

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第6476722号  
(P6476722)

(45) 発行日 平成31年3月6日(2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 37/10 (2006.01) FO2M 37/10 H

FO2M 37/00 (2006.01) FO2M 37/00 3 O 1 T

FO2M 37/18 (2006.01) FO2M 37/18 A

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-209562 (P2014-209562)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成26年10月13日 (2014.10.13)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2016-79829 (P2016-79829A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)	(74) 代理人	100106149
審査請求日	平成29年10月6日 (2017.10.6)		弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	林 宣博
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	小林 清守
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料タンク（2）内の燃料を前記燃料タンク外の内燃機関（3）側へ供給する燃料供給装置（1）であって、

前記燃料タンク内に配置され、開口部（20c）が上方へ向けて開放される有底筒状のサブタンク（20，3020）と、

前記サブタンク内に收容され、ノズル通路（465）からディフューザ通路（469）へ加圧燃料を噴出させることにより、前記ディフューザ通路を通じて前記燃料タンク内の貯留燃料を前記サブタンク内へ汲み上げるジェットポンプ（46）と、

前記サブタンク内に收容され、前記ジェットポンプにより前記サブタンク内に汲み上げられた燃料を吸入して前記内燃機関側へ吐出する燃料ポンプ（42）と、

前記サブタンク内において下方から上方へ向かって設けられ、前記ディフューザ通路のうち側方を向く流出口（469b）から離間しており、前記流出口から前記サブタンク内へ流出した燃料流を旋回させる旋回壁構造（50，3050）とを、備え、

前記サブタンクの下方から上方へ延伸する縦軸線（L1）が想定される前記旋回壁構造は、

前記縦軸線まわりに湾曲することにより、前記流出口からの燃料流を曲げる曲壁面（52）と、

前記曲壁面から連続することにより、前記曲壁面により曲げられた燃料流をUターンさせるUターン壁面（56，3056）とを、有し、

10

20

前記ノズル通路から側方へ延伸する横軸線（ $Lc$ ）を想定したとき、前記ノズル通路からの燃料の噴出により、前記ノズル通路から見て当該横軸線まわりの反時計方向に螺旋旋回する燃料流（ $Ff$ ）が前記ディフューザ通路に発生し、

前記曲壁面は、上方視において前記流出口に近接する側の近接端（ $52a$ ）から時計方向に湾曲することを特徴とする燃料供給装置。

【請求項2】

燃料タンク（2）内の燃料を前記燃料タンク外の内燃機関（3）側へ供給する燃料供給装置（1）であって、

前記燃料タンク内に配置され、開口部（ $20c$ ）が上方へ向けて開放される有底筒状のサブタンク（ $20$ ）と、

前記サブタンク内に收容され、ノズル通路（ $465$ ）からディフューザ通路（ $469$ ）へ加圧燃料を噴出させることにより、前記ディフューザ通路を通じて前記燃料タンク内の貯留燃料を前記サブタンク内へ汲み上げるジェットポンプ（ $2046$ ）と、

前記サブタンク内に收容され、前記ジェットポンプにより前記サブタンク内に汲み上げられた燃料を吸入して前記内燃機関側へ吐出する燃料ポンプ（ $42$ ）と、

前記サブタンク内において下方から上方へ向かって設けられ、前記ディフューザ通路のうち側方を向く流出口（ $469b$ ）から離間しており、前記流出口から前記サブタンク内へ流出した燃料流を旋回させる旋回壁構造（ $2050$ ）とを、備え、

前記サブタンクの下方から上方へ延伸する縦軸線（ $L1$ ）が想定される前記旋回壁構造は、

前記縦軸線まわりに湾曲することにより、前記流出口からの燃料流を曲げる曲壁面（ $2052$ ）と、

前記曲壁面から連続することにより、前記曲壁面により曲げられた燃料流をUターンさせるUターン壁面（ $2056$ ）とを、有し、

前記ノズル通路から側方へ延伸する横軸線（ $Lc$ ）を想定したとき、前記ノズル通路からの燃料の噴出により、前記ノズル通路から見て当該横軸線まわりの時計方向に螺旋旋回する燃料流（ $Ff$ ）が前記ディフューザ通路に発生し、

前記曲壁面は、上方視において前記流出口に近接する側の近接端（ $2052a$ ）から反時計方向に湾曲することを特徴とする燃料供給装置。

【請求項3】

前記旋回壁構造は、前記流出口よりも下方と前記流出口よりも上方とに跨って設けられることを特徴とする請求項1又は2に記載の燃料供給装置。

【請求項4】

前記旋回壁構造は、前記サブタンクの底部（ $20a$ ）から上方へ鉛直方向に沿って延伸することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

【請求項5】

前記流出口を前記横軸線に沿って側方へ延ばした領域（ $Ap$ ）を想定したとき、前記曲壁面のうち上方視において前記近接端（ $52a$ ， $2052a$ ）が前記領域から外れて配置されると共に、前記曲壁面のうち上方視において前記近接端よりも前記流出口から離間して湾曲する離間湾曲部（ $52b$ ）が前記領域に配置されることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

【請求項6】

前記曲壁面は、前記縦軸線まわりに1/4周以上の円筒形凹面状に湾曲することを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

【請求項7】

前記Uターン壁面は、前記曲壁面から連続して前記流出口側に湾曲する連続湾曲部（ $56a$ ， $56b$ ， $2056d$ ）を、有することを特徴とする請求項6に記載の燃料供給装置。

【請求項8】

前記旋回壁構造（ $50$ ， $3050$ ）は、前記流出口からの燃料流（ $Ff$ ）を前記曲壁面

10

20

30

40

50

まで案内する案内壁面（５４）を、有し、

前記曲壁面は、前記案内壁面から連続して前記縦軸線まわりに湾曲することにより、前記流出口から案内された燃料流（Ｆｆ）を曲げることを特徴とする請求項１～７のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

【請求項９】

前記ジェットポンプとして、前記燃料タンク内の貯留燃料を前記サブタンク（３０２０）の下方から前記サブタンク内へ汲み上げる第一ジェットポンプ（４６）と、

前記燃料タンク内の貯留燃料を前記サブタンクの下方以外の箇所から前記サブタンク内へ汲み上げる第二ジェットポンプ（３０４７）とを、備え、

前記旋回壁構造（３０５０）は、前記流出口からの燃料流（Ｆｆ）に前記第二ジェットポンプからの燃料流（Ｆｊ）を合流させる合流口（３０５６ｃｏ）を、有することを特徴とする請求項１～８のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、燃料タンク内の貯留燃料を燃料タンク外の内燃機関側へ供給する燃料供給装置に、関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、燃料タンク内の貯留燃料を燃料ポンプにより加圧して内燃機関側へと吐出させる燃料供給装置としては、例えば特許文献１に開示される装置が知られている。この特許文献１の開示装置には、燃料流を旋回させる旋回壁構造が設けられている。

20

【０００３】

具体的に、特許文献１の開示装置における旋回壁構造は、燃料ポンプから内燃機関側へと向かう経路上に配置されることで、鉛直方向の軸線まわりに燃料流を旋回させている。これにより、燃料中に含まれる比重の小さな気泡は、旋回流の中心部に集まることで、作用する浮力が増大するように気泡群を形成する。その結果、上方へと移動する気泡群は、旋回壁構造の上壁を貫通する通気孔を通じて、燃料ポンプ及び内燃機関の間の経路から排出されることになる。故に内燃機関では、気泡を含んだ燃料の取込みにより性能が悪化する事態につき、抑制可能となるのである。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００９－１９７６７５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、特許文献１の開示装置における旋回壁構造では、燃料ポンプ及び内燃機関間の経路上に通気孔が存在することで、内燃機関側への供給燃料の一部が当該通気孔を通じて逃げるようになるため、燃料の供給ロスを招いてしまう。こうした燃料供給ロスは、燃料ポンプの駆動エネルギーを浪費することから、省エネルギー性の点で改善の余地があった。そこで、通気孔の径を絞って燃料の漏れを低減しようとする、今度は、当該径の絞られた通気孔からは気泡が排出され難くなって燃料中に残存してしまうため、内燃機関の性能を悪化させるおそれがあった。

40

【０００６】

本発明は、以上説明した問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、省エネルギー性と内燃機関の性能確保とを両立させる燃料供給装置の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上述した課題を解決するために開示された第一の発明は、燃料タンク（２）内の燃料を

50

燃料タンク外の内燃機関（３）側へ供給する燃料供給装置（１）であって、燃料タンク内に配置され、開口部（２０ｃ）が上方へ向けて開放される有底筒状のサブタンク（２０，３０２０）と、サブタンク内に収容され、ノズル通路（４６５）からディフューザ通路（４６９）へ加圧燃料を噴出させることにより、ディフューザ通路を通じて燃料タンク内の貯留燃料をサブタンク内へ汲み上げるジェットポンプ（４６）と、サブタンク内に収容され、ジェットポンプによりサブタンク内に汲み上げられた燃料を吸入して内燃機関側へ吐出する燃料ポンプ（４２）と、サブタンク内において下方から上方へ向かって設けられ、ディフューザ通路のうち側方を向く流出口（４６９ｂ）から離間しており、流出口からサブタンク内へ流出した燃料流を旋回させる旋回壁構造（５０，３０５０）とを、備え、サブタンクの下から上方へ延伸する縦軸線（Ｌ１）が想定される旋回壁構造は、縦軸線まわりに湾曲することにより、流出口からの燃料流を曲げる曲壁面（５２）と、曲壁面から連続することにより、曲壁面により曲げられた燃料流をＵターンさせるＵターン壁面（５６，３０５６）とを、有し、ノズル通路から側方へ延伸する横軸線（Ｌｃ）を想定したとき、ノズル通路からの燃料の噴出により、ノズル通路から見て当該横軸線まわりの反時計方向に螺旋旋回する燃料流（Ｆｆ）がディフューザ通路に発生し、曲壁面は、上方視において流出口に近接する側の近接端（５２ａ）から時計方向に湾曲することを特徴とする。

10

また、上述した課題を解決するために開示された第二の発明は、燃料タンク（２）内の燃料を燃料タンク外の内燃機関（３）側へ供給する燃料供給装置（１）であって、燃料タンク内に配置され、開口部（２０ｃ）が上方へ向けて開放される有底筒状のサブタンク（２０）と、サブタンク内に収容され、ノズル通路（４６５）からディフューザ通路（４６９）へ加圧燃料を噴出させることにより、ディフューザ通路を通じて燃料タンク内の貯留燃料をサブタンク内へ汲み上げるジェットポンプ（２０４６）と、サブタンク内に収容され、ジェットポンプによりサブタンク内に汲み上げられた燃料を吸入して内燃機関側へ吐出する燃料ポンプ（４２）と、サブタンク内において下方から上方へ向かって設けられ、ディフューザ通路のうち側方を向く流出口（４６９ｂ）から離間しており、流出口からサブタンク内へ流出した燃料流を旋回させる旋回壁構造（２０５０）とを、備え、サブタンクの下から上方へ延伸する縦軸線（Ｌ１）が想定される旋回壁構造は、縦軸線まわりに湾曲することにより、流出口からの燃料流を曲げる曲壁面（２０５２）と、曲壁面から連続することにより、曲壁面により曲げられた燃料流をＵターンさせるＵターン壁面（２０５６）とを、有し、ノズル通路から側方へ延伸する横軸線（Ｌｃ）を想定したとき、ノズル通路からの燃料の噴出により、ノズル通路から見て当該横軸線まわりの時計方向に螺旋旋回する燃料流（Ｆｆ）がディフューザ通路に発生し、曲壁面は、上方視において流出口に近接する側の近接端（２０５２ａ）から反時計方向に湾曲することを特徴とする。

