料タンク内に戻すリリーフ手段をさらに有している請求項10～13のいずれかに記載の燃料供給装置。
- [15] 燃料循環手段は、燃料ポンプによって圧送される燃料の一部を用いて発生させた負圧により燃料タンク内の燃料を吸引する手段をさらに有している請求項10～13のいずれかに記載の燃料供給装置。
- [16] 燃料タンク内に貯留されている燃料を燃料タンク外に吐出する燃料供給装置であり、
燃料タンクの取付穴に取付けられ、その取付穴を塞ぐセットプレートと、
セットプレートに取付けられる電動式の燃料ポンプと、
外部から供給される電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールと、
制御モジュールを収容するケースと、を備え、
ケースがセットプレートに対して略垂直に設けられると共にその一部が燃料タンク内に突出することで制御モジュールの一部が燃料タンクの内側に配置されており、
制御モジュールの発熱性の電子部品が燃料タンクの内側に配される一方でそれ以外の部品が燃料タンクの外側に配されている燃料供給装置。
- [17] 燃料タンク内に貯留されている燃料を燃料タンク外に吐出する燃料供給装置であり、
電動式の燃料ポンプと、
外部から供給される電力により燃料ポンプを駆動する制御モジュールと、
燃料タンク内の燃料を燃料タンク内で循環させる燃料循環手段と、
燃料循環手段によって循環される燃料を貯留する貯留容器と、を備え、
貯留容器内に貯留される燃料によって制御モジュールが冷却されている燃料供給装置。

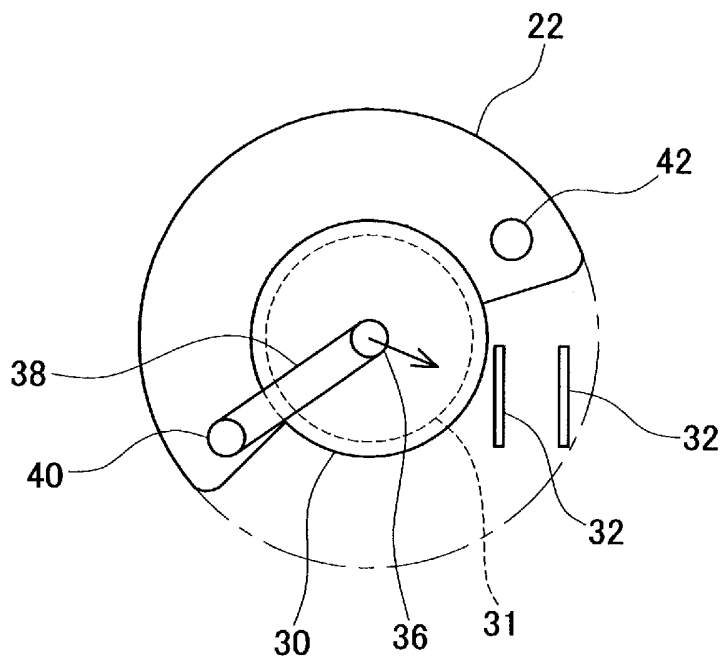
[図1]



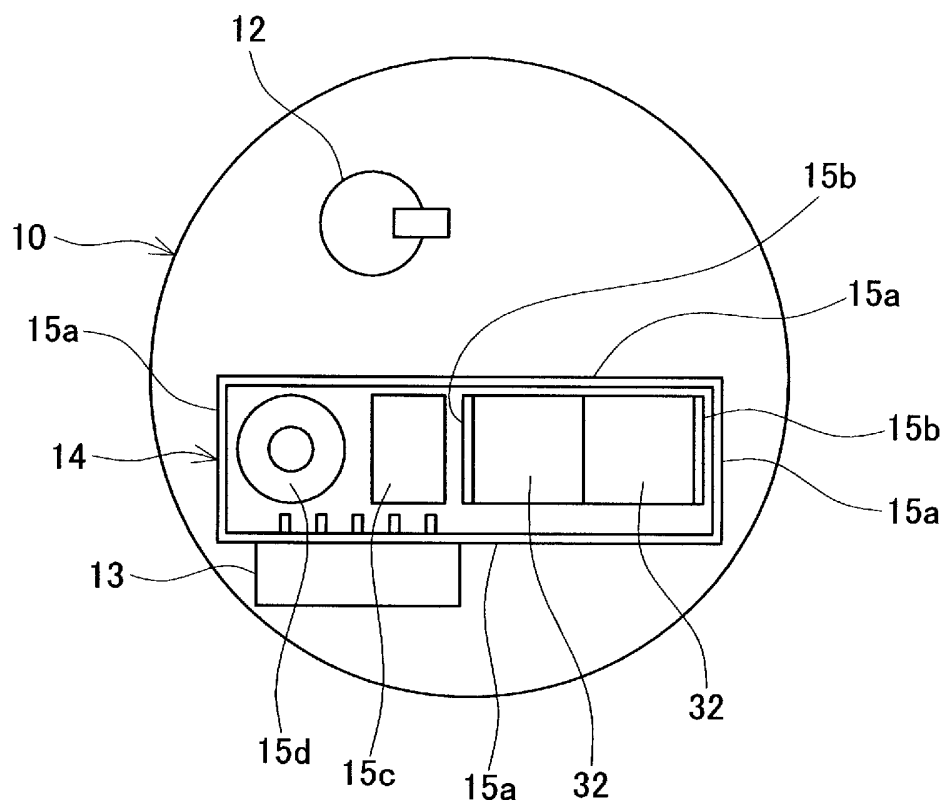
[図2]



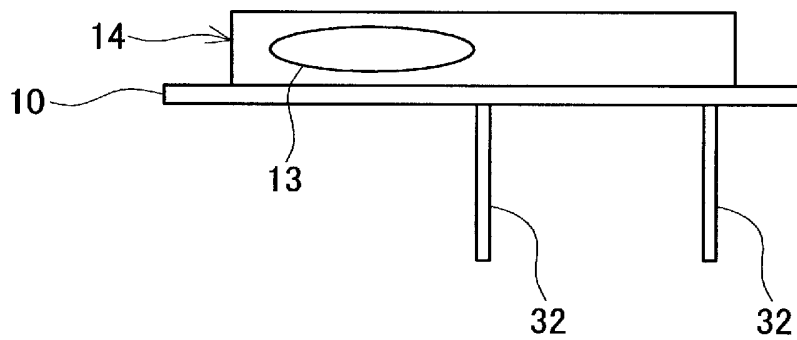
[図3]



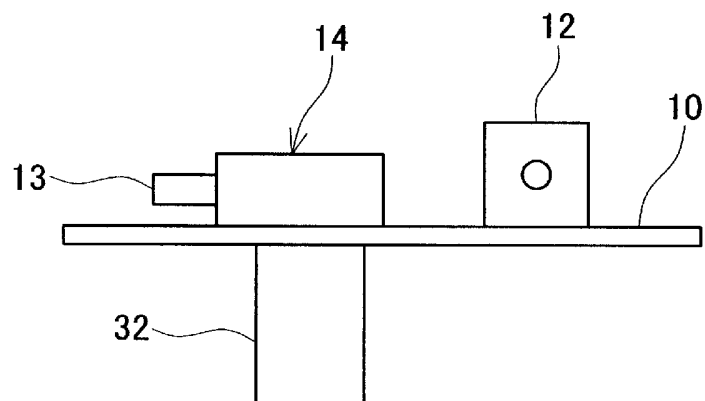
[図4]



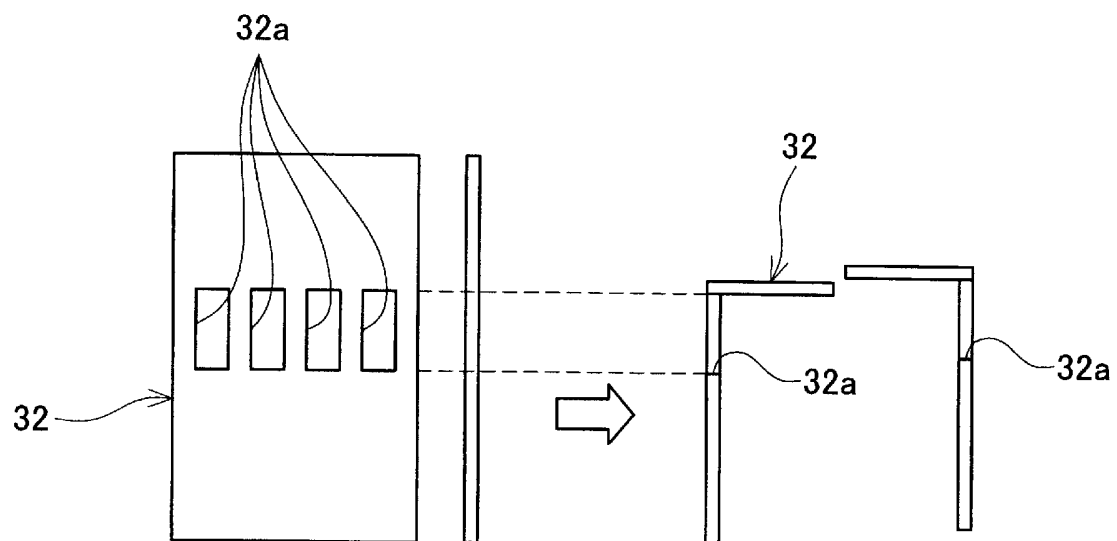
[図5]



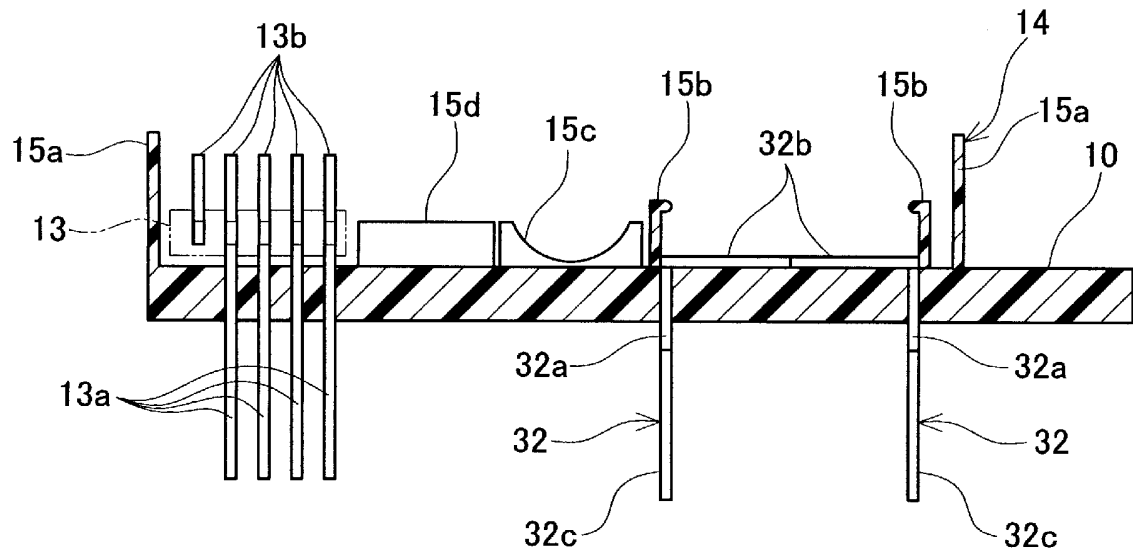
[図6]



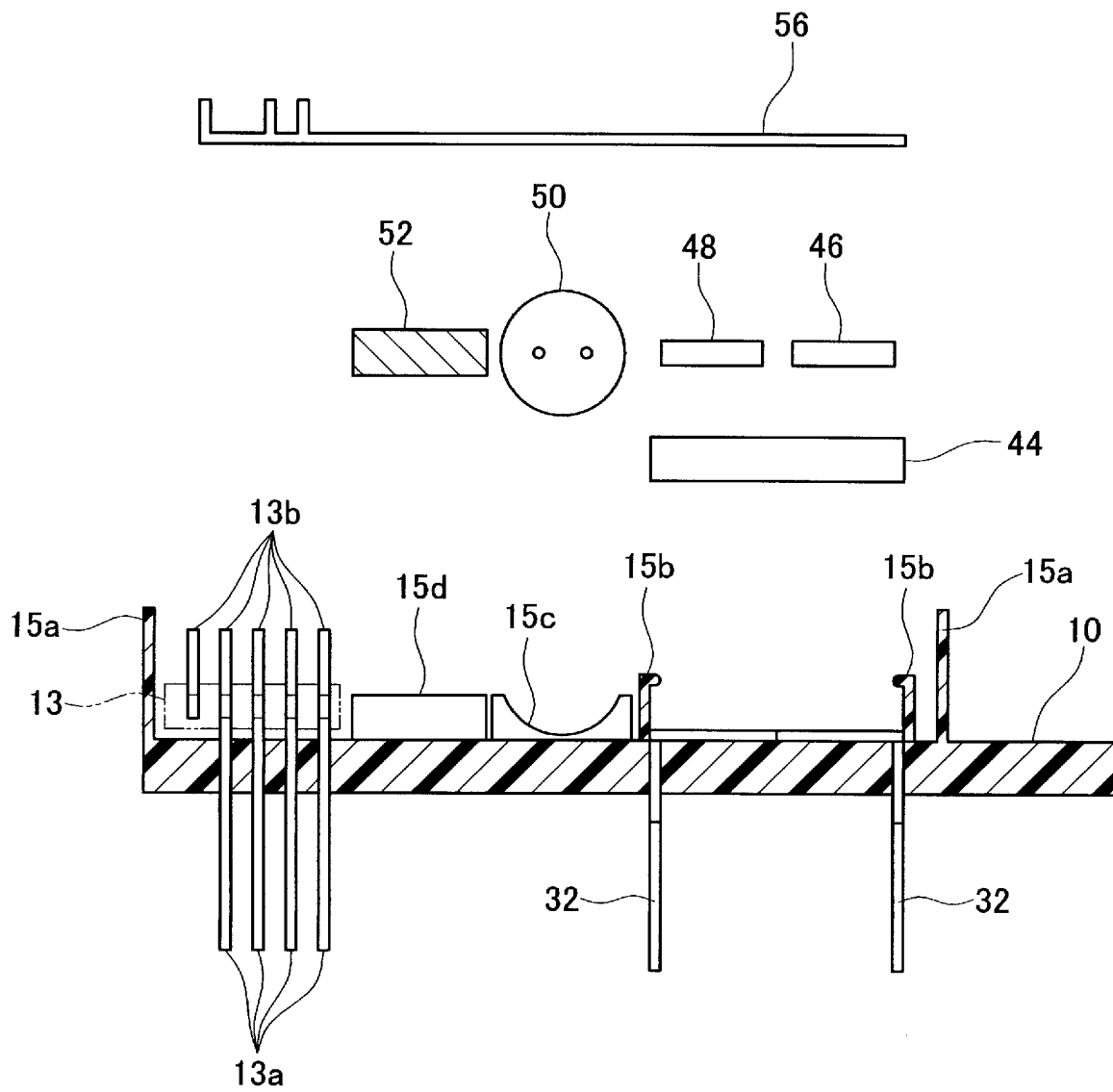
[図7]



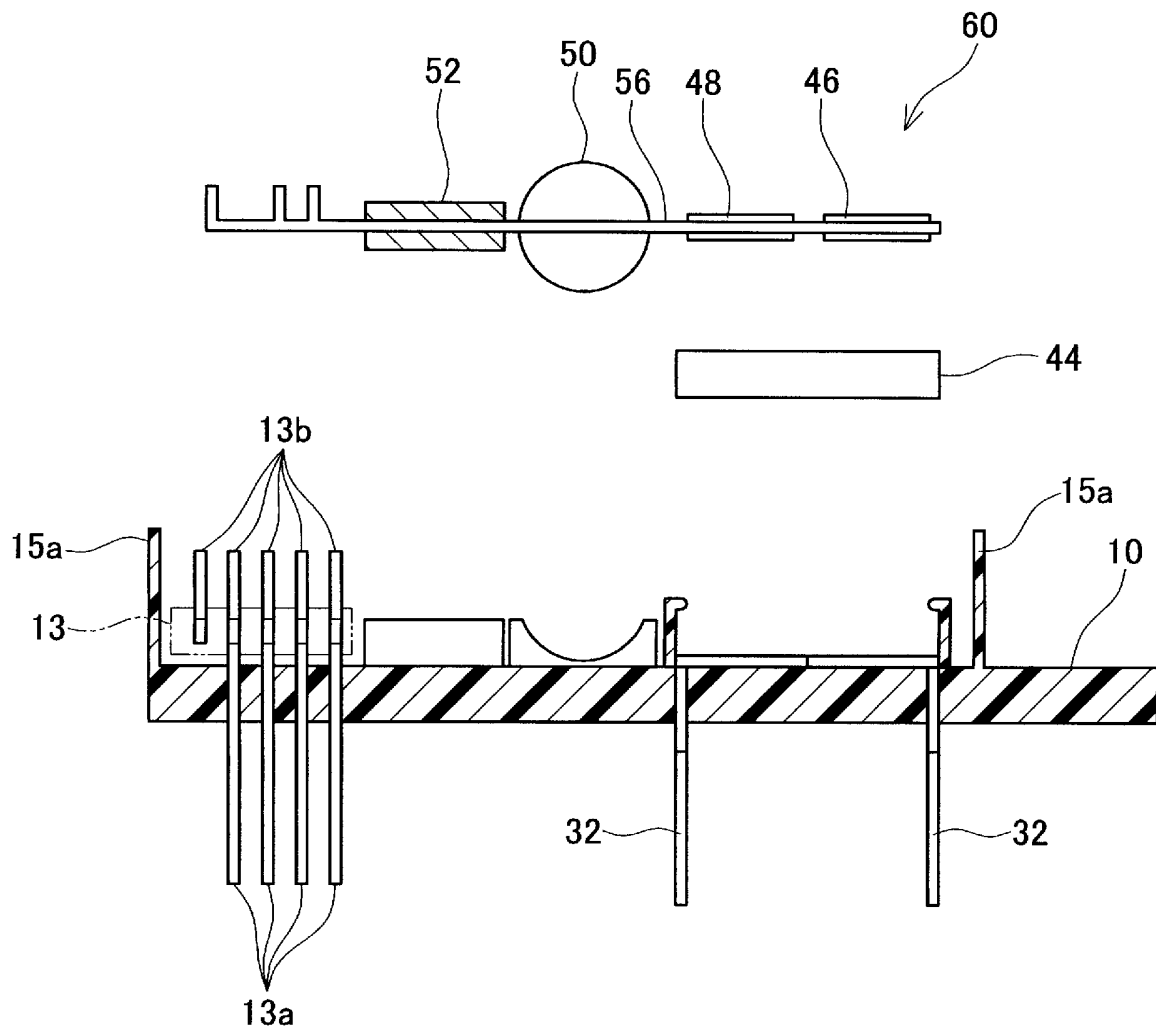
[図8]



