

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-57319
(P2010-57319A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード (参考)		
H O 2 K	7/14	(2006.01)	H O 2 K	7/14	B	3 H 1 3 O		
F O 2 M	37/10	(2006.01)	F O 2 M	37/10	D	5 H 6 O 7		
F O 4 D	5/00	(2006.01)	F O 4 D	5/00	L	5 H 6 2 3		
F O 4 D	29/00	(2006.01)	F O 4 D	29/00	B			
H O 2 K	23/26	(2006.01)	H O 2 K	23/26				
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く								

(21) 出願番号	特願2008-221726 (P2008-221726)	(71) 出願人	000116574
(22) 出願日	平成20年8月29日 (2008. 8. 29)		愛三工業株式会社
		(74) 代理人	110000291
			特許業務法人コスモス特許事務所
		(72) 発明者	末藤 貴士
			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
		Fターム(参考)	3H130 AA04 AB22 AB55 AC13 BA24G
			DA02Z DB03Z DD01X EC18G
			5H607 BB01 BB04 BB14 CC01 DD02
			DD16 FF06 KK07
			5H623 BB07

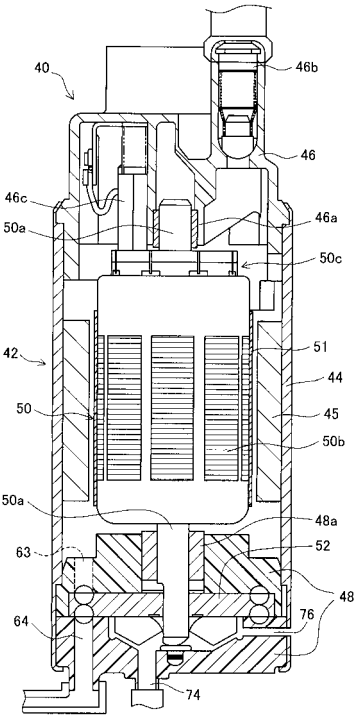
(54) 【発明の名称】 燃料ポンプ

(57) 【要約】

【課題】ポンプ性能の低下を招くことなくアーマチュアの防錆を行うことができる燃料ポンプを提供すること。

【解決手段】永久磁石45とアーマチュア50とを有するポンプモータ42を備え、ポンプモータ42を駆動して燃料を吸引して吐出する燃料ポンプ40において、アーマチュア50の表面のうち少なくとも永久磁石45に対面する部分に、撥水性を有する単分子膜層51が形成されている。そして、この単分子膜層51は、大気圧プラズマ処理がなされたアーマチュア50の表面に、シランカップリング剤により形成された結合層52を介して結合されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ステータとアーマチュアとを有するポンプモータを備え、前記ポンプモータを駆動して燃料を吸引して吐出する燃料ポンプにおいて、

前記アーマチュアの表面のうち少なくとも前記ステータに対面する部分に、撥水性を有する単分子膜層が形成されている

ことを特徴とする燃料ポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載する燃料ポンプにおいて、

前記単分子膜層は、テトラフルオロエチレンコポリマー又はパーフルオロポリエーテル化合物を含んでいることを特徴とする燃料ポンプ。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載する燃料ポンプにおいて、

前記単分子膜層は、前記アーマチュアの表面とシランカップリング剤を介して結合されている

ことを特徴とする燃料ポンプ。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 に記載するいずれか 1 つの燃料ポンプにおいて、

前記単分子膜層は、大気圧プラズマ処理がなされた前記アーマチュアの表面に形成されている

20

ことを特徴とする燃料ポンプ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、燃料を吸引して吐出する燃料ポンプに関する。特に、フレキシブル・フューエル・ヴィークル（FFV）に搭載される燃料ポンプに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、ガソリンでもエタノール燃料（バイオ燃料）でも、両者の混合燃料でも走行できる車（FFV：Flexible Fuel Vehicle）が実用化されている。ここで、エタノール燃料を使用すると、燃料ポンプに備わるポンプモータのアーマチュア表面が錆びてしまうおそれがあるため、アーマチュア表面に金属メッキを施している。