20

30

#### 【０００８】

このような第一及び第二の発明の旋回壁構造によると、ノズル通路からの燃料噴出により燃料タンク内から貯留燃料を汲み上げるディフューザ通路のうち、側方を向く流出口からサブタンク内へと流出した燃料流は、旋回させられる。具体的には、流出口からの燃料流は、サブタンクの下から上方へと延伸する縦軸線まわりに湾曲した曲壁面に沿って曲げられた後、同曲壁面から連続したＵターン壁面に沿ってＵターンすることで、旋回させられる。これにより、燃料中に含まれる比重の小さな気泡は、旋回流の中心部に集まることで、作用する浮力が増大するように気泡群を形成する。その結果として気泡群は、サブタンク内にて下方から上方へと向かって設けられる旋回壁構造によっては当該上方への移動を阻害され難い。また、それと合わせて有底筒状のサブタンクでは、ジェットポンプ及び燃料ポンプを収容可能にする開口部が上方へ向けて開放されるので、当該上方への移動により気泡群が排出され易くなる。しかも燃料ポンプは、こうした旋回壁構造により気泡の除去されたサブタンク内の燃料を逃がさず吸入して内燃機関側へと吐出し得るので、燃料の供給口スを抑制できる。

40

#### 【０００９】

以上の如き発明によれば、燃料供給口スの抑制により省エネルギー性を達成すると両立させて、気泡の除去による内燃機関の性能確保を達成することも、可能となる。

50

## 【 0 0 1 0 】

また、開示された第三の発明は、ジェットポンプとして、燃料タンク内の貯留燃料をサブタンク（ 3 0 2 0 ）の下方からサブタンク内へ汲み上げる第一ジェットポンプ（ 4 6 ）と、燃料タンク内の貯留燃料をサブタンクの下方以外の箇所からサブタンク内へ汲み上げる第二ジェットポンプ（ 3 0 4 7 ）とを、備え、旋回壁構造（ 3 0 5 0 ）は、流出口からの燃料流（ F f ）に第二ジェットポンプからの燃料流（ F j ）を合流させる合流口（ 3 0 5 6 c o ）を、有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

この第三の発明によると、第二ジェットポンプからの燃料流は、第一ジェットポンプの流出口から流出して先述の旋回壁構造により旋回した燃料流に、合流口を通じて合流すること、旋回流となる。故に、第一ジェットポンプによりサブタンクの下方から汲み上げられた燃料中の気泡だけでなく、第二ジェットポンプにより当該下方以外の箇所から汲み上げられた燃料中の気泡も除去できる。これによれば、気泡の除去作用並びに燃料供給ロスの抑制作用を発揮する旋回壁構造を、第一ジェットポンプ及び第二ジェットポンプに共通化して構成の簡素化を図りつつ、省エネルギー性と内燃機関の性能確保とを両立させることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 2 】

【図 1】第一実施形態の燃料供給装置を示す正面図である。

【図 2】図 1 の燃料供給装置を示す斜視図である。

【図 3】図 2 のIII - III線断面図である。

【図 4】図 2 のIV - IV線断面図である。

【図 5】図 3 の一部を拡大して示す断面図である。

【図 6】図 4 の一部を拡大して示す断面図である。

【図 7】図 6 のVII - VII線断面図である。

【図 8】図 6 のVIII - VIII線断面図である。

【図 9】図 1 の燃料供給装置に発生する燃料流について説明するための模式図であって、（ a ）は図 2 のIV - IV線断面図に相当する図、（ b ）は（ c ）のIXb - IXb断面図に相当する図、（ c ）は図 2 のIII - III線断面図に相当する図である。

【図 1 0】図 1 の燃料供給装置を示す上面図である。

【図 1 1】図 1 の燃料供給装置を示す上面斜視図である。

【図 1 2】図 1 0 の旋回壁構造について説明するための模式図である。

【図 1 3】図 1 の燃料供給装置に発生する燃料流について説明するための模式図である。

【図 1 4】第二実施形態の燃料供給装置を示す図であって、図 3 に対応する断面図である。

【図 1 5】図 1 4 の燃料供給装置を示す図であって、図 6 に対応する断面図である。

【図 1 6】図 1 4 の燃料供給装置を示す断面斜視図である。

【図 1 7】図 1 4 の燃料供給装置を示す上面図である。

【図 1 8】図 1 4 の燃料供給装置に発生する燃料流について説明するための模式図であって、（ a ）は図 4 , 6 に対応する図、（ b ）は（ c ）のXVIIIb - XVIIIb断面図に相当する図、（ c ）は図 3 に対応する図である。

【図 1 9】図 1 4 の燃料供給装置に発生する燃料流について説明するための模式図である。

【図 2 0】第三実施形態の燃料供給装置を示す平面図である。

【図 2 1】図 2 0 の燃料供給装置を示す断面斜視図である。

【図 2 2】図 2 0 の燃料供給装置を示す断面斜視図である。

【図 2 3】図 2 0 の燃料供給装置に発生する燃料流について説明するための模式図である。

【図 2 4】図 1 4 の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、前記構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

## 【 0 0 1 4 】

( 第一実施形態 )

図 1 に示すように、本発明の第一実施形態による燃料供給装置 1 は、車両の燃料タンク 2 に搭載される。装置 1 は、燃料タンク 2 内の燃料を、内燃機関 3 の燃料噴射弁へ高圧ポンプ等を介して間接的に又は介さないで直接的に供給する。ここで、装置 1 の搭載される燃料タンク 2 は、樹脂又は金属により中空状に形成されることで、内燃機関 3 側へ供給する燃料を貯留する。また、装置 1 から燃料を供給する内燃機関 3 としては、ディーゼルエンジンであってもよいし、ガソリンエンジンであってもよい。尚、図 1 及び後述する図 3 ~ 6 において上下方向及び横方向はそれぞれ、水平面上の車両における鉛直方向及び水平方向（以下、単に鉛直方向及び水平方向という）と実質一致している。

## 【 0 0 1 5 】

( 構成及び作動 )

以下、装置 1 の構成及び作動を説明する。

## 【 0 0 1 6 】

図 1 ~ 4 に示すように装置 1 は、フランジ 1 0、サブタンク 2 0、調整機構 3 0、ポンプユニット 4 0 及び旋回壁構造 5 0 を備えている。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 に示すようにフランジ 1 0 は、樹脂により円板状に形成され、燃料タンク 2 の天板部 2 a に装着されている。フランジ 1 0 は、天板部 2 a との間にパッキン 1 0 a を挟み込むことにより、同板部 2 a に形成された貫通孔 2 b を閉塞している。図 1 , 2 に示すようにフランジ 1 0 は、燃料供給管 1 2、リターン管 1 4 及び電気コネクタ 1 6 を一体に有している。

## 【 0 0 1 8 】

燃料供給管 1 2 は、湾曲自在のフレキシブルチューブ 1 2 a を介して燃料タンク 2 内のポンプユニット 4 0 に連通している。それと共に燃料供給管 1 2 は、燃料タンク 2 外において内燃機関 3 との間の燃料経路 4 に連通している。こうした連通形態の燃料供給管 1 2 は、ポンプユニット 4 0 の燃料ポンプ 4 2 により燃料タンク 2 内から圧送される燃料を、同タンク 2 外の内燃機関 3 側へと供給する。リターン管 1 4 は、燃料タンク 2 外において燃料経路 4 からの分岐通路 4 a に連通している。それと共にリターン管 1 4 は、湾曲自在のフレキシブルチューブ 1 4 a を介して燃料タンク 2 内のポンプユニット 4 0 に連通している。こうした連通形態のリターン管 1 4 は、内燃機関 3 側への供給燃料から分流したリターン燃料を、燃料タンク 2 外から同タンク 2 内のポンプユニット 4 0 のうち残圧保持バルブ 4 5 へとリターンさせる。図 2 に示す電気コネクタ 1 6 は、燃料タンク 2 外の制御回路（図示しない）に燃料ポンプ 4 2 を電気接続する。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 , 3 , 4 に示すようにサブタンク 2 0 は、樹脂により有底円筒状に形成され、燃料タンク 2 内に配置されている。サブタンク 2 0 の開口部 2 0 c は、上方に向けて開放されている。サブタンク 2 0 の底部 2 0 a は、燃料タンク 2 の底部 2 c 上に載置されている。ここで図 3 , 4 に示すように、底部 2 0 a のうち最深底部 2 0 e から上方に向かって凹む凹底部 2 0 b には、流入口 2 4 が形成されている。流入口 2 4 は、凹底部 2 0 b 及び底部 2 c の間に確保された流入空間 2 2 に連通している。それと共に流入口 2 4 は、ポンプユニット 4 0 のうちジェットポンプ 4 6 に連通している。こうした連通形態により燃料タン

10

20

30

40

50

ク 2 内の貯留燃料は、サブタンク 2 0 の下方に位置する流入空間 2 2 から、流入口 2 4 へと流入することで、ジェットポンプ 4 6 によりサブタンク 2 0 内まで汲み上げられる。尚、本実施形態の凹底部 2 0 b 上には、後に詳述するジェットポンプ 4 6 からの負圧作用時に流入口 2 4 を開弁するように、図 4 に示すアンブレラバルブ 2 7 が設けられている。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように調整機構 3 0 は、一对の支柱 3 2 及び調整スプリング（図示しない）等から構成されている。各支柱 3 2 は、金属により円柱状に形成され、燃料タンク 2 内において上下方向に延伸している。各支柱 3 2 の上端は、フランジ 1 0 に固定されている。かかる上端よりも下方にて各支柱 3 2 は、サブタンク 2 0 により上下方向に摺動案内されている。調整スプリングは、サブタンク 2 0 内において対応する一支柱 3 2 の周囲に同軸上に配置され、それらサブタンク 2 0 及び対応支柱 3 2 との間に介装されている。こうした介装形態の調整スプリングは、図 1 , 3 , 4 に示すように、サブタンク 2 0 の底部 2 0 a を燃料タンク 2 の底部 2 c へと向かって押し付けている。

10

【 0 0 2 1 】

ポンプユニット 4 0 は、サブタンク 2 0 内に収容されている。図 2 ~ 4 に示すようにポンプユニット 4 0 は、サククションフィルタ 4 1、燃料ポンプ 4 2、ポンプホルダ 4 3、リリースバルブ 4 4、残圧保持バルブ 4 5 及びジェットポンプ 4 6 等から構成されている。

