

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6182997号
(P6182997)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.		F I			
FO4D	5/00	(2006.01)	FO4D	5/00	G
FO2M	37/10	(2006.01)	FO2M	37/10	E
FO2M	37/20	(2006.01)	FO2M	37/20	L

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-131731 (P2013-131731)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成25年6月24日 (2013.6.24)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2015-4354 (P2015-4354A)	(74) 代理人	100093779 弁理士 服部 雅紀
(43) 公開日	平成27年1月8日 (2015.1.8)	(72) 発明者	米丸 信也 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
審査請求日	平成28年5月26日 (2016.5.26)	審査官	山本 崇昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転駆動源(50)の駆動力によって回転するシャフト(51)と、
前記シャフトに固定され、複数の羽根(42)が周方向に配置された環状の昇圧部(44)を有するインペラ(40)と、

前記インペラの軸方向の一方側に設けられ、燃料が吸入される吸入口(24)、及び、前記吸入口に連通する始端部(27)から周方向の他端である終端部(28)に向かって前記インペラの前記昇圧部に沿って溝状に形成された導入流路(26)を有するカバー(20)と、

前記インペラの軸方向の他方側に設けられ、昇圧された燃料が流出する吐出流路(39)を有するケーシング(30)と、
を備え、前記インペラの回転によって、吸入した燃料を圧送する燃料ポンプ(12、13)であって、

前記カバーの前記吸入口と前記導入流路との流路空間が重なり合う吸入接続部(25)の開口面積(S_o)は、燃料中に発生するベーパーによる流量低下率が20%未満となるように所定の面積以上に設定されており、

前記カバーの中心軸と前記吸入口とを結ぶ径方向における凹部(21)の外縁から前記導入流路の内縁までの長さであるシール長さ(L_s)は、前記インペラと前記カバーとの間に介在する異物によって生ずる前記カバーの端面の摩耗による流量低下率が20%未満となるように所定の長さ以上に設定されていることを特徴とする燃料ポンプ。

10

20

【請求項 2】

前記吸入接続部の開口面積は、 $22 \text{ [mm}^2\text{]}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料ポンプ。

【請求項 3】

前記シール長さは、 6.4 [mm] 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インペラの回転によって燃料を圧送する燃料ポンプに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、モータ等の駆動力によってインペラを回転させ吸入口から吸入した燃料を吐出口へ圧送する燃料ポンプにおいて、特に高温時のベーパー発生を抑制することで高温時の流量低下を抑制するものが知られている。例えば特許文献 1 の燃料ポンプは、吸入口から加圧流路部へ向かう導入流路部の流路断面深さ及び最深部の位置の変化の仕方に特徴を有している。また、特許文献 2 の燃料ポンプは、燃料流路の上流端から、燃料流路途中に形成された気体排出孔の開口部より少し上流の位置までの間に、流路拡大部を設けている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特許第 2 7 5 7 6 4 6 号公報

【特許文献 2】特開平 0 3 - 1 6 0 1 9 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1、2 のいずれも、インペラに対向する面に形成された C 字状の流路（導入流路部、燃料流路）の形状に着目したものである。しかし、燃料ポンプの流量クラスや態様によっては、この流路の形状を変更しても大きな効果が得られなかったり、或いは、既存製品からの改良が困難であったりする場合がある。

30

【0005】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、特に吸入接続部の開口面積に着目することにより、ベーパーの発生による流量低下を抑制する燃料ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、シャフト、インペラ、カバー及びケーシングを備えた燃料ポンプにおいて、カバーの吸入口と導入流路との流路空間が重なり合う吸入接続部の開口面積は、燃料中に発生するベーパーによる流量低下率が 20% 未満となるように設定されている。

【0007】

40

伝熱等により燃料温度が上昇すると、燃料中の揮発成分が気化し、ベーパーとして流路内に滞留する場合がある。それにより、インペラがベーパーを噛み込みながら回転するため、流量が低下するという問題が生じる。そこで、吸入接続部の開口面積を拡大することで、ベーパーの発生による流量低下の抑制を図る。

例えば導入流路の内縁径が約 2.4 mm 、外縁径が約 3.0 mm の燃料ポンプでの評価の結果、吸入接続部の開口面積は、 22 mm^2 以上であることが好ましいと判明した。

