

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4447332号
(P4447332)

(45) 発行日 平成22年4月7日(2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日(2010.1.29)

(51) Int.Cl.

F I

F O 4 D 5/00 (2006.01)

F O 4 D 5/00

G

F O 2 M 37/08 (2006.01)

F O 2 M 37/08

E

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-4418 (P2004-4418)
 (22) 出願日 平成16年1月9日(2004.1.9)
 (65) 公開番号 特開2005-194979 (P2005-194979A)
 (43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)
 審査請求日 平成17年12月19日(2005.12.19)

(73) 特許権者 000116574
 愛三工業株式会社
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 本田義彦
 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
 (72) 発明者 寺澤 太輔
 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
 審査官 笹木 俊男

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】

円環状に複数の凹所群が形成されているインペラと、
 前記インペラを回転可能に収容するケーシングとを備え、
インペラの凹所群は、インペラの外周から内側に所定距離を隔てて周方向に伸びる領域に形成されているとともに、インペラの外周壁によってインペラの外周面から隔てられており、

前記ケーシングの「インペラの凹所群と対向する領域」には、燃料吸入口に連通している吸入口側溝と燃料吐出口に連通している吐出口側溝が形成されており、

前記吸入口側溝の「上流端近傍の外側側面」は、インペラの凹所群の外周端より内側の位置でインペラに対してほぼ垂直に形成されている略垂直面と、この略垂直面からインペラの凹所群の外周端に向けて傾斜して形成されている傾斜面とを有しており、

前記略垂直面は、前記燃料吸入口の開口的下流端よりも上流側に延びている部分を有しており、

前記略垂直面の前記部分は、インペラの凹所群の半径方向でのほぼ中間位置に形成されている

ことを特徴とする燃料ポンプ。

【請求項2】

前記傾斜面が、ほぼ一定の傾斜角で傾斜するテーパ面であることを特徴とする請求項1の燃料ポンプ。

10

20

【請求項 3】

前記傾斜面が、前記略垂直面からインペラの凹所群の外周端に向うにつれて傾斜角が大きくなる R 面であることを特徴とする請求項 1 の燃料ポンプ。

【請求項 4】

円環状に複数の凹所群が形成されているインペラと、
前記インペラを回転可能に収容するケーシングとを備え、
前記ケーシングの「インペラの凹所群と対向する領域」には、燃料吸入口に連通してい
る吸入口側溝と燃料吐出口に連通している吐出口側溝が形成されており、
前記吸入口側溝の「上流端近傍の外側側面」は、インペラの凹所群の外周端より内側の
位置でインペラに対してほぼ垂直に形成されている略垂直面と、この略垂直面からインペ
ラの凹所群の外周端に向けて傾斜して形成されている傾斜面とを有しており、

10

前記吸入口側溝は、その上流端より特定距離だけ下流側の位置からその上流端に向うにつれて溝幅が内側に狭くなるように形成されており、

インペラの表面に対向するケーシング内面には、以下の 3 つの構成、即ち、
(1) インペラの凹所群に対向する領域を、前記吸入口側溝の上流端より前記特定距離だけ下流側の位置から少なくとも前記吸入口側溝の上流端まで伸びている、(2) 前記吸入口側溝の外側で前記吸入口側溝と連通している、(3) 所定深さ以下である、

を有する特別溝が形成されていることを特徴とする燃料ポンプ。

【請求項 5】

前記特別溝は、前記吸入口側溝の上流端より前記特定距離だけ下流側の位置から前記吸入口側溝の上流端に向うにつれて溝幅が広くなるように形成されていることを特徴とする請求項 4 の燃料ポンプ。

20

【請求項 6】

前記特別溝は、前記吸入口側溝の上流端よりさらに上流側に伸びていることを特徴とする請求項 4 又は 5 の燃料ポンプ。

【請求項 7】

前記吸入口側溝と前記特別溝は、前記吸入口側溝の上流端より前記特定距離未満の距離だけ下流側の位置と、前記吸入口側溝の上流端より前記特定距離だけ下流側の位置との間のみが連通していることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかの燃料ポンプ。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガソリン等の燃料を吸入して昇圧し、昇圧した燃料を吐出する燃料ポンプに関するものである。特に、燃料ポンプの昇圧性能を向上させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

略円板形状のインペラと、そのインペラを回転可能に収容しているケーシングを備える燃料ポンプが知られている。図 13 を参照にして、典型的な燃料ポンプの構成を以下に列挙する。

・インペラ 20 の外周から内側に所定距離を隔てて周方向に伸びる領域には、周方向に繰返す凹所群 20a がインペラ 20 の表裏両面のそれぞれに形成されている。

40

・表裏の凹所 20a の底部同士は連通している。

・凹所群 20a はインペラ 20 の外周壁によってインペラ 20 の外周面から隔てられている。

・インペラ 20 の表面に対向するケーシング内面には、インペラ 20 の凹所群 20a に対向する領域を上流端から下流端まで伸びており、その上流端で燃料吸入口と連通している吸入口側溝 102 が形成されている。

・インペラ 20 の裏面に対向するケーシング内面には、インペラ 20 の凹所群 20a に対向する領域を上流端から下流端まで伸びており、その下流端で燃料吐出口と連通している吐出口側溝が形成されている。

50

・燃料吸入口の近傍における吸入口側溝の外側側面 190 (即ち上流端近傍の外側側面) は、インペラ 20 の凹所群 20a の外周端 20e の位置でインペラ 20 に対してほぼ垂直に形成されている。