【 0 0 2 2 】

サククションフィルタ 4 1 は、例えば不織布フィルタ等であり、底部 2 0 a のうち最深底部 2 0 e の上方においてサブタンク 2 0 内に配置されている。サククションフィルタ 4 1 は、サブタンク 2 0 内から燃料ポンプ 4 2 に吸入させる燃料を濾過することで、当該吸入燃料中の異物を除去する。

20

【 0 0 2 3 】

燃料ポンプ 4 2 は、サブタンク 2 0 内においてサククションフィルタ 4 1 の上方に接続されている。燃料ポンプ 4 2 は、本実施形態では電動式のポンプであり、湾曲自在のフレキシブル配線 4 2 a を介して電気コネクタ 1 6 に電気接続されている。燃料ポンプ 4 2 は、電気コネクタ 1 6 を通じて制御回路からの駆動制御を受けることで、作動する。かかる作動中の燃料ポンプ 4 2 は、サブタンク 2 0 内にてサククションフィルタ 4 1 を通じて吸入した燃料を、加圧する。

【 0 0 2 4 】

図 1 , 3 , 4 に示すようにポンプホルダ 4 3 は、樹脂によりアーム状に形成され、サブタンク 2 0 の開口部 2 0 c に装着されている。ポンプホルダ 4 3 は、燃料ポンプ 4 2 を外周側から保持している。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 ~ 4 に示すようにリリースバルブ 4 4 は、サブタンク 2 0 内において燃料ポンプ 4 2 の側方に接続されている。リリースバルブ 4 4 は、燃料ポンプ 4 2 の吐出口（図示しない）に連通している。それと共にリリースバルブ 4 4 は、フレキシブルチューブ 1 2 a を介して燃料供給管 1 2 に連通している。さらにリリースバルブ 4 4 は、サブタンク 2 0 内にも連通している。こうした連通形態下、燃料ポンプ 4 2 から吐出されて内燃機関 3 側へと供給された燃料の圧力がリリース圧未満となる間は、リリースバルブ 4 4 が閉弁して当該供給燃料の圧力を確保する。一方、内燃機関 3 側へと供給された燃料の圧力がリリース圧以上となると、リリースバルブ 4 4 が開弁して当該供給燃料の圧力をサブタンク 2 0 内へと逃がす。

40

【 0 0 2 6 】

残圧保持バルブ 4 5 は、サブタンク 2 0 内において燃料ポンプ 4 2 の側方に接続されている。残圧保持バルブ 4 5 は、フレキシブルチューブ 1 4 a を介してリターン管 1 4 に連通している。それと共に残圧保持バルブ 4 5 は、ジェットポンプ 4 6 に連通している。こうした連通形態下、内燃機関 3 側へと供給された燃料の圧力が開弁圧以上となる間は、残圧保持バルブ 4 5 が開弁して当該供給燃料の一部を排出口 4 5 0 からジェットポンプ 4 6 側へと排出させる。一方、内燃機関 3 側へと供給された燃料の圧力が閉弁圧未満となると

50

、残圧保持バルブ 4 5 が閉弁して当該供給燃料の圧力を保持する。

【 0 0 2 7 】

ジェットポンプ 4 6 は、樹脂により中空状に形成され、サブタンク 2 0 内において残圧保持バルブ 4 5 の側方に接続されている。図 3 , 4 に示すようにジェットポンプ 4 6 は、サブタンク 2 0 の底部 2 0 a のうち凹底部 2 0 b 上に載置されている。ジェットポンプ 4 6 は、加圧部 4 6 0、ノズル部 4 6 1、吸入部 4 6 2 及びディフューザ部 4 6 3 を一体成形してなる。

【 0 0 2 8 】

加圧部 4 6 0 は、上下方向へストレートに延伸する円筒孔状に、加圧通路 4 6 4 を形成している。即ち加圧部 4 6 0 は、加圧通路 4 6 4 を形成する樹脂部分である。加圧通路 4 6 4 の上流端 4 6 4 u は、残圧保持バルブ 4 5 の排出口 4 5 0 に連通している。こうした連通形態の加圧通路 4 6 4 は、排出口 4 5 0 からの排出により上流端 4 6 4 u へと供給される加圧燃料を、図 5 , 6 に示す下方の下流端 4 6 4 d 側へ向かって案内する。

【 0 0 2 9 】

ノズル部 4 6 1 は、ノズル通路 4 6 5 の上流部分として連通通路部 4 6 5 a を形成する連通形成部 4 6 1 a と、同通路 4 6 5 の下流部分として絞り通路部 4 6 5 b を形成する絞り形成部 4 6 1 b とを、加圧部 4 6 0 の下方に有している。即ち、ノズル通路 4 6 5 を形成する樹脂部分としてのノズル部 4 6 1 は、連通通路部 4 6 5 a を形成する樹脂部分としての連通形成部 4 6 1 a と、絞り通路部 4 6 5 b を形成する樹脂部分としての絞り形成部 4 6 1 b とを、組み合わせて構成されている。

【 0 0 3 0 】

連通形成部 4 6 1 a は、連通通路部 4 6 5 a を実質 1 / 8 の部分球形空間状に形成している。連通通路部 4 6 5 a の上流端 4 6 5 a u は、加圧通路 4 6 4 の下流端 4 6 4 d に連通している。ここで、図 6 ~ 8 における横方向は、連通通路部 4 6 5 a の通路幅 W c 及び加圧通路 4 6 4 の通路幅 W p を規定する共通幅方向 D c p として、定義されている。かかる定義の下、連通通路部 4 6 5 a の通路幅 W c は、加圧通路 4 6 4 の通路幅 W p よりも小さい範囲に設定されている。また、こうした設定を実現するために図 5 ~ 7 に示すように、加圧部 4 6 0 のうち加圧通路 4 6 4 の下流端 4 6 4 d を形成する部分には、同通路部 4 6 5 a 側へ向かうほど縮径する円錐面状のテーパ通路壁面 4 6 0 a が、連通通路部 4 6 5 a との連通箇所を除いて設けられている。

【 0 0 3 1 】

図 5 ~ 8 に示すように連通形成部 4 6 1 a のうち、共通幅方向 D c p において連通通路部 4 6 5 a を挟む両側にはそれぞれ、第一通路壁面 4 6 1 a f と第二通路壁面 4 6 1 a s とが設けられている。第一通路壁面 4 6 1 a f は、共通幅方向 D c p に対して実質垂直な横方向及び上下方向に沿って広がる平面状に、形成されている。第一通路壁面 4 6 1 a f のうち、連通通路部 4 6 5 a の下流端 4 6 5 a d を形成する部分には、絞り通路部 4 6 5 b の上流端 4 6 5 b u が開口している。本実施形態において絞り通路部 4 6 5 b の上流端 4 6 5 b u は、第一通路壁面 4 6 1 a f よりも第二通路壁面 4 6 1 a s 側にはみ出した一部分を除き、第一通路壁面 4 6 1 a f よりも第二通路壁面 4 6 1 a s から離間した箇所に設けられている。

【 0 0 3 2 】

このような第一通路壁面 4 6 1 a f に対して第二通路壁面 4 6 1 a s は、絞り通路部 4 6 5 b 側へ向かって、実質 1 / 8 の部分球形凹面状に湾曲している。ここで、特に本実施形態の第二通路壁面 4 6 1 a s は、加圧通路 4 6 4 の下流端 4 6 4 d から下流側に離間した箇所から絞り通路部 4 6 5 b へと到るまで、連続して湾曲している。それと共に、本実施形態の第二通路壁面 4 6 1 a s は、絞り通路部 4 6 5 b の上流端 4 6 5 b u を連通通路部 4 6 5 a 側から視る図 6 の断面視において、加圧通路 4 6 4 側から反時計方向に湾曲している。こうした湾曲形態により壁面 4 6 1 a f , 4 6 1 a s 間の連通通路部 4 6 5 a では、加圧通路 4 6 4 の通路幅 W p よりも小さな範囲にて、絞り通路部 4 6 5 b 側へ向かうほど通路幅 W c が漸次縮小している。また、かかる連通通路部 4 6 5 a では、図 9 ( a )

10

20

30

40

50



に矢印で示すように、加圧通路 4 6 4 から加圧燃料が流入することで発生する燃料流 F f は、湾曲形態の第二通路壁面 4 6 1 a s に沿うことで旋回しながら、下流側の絞り通路部 4 6 5 b へと流入することになる。

【 0 0 3 3 】

図 5 ~ 8 に示すように、連通形成部 4 6 1 a の側方に一体成形される絞り形成部 4 6 1 b は、共通幅方向 D c p に対して実質垂直な横方向へとストレートに延伸する円筒孔状に、絞り通路部 4 6 5 b を形成している。絞り通路部 4 6 5 b の上流端 4 6 5 b u は、上述の如く第一通路壁面 4 6 1 a f に開口することで、連通通路部 4 6 5 a の下流端 4 6 5 a d に連通している。絞り通路部 4 6 5 b において燃料の流通流量は、連通通路部 4 6 5 a におけるよりも絞られている。こうした絞り形態の絞り通路部 4 6 5 b には、図 9 ( a ) に矢印で示すように、燃料流 F f が第二通路壁面 4 6 1 a s に沿って旋回しながら、連通通路部 4 6 5 a から流入してくる。その結果、絞り通路部 4 6 5 b の下流端 4 6 5 b d からは、図 9 ( b ) に示すように螺旋旋回した状態で、流量の絞られた燃料流 F f が流出することになる。

10

【 0 0 3 4 】

図 5 , 6 に示すように吸入部 4 6 2 は、凹底部 2 0 b を貫通した流入口 2 4 を上方から覆う扁平形空間状に、吸入通路 4 6 8 を形成している。即ち吸入部 4 6 2 は、吸入通路 4 6 8 を形成する樹脂部分である。吸入通路 4 6 8 は、加圧部 4 6 0 及びノズル部 4 6 1 の下方において流入口 2 4 に連通している。こうした連通形態の吸入通路 4 6 8 には、燃料タンク 2 内の貯留燃料が流入空間 2 2 及び開弁状態の流入口 2 4 を通じて流入可能となっている。

