

(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2009-189137

(P2009-189137A)

(43) 公開日 平成21年8月20日(2009.8.20)

(51) Int.Cl.  
H02K 5/24 (2006.01)

F I  
H02K 5/24

テーマコード(参考)  
5H605

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-25641 (P2008-25641)  
(22) 出願日 平成20年2月5日(2008.2.5)

(71) 出願人 000004204  
日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号  
(74) 代理人 100079108  
弁理士 稲葉 良幸  
(74) 代理人 100080953  
弁理士 田中 克郎  
(74) 代理人 100093861  
弁理士 大賀 眞司  
(72) 発明者 落合 剛将  
群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内  
(72) 発明者 鈴木 宏徳  
群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内

最終頁に続く

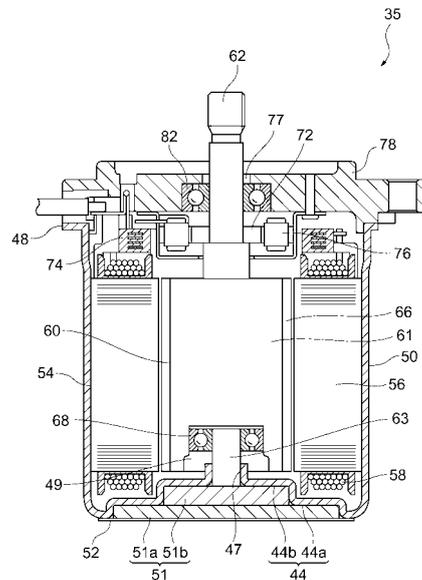
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】 高い静粛性と車両搭載性を実現した回転電機を提供すること。

【解決手段】 ハウジング50内に、二つの回転軸62および63、前記回転軸の外周に設けられたロータ、およびステータを備えており、前記ハウジングの底部の凹部に設けられた空間に対して、吸音材51が配設されている回転電機を提供する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

筒状をなす筐体内に、回転軸を有する回転子と、前記回転子の径方向外側に間隔をおいて配置された固定子とを備え、

前記筐体の軸線方向端部に、当該筐体の外側からみて軸線方向内側に凹む凹部を有し、当該凹部内に吸音材を配置してなる

回転電機。

**【請求項 2】**

前記回転子の中心に固定された出力側回転軸と、前記凹部の中心に固定された反出力側回転軸とを備え、

前記回転子内に設けられた円筒形空間に装着された回転補助装置と、前記反出力側回転軸とが回転可能に接続されている

請求項 1 に記載の回転電機。

**【請求項 3】**

前記凹部は、階段状部分を有する

請求項 1 に記載の回転電機。

**【請求項 4】**

前記凹部は、テーパ状部分を有する

請求項 1 に記載の回転電機。

**【請求項 5】**

前記吸音材は、同一若しくは異なる種類の複数の吸音材層よりなる

請求項 1 に記載の回転電機。

**【請求項 6】**

前記吸音材は、シール部材によって封止されている

請求項 1 に記載の回転電機。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動パワーステアリング装置に好適な回転電機（モータ）に関し、特に、回転電機の作動音低減に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、自動車用操舵系において、油圧式や電動式のパワーステアリング装置（EPS）が提案され、実用化されている。現在においては、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータで補助操舵トルクを発生し、この補助操舵トルクをステアリング軸に伝達する電動パワーステアリング装置の開発が進められている。

**【0003】**

例えばコラムタイプの電動パワーステアリング装置では、ステアリングコラムの一部が減速ギアボックスで構成され、この減速ギアボックスに電動モータが取り付けられている。かかるコラムタイプの電動パワーステアリング装置においては、電動モータの回転が、減速ギアボックスに収納されたウォーム減速機構により減速された後、ステアリング軸に伝達される。

**【0004】**

上記 EPS では、前述の通り電動モータを駆動源とし、減速機構を介して操舵をアシストしている。このため、電動モータや減速機構から作動音が発生する。近年においては、ハイブリッド車（HV）を始め、車両の静粛性が高くなり、EPS の作動音低減の要求が高まっている。