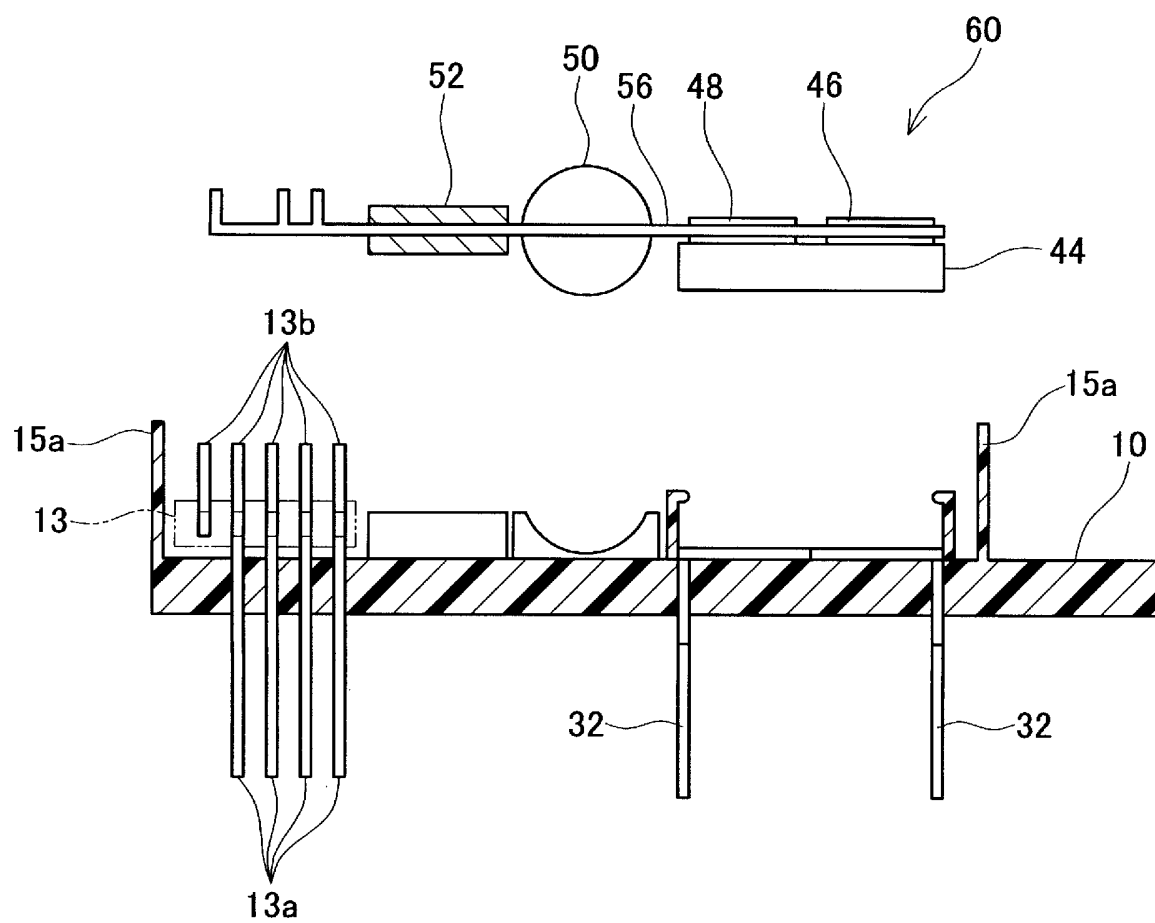
[図9]



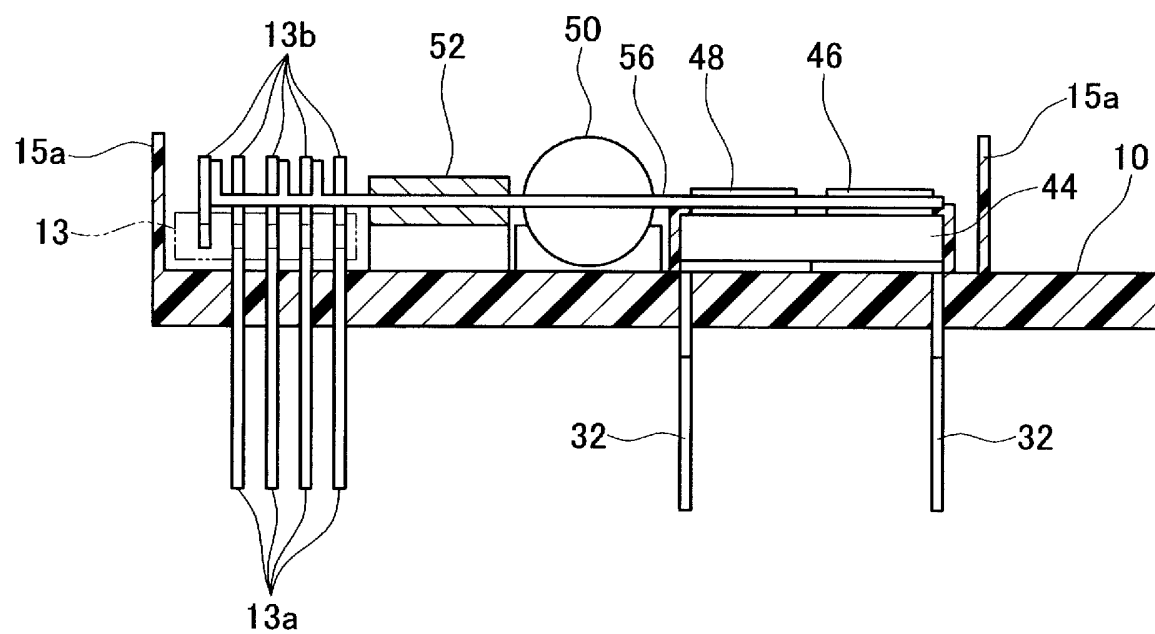
[図10]



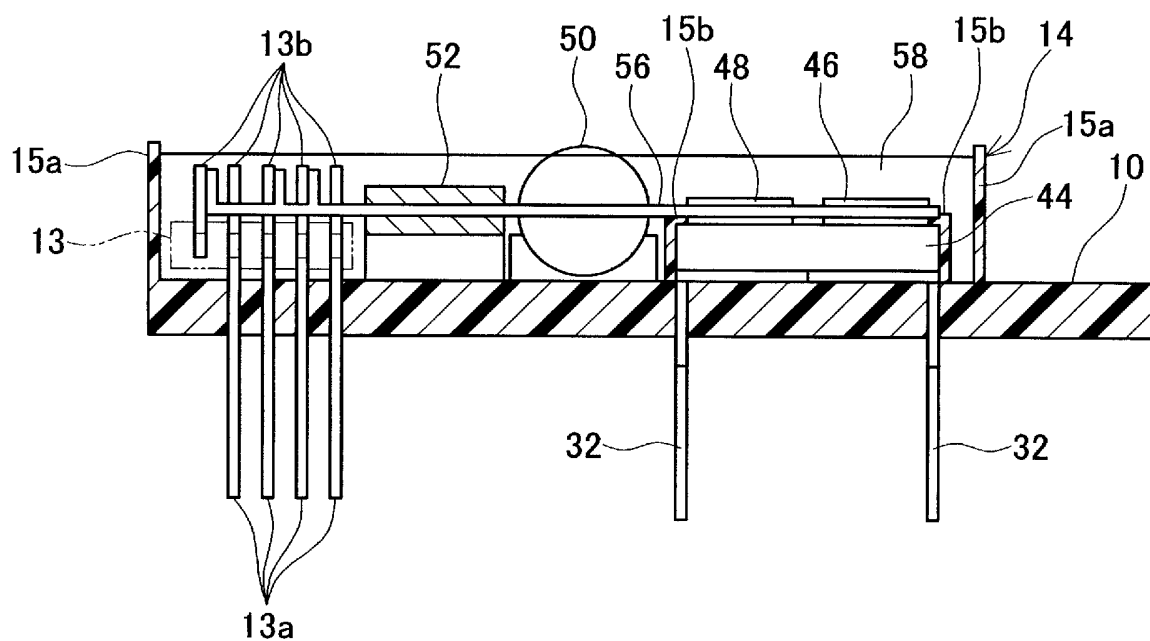
[図11]



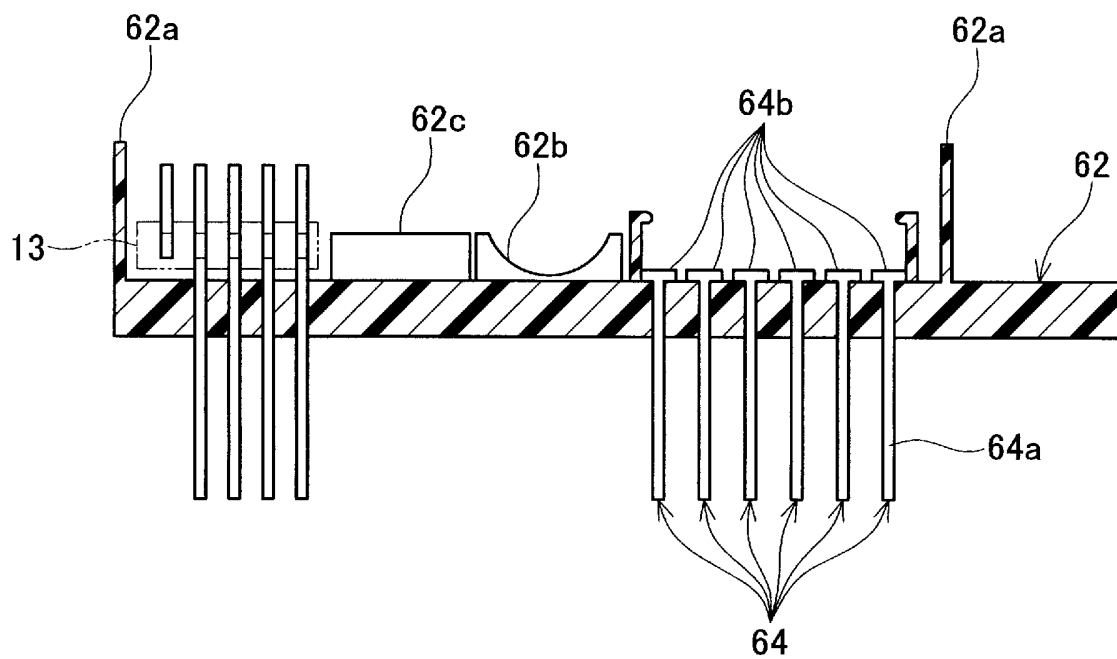
[図12]



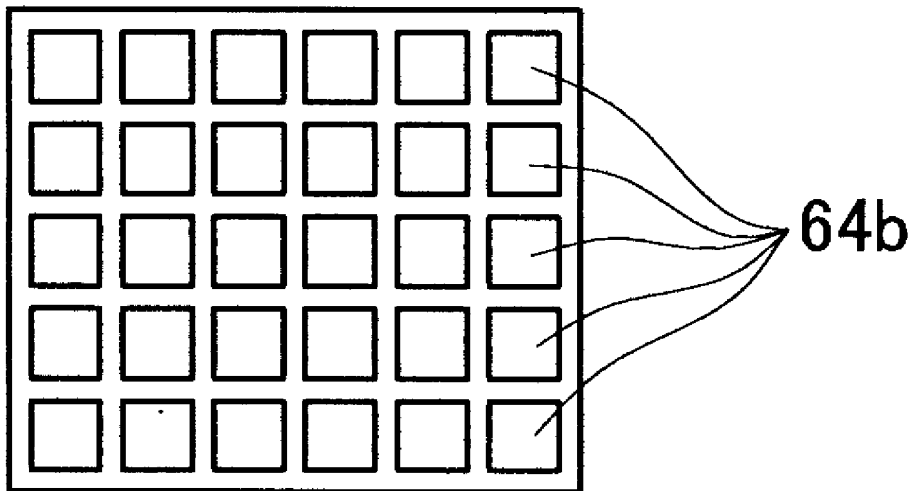
[図13]



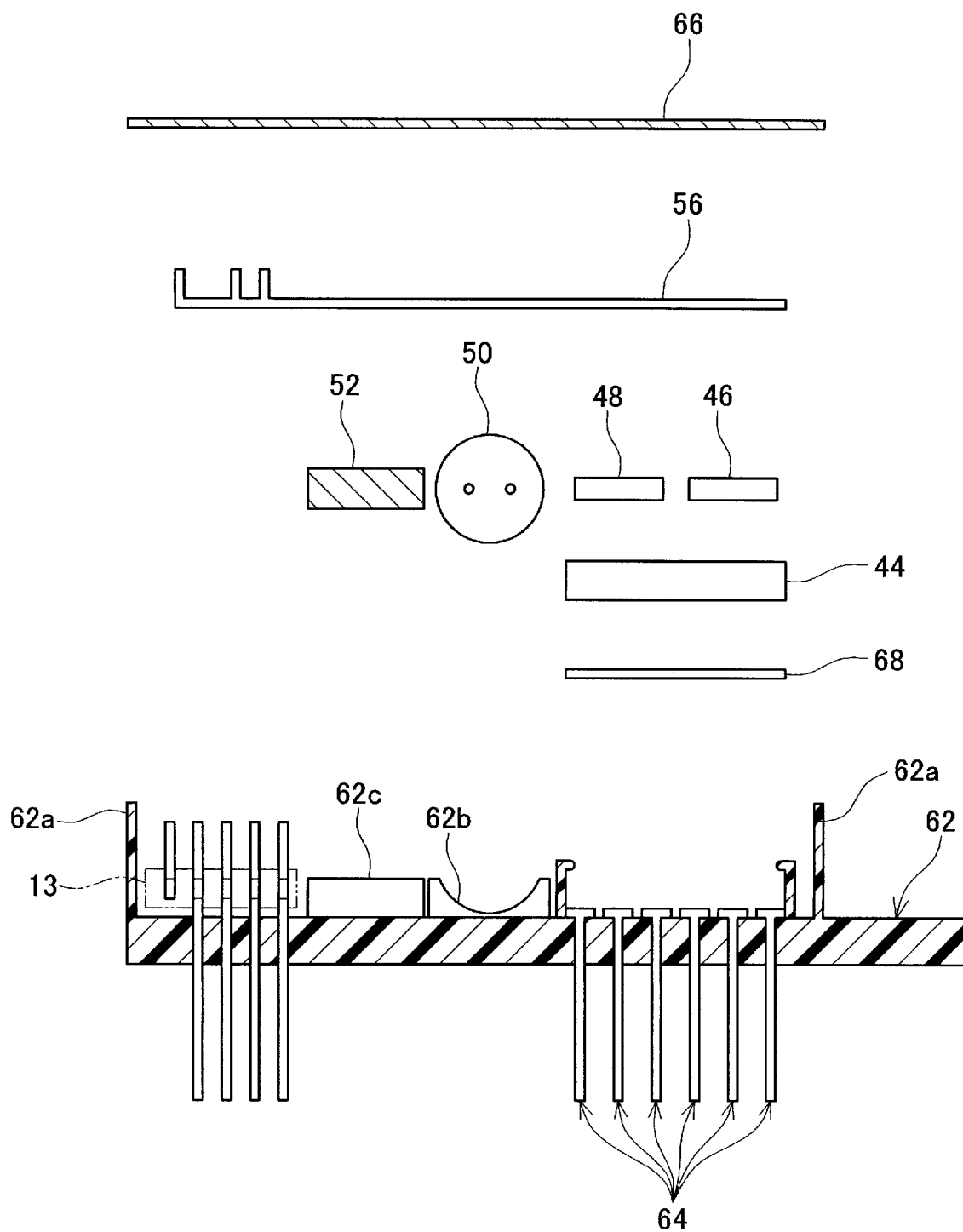
[図14]



