

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6832436号  
(P6832436)

(45) 発行日 令和3年2月24日 (2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月3日 (2021.2.3)

(51) Int.Cl.

F I

H02K 15/16 (2006.01)

H02K 15/16

Z

H02K 15/16

B

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2019-537536 (P2019-537536)  
 (86) (22) 出願日 平成29年8月25日 (2017.8.25)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/030591  
 (87) 国際公開番号 W02019/038921  
 (87) 国際公開日 平成31年2月28日 (2019.2.28)  
 審査請求日 令和1年10月29日 (2019.10.29)

(73) 特許権者 316015888  
 三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式  
 会社  
 神奈川県相模原市中央区田名3000番地  
 (74) 代理人 110002147  
 特許業務法人酒井国際特許事務所  
 (72) 発明者 安 兼一  
 神奈川県相模原市中央区田名3000番地  
 三菱重工エンジン&ターボチャージャ株  
 式会社内  
 (72) 発明者 柴田 直道  
 神奈川県相模原市中央区田名3000番地  
 三菱重工エンジン&ターボチャージャ株  
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ組立方法及び芯出し用治具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸方向の一方側に開口部が設けられた第1ハウジングと、  
 ロータを有して前記第1ハウジング内の中心部に軸方向に沿って配置される回転軸と、  
 前記第1ハウジング内で前記ロータの周囲に配置されるステータと、  
 前記開口部に固定される第2ハウジングと、  
 前記第1ハウジングと前記第2ハウジングに設けられて前記回転軸の軸方向の各端部を  
 回転自在に支持する第1軸受及び第2軸受と、  
 を備える電動モータにおいて、  
 前記ステータを前記開口部から前記第1ハウジング内に挿入する工程と、  
 芯出し用治具の軸部を前記ステータの内周面及び前記第1ハウジングにおける前記第1  
 軸受の装着部にはめ合わせると共にフランジ部を前記開口部にはめ合わせる工程と、  
 前記芯出し用治具により芯出しされた前記ステータを前記第1ハウジングに固定する工  
 程と、  
 前記芯出し用治具を前記第1ハウジングから抜き取る工程と、  
 前記回転軸と前記第1軸受及び前記第2軸受を前記第1ハウジング内に挿入すると共に  
 前記第2ハウジングを前記開口部に固定する工程と、  
 を有し、

前記芯出し用治具を前記第1ハウジング内に挿入した後、押圧部材により前記ステータ  
 を軸方向に押圧して前記第1ハウジングに押付け、この状態で前記ステータを前記第1ハ

10

20

ウジングに固定する、

ことを特徴とするモータ組立方法。

【請求項 2】

軸方向の一方側に開口部が設けられた第 1 ハウジングと、  
ロータを有して前記第 1 ハウジング内の中心部に軸方向に沿って配置される回転軸と、  
前記第 1 ハウジング内で前記ロータの周囲に配置されるステータと、  
前記開口部に固定される第 2 ハウジングと、  
前記第 1 ハウジングと前記第 2 ハウジングに設けられて前記回転軸の軸方向の各端部を  
回転自在に支持する第 1 軸受及び第 2 軸受と、

を備える電動モータにおいて、

前記ステータを前記開口部から前記第 1 ハウジング内に挿入する工程と、

芯出し用治具の軸部を前記ステータの内周面及び前記第 1 ハウジングにおける前記第 1  
軸受の装着部にはめ合わせると共にフランジ部を前記開口部にはめ合わせる工程と、

前記芯出し用治具により芯出しされた前記ステータを前記第 1 ハウジングに固定する工  
程と、

前記芯出し用治具を前記第 1 ハウジングから抜き取る工程と、

前記回転軸と前記第 1 軸受及び前記第 2 軸受を前記第 1 ハウジング内に挿入すると共に  
前記第 2 ハウジングを前記開口部に固定する工程と、

を有し、

前記ステータは、ステータ本体における軸方向の各端部にリング形状をなす第 1 絶縁部  
材及び第 2 絶縁部材が固定され、前記回転軸と前記第 1 軸受及び前記第 2 軸受を前記第 1  
ハウジング内に挿入するとき、前記第 1 軸受及び前記第 2 軸受の外周面を前記第 1 絶縁部  
材及び前記第 2 絶縁部材の内周面にはまり合うことで前記ロータの芯出しを行う、

ことを特徴とするモータ組立方法。

【請求項 3】

前記ステータを前記第 1 ハウジング内に挿入した後、前記第 1 絶縁部材及び前記第 2 絶  
縁部材の内周面を仕上げ加工し、前記回転軸と前記第 1 軸受及び前記第 2 軸受を前記第 1  
ハウジング内に挿入することを特徴とする請求項 2 に記載のモータ組立方法。

【請求項 4】

前記芯出し用治具を前記第 1 ハウジング内に挿入した後、前記ステータの外周面と前記  
第 1 ハウジングの内周面との隙間に熱伝導部材を充填することで、前記ステータを前記第  
1 ハウジングに固定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のモータ組立方  
法。