・燃料吸入口の近傍における吸入口側溝の内側側面 192 (即ち上流端近傍の内側側面) は、インペラ 20 の凹所群 20a の内周端近傍 20f の位置でインペラ 20 に対してほぼ垂直に形成されている。

【0003】

上記した構成の燃料ポンプでは、インペラが回転すると燃料吸入口から燃料が吸入される。吸入された燃料は、上流端近傍における吸入口側溝の外側側面と内側側面に沿ってインペラの方に流れる。これにより、燃料吸入口から吸入された燃料がインペラの凹所内に導入される。また、ケーシング内ではインペラの回転に起因した遠心力が燃料に作用し、インペラの表面側凹所と吸入口側溝にまたがる旋回流が発生する。この旋回流は、吸入口側溝から表面側凹所内の内周側に入り込み、表面側凹所に沿って表面側凹所内を内周側から外周側に向けて流れ、表面側凹所内の外周側から吸入口側溝に戻る流路を形成する。また、裏面側凹所と吐出口側溝にまたがる旋回流も発生する。この旋回流は、裏面側凹所に沿って裏面側凹所内を内周側から外周側に向けて流れ、裏面側凹所内の外周側から吐出口側溝に戻る流路を形成する。

吸入された燃料は、旋回流を形成しながら吸入口側溝と吐出口側溝に沿って下流側に進む。この過程で燃料が昇圧され、昇圧された燃料は燃料吐出口からケーシング外に吐出される。

なお特許文献 1 には、従来の燃料ポンプの一例が開示されている。

【特許文献 1】国際公開第 98/09082 号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

燃料ポンプは、旋回流が発生しにくくなると、昇圧性能が上がらない。旋回流をうまく発生させることによって昇圧性能を向上させることが好ましい。

従来の燃料ポンプ (図 13 で示した燃料ポンプ) では、吸入口側溝の上流端近傍において、燃料吸入口から吸入された燃料が、上記した外側側面及び内側側面に沿ってインペラの表面側凹所に向けて流れることになる。この場合、インペラの表面側凹所に向って流れる燃料と、その表面側凹所内の外周側から吸入口側溝に戻る旋回流とが衝突してしまう。このために、吸入口側溝の上流端近傍では、インペラの表面側凹所と吸入口側溝をまたがる旋回流に乱れが生じてしまう。これにより、燃料ポンプの昇圧性能が下がってしまうという問題があった。

本発明は、上記した実情に鑑みてなされたものであり、燃料ポンプの昇圧性能を向上させることができる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の燃料ポンプは、円環状に複数の凹所群が形成されているインペラと、そのインペラを回転可能に収容するケーシングとを備える。インペラの凹所群は、インペラの外周から内側に所定距離を隔てて周方向に伸びる領域に形成されているとともに、インペラの外周壁によってインペラの外周面から隔てられている。ケーシングの「インペラの凹所群と対向する領域」には、燃料吸入口に連通している吸入口側溝と燃料吐出口に連通している吐出口側溝が形成されている。また、吸入口側溝の「上流端近傍の外側側面」は、インペラの凹所群の外周端より内側の位置でインペラに対してほぼ垂直に形成されている略垂直面と、この略垂直面からインペラの凹所群の外周端に向けて傾斜して形成されている傾斜面とを有する。略垂直面は、燃料吸入口の開口的下流端よりも上流側に延びている部分を有している。略垂直面の前記部分は、インペラの凹所群の半径方向でのほぼ中間位置に形成されている。

【0006】

上記の構成の燃料ポンプでは、上流端近傍における吸入口側溝の外側側面を構成する略垂直面が、インペラの凹所群の外周端より内側の位置に形成されている。このために、略垂直面に沿ってインペラ方向に流れる燃料は、インペラの表面側凹所内の内周側に入り込むように案内される。インペラの表面側凹所に入り込んだ燃料は、その表面側凹所に沿って表面側凹所内を外周側に流れ、次いで表面側凹所内の外周側から吸入口側溝に戻る。吸入口側溝に戻った燃料は、傾斜面に沿って反インペラ方向に流れて、略垂直面に沿ってインペラ方向に流れる燃料と合流する。傾斜面が設けられているために、表面側凹所から吸入口側溝に戻って反インペラ方向に流れる燃料と略垂直面に沿ってインペラ方向に流れる燃料とがスムーズに合流することができる。吸入口側溝の上流端近傍において乱れの無い旋回流を形成することができる。本発明の燃料ポンプは昇圧性能に優れている。

10

【0007】

上記した傾斜面は、ほぼ一定の傾斜角で傾斜するテーパ面であってもよい。

この場合、テーパ面に沿って反インペラ方向に流れる燃料と、略垂直面に沿ってインペラ方向に流れる燃料とがスムーズに合流することができる。

【0008】

また上記した傾斜面は、前記略垂直面からインペラの凹所群の外周端に向うにつれて傾斜角が大きくなるR面であってもよい。

この場合も、乱れの無い旋回流を発生させることができる。

【0010】

上記した吸入口側溝は、その上流端より特定距離だけ下流側の位置からその上流端に向うにつれて溝幅が内側に狭くなるように形成されていてもよい。この場合、インペラの表面に対向するケーシング内面には、以下の3つの構成、即ち、(1)インペラの凹所群に対向する領域を、吸入口側溝の上流端より前記した特定距離だけ下流側の位置から少なくとも吸入口側溝の上流端まで伸びている、(2)吸入口側溝の外側で吸入口側溝と連通している、(3)所定深さ以下である、という構成を有する特別溝を形成することができる。