20

【 0 0 3 5 】

ディフューザ部 4 6 3 は、絞り通路部 4 6 5 b から側方のうち横方向へ同軸上に延伸する円筒孔状に、ディフューザ通路 4 6 9 を形成している。即ちディフューザ部 4 6 3 は、ディフューザ通路 4 6 9 を形成する樹脂部分である。ディフューザ通路 4 6 9 の上流端は、加圧部 4 6 0 の下方において絞り通路部 4 6 5 b の下流端 4 6 5 b d に連通する合流通路部 4 6 9 a を、吸入通路 4 6 8 と共同して構成している。一方でディフューザ通路 4 6 9 の下流端は、図 3 に示すように、側方のうち横方向を真っ直ぐ向いてサブタンク 2 0 内に連通する流出口 4 6 9 b を、構成している。こうした構成により、流量の絞られた加圧燃料が絞り通路部 4 6 5 b の下流端 4 6 5 b d から合流通路部 4 6 9 a へと噴出されて、当該噴出流の周囲に負圧が発生することで、開弁した流入口 2 4 から吸入通路 4 6 8 への流入燃料がディフューザ通路 4 6 9 へと吸入される。その結果、かかる吸入燃料は、ディフューザ通路 4 6 9 でのディフューザ作用を受けて圧送されることで、同通路 4 6 9 の流出口 4 6 9 b を通じてサブタンク 2 0 内に汲み上げられる。

30

【 0 0 3 6 】

このとき下流端 4 6 5 b d から、図 9 ( b ) , ( c ) に示す如き螺旋旋回状態にて燃料が合流通路部 4 6 9 a へ噴出されることで通路 4 6 9 に発生する燃料流 F f は、通路断面全体に液膜を形成しながら、流出口 4 6 9 b からサブタンク 2 0 内へと流出する。ここで本実施形態では、絞り通路部 4 6 5 b から側方のうち横方向へと延伸する横軸線 L c が、想定される。かかる想定下、第二通路壁面 4 6 1 a s が加圧通路 4 6 4 から反時計方向に湾曲することで、絞り通路部 4 6 5 b から視て横軸線 L c まわりの反時計方向へと螺旋旋回するように、燃料流 F f がディフューザ通路 4 6 9 にて発生するのである。

40

【 0 0 3 7 】

図 3 , 1 0 , 1 1 に示すように旋回壁構造 5 0 は、サブタンク 2 0 内において下方から上方へ向かって設けられている。具体的に旋回壁構造 5 0 は、曲壁面 5 2、案内壁面 5 4 及びUターン壁面 5 6 を有している。

【 0 0 3 8 】

曲壁面 5 2 は、サブタンク 2 0 と一体成形された板状の縦壁部 2 8 のうち特定板面 2 8 a の一部分により、構成されている。曲壁面 5 2 は、サブタンク 2 0 の底部 2 0 a のうち水平方向に広がる最深底部 2 0 e に対して実質垂直に設けられることで、上下方向と実質

50

一致した鉛直方向に沿って延伸している。それと共に曲壁面 5 2 は、側方において対向する流出口 4 6 9 b よりも上方と、同口 4 6 9 b よりも下方とに跨って設けられている。

【 0 0 3 9 】

図 3 , 1 0 に示すように旋回壁構造 5 0 では、サブタンク 2 0 の下方から上方へ延伸する縦軸線 L 1、特に鉛直方向に沿って延伸する縦軸線 L 1 が、想定される。曲壁面 5 2 は、かかる想定縦軸線 L 1 まわりに実質 1 / 4 周の円筒形凹面状（所謂、円弧面状）に、湾曲している。ここで、本実施形態の曲壁面 5 2 は、上方視において流出口 4 6 9 b に近接する側に位置した近接端 5 2 a から、時計方向に湾曲している。

【 0 0 4 0 】

さらに旋回壁構造 5 0 では、図 1 2 にクロスハッチングを付して示すように、流出口 4 6 9 b を横軸線 L c に沿って側方に投影した投影領域 A p が、想定される。かかる想定下、曲壁面 5 2 のうち上方視における流出口 4 6 9 b との近接端 5 2 a は、投影領域 A p から外れて配置されている。また一方、曲壁面 5 2 のうち投影領域 A p 内に配置されている部分は、上方視において近接端 5 2 a よりも流出口 4 6 9 b から離間して湾曲する離間湾曲部 5 2 b（図 3 , 1 0 , 1 1 も参照）を、構成している。

【 0 0 4 1 】

こうした構成により、図 1 3 に矢印で示すように流出口 4 6 9 b から流出した燃料流 F f は、曲壁面 5 2 のうち離間湾曲部 5 2 b に衝突することで、同壁面 5 2 に沿って曲げられる。このとき本実施形態の燃料流 F f は、上方視において時計方向へと曲げられることになる。

【 0 0 4 2 】

図 3 , 1 0 , 1 1 に示すように案内壁面 5 4 は、縦壁部 2 8 のうち曲壁面 5 2 と同じ特定板面 2 8 a の一部分により、構成されている。案内壁面 5 4 は、曲壁面 5 2 と同様、底部 2 0 a のうち最深底部 2 0 e に対して実質垂直に設けられることで鉛直方向に沿って延伸していると共に、流出口 4 6 9 b よりも上方と下方とに跨って設けられている。案内壁面 5 4 は、曲壁面 5 2 のうち上方視における流出口 4 6 9 b との近接端 5 2 a から、同口 4 6 9 b 側へ向かって平面状に連続している。

【 0 0 4 3 】

ここで、図 1 0 に示すように本実施形態の案内壁面 5 4 は、近接端 5 2 a における円弧状曲壁面 5 2 の接平面 S t 上に設けられることで、縦軸線 L 1 に実質垂直な横軸線 L c に沿って延伸している。こうした延伸形態により案内壁面 5 4 は、図 1 3 に矢印で示すように流出口 4 6 9 b から流出した燃料流 F f を、曲壁面 5 2 まで案内する。その結果として案内された燃料流 F f は、案内壁面 5 4 から連続して湾曲する曲壁面 5 2 の離間湾曲部 5 2 b に衝突できるので、上述の如き曲げ作用を受けることになる。

【 0 0 4 4 】

Ｕターン壁面 5 6 は、縦壁部 2 8 のうち曲壁面 5 2 及び案内壁面 5 4 と同じ特定板面 2 8 a の一部分と、サブタンク 2 0 において板状に成形されたタンク外壁部 2 0 d のうち内周面 2 0 d i の一部分とにより、構成されている。Ｕターン壁面 5 6 は、曲壁面 5 2 及び案内壁面 5 4 と同様、底部 2 0 a のうち最深底部 2 0 e に対して実質垂直に設けられることで鉛直方向に沿って延伸していると共に、流出口 4 6 9 b よりも上方と下方とに跨って設けられている。Ｕターン壁面 5 6 は、曲壁面 5 2 のうち近接端 5 2 a とは反対側端 5 2 c から、上方視において略 U 字をもって連続している。

【 0 0 4 5 】

ここで、本実施形態のＵターン壁面 5 6 のうち、縦壁部 2 8 に形成されて曲壁面 5 2 と滑らかに連続する部分は、同壁面 5 2 よりも小さな曲率で流出口 4 6 9 b 側へと僅かに湾曲する円筒形凹面状の第一連続湾曲部 5 6 a を、構成している。また、Ｕターン壁面 5 6 のうち、タンク外壁部 2 0 d に形成されて第一連続湾曲部 5 6 a から流出口 4 6 9 b 側に屈曲した部分は、同部 5 6 a よりも大きな曲率で流出口 4 6 9 b 側へと湾曲する円筒形凹面状の第二連続湾曲部 5 6 b を、構成している。さらに、Ｕターン壁面 5 6 のうち、タンク外壁部 2 0 d に形成されて第二連続湾曲部 5 6 b から案内壁面 5 4 側に屈曲した部分は

10

20

30

40

50

、上方視において二段の階段状に折り返される折返部 5 6 c を、構成している。これらの構成下、図 1 3 に矢印で示すように、曲壁面 5 2 により曲げられた燃料流 F f は、Ｕターン壁面 5 6 に沿ってＵターンさせられることで、本実施形態では上方視にて時計方向へと旋回することになる。

【 0 0 4 6 】

（作用効果）

第一実施形態の旋回壁構造 5 0 によると、ノズル通路 4 6 5 からの燃料噴出により燃料タンク 2 内から貯留燃料を汲み上げるディフューザ通路 4 6 9 のうち、側方を向く流出口 4 6 9 b からサブタンク 2 0 内へと流出した燃料流 F f は、旋回させられる。具体的には、流出口 4 6 9 b からの燃料流 F f は、サブタンク 2 0 の下方から上方へと延伸する縦軸線 L 1 まわりに湾曲した曲壁面 5 2 に沿って曲げられた後、同壁面 5 2 から連続したＵターン壁面 5 6 に沿ってＵターンすることで、旋回させられる。これにより、燃料中に含まれる比重の小さな気泡は、旋回流の中心部に集まることで、作用する浮力が増大するように気泡群を形成する。その結果として気泡群は、サブタンク 2 0 内にて下方から上方へと向かって設けられる旋回壁構造 5 0 によっては当該上方への移動を阻害され難い。また、それと合わせて有底筒状のサブタンク 2 0 では、ジェットポンプ 4 6 及び燃料ポンプ 4 2 を収容可能にする開口部 2 0 c が上方へ向けて開放されるので、当該上方への移動により気泡群が排出され易くなる。しかも燃料ポンプ 4 2 は、こうした旋回壁構造 5 0 により気泡の除去されたサブタンク 2 0 内の燃料を逃さずに吸入して内燃機関 3 側へと吐出し得るので、燃料の供給ロスを抑制できる。

【 0 0 4 7 】

以上の如き第一実施形態によれば、燃料供給ロスの抑制により省エネルギー性を達成するのと両立させて、気泡の除去による内燃機関 3 の性能確保を達成することも、可能となる。

【 0 0 4 8 】

また、流出口 4 6 9 b よりも下方と上方とに跨って設けられる旋回壁構造 5 0 の曲壁面 5 2 及びＵターン壁面 5 6 によると、同口 4 6 9 b からの燃料流 F f を逃さないようにして、確実に曲げてからＵターンさせ得る。これによれば、燃料流 F f への旋回流の付与効率、ひいては気泡の除去効率を高めることができるので、内燃機関 3 の性能確保の信頼性を向上させることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

さらに、サブタンク 2 0 の底部 2 0 a から上方へ鉛直方向に沿って延伸する旋回壁構造 5 0 の曲壁面 5 2 及びＵターン壁面 5 6 によると、燃料流 F f に与える旋回流の中心軸線方向を、当該鉛直方向へと向けさせ得る。これによれば、旋回流の中心部に集まった気泡群を、浮力の作用する鉛直方向に円滑に移動させることができるので、気泡の除去効率を高めて、内燃機関 3 の性能確保の信頼性を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 0 】

またさらに、流出口 4 6 9 b を側方に投影した投影領域 A p には、燃料と共に気泡も流入する。故に、気泡を含んだ燃料流 F f は、曲壁面 5 2 のうち上方視にて投影領域 A p から外れた近接端 5 2 a よりも、流出口 4 6 9 b から下流側に離間した離間湾曲部 5 2 b へと優先的に衝突し得るので、同部 5 2 の湾曲形態に沿って確実に曲がることとなる。これによれば、気泡を含んだ燃料流 F f が曲壁面 5 2 へと向かわずに、当該気泡が燃料中に残存する事態を抑制できるので、内燃機関 3 の性能確保の信頼性を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