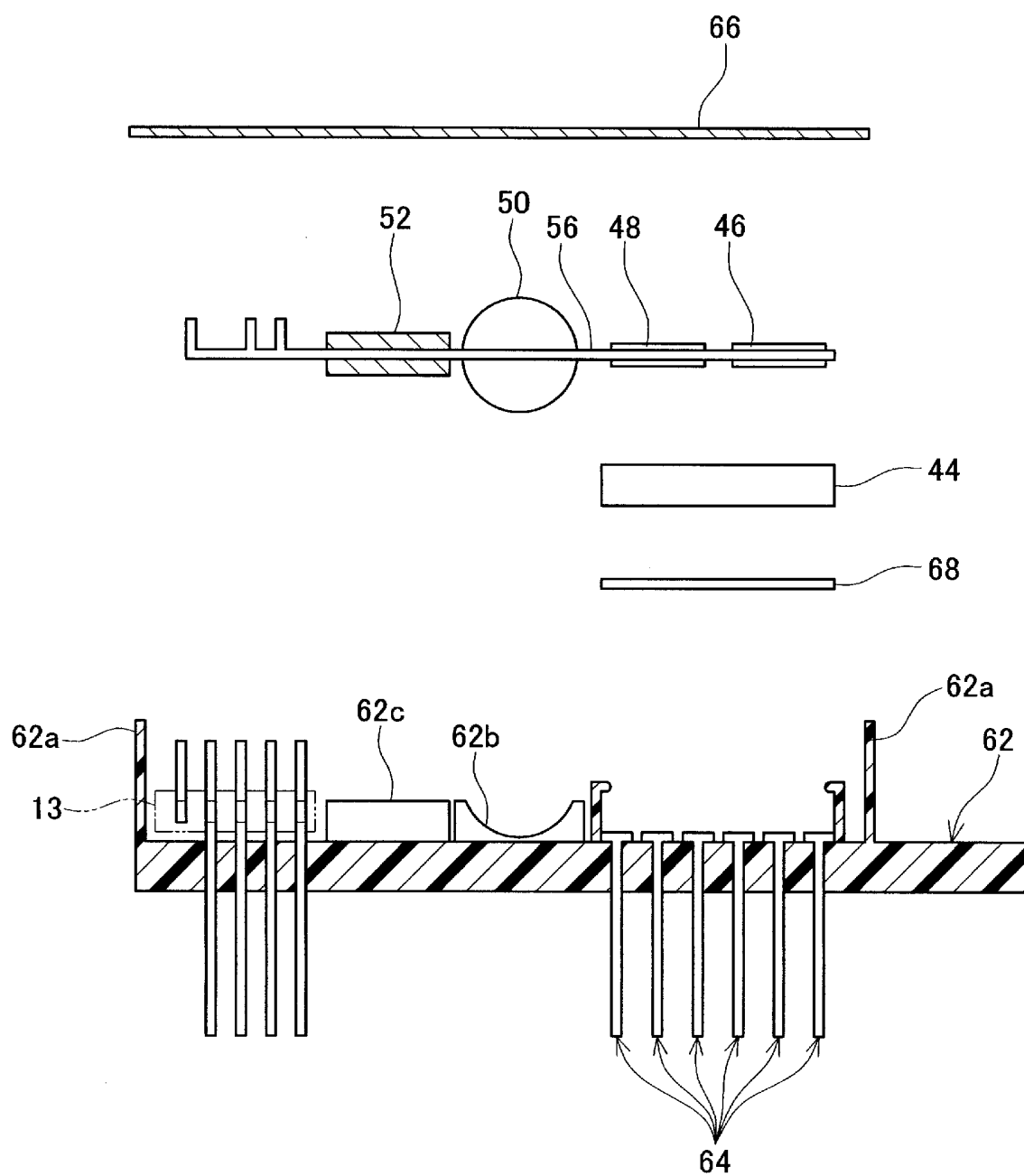
[図15]



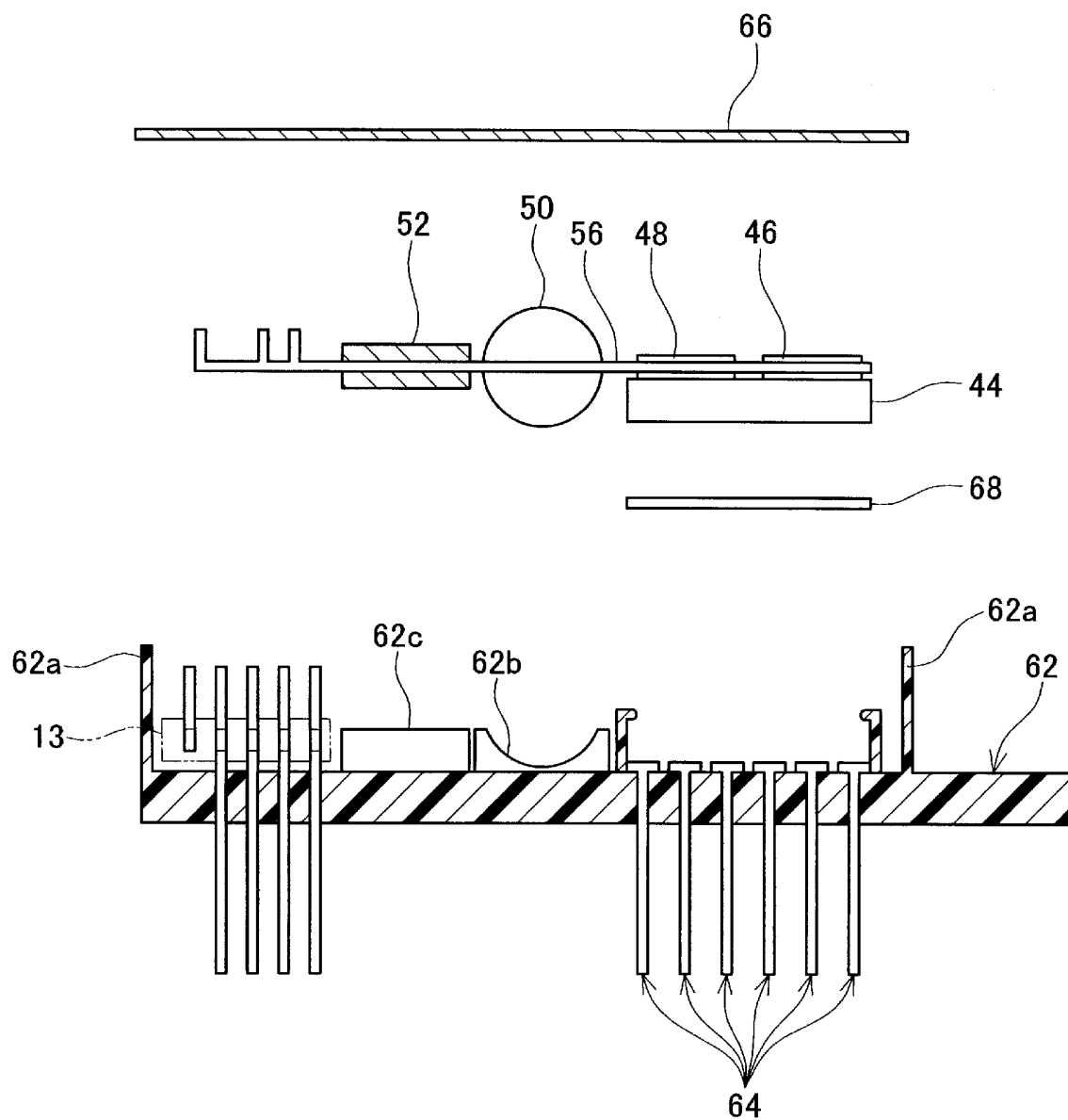
[図16]



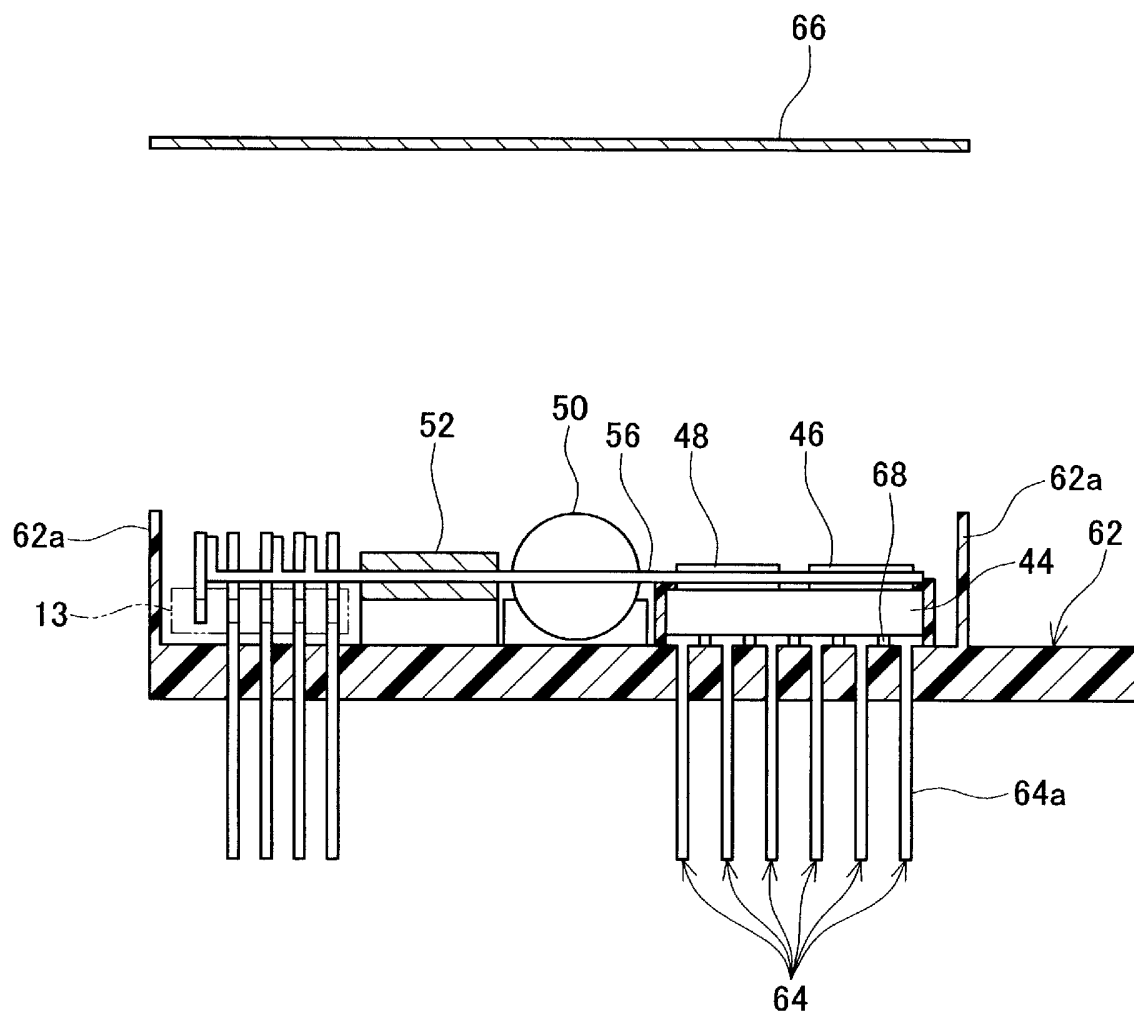
[図17]



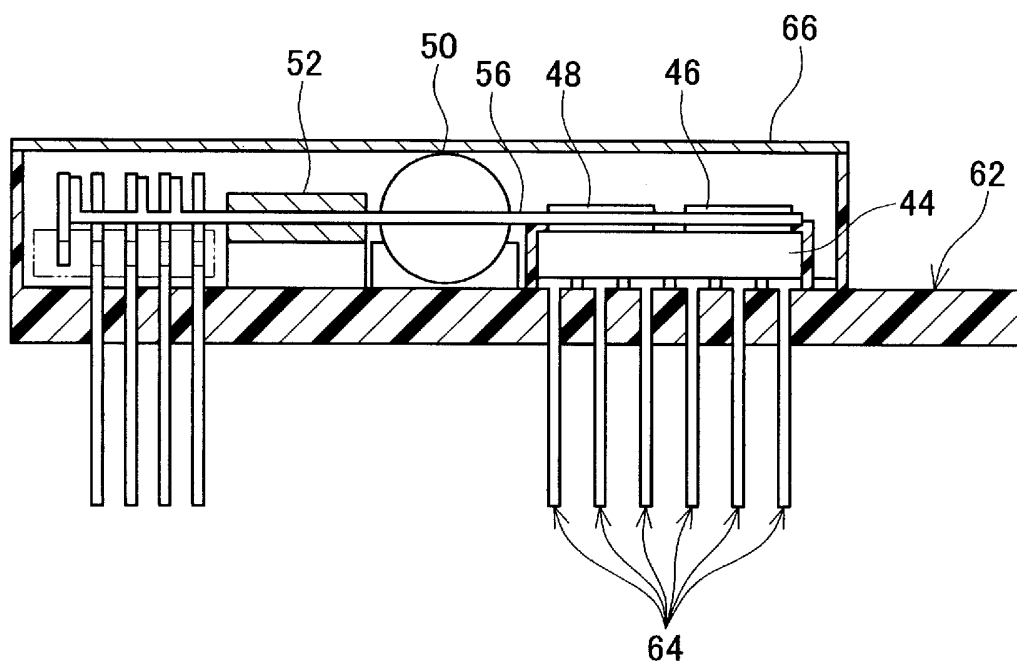
[図18]



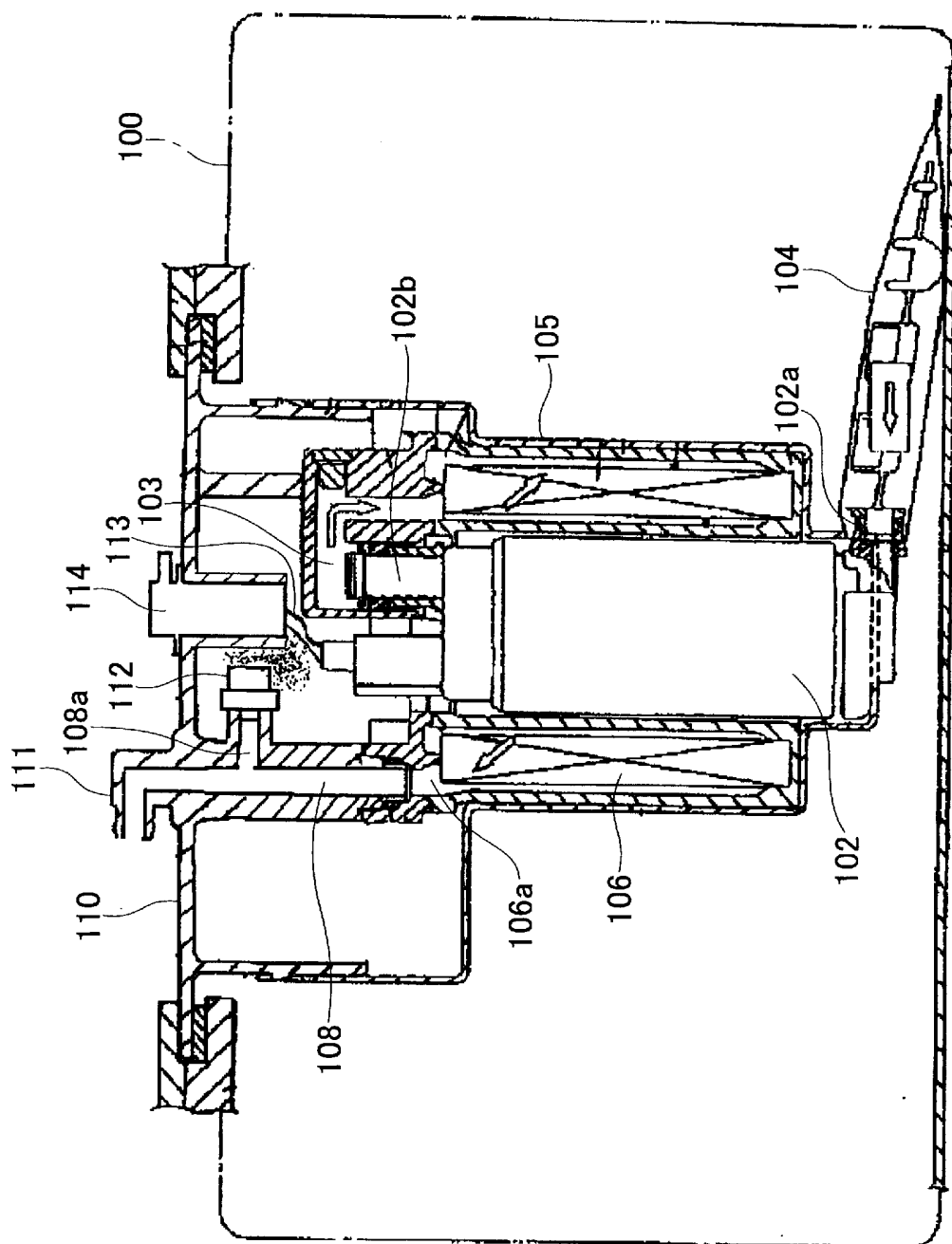
[図19]