20

上記した「所定深さ以下」とは、燃料吸入口から吸入されてインペラ方向に流れてくる燃料が入り込まない程度に僅かな深さの溝であることを意味する。

この特別溝は、インペラの凹所内に残ったまま吸入口側溝の下流端から上流端に戻ってきた高圧燃料を受け止めるために機能する。特別溝と吸入口側溝が連通しているために、特別溝で受け止められた高圧燃料は吸入口側溝に導入される。特別溝を設けることによって、燃料ポンプが作動する際のノイズを抑えることができる。また、吸入口側溝の外側に特別溝を設けているために、遠心力によって外向きに流れる高圧燃料をうまく受け止めることができ、ノイズの発生を効果的に防止することができる。

30

【0011】

上記した特別溝は、吸入口側溝の上流端より前記した特定距離だけ下流側の位置から吸入口側溝の上流端に向うにつれて溝幅が広くなるように形成されてもよい。

【0012】

上記した特別溝は、吸入口側溝の上流端よりさらに上流側に伸びるようにしてもよい。

このようにすると、ノイズの発生を効果的に防止することができる。

40

【0013】

吸入口側溝と特別溝は、吸入口側溝の上流端より前記した特定距離未満の距離だけ下流側の位置と、吸入口側溝の上流端より前記した特定距離だけ下流側の位置との間のみが連通するようにしてもよい。

このようにすると、より下流側で、特別溝から吸入口側溝に燃料を導入させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

(形態1)以下の構成を有する燃料ポンプも本発明の創作物である。

・インペラの外周から内側に所定距離を隔てて周方向に伸びる領域には、周方向に繰返す

50

凹所群がインペラの表裏両面のそれぞれに形成されている。

- ・表裏の凹所の底部同士は連通している。
- ・凹所群はインペラの外周壁によってインペラの外周面から隔てられている。
- ・インペラの表面に対向するケーシング内面には、インペラの凹所群に対向する領域を上流端から下流端まで伸びており、その上流端で燃料吸入口と連通している吸入口側溝が形成されている。
- ・インペラの裏面に対向するケーシング内面には、インペラの凹所群に対向する領域を上流端から下流端まで伸びており、その下流端で燃料吐出口と連通している吐出口側溝が形成されている。
- ・吸入口側溝は、その上流端より特定距離だけ下流側の位置からその上流端に向うにつれて溝幅が内側に狭くなるように形成されている。
- ・インペラの表面に対向するケーシング内面には、以下の３つの構成、即ち、（１）インペラの凹所群に対向する領域を、吸入口側溝の上流端より前記した特定距離だけ下流側の位置から少なくとも吸入口側溝の上流端まで伸びている、（２）吸入口側溝の外側で吸入口側溝と連通している、（３）所定深さ以下である、という構成を有する特別溝が形成されている。

即ち、略垂直面とそれに続く傾斜面の存在の有無にかかわらず、上記の特別溝が形成されている燃料ポンプも非常に優れている。

【実施例】

【００１５】

（第１実施例） 図面を参照にしながら本発明の実施例について説明する。図１は、燃料ポンプ１０の縦断面図である。燃料ポンプ１０は自動車用であり、燃料タンク内の燃料に浸漬した状態で動作し、エンジンに燃料を圧送する。

図１に示されているように、燃料ポンプ１０は、モータ部７０とポンプ部１２とから構成されている。

モータ部７０は、ハウジング７２とモータカバー７３とマグネット７４、７５と回転子７６等を備えている。ハウジング７２は、略円筒状に形成されている。モータカバー７３は、ハウジング７２の上端７２ａ（図１の上下を燃料ポンプ１０の上下とする）を内径側にカシメることによってハウジング７２に固定されている。モータカバー７３には、上方に向かって開口している吐出ポート７３ａが形成されている。マグネット７４、７５は、ハウジング７２の内壁に固定されている。回転子７６は、本体７７と、本体７７を上下に貫くシャフト７８を有している。本体７７は、シャフト７８に固定された鉄心７９と、鉄心７９に巻付けられたコイル（図示省略）と、コイルの周りを充填する樹脂部８０を備えている。シャフト７８の上端部７８ａは、ベアリング８１を介してモータカバー７３に回転可能に装着されている。シャフト７８の下端部７８ｂは、ベアリング８２を介してポンプ部１２のポンプカバー１４に回転可能に装着されている。

【００１６】

ポンプ部１２は、ケーシング１８とインペラ２０等を備えている。ケーシング１８は、ポンプカバー１４とポンプボディ１６が組合わされたものである。

インペラ２０は略円板状である。図２には、インペラ２０の平面図が示されている。図２に示されるように、インペラ２０の外周部には、周方向に複数並んだ凹所２０ａ群が形成されている。インペラ２０の中心部には、厚さ方向に貫通する軸直角方向断面が略Ｄ字状の係合孔２０ｃが形成されている。

図３には、図２のIII-III線断面図が示されている。図３によく示されるように、凹所２０ａは、インペラ２０の上下(表裏)両面に形成されており、凹所２０ａ同士は、底部で連通孔２０ｂによって連通されている。凹所群２０ａは、インペラ２０の外周壁２０ｄによってインペラ２０の外周面から隔てられている。