【0008】

さらに本発明では、カバーの中心軸と吸入口とを結ぶ径方向における凹部の外縁から導入流路の内縁までの長さであるシール長さは、インペラとカバーとの間に介在する異物によって生ずるカバーの端面の摩耗による流量低下率が 20% 未満となるように所定の長さ

50

以上に設定されている。

【 0 0 0 9 】

開口面積を大きくしようとして導入流路の幅を広くし過ぎると、シール長さが不足し、インペラに作用する圧力バランスが崩れると考えられる。そのため、インペラがカバーに押し付けられたとき、間に介在する異物によってカバー端面が摩耗し、その結果、吸入した燃料の一部が漏れ、圧送効率が低下するため、流量低下率が大きくなる。

例えばインペラの材質が P P S 樹脂、カバーの材質がアルミニウム合金である燃料ポンプでの評価の結果、シール長さは、6 . 4 m m 以上であることが好ましいと判明した。

【 0 0 1 0 】

ここで、流量低下率に対する要求仕様を「20%未満」とした理由は、一般に、燃料ポンプの初期流量は、通常使用時に想定される流量に対して25%以上の余裕をみて設定されることが当該技術分野の技術常識であり、通常使用時において20%までの流量低下は許容されることが考えられるからである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の実施形態による燃料ポンプの軸方向断面図である。

【 図 2 】 カバーの平面図 (a) 及び軸方向断面図 (b) である。

【 図 3 】 ケーシングの底面図 (b) 及び軸方向断面図 (a) である。

【 図 4 】 インペラの底面図 (b) 及び軸方向断面図 (a) である。

【 図 5 】 燃料流によって発生する負圧の影響を説明する説明図である。

【 図 6 】 評価品 N o . 1 (比較例) の吸入接続部の流路空間を表す三次元図である。

【 図 7 】 評価品 N o . 2 (第 1 実施形態) の吸入接続部の流路空間を表す三次元図である。

【 図 8 】 評価品 N o . 3 (第 2 実施形態) の吸入接続部の流路空間を表す三次元図である。

【 図 9 】 吸入接続部の開口面積と流量低下率との関係を示すグラフである。

【 図 1 0 】 作動時間と流量低下率との関係を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施形態による燃料ポンプを図面に基づいて説明する。

図 1 に示す構成は、本発明の実施形態としての燃料ポンプ 1 2、1 3、及び、実施形態と対比するための比較例としての燃料ポンプ 1 1 に共通の基本構成を示したものである。

実施形態の燃料ポンプ 1 2、1 3、及び比較例の燃料ポンプ 1 1 の違いは、カバー 2 0 の吸入口 2 4 と導入流路 2 6 との吸入接続部 2 5 の形状及び開口面積の違いのみであって、図 1 には顕著に現れない。その違いは、共通の基本構成を説明した後で説明する。

【 0 0 1 3 】

燃料ポンプ 1 1、1 2、1 3 は、車両において燃料タンクの燃料をエンジンの燃料噴射装置に供給する燃料供給系統に適用される。燃料ポンプ 1 1、1 2、1 3 は、モータ部 5 が一体に構成されたインペラ式ポンプであり、インペラ 4 0 の回転によって、吸入口 2 4 から吸入した燃料を昇圧して吐出口 6 5 から外部に吐出する。

【 0 0 1 4 】

インペラ 4 0 は、ケーシング 3 0 に形成されたポンプ室 3 4 に收容されており、図 1 の上側をケーシング 3 0 に、図 1 の下側をカバー 2 0 に挟まれた状態で中心軸 O を軸として回転する。これにより、カバー 2 0 の吸入口 2 4 から吸入された燃料は、インペラ 4 0 の昇圧部 4 4 で昇圧され、カバー 2 0 の導入流路 2 6 からケーシング 3 0 の導出流路 3 6 を経由して吐出流路 3 9 から流出する。

【 0 0 1 5 】

「回転駆動源」としてのモータ部 5 0 は、ブラシ付き D C モータで構成され、ハウジング 5 9、モータカバー 6 1、電機子 5 4、整流子 5 5 及び永久磁石 5 6 等を備えている。

ハウジング 5 9 は筒状に形成されており、その外径が燃料ポンプ 1 1、1 2、1 3 のサ

10

20

30

40

50

イズを代表的に示す。本実施形態では、ハウジング59の外径は38mmである。図1においてハウジング59の上側の端部では、モータカバー61が嵌入した状態でハウジング59が加締められることにより固定されている。ハウジング59の下側の端部では、インペラ40を収容したケーシング30、及びカバー20が嵌入した状態でハウジング59が加締められることにより固定されている。

