

(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9月3日(03.09.2015)



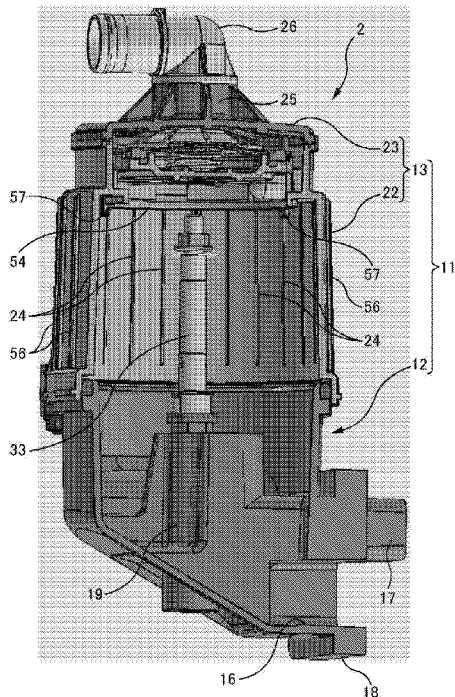
(10) 国際公開番号
WO 2015/128928 A1

- (51) 国際特許分類:
B04B 1/08 (2006.01) B04B 7/02 (2006.01)
B01D 45/12 (2006.01) F01M 13/04 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054439
 - (22) 国際出願日: 2014年2月25日(25.02.2014)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人: 東京濾器株式会社(TOKYO ROKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2240041 神奈川県横浜市都筑区仲町台3丁目1番3号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者: 石田 耕作(ISHIDA, Kosaku); 〒2240041 神奈川県横浜市都筑区仲町台3丁目1番3号 東京濾器株式会社内 Kanagawa (JP). 渡辺 佳孝(WATANABE, Yoshitaka); 〒2240041 神奈川県横浜市都筑区仲町台3丁目1番3号 東京濾器株式会社内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 一色国際特許業務法人(ISSHIKI & CO.); 〒1050004 東京都港区新橋2丁目1番7号 労金新橋ビル 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, LS, LT, 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))

(54) Title: OIL SEPARATOR

(54) 発明の名称: オイルセパレータ

[図6]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to more efficiently remove oil contained in a gas being treated in an oil separator. This oil separator (2) has: a plurality of separation discs provided to be capable of rotating with a spindle, the separation discs being stacked in the axial direction of the spindle; a nozzle for rotating the spindle about an axis by spraying oil from a spray hole, the nozzle protruding from the peripheral surface of the spindle below the separation discs; and a housing (11) configured to include a cylindrical side wall part, the housing (11) dividing an accommodation chamber that accommodates the spindle, the separation discs, and the nozzle. This oil separator (2) is characterized in that a plurality of vertical ribs (24) extending upward and downward are formed in the circumferential direction in the inner surface of a main cover (22) (side wall part).

(57) 要約: 本発明の目的は、オイルセパレータにおける処理対象ガスに含まれるオイルの除去効率を高めることにある。本発明のオイルセパレータ2は、スピンドルと共に回転可能に設けられ、スピンドルの軸線方向に積層された複数枚の分離ディスクと、スピンドルにおける分離ディスクよりも下側の周面から突設され、噴射孔からオイルを噴射させることで軸線を中心にスピンドルを回転させるノズルと、円筒状の側壁部を含んで構成され、スピンドル、分離ディスク、及びノズルが収容される収容室を区画するハウジング11とを有している。このオイルセパレータ2は、本体カバー22(側壁部)の内表面に、上下方向に延びる縦リブ24を周方向に複数本形成したことを特徴とする。

WO 2015/128928 A1

明 細 書

発明の名称： オイルセパレータ

技術分野

[0001] 本発明は、処理対象ガスに含まれるミスト状オイルをガスから分離するオイルセパレータに関する。

背景技術

[0002] 処理対象ガスに含まれるミスト状オイルをガスから分離するオイルセパレータが知られている。例えば、特許文献1に記載のオイルセパレータは、円筒状の固定ハウジング及び天井部を有する円筒状の固定ケーシングと、上面に開口を有する円錐台状の仕切りにより、下部チャンバ（下側収容室）と上部チャンバ（上側収容室）を区画している。下部チャンバにはオイルを浄化するための遠心分離ローターが配置され、上部チャンバにはガスを浄化するためのガス浄化装置が配置されている。また、固定ハウジングの下端は基部に接合されており、下部チャンバが筒状基部の内部空間に連通されている。この筒状基部は、燃焼機関に連通されており、浄化後のオイルが戻されると共にクランクケースからのガスが流入される。

[0003] 遠心分離ローター及びガス浄化装置は、管状の支持部材によって連結されており、支持部材に挿通された固定シャフトを中心に回転可能に構成されている。遠心分離ローターの内部には分離チャンバが設けられている。この分離チャンバには、支持部材と固定シャフトの隙間及び支持部材に開口された穴を通じてオイルが供給される。供給されたオイルは、分離チャンバで浄化された後、遠心分離ローターの底面に設けられた排出口を通じて側方に排出される。オイルの排出によって、遠心分離ローター及びガス浄化装置を回転させるための駆動力が発生される。

[0004] このオイルセパレータでは、処理対象ガスに含まれるミスト状オイルをガスから分離するため、ガス浄化装置を高速で回転させている。ガス浄化装置の回転に伴い、内部空間には空気の旋回流が発生する。分離後のオイルは、

この旋回流に乗って上部チャンバの内表面を移動する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2005-515065号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ガス浄化装置が高速で回転する程に内部空間で発生する旋回流の速度も増すが、旋回流の速度上昇に伴って分離後のオイルが上方へと巻き上げられてしまい、処理対象ガスとともにオイルセパレータから排出されてしまう虞がある。これにより、処理対象ガスに含まれるオイルの除去効率が下がってしまうという問題があった。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、処理対象ガスに含まれるオイルの除去効率を高めることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 前述の目的を達成するため、本発明は、処理対象ガスに含まれるミスト状オイルを分離するオイルセパレータであって、スピンドルと共に回転可能に設けられ、前記スピンドルの軸線方向に積層された複数枚の分離ディスクと、前記スピンドルにおける前記分離ディスクよりも下側の周面から突設され、噴射孔からオイルを噴射させることで軸線を中心に前記スピンドルを回転させるノズルと、円筒状の側壁部を含んで構成され、前記スピンドル、前記分離ディスク、及び前記ノズルが収容される収容室を区画するハウジングとを有し、前記側壁部の内表面に、上下方向に延びる縦リブを周方向に複数本形成したことを特徴とする。

[0009] 本発明によれば、上側ケースの側壁部における内表面に沿って移動するオイルは、縦リブで捕捉され凝集される。凝集によって自重が増すので、凝集後のオイルは、旋回流に抗して縦リブに沿って流下される。これにより、旋回流に乗って舞い上がり、処理対象ガスとともに排出されるオイルの量を低

減させることができ、オイル除去効率を高めることができる。

[0010] 前述のオイルセパレータにおいて、前記ハウジングにおける前記分離ディスクよりも上方の位置に、前記上側ケースの内表面に沿って平面視の中心側に向けて流れる流体を下向きに案内する円筒状の案内リブが設けられている場合には、縦リブで捕捉されなかった分離後のオイルを案内リブで捕捉することができるので、オイル除去効率をさらに高めることができる。

[0011] 前述のオイルセパレータにおいて、前記案内リブに、前記案内リブの下縁よりも下方に突出された誘導爪が設けられている場合には、案内リブで捕捉されたオイルを凝集させて落下させ易くできるので、オイル除去効率をさらに高めることができる。

[0012] 前述のオイルセパレータにおいて、前記誘導爪が、所定の隙間を空けて配置された複数の小片によって構成されている場合には、隣接する小片同士の隙間に案内リブで捕捉されたオイルを捕捉でき、オイルの凝集を容易に行うことができる。

[0013] 前述のオイルセパレータにおいて、前記小片が、下方に向けて先細り形状に作成されている場合には、誘導爪におけるオイルの保持力を、下方に向かうにつれて少なくできる。これにより、誘導爪で捕捉され凝集されたオイルが自重で下方に移動することで、誘導爪からオイルを容易に離脱させることができる。

[0014] 前述のオイルセパレータにおいて、前記誘導爪の突出部分を、前記分離ディスクの回転で発生される風の流通範囲内に配置した場合には、誘導爪からのオイルの離脱を分離ディスクで発生される風によって補助することができる。これにより、誘導爪からオイルを一層容易に離脱させることができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、処理対象ガスに含まれるミスト状オイルをガスから分離するオイルセパレータにおいて、処理対象ガスに含まれるオイルの除去効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]閉鎖型クランクケース換気システムを示す概略図である。
- [図2]オイルセパレータを後方斜め上側から見た斜視図である。
- [図3]オイルセパレータの分解斜視図である。
- [図4]オイルセパレータにおける上側半部の断面図である。
- [図5]オイルセパレータの断面図である。
- [図6]上側ケース及び下側ケースの内部構造を説明する断面図である。
- [図7]上側ケースに設けられた縦リブを説明する拡大図である。
- [図8]上側ケースに設けられた案内リブ及び誘導爪を説明する図である。
- [図9]誘導爪の構成を説明する図である。
- [図10]旋回流によるオイルの移動を模式的に説明する図である。
- [図11]誘導爪によるオイルの捕捉とオイルの離脱を模式的に説明する図である。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。ここでは、図1に示す閉鎖型クランクケース換気システム1（以下、換気システム1という。）を例に挙げて説明する。
- [0018] 同図に示すように、換気システム1は、オイルセパレータ2とブリーザーパイプ3とを有する。オイルセパレータ2は、エンジン4から排出されたブローバイガス（ミスト状オイルを含有する処理対象ガスに相当する。）を処理し、ミスト状オイルを分離する。本実施形態において、オイルセパレータ2はエンジン4の側面に取り付けられている。ブリーザーパイプ3は、オイルセパレータ2から排出された処理後のブローバイガスを、エンジン4の吸気側流路に還元するための還元流路を区画する。
- [0019] この換気システム1において、エンジン4から排出されたブローバイガスは、エンジン4の側面に設けられたオイルセパレータ2に流入される。そして、オイルセパレータ2で分離されたオイルはエンジン4へと戻される。一方、処理後のブローバイガスは、オイルセパレータ2の上端部から排出された後、ブリーザーパイプ3を通じて吸気側流路5に還元される。具体的には