30

ところが、アーマチュアセグメントの導通を防ぐため樹脂部分をマスキングする必要があった。このため、製造工程が増加するとともに、樹脂部分のみのマスキング作業自体が煩雑であり、燃料ポンプの製造時間や製造コストを増加させてしまう。

【0003】

そこで、特許文献 1 に開示されている樹脂コーティングをアーマチュアに施すことが考えられる。この樹脂コーティングでは、コーティングを施す部材表面に含フッ素樹脂を形成し、パーフルオロポリエーテル鎖又はパーフルオロアルキル鎖を有する撥水化合物を適用して結合させるようになっている。このような樹脂コーティングであれば、上記したような煩雑なマスキング工程が不要となる。

40

【特許文献 1】特開 2004 - 330664 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記した樹脂コーティングによって形成される撥水膜は、その膜厚が 100 ~ 300 μm であるため、アーマチュア表面に樹脂コーティングを施すと、アーマチュアとステータ間のエアギャップを大きくしなければならないという問題があった。自動車用の燃料ポンプにおけるアーマチュアとステータ間のエアギャップは、一般的に 200 ~ 300 μm 程度であるからである。そして、アーマチュアとステータ間のエアギャップ

50

が大きくなると、ポンプモータの性能、つまり燃料ポンプの性能が低下してしまう。

【0005】

そこで、本発明は上記した問題点を解決するためになされたものであり、ポンプ性能の低下を招くことなくアーマチュアの防錆を行うことができる燃料ポンプを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記問題点を解決するためになされた本発明は、ステータとアーマチュアとを有するポンプモータを備え、前記ポンプモータを駆動して燃料を吸引して吐出する燃料ポンプにおいて、前記アーマチュアの表面のうち少なくとも前記ステータに対面する部分に、撥水性を有する単分子膜層が形成されていることを特徴とする。

10

【0007】

この燃料ポンプにおけるアーマチュアは、その表面のうち少なくともステータに対面する部分に撥水性を有する単分子膜層が形成されているので、アーマチュア表面の撥水性が確保され、アーマチュアの防錆を確実に行うことができる。そして、単分子膜層は、その厚みが数十nmであるから、アーマチュアとステータ間のエアギャップを大きくする必要がない。これにより、ポンプモータの性能低下、つまり燃料ポンプの性能低下を招くこともない。また、アーマチュア表面に単分子膜層を形成する際には、金属メッキを施す場合のように煩雑なマスキング工程が不要であるから、燃料ポンプの製造時間や製造コストを低減することもできる。

20

【0008】

本発明に係る燃料ポンプにおいて、前記単分子膜層は、テトラフルオロエチレンコポリマー又はパーフルオロポリエーテル化合物を含んでいることが望ましい。

【0009】

単分子膜層の主材料として、このような材料を用いることにより、アーマチュア表面と単分子膜層との密着性を向上させることができる。また、上記の材料を用いて形成した単分子膜層では、撥油性も有するので表面に燃料が付着しにくいため、アーマチュアが回転する際の抵抗が少なくなり、ポンプモータの性能、つまり燃料ポンプの性能を向上させることができる。

【0010】

また、本発明に係る燃料ポンプにおいて、前記単分子膜層は、前記アーマチュアの表面とシランカップリング剤を介して結合されていることが望ましい。

30

【0011】

このようにシランカップリング剤を用いることにより、アーマチュアの表面と単分子膜層との密着性を高めることができる。

【0012】

さらに、本発明に係る燃料ポンプにおいて、前記単分子膜層は、大気圧プラズマ処理がなされた前記アーマチュアの表面に形成されていることが好ましい。

【0013】

大気圧プラズマ処理により、アーマチュア表面にプラズマが照射されると、その表面に付着した汚れが化学反応して除去されるとともに、アーマチュア表面に官能基が生成されてその表面が活性化される。すなわち、アーマチュア表面の洗浄と活性化が同時に行われる。そして、このような処理されたアーマチュア表面に単分子膜層が形成されているため、単分子膜層がアーマチュア表面に電氣的及び化学的に結合しており、アーマチュアの表面と単分子膜層との密着性をより一層高めることができる。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る燃料ポンプによれば、上記した通り、ポンプ性能の低下を招くことなくアーマチュアの防錆を行うことができる。また、製造工程を簡略化することができるので、燃料ポンプの製造時間や製造コストを低減することもできる。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0015】**