**【0005】**

そのようなモータ作動音の低減には、モータ制御技術、減速機の精度向上が要求され、部品のコストも高くなる。このため、低価格で作動音低減を実現する必要がある。

10

20

30

40

50

## 【0006】

図6は、従来方式の電気モータを示す断面図であり、筐体内部のロータ軸の両端部分にベアリングが設けられてロータ軸を回転可能に支持している。このように、従来方式の電気モータの内部には、吸音用の構成部材を設けるためのスペースが存在しない。

## 【0007】

かかる電動パワーステアリング装置の振動や騒音対策としては、例えば、下記特許文献1および2に記載の技術がある。

【特許文献1】特開2004-270498号公報

【特許文献2】特許第2667808号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

例えば、上記特許文献1および2においては、モータ全体を吸音材で覆う構造が提案されている。しかしながら、これら構造による作動音低減方法には、モータ全体を覆うため吸音材の使用量が多く、車両に搭載する際に車両内部にスペースを確保する必要があるという問題がある。また、EPSモータの場合、減速機と組み合わせて使用するためにウォームホイール及びウォーム軸の音もモータに伝播してしまい、モータ軸方向の作動音低減も行う必要がある。さらに、同文献に記載の構造では、モータの大部分を覆う構造であることから、モータの放熱性が悪くなるおそれもあり、吸音材を設ける際にモータ使用材料の耐熱温度も考慮する必要があるなど、作動音低減と相反する問題も生じ得る。

## 【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、簡便に高い静粛性を実現でき、車両レイアウト性に優れた回転電機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】

## 【0010】

上記目的を達成するため、本発明の回転電機は、筒状をなす筐体内に、回転軸を有する回転子と、前記回転子の径方向外側に間隔をおいて配置された固定子とを備え、前記筐体の軸線方向端部に、当該筐体の外側からみて軸線方向内側に凹む凹部を有し、当該凹部に吸音材を配置してなることを特徴とする。

## 【0011】

かかる構成を採用すると、筐体の凹部に吸音材が設けられているため、吸音材を設けたことによる体格の増大が抑制され、吸音効果を得つつ、車両搭載性に優れた回転電機が実現できる。

## 【0012】

前記回転電機において、前記回転子の中心に固定された出力側回転軸と、前記凹部の中心に固定された反出力側回転軸とを備え、前記回転子内に設けられた円筒形空間に取着された回転補助装置と、前記反出力側回転軸とが回転可能に接続されている、ように構成することができる。

## 【0013】

かかる構成を採用すると、回転子内部に空間を設けたことにより、回転子の質量が低減されて、回転時のロータ慣性（イナーシャ）を低減することが可能となるので、操舵フィーリングの良好なEPSが実現できる。

## 【0014】

前記回転電機において、前記凹部は、階段状部分を有する、ように構成してもよく、テーパ状部分を有する、ように構成しても良い。

## 【0015】

かかる構成を採用すると、筐体の凹部に吸音材が設けられているため、吸音材を設けたことによる体格の増大が抑制され、吸音効果を得つつ、車両搭載性に優れた回転電機が実現できる。凹部がテーパ状部分を有する場合には、凹部のスペースが大きく取れるので、更なる吸音効果が実現できる。

10

20

30

40

50

## 【0016】

前記回転電機において、前記吸音材は、同一若しくは異なる種類の複数の吸音材層よりなる、ように構成することが出来る。

## 【0017】

かかる構成を採用すると、吸音対象である作動音の周波数特性に対応した吸音効果を有する回転電機が実現できる。

## 【0018】

前記回転電機において、前記吸音材は、シール部材によって封止されている、ように構成することが出来る。

## 【0019】

かかる構成を採用すると、体格の増大を抑制しつつ、吸音材を簡便に固定可能な回転電機が実現できる。

## 【発明の効果】

## 【0020】

本発明によれば、モータハウジングの底部に設けた凹部に吸音材を設けることにより、体格の増大が抑制されるので、車両レイアウト性に優れたモータを提供できる。加えて、吸音材の固定には、モータ底部にシール等の蓋を設けるだけでよい。また、モータハウジング底部のロータ側に凹む凹部に対応させて、ロータ内部に筒状の凹部を設けた場合には、ロータコアの質量が低減されることでロータ慣性の低減が可能となり、操舵フィーリングに優れたEPSを提供することが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0021】