、吸気側流路5におけるエアフィルタ6とターボチャージャー7とを接続する部分に還元される。還元されたブローバイガスは、エアフィルタ6からの新鮮な空気と混合され、ターボチャージャー7で圧縮される。その後、チャージクーラー8で冷却されて、エンジン4に供給される。

[0020] 次に、オイルセパレータ2について説明する。図2に示すように、このオイルセパレータ2では、下側ケース12と上側ケース13を有するハウジング11を有している。ハウジング11の内部空間（収容室）には、ローターユニットやPCVバルブといった各種の部品が収容されている（後述する）。

[0021] 下側ケース12は、ハウジング11の下側部分を区画する部分であり、上面が開放された有底の箱状部材によって構成されている。本実施形態において、下側ケース12や連通筒部等は鋳物で作製されているが、樹脂を成型することで作製してもよい。

[0022] 図3に示すように、下側ケース12の上端部には円形の嵌合部14が設けられており、上側ケース13の下端部15と嵌め合わされる。下側ケース12の背面には、エンジン4と連通する連通筒部16が後方に向けて設けられている。この連通筒部16の先端部には、エンジン4の側面に結合されるフランジ18が設けられている。また、図2に示すように、連通筒部16の直上には、ブローバイガスを案内するための筒状部材17が設けられている。この筒状部材17の後端は、フランジ18から後方に向けて突設されている。

[0023] 図3に示すように、下側ケース12の底面には、ジョイント部19の下端部が下向きに突設されている。このジョイント部19は円筒状をしており、図1に示すオイル供給パイプ9の一端に接続されている。後述するように、ジョイント部19の一部は、下側ケース12の内部で上方に突設されている。オイル供給パイプ9の他端はエンジン4の側面に接続されており、オイル供給パイプ9には、エンジン4の内部に設けられた油路（図示せず）からオイルが供給される。このオイルは、ローターユニット21を回転させるため

の動力として用いられる。

[0024] 図2に示すように、上側ケース13は、下側ケース12に上方から取り付けられる部材であり、ローターユニット21などが収容される収容室を下側ケース12と共に区画する。この上側ケース13は、円筒状の本体カバー22と円盤状の上面カバー23とを有している。本体カバー22の内表面には複数本の縦リブ24が円周方向に等間隔で形成されている。これらの縦リブ24は、本体カバー22の内表面に沿って周方向に流れる分離後のオイルを捕捉及び凝集させて、下方へ流下させるためのものである。なお、縦リブ24については後で説明する。

[0025] 図2に示すように、上面カバー23は、本体カバー22の上端部に気密状態で取り付けられている。また、上面カバー23の中心部には、筒状のガス排出部25が上方に向けて設けられている。このガス排出部25は、処理後のブローバイガスを排出する部分であり、出口パイプ26を介してブリーザーパイプ3が接続される。

[0026] 次に、オイルセパレータ2の内部構造について説明する。図3に示すように、オイルセパレータ2の内部には、ローターユニット21や区画部材27が配設されている。また、図4の断面図に示すように、上面カバー23の内部には、PCVバルブ28が取り付けられている。

[0027] まず、ローターユニット21について説明する。このローターユニット21は、ブローバイガスに含まれるミスト状オイルを分離するための機構であり、図4に示すように、ローター31、スピンドル32、及びスピンドルシャフト33を有している。

[0028] ローター31は、回転によってミスト状オイルを凝集させ、ブローバイガスから分離する部分であり、複数枚の分離ディスク34、上部ホルダ35、及び下部ホルダ36を有している。分離ディスク34は、外周側に向けて下り傾斜されたリング状の板材、言い換えれば円錐台の側面形状に加工された板材である。本実施形態の分離ディスク34は、厚さが1mm以下とされ、樹脂の成型により作製されている。これらの分離ディスク34は、スピンドル

ル32の軸線方向に積層されている。なお、説明の都合上、分離ディスク34同士の間隔を空けて描いているが、実際の間隔は極めて狭く（例えば1mm未満）に定められている。

[0029] 上部ホルダ35は、積層された複数枚の分離ディスク34を上側から保持する部材であり、下部ホルダ36は、同じく下側から保持する部材である。そして、下部ホルダ36の外周縁には、上部ホルダ35と連結するための連結アーム36aが複数本設けられている（図3を参照）。本実施形態では、4本の連結アーム36aが周方向に90度間隔で設けられている。連結アーム36aの上端を上部ホルダ35に接合することで、複数枚の分離ディスク34、上部ホルダ35、及び下部ホルダ36が一体化されてローター31が構成される。

[0030] このローター31は、円筒状の外観をしており、内周側が中空部分とされて上下方向に貫通している。この中空部分にはスピンドル32が挿入されており、スピンドル32とローター31とは互いに結合されている。このためローター31は、スピンドル32と共にスピンドル32の軸線を中心に回転する。

[0031] スピンドル32におけるローター31よりも下側の周面からはノズル37が突設されている。このノズル37は、スピンドルシャフト33を通じて供給されたオイルを噴射する部分であり、スピンドル32やローター31を回転させるための駆動力を発生させる。

[0032] 本実施形態のノズル37は、基端がスピンドル32に接合され、先端が塞がれた円筒状のノズル本体38と、ノズル本体38の先端部に設けられた噴射孔39とを有している。ノズル本体38は、符号ALで示すスピンドル32の軸線方向に対して下向き斜め45度の角度で取り付けられている。そして、3本のノズル本体38が周方向に120度間隔で設けられている。また、噴射孔39は、ノズル本体38における先端部の側面に設けられている。詳しくは、噴射孔39は、符号NLで示すノズル本体38の軸線方向と直交する向きであって、オイルが水平方向に噴射される向きに設けられている。

[0033] スピンドルシャフト33は、スピンドル32の軸受けとなる円柱状部材であり、スピンドル32を回転可能な状態で支持する。図4に示すように、スピンドルシャフト33の内側には、オイルを供給するためのオイル供給路33aが形成されている。また、スピンドルシャフト33の下端部は、下側ケース12に設けられたジョイント部19の上端部と接合されている。前述したように、ジョイント部19には、オイル供給パイプ9が接続されている。このため、オイル供給パイプ9を通じて供給されたオイルは、ジョイント部19を通った後にスピンドルシャフト33へ流入する。さらに、ノズル本体38に流入した後に噴射孔39から噴射される。

[0034] 前述したように噴射孔39は、ノズル本体38の先端部において、オイルが水平方向に噴射される向きに設けられている。そして、120度間隔で設けられた3本のノズル37において、噴射孔39の形成位置は揃えられている。このため、各噴射孔39からオイルが噴射されると、ローター31及びスピンドル32は、スピンドルシャフト33を軸にして回転する。

[0035] 次に、区画部材27について説明する。図4に示すように、区画部材27は、ハウジング11の内部空間（収容室）を下側収容室41（一次分離室）と上側収容室42（二次分離室）とに区画すると共に、下側収容室41のブローバイガスを上側収容室42へ案内する連通路43を形成する部材である。この区画部材27は、外周部44とテーパ部45とを有している。外周部44は、短尺な円筒状をした部分であり、高さ方向の間には鏝部46が側方に張り出している。テーパ部45は、外周部44よりも内周側に設けられており、外周部44の下端から上方に向けて次第に縮径されたテーパ形状をしている。本実施形態のテーパ部45は、スピンドル32の軸線に対して約45度の角度で傾斜する傾斜面45aを有している。そして、テーパ部45の上端開口が連通路43を形成している。

[0036] 区画部材27は、下側ケース12の嵌合部14に対して内周側から嵌め込まれる。そして、鏝部46が嵌合部14の上端に上方から当接して位置決めされる。その結果、テーパ部45は、ローター31が有する下部ホルダ3

6の直下に配置される。そして、区画部材27を境にして、収容室は下側収容室41と上側収容室42とに区画され、これらの下側収容室41と上側収容室42とが連通口43を通じて連通される。すなわち、この区画部材27によって、下側収容室41のブローバイガスを上側収容室42に案内する連通口43が、ノズル37と分離ディスク34の間の高さにおけるスピンドル32の周囲に形成される。

[0037] また、ローター31の高速回転時において、噴射孔39の旋回軌道から外周側には、高速で旋回するオイルの膜が形成される。このオイルの膜にブローバイガスが接触すると、ブローバイガスに含まれるミスト状オイルは、オイルの膜に取り込まれ、遠心分離される。これにより、ブローバイガスにおけるミスト状オイルの含有量を低減できる。このように、下側収容室41では、スピンドル32やローター31の駆動源となるオイルを噴射させることで、ブローバイガスにおけるミスト状オイルの含有量を低減できる。従って、下側収容室41は、ミスト状オイルの一次分離室として機能している。