【請求項 5】

前記芯出し用治具を前記第 1 ハウジング内に挿入した後、締結ボルトにより前記ステ  
ータを前記第 1 ハウジングに固定することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一  
項に記載のモータ組立方法。

【請求項 6】

前記回転軸と前記第 1 軸受及び前記第 2 軸受を前記第 1 ハウジング内に挿入するとき、  
前記ロータの外周面を前記ステータの内周面にはめ合わせて前記ロータの芯出しを行うこ  
とを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のモータ組立方法。

【請求項 7】

軸方向の一方側に開口部が設けられた第 1 ハウジングと、  
ロータを有して前記第 1 ハウジング内の中心部に軸方向に沿って配置される回転軸と、  
前記第 1 ハウジング内で前記ロータの周囲に配置されるステータと、  
前記開口部に固定される第 2 ハウジングと、  
前記第 1 ハウジングと前記第 2 ハウジングに設けられて前記回転軸の軸方向の各端部を  
回転自在に支持する第 1 軸受及び第 2 軸受と、

を備える電動モータを組み立てるときに使用する芯出し用治具において、

前記第 1 ハウジング内に挿入された前記ステータの内周面にはまり合う軸部と、

10

20

30

40

50

前記軸部における先端部に設けられて前記第 1 ハウジングにおける前記第 1 軸受の装着部にはまり合う芯出し部と、

前記開口部にはまり合うフランジ部と、

前記ステータを軸方向に押圧して前記第 1 ハウジングに押付け可能な押圧部材と、  
を備えることを特徴とする芯出し用治具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動過給機などに適用されるモータのモータ組立方法、このモータ組立方法に使用される芯出し用治具、モータ組立方法により組み立てられた電動モータに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

電動過給機は、電動モータによりコンプレッサを駆動することで、外部から空気を吸入して羽根車により加圧して圧縮空気とし、この圧縮空気を内燃機関などに供給するものである。この電動過給機に適用される電動モータは、ロータが固定された回転軸がハウジングの中心部に回転自在に支持されると共に、ステータがこのロータの周囲に配置されるようにハウジングに固定されて構成されている。この電動モータを組み立てるとき、一般的に、まず、円筒形状をなすステータハウジングにおける軸方向の一方側からリング形状をなすステータを挿入し、次に、ステータの中心部にロータを挿入し、ステータハウジングの挿入開口部にベアリングハウジングを固定している。

20

【0003】

このような電動過給機としては、例えば、下記特許文献に記載されたものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5 5 3 5 9 9 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 6 - 0 2 0 6 5 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

ところで、上述した電動モータでは、ロータとステータの軸心が一致するようにハウジング内に組付けることが重要である。ロータとステータの軸心にずれが発生すると、ロータの外周面とステータの内周面との隙間寸法が周方向で不均一となる。すると、電動モータは、周方向位置で磁気吸引力によるアンバランスが生じ、ロータの回転が不安定となって振動が増大し、他の部品との共振による騒音が発生してしまう。従来、ステータをステータハウジングに挿入するとき、ステータの外周面をステータハウジングの内周面にはまり合うことでステータの芯出しを行う。また、ロータをステータの中心部に挿入し、ベアリングハウジングをステータハウジングの開口部にはまり合うと共に、このベアリングハウジングにより軸受を介してロータの回転軸を支持することで、このロータの芯出しを行う。この場合、ロータとステータは、異なる位置で芯出しが行われることから、高精度な同軸度を設定することが困難となる。また、ステータをステータハウジングにはまり合うとき、ステータの外周面が変形し、ステータを高精度に芯出しすることができず、ロータとの高精度な同軸度を設定することが困難となる。

40

【0006】

本発明は、上述した課題を解決するものであり、組立精度を向上することでロータとステータとの高精度な同軸度を確保して騒音の発生を抑制するモータ組立方法及び芯出し用治具並びに電動モータ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】

【0007】

50

上述の目的を達成するために、本発明のモータ組立方法は、軸方向の一方側に開口部が設けられた第1ハウジングと、ロータを有して前記第1ハウジング内の中心部に軸方向に沿って配置される回転軸と、前記第1ハウジング内で前記ロータの周囲に配置されるステータと、前記開口部に固定される第2ハウジングと、前記第1ハウジングと前記第2ハウジングに設けられて前記回転軸の軸方向の各端部を回転自在に支持する第1軸受及び第2軸受と、を備える電動モータにおいて、前記ステータを前記開口部から前記第1ハウジング内に挿入する工程と、芯出し用治具の軸部を前記ステータの内周面及び前記第1ハウジングにおける前記第1軸受の装着部にはめ合わせると共にフランジ部を前記開口部にはめ合わせる工程と、前記芯出し用治具により芯出しされた前記ステータを前記第1ハウジングに固定する工程と、前記芯出し用治具を前記第1ハウジングから抜く工程と、前記回転軸と前記第1軸受及び前記第2軸受を前記第1ハウジング内に挿入すると共に前記第2ハウジングを前記開口部に固定する工程と、を有することを特徴とするものである。