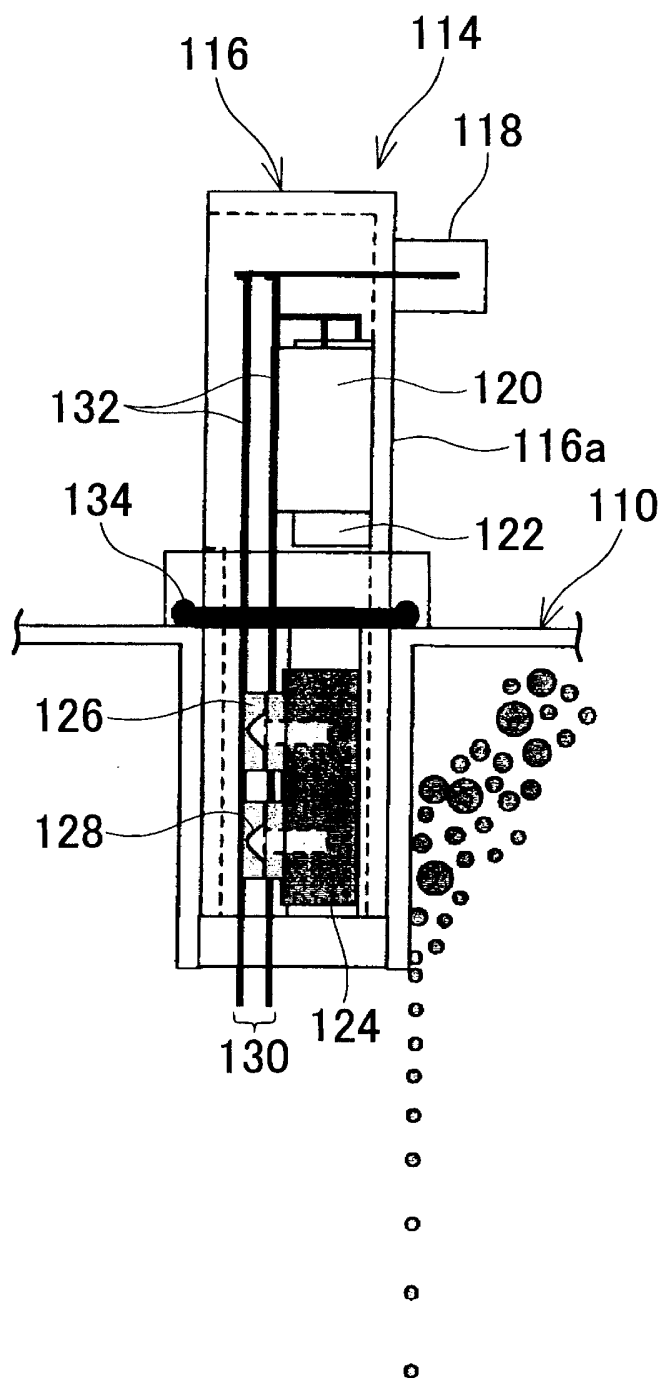
[図20]



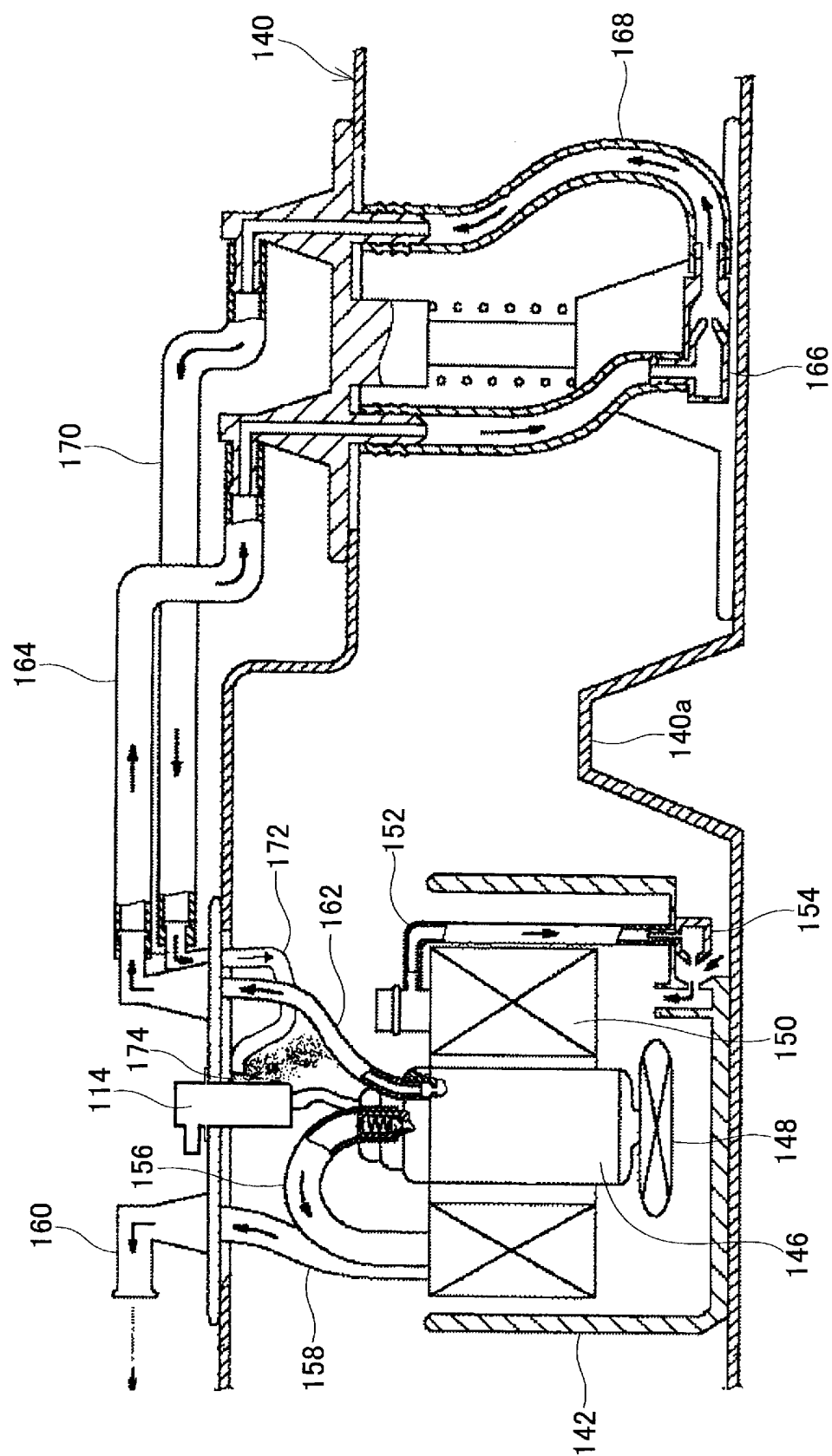
[図21]



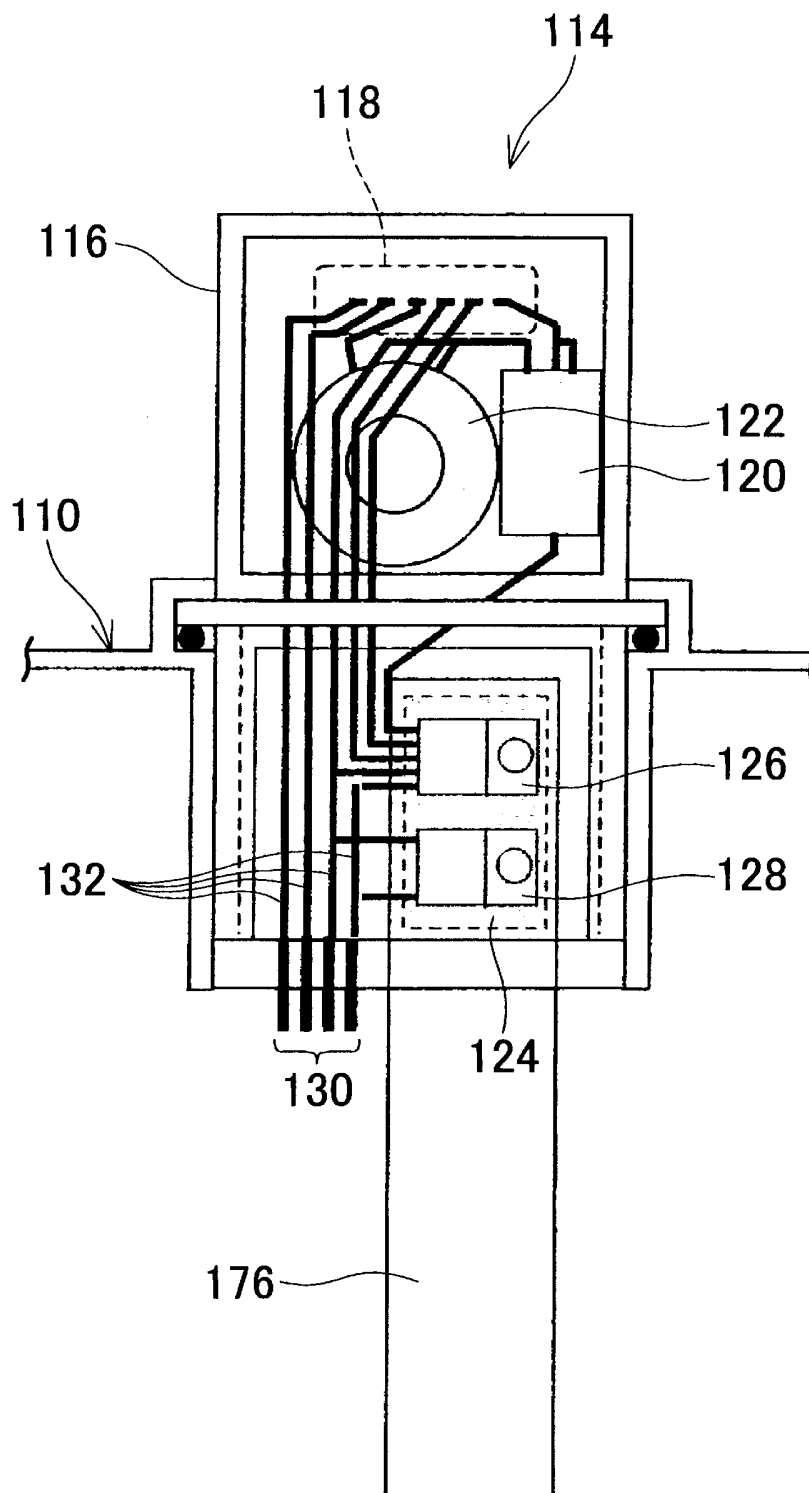
[図23]



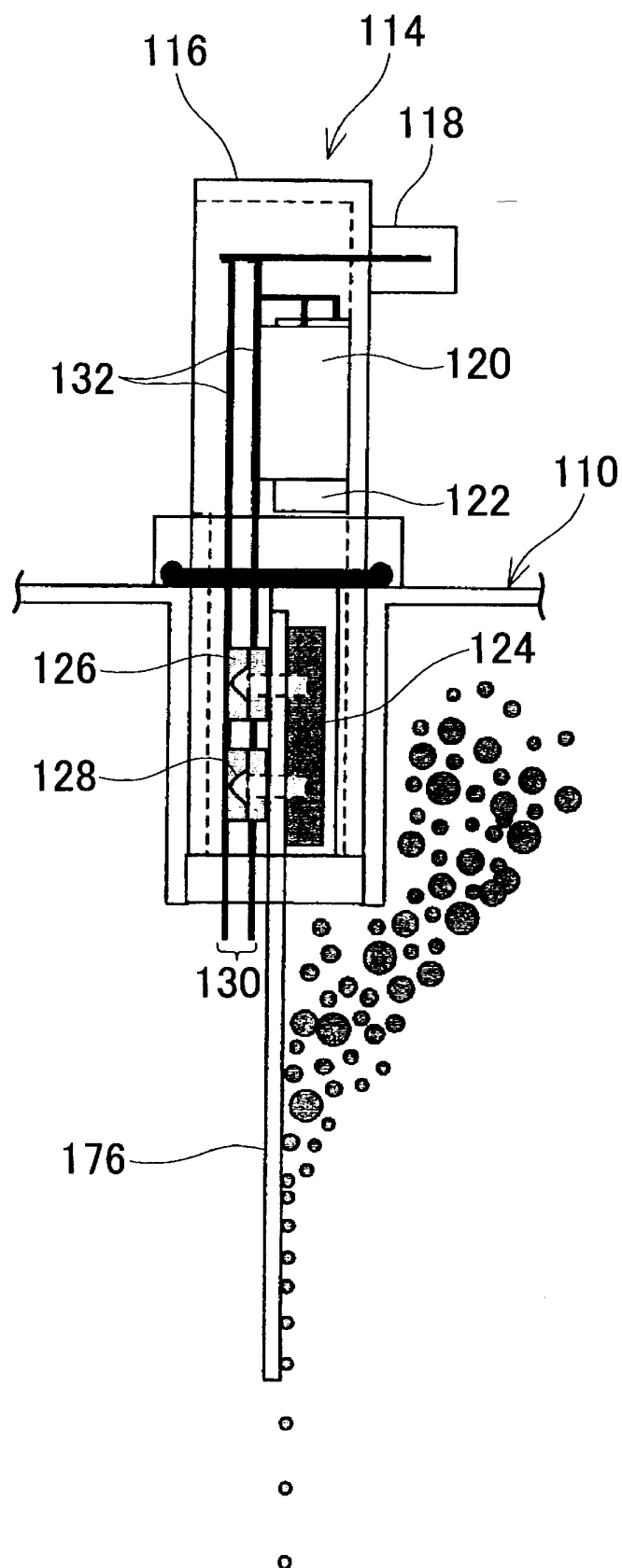
[図24]



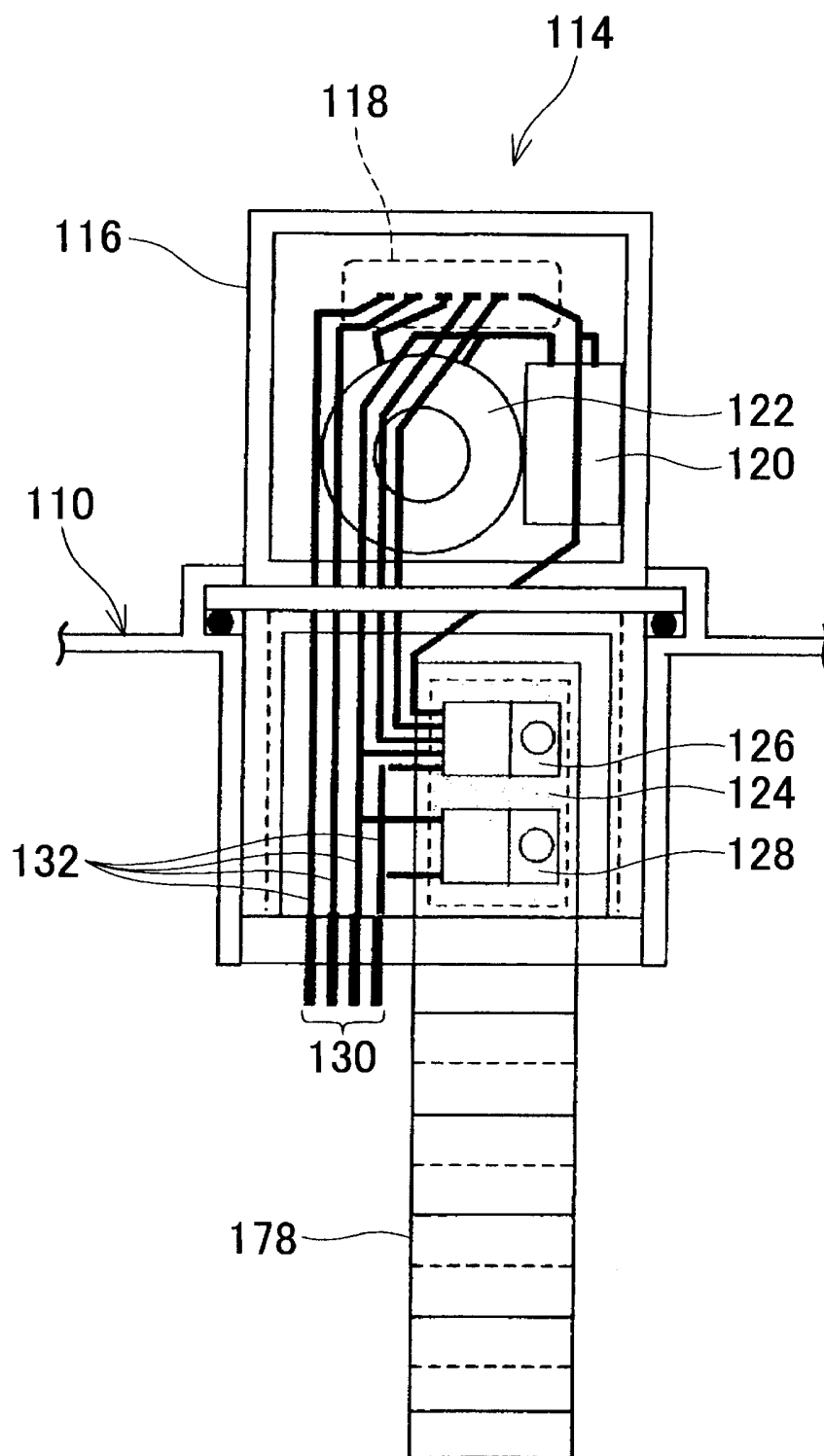
[図25]