[0038] 次に、PCVバルブ28について説明する。図4に示すように、PCVバルブ28は、ダイヤフラム47と、上側スプリング48と、下側スプリング49を備えている。

[0039] ダイヤフラム47は弁体であり、ゴムと樹脂を成形することで作製され、中心部から周縁部に向けて僅かに下り傾斜された円盤状部材によって構成されている。上側スプリング48及び下側スプリング49は、ダイヤフラム47を上下方向に移動可能な状態で支持するための部材である。すなわち、上側スプリング48はダイヤフラム47の中心に上方から配置され、下側スプリング49はダイヤフラム47の中心に下方から配置されている。そして、これらの上側スプリング48と下側スプリング49によってダイヤフラム47を挟むことで、上下方向に移動可能な状態で支持している。

[0040] このPCVバルブ28は、上側ケース13の上部に配置されている。詳しくは、上面カバー23の直下の位置に、台座部51に載せられた状態で配置されている。この台座部51は、ダイヤフラム47で気密に覆われている。

そして、台座部51とダイヤフラム47の間には、下側スプリング49が取り付けられている。また、台座部51とダイヤフラム47とで区画される空間は、大気連通部52を通じて大気開放されている。一方、上面カバー23とダイヤフラム47との間には上側スプリング48が取り付けられている。

[0041] ダイヤフラム47は、エンジン44の吸気側圧力やクランクケースの内圧に応じて上下方向に移動し、ブローバイガスの流れを調整する。すなわち、ダイヤフラム47は、エンジン4の吸気圧力（負圧）が過度に大きい場合にはガス排出部25側（上方）に移動し、クランクケース側の圧力が高い場合には反対側（下方）に移動する。

[0042] これにより、上側収容室42の圧力がPCV設定圧力よりも高くなれば、ダイヤフラム47が下方に移動してブローバイガスの流量を増やす。反対に、上側収容室42の圧力がPCV設定圧力よりも低くなれば、ダイヤフラム47が上方に移動してブローバイガスの流量を少なくする。このように、ブローバイガスの流量が適切に調整されることで、エンジン4のクランクケース側圧力が一定の範囲に保たれる。

[0043] PCVバルブ28が載置される台座部51は、その外周が平面視円形の側壁部で区画され、この側壁部には連通窓部53が設けられている。この連通窓部53によって、上側収容室42におけるダイヤフラム47よりも上方側の部分とローター31側の部分とが連通されている。そして、側壁部の下側には円筒リブ54が設けられている。この円筒リブ54は、外周側からのブローバイガスを下向きに案内する案内リブに相当する。なお、円筒リブ54については、縦リブ24と共に後で説明する。

[0044] 次に、下側ケース12の内部構造について説明する。図5の断面図に示すように、下側ケース12の内部空間には、円筒状のジョイント部19が上方に向けて突設されている。そして、筒状部材17の一部がジョイント部19に沿って設けられている。この筒状部材17は途中でL字状に屈曲されており、残りの部分が連通筒部16と並行に設けられている。この筒状部材17は、連通筒部16の直上に設けられており、その端部はフランジ18から

突出されている。

[0045] ジョイント部 19 の上端部は、固定フレーム 55 に嵌合されている。この固定フレーム 55 は、下側ケース 12 の嵌合部 14 に取り付けられる金属製の枠体である（図 3 を参照）。そして、筒状部材 17 におけるブローバイガスの排出側端部は、ジョイント部 19 の近傍であって固定フレーム 55 の直下に配置されている。これにより、筒状部材 17 から排出されたブローバイガスは、固定フレーム 55 を通過して上方に流れ込み、ローター 31 の中空部分に流入する。

[0046] 次に、上記構成のオイルセパレータ 2 による概略動作について説明する。図 5 に示すように、エンジン 4 からオイル供給パイプ 9 を通じてジョイント部 19 に供給されたオイルは、符号 F 1 の矢印で示すように、スピンドルシャフト 33 へ流入する。その後、オイルは、スピンドルシャフト 33 からノズル本体 38 に流入し、符号 F 2 の矢印で示すように、噴射孔 39 から噴射される。各噴射孔 39 からオイルが噴射されると、ローター 31 及びスピンドル 32 はスピンドルシャフト 33 を中心に回転する。

[0047] ノズル 37（噴射孔 39）から噴射されたオイルは、区画部材 27 のテーパ部 45 に吹き付けられ、符号 F 3 の矢印で示すように、テーパ部 45 の傾斜面 45 a に沿って外周側の斜め下方向とへ案内される。このオイルは、符号 F 4 の矢印で示すように、ブローバイガスから分離されたオイルと共に下側収容室 41 の底部に集められる。そして、符号 F 5 の矢印で示すように、連通筒部 16 を通じてエンジン 4 に戻される。

[0048] 一方、エンジン 4 からのブローバイガスは、符号 F 11 の矢印で示すように、筒状部材 17 によって案内される。その後、符号 F 12 の矢印で示すように、筒状部材 17 から排出されたブローバイガスは、噴射孔 39 の移動軌跡の内側を通過してローター 31 の中空部分に流入する。流入したブローバイガスは、ローター 31 の回転に伴って生じる遠心力により、符号 F 13 の矢印で示すように、分離ディスク 34 同士の隙間をローター 31 の外周方向へ移動する。

- [0049] ブローバイガスが分離ディスク34に接触すると、このブローバイガスに含まれるミスト状オイルが分離ディスク34の表面に付着する。そして、付着したミスト状オイルに別のミスト状オイルが合体し、分離ディスク34の表面でオイルが凝集される。すなわち、オイルが二次分離される。このように、上側収容室42は、ミスト状オイルが一次分離された後のブローバイガスについて、残存するミスト状オイルを二次分離する二次分離室に相当する。
- [0050] また、スピンドル32とスピンドルシャフト33の間には隙間SPが形成されている。この隙間SPは、オイル案内路として機能し、ノズル37から噴射させるべく供給されたオイルで満たされる。ここで、オイルの供給圧力が十分に高いことから、隙間に充填されたオイルの一部は、隙間の上端を通過してスピンドル32の上端部からローター31の中空部分に放出される。そして、ローター31の中空部分に放出されたオイルはブローバイガスと同じく、ローター31の遠心力によって分離ディスク34同士の間隙をローター31の外周方向へ移動する。
- [0051] 分離ディスク34の表面で凝集されたオイルは、ローター31の中空部分に放出されたオイルと合体する。合体後のオイルは、分離ディスク34の外周縁から放出され、本体カバー22の内表面に衝突した後、この内表面を流下する。さらに、オイルは、下側収容室41でノズル37から噴射されたオイルと合流し、エンジン4へと戻される。
- [0052] ローター31を通過して、ミスト状オイルが分離されたブローバイガスは、上側収容室42における上側ケース13の内表面とローター31との隙間を、回転しながら上昇する。ここで、分離されたオイルがブローバイガスの旋回流に乗って上昇することが考えられる。しかしながら、後述するように、本体カバー22の内表面に設けられた縦リブ24や台座部51の下方に設けられた円筒リブ54によってオイルの移動は阻止される。
- [0053] このようにして、ミスト状オイルが分離されたブローバイガスは、符号F14、F15の矢印で示すように、PCVバルブ28の上面側空間に導かれ

る。その後、符号F 1 6の矢印で示すように、出口パイプ2 6を通過してブリーザーパイプ3へと導かれる。

[0054] 次に、縦リブ2 4や円筒リブ5 4について詳細に説明する。先に縦リブ2 4について説明する。図6は、上側ケース1 3及び下側ケース1 2の内部構造を説明する断面図であって、ローターユニット2 1や区画部材2 7を取り除いた状態を示している。また、図7は、縦リブ2 4の部分拡大図である。

[0055] これらの図に示すように、上側ケース1 3を構成する本体カバー2 2（円筒状の側壁部）の内表面には、上下方向（スピンドルシャフト3 3の軸線方向）に延びる縦リブ2 4が、円周方向の全体に亘って複数本設けられている。本実施形態では、内表面からの高さ及び幅がそれぞれ0. 8 mmとされた縦リブ2 4が、円周方向に2 4本等間隔で形成されている。なお、縦リブ2 4の長さは、ローターユニット2 1の高さと同じか、多少長く定められている。

[0056] 前述したように、これらの縦リブ2 4は、本体カバー2 2の内表面に沿って周方向に流れる分離後のオイルを捕捉及び凝集させて、下方へ流下させるためのものである。ローターユニット2 1が高速回転すると、それに伴ってローターユニット2 1の周囲には高速の旋回流が発生する。例えば、図7に符号F 2 1の矢印で示すような旋回流が発生する。分離後のオイルは、この旋回流に乗って本体カバー2 2の内表面を移動するが、旋回流の流速が高くなるとブローバイガスの上昇流の影響も受ける。これにより、内表面を移動するオイルには、符号F 2 2の矢印で示すような斜め上方へ向かう浮力も付与される。