10

**【0008】**

従って、芯出し用治具は、軸部が第1ハウジングの装着部にはまり合うと共にフランジ部が開口部にはまり合うことで、第1ハウジングに対して少なくとも2か所で位置決めされ、軸部がステータの内周面にはまり合うことで、ステータは、この芯出し用治具に位置決めされる。そのため、ステータは、芯出し用治具を介して第1ハウジングに位置決めされることとなる。そして、ステータは、第1ハウジングに位置決めされた状態で、この第1ハウジングに固定された後、芯出し用治具を第1ハウジングから抜き取り、ロータをステータの内周面に挿入するように回転軸を第1ハウジング内に配置することで、回転軸は、ロータを介してステータの内周面に対して位置決めされる。その結果、回転軸のロータとステータが同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータとステータとの高精度な同軸度を確保し、駆動時の騒音の発生が抑制された電動モータを組み立てることができる。

20

**【0009】**

本発明のモータ組立方法では、前記芯出し用治具を前記第1ハウジング内に挿入した後、押圧部材により前記ステータを軸方向に押圧して前記第1ハウジングに押付け、この状態で前記ステータを前記第1ハウジングに固定することを特徴としている。

**【0010】**

従って、第1ハウジング内のステータは、押圧部材により第1ハウジングに押付けられていることから、ステータが位置ずれを起こすことなく、高精度に第1ハウジングに固定することができる。

30

**【0011】**

本発明のモータ組立方法では、前記芯出し用治具を前記第1ハウジング内に挿入した後、前記ステータの外周面と前記第1ハウジングの内周面との隙間に熱伝導部材を充填することで、前記ステータを前記第1ハウジングに固定することを特徴としている。

**【0012】**

従って、第1ハウジング内のステータが芯出し用治具により位置決めがなされた状態で、ステータの外周面と第1ハウジングの内周面との隙間に熱伝導部材が充填されることで、芯出し用治具を用いて第1ハウジングに高精度に位置決めされたステータの位置ずれを熱伝導部材により抑制することができる。

40

**【0013】**

本発明のモータ組立方法では、前記芯出し用治具を前記第1ハウジング内に挿入した後、締結ボルトにより前記ステータを前記第1ハウジングに固定することを特徴としている。

**【0014】**

従って、締結ボルトによりステータを第1ハウジングに固定することで、第1ハウジング内のステータが芯出し用治具により位置決めがなされ、ステータを強固に第1ハウジングに固定することができる。

**【0015】**

50

本発明のモータ組立方法では、前記ステータは、ステータ本体における軸方向の各端部にリング形状をなす第１絶縁部材及び第２絶縁部材が固定され、前記回転軸と前記第１軸受及び前記第２軸受を前記第１ハウジング内に挿入するとき、前記第１軸受及び前記第２軸受の外周面を前記第１絶縁部材及び前記第２絶縁部材の内周面にはまり合うことで前記ロータの芯出しを行うことを特徴としている。

【００１６】

従って、第１軸受及び第２軸受の外周面が第１絶縁部材及び第２絶縁部材の内周面にはまり合うことでロータの芯出しが行われることとなり、簡単な構成でロータとステータの高い同軸度を確保することができる。

【００１７】

本発明のモータ組立方法では、前記ステータを前記第１ハウジング内に挿入した後、前記第１絶縁部材及び前記第２絶縁部材の内周面を仕上げ加工し、前記回転軸と前記第１軸受及び前記第２軸受を前記第１ハウジング内に挿入することを特徴としている。

【００１８】

従って、第１軸受及び第２軸受の外周面が仕上げ加工された第１絶縁部材及び第２絶縁部材の内周面にはまり合うことで、ロータとステータが同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータとステータとの高精度な同軸度を確保することができる。

【００１９】

本発明のモータ組立方法では、前記回転軸と前記第１軸受及び前記第２軸受を前記第１ハウジング内に挿入するとき、前記ロータの外周面を前記ステータの内周面にはめ合わせて前記ロータの芯出しを行うことを特徴としている。

【００２０】

従って、ロータの外周面がステータの内周面にはまり合うことで、ロータとステータが同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータとステータとの高精度な同軸度を確保することができる。

【００２１】

また、本発明の芯出し用治具は、軸方向の一方側に開口部が設けられた第１ハウジングと、ロータを有して前記第１ハウジング内の中心部に軸方向に沿って配置される回転軸と、前記第１ハウジング内で前記ロータの周囲に配置されるステータと、前記開口部に固定される第２ハウジングと、前記第１ハウジングと前記第２ハウジングに設けられて前記回転軸の軸方向の各端部を回転自在に支持する第１軸受及び第２軸受と、を備える電動モータを組み立てるときに使用する芯出し用治具において、前記第１ハウジング内に挿入された前記ステータの内周面にはまり合う軸部と、前記軸部における先端部に設けられて前記第１ハウジングにおける前記第１軸受の装着部にはまり合う芯出し部と、前記開口部にはまり合うフランジ部と、を備えることを特徴とするものである。