【００１７】

図１に示されるように、ポンプカバー１４のインペラ側の面（即ち下面）には、平面視すると円形の凹部１４ａが形成されている。この凹部１４ａの径は、インペラ２０の直径

と同じである。凹部 14 a は、インペラ 20 の厚みと同じ大きさの深さである。この凹部 14 a に、インペラ 20 が回転可能に嵌まり込んでいる。

ケーシング 18 (ポンプカバー 14、ポンプボディ 16) は、ポンプカバー 14 の凹部 14 a にインペラ 20 を組込んだ状態でハウジング 72 の下端 72 b が内方側にカシメられることによってハウジング 72 に固定されている。回転子 76 のシャフト 78 は、その下端部 78 b において、ベアリング 82 に支持されている部位よりもさらに下方で、インペラ 20 の係合穴 20 c に係合した状態で挿入されている。このため、回転子 76 が回転すると、それにもなってインペラ 20 も回転する。シャフト 78 の下端とポンプボディ 16 の間には、回転子 76 のスラスト荷重を受止めるスラストベアリング 33 が介装されている。

10

【0018】

図 4 は、ポンプカバー 14 をインペラ 20 側から見た (即ち図 1 の下側から見た) 平面図である。ポンプカバー 14 の凹部 14 a の底面には、平面視すると略 C 字形状の溝 24 が形成されている。この溝 24 は、凹部 14 a に組込まれたインペラ 20 の凹所群 20 a に対向する領域を伸びている。図 4 の符号 24 a は溝 24 の上流端であり、符号 24 b は溝 24 の下流端である。溝 24 は、下流端 24 b で燃料吐出口 26 と連通している。この燃料吐出口 26 は、ポンプカバー 14 の上面 (図 1 の上面) に形成されている。なお、以下では、溝 24 のことを吐出口側溝と呼ぶことにする。

【0019】

図 5 は、ポンプボディ 16 をインペラ 20 側から見た (即ち図 1 の上側から見た) 平面図である。ポンプボディ 16 のインペラ 20 側の面 16 a (即ち図 1 の上面) には、平面視すると略 C 字形状の溝 30 が形成されている。溝 30 は、インペラ 20 の凹所群 20 a に対向する領域を伸びている。即ち、インペラ 20 を挟んでポンプカバー 14 の吐出口側溝 24 と対向する領域に形成されている。図 5 の符号 30 a は溝 30 の上流端であり、符号 30 b は溝 30 の下流端である。

20

溝 30 は、その下流端 30 b から上流側に伸びている第 1 溝 100 と、第 1 溝 100 の上流端 100 a からさらに上流側に伸びている第 2 溝 102 とから構成されている。図 5 の範囲 H1 は第 1 溝 100 が伸びる領域を示しており、範囲 H2 は第 2 溝 102 が伸びる領域を示している。第 1 溝 100 は第 2 溝 102 より浅い。第 1 溝 100 は、ほぼ一定の深さである。第 1 溝 100 には、ポンプボディ 16 を上下 (図 1 の上下) に貫通している貫通孔 104 が設けられている。この貫通孔 104 はベーパー抜きとして機能する。第 2 溝 102 は、第 1 溝の上流端 100 a から上流に向うにつれて徐々に深くなっていく。第 2 溝 102 は、その上流端 30 a で燃料吸入口 31 と連通している。この燃料吸入口 31 は、ポンプボディ 16 の下面 (図 1 の下面) に形成されている。図 5 によく示されるように、ポンプボディ 16 を平面視すると燃料吸入口 31 の一部を視認することができる。なお、以下では、溝 30 のことを吸入口側溝と呼ぶことにする。

30

【0020】

吸入口側溝 30 の第 2 溝 102 の形状について、もう少し詳しく説明する。図 6 には、図 5 の VI - VI 線の断面図が示されている。図 7 には、図 5 の VII - VII 線の断面図が示されている。

40

図 6 には、上流端 30 a の近傍における第 2 溝 102 の外側側面 120, 122 と内側側面 124 が示されている。第 2 溝 102 の外側側面は、インペラ 20 に対してほぼ垂直に形成されている略垂直面 120 と、その垂直面 120 からインペラ 20 の凹所 20 a の外周端 20 e に向けて傾斜して形成されている傾斜面 122 とによって構成されている。

略垂直面 120 は、インペラ 20 の凹所 20 a の外周端 20 e より内側に形成されている。略垂直面 120 は、インペラ 20 の凹所 20 a の半径方向での中間位置に形成されている。即ち、図 6 の S1 と S2 は等しい。なお、図 7 でも略垂直面 120 が示されている。図 7 の符号 128 は第 2 溝 102 の底面である。

傾斜面 122 は、ほぼ一定の傾斜角で傾斜しているテーパ面である。図 5 に示されるように、テーパ面 122 は、平面視すると略三角形に形成されている。テーパ面 122 の

50

幅（インペラ 2 0 の半径方向での幅）は、テーパ面 1 2 2 の下流端から上流側に向うにつれて徐々に大きくなっていき、後述する特別溝 1 3 0 の下流端に対応する位置で最大になる。そして、テーパ面 1 2 2 の幅は、特別溝 1 3 0 の下流端に対応する位置から上流側に向うにつれて徐々に小さくなる。