[0057] ここで、本実施形態では、本体カバー2 2の内表面に複数本の縦リブ2 4を形成しているので、符号F 2 3の矢印で示すように、内表面を周方向に流れる分離後のオイルが、縦リブ2 4によって移動を阻まれて捕捉される。捕捉されたオイルは、後続のオイルと合体して凝集される。凝集によって自重が増すので、凝集後のオイルは、旋回流に抗して縦リブ2 4に沿って流下される。これにより、旋回流に乗って舞い上がり、ブローバイガスとともに排

出されるオイルの量を低減させることができ、オイル除去効率を高めることができる。

[0058] なお、本実施形態では、縦リブ24の高さを0.8mmに設定したが、実験的には0.5～1.0mmであれば、周方向に流れる分離後のオイル流下させることができた。また、縦リブ24の形成本数に関し、48本で実験しても効果に大きな違いは見られなかった。このことから、旋回流の速度に適した間隔で縦リブ24が形成されていれば、ブローバイガスへのオイルの混入を抑制できると考えられる。

[0059] ここで、本実施形態では、図6に示すように本体カバー22の外表面に複数本の補強リブ56を周方向の全体に設けている。このため、本体カバー22については、この補強リブ56によって必要な強度を確保できる。従って、縦リブ24に関しては、設計の自由度を高めることができる。すなわち、旋回流の速度に応じた高さや間隔に設けることができる。

[0060] 次に、円筒リブ54（案内リブ）について説明する。図8の部分切除断面図に示すように、円筒リブ54は、本体カバー22の内部であって、PCVバルブ28が載置される台座部51の下方の位置に下向きに設けられた円形リング状の突条である。図4の断面図からも判るように、円筒リブ54の直径は、ローター31の直径とほぼ一致している。また、円筒リブ54とローター31は、平面方向に見て同心上であって、円筒リブ54の下縁とローター31の上端外周縁との間には所定のクリアランスが定められている。

[0061] 図8に示すように、円筒リブ54には、円筒リブ54の下縁よりも下方に突出された誘導爪57が設けられている。この誘導爪57は、円筒リブ54で捕捉されたオイルを凝集させて落下させるための突起である。図4に示すように、誘導爪57における突出長さは、円筒リブ54とローター31のクリアランスよりも若干短く定められている。これにより、誘導爪57の下端は、ローター31における上端外周縁の直上に位置付けられる。

[0062] 本実施形態における誘導爪57は、円周方向に60度間隔で設けられている。すなわち、合計6個の誘導爪57が設けられている。図9(a), (b

)に拡大して示すように、誘導爪57は、下向きの矢印形状をした小片58、言い換えれば、下側部分が楔のように先細りをした形状の小片58によって構成されている。そして、図9(a)、(c)に示すように、一对の小片58が所定の間隔を空けて横並びに取り付けられている。この取り付け間隔は、円筒リブ54に沿って移動するオイルを、隣接する小片58同士の隙間に捕捉可能な大きさに定められる。例えば、1~2mm程度に定められる。

[0063] このように、誘導爪57が取り付けられた円筒リブ54が設けられているので、縦リブ24によっても除去仕切れなかった分離後のオイルについて、確実に捕捉することができる。このことを図10及び図11(a)~(d)の模式図に従って説明する。

[0064] 例えば、図10に符号F21~F23の矢印で示すように、円筒リブ54の外表面まで移動したオイルOLは円筒リブ54の外表面を流下し、円筒リブ54の下端へと移動する。そして、図10及び図11(a)に示すように、円筒リブ54の下端に移動したオイルOLは、符号F24の矢印で示すように、円筒リブ54の下端に沿って移動し、小片58における風上側の表面に付着する。時間の経過に伴って他のオイルOLも小片58の表面に付着して合体する。このため、図11(b)に示すように、付着したオイルOLは、各小片58で形成される隙間に表面張力で保持される。

[0065] その後、さらにオイルOLが合体すると、オイルの自重が増加し、図10及び図11(c)に示すように、下方へと移動する。前述したように、誘導爪57を構成する一对の小片58は、下端に向かうにつれて先端が先細りしている。このため、オイルOLが下に移動する程、小片58によるオイルOLの保持力が低下し、オイルOLが離脱されやすくなる。そして、符号F25の矢印で示すように、オイルOLが誘導爪57から落下すると、図11(d)に示すように、各小片58で形成される隙間は、新たなオイルOLを貯留可能な状態に戻る。

[0066] ここで、前述したように、誘導爪57の下端は、ローター31の外周上端の直上に位置付けられている。このため、誘導爪57における円筒リブ54

からの突出部には、ローター31の回転によって生じる気流が作用している。この気流を受けることにより、誘導爪57を流下してきたオイルOは、滴となって外周方向へと吹き飛ばされる。その結果、分離後のオイルがミスト状になってブローバイガスに戻り難くなり、オイルの除去効率を高めることができる。

[0067] このように、本実施形態のオイルセパレータ2では、円筒リブ54を設けているので、縦リブ24で捕捉されなかった分離後のオイルを案内リブで捕捉することができる。これにより、オイル除去効率をさらに高めることができる。また、この円筒リブ54には誘導爪57を設けているので、円筒リブ54の下端に到達したオイルを容易に凝集させることができる。

[0068] また、誘導爪57に関し、所定の隙間を空けて配置した一对の小片58で構成しているので、隣接する小片58同士の間隙に、案内リブで捕捉されたオイルを捕捉でき、オイルの凝集を容易に行うことができる。加えて、この小片58が、下方に向けて先細り形状に作成されているので、誘導爪57におけるオイルの保持力を、下方に向かうにつれて少なくできる。これにより、誘導爪57で捕捉され凝集されたオイルが自重で下方に移動することで、誘導爪57からオイルを容易に離脱させることができる。

[0069] さらに、誘導爪57の突出部分を、ローター31（分離ディスク34）の回転で発生される風（旋回流）の流通範囲内に配置しているので、誘導爪57からのオイルの離脱を分離ディスク34で発生される風によって補助することができる。これにより、誘導爪57からオイルを一層容易に離脱させることができる。

[0070] 以上の実施形態の説明は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれる。例えば、次のように構成してもよい。

[0071] 縦リブ24に関し、高さや本数は、実施形態の例に限られない。また、上下方向に延びていれば、直線状でなくてもよい。例えば、旋回流を受けたオ

イルが斜め下方に案内される螺旋状のリブにしてもよい。

[0072] 縦リブ24に関し、上側ケース13に設けた構成を例示したが、下側ケース12に設けてもよい。また、ハウジング11を上部、中間部、下部の3ピース構成として、中間部に縦リブ24を設けてもよい。

[0073] 誘導爪57に関し、その個数は6個に限られない。また、誘導爪57を構成する小片58の数も2つに限られない。3つ以上であってもよいし、1つであってもよい。なお、誘導爪57を複数の小片58で構成すると、その隙間にオイルを捕捉できるのでより好ましい。

[0074] また、小片58の突出部分に関し、先細り形状でなくてもよいが、前述の実施形態のように先細り形状にすることで、オイルの自重が増して下方へ移動することで誘導爪57による保持力が小さくなる。その結果、オイルを滴状にして離脱させやすくすることができる。また、誘導爪57の下端は、ローター31における外周上端の直上に配置したが、ローター31からの風が流通する範囲であればよい。これは、オイルを滴状にして離脱させやすくできるからである。

符号の説明

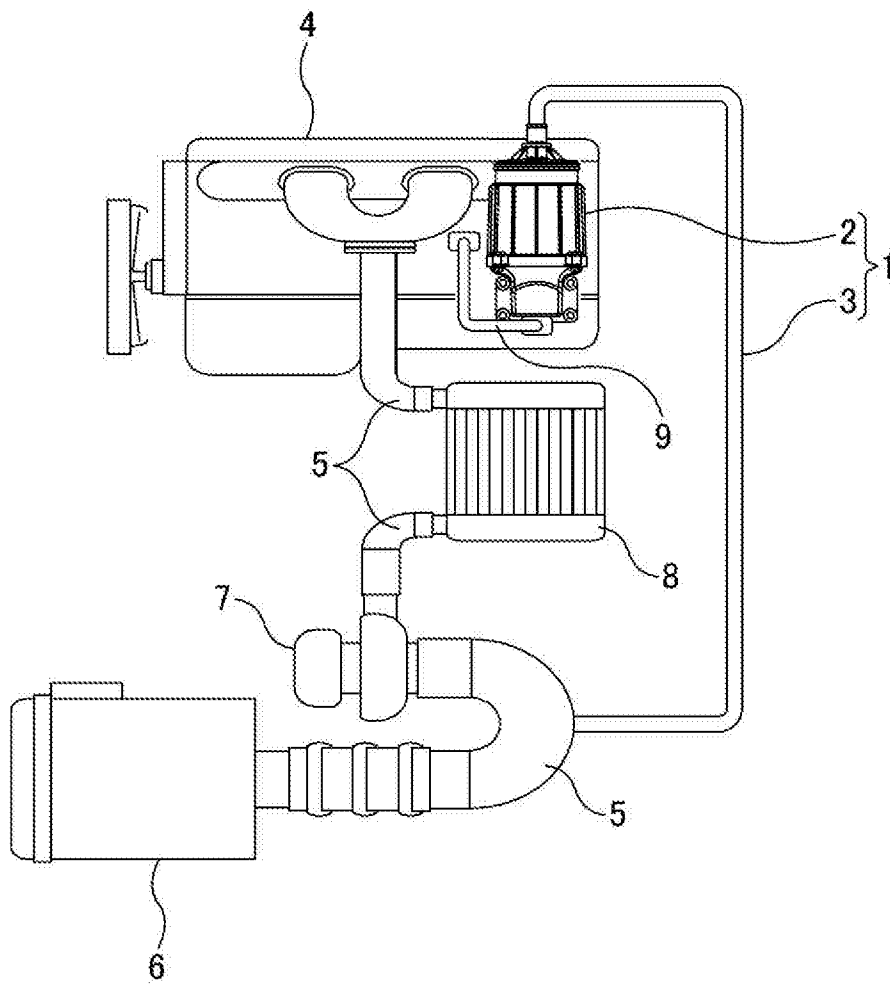
[0075] 1…クランクケース換気システム, 2…オイルセパレータ, 3…ブリーザーパイプ, 4…エンジン, 5…吸気側流路, 6…エアフィルタ, 7…ターボチャージャー, 8…チャージクーラー, 9…オイル供給パイプ, 11…ハウジング, 12…下側ケース, 13…上側ケース, 14…下側ケースの嵌合部, 15…上側ケースの下端部, 16…連通筒部, 17…筒状部材, 18…フランジ, 19…ジョイント部, 21…ローターユニット, 22…本体カバー, 23…円盤状の上面カバー, 24…縦リブ, 25…ガス排出部, 26…出口パイプ, 27…区画部材, 28…PCVバルブ, 31…ローター, 32…スピンドル, 33…スピンドルシャフト, 33a…オイル供給路, 34…分離ディスク, 35…上部ホルダ, 36…下部ホルダ, 36a…連結アーム, 37…ノズル, 38…ノズル本体, 39…噴射孔, 41…下側収容室, 42…上側収容室, 43…連通口, 44…外周部, 45…テーパ一部, 45a…テ