【0016】

モータカバー61は樹脂で形成され、図1におけるハウジング59の上部を覆う。モータカバー61は、中心軸Oの周囲に軸受部62が形成されており、軸受部62の周囲の空間は燃料室63となっている。燃料室63は、連通路64を経由して吐出口65と連通する。連通路64と吐出口65との間には、吐出圧を調圧しつつ下流からの燃料の逆流を防止する逆止弁部70が設けられている。また、モータカバー61には、ブラシ66及びスプリング67を収容するブラシ収容室660が形成されている。

10

【0017】

電機子54は、コアにコイルが巻回されて構成され、シャフト51が中心軸Oに沿って一体に固定されている。シャフト51は、図1における電機子54の上方の端部が、モータカバー61の軸受部62に嵌入された軸受52に回転可能に支持されている。また、電機子54の下方の軸部がケーシング30の軸受穴31に嵌入された軸受53に回転可能に支持されている。

シャフト51の下方の端部は、側面の一方側がカットされたD字状に形成され、インペラ40のシャフト穴41に挿入されている。これにより、シャフト51とインペラ40とは回転方向に回り止めされ、一体に回転する。

20

【0018】

電機子54のモータカバー61側の端部には整流子55が設けられている。整流子55は、周方向に分割された複数のセグメントからなり、電機子54と共に回転する。

永久磁石56は、中心軸Oに対して同心円状に配置され、ハウジング59の内壁に沿って極性の異なる磁石が交互に固定されている。

モータカバー61のブラシ収容室660に収容されたブラシ66は、スプリング67の力によって整流子55の摺動面に押し付けられる。ブラシ66は、チョークコイル68を経由してターミナル69と電気的に接続されている。ターミナル69には外部から電力が供給される。

30

【0019】

外部からターミナル69に供給された直流電流は、ブラシ66と接触する整流子55を経由して電機子54のコイルに供給され、磁力を発生させる。すると、電機子54の磁力と永久磁石56の磁界との吸引反発作用によって電機子54及び整流子55が回転する。このとき、整流子55の各セグメントとブラシ66との接触が繰り返されることにより、コイルへ供給される電流が整流されるため、電機子54は同一方向への回転を継続する。

【0020】

こうしてモータ部50が回転することで、シャフト51の回転に伴ってインペラ40が回転し、吸入口24から吸入した燃料を圧送するポンプ機能を実行する。次に、このポンプ機能を実行する主要部材であるカバー20、ケーシング30及びインペラ40の詳細な構成について図2、3、4を参照して説明する。

40

【0021】

カバー20は、アルミニウム合金で形成され、表面処理が施されている。図2に示すように、カバー20は、インペラ40に接する側の端面23の中央部分に凹部21を有し、凹部21の周囲に、インペラ40の昇圧部44に沿って溝状に形成された導入流路26を有している。導入流路26は、吸入口24に連通する始端部27から周方向の他端である終端部28に向かってC字状に延びている。

ここで、カバー20の中心軸Oと吸入口24とを結ぶ径方向における凹部21の外縁から導入流路26の内縁までの長さを「シール長さ L_s 」とする。

【0022】

50

カバー 20 の寸法例は次のとおりである。

凹部 21 の外縁径 $Dc1$ 9 mm
 導入流路 26 の内縁径 $Dc2$ 24 mm
 導入流路 26 の外縁径 $Dc3$ 30 mm
 カバー 20 の外径 $Dc5$ 37 mm

【0023】

図 3 に示すように、ケーシング 30 は、周壁 32 及び底面 33 により、インペラ 40 を収容するポンプ室 34 を形成する。ケーシング 30 は、ポンプ室 34 の底面 33 の中央部分に軸受 53 を受容する軸受穴 31 を有し、軸受穴 31 の周囲に、カバー 20 の導入流路 26 と対向する導出流路 36 を有している。また、ケーシング 30 は、昇圧された燃料が吐出される吐出流路 39 を有している。導出流路 36 は、カバー 20 の導入流路 26 の始端部 27 に対応する始端部 37 から、導入流路 26 の終端部 28 に対応し吐出流路 39 と連通する終端部 38 に向かって C 字状に延びている。