以下、本発明の燃料ポンプを具体化した最も好適な実施の形態について図面に基づいて詳細に説明する。本実施の形態では、本発明の燃料ポンプを適用した燃料供給装置を例示する。そこで、本実施の形態に係る燃料供給装置について、図1を参照しながら説明する。図1は、本実施の形態に係る燃料供給装置の概略構成を示す断面図である。

【0016】

図1に示すように、燃料供給装置10は、自動車（FFV）の燃料タンク20内に取り付けられており、燃料タンク20内の燃料を吸引し、吸引した燃料を燃料タンク20外の外部装置（例えば、エンジン等）に供給するようになっている。

10

【0017】

燃料タンク20の上部には、開口部20aが形成され、この開口部20aは蓋22によって塞がれている。蓋22には、燃料吐出ポート22aが形成されている。燃料吐出ポート22aの下側の端部（上流端）22bには、配管78が接続されている。一方、燃料吐出ポート22aの上側の端部（下流端）22cには、図示しない配管によって外部装置に接続されている。また、蓋22には、ガイドバー24, 25が取り付けられている。ガイドバー24, 25は、蓋22から下方に延びており、その下端部が燃料供給装置10と係合している。これにより、燃料供給装置10の水平方向の位置が規定されている。

【0018】

さらに、燃料供給装置10と蓋22との間には、スプリング26が設けられている。スプリング26は、燃料供給装置10を燃料タンク20の底部20bに向けて付勢している。これにより、燃料供給装置10は、燃料タンク20の底面20bに押しつけられて固定されている。

20

【0019】

燃料供給装置10は、リザーバカップ30と、燃料ポンプ40と、第1サクシヨンフィルタ80と、第2サクシヨンフィルタ82と、フィルタエレメント84とを備えている。

【0020】

リザーバカップ30は、カップ形状をなす容器であり、その底面30aが燃料タンク20の底面20bに接触した状態で固定されている。リザーバカップ30の底面30aの一部には底上げ部30bが形成されている。底上げ部30bは、燃料タンク20の底面20bに対して非接触となっている。

30

【0021】

燃料ポンプ40は、リザーバカップ30内の略中央部に固定されている。この燃料ポンプ40により、燃料タンク20内（リザーバカップ30外）の燃料がリザーバカップ30内に送出されるとともに、リザーバカップ30内の燃料が外部装置に送出されるようになっている。ここで、燃料ポンプ40について図2を参照しながら詳細に説明する。図2は、燃料ポンプの概略構成を示す断面図である。

【0022】

図2に示すように、燃料ポンプ40は、ハウジング44と、ハウジング44の上側の端部に固定されているカバー46と、ハウジング44の下側の端部に固定されているケーシング48とを備えている。

40

【0023】

ハウジング44の内部には、ポンプモータ42が配設されている。ポンプモータ42は、アーマチュア50と永久磁石45とを備えている。なお、永久磁石45がステータに相当する。アーマチュア50は、シャフト50aと、シャフト50aに固定されている積層鉄心50bと、積層鉄心50bに巻回されているコイルと、コイルと電氣的に接続されている整流子50c等を備えている。シャフト50aは、カバー46に形成されている軸受46aと、ケーシング48に形成されている軸受48aとにより回転可能に支持されている。これにより、アーマチュア50全体が回転可能とされている。そして、アーマチュア50の表面には、単分子膜層51が形成されている。なお、単分子膜層51の詳細につい