ーパー部の傾斜面， 46…鏑部， 47…ダイヤフラム， 48…上側スプリング， 49…下側スプリング， 51…台座部， 52…大気連通部， 53…連通窓部， 54…円筒リブ， 55…固定フレーム， 56…補強リブ， 57…誘導爪， 58…小片， AL…スピンドルの軸線方向， NL…ノズル本体の軸線方向， SP…スピンドルとスピンドルシャフトの間隙， OL…オイル

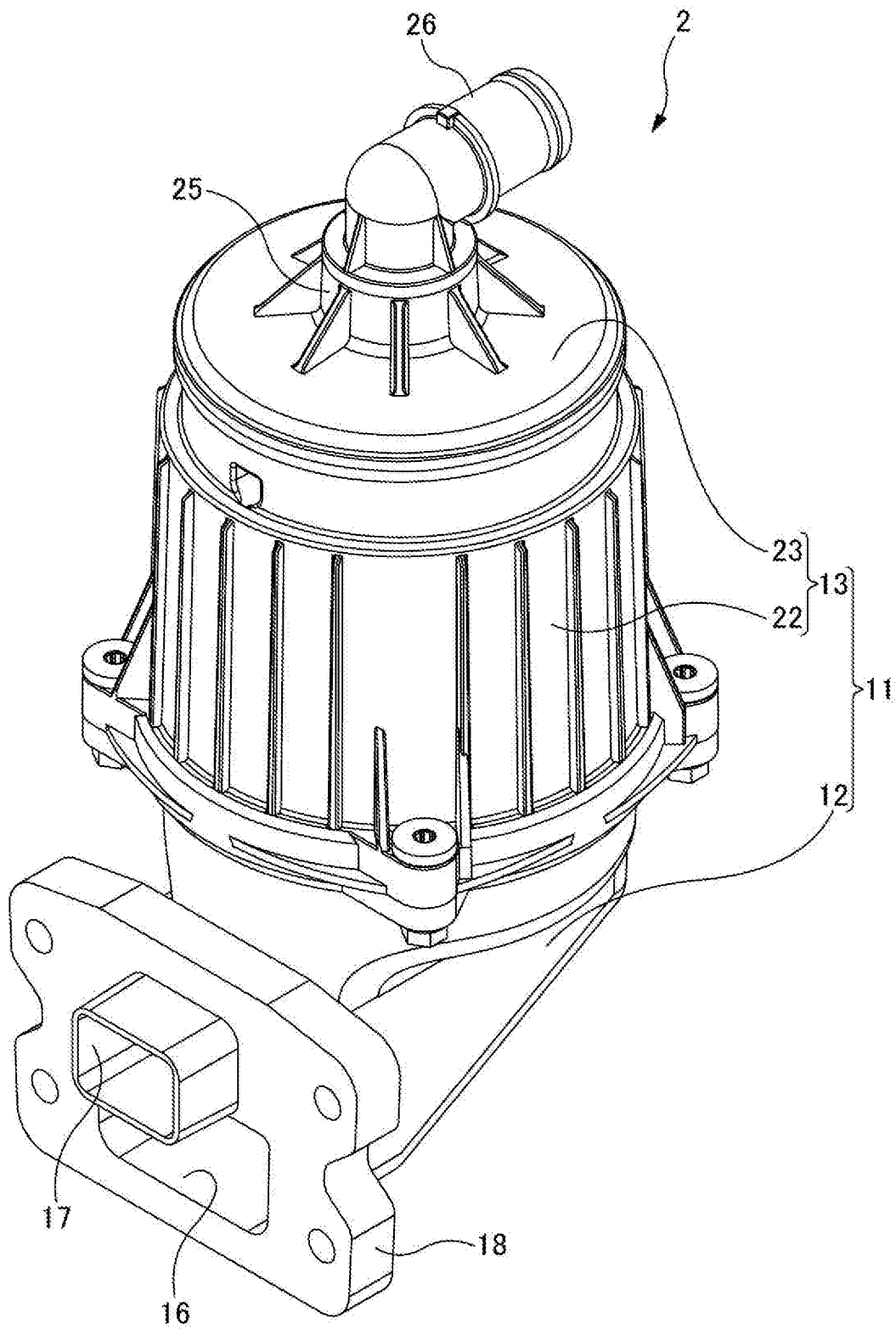
請求の範囲

- [請求項1] 処理対象ガスに含まれるミスト状オイルを分離するオイルセパレータであって、
- スピンドルと共に回転可能に設けられ、前記スピンドルの軸線方向に積層された複数枚の分離ディスクと、
- 前記スピンドルにおける前記分離ディスクよりも下側の周面から突設され、噴射孔からオイルを噴射させることで軸線を中心に前記スピンドルを回転させるノズルと、
- 円筒状の側壁部を含んで構成され、前記スピンドル、前記分離ディスク、及び前記ノズルが収容される収容室を区画するハウジングとを有し、
- 前記側壁部の内表面に、上下方向に延びる縦リブを周方向に複数本形成したことを特徴とするオイルセパレータ。
- [請求項2] 前記ハウジングには、前記分離ディスクよりも上方の位置に、前記上側ケースの内表面に沿って平面視の中心側に向けて流れる流体を下向きに案内する円筒状の案内リブが設けられていることを特徴とする請求項1に記載のオイルセパレータ。
- [請求項3] 前記案内リブには、前記案内リブの下縁よりも下方に突出された誘導爪が設けられていることを特徴とする請求項2に記載のオイルセパレータ。
- [請求項4] 前記誘導爪は、所定の間隙を空けて配置された複数の小片によって構成されていることを特徴とする請求項3に記載のオイルセパレータ。
- [請求項5] 前記小片は、下方に向けて先細り形状に作成されていることを特徴とする請求項4に記載のオイルセパレータ。
- [請求項6] 前記誘導爪の突出部分を、前記分離ディスクの回転で発生される風の流通範囲内に配置したことを特徴とする請求項3から5の何れか1項に記載のオイルセパレータ。