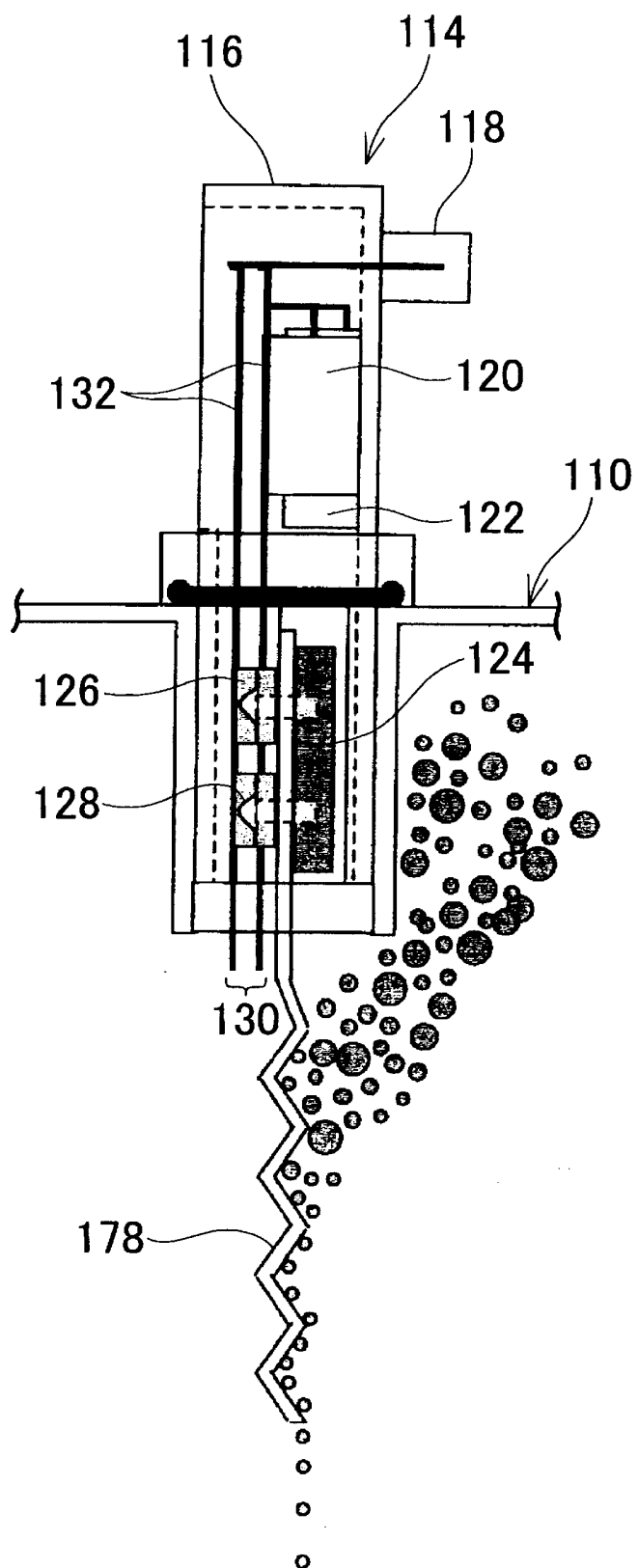
[図26]



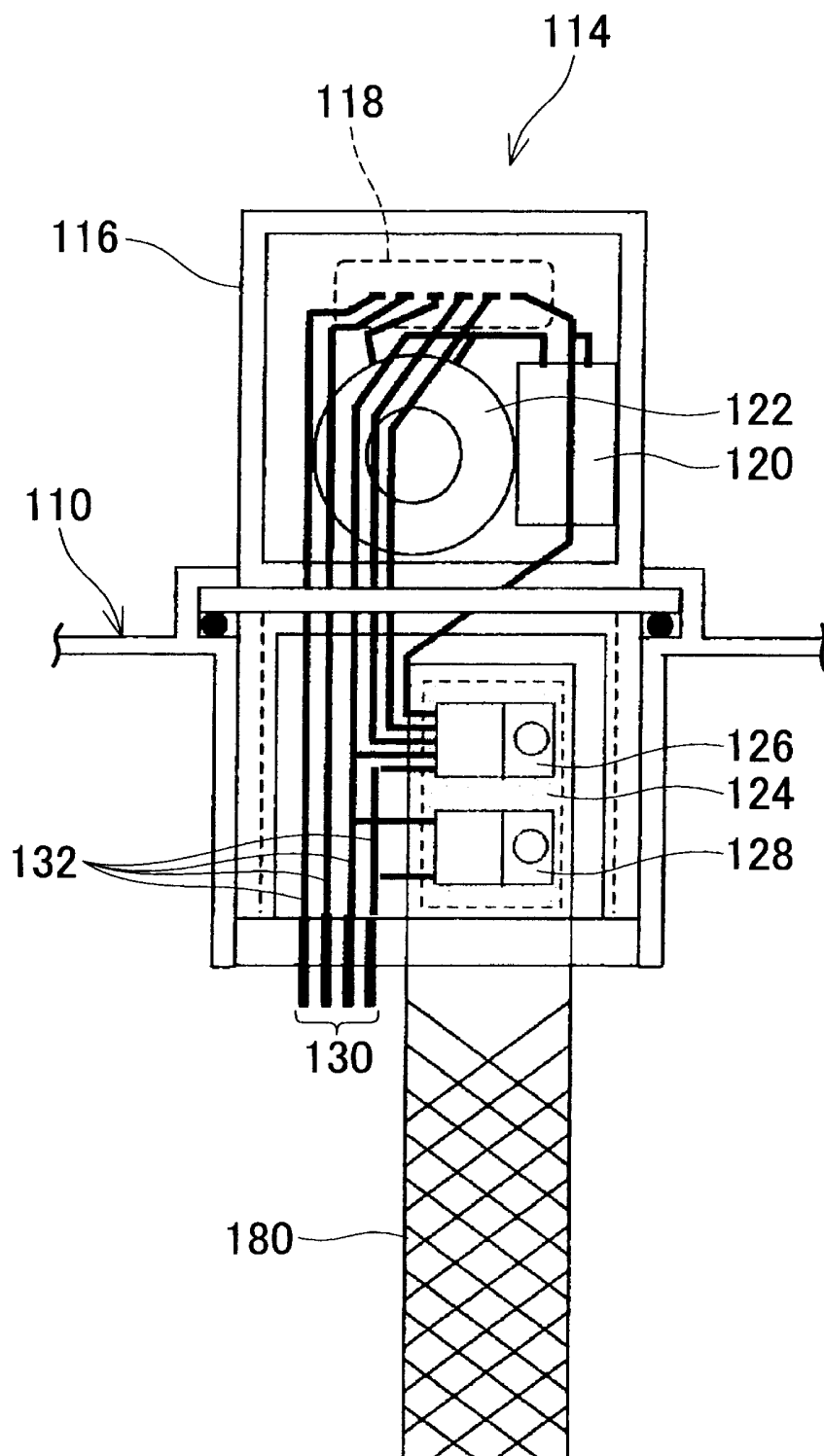
[図27]



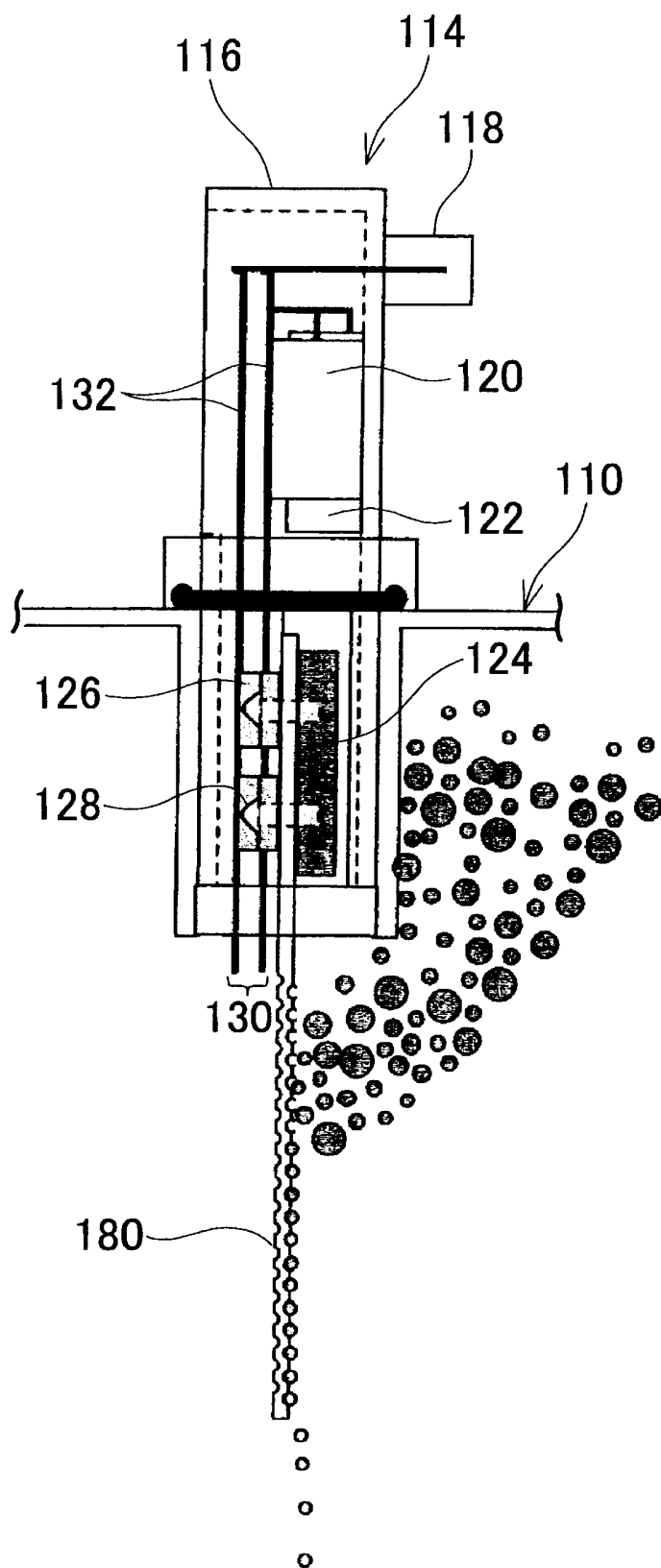
[図28]



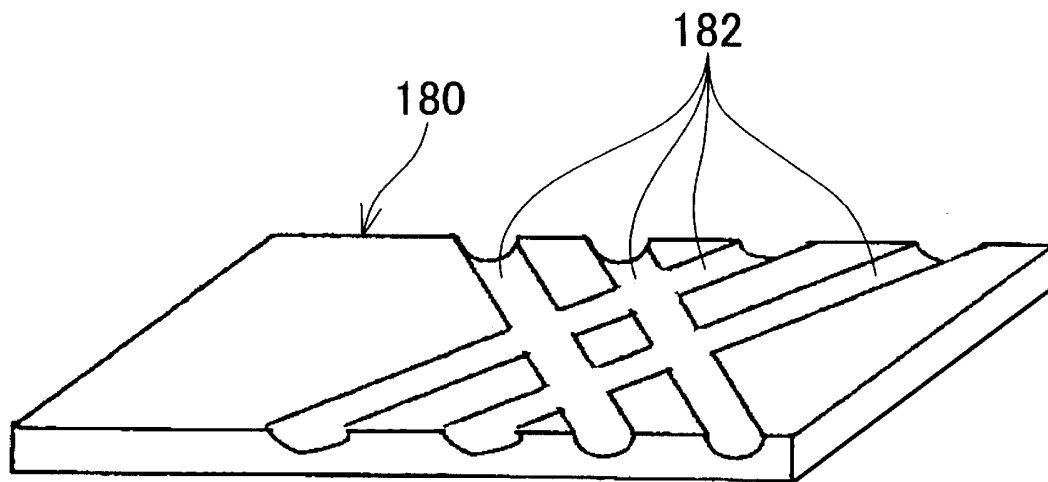
[図29]



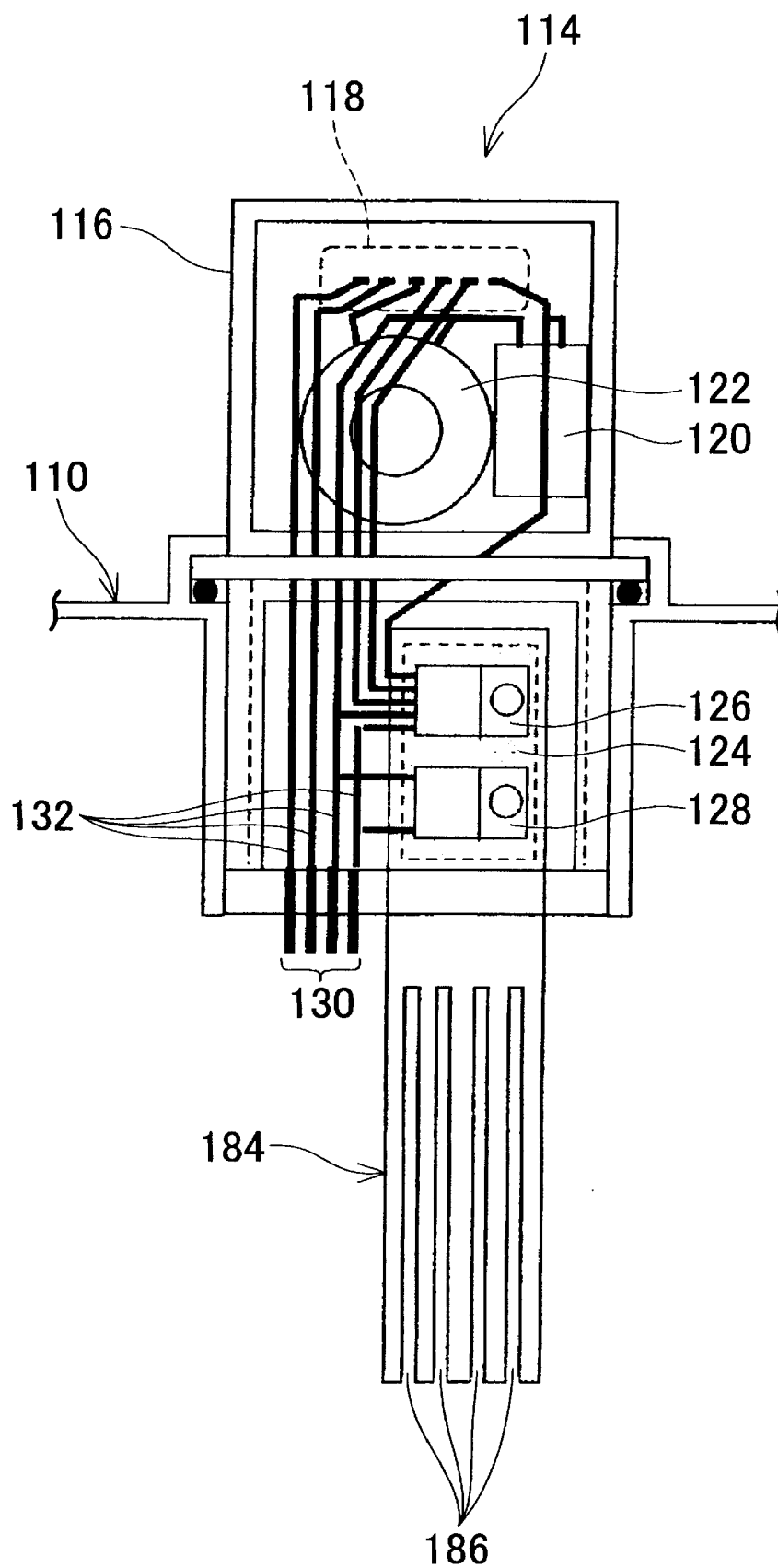
[図30]



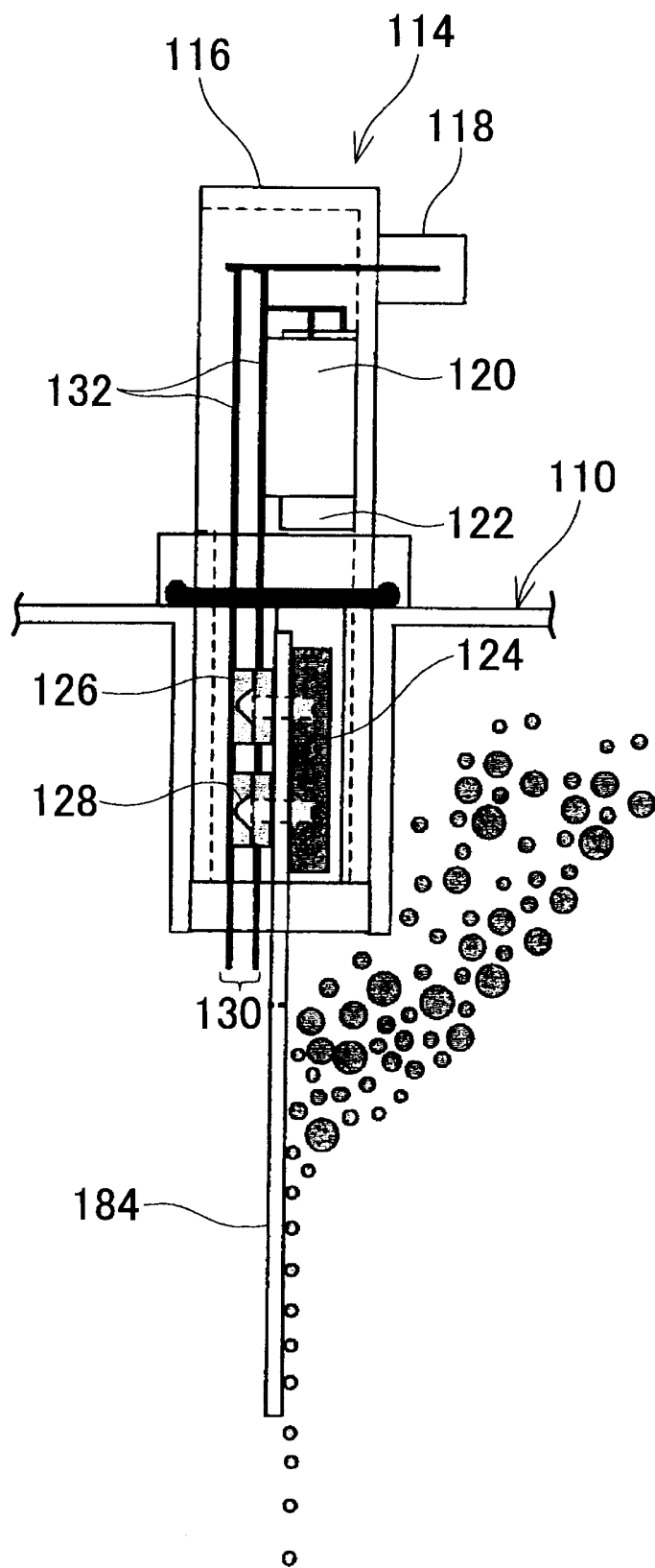
[図31]