50

ては後述する。

【 0 0 2 4 】

一方、ハウジング 4 4 の内壁面には、永久磁石 4 5 が固定されている。永久磁石 4 5 は、アーマチュア 5 0 の周囲を取り囲むように配設されている。つまり、永久磁石 4 5 は、アーマチュア 5 0 の外周に僅かな隙間（エアギャップ）をとって配置されている。なお、本実施の形態では、永久磁石 4 5 とアーマチュア 5 0 との間におけるエアギャップは、約 2 5 0 μ m とされている。

【 0 0 2 5 】

カバー 4 6 には、燃料吐出口 4 6 b が形成されているとともに、ブラシ 4 6 c が固定されている。ブラシ 4 6 c は、アーマチュア 5 0 の回転時に整流子 5 0 c と摺接するようになっている。そして、ブラシ 4 6 c に、外部から電力を供給することができるようになっている。

【 0 0 2 6 】

このようなポンプモータ 4 2 では、ブラシ 4 6 c に電力が供給されると、整流子 5 0 c を介して、アーマチュア 5 0 のコイルに電流が流れる。そうすると、コイルに流れる電流により生じる磁界と永久磁石 4 5 の磁界とが作用してアーマチュア 5 0 が回転するようになっている。

【 0 0 2 7 】

そして、ケーシング 4 8 にはインペラ収容室が形成されており、インペラ収容室内に略円盤形状のインペラ 5 2 が収容されている。インペラ 5 2 は、シャフト 5 0 a に対して軸方向に移動可能に固定されている。このため、インペラ 5 2 はシャフト 5 0 a とともに回転するようになっている。

また、ケーシング 4 8 には、燃料ポンプ 4 0 内に導入された燃料を、リザーバカップ 3 0 内に吐出するための燃料吐出流路 7 6 と、ポンプモータ 4 2 へ吐出するための燃料吐出流路 6 3 とが形成されている。

【 0 0 2 8 】

図 1 に戻って、リザーバカップ 3 0 の底上げ部 3 0 b と燃料タンク 2 0 の底面 2 0 b との間に、第 1 サクションフィルタ 8 0 が設置されている。この第 1 サクションフィルタ 8 0 は、燃料中の比較的大きい異物を取り除くフィルタである。また、リザーバカップ 3 0 の底上げ部 3 0 b には開口が形成されており、その開口に連結管 3 3 が取り付けられている。連結管 3 3 は、第 1 サクションフィルタ 8 0 と燃料ポンプ 4 0 の燃料吸入流路 7 4 とを接続している。

【 0 0 2 9 】

また、リザーバカップ 3 0 内の底面 3 0 a 近傍には、第 2 サクションフィルタ 8 2 が設置されている。この第 2 サクションフィルタ 8 2 は、燃料中の中程度の大きさの異物を取り除くフィルタである。第 2 サクションフィルタ 8 2 は、連結管 3 4 によって燃料ポンプ 4 0 の燃料吸入流路 6 4 に接続されている

【 0 0 3 0 】

また、リザーバカップ 3 0 内にはフィルタエレメント 8 4 が設置されている。このフィルタエレメント 8 4 は、燃料中の微細な異物を取り除くフィルタである。フィルタエレメント 8 4 は、略円筒形状をなしており、燃料ポンプ 4 0 の周囲を取り囲むように配置されている。フィルタエレメント 8 4 は、燃料吸入口 8 4 a と燃料吐出口 8 4 b とを備えている。燃料吸入口 8 4 a は、配管 7 9 によって燃料ポンプ 4 0 の燃料吐出口 4 6 b に接続されている。燃料吐出口 8 4 b は、配管 7 8 によって蓋 2 2 の燃料吐出ポート 2 2 a に接続されている。

【 0 0 3 1 】

ここで、アーマチュア 5 0 の表面に単分子膜層 5 1 を形成する手順について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 は、アーマチュアの表面に単分子膜層を形成する手順を示すフローチャートである。