図 6 に示されるように、内側側面 1 2 4 は、インペラ 2 0 に対してほぼ垂直に形成されている。

【 0 0 2 1 】

図 6 の矢印 D 1 は、燃料吸入口 3 1 から吸入された燃料が上方に向って流れていく様子を示している。矢印 D 1 で示される上方に流れる燃料は、矢印 D 2 に示されるように、第 2 溝 1 0 2 からインペラ 2 0 の凹所 2 0 a の内周側に入り込み、凹所 2 0 a で旋回して凹所 2 0 a の外周側から第 2 溝 1 0 2 に戻る旋回流を形成する。第 2 溝 1 0 2 に戻った燃料は、矢印 D 3 に示されるように、テーパ面 1 2 2 に沿って下方に流れ、燃料吸入口 3 1 から吸入されて上方に向う燃料（矢印 D 1 ）と合流する。

図 1 3 には、従来の燃料ポンプの燃料吸入口付近における燃料の流れを示している。図 1 3 では、本実施例と同じ部材には同じ符号を付している。第 2 溝 1 0 2 の外周側側面 1 9 0 は、インペラ 2 0 の凹所群 2 0 a の外周端 2 0 e に向かって伸びる垂直面である。この場合、吸入されて上方に流れる燃料（矢印 D 4 で示される）と、インペラ 2 0 の凹所 2 0 a から第 2 溝 1 0 2 に戻る燃料（矢印 D 5 で示される）とが衝突してしまう。このために、旋回流が発生し難くなり、矢印 D 6 で示すような乱れた流れが形成されてしまう。

【 0 0 2 2 】

旋回流を発生し易くすると、燃料ポンプ 1 0 の昇圧性能が向上することが知られている。本実施例は、略垂直面 1 2 0 とテーパ面 1 2 2 とによって、第 2 溝 1 0 2 の上流端近傍における外側側面を構成しているために、乱れのない旋回流を発生させることができる。

図 8 は、本実施例の燃料ポンプ 1 0 の流量を示したグラフである。横軸が燃料温度であり、縦軸が流量である。横軸の目盛線は、5 間隔で付されている。縦軸の目盛線は、1 0（L（リットル）/h（時間））間隔で付されている。図中のグラフ G 1 が本実施例の燃料ポンプ 1 0 のグラフであり、グラフ G 2 が従来の燃料ポンプのグラフである。従来の燃料ポンプでは、燃料温度が 3 7 度を越えたあたりから流量が低下する。これに対して本実施例の燃料ポンプ 1 0 は、4 5 度付近まで大きい流量を維持することができる。本実施例の燃料ポンプ 1 0 は、5 5 を越える高温燃料を昇圧させる場合に、従来よりも約 6（L/h）ほど大きい流量を確保することができる。

本実施例の燃料ポンプ 1 0 は、燃料吸入口 3 1 の近傍において乱れのない旋回流を発生させることができ、ケーシング 1 8 内への燃料の流入性能を向上させることができる。これにより、負圧の発生を抑えることができる。本実施例の燃料ポンプ 1 0 は昇圧性能に非常に優れている。

【 0 0 2 3 】

図 5 に示されるように、第 2 溝 1 0 2 は、上流端 3 0 a から所定距離だけ下流側の位置（特別溝 1 3 0 の下流端に対応する位置）で、その幅（インペラ 2 0 の半径方向の幅）が最大になっている。第 2 溝 1 0 2 の幅は、特別溝 1 3 0 の下流端に対応する位置から上流側に向うにつれて、内周側に狭くなっていく。

特別溝 1 3 0 は、僅かな深さを持つ溝である。図 7 をみると、ポンプボディ 1 6 の上面 1 6 a が僅かに削り込まれて特別溝 1 3 0 が形成されていることがよくわかる。特別溝 1 3 0 は、インペラ 2 0 の凹所群 2 0 a に対向する領域に形成されている。特別溝 1 3 0 は、第 2 溝 1 0 2 の外側で第 2 溝 1 0 2 と連通している。特別溝 1 3 0 の溝幅（インペラ 2 0 の半径方向での溝幅）は、第 2 溝 1 0 2 の溝幅が最大の位置から上流側に向うにつれて徐々に大きくなっていく。特別溝 1 3 0 の溝幅は、吸入口側溝 3 0 の上流端 3 0 a で最大となる。

特別溝 1 3 0 は、インペラ 2 0 の凹所内 2 0 a に残ったままで吸入口側溝 3 0 の下流端 3 0 b から上流端 3 0 a に戻ってきた高圧燃料を受け止める。仮に、特別溝 1 3 0 がない場合は、インペラ 2 0 の凹所群 2 0 a に残った高圧燃料が第 2 溝 1 0 2 に噴出することに

なり、その際に大きなノイズが発生してしまう。本実施例では、特別溝 130 が設けられているためにノイズを抑えることができる。

【0024】

図9は、横軸に周波数を取り縦軸にノイズレベルをとったグラフである。実線のグラフが、本実施例の燃料ポンプ10のものである。非常に小さいノイズレベルに抑えられている。なお、破線のグラフは、本出願人によって出願されて国際公開されたW098/09082号の燃料ポンプのものである。この国際公開された燃料ポンプは、ノイズが非常に小さい。本実施例の燃料ポンプ10は、ノイズが非常に小さい従来の燃料ポンプと同等のノイズレベルに抑えることができる。また、周波数域によっては、従来の燃料ポンプよりも小さいノイズに抑えることができる。

10

特別溝130は、下流側に向うにつれて溝幅が外側に狭くなっていく。これにより、第2溝102を大きく確保することができる。ただし、特別溝130は、外側部分は下流側まで伸びるようになされている。高圧燃料が特別溝130に噴出されるときは、インペラ20の回転による遠心力によって高圧燃料が外方向に流れ出る。特別溝130の形状は、外方向に噴出される高圧燃料を受け止めることができるように考慮されている。