【００２２】

従って、芯出し部が第１ハウジングの装着部にはまり合うと共にフランジ部が開口部にはまり合うことで、芯出し用治具は、第１ハウジングに対して少なくとも２か所で位置決めされ、軸部がステータの内周面にはまり合うことで、ステータは、この芯出し用治具に位置決めされる。そのため、ステータは、芯出し用治具を介して第１ハウジングに位置決めされることとなる。その後、芯出し用治具を第１ハウジングから抜き取り、ロータをステータの内周面に挿入するように回転軸を第１ハウジング内に配置することで、回転軸は、ロータを介してステータの内周面に対して位置決めされる。その結果、回転軸のロータとステータが同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータとステータとの高精度な同軸度を確保し、駆動時の騒音の発生が抑制された電動モータを容易に、且つ、高精度に組み立てることができる。

【００２３】

本発明の芯出し用治具では、前記ステータを軸方向に押圧して前記第１ハウジングに押付け可能な押圧部材が設けられることを特徴としている。

## 【 0 0 2 4 】

従って、第 1 ハウジングに挿入されたステータは、押圧部材により第 1 ハウジングに押付けられることとなり、この状態でステータを高精度で且つ容易に第 1 ハウジングに固定することができる。

## 【 0 0 2 5 】

また、本発明の電動モータは、軸方向の一方側に開口部が設けられた第 1 ハウジングと、ロータを有して前記第 1 ハウジング内の中心部に軸方向に沿って配置される回転軸と、前記第 1 ハウジング内で前記ロータの周囲に配置されるステータと、前記開口部に固定される第 2 ハウジングと、前記第 1 ハウジングと前記第 2 ハウジングに設けられて前記回転軸の軸方向の各端部を回転自在に支持する第 1 軸受及び第 2 軸受と、前記ステータの外周面と前記第 1 ハウジングの内周面との隙間に配置される熱伝導部材と、を備えることを特徴とするものである。

10

## 【 0 0 2 6 】

従って、ステータの外周面と第 1 ハウジングの内周面との隙間に熱伝導部材が配置されることで、ステータを第 1 ハウジングに密着して固定することとなり、ステータの振動を抑制することができると共に、組立精度を向上することでロータとステータとの高精度な同軸度を確保して騒音の発生を抑制することができる。また、ステータで発生した熱が熱伝導部材を介して第 1 ハウジングに伝達されて放熱されることとなり、ステータの冷却性能を向上することができる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の電動モータでは、前記ステータは、ステータ本体における軸方向の各端部にリング形状をなす第 1 絶縁部材及び第 2 絶縁部材が固定され、前記ステータ本体と前記第 1 絶縁部材及び前記第 2 絶縁部材にコイルが巻き付けられて構成され、前記第 1 軸受の外周面が前記第 1 絶縁部材の内周面にはまり合うと共に、前記第 2 軸受の外周面が前記第 2 絶縁部材の内周面にはまり合うことを特徴としている。

20

## 【 0 0 2 8 】

従って、第 1 軸受の外周面を第 1 絶縁部材の内周面にはまり合うと共に、第 2 軸受の外周面を第 2 絶縁部材の内周面にはまり合うことで、各軸受の外周面や各絶縁部材の内周面の高い加工精度を確保するだけで、ロータとステータの軸心を一致させることができ、組立精度を向上することができる。

30

## 【 0 0 2 9 】

本発明の電動モータでは、前記第 1 ハウジングの内周面と前記ステータの外周面のいずれか一方に、前記第 1 ハウジングの内周面と前記ステータの外周面のいずれか他方に接触する複数の突起部が周方向に所定間隔を空けて設けられることを特徴としている。

## 【 0 0 3 0 】

従って、第 1 ハウジングの内周面またはステータの外周面の一方に設けられた複数の突起部が他方に接触することで、第 1 ハウジングとステータとの共振の発生を抑制することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 3 1 】

本発明のモータ組立方法及び芯出し用治具並びに電動モータによれば、組立精度を向上することでロータとステータとの高精度な同軸度を確保して騒音の発生を抑制することができる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 実施形態の電動モータを表す断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、電動モータの内部構造を表す図 1 の II - II 断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、電動モータの内部構造を表す図 1 の III - III 断面図である。