10

【0024】

ケーシング 30 の寸法例は次のとおりである。

導出流路 36 の内縁径 $Dk2$ 24 mm ($Dc2$)
 導入流路 26 の外縁径 $Dk3$ 30 mm ($Dc3$)
 ポンプ室 34 の内径 $Dk4$ 34 mm
 ケーシング 30 の外径 $Dk5$ 37 mm ($Dc5$)
 ポンプ室 34 の深さ dk 4 mm

20

【0025】

インペラ 40 は、PPS (ポリフェニレンサルファイド) 樹脂で円板状に形成されている。図 4 に示すように、インペラ 40 の中心にはシャフト 51 が挿入される D 字状のシャフト穴 41 が形成されている。また、インペラ 40 は、複数の羽根 42 が周方向に配置された環状の昇圧部 44 を有している。複数の羽根 42 は、インペラ 40 の端面 432、433 に対して傾斜して形成されており、羽根 42 同士の空間に導入された燃料は、旋回流となって流れる過程で昇圧される。

【0026】

インペラ 40 は、一方の端面 432 がカバー 20 の端面 23 に対向し、他方の端面 433 がケーシング 30 の底面 33 に対向しつつ回転する。回転中、燃料の圧力バランスが崩れると、インペラ 40 が軸に対して傾き、インペラ端面 432 とカバー端面 23、又はインペラ端面 433 とケーシング底面 33 とが部分的に当接する可能性がある。

30

【0027】

インペラ 40 の寸法例は次のとおりである。

昇圧部 44 の内側径 $Di2$ 24 mm ($Dc2$ $Dk2$)
 昇圧部 44 の外側径 $Di3$ 30 mm ($Dc3$ $Dk3$)
 インペラ 40 の外径 $Di4$ 34 mm ($Dk4$)
 インペラ 40 の厚さ ti 4 mm (dk)

【0028】

以上のように構成された燃料ポンプ 11、12、13 は、モータ部 50 の電機子 54 と共にシャフト 51 が回転し、それに伴ってインペラ 40 が回転すると、吸入口 24 から吸入され導入流路 26 に導かれた燃料は、インペラ 40 の昇圧部 44 で昇圧され、導出流路 36 を経由して吐出流路 39 から流出する。そして、電機子 54 と永久磁石 56 との隙間を通り、燃料室 63、連通路 64、逆止弁部 70 を経由して吐出口 65 から燃料ポンプ 11、12、13 の外部へ吐出される。

40

【0029】

このような燃料ポンプにおいて、吐出流量に対して障害となる種々の要因がある。そのうち吸入側における要因の一つである負圧の影響について図 5 を参照して説明する。

図 5 に示すように、吸入口 24 からインペラ 40 に向かって流入する燃料流 F の流速が急に速くなる部分では、ベンチュリー効果によって発生する負圧 Vc が燃料の流れを妨げ

50

る可能性が推定される。そこで、吸入口 2 4 から導入流路 2 6 に接続する部分の形状は、なるべく負圧が発生しにくいように形成されている。

【 0 0 3 0 】

また、エンジンや周辺装置等からの伝熱によって燃料温度が上昇すると、燃料中の揮発成分が気化し、ベーパーとして流路内に滞留する場合がある。それにより、インペラ 4 0 がベーパーを噛み込みながら回転するため、流量が低下するという問題が生じる。そこで本発明では、吸入口 2 4 と導入流路 2 6 との流路空間が重なり合う吸入接続部 2 5 の開口面積を拡大することで、ベーパーの発生による流量低下を抑制することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

上述の基本構成を共通としつつ吸入接続部 2 5 の形状のみを変更した 3 通りの燃料ポンプの評価品 No. 1、No. 2、No. 3 を製作し、流量性能を比較した。評価品 No. 1、2、3 は、それぞれ「燃料ポンプ 1 1」、「燃料ポンプ 1 2」、「燃料ポンプ 1 3」に対応する。評価品 No. 1、2、3 の吸入接続部 2 5 の「流路空間」を三次元モデルで表した模式図を、図 6、7、8 に示す。