以下、図1および図2を用いて、本発明の実施の形態に係る電動パワーステアリング装置1の構成について説明する。図1は、本実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の断面を示す図である。図2は、本実施の形態の電動モータを示す断面図である。

## 【0022】

図1に示す、本実施の形態に係る電動パワーステアリング装置1は、例えば、傾斜配置されたステアリングコラム2を備えるコラムタイプの電動パワーステアリング装置である。また、電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール19に印加された操舵トルクに応じて補助操舵トルクを発生させる電動モータ35や、電動モータ35を駆動制御する図示していないECU(制御装置)等を備えている。

## 【0023】

ステアリングコラム2は、図1に示すように、鋼板製のアップブラケット3を介して車体側メンバ(車体側構造部材、車体側構成材)5に固定された鋼管製のアップステアリングコラム7と、鋼板製のロアブラケット9を介して車体側メンバ5に固定されたアルミ合金鋳造品の減速ギアボックス11と、を有している。

## 【0024】

アップステアリングコラム7は、図1に示すように、アップステアリングシャフト15(ステアリング軸)を回動自在に支持しており、減速ギアボックス11は、アウトプットシャフト17を回動自在に支持している。また、アップステアリングシャフト15の後端にはステアリングホイール19が装着される一方、アウトプットシャフト17の前端にはユニバーサルジョイント21を介してインターミディエイト(intermediate)シャフト23が連結されている。

## 【0025】

減速ギアボックス11は、図1に示すように、鋼板製ベローズ13が上端に固着されたギアボックス本体31と、ロアブラケット9とともにギアボックス本体31にボルト締めされたギアボックスカバー33と、を有している。ギアボックスカバー33の側面には電動モータ35が取り付けられている。

## 【0026】

ギアボックスカバー33には、図示していないトルクセンサが内蔵されている。トルク

10

20

30

40

50

センサは、ステアリングホイール 19 及びアッパステアリングシャフト 15 を介して印加された操舵トルクを検出し、検出した操舵トルク信号を ECU に伝送する。ECU は、トルクセンサから伝送された操舵トルク信号に基づいて、電動モータ 35 に対して制御信号を伝送して電動モータ 35 を駆動制御することにより、印加された操舵トルクに応じた補助操舵トルクを発生させる。

【0027】

ギアボックスカバー 33 には、電動モータ 35 の出力軸に連結されたウォームシャフト 37 と、ウォームシャフト 37 に形成されたウォームピニオンと噛み合うウォームホイール 39 と、からなるウォーム減速機構や、アウトプットシャフト 17 を回動自在に支持する前後一对のベアリング 41、43 が内蔵されている。ウォーム減速機構やベアリング 41、43 は、電動モータ 35 で発生させた補助操舵トルクを、アウトプットシャフト 17 を介してインターミディエイトシャフト 23 に伝達するものである。

10

【0028】

図 2 に示すように、電動モータ 35 は、ハウジング（筐体、モータケース）50 と、ハウジング 50 の蓋体としても機能するフランジ 78 とを備える。ハウジング 50 内部には、第 1 ロータシャフト 62 及び第 2 ロータシャフト 63 により軸支されたロータ（回転子）60、およびロータ 60 の径方向外側に一定の間隔を置いてハウジング 50 の内壁に固定されたステータ（固定子）54 を備える。このロータ 60 は、マグネット 66、ロータコア 61、第 1 ロータシャフト 62 および第 2 ロータシャフト 63 を含み、ステータ 54 は、ステータコア 56、コイル 58 を含む。

20

【0029】

具体的には、電動モータ 35 は、その周囲がハウジング（筐体）50 によって覆われている。ハウジング 50 は、有底筒形状であり、その内周面には、中空円柱状のステータコア 56 が取り付けられている。ステータコア 56 には、コイル 58 が巻き付けられ、通電により N 極、S 極に交互に励磁されるようになっている。

【0030】

前記ステータコア 56 の内方には、ロータコア 61 が収容され、ステータコア 56 に対して同軸に配設されている。ここで、第 1 ロータシャフト 62 がロータコア 61 に同軸で固定されているのに対して、第 2 ロータシャフト 63 はロータコア 61 と同軸をなしてモータハウジング 50 に固定されている。