【 図 4 】 図 4 は、第 1 実施形態のモータ組立方法において、ステータをステータハウジングに挿入する工程を説明するための概略図である。

50

【図 5】図 5 は、モータ組立方法において、芯出し用治具をステータハウジングに挿入する工程を説明するための概略図である。

【図 6】図 6 は、芯出し用治具を表す背面図である。

【図 7】図 7 は、モータ組立方法において、芯出し用治具によるステータの芯出し工程を説明するための概略図である。

【図 8】図 8 は、モータ組立方法において、ロータ及びベアリングハウジングをステータハウジングに挿入する工程を説明するための概略図である。

【図 9】図 9 は、第 2 実施形態のモータ組立方法において、ボルトによるステータの固定工程を説明するための概略図である。

【図 10】図 10 は、第 2 実施形態の芯出し用治具を表す背面図である。

10

【図 11】図 11 は、第 3 実施形態の電動モータを表す断面図である。

【図 12】図 12 は、ロータの芯出し構造を表す要部拡大図である。

【図 13】図 13 は、第 4 実施形態の電動モータを表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下に添付図面を参照して、本発明に係るモータ組立方法及び芯出し用治具並びに電動モータの好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。

【0034】

20

[第 1 実施形態]

図 1 は、第 1 実施形態の電動モータを表す断面図、図 2 は、電動モータの内部構造を表す図 1 の II-II 断面図、図 3 は、電動モータの内部構造を表す図 1 の III-III 断面図である。

【0035】

第 1 実施形態の電動モータは、電動過給機に適用されるものである。電動過給機は、電動モータによりコンプレッサを駆動することで、外部から空気を吸入して羽根車により加圧して圧縮空気とし、この圧縮空気を内燃機関などに供給する。

【0036】

図 1 から図 3 に示すように、電動モータ 10 は、ステータハウジング（第 1 ハウジング）11 と、ベアリングハウジング（第 2 ハウジング）12 と、ロータ 13 を有する回転軸 14 と、ステータ 15 と、第 1 軸受 16 及び第 2 軸受 17 とを備えている。

30

【0037】

ステータハウジング 11 は、ハウジング本体 21 における軸方向の一方側（図 1 の右方側）に閉塞部 22 が設けられ、他方側（図 1 の左方側）に開口部 23 が形成された円筒中空形状をなしている。ハウジング本体 21 は、軸方向に沿って同径の内周面 21a を有し、開口部 23 は、内径が内周面 21a の内径より大きい寸法の段付き部により構成されている。閉塞部 22 は、第 1 軸受 16 が装着される装着部としての第 1 装着開口部 24 が形成され、第 1 装着開口部 24 の内周面にダンパ（リング）25 が装着されている。また、ステータハウジング 11 は、軸方向の一方側にインバータ（図示略）を収容する収容部 26 が設けられ、他方側にコンプレッサ（図示略）が装着される。

40

【0038】

ベアリングハウジング 12 は、円板形状をなし、ステータハウジング 11（ハウジング本体 21）の開口部 23 に装着され、複数のボルト 27 により固定されている。ベアリングハウジング 12 は、外径が開口部 23 の内径より若干小さい寸法に設定されている。ベアリングハウジング 12 は、第 2 軸受 17 が装着される装着部としての第 2 装着開口部 28 が形成され、第 2 装着開口部 28 の内周面にダンパ（リング）29 が装着されている。なお、上述したダンパ 25、29 をリングとしたが、制振部材として機能するものであれば、円形断面をなすリングに限定されるものではなく、他の断面形状をなす制振部材であってもよく、また、板形状をなすものであってもよい。

50

## 【 0 0 3 9 】

回転軸 1 4 は、軸方向の中間部にロータ 1 3 が固定されて構成され、軸方向各端部に支持軸 3 1 , 3 2 が設けられている。回転軸 1 4 (ロータ 1 3) は、ステータハウジング 1 1 及びベアリングハウジング 1 2 の中心部に軸方向に沿って配置されている。ステータ 1 5 は、リング形状をなし、ステータハウジング 1 1 内でロータ 1 3 の周囲に配置されている。ステータ 1 5 は、ステータ本体 (固定子) 3 3 と、第 1 樹脂板 (第 1 絶縁部材) 3 4 及び第 2 樹脂板 (第 2 絶縁部材) 3 5 と、コイル (巻線) 3 6 と、第 1 被覆部 (モールド) 3 7 及び第 2 被覆部 (モールド) 3 8 とから構成されている。ステータ本体 3 3 は、円筒形状をなし、軸方向における各端部にリング形状をなす第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 が配置されている。そして、ステータ本体 3 3 と第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 にコイル 3 6 が巻き付けられ、この第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 とコイル 3 6 が第 1 被覆部 3 7 及び第 2 被覆部 3 8 により被覆されている。