まず、アーマチュア 5 0 を洗浄する。具体的には、アーマチュア 5 0 をアセトン等の洗

10

20

30

40

50

浄液に浸した状態で、超音波洗浄を実施する（ステップ１０）。この洗浄工程は、例えば、常温で３分間実施される。次に、洗浄されたアーマチュア５０の表面に大気圧プラズマ処理を実施する（ステップ１１）。具体的には、図４に示すように、アーマチュア５０を回転させながら、プラズマ照射装置５５から発せられるプラズマをアーマチュア５０の表面に照射していく。図４は、プラズマ照射工程を示す概略図である。なお、アーマチュア５０の回転速度は、例えば、１０～２０ｒｐｍである。照射装置とアーマチュア５０との間隔は、例えば、１０ｍｍである。プラズマの照射は、大気圧で実施される。このプラズマ照射工程は、複数回実施してもよい。

【００３２】

そして、大気圧プラズマ処理がなされたアーマチュア５０の表面に、単分子膜層５１を形成する（ステップ１２）。具体的には、表面に形成する単分子膜の成分に調整された液剤にアーマチュア５０が浸される。そして、この液剤を超音波によって攪拌することによりアーマチュア５０の表面に単分子膜層５１を成層する。

【００３３】

単分子膜層５１を形成するための液剤としては、例えば、撥水・撥油性を有するテトラフルオロエチレンコポリマー（ CF_2CF_2 ）_nをベースとして、変性シリコン（ $\text{R}_1\text{R}_2\text{SiO}$ ）_mを分散させたものを主剤として用いている。この主剤は、変性シリコンをベースとしてテトラフルオロエチレンコポリマーを分散させてもよい。

また、この液剤には、硬化剤として脂肪族ポリイソシアネートと、密着性向上剤（シランカップリング剤）としてオルガノシランと、溶媒としてケトン系溶剤（アセトン、酢酸ブチル等）を混合している。

【００３４】

その後、上記の液剤からアーマチュア５０を引き上げ、溶剤が表面に付着したアーマチュア５０を乾燥させる（ステップ１３）。これにより、アーマチュア５０の表面に、単分子膜層５１が形成される。この単分子膜層５１は、略一定の膜厚で形成されており、その厚みは数十ｎｍである。このため、ポンプモータ４２において、永久磁石４５とアーマチュア５０との間におけるエアギャップを大きくする必要がない。これにより、アーマチュア５０の表面に単分子膜層５１を形成しても、ポンプモータ４２の性能を低下させることがない。つまり、アーマチュア５０の表面に単分子膜層５１を形成したことによって、燃料ポンプ４０の性能が低下することがない。

【００３５】

このように、アーマチュア５０の表面に単分子膜層５１を形成する際には、金属メッキを施す場合のように煩雑なマスキング工程が不要となる。また、大気圧プラズマ処理を行っているため、樹脂コーティングを行う場合のように、アルカリ洗浄と水洗浄と乾燥をする必要がない。これらのことから、燃料ポンプ４０の製造時間や製造コストを低減することができる。

【００３６】

上記した液剤で成層された単分子膜層５１とアーマチュア５０の表面との接合状態を図５を参照して説明する。図５は、単分子膜層とアーマチュアの表面との結合状態を分子構造を用いて示す模式図である。アーマチュア５０の表面にプラズマを照射すると、アーマチュア５０の表面が活性化され、官能基である自然酸化膜のＯＨ基が生成される。この状態で上記した液剤に浸すと、アーマチュア５０の表面とテトラフルオロエチレンコポリマーとがシランカップリング剤によって結合された密着性の高い接合層５２が形成される。これにより、単分子膜層５１がアーマチュア５０の表面に電氣的及び化学的に結合され、アーマチュア５０の表面に密着性の高い単分子膜層５１を形成することができる。従って、アーマチュア５０の撥水性を確保することができ、防錆を確実に行うことができる。

【００３７】

なお、単分子膜層の成層工程で用いられる液剤は、上記した以外の液剤を用いることもできる。例えば、パーフルオロポリエーテル化合物（ PFPE ）を主剤とし、溶剤としてパーフルオロヘキサンを混合した液剤を用いてもよい。この場合には、図６に示すように

、アーマチュア 50 の表面とパーフルオロポリエーテル化合物とが、密着性の高い結合層 52a によって結合される。このような液剤を用いても、アーマチュア 50 の表面に密着性の高い単分子膜層 51a を形成することができるので、アーマチュア 50 の撥水性を確保することができ、防錆を確実に行うことができる。