【0025】

図6によく示されるように、インペラ20が回転すると、インペラ20の下側の凹所20aとポンプボディ16の吸入口側溝30とにまたがる旋回流が発生する。燃料は、旋回しながら吸入口側溝30に沿って流れ、昇圧される。燃料が吸入口側溝30に沿って昇圧されると、それにともなってポンプボディ16の燃料吸入口31から燃料が吸い込まれる。吸入口側溝30で昇圧された燃料は、インペラ20の連通孔20bを通過し、インペラ20の上側の凹所20aに存在する燃料と合流する。ケーシング18内の燃料は、吐出口側溝24に沿っても昇圧される。インペラ20の上側の凹所20aと吐出口側溝24とにまたがる旋回流も発生する。吐出口溝24で昇圧された燃料と、それと合流した吸入口側溝30で昇圧された燃料は、燃料吐出口26(図4参照)からモータ部70のハウジング72内に送り出される。ハウジング72内に送り出された燃料は、ハウジング72内を上方に向けて流れ、モータカバー73の吐出ポート73aから吐出される。

20

【0026】

上記した本実施例の燃料ポンプ10は、燃料吸入口31の近傍において乱れのない旋回流を形成させることができる。本実施例の燃料ポンプ10は昇圧性能に非常に優れている。また、ケーシング18内への燃料の流入性能がよいために、負圧の発生を抑えることができる。

30

また、特別溝130が設けられているために、ノイズの発生を抑えることができる。特別溝130は、吸入口側溝30より外側に設けられているために、遠心力によって外方向に向って特別溝130に噴出する燃料をうまく受け止めることができる。ノイズの発生を効果的に防止することができる。

【0027】

(第2実施例)

ここでは、第1実施例と異なる部分を中心に説明する。本実施例では、吸入口側溝30の傾斜面(第1実施例では符号122で示されている)の形状が第1実施例と異なる。図10に、本実施例の傾斜面200がよく示されている。

40

略垂直面120が、インペラ20の凹所20aの半径方向での中間位置に形成されている(即ちS1とS2が等しい)のは第1実施例と同じである。傾斜面200は、略垂直面120の上端から凹所20aの外周側端部20eに向うにつれて傾斜角が大きくなっていくR面である。

傾斜面200をR形状にしても第1実施例と同様の効果を得ることができる。即ち、燃料吸入口31から吸入された燃料(矢印D1')と、凹所20a及びR面200に沿って旋回した燃料(矢印D2', D3')とがスムーズに合流する。これにより、乱れのない旋回流を形成することができ、昇圧性能が向上する。

【0028】

50

(第3実施例)

ここでは、第1実施例と異なる部分を中心に説明する。本実施例では、特別溝(第1実施例では符号130で示されている)の形状が第1実施例と異なる。図11には、本実施例のポンプボディ16の平面図を示している。

第1実施例では、吸入口側溝30の上流端30aと特別溝130の上流端とが同位相になるように形成されている(図5参照)。これに対し本実施例の特別溝230は、吸入口側溝30の上流端30aよりもさらに上流側に伸びている(図11参照)。特別溝230は、その外側側面230aが第1実施例より上流側に伸びるようにして形成されている。

本実施例のように、特別溝230を上流側に伸ばして形成すると、ノイズをより抑えることができる。

10

なお、本実施例では、特別溝230の内側230bは第1実施例の場合と同様に形成されているが、内側230bをさらに上流側に伸ばすようにしてもよい。

【0029】

(第4実施例)

ここでは、第1実施例と異なる部分を中心に説明する。本実施例では、特別溝(第1実施例では符号130で示されている)の形状が第1実施例と異なる。図12には、本実施例のポンプボディ16の平面図を示している。

図12に示されるように、第2溝102と特別溝330の間に隔壁332を設けて、第2溝102と特別溝330を連通させる部分を第1実施例より小さくしてもよい。この隔壁332は、ポンプボディ16の上面16aと同一面を構成している。隔壁332は、第2溝102の外側側面に沿って、上流端30aから下流側に伸びるように形成されている。特別溝330の下流端付近のみが第2溝102と連通している。

20

本実施例のようにしても、第1実施例と同程度にノイズを抑えることができる。また、本実施例では、特別溝330の下流端付近のみが第2溝102と連通しているために、特別溝330で受け止められた燃料を、より下流側で第2溝102に導入させることができる。

【0030】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、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な変形、変更したものが含まれる。

30

また、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合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項記載の組合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。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】燃料ポンプの縦断面図である。