加えて、流出口 4 6 9 b からの燃料流は、縦軸線 L 1 まわりでは実質 1 / 4 周の円筒形凹面状に湾曲した曲壁面 5 2 に沿って曲げられることで、同線 L 1 まわりに確実に旋回し得る。それと共に、流出口 4 6 9 b からの燃料流 F f は、Ｕターン壁面 5 6 のうち曲壁面 5 2 から連続して流出口 4 6 9 b 側に湾曲する連続湾曲部 5 6 a , 5 6 b に沿うことで、縦軸線 L 1 まわりの旋回流を妨げ難くなる。これらによれば、燃料流 F f への旋回流の付

与効率、ひいては気泡の除去効率を高めることができるので、内燃機関3の性能確保の信頼性を向上させることが可能となる。

【0052】

また加えて、流出口469bからの燃料流Ffは、案内壁面54により案内されることで、同壁面54から連続した曲壁面52の縦軸線L1まわりの湾曲形態に沿って確実に曲げられ得る。これによれば、燃料流Ffへの旋回流の付与効率、ひいては気泡の除去効率を高めることができるので、内燃機関3の性能確保の信頼性を向上させることが可能となる。

【0053】

さらに加えて、ディフューザ通路469では、ノズル通路465から側方へと延伸する横軸線Lcまわりに、同通路465から噴出の燃料流Ffが螺旋旋回することになる。このとき、ノズル通路465から視て反時計方向に螺旋旋回した状態でディフューザ通路469の流出口469bから流出する燃料流Ffは、上方視にて流出口469bとの近接端52aから時計方向へと湾曲した曲壁面52に衝突することで、上方へ向かって当該時計方向に螺旋旋回する。これによれば、螺旋旋回の作用と浮力の作用とが相俟って、旋回流の中心部から上方へと向かう気泡群の移動速度が増大し得る。故に、気泡の除去効率を高めて、内燃機関3の性能確保の信頼性を向上させることが可能となる。

【0054】

(第二実施形態)

図14～17に示すように本発明の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態のジェットポンプ2046では、絞り通路部465bの上流端465buを連通通路部465a側から視る図15、16の断面視において、加圧通路464側から時計方向へ湾曲するように、第二通路壁面2461asが設けられている。また、この点以外について第二通路壁面2461asは、第一実施形態の第二通路壁面461asに準じた構成を備えている。こうした構成から、図18(a)に矢印で示すように燃料流Ffは、第二通路壁面2461asに沿って旋回しながら、絞り通路部465bへと流入することになる。その結果、図18(b)、(c)に矢印で示すように燃料流Ffは、絞り通路部465bから視て横軸線Lcまわりの時計方向へと螺旋旋回するように、ディフューザ通路469にて発生することになる。

【0055】

図14、17に示すように第二実施形態の旋回壁構造2050では、サブタンク20と一体成形された部分円筒状の縦壁部2028のうち内周面2028aの一部により、曲壁面2052が構成されている。縦軸線L1まわりに実質1/4周の円筒形凹面状を呈する曲壁面2052は、上方視において流出口469bに近接する側の近接端2052aから反時計方向へと湾曲している。また、これらの点以外について曲壁面2052は、第一実施形態の曲壁面52に準じた構成を備えている。こうした構成から、図19に矢印で示すように燃料流Ffは、離間湾曲部52bに衝突してから曲壁面2052に沿って流動することで、上方視において反時計方向へと曲げられることになる。

【0056】

図14、17に示すように第二実施形態の旋回壁構造2050では、第一実施形態の如き案内壁面54は設けられていない。それと共に旋回壁構造2050では、縦壁部2028のうち曲壁面2052と同じ内周面2028aの一部分により、Uターン壁面2056が構成されている。縦軸線L1まわりに実質1/2周の円筒形凹面状を呈するUターン壁面2056は、曲壁面2052のうち近接端2052aとは反対側端2052cから、上方視において略U字状に連続している。こうしたUターン壁面2056は、曲壁面2052から滑らかに連続する周方向全域にて、同壁面2052と実質同一曲率をもって流出口469b側へと湾曲する連続湾曲部2056dを、構成している。また、これらの点以外についてUターン壁面2056は、第一実施形態のUターン壁面56に準じた構成を備えている。こうした構成から、図19に矢印で示すように曲壁面2052により曲げられた燃料流Ffは、Uターン壁面2056に沿ってUターンさせられることで、本実施形態で

10

20

30

40

50

は上方視にて反時計方向へと旋回する旋回流となる。

【 0 0 5 7 】

ここまで説明した第二実施形態においても、ディフューザ通路 4 6 9 では、ノズル通路 4 6 5 から側方へと延伸する横軸線 L c まわりに、同通路 4 6 5 から噴出の燃料流 F f が螺旋旋回することになる。このとき、ノズル通路 4 6 5 から視て時計方向への螺旋旋回状態でディフューザ通路 4 6 9 の流出口 4 6 9 b から流出する燃料流 F f は、上方視にて流出口 4 6 9 b との近接端 2 0 5 2 a から反時計方向へと湾曲した曲壁面 2 0 5 2 に衝突することで、上方へ向かって当該反時計方向に螺旋旋回する。これによれば、螺旋旋回の作用と浮力の作用とが相俟って、旋回流の中心部から上方へと向かう気泡群の移動速度が増大し得る。故に、気泡の除去効率を高めて、内燃機関 3 の性能確保の信頼性を向上させることが可能となるのである。また、これ以外の作用効果については、案内壁面 5 4 に関する作用効果を除いて、第一実施形態と同様に発揮可能である。

10

【 0 0 5 8 】

( 第三実施形態 )

図 2 0 ~ 2 2 に示すように本発明の第三実施形態は、第一実施形態の変形例である。図 2 0 に示すように第三実施形態のサブタンク 3 0 2 0 には、樹脂により一体成形又は別体成形された流入管 3 0 2 9 が、設けられている。流入管 3 0 2 9 は、燃料タンク 2 内のうちサブタンク 3 0 2 0 の下方から外れた側方箇所に、連通している。それと共に流入管 3 0 2 9 は、燃料タンク 2 内のうちサブタンク 3 0 2 0 内にてジェットポンプ 4 6 とは別に設けられたジェットポンプ 3 0 4 7 に、連通している。尚、第三実施形態では、一方のジェットポンプ 4 6 が第一ジェットポンプ 4 6 と定義され、他方のジェットポンプ 3 0 4 7 が第二ジェットポンプ 3 0 4 7 と定義されている。

20

【 0 0 5 9 】

図 2 0 ~ 2 2 に示すように第二ジェットポンプ 3 0 4 7 は、サブタンク 3 0 2 0 内のうちポンプ室 3 0 2 0 f に、収容されている。ここでポンプ室 3 0 2 0 f は、サブタンク 3 0 2 0 と一体成形された板状の縦壁部 3 0 2 8 により、第一ジェットポンプ 4 6 からは仕切られている。かかる仕切り形態のポンプ室 3 0 2 0 f には、旋回壁構造 3 0 5 0 の各壁面 5 2 , 5 4 , 3 0 5 6 が露出しないように形成されている。尚、サブタンク 3 0 2 0 について、以上説明した点以外は、第一実施形態のサブタンク 2 0 に準じた構成となっている。

30

【 0 0 6 0 】

樹脂により中空状に形成される第二ジェットポンプ 3 0 4 7 は、加圧部 3 4 7 0、ノズル部 3 4 7 1、吸入部 3 4 7 2 及びディフューザ部 3 4 7 3 を有している。加圧部 3 4 7 0 を成形してなる成形品 3 0 4 7 a に対して、ノズル部 3 4 7 1、吸入部 3 4 7 2 及びディフューザ部 3 4 7 3 を一体成形してなる成形品 3 0 4 7 b が組み付けられることで、第二ジェットポンプ 3 0 4 7 は構成されている。

【 0 0 6 1 】

加圧部 3 4 7 0 は、L 字状に延伸する円筒孔状に、加圧通路 3 4 7 4 を形成している。加圧通路 3 4 7 4 の上流端 3 4 7 4 u は、第一ジェットポンプ 4 6 の加圧通路 4 6 4 と共に、残圧保持バルブ 4 5 の排出口 4 5 0 に連通している。

40

【 0 0 6 2 】

図 2 1 , 2 2 に示すようにノズル部 3 4 7 1 は、ノズル通路 3 4 7 5 の上流部分として連通通路部 3 4 7 5 a を形成する連通形成部 3 4 7 1 a と、同通路 3 4 7 5 の下流部分として絞り通路部 3 4 7 5 b を形成する絞り形成部 3 4 7 1 b とを、加圧部 3 4 7 0 の下方に有している。連通形成部 3 4 7 1 a は、連通通路部 3 4 7 5 a を段付円筒孔状に形成している。連通通路部 3 4 7 5 a の上流端 3 4 7 5 a u は、加圧通路 3 4 7 4 の下流端 3 4 7 4 d に連通している。絞り通路部 3 4 7 5 b は、下方に向かうほど縮径する円錐孔状 ( テーパー孔状 ) に、絞り通路部 3 4 7 5 b を形成している。絞り通路部 3 4 7 5 b において燃料の流通流量は、連通通路部 3 4 7 5 a におけるよりも絞られている。絞り通路部 3 4 7 5 b の上流端 3 4 7 5 b u は、連通通路部 3 4 7 5 a の下流端 3 4 7 5 a d に連通して

50

いる。

【 0 0 6 3 】

吸入部 3 4 7 2 は、逆 L 字状に延伸する円筒孔状に、吸入通路 3 4 7 8 を形成している。吸入通路 3 4 7 8 の上流端 3 4 7 8 u は、加圧部 3 4 7 0 の下方において流入管 3 0 2 9 ( 図 2 0 参照 ) に連通している。

【 0 0 6 4 】

ディフューザ部 3 4 7 3 は、絞り通路部 3 4 7 5 b と同軸上に設けられて鉛直方向に延伸する円筒孔状に、ディフューザ通路 3 4 7 9 を形成している。ディフューザ通路 3 4 7 9 の上流端は、加圧部 3 4 7 0 の下方において絞り通路部 3 4 7 5 b の下流端 3 4 7 5 b d に連通する合流通路部 3 4 7 9 a を、吸入通路 3 4 7 8 と共同して構成している。一方

10

【 0 0 6 5 】

以上の如き第二ジェットポンプ 3 0 4 7 の構成により、排出口 4 5 0 から加圧通路 3 4 7 4 により案内されて連通通路部 3 4 7 5 a に流入することになる加圧燃料は、絞り通路部 3 4 7 5 b により流通流量を絞られて合流通路部 3 4 7 9 a へと噴出される。その結果、噴出流の周囲に負圧が発生することで、燃料タンク 2 内の貯留燃料は、サブタンク 3 0 2 0 の側方箇所から流入管 3 0 2 9 を通じて、吸入通路 3 4 7 8 及びディフューザ通路 3 4 7 9 へと順次吸入される。さらに、吸入された燃料は、ディフューザ通路 3 4 7 9 によりディフューザ作用を受けて圧送されることで、同通路 3 4 7 9 の流出口 3 4 7 9 b を通