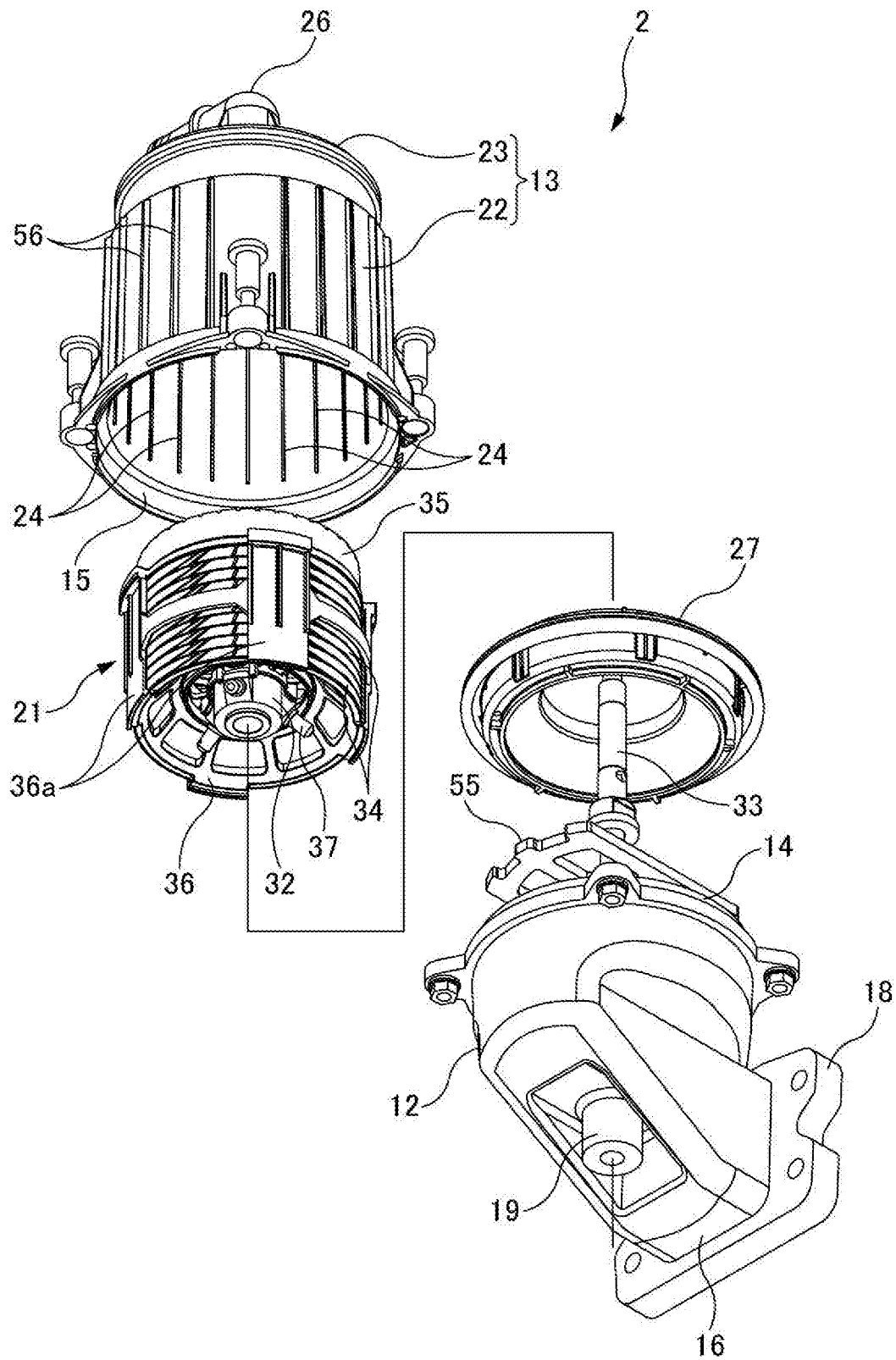
[図1]



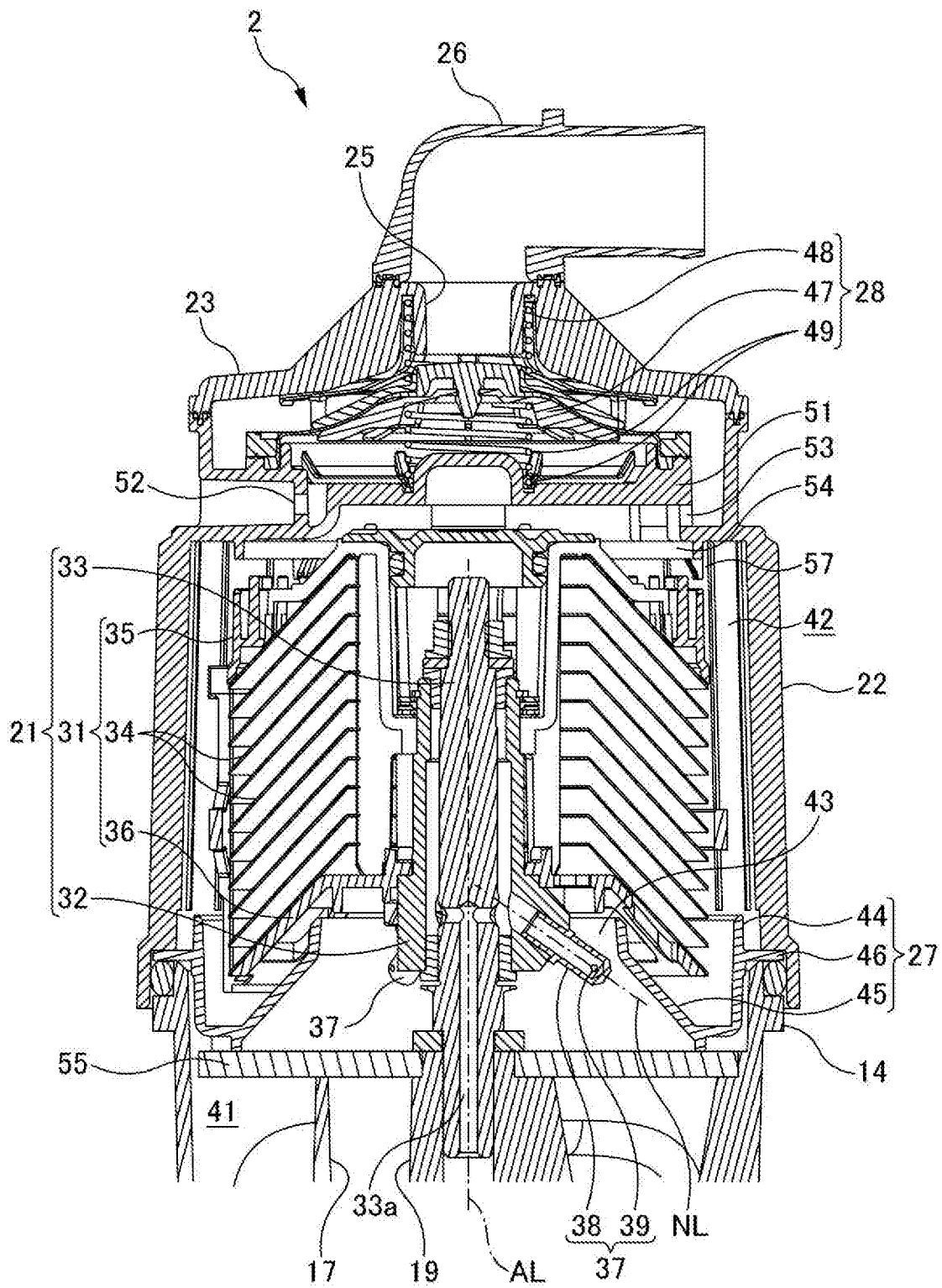
[図2]



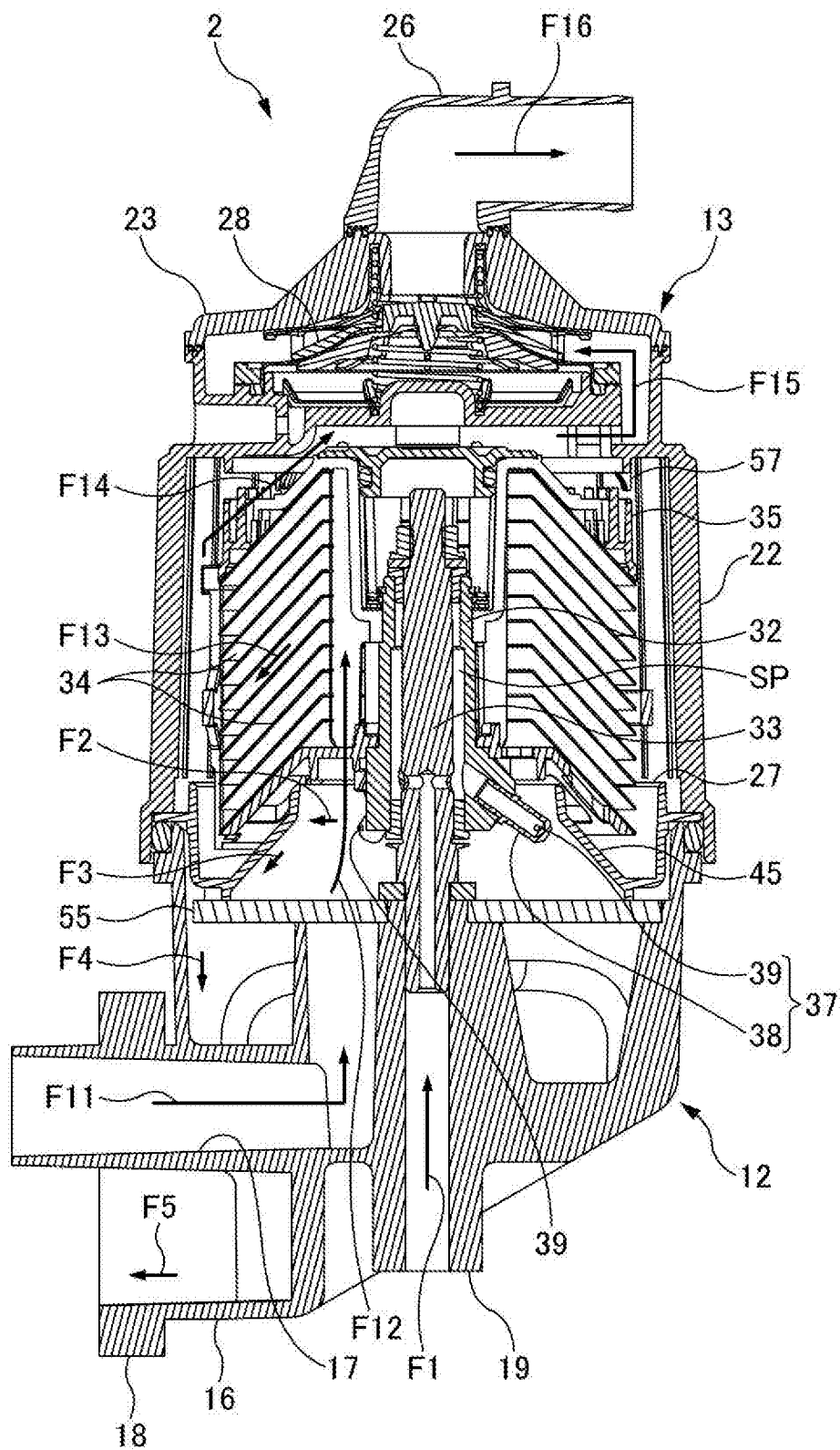
[図3]