【図2】インペラの平面図である。

【図3】図2のIII-III線断面図である。

【図4】ポンプカバーの平面図である。

40

【図5】ポンプボディの平面図である。

【図6】図5のVI-VI線断面図である。

【図7】図5のVII-VII線断面図である。

【図8】燃料温度と流量の関係を示したグラフである。

【図9】ノイズレベルを示したグラフである。

【図10】第2実施例に係る燃料ポンプの、吸入口側溝の上流端近傍における形状を説明するための断面図である。

【図11】第3実施例に係るポンプボディの平面図である。

【図12】第4実施例に係るポンプボディの平面図である。

【図13】従来の燃料ポンプの、吸入口側溝の上流端近傍における形状を説明するための

50

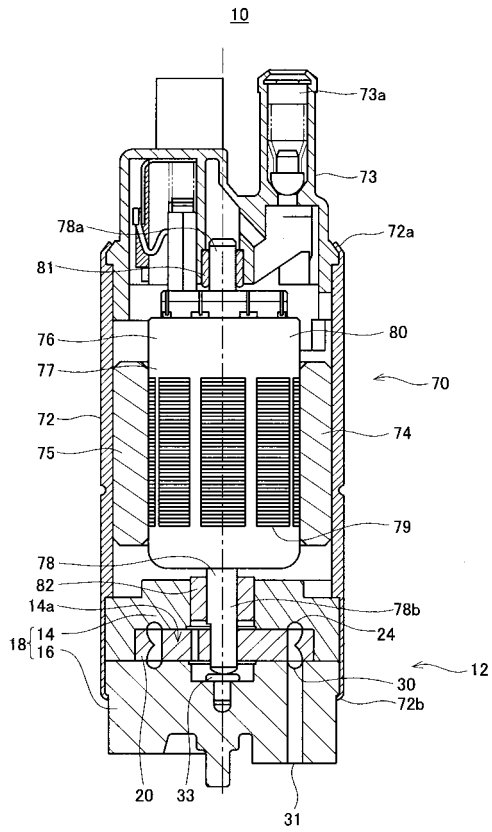
断面図である。

【符号の説明】

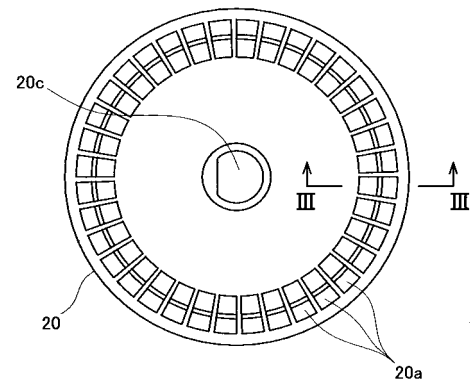
【 0 0 3 2 】

1 0	： ポンプ	
1 2	： ポンプ部	
1 4	： ポンプカバー	
1 6	： ポンプボディ	
1 8	： ケーシング	
2 0	： インペラ、 2 0 a：凹所、 2 0 b：連通孔、 2 0 c：係合穴、 2 0 d：外周壁	
2 4	： 吐出口側溝、 2 4 a：上流端、 2 4 b：下流端	10
2 6	： 吐出口	
3 0	： 吸入口側溝、 3 0 a：上流端、 3 0 b：下流端	
3 1	： 吸入口	
3 3	： スラストベアリング	
7 0	： モータ部	
7 2	： ハウジング、 7 2 a：上端、 7 2 b：下端	
7 3	： モータカバー、 7 3 a：吐出ポート	
7 4、 7 5	： マグネット	
7 6	： 回転子	
7 7	： 本体	20
7 8	： シャフト、 7 8 a：上端部、 7 8 b：下端部	
7 9	： 鉄心、 7 9 a：上端面	
8 0	： 樹脂部	
8 1、 8 2	： ベアリング	
1 0 0	： 吸入口側溝の第 1 溝	
1 0 2	： 吸入口側溝の第 2 溝	
1 0 4	： ペーパー抜き孔	
1 2 0	： 略垂直面	
1 2 2	： 傾斜面	
1 2 4	： 内側側面	30
1 3 0	： 特別溝	