20

【 0 0 6 6 】

さて、図 2 0 に示すように第三実施形態の旋回壁構造 3 0 5 0 は、第一実施形態と実質同一構成の曲壁面 5 2 及び案内壁面 5 4 と、第一実施形態とは異なる構成の U ターン壁面 3 0 5 6 とを、有している。上方視において略 U 字形の U ターン壁面 3 0 5 6 のうち、タンク外壁部 3 0 2 0 d に形成された連続平面部 3 0 5 6 e は、曲壁面 5 2 のうち近接端 5 2 a とは反対側端 5 2 c から連続している。連続平面部 3 0 5 6 e は、曲壁面 5 2 に対して流出口 4 6 9 b 側へ屈曲する平面状に、形成されている。また、U ターン壁面 3 0 5 6 のうち、ポンプ室 3 0 2 0 f を仕切る縦壁部 3 0 2 8 に形成された折返部 3 0 5 6 c は、連続平面部 3 0 5 6 e から案内壁面 5 4 側へと折り返されている。折返部 3 0 5 6 c は、

30

【 0 0 6 7 】

図 2 0 ~ 2 2 に示すように、縦壁部 3 0 2 8 において折返部 3 0 5 6 c を形成する部分 3 0 2 8 b では、底部 2 0 a のうち最深底部 2 0 e からの鉛直方向高さが、他の部分 3 0 2 8 c よりも低く設定されている。かかる設定により折返部 3 0 5 6 c の上端には、ポンプ室 3 0 2 0 f の内外を連通するように、合流口 3 0 5 6 c o が開口している。

【 0 0 6 8 】

以上の如き旋回壁構造 3 0 5 0 の構成下、図 2 3 に矢印で示すように、第一ジェットポンプ 4 6 の流出口 4 6 9 b から案内壁面 5 4 により案内されて曲壁面 5 2 により曲げられた燃料流 F f は、U ターン壁面 3 0 5 6 に沿って U ターンさせられる。その結果、第三実施形態においても燃料流 F f は、上方視にて時計方向へと旋回することになる。また一方、第二ジェットポンプ 3 0 4 7 によりポンプ室 3 0 2 0 f まで汲み上げられて、合流口 3 0 5 6 c o から同室 3 0 2 0 f 外へと向かうことになる燃料流 F j は、流出口 4 6 9 b からの燃料流 F f に合流する。このとき第二ジェットポンプ 3 0 4 7 からの燃料流 F j は、第一実施形態と同様の原理により上方へ向かって螺旋旋回する燃料流 F f へと合流することで、当該燃料流 F f と同様な旋回流となる。

40

【 0 0 6 9 】

故に、ここまで説明した第三実施形態では、第一ジェットポンプ 4 6 によりサブタンク

50

3020の下方から汲み上げられた燃料中の気泡だけでなく、第二ジェットポンプ3047により当該下方以外の箇所から汲み上げられた燃料中の気泡も除去できる。これによれば、気泡の除去作用並びに燃料供給ロスの抑制作用を発揮する旋回壁構造を、第一ジェットポンプ46及び第二ジェットポンプ3047に共通化して構成の簡素化を図りつつ、省エネルギー性と内燃機関3の性能確保とを両立させることが可能となる。また、これ以外の作用効果については、第一実施形態と同様に発揮可能である。

#### 【0070】

(他の実施形態)

以上、本発明の複数の実施形態について説明したが、本発明は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

10

#### 【0071】

具体的に、第一～第三実施形態に関する変形例1では、旋回壁構造50, 2050, 3050の各壁面52, 2052, 54, 56, 2056, 3056のうち少なくとも一壁面を、流出口469bとの対向箇所から下方へと延伸させて、当該対向箇所よりも上方には配置しなくてもよい。また、第一～第三実施形態に関する変形例2では、旋回壁構造50, 2050, 3050の各壁面52, 2052, 54, 56, 2056, 3056のうち少なくとも一壁面を、流出口469bとの対向箇所から上方へと延伸させて、当該対向箇所よりも下方には配置しなくてもよい。尚、かかる変形例2の対象となる壁面については、サブタンク20, 3020の底部20aから上方へ向かって延伸形成してもよいし、同底部20aとは離間した箇所から上方へ向かって延伸形成してもよい。

20

#### 【0072】

第一～第三実施形態に関する変形例3では、旋回壁構造50, 2050, 3050の各壁面52, 2052, 54, 56, 2056, 3056のうち少なくとも一壁面を、鉛直方向に対して傾けてもよい。また、第一～第三実施形態に関する変形例4では、サブタンク20, 3020の下方から上方へ延伸する限りにおいて、鉛直方向とは傾いた縦軸線L1を、旋回壁構造50, 2050, 3050の曲壁面52, 2052に関して想定してもよい。さらにまた、第一～第三実施形態に関する変形例5では、旋回壁構造50, 2050, 3050の曲壁面52, 2052の近接端52a, 2052aを、投影領域Apに配置してもよい。

30

#### 【0073】

第一～第三実施形態に関する変形例6では、旋回壁構造50, 2050, 3050の曲壁面52, 2052を、縦軸線L1まわりに1/4周を超える円筒形凹面状に、湾曲させてもよい。また、第一～第三実施形態に関する変形例7では、旋回壁構造50, 2050, 3050の曲壁面52, 2052を、縦軸線L1まわりに1/4周末満の円筒形凹面状に形成してもよい。さらにまた、第一～第三実施形態に関する変形例8では、円筒形凹面状以外の凹面状に湾曲させてもよい。

#### 【0074】

第一及び第二実施形態に関する変形例9では、旋回壁構造50, 2050のUターン壁面56, 2056に連続湾曲部56a, 56b, 2056dを設けず、例えば第三実施形態に準じた連続平面部3056e等を設けてもよい。また、第一及び第三実施形態に関する変形例10では、案内壁面54を設けなくてもよい。

40

#### 【0075】

第二実施形態に関する変形例11では、図24に示すように、サブタンク20とは別体に成形されて後固定された縦壁部2028により、旋回壁構造2050の各壁面2052, 2056を形成してもよい。また、第三実施形態に関する変形例12では、旋回壁構造3050に代えて、第一又は第二実施形態に準ずる構成の旋回壁構造50, 2050を採用してもよい。

#### 【0076】

第一及び第三実施形態に関する変形例13のジェットポンプ46では、絞り通路部46

50

5 b の上流端 4 6 5 b u を連通通路部 4 6 5 a 側から視る断面視において、加圧通路 4 6 4 側から時計方向へと湾曲するように、第二通路壁面 4 6 1 a s を設けてもよい。この場合の旋回壁構造 5 0 , 3 0 5 0 では、流出口 4 6 9 b との近接端 5 2 a から上方視にて反時計方向へと湾曲するように、曲壁面 5 2 を設けるとよい。

【 0 0 7 7 】

第二実施形態に関する変形例 1 4 のジェットポンプ 2 0 4 6 では、絞り通路部 4 6 5 b の上流端 4 6 5 b u を連通通路部 4 6 5 a 側から視る断面視において、加圧通路 4 6 4 側から反時計方向へと湾曲するように、第二通路壁面 2 4 6 1 a s を設けてもよい。この場合の旋回壁構造 2 0 5 0 では、流出口 4 6 9 b との近接端 2 0 5 2 a から上方視にて時計方向へと湾曲するように、曲壁面 2 0 5 2 を設けるとよい。

10

【 0 0 7 8 】

第一～第三実施形態に関する変形例 1 5 では、第二通路壁面 4 6 1 a s , 2 4 6 1 a s を湾曲させずに、例えば平面状等に形成することで、横軸線 L c に沿う燃料流 F f をディフューザ通路 4 6 9 に発生させてもよい。また、第一～第三実施形態に関する変形例 1 6 では、ジェットポンプ 4 6 , 2 0 4 6 の一部を別体成形して残部に後固定させてもよい。

【 符号の説明 】

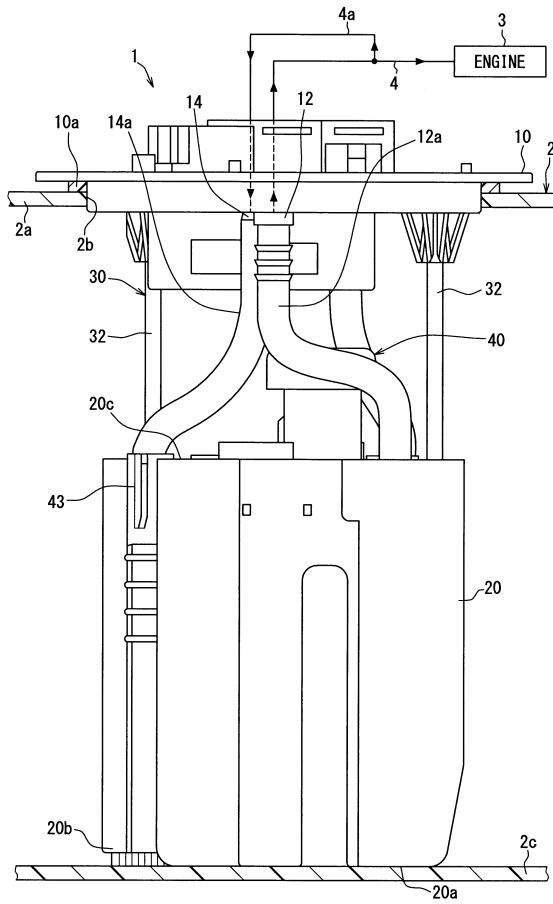
【 0 0 7 9 】

1 燃料供給装置、2 燃料タンク、3 内燃機関、2 0 , 3 0 2 0 サブタンク、2 0 a 底部、2 0 e 最深底部、2 0 c 開口部、4 2 燃料ポンプ、4 6 , 2 0 4 6 ジェットポンプ・第一ジェットポンプ、5 0 , 2 0 5 0 , 3 0 5 0 旋回壁構造、5 2 , 2 0 5 2 曲壁面、5 2 a , 2 0 5 2 a 近接端、5 2 b 離間湾曲部、5 4 案内壁面、5 6 , 2 0 5 6 , 3 0 5 6 Uターン壁面、5 6 a 第一連続湾曲部、5 6 b 第二連続湾曲部、4 6 5 ノズル通路、4 6 9 ディフューザ通路、4 6 9 b 流出口、2 0 5 6 d 連続湾曲部、3 0 2 0 f ポンプ室、3 0 4 7 ジェットポンプ・第二ジェットポンプ、3 0 5 6 c o 合流口、A p 投影領域、F f , F j 燃料流、L c 横軸線、L l 縦軸線