10

## 【 0 0 4 0 】

第 1 軸受 1 6 は、ステータハウジング 1 1 (閉塞部 2 2) の第 1 装着開口部 2 4 に装着され、第 2 軸受 1 7 は、ベアリングハウジング 1 2 の第 2 装着開口部 2 8 に装着されている。第 1 軸受 1 6 は、円筒形状をなすスリーブ 4 1 ところがり軸受 4 2 が軸方向に沿って直列をなすように収容されて構成され、ころがり軸受 4 2 は、外輪 4 2 a と内輪 4 2 b との間に複数の玉 4 2 c が装着されて構成されている。第 1 軸受 1 6 は、ステータハウジング 1 1 の第 1 装着開口部 2 4 に隙間なく配置され、ころがり軸受 4 2 の外周面にダンパ 2 5 が密着して固定されている。第 2 軸受 1 7 は、円筒形状をなすスリーブ 4 3 ところがり軸受 4 4 が軸方向に沿って直列をなすように収容されて構成され、ころがり軸受 4 4 は、外輪 4 4 a と内輪 4 4 b との間に複数の玉 4 4 c が装着されて構成されている。第 2 軸受 1 7 は、ベアリングハウジング 1 2 の第 2 装着開口部 2 8 に隙間なく配置され、ころがり軸受 4 4 の外周面にダンパ 2 9 が密着して固定されている。また、このとき、ステータ 1 5 は、軸方向の前後の端部がステータハウジング 1 1 に装着されたシールリング 4 5 , 4 6 により支持されている。

20

## 【 0 0 4 1 】

そして、回転軸 1 4 は、支持軸 3 1 が第 1 軸受 1 6 内に挿入され、ころがり軸受 4 2 により回転自在に支持され、支持軸 3 2 が第 2 軸受 1 7 内に挿入され、ころがり軸受 4 4 により回転自在に支持されている。この場合、回転軸 1 4 (ロータ 1 3) と、ステータ 1 5 は、同心状に配置される。即ち、ロータ 1 3 の外周面 1 3 a とステータ 1 5 の内周面 1 5 a との間に設けられる隙間は、周方向で同寸法に設定されることで、高精度な同軸度が確保されている。

30

## 【 0 0 4 2 】

また、電動モータ 1 0 は、ステータハウジング 1 1 を構成するハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a に周方向に所定間隔をあけて複数 (本実施形態では、5 個) の突起部 2 1 b が設けられている。この各突起部 2 1 b は、ステータ 1 5 の軸方向における中間部に所定長さにならって設けられており、ステータ 1 5 の外周面 1 5 b に接触可能となっている。この場合、突起部 2 1 b は、周方向に不等間隔で奇数個設けることが望ましい。更に、電動モータ 1 0 は、ステータハウジング 1 1 とステータ 1 5 との間に熱伝導部材 5 1 が設けられている。即ち、ステータハウジング 1 1 におけるハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a とステータ 1 5 の外周面 1 5 b との間に隙間が設けられ、この隙間に熱伝導部材 5 1 が充填されている。この熱伝導部材は、熱伝導性が高く、且つ、弾性を有するシリコンゴム系の充填剤である。熱伝導部材 5 1 は、例えば、低硬度放熱シリコンゴム T C シリーズ (信越社) などである。

40

## 【 0 0 4 3 】

上述した電動モータ 1 0 は、まず、ステータ 1 5 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入し、次に、ベアリングハウジング 1 2 と回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 との組立体をステータハウジング 1 1 内に挿入して組付けている。このとき、電動モータ 1 0 は、回転軸 1 4 (ロータ 1 3) とステータ 1 5 の軸心が一致するように、ス

50

ステータハウジング 1 1 及びベアリングハウジング 1 2 に組付ける必要がある。そのため、本実施形態は、芯出し用治具を用いて電動モータ 1 0 の組み立てを行う。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、第 1 実施形態のモータ組立方法において、ステータをステータハウジングに挿入する工程を説明するための概略図、図 5 は、芯出し用治具をステータハウジングに挿入する工程を説明するための概略図、図 6 は、芯出し用治具を表す背面図、図 7 は、芯出し用治具によるステータの芯出し工程を説明するための概略図、図 8 は、ロータ及びベアリングハウジングをステータハウジングに挿入する工程を説明するための概略図である。

【 0 0 4 5 】

図 4 及び図 5 に示すように、芯出し用治具 6 0 は、軸部 6 1 と、芯出し部 6 2 と、フランジ部 6 3 とを備えている。フランジ部 6 3 は、小径の円板部 7 1 と大径のリング部 7 2 が複数（本実施形態では、4 個）の連結部 7 3 により連結されて構成されている。円板部 7 1 とリング部 7 2 を連結する複数の連結部 7 3 は、周方向に均等間隔で配置されることで、フランジ部 6 3 は、複数（本実施形態では、4 個）の作業開口部 7 4 が確保されている。また、フランジ部 6 3 は、外径がステータハウジング 1 1 の開口部 2 3 の内径より若干小さい寸法に設定されている。軸部 6 1 は、フランジ部 6 3 の中心位置の一方側に平面部と一体に設けられている。軸部 6 1 は、円柱形状をなす位置決め軸 7 5 を有し、この位置決め軸 7 5 は、外径がステータ 1 5 の内径より若干小さい寸法に設定され、基端部が連結軸 7 6 を介してフランジ部 6 3 の中心部に連結されている。芯出し部 6 2 は、円柱形状をなし、位置決め軸 7 5 の先端部に連結されており、外径がステータハウジング 1 1（閉塞部 2 2）における第 1 装着開口部 2 4 の内径より若干小さい寸法に設定されている。また、芯出し用治具 6 0 は、フランジ部 6 3 の円板部 7 1 に複数（本実施形態では、4 個）の押圧ボルト（押圧部材）7 7 が設けられている。各押圧ボルト 7 7 は、フランジ部 6 3 の外側から螺合し、先端部が軸部 6 1 側に延出している。