【 0 0 3 2 】

図 6、7、8 の上下方向における吸入口 2 4 の開口位置から導入流路 2 6 の上端までの距離 H_c はカバー 2 0 の高さに相当する。このカバー 2 0 の高さ H_c 、吸入口 2 4 の口元径 D_0 、及び、導入流路 2 6 の中間部より下流の図示しない部分の幅や高さは、評価品 No. 1、2、3 において同一とする。

【 0 0 3 3 】

図 6 に示す評価品 No. 1 (燃料ポンプ 1 1) は、吸入口 2 4 の高さの半分に達しない位置に勾配が変化する角部 E 1 が形成されている。そのため、吸入口 2 4 の角部 E 1 より底側の部分で、流路断面積が急激に減少している。そして、流路断面積が減少する部分で吸入口 2 4 と導入流路 2 6 とが接続し、吸入接続部 2 5 を形成している。この形態による吸入接続部 2 5 の開口面積 S_{o1} は約 1.8 m^2 である。

【 0 0 3 4 】

図 7 に示す評価品 No. 2 (燃料ポンプ 1 2) は、吸入口 2 4 の角部 E 2 が底の近傍に形成され、口元から角部 E 2 まで、内径勾配が比較的緩いほぼ一定の角度となっている。そのため、吸入口 2 4 の深さ方向の流路断面積の減少は比較的小さい。そして、吸入口 2 4 の底から約 $\frac{3}{10}$ ~ 約 $\frac{2}{10}$ の範囲で吸入接続部 2 5 が形成されている。導入流路 2 6 の始端部 2 7 の幅 W_2 は評価品 No. 1 の始端部 2 7 の幅 W_1 と同等である。この形態による吸入接続部 2 5 の開口面積 S_{o2} は約 2.2 m^2 である。

【 0 0 3 5 】

図 8 に示す評価品 No. 3 (燃料ポンプ 1 3) は、角部 E 3 の位置を含む吸入口 2 4 の形態は評価品 No. 2 と同様である。また、導入流路 2 6 の始端部 2 7 の幅 W_3 は、評価品 No. 2 の幅 W_2 よりも大きく形成されている。つまり、吸入口 2 4 と導入流路 2 6 とは、吸入口 2 4 の径方向において、評価品 No. 1、No. 2 よりも広い範囲で接続している。この形態による吸入接続部 2 5 の開口面積 S_{o3} は約 2.7 m^2 である。

【 0 0 3 6 】

また、図 2 におけるカバー端面 2 3 のシール長さ L_s は、評価品 No. 1、No. 2 で約 6.4 mm であり、始端部 2 7 の幅 W_3 を大きくした評価品 No. 3 では約 5.0 mm である。

【 0 0 3 7 】

以上の評価品 No. 1、2、3 について、第 1 の評価として「吸入燃料中にベーパーが発生することによる流量低下率」を評価し、第 2 の評価として「カバー 2 0 の端面 2 3 が摩耗することによる流量低下率」を評価した。

この評価の結果、第 1 の評価及び第 2 の評価の要件をいずれも満足する燃料ポンプは、「請求項 1 に係る発明を実施するための形態」に該当する。

【 0 0 3 8 】

第 1 の評価では、想定される最高温時を反映した 60°C の恒温槽内で燃料ポンプ 1 1、

10

20

30

40

50

12、13を所定の回転数で作動させた。燃料ポンプ11、12、13内でベーパーが発生するにつれ、流量は、初期に対してあるレベルまで低下した。このときの初期流量に対する、初期流量と最小流量との差（低下流量）の割合を流量低下率として求めた。

第1の評価の結果を表1及び図9に示す。

【0039】

【表1】

評価品	開口面積 [mm ²]	流量低下率 [%]
No. 1	18	22
No. 2	22	13
No. 3	27	13

10

【0040】

ここで、流量低下率に対する要求仕様を「20%未満」とした。本実施形態では、燃料ポンプの初期流量は、車両の通常走行時に想定される流量に対して25%以上の余裕をみて設定されている。また、初期流量の要求仕様の設定にあたり、この程度の余裕をみることが、当該技術分野の技術常識である。したがって、仮に初期流量から20%以内で流量が低下したとしても、車両の通常走行に直ちに重大な影響を及ぼすことはないと考えられる。一方、初期流量から20%以上流量が低下した場合には、エンジンへ供給される燃料が不足し、好適な走行ができなくなるおそれがある。なお、さらに信頼性を向上する見地から、流量低下率に対する要求仕様を「15%未満」としてもよい。