30

【0031】

また、ロータコア 61 の外周には、マグネット 66 が取り付けられ、前記ステータコア 56 と所定の間隔をもって、対向するようになっている。

【0032】

モータハウジング 50 の底部には、モータハウジング 50 の外側から見てロータコア 60 側に凹む階段状の凹部 44 が形成されている。より具体的には、円形であるモータハウジング 50 の底部と同軸で、モータハウジング 50 の底部の径よりも小さな径を有する一定深さの凹み（第 1 凹部 44 a）が設けられており、さらに当該円形の第 1 凹部 44 a と同軸で、第 1 凹部 44 a の径よりも小さな径を有する一定深さの凹み（第 2 凹部 44 b）が設けられている。図 2 の実施例では、第 1 凹部 44 a 及び第 2 凹部 44 b よりなるハウジング 50 の底部の階段状の凹部 44 によってハウジング外部に生じた凹状のスペースに吸音材 51 が配設されている。具体的には、第 1 凹部 44 a 内および第 2 凹部 44 b 内に各々収容される、円盤状の吸音材 51 a および 51 b が設けられている。さらに、吸音材 51 a および 51 b は、樹脂等のテープ 52 により外側から固定されている。

40

【0033】

吸音材 51 は、例えば、ゴム材料や樹脂材料から構成された発泡体等であってよいが、材質及び厚さ等は吸音対象である作動音の周波数特性に合わせて選定すればよく、複数の異なった性質の吸音材を層状に組み合わせて用いてもよい。

【0034】

このように、モータ底部に設けた凹みに吸音材 51 を配したことによって、例えばテー

50

ブ52などの簡便な手段を用いて吸音材を固定することが可能であり、また、吸音材がモータハウジング50を外部から覆う場合と比較して、従来のモータの内部に相当するスペースに吸音材が配設され、薄いシール部材で固定されていることによって、体格の増大が抑制され、車両レイアウト上の自由度が高まるという利点を有している。

【0035】

さらに図2を参照すると、モータ底部に設けた凹部44のうち第2凹部44bの中心には、ハウジング底部よりハウジング50の一部をハウジング内方へと立ち上げてなる円筒形状のボス部47が形成されている。当該ボス部47の内径は、第2ロータシャフト63の外径と略同径であり、第2ロータシャフト63はモータハウジング50の底部中心の孔に嵌め込まれ、圧入等の手段を用いて固定されている。

10

【0036】

ここで、ロータコア61の底部にも、ロータシャフト62及び63と同軸の円筒形空間49が設けられ、また円筒形空間49の端部に、内周に沿ってリアベアリング68が設置されている。第2のロータシャフト63はリング状をなすリアベアリング68内部に収容され、結果としてロータコア61は第1のロータシャフト62および第2のロータシャフト63と同軸方向に回転可能に支持されている。

【0037】

一方、ロータコア61からハウジング50の開口部48側に突出した第1ロータシャフト62は、その突出中間部にレゾルバロータ72が嵌合され、端子台74に取り付けられたレゾルバステータ76と対峙している。

20

【0038】

また、第1ロータシャフト62は、ハウジング50の開口部48を閉塞する蓋部材(フランジ)78の軸芯に設けられた、フロントベアリング82を周縁に備える貫通孔77に挿通されて回転可能に支持されており、ギアボックス本体31と連結するためのボス部(図示せず)へと延長されている。

【0039】

第1のロータシャフト62に加えて第2のロータシャフト63を用いる本実施例では、凹部44をモータハウジング50の底部に形成したことに対応してリアベアリング68の配置を変更するために、ロータコア61内部に当該リアベアリング68を収容するための円筒形空間49を設けたことにより、ロータコア61の質量が低減され、結果としてロータコア61回転時のロータ慣性(イナーシャ)を低減することが可能となるので、操舵フィーリングの良好なEPSが実現できる。