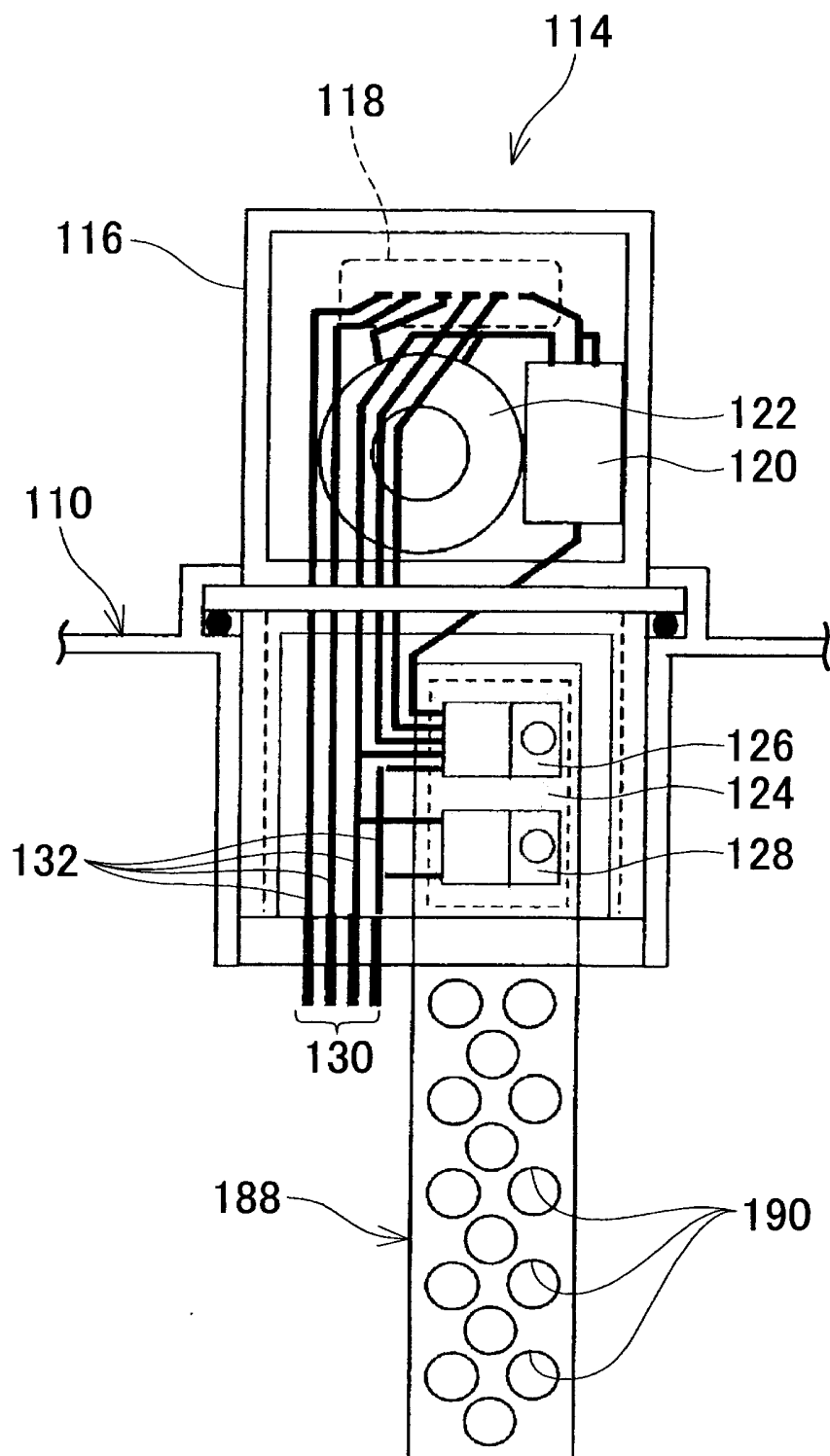
[図32]



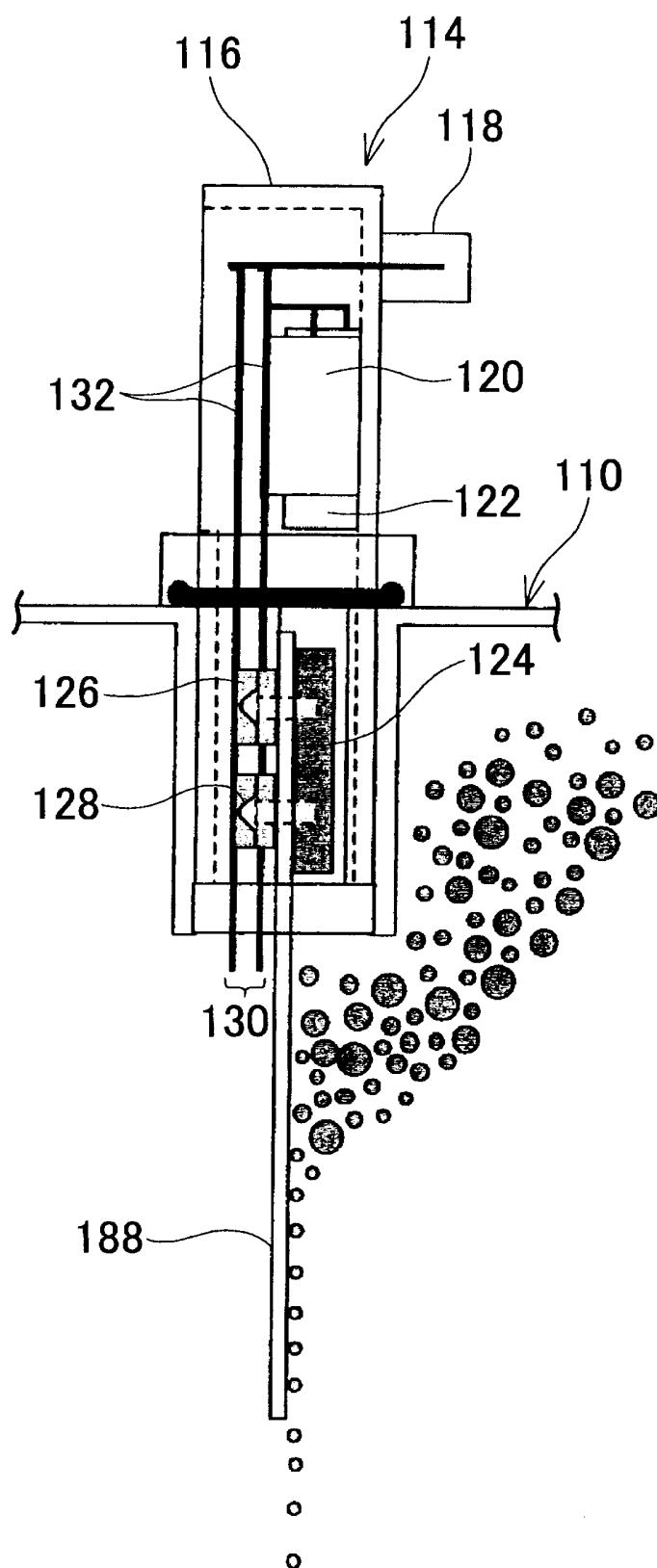
[図33]



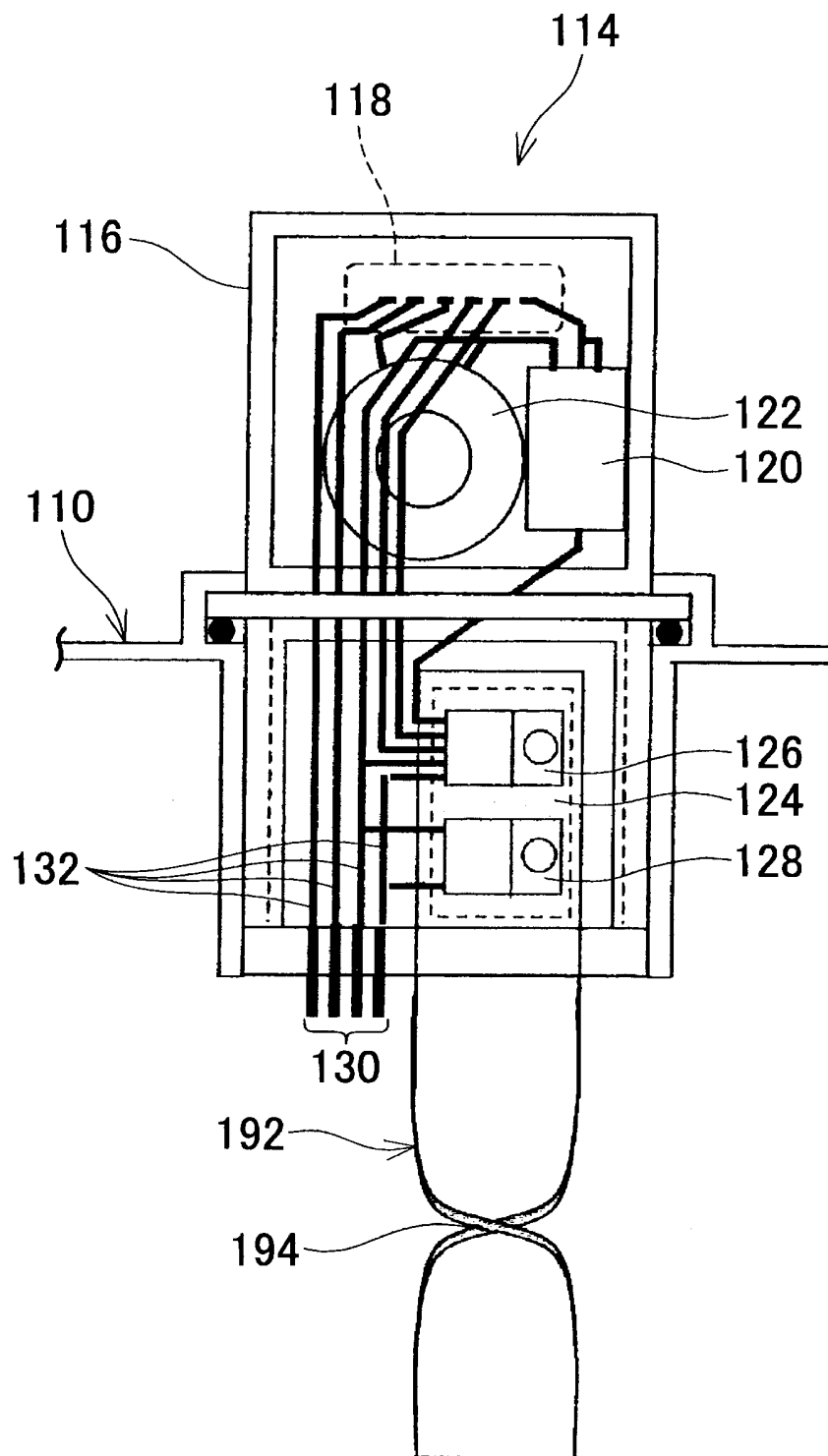
[図34]



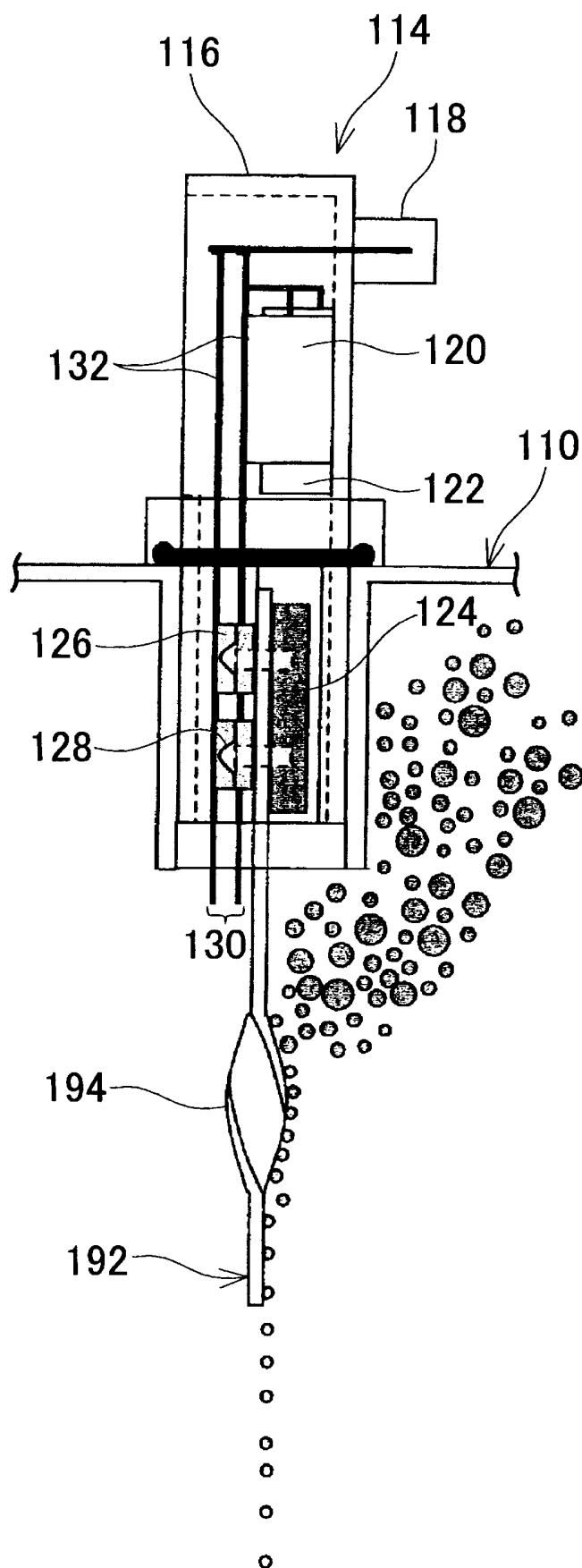
[図35]



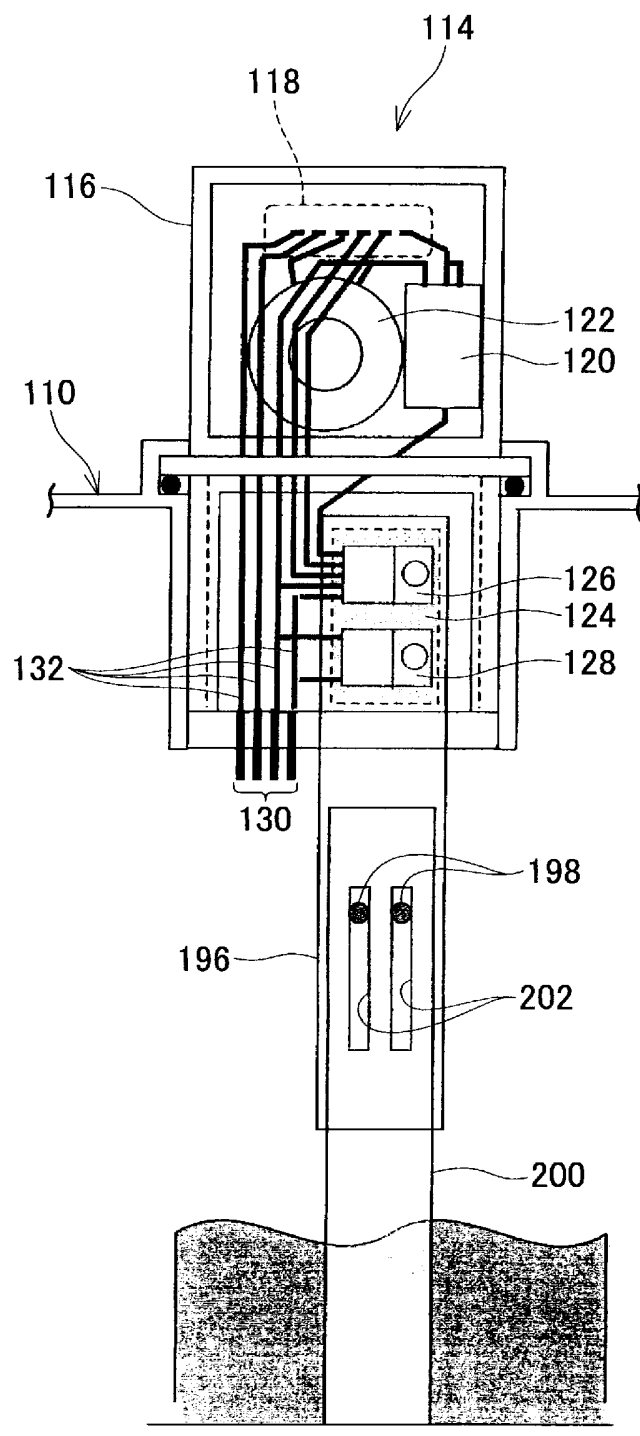
[図36]