【0038】

続いて、上記した構成を有する燃料供給装置 10 の動作について説明する。ここで、燃料供給装置 10 を動作させたときの燃料の流れを、図 1 に矢印 101 ~ 106 で示している。燃料供給装置 10 は、燃料ポンプ 40 のポンプモータ 42 に電力を供給する（より詳細には、ブラシ 46c を介してアーマチュア 50 のコイルに電流を流す）ことにより動作する。

10

【0039】

ポンプモータ 42 に電力が供給されると、アーマチュア 50 が回転する。そうすると、アーマチュア 50 とともにインペラ 52 が回転する。インペラ 52 が回転すると、燃料タンク 20 内（リザーバカップ 30 外）の燃料が、第 1 サクションフィルタ 80 を介して燃料吸入流路 74 から燃料ポンプ 40 内に導入される（図 1 の矢印 101 参照）。このとき、第 1 サクションフィルタ 80 により燃料中に存在する比較的大きい異物が除去される。このようにして燃料ポンプ 40 内に導入された燃料は、燃料吐出流路 76 からリザーバカップ 30 内に吐出される（図 1 の矢印 102 参照）。

【0040】

また、リザーバカップ 30 内の燃料が、第 2 サクションフィルタ 82 を介して燃料吸入通路 64 から燃料ポンプ 40 内に導入される（図 1 の矢印 103 参照）。このとき、第 2 サクションフィルタ 82 により燃料中に存在する中程度の大きさの異物が除去される。このようにして燃料ポンプ 40 内に導入された燃料は、インペラ 52 の回転による遠心力を受けて昇圧され、その昇圧された燃料が、燃料吐出流路 63 からポンプモータ 42 へ吐出される（図 1 の矢印 104 参照）。ポンプモータ 42 へ吐出された燃料は、ポンプモータ 42 内を上方へ流れ、燃料吐出口 46b から燃料ポンプ 40 外へ吐出される。

20

【0041】

ここで、エタノール燃料（フレキシブル燃料）を使用した場合には、燃料がポンプモータ 42 を通過する際に、アーマチュア 50 の表面に水滴が付着して錆びてしまうおそれがあった。これに対して、本実施の形態では、アーマチュア 50 の表面に撥水性を有する単分子膜層 51 を形成しているので、アーマチュア 50 の表面に水滴が付着しにくくなっている。例え、アーマチュア 50 の表面に水滴が付着しても、錆びる可能性のある金属部分は単分子膜層 51 により覆われている。これにより、エタノール燃料を使用しても、アーマチュア 50 が錆びることを確実に防止することができる。

30

また、単分子膜層 51 は撥油性も有しているので、燃料が付着しにくいため、アーマチュア 50 が回転する際の抵抗が少なくなり、ポンプモータ 42 の性能、つまり燃料ポンプ 40 の性能を向上させることができる。

【0042】

そして、燃料吐出口 46b から吐出された燃料は、配管 79 を介してフィルタエレメント 84 内に流入する（図 1 矢印 105 参照）。フィルタエレメント内に流入した燃料は、フィルタエレメント 84 内を流れ、ここで燃料中に存在する微細な異物が除去される。フィルタエレメント 84 を通過した燃料は、燃料吐出口 84b から配管 78 内に流入する（図 1 の矢印 106 参照）。配管 78 内に流入した燃料は、燃料吐出ポート 22a を経て外部装置へ供給される。

40

【0043】

以上、詳細に説明したように本実施の形態に係る燃料ポンプ 40 によれば、撥水性を有する単分子膜層 51 が表面に形成されたアーマチュア 50 を有しているので、アーマチュア 50 の防錆を確実に行うことができる。そして、単分子膜層 51 は、その厚みが数十 nm であるから、アーマチュア 50 と永久磁石 45 間のエアギャップを大きくする必要がない。このため、ポンプモータ 42 の性能低下、つまり燃料ポンプ 40 の性能低下を招くこ