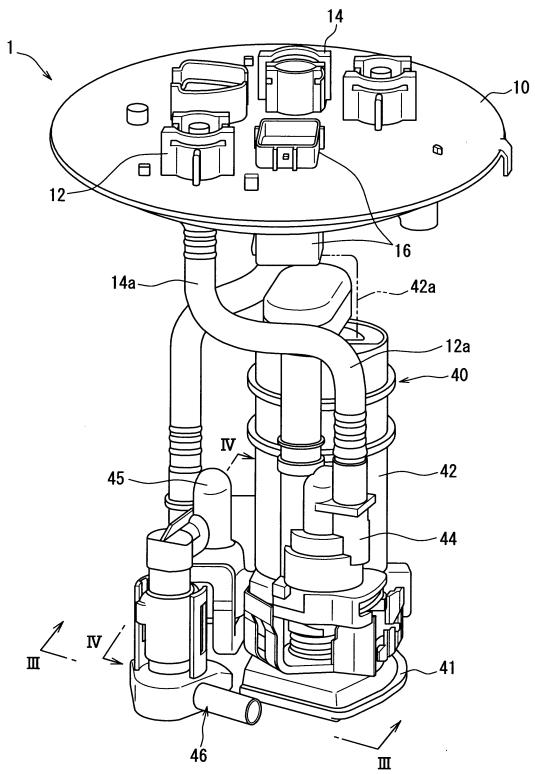
20



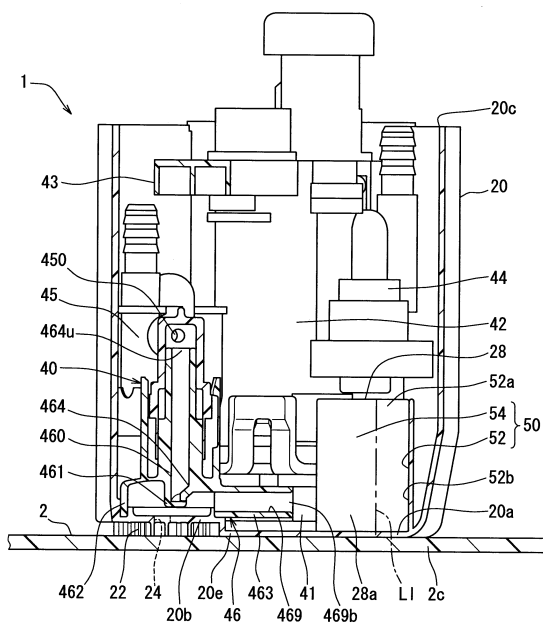
【図 1】



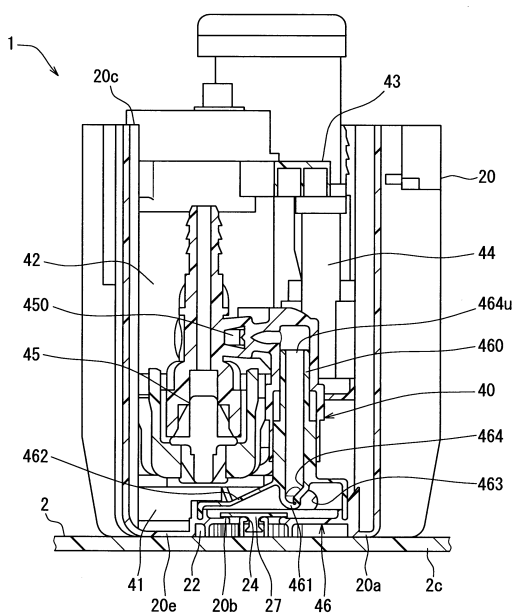
【図 2】



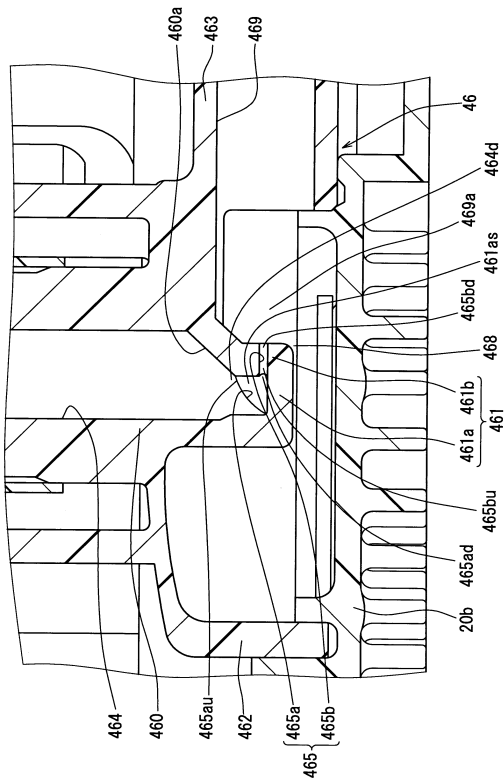
【図 3】



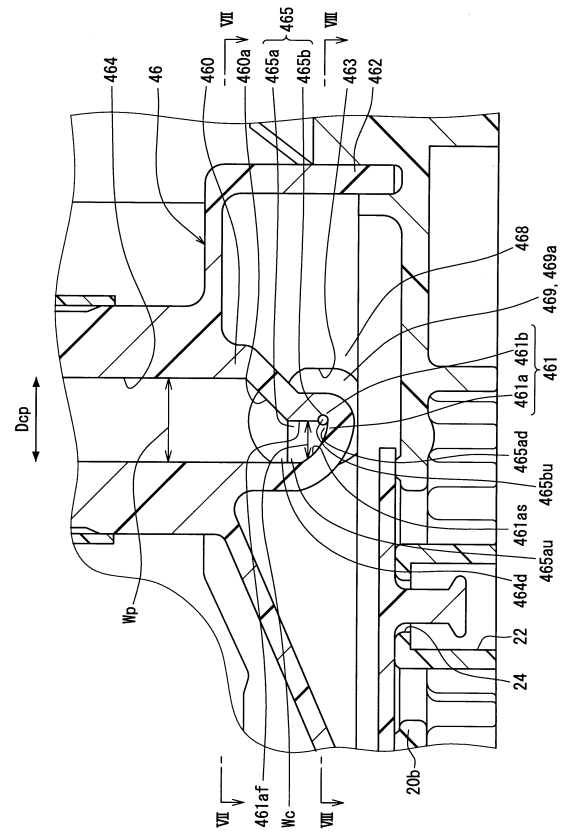
【図 4】



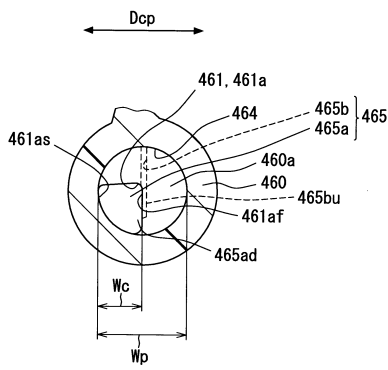
【図 5】



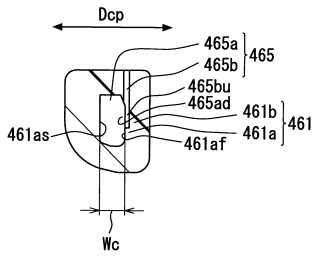
【図 6】



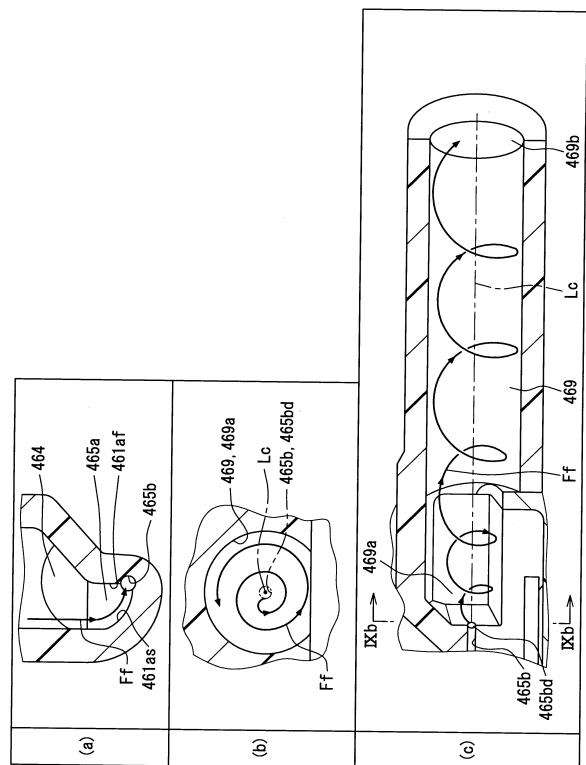
【図 7】



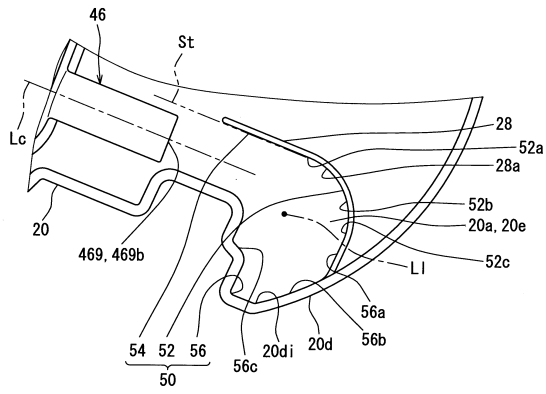
【図 8】



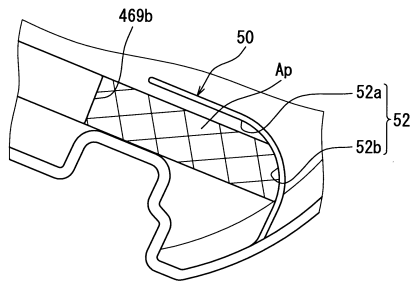
【図 9】



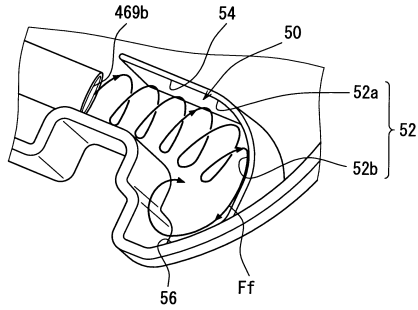
【図 10】



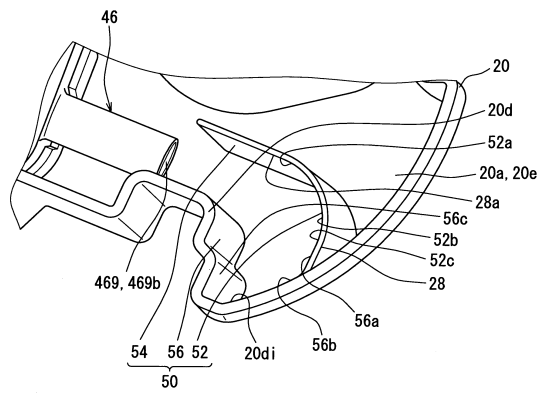
【図 12】



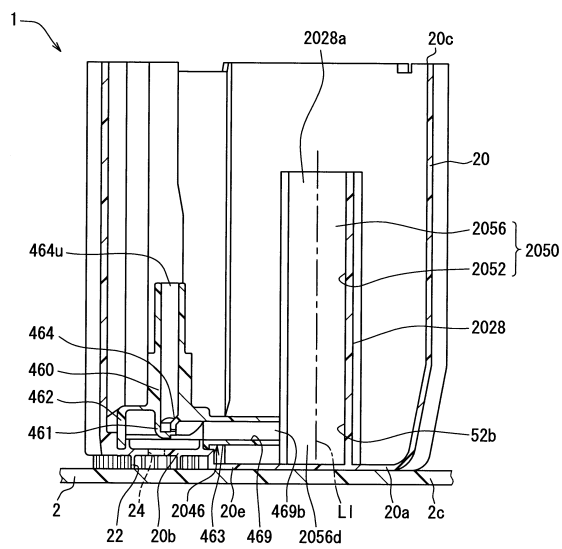
【図 13】