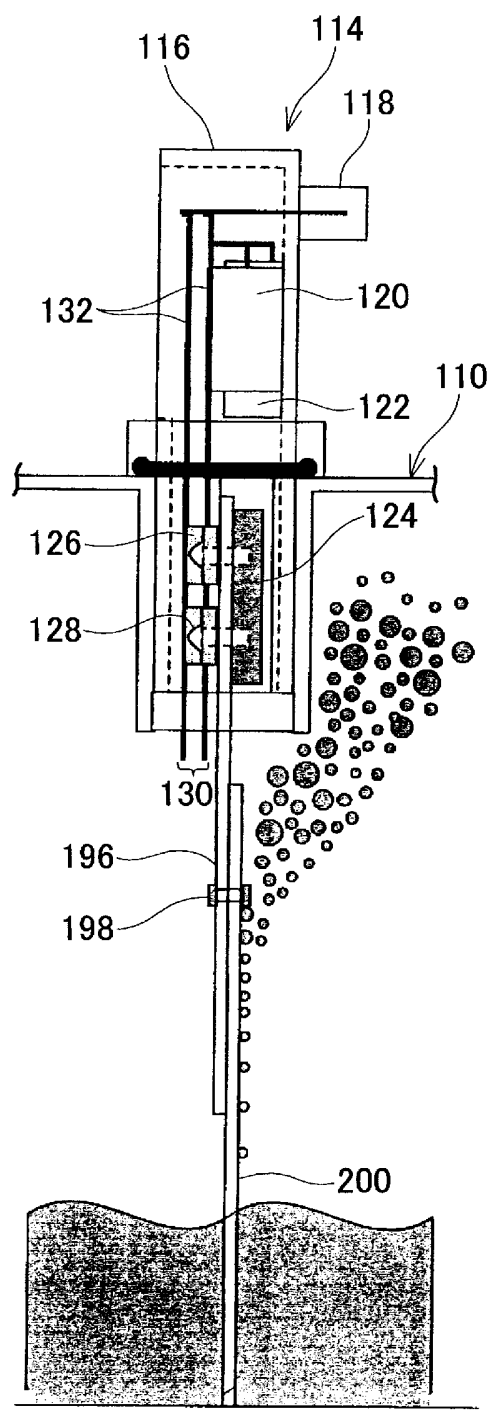
[図37]



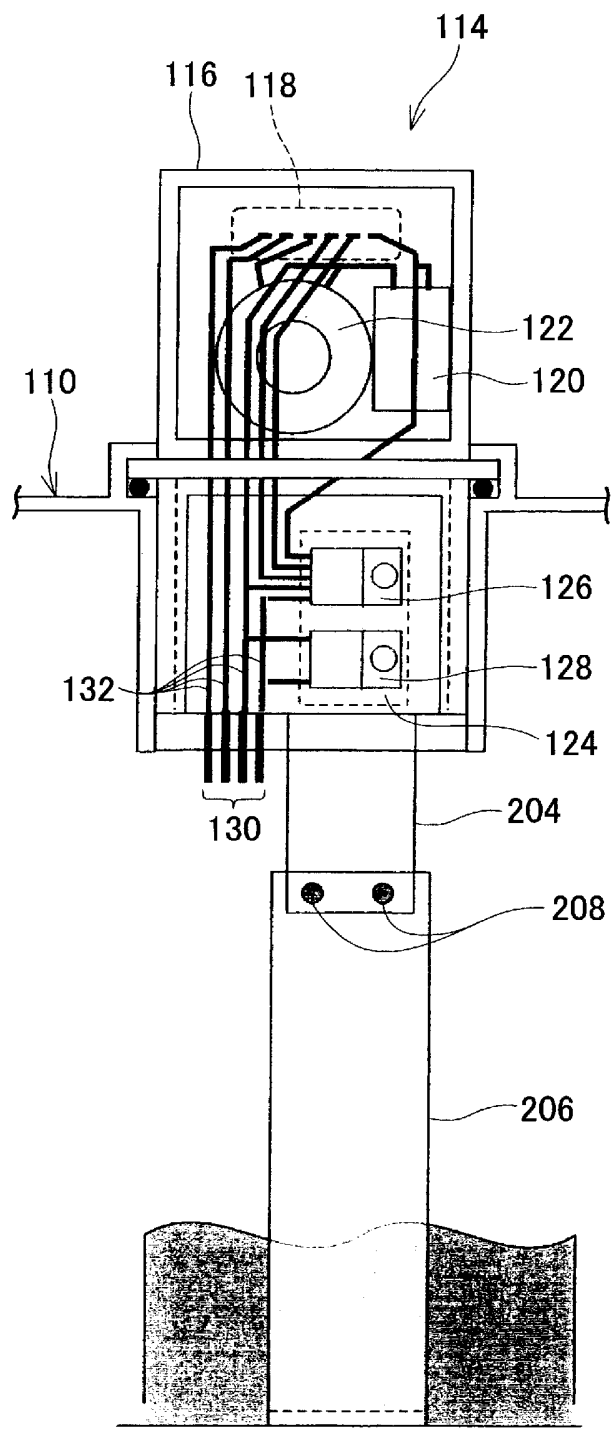
[図38]



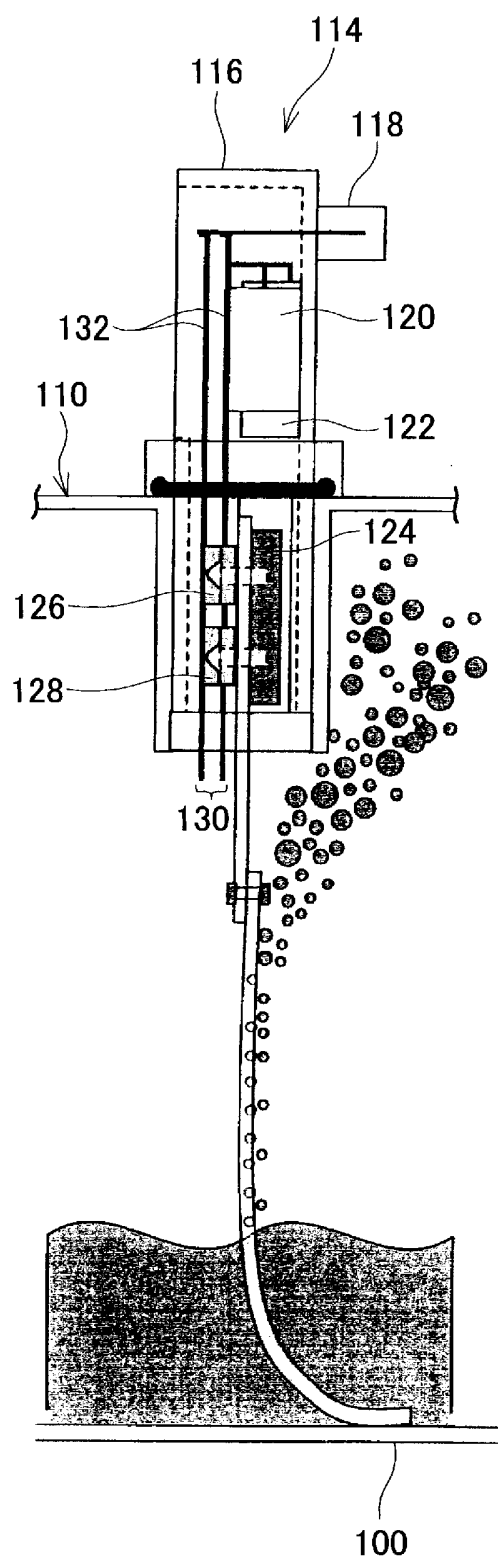
[図39]



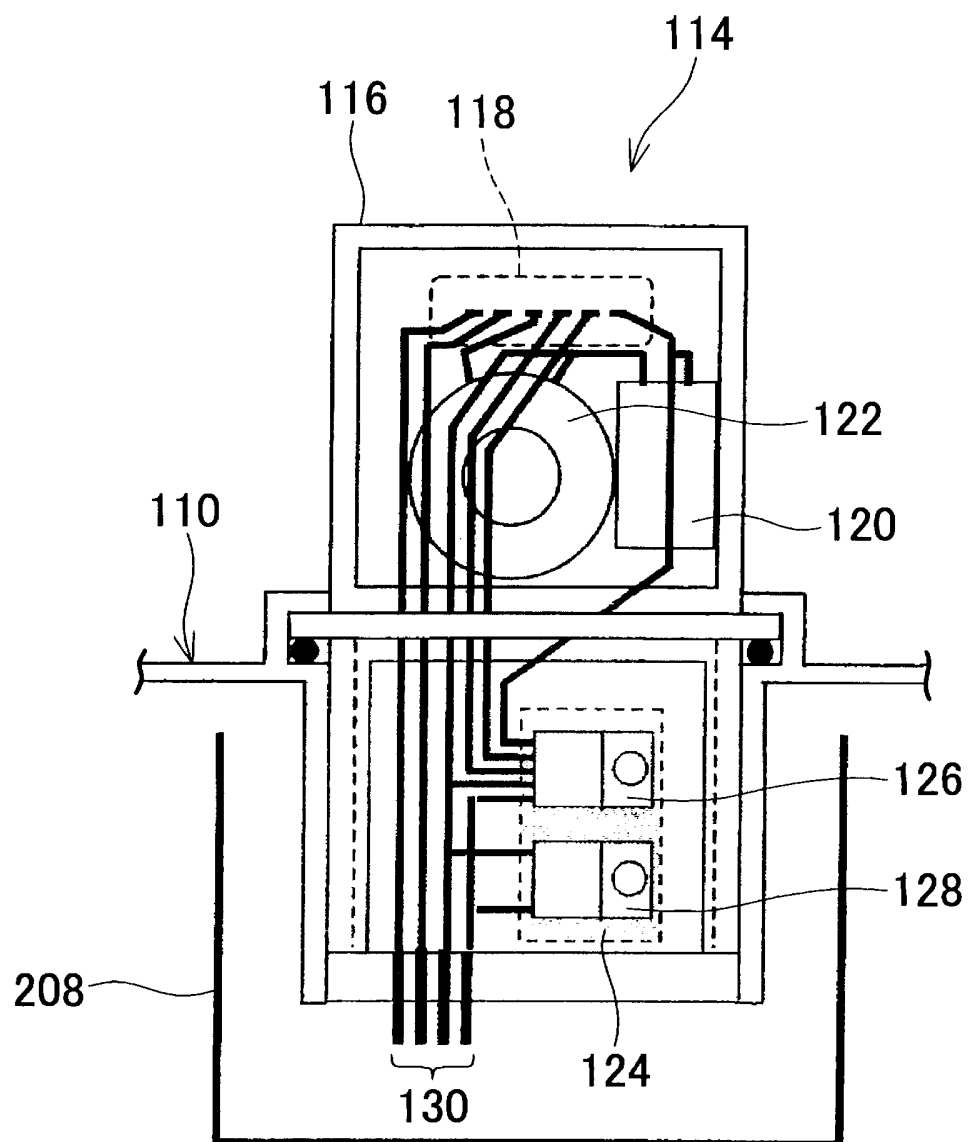
[図40]



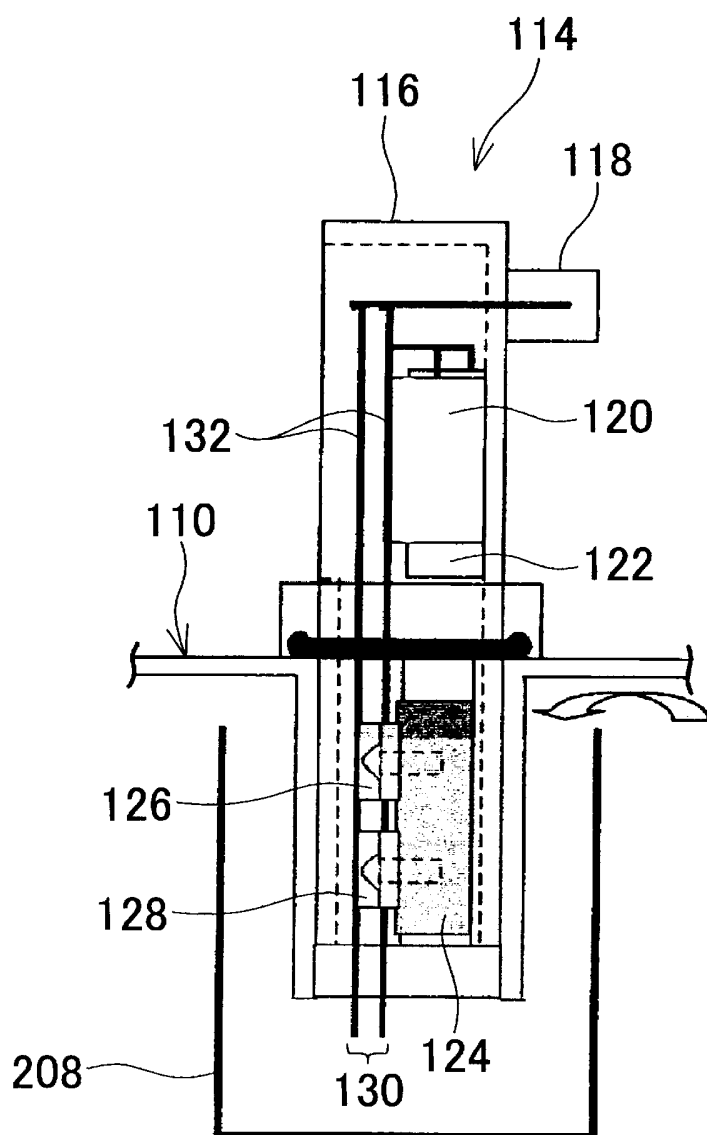
[図41]



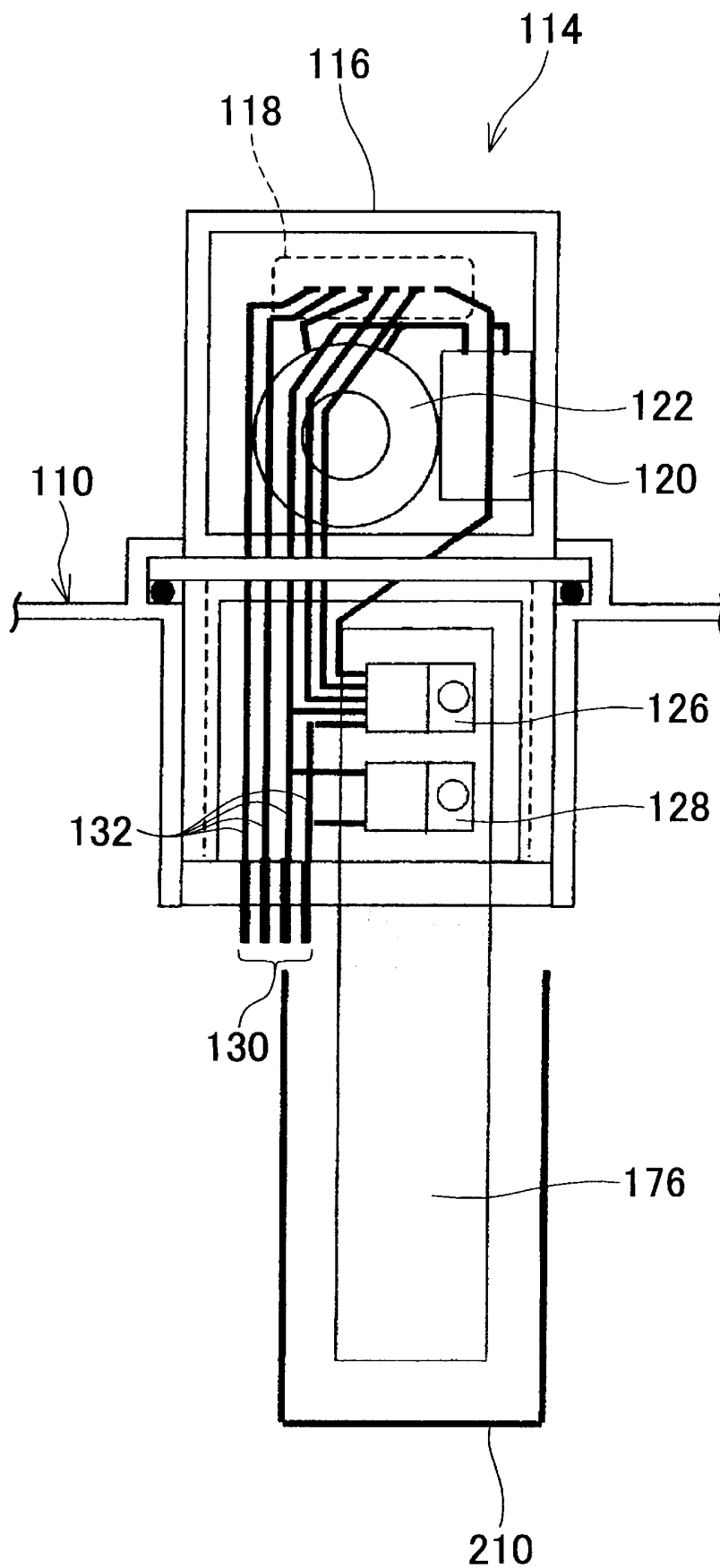
[図42]