20

【0041】

このような前提の下、開口面積が18mm²であるNo.1では流量低下率が22%であるため、要求仕様を満足しない。それに対し、開口面積が22mm²であるNo.2、27mm²であるNo.3は流量低下率が13%であるため、20%未満又は15%未満のいずれの要求仕様も満足する。この結果から、開口面積が22mm²以上であれば、高温時のベーパー発生に対して流量低下を抑制することができると考えられる。

【0042】

次に第2の評価では、所定の異物を混入した燃料を用いて500Hrの作動耐久を行った。PPS製のインペラ40がアルミニウム製のカバー20の端面23にある押付力で押し付けられたとき、インペラ40とカバー20との間に介在する異物によってカバー端面23が摩耗することが予測される。カバー端面23が摩耗すると、吸入した燃料の一部が導入流路26から漏れ、圧送効率が低下するため流量が低下するという仮説の下、流量の低下率を経時的に評価した。

30

第2の評価の結果を表2及び図10に示す。

【0043】

【表2】

評価品	シール長 [mm]	流量低下率 [%]
No. 1	6.4	10
No. 2	6.4	10
No. 3	5.0	50

40

【0044】

カバー端面23の摩耗後の流量低下率に対する要求仕様は、第1の評価と同じ「20%未満」を基準とした。なお、この場合も、さらに信頼性を向上する見地から、流量低下率に対する要求仕様を「15%未満」としてもよい。

【0045】

500Hrの作動耐久の結果、シール長さL_sが6.4mmであるNo.1、No.2では流量低下率が約10%であったのに対し、シール長さL_sが5.0mmであるNo.

50

3では流量低下率が約50%に及んだ。これは、No.3のように吸入接続部25の開口面積 S_o を大きくしようとして導入流路26の幅 W を広くし過ぎると、シール長さ L_s が不足し、インペラ40に作用する圧力バランスが崩れ、インペラ40がカバー20に押し付けられる力によってカバー端面23の摩耗が大きくなるからであると考えられる。

この結果から、摩耗による流量低下を20%未満又は15%未満とするためには、シール長さ L_s を6.4mm以上確保する必要があると考えられる。

【0046】

以上より、評価品No.2としての燃料ポンプ12は、第1の評価及び第2の評価の要件を共に満足する。すなわち、燃料ポンプ12は、請求項1に係る発明を実施するための形態であることから、本発明の第1実施形態と位置づける。

また、評価品No.3としての燃料ポンプ13は、第1の評価の要件を満足し、第2の評価の要件を満足しない。燃料ポンプ13は、参考形態としての第2実施形態と位置づける。

他方、第1の評価の要件を満足しない評価品No.1としての燃料ポンプ11は、燃料ポンプ12、13と対比するための比較例に該当する。

【0047】

(効果)

本発明の実施形態による燃料ポンプの効果は次のとおりである。

(1)第1実施形態の燃料ポンプ12、及び、第2実施形態の燃料ポンプ13は、吸入接続部25の開口面積を 22mm^2 以上とすることで、高温時に発生するベーパーの滞留を防ぐことができ、ベーパーによる流量低下を抑制することができる。よって、燃料ポンプが適用されるシステムにおいて要求流量の増大に応えることができる。

【0048】

(2)第1実施形態の燃料ポンプ12は、さらに、カバー端面23におけるシール長さ L_s を6.4mm以上とすることで、圧力バランスの崩れたインペラ40がカバー20に押し付けられたとき、インペラ40とカバー20との間に介在する異物によって生ずるカバー端面23の摩耗を抑制し、この摩耗に起因する流量低下を抑制することができる。

【0049】

上記の説明において例示した寸法や材質は実施形態としての一例に過ぎず、他の実施形態では、本発明の技術的思想に準じて、適当な寸法や材質を設定してよい。

本発明の燃料ポンプは、モータ部50と一体に構成されるものに限らず、別体の回転駆動源からシャフトを介してインペラが回転駆動される独立した態様の燃料ポンプであってもよい。吐出口には逆止弁部が設けられなくてもよい。また、車両に適用されるものに限らず、他の用途に適用されるものであってもよい。