30

【0040】

図3乃至5は、本発明の第2実施例を示すものである。以下第1実施例と同一の構成要素については、同一の符号を付すとともにその説明を省略する。

【0041】

図3に示す実施例では、ロータコア61内部に設けられる円筒形空間49をハウジング開口部48側へと延長している。本実施例では、ロータコア61内部の空間49がより大きく取られているので、ロータコア61の質量がさらに低減されることとなり、更なるロータ慣性の低減が可能となる。ここで、モータハウジング50の底部に形成された凹部44のうち、延長されたロータコア61内の円筒形空間49に含まれる部分は、該空間49の内周と一定の間隔をもって配置された外周を有する円筒形状(45a)をなしており、該空間に含まれない部分は、コイル58に接触しない程度にテーパを付けられた円錐台形状(45b)をなしている。本実施例の円筒-円錐台状凹部45は、第1実施例の階段状凹部44と比較して吸音材51を設けるスペースをより大きく確保しており、より多くの吸音材51を配設することによって、モータの吸音効果を高めることが可能である。

40

【0042】

図4および図5に示すモータは、図3に示した実施例の変形例である。図4に示す実施例では、円筒-円錐台状凹部45に、複数の異なった性質の吸音材51c, 51d, 51eが積層されている。図5に示す実施例では、円筒-円錐台状凹部45に積層された複数

50

の異なる性質の吸音材 5 1 c , 5 1 d , 5 1 e の間に空気層 5 3 a , 5 3 b が設けられ、空気の存在によってより高い吸音効果が得られる。本実施例の凹部 4 5 はテーパを有する円錐台形状部 4 5 b を有するので、当該空気層 5 3 を形成するためには、軸方向の深さに対応した径と円錐台形状部 4 5 b と同一のテーパを有する吸音材 5 1 のプレートを、ハウジング 5 0 の底部の円錐台状凹部 4 5 b によってハウジング外部に生じたスペースに嵌め込めれば良い。ここで、吸音材 5 1 の材質や厚さによっては嵌め込まれた吸音材 5 1 のプレートに撓みが生じる可能性があるが、その場合には各プレート間の距離に対応した樹脂製のスペーサ等（図示せず）を適宜挟み込めればよい。また、これら実施例に適用される吸音材 5 1 は、吸音対象である作動音の周波数特性に合わせて選定し、また組み合わせればよい。

10

## 【 0 0 4 3 】

上記実施形態の電動モータを電動式パワーステアリング装置に対して適用することにより、静粛性が高い、高精度なアシストを実現することができる。

## 【 0 0 4 4 】

なお、電動モータの構成は、上記のものに限定されず、適宜、変更可能である。本発明は、モータなどの回転機器を有する装置に広く適用可能である。

## 【 0 0 4 5 】

また、上記実施の形態を通じて説明された実施例や応用例は、用途に応じて適宜に組み合わせ、又は変更若しくは改良を加えて用いることができ、本発明は上述した実施の形態の記載に限定されるものではない。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 6 】