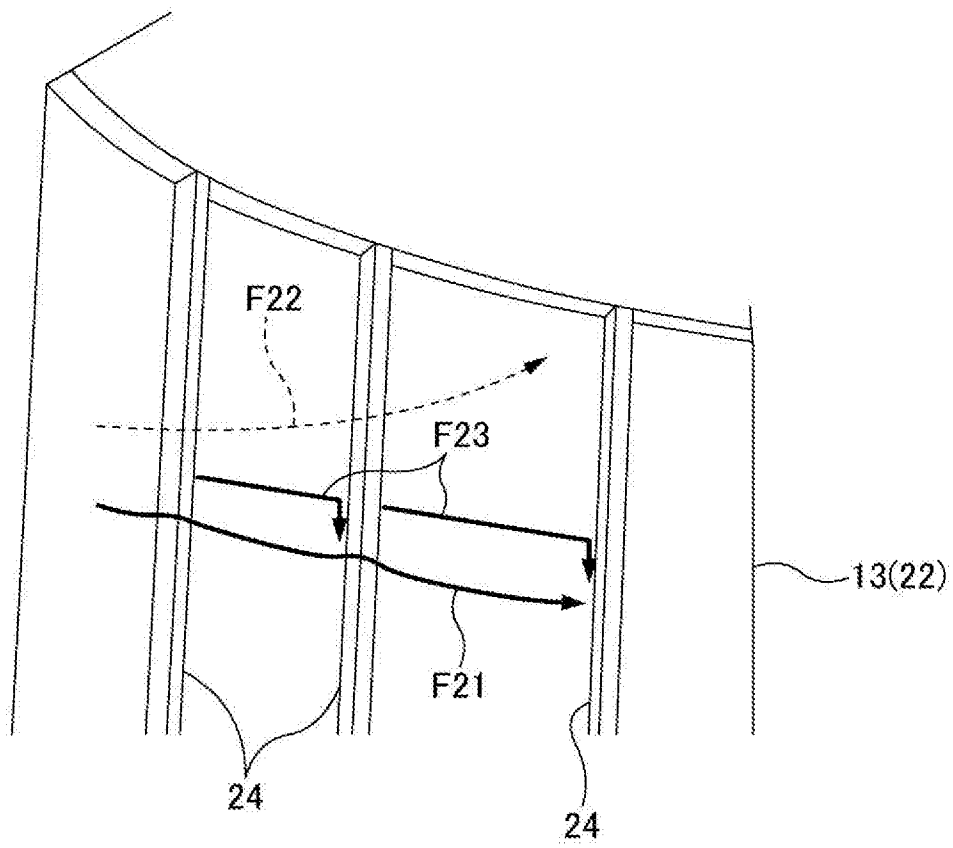
[図4]



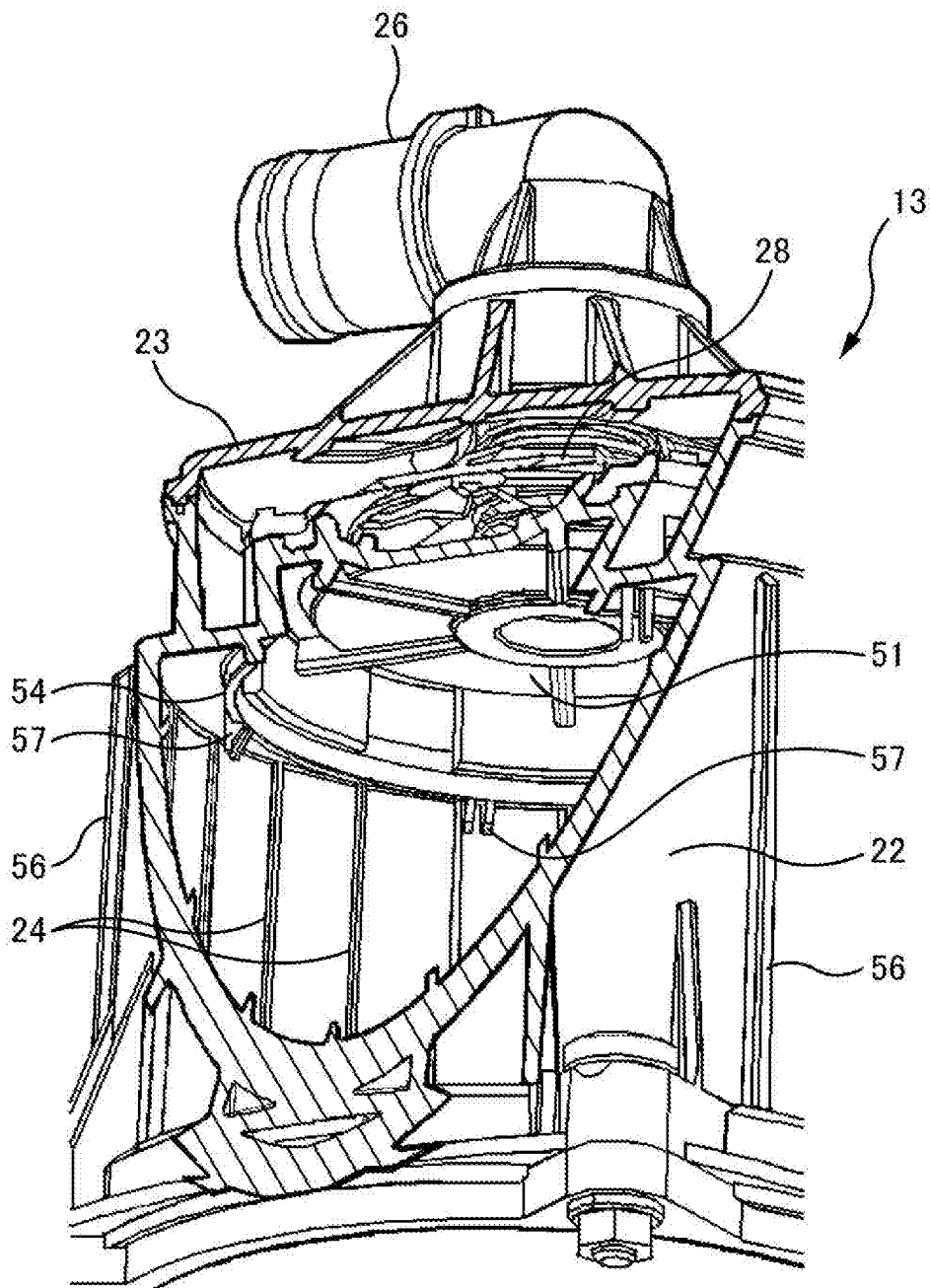
[図5]



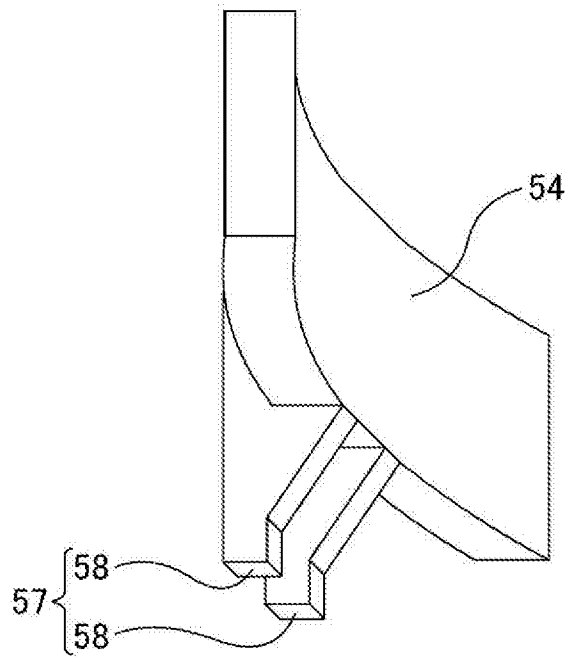
[図7]



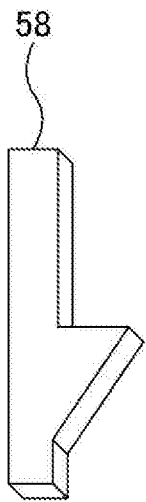
[図8]



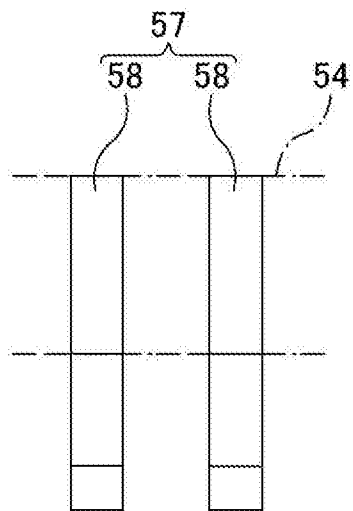
[図9]



(a)