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

【0050】

12、13・・・燃料ポンプ、
 20・・・カバー、 21・・・中央凹部、 23・・・端面、
 24・・・吸入口、 25・・・吸入接続部、
 26・・・導入流路、 27・・・始端部、 28・・・終端部、
 30・・・ケーシング、 39・・・吐出流路、
 40・・・インペラ、 42・・・羽根、 44・・・昇圧部、
 50・・・モータ部(回転駆動源)、 51・・・シャフト、
 S_o ・・・開口面積、
 L_s ・・・シール長さ。

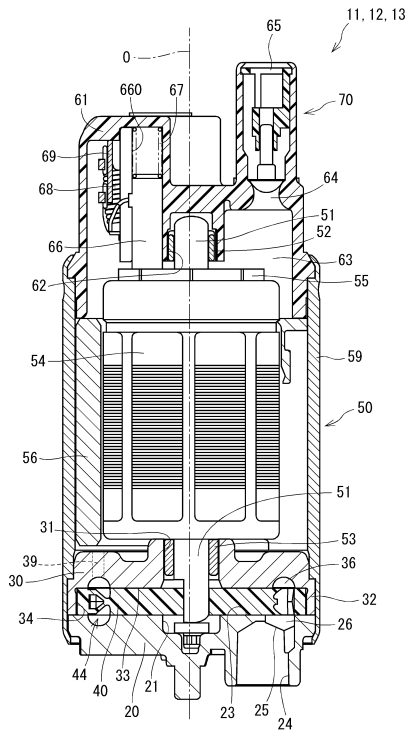
10

20

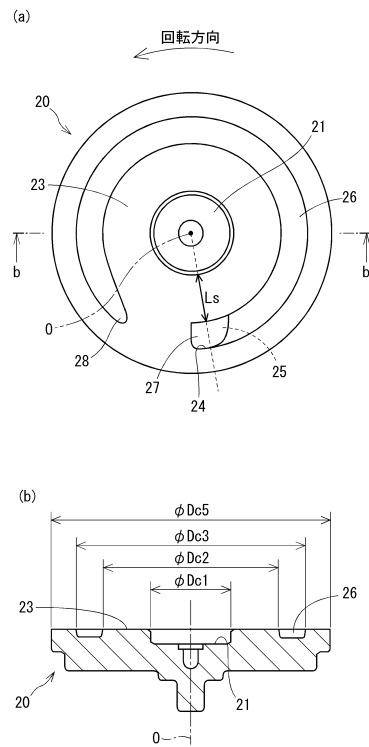
30

40

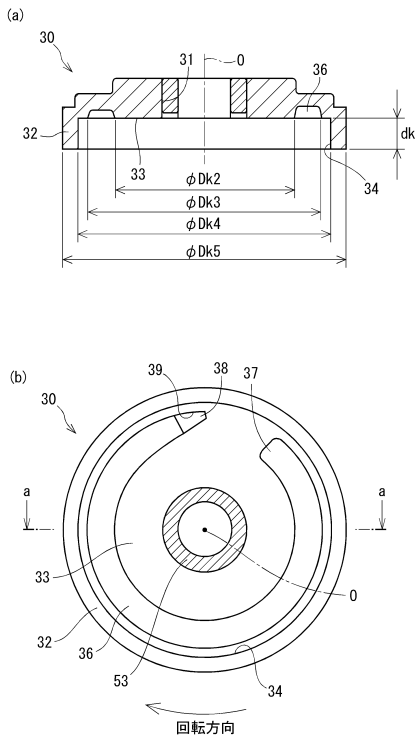
【図1】



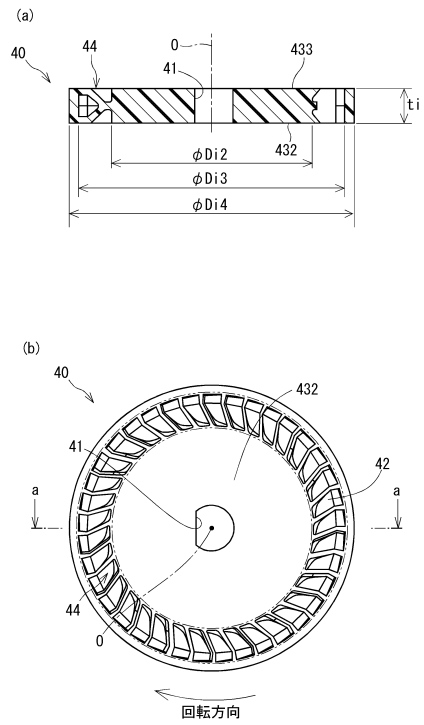
【図2】