【 図 1 】本発明にかかる電動パワーステアリング装置の一部断面図である。

【 図 2 】本発明の第 1 実施例にかかる電動モータを示す断面図である。

【 図 3 】本発明の第 2 実施例にかかる電動モータを示す断面図である。

【 図 4 】本発明の第 2 実施例の変形例にかかる電動モータを示す断面図である。

【 図 5 】本発明の第 2 実施例のさらに別の変形例にかかる電動モータを示す断面図である。

【 図 6 】従来方式の電動モータを示す断面図である。

## 【 符号の説明 】

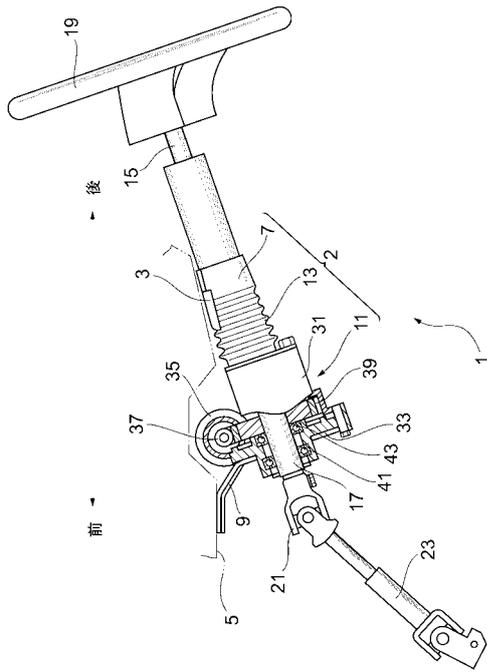
30

## 【 0 0 4 7 】

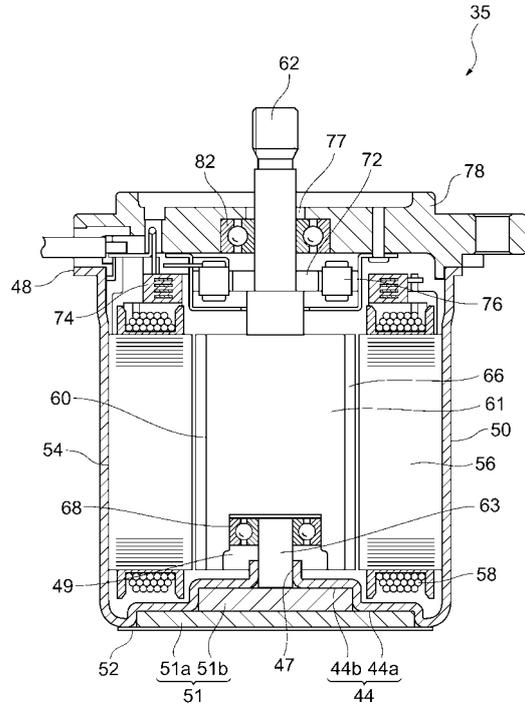
1 ... 電動パワーステアリング装置、 2 ... ステアリングコラム、 3 ... アップブラケット、 5 ... 車体側メンバ、 7 ... アップステアリングコラム、 9 ... ロアブラケット、 1 0 ... 従来の電動モータ、 1 1 ... 減速ギアボックス、 1 3 ... 鋼板製ベローズ、 1 5 ... アップステアリングシャフト、 1 7 ... アウトプットシャフト、 1 9 ... ステアリングホイール、 2 1 ... ユニバーサルジョイント、 2 3 ... インターミディエイトシャフト、 3 1 ... ギアボックス、 3 3 ... ギアボックスカバー、 3 5 ... 電動モータ、 3 7 ... ウォームシャフト、 3 9 ... ウォームホイール、 4 1、 4 3 ... ベアリング、 4 4 a , b ... 凹部、 4 5 a , b ... 凹部、 4 7 ... ボス部、 4 8 ... 開口部、 4 9 ... 空間、 5 0 ... ハウジング、 5 1 a , b , c , d , e ... 吸音材、 5 2 ... テープ、 5 3 a , b ... 空気層、 5 4 ... ステータ、 5 6 ... ステータコア、 5 8 ... コイル、 6 0 ... ロータ、 6 1 ... ロータコア、 6 2 ... 第 1 ロータシャフト、 6 3 ... 第 2 ロータシャフト、 6 6 ... マグネット、 6 8 ... リアベアリング、 7 2 ... レゾルバロータ、 7 4 ... 端子台、 7 6 ... レゾルバステータ、 7 7 ... 貫通孔、 7 8 ... フランジ、 8 2 ... フロントベアリング