50

とがない。

【 0 0 4 4 】

なお、上記した実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 5 】

【図 1】実施の形態に係る燃料供給装置の概略構成を示す断面図である。

【図 2】燃料ポンプの概略構成を示す断面図である。

【図 3】アーマチュアの表面に単分子膜層を形成する手順を示すフローチャートである。

【図 4】プラズマ照射工程を示す概略図である。

10

【図 5】単分子膜層とアーマチュアの表面との結合状態を分子構造を用いて示す模式図である。

【図 6】別形態の単分子膜層とアーマチュアの表面との結合状態を分子構造を用いて示す模式図である。

【符号の説明】

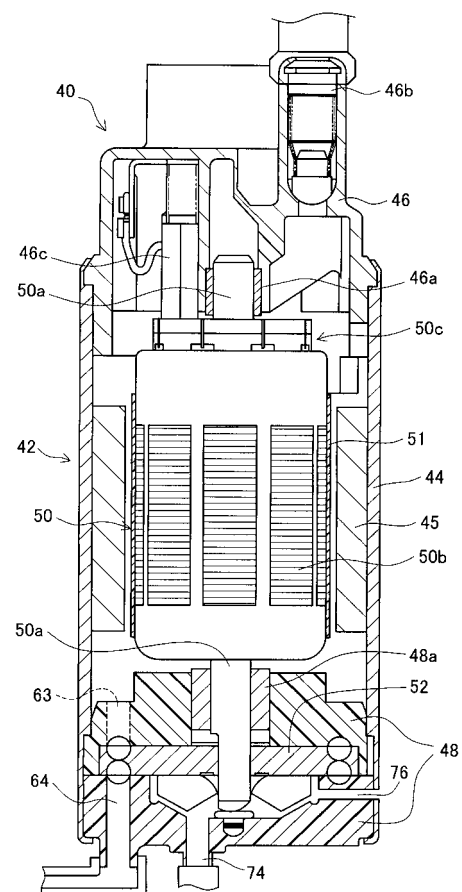
【 0 0 4 6 】

- 1 0 燃料供給装置
- 4 0 燃料ポンプ
- 4 2 ポンプモータ
- 4 4 ハウジング
- 4 5 永久磁石
- 4 6 カバー
- 4 8 ケーシング
- 5 0 アーマチュア
- 5 0 a シャフト
- 5 0 b 積層鉄心
- 5 0 c 整流子
- 5 1 単分子膜層
- 5 1 a 単分子膜層
- 5 2 結合層
- 5 2 a 結合層
- 5 5 プラズマ照射装置

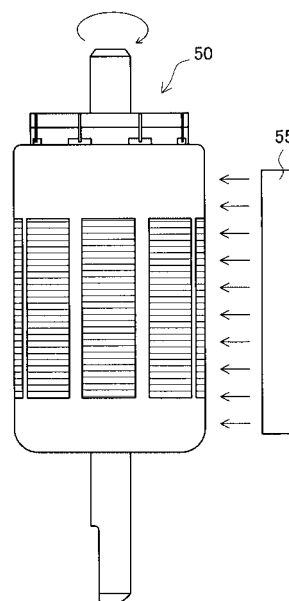
20

30

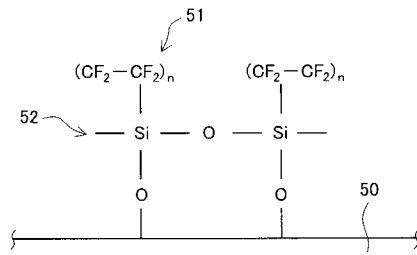
【 図 2 】



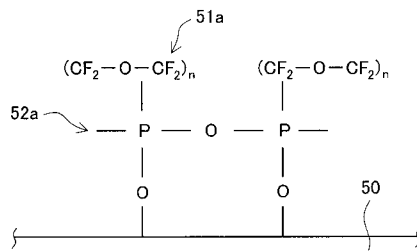
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F 0 2 M 37/08

(2006.01)

F I

F 0 2 M 37/08

E

テーマコード (参考)