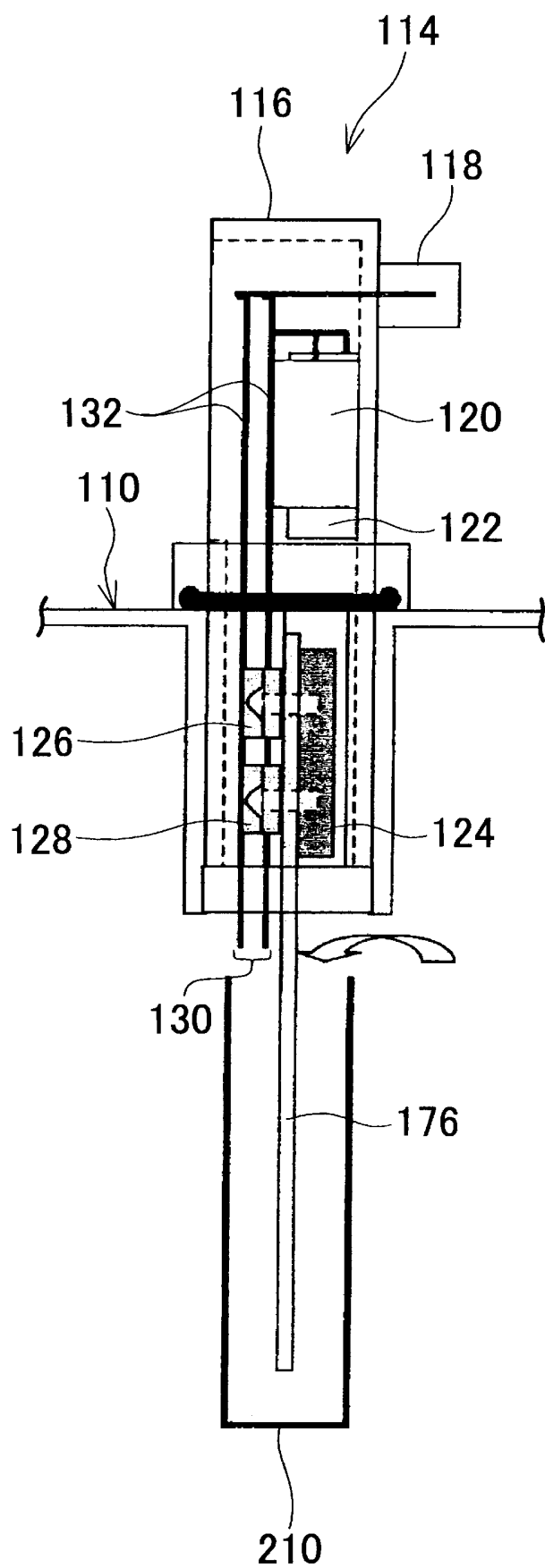
[図43]



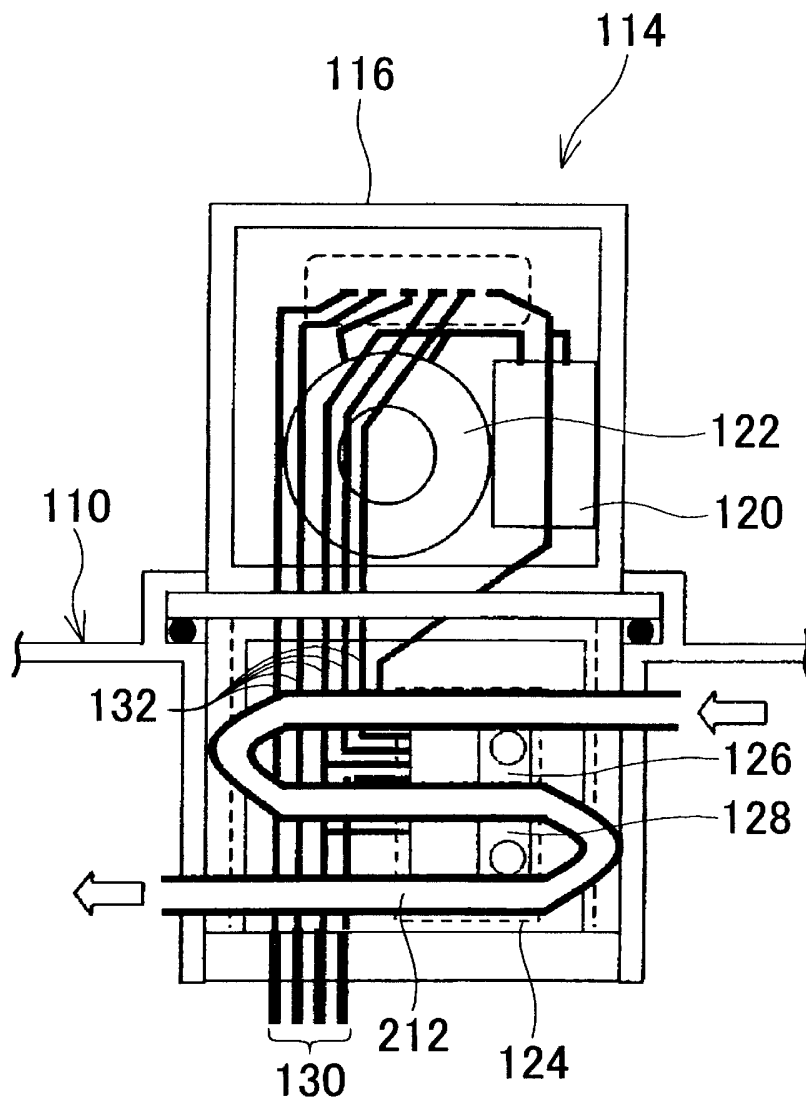
[図44]



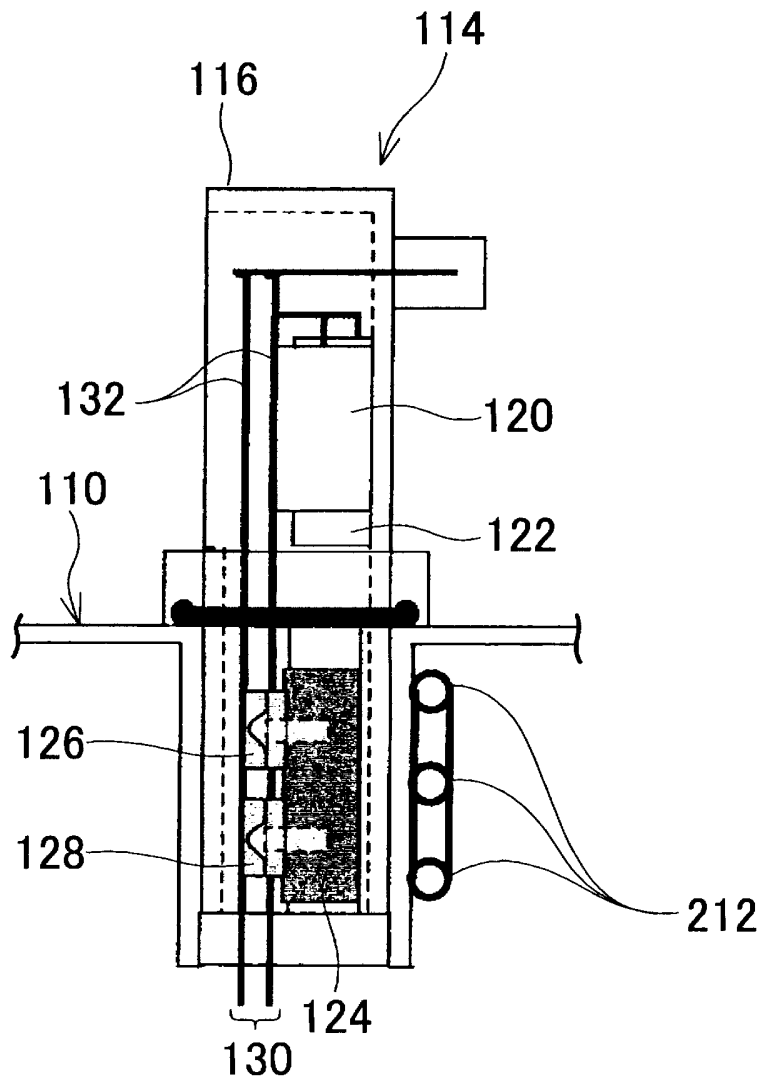
[図45]



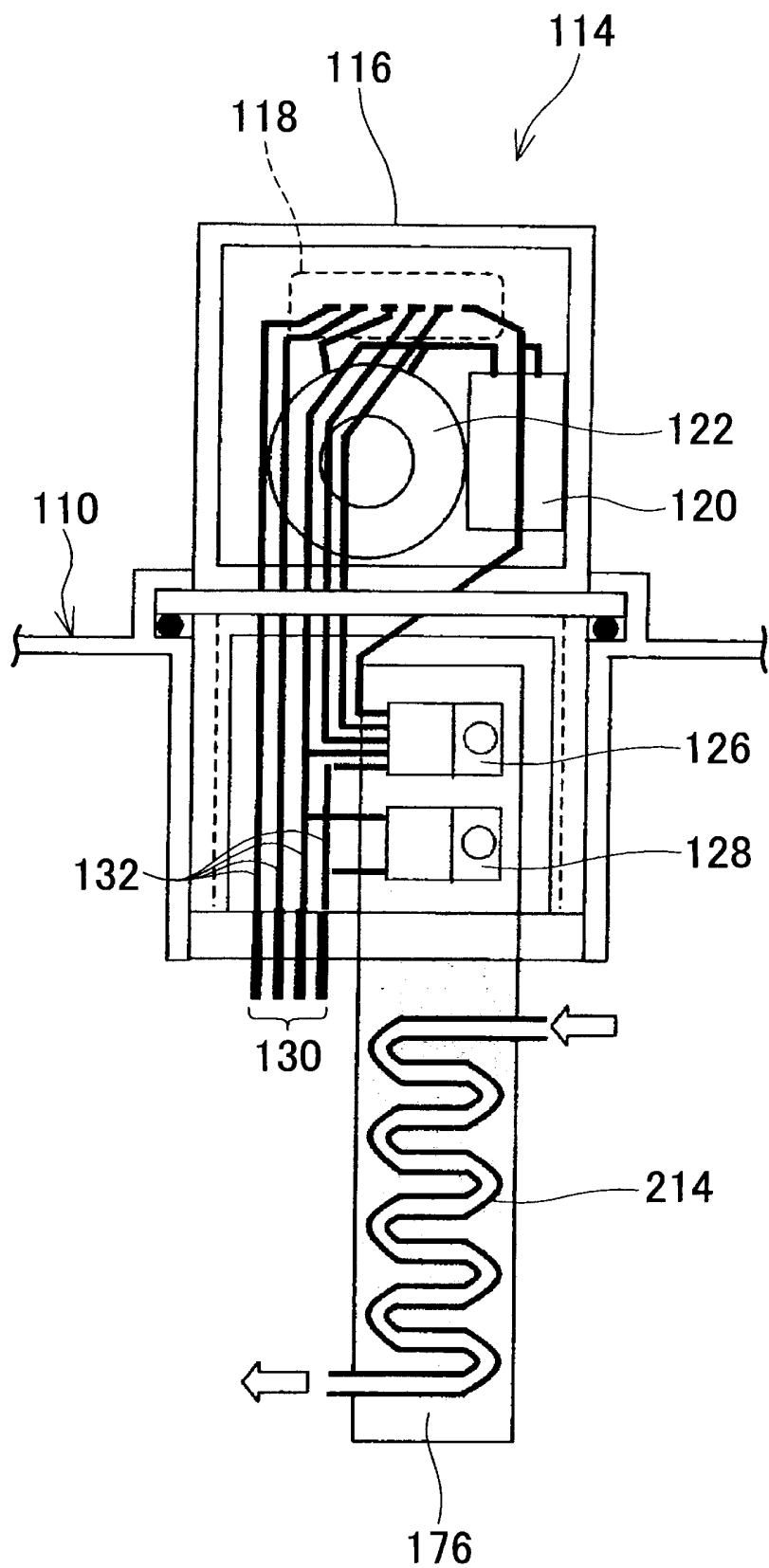
[図46]



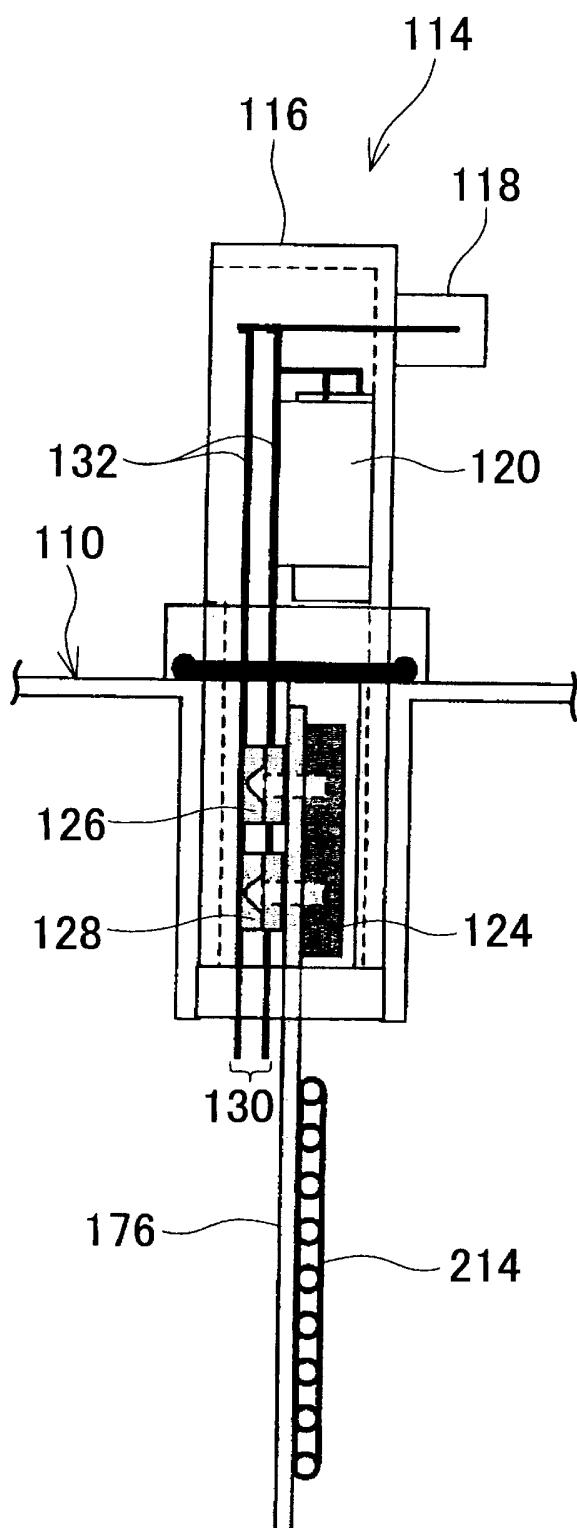
[図47]



[図48]



[図49]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M37/20 (2006.01), **F02M37/10** (2006.01)

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)

F02M37/20 (2006.01), **F02M37/10** (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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	JP 62-35088 A (Nippondenso Co., Ltd.), 16 February, 1987 (16.02.87), Page 4, upper right column, lines 6 to 18; page 5, upper right column, line 1 to lower left column, line 11; Figs. 1, 7 (Family: none)	1-4 5-9, 12
Y	JP 2001-99029 A (Unisia Jecs Corp.), 10 April, 2001 (10.04.01), Par. Nos. [0032] to [0040]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5, 6
X Y	JP 2-19646 A (Nippondenso Co., Ltd.), 23 January, 1990 (23.01.90), Page 2, upper left column, line 19 to page 3, upper left column, line 4; Figs. 4 to 5 (Family: none)	10, 11, 13, 17 12, 14, 15

☒ 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
08 March, 2006 (08.03.06)Date of mailing of the international search report
14 March, 2006 (14.03.06)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300955

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-278355 A (Denso Corp.), 07 October, 2004 (07.10.04), Fig. 1 & US 2004/0177886 A1 Fig. 6	7-9, 12, 14, 15
Y	JP 8-226357 A (Toyota Motor Corp.), 03 September, 1996 (03.09.96), Fig. 1 (Family: none)	7-9, 12, 14, 15
X	JP 8-177668 A (Nippondenso Co., Ltd.), 12 July, 1996 (12.07.96), Par. Nos. [0016] to [0022]; Fig. 1 (Family: none)	16
A	JP 6-280707 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 04 October, 1994 (04.10.94), Full text; all drawings & US 5454697 A Full text; all drawings	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02M37/20 (2006.01), F02M37/10 (2006.01)			
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. F02M37/20 (2006.01), F02M37/10 (2006.01)			
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号	
X Y	JP 62-35088 A (日本電装株式会社) 1987.02.16, 第4ページ右上欄第6-18行, 第5ページ右上欄第1行-左下欄 第11行, 第1図, 第7図 (ファミリーなし)	1-4 5-9, 12	
Y	JP 2001-99029 A (株式会社ユニシアジェックス) 200 1.04.10, 段落【0032】-【0040】, 第1-3図 (フ ァミリーなし)	5, 6	
☒ 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 08.03.2006		国際調査報告の発送日 14.03.2006	
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) 稲葉 大紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 3515

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 請求の範囲の番号
X Y	JP 2-19646 A (日本電装株式会社) 1990.01.23, 第 2ページ左上欄第19行-第3ページ左上欄第4行, 第4-5図 (ファミリーなし)	10, 11, 13, 17 12, 14, 15
Y	JP 2004-278355 A (株式会社デンソー) 2004.10. 07, 第1図 & US 2004/0177886 A1, 第6図	7-9, 12, 14, 15
Y	JP 8-226357 A (トヨタ自動車株式会社) 1996.09.0 3, 第1図 (ファミリーなし)	7-9, 12, 14, 15
X	JP 8-177668 A (日本電装株式会社) 1996.07.12, 段落【0016】-【0022】, 第1図 (ファミリーなし)	16
A	JP 6-280707 A (愛三工業株式会社) 1994.10.04, 全文, 全図 & US 5454697 A, 全文, 全図	1-17