40

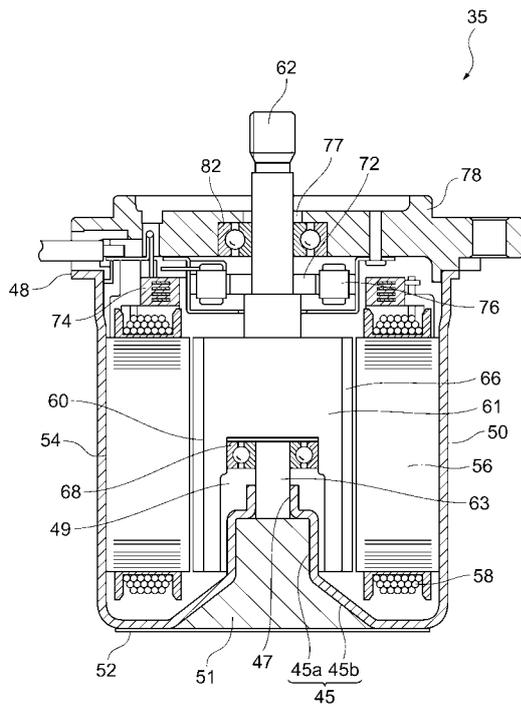
【 図 1 】



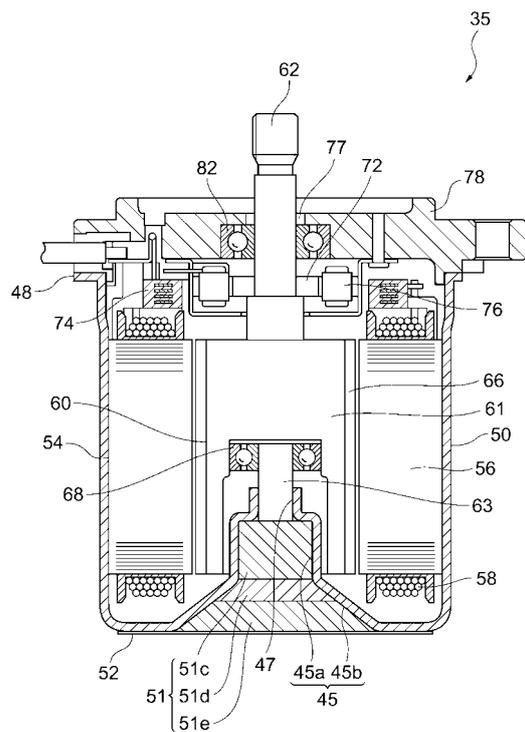
【 図 2 】



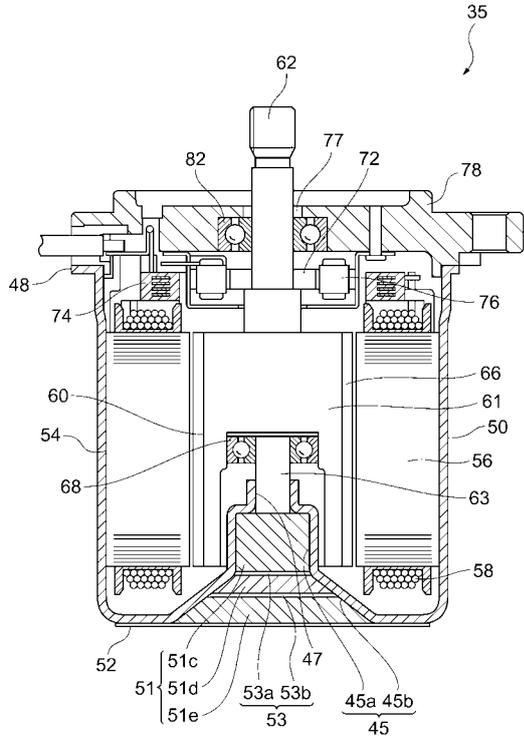
【 図 3 】



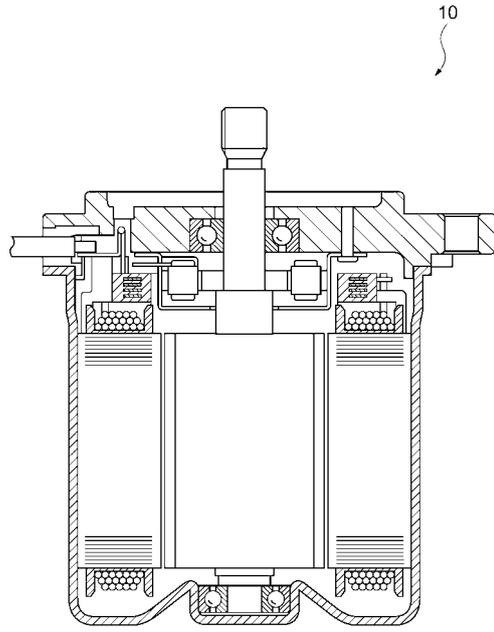
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H605 AA04 AA05 BB05 CC01 DD09 DD24