【 0 0 4 6 】

そのため、芯出し用治具 6 0 は、軸部 6 1 の位置決め軸 7 5 がステータハウジング 1 1 内に配置されたステータ 1 5 の内周面 1 5 a に侵入し、芯出し部 6 2 が第 1 軸受 1 6 の第 1 装着開口部 2 4 に隙間なく配置され、フランジ部 6 3 が開口部 2 3 にはまり合うことができる。そして、各押圧ボルト 7 7 を回転して前進させることで、先端部がそれぞれステータハウジング 1 1 内に配置されたステータ 1 5 を軸方向に押圧することで、このステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に押付けることができる。

【 0 0 4 7 】

第 1 実施形態のモータ組立方法は、ステータ 1 5 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入する工程と、芯出し用治具 6 0 の軸部 6 1 をステータ 1 5 の内周面 1 5 a に挿入して芯出し部 6 2 をステータハウジング 1 1 における第 1 装着開口部 2 4 にはめ合わせると共にフランジ部 6 3 を開口部 2 3 にはめ合わせる工程と、芯出し用治具 6 0 により芯出しされたステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定する工程と、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 から抜き取る工程と、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 をステータハウジング 1 1 内に挿入すると共にベアリングハウジング 1 2 を開口部 2 3 に固定する工程とを有する。

【 0 0 4 8 】

具体的に説明すると、図 3 に示すように、ステータハウジング 1 1 を図示しない治具により固定し、まず、ステータ 1 5 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入する。このとき、予めステータハウジング 1 1 を加熱しておき、ハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a（突起部 2 1 b）の内径を拡大しておくことが望ましい。すると、図 4 に示すように、ステータ 1 5 は、外周面 1 5 b がハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a と所定の隙間をもってステータハウジング 1 1 内に配置される。次に、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 内に挿入し、ステータ 1 5 を位置決めする。即ち、図 5 及び図 6 に示すように、芯出し用治具 6 0 は、軸部 6 1 の位置決め軸 7 5 がステータ 1 5 の内周面 1 5 a に挿入され、芯出し部 6 2 がハウジング本体 2 1 の第 1 装着開口部 2 4 に隙間なく配置される。

また、芯出し用治具 6 0 は、フランジ部 6 3 がハウジング本体 2 1 の開口部 2 3 に隙間なく配置される。

【 0 0 4 9 】

そのため、芯出し用治具 6 0 は、芯出し部 6 2 が第 1 装着開口部 2 4 に隙間なく配置され、フランジ部 6 3 が開口部 2 3 にはまり合うことで、ステータハウジング 1 1 に 2 か所で位置決めされる。このとき、ステータハウジング 1 1 に位置決めされた芯出し用治具 6 0 は、軸部 6 1 の位置決め軸 7 5 がステータ 1 5 の内周面 1 5 a に挿入されていることから、ステータ 1 5 は、芯出し用治具 6 0 を介してステータハウジング 1 1 に位置決めされることとなる。また、複数の押圧ボルト 7 7 を回転して前進させ、先端部をステータ 1 5 に押圧し、ステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に押付けて仮固定する。

10

【 0 0 5 0 】

そして、芯出し用治具 6 0 により芯出しされて複数の押圧ボルト 7 7 によりされた仮固定されたステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定する。即ち、芯出し用治具 6 0 の作業開口部 7 4 からステータハウジング 1 1 内に工具を差し込み、ステータ 1 5 の外周面 1 5 b とハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a との隙間に熱伝導部材 5 1 を充填する。そして、この熱伝導部材 5 1 が固化すると、ステータ 1 5 は、ステータハウジング 1 1 内で径方向及び軸方向に移動不能となって固定される。このとき、予めステータハウジング 1 1 は、加熱されてハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a (突起部 2 1 b) の内径が拡大されていることから、ステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定する前に、ステータハウジング 1 1 を常温まで冷却することが望ましい。そして、ステータ 1 5 がステータハウジ

20

【 0 0 5 1 】

その後、図 7 に示すように、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 から抜き取る。そして、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 とベアリングハウジング 1 2 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入して固定する。この場合、回転軸 1 4 の各支持軸 3 1, 3 2 に第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 を装着し、第 2 軸受 1 7 にベアリングハウジング 1 2 を装着して組立体を構成しており、この組立体を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入して固定する。即ち、第 1 軸受 1 6 をステータハウジング 1 1 の第 1 装着開口部 2 4 に隙間なく配置され、回転軸 1 4 のロータ 1 3 をステータ 1 5 内に配置し、ベアリングハウジング 1 2 を開口部 2 3 に隙間なく配置され、図 1 に示すように、複数のボルト 2 7 によりベアリングハウジング 1 2 をステータハウジング 1 1 に固定する。