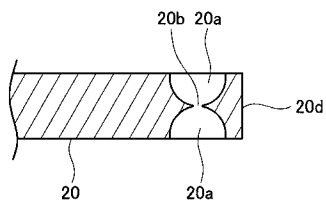
【図 1】



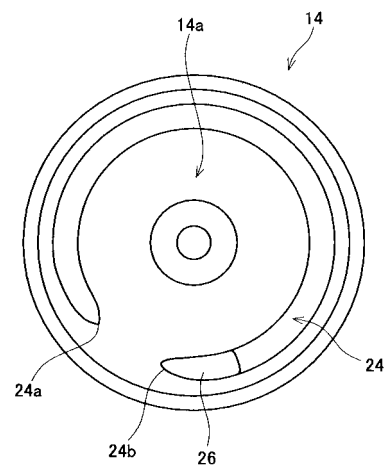
【図 2】



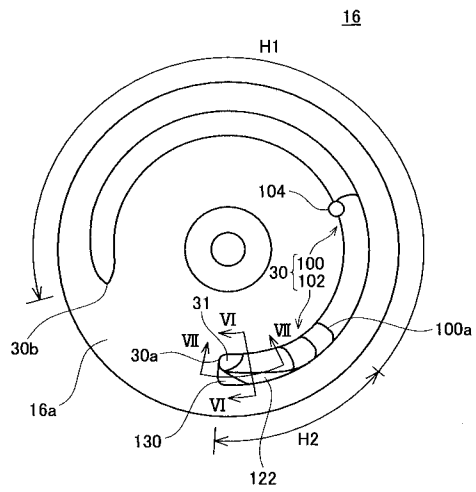
【図 3】



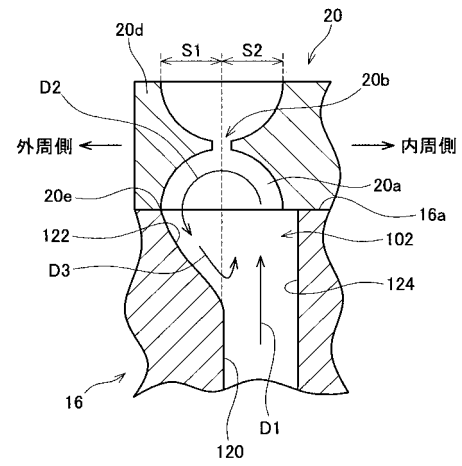
【図 4】



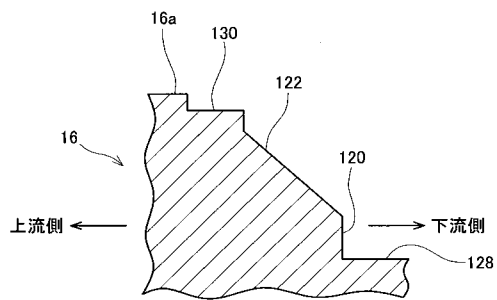
【図 5】



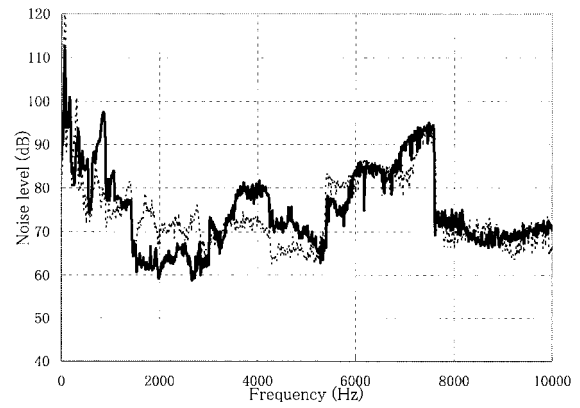
【図 6】



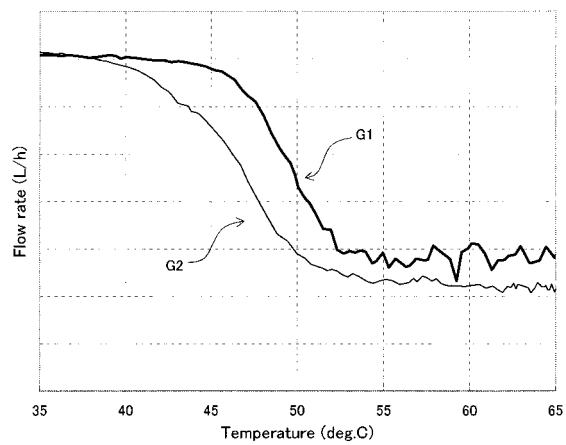
【図 7】



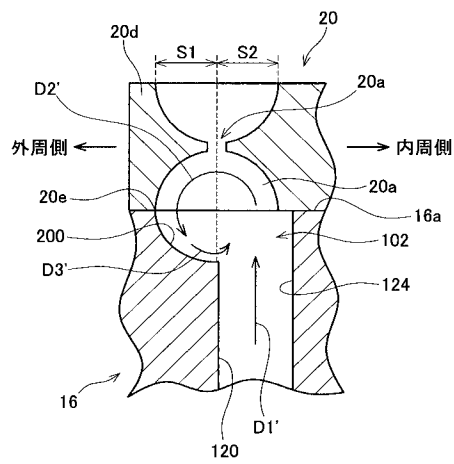
【図 9】



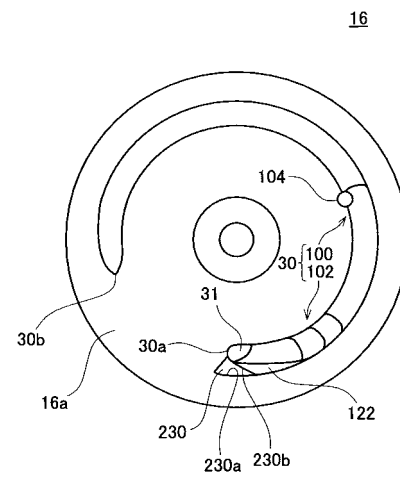
【図 8】



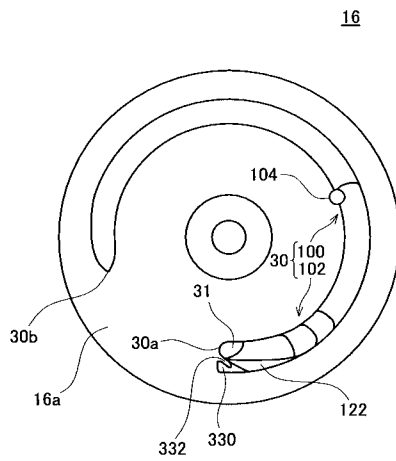
【図 10】



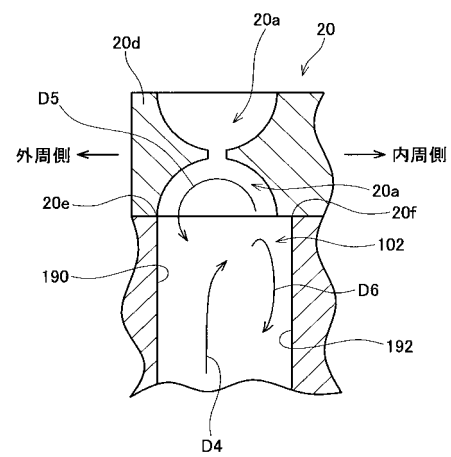
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2001-513166(JP,A)
独国特許出願公開第3130288(DE,A1)
特開平06-241192(JP,A)
国際公開第98/009082(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F04D 5/00
F04D 23/00
F04D 29/42 ~ 29/44