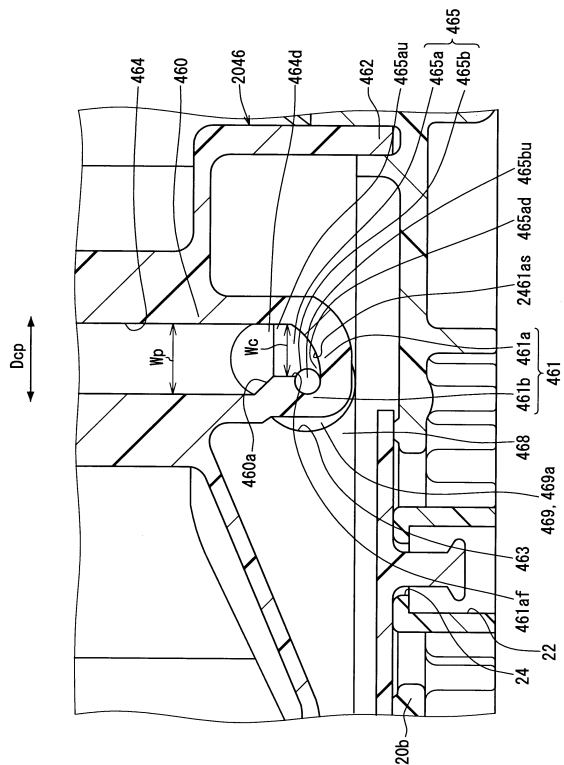
【図 11】



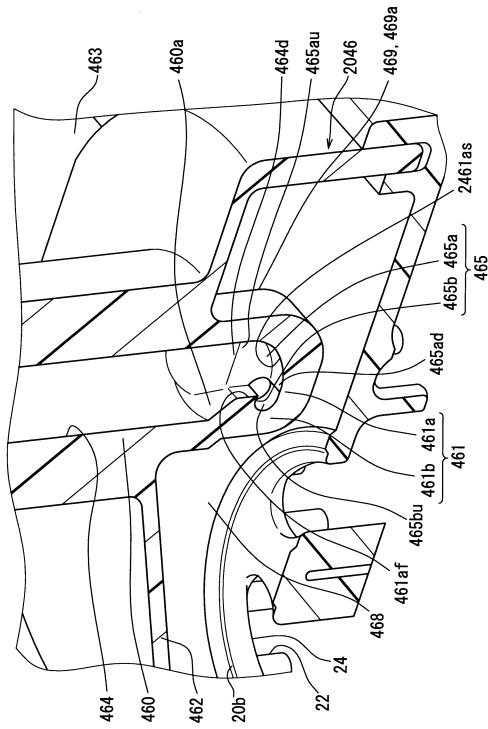
【図 14】



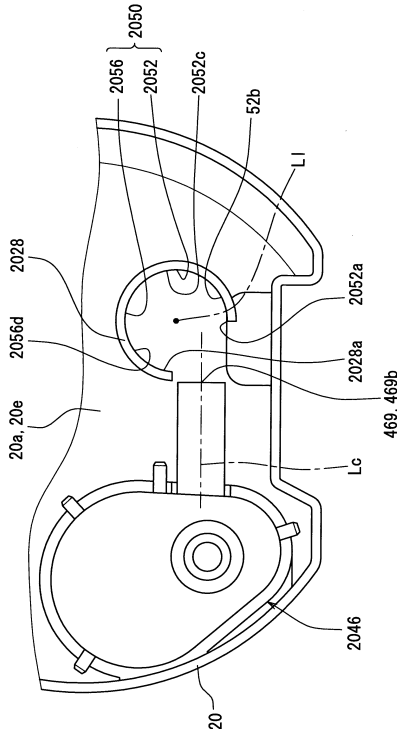
【図 15】



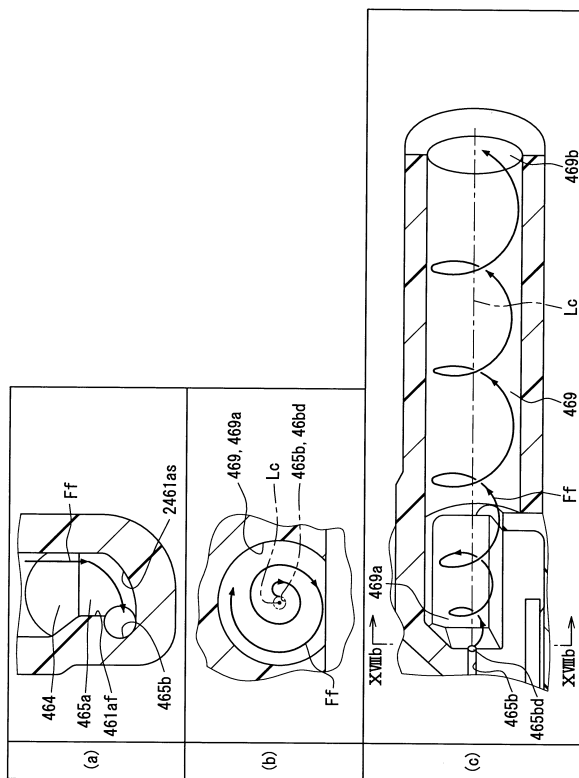
【図 16】



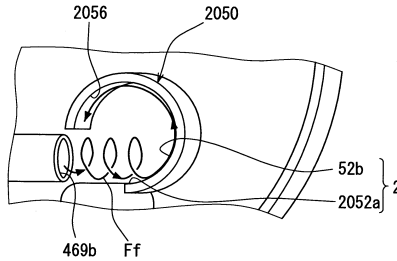
【図 17】



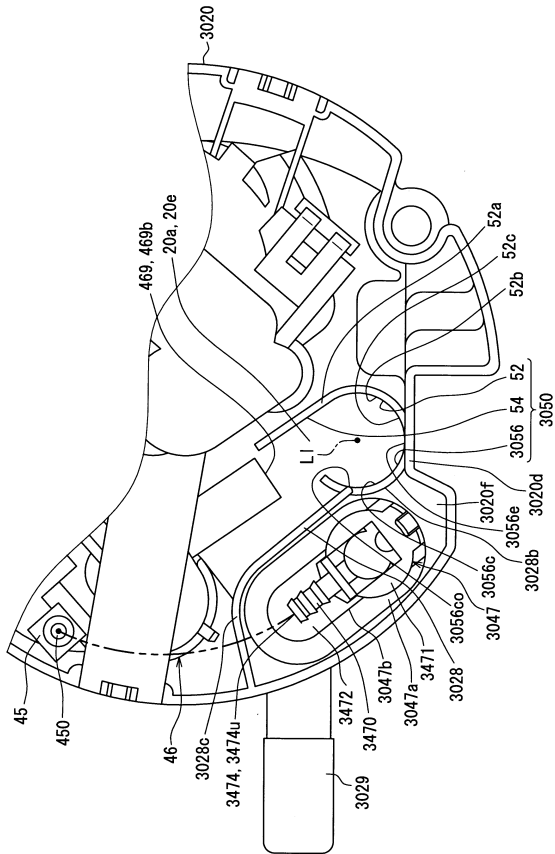
【図 18】



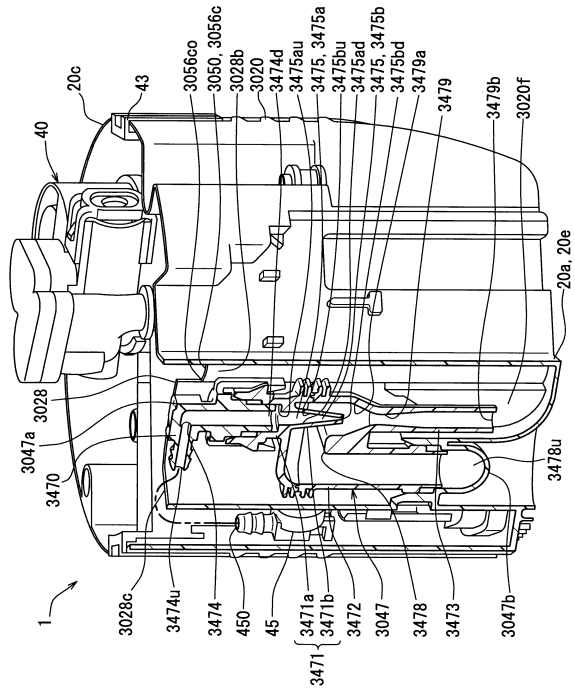
【図 19】



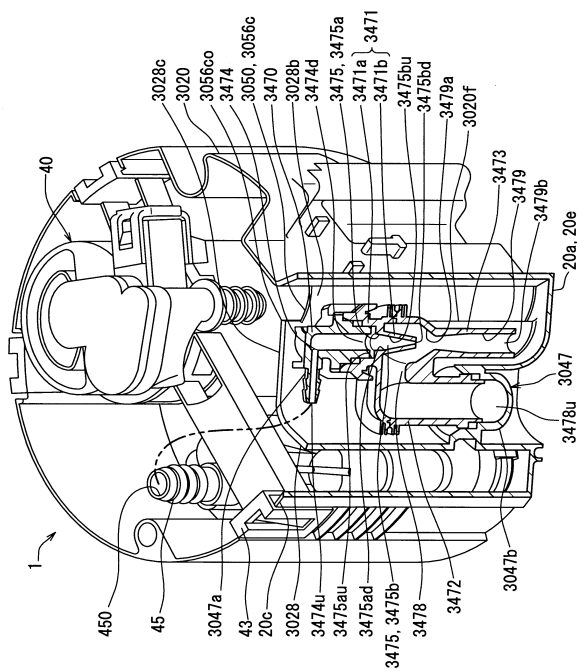
【図 20】



【図 21】



【図 22】



---

フロントページの続き

審査官 松永 謙一

(56)参考文献 特開2003-293882(JP,A)  
特開2005-076458(JP,A)  
特開2007-247581(JP,A)  
特開2009-197675(JP,A)  
特表2002-516950(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02M 37/10  
F02M 37/00  
F02M 37/18