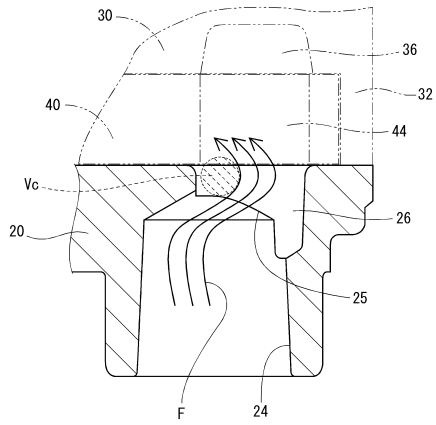
【図3】



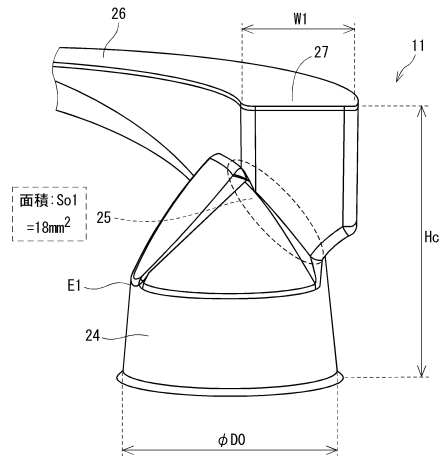
【図4】



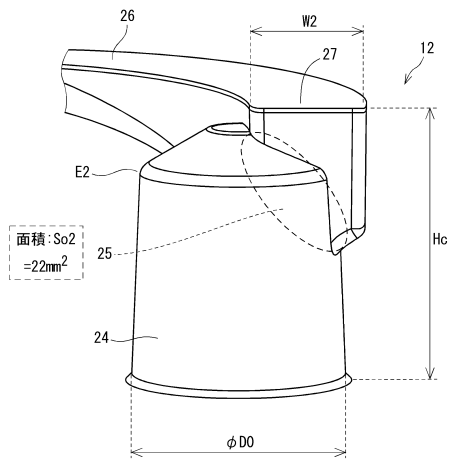
【図5】



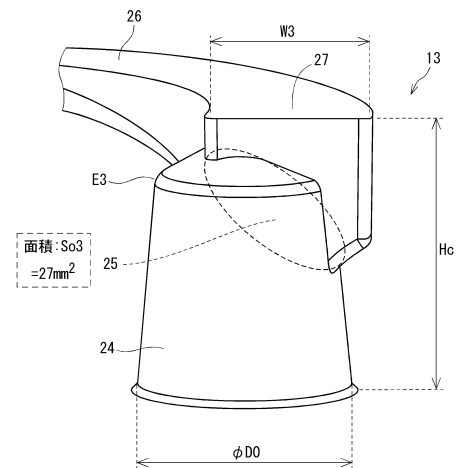
【図6】



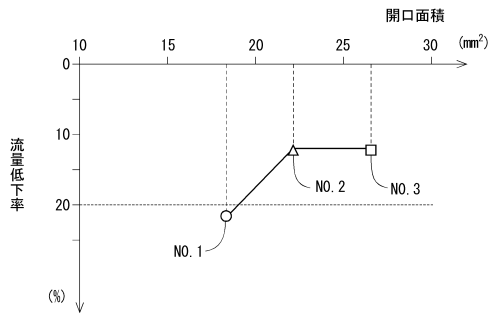
【図7】



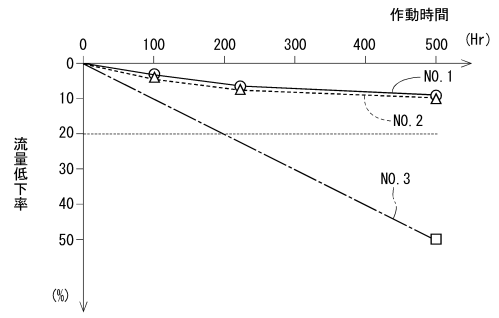
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-276581(JP,A)
特開2001-123986(JP,A)
国際公開第2006/028243(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 1/00 - 13/16
F04D 17/00 - 19/02
F04D 21/00 - 25/16
F04D 29/00 - 35/00