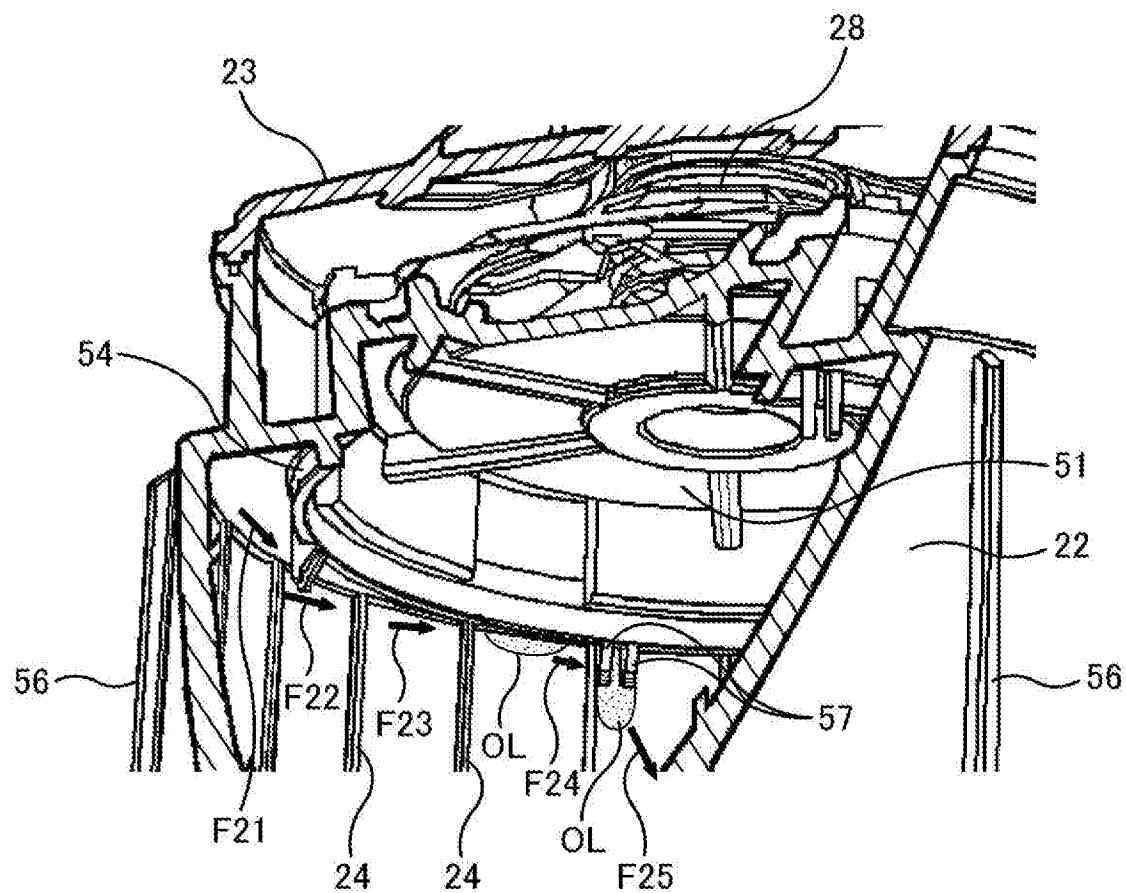


(b)

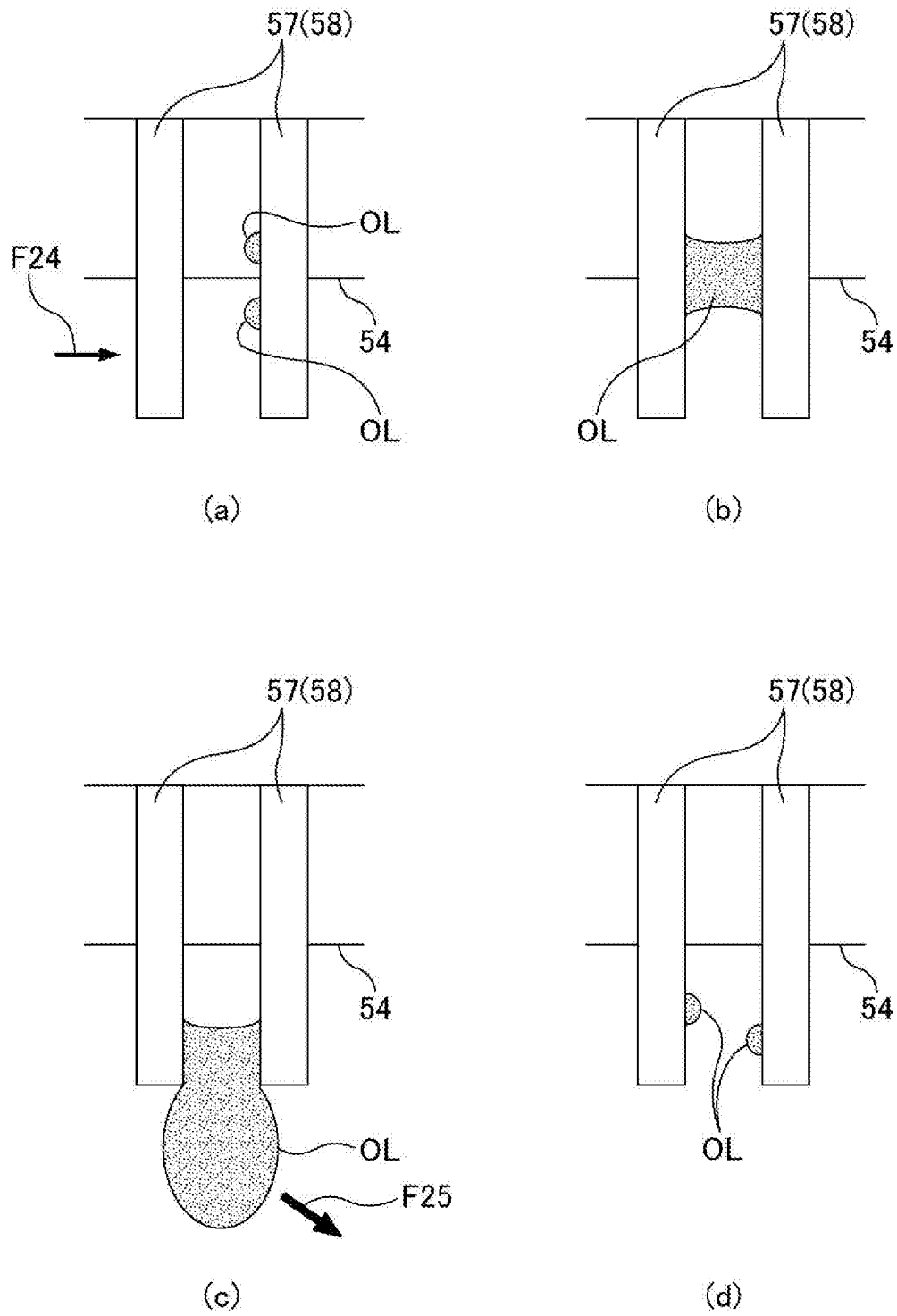


(c)

[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/054439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B04B1/08(2006.01)i, B01D45/12(2006.01)i, B04B7/02(2006.01)i, F01M13/04(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)
B04B1/08, B01D45/12, B04B7/02, F01M13/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y A	JP 2005-507310 A (Alfa Laval Corporate AB.), 17 March 2005 (17.03.2005), entire text & US 2004/237792 A1 & EP 1439914 A & WO 2003/37521 A1	1 2-6
Y A	JP 2013-202449 A (TLV Co., Ltd.), 07 October 2013 (07.10.2013), entire text (Family: none)	1 2-6
A	JP 2005-515065 A (Alfa Laval Corporate AB.), 28 May 2005 (28.05.2005), entire text & US 2005/198932 A1 & EP 1469946 A & WO 2003/61838 A1	1-6

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 28 May, 2014 (28.05.14)	Date of mailing of the international search report 10 June, 2014 (10.06.14)
--------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054439

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 2009-167812 A (Toyota Boshoku Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2005-270964 A (Fleetguard, Inc.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text & US 2005/178706 A1	1-6
A	JP 4-247251 A (Toshiba Corp.), 03 September 1992 (03.09.1992), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2002-239414 A (Fleetguard, Inc.), 27 August 2002 (27.08.2002), entire text & US 2001/16549 A1 & EP 1685908 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B04B1/08(2006.01)i, B01D45/12(2006.01)i, B04B7/02(2006.01)i, F01M13/04(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. B04B1/08, B01D45/12, B04B7/02, F01M13/04		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
Y A	JP 2005-507310 A（アルファ ラヴァル コーポレイト アクチボ ラゲット）2005.03.17, 全文&US 2004/237792 A1&EP 1439914 A &WO 2003/37521 A1	1 2-6
Y A	JP 2013-202449 A（株式会社テイエルブイ）2013.10.07, 全文 （ファミリーなし）	1 2-6
<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。		
* 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 28.05.2014	国際調査報告の発送日 10.06.2014	
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） 原 賢一 電話番号 03-3581-1101 内線 3421	4D 9062

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 2005-515065 A (アルファ ラヴァル コーポレイト アクチボ ラゲット) 2005.05.28, 全文&US 2005/198932 A1&EP 1469946 A &WO 2003/61838 A1	1-6
A	JP 2009-167812 A (トヨタ紡織株式会社) 2009.07.30, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-270964 A (フリートガード・インコーポレーテッド) 2005.10.06, 全文&US 2005/178706 A1	1-6
A	JP 4-247251 A (株式会社東芝) 1992.09.03, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-239414 A (フリートガード・インコーポレーテッド) 2002.08.27, 全文&US 2001/16549 A1&EP 1685908 A1	1-6