30

【 0 0 5 2 】

このように第 1 実施形態のモータ組立方法にあっては、ステータ 1 5 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入する工程と、芯出し用治具 6 0 の軸部 6 1 をステータ 1 5 の内周面 1 5 a に挿入して芯出し部 6 2 をステータハウジング 1 1 における第 1 装着開口部 2 4 にはめ合わせると共にフランジ部 6 3 を開口部 2 3 にはめ合わせる工程と、芯出し用治具 6 0 により芯出しされたステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定する工程と、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 から抜き取る工程と、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 をステータハウジング 1 1 内に挿入すると共にベアリングハウジング 1 2 を開口部 2 3 に固定する工程とを有する。

40

【 0 0 5 3 】

従って、芯出し用治具 6 0 は、芯出し部 6 2 がステータハウジング 1 1 の第 1 装着開口部 2 4 にはまり合うと共にフランジ部 6 3 が開口部 2 3 にはまり合うことで、ステータハウジング 1 1 に対して 2 か所で位置決めがなされ、軸部 6 1 がステータ 1 5 の内周面 1 5 a にはまり合うことで、ステータ 1 5 は、この芯出し用治具 6 0 に位置決めされる。そのため、ステータ 1 5 は、芯出し用治具 6 0 を介してステータハウジング 1 1 に位置決めされることとなる。そして、ステータ 1 5 は、ステータハウジング 1 1 に位置決めされた状態で固定された後、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 から抜き取り、ロータ 1

50

3をステータ15の内周面15aに挿入するように回転軸14をステータハウジング11内に配置することで、回転軸14は、ロータ13を介してステータ15の内周面15aに対して位置決めがなされる。その結果、回転軸14のロータ13とステータ15が同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータ13とステータ15との高精度な同軸度を確保し、駆動時の騒音の発生が抑制された電動モータ10を組み立てることができる。

#### 【0054】

第1実施形態のモータ組立方法では、芯出し用治具60をステータハウジング11内に挿入した後、複数の押圧ボルト77によりステータ15を軸方向に押圧してステータハウジング11に押付け、この状態でステータ15をステータハウジング11に固定するようにしている。従って、ステータハウジング11内のステータ15は、各押圧ボルト77によりステータハウジング11に押付けられていることから、ステータ15が位置ずれを起こすことなく、高精度にステータハウジング11に固定することができる。

10

#### 【0055】

第1実施形態のモータ組立方法では、芯出し用治具60をステータハウジング11内に挿入した後、ステータ15の外周面15bとステータハウジング11の内周面21aとの隙間に熱伝導部材51を充填することで、ステータ15をステータハウジング11に固定するようにしている。従って、ステータハウジング11内のステータ15が芯出し用治具60により位置決めがなされた状態で、ステータ15の外周面15bとステータハウジング11の内周面21aとの隙間に熱伝導部材51が充填されることで、芯出し用治具60を用いてステータハウジング11に高精度に位置決めされたステータ15の位置ずれを熱伝導部材51により抑制することができる。

20

#### 【0056】

また、第1実施形態の芯出し用治具にあっては、ステータハウジング11内に挿入されたステータ15の内周面15aにはまり合う軸部61と、軸部61における先端部に設けられてステータハウジング11における第1装着開口部24にはまり合う芯出し部62と、開口部23にはまり合うフランジ部63とを備えている。

#### 【0057】

従って、芯出し部62がステータハウジング11の第1装着開口部24にはまり合うと共にフランジ部63が開口部23にはまり合うことで、芯出し用治具60は、ステータハウジング11に対して2か所で位置決めがなされ、軸部61がステータ15の内周面15aにはまり合うことで、ステータ15は、この芯出し用治具60に位置決めされる。そのため、ステータ15は、芯出し用治具60を介してステータハウジング11に位置決めがなされることとなる。その後、芯出し用治具60をステータハウジング11から抜き取り、ロータ13をステータ15の内周面15aに挿入するように回転軸14をステータハウジング11内に配置することで、回転軸14は、ロータ13を介してステータ15の内周面15aに対して位置決めされる。その結果、回転軸14のロータ13とステータ15が同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータ13とステータ15との高精度な同軸度を確保し、駆動時の騒音の発生が抑制された電動モータ10を容易に、且つ、高精度に組み立てることができる。

30

40

#### 【0058】

第1実施形態の芯出し用治具では、ステータ15を軸方向に押圧してステータハウジング11に押付け可能な押圧ボルト77を設けている。従って、ステータハウジング11に挿入されたステータ15は、押圧ボルト77によりステータハウジング11に押付けられることとなり、この状態でステータ15を高精度で且つ容易にステータハウジング11に固定することができる。

#### 【0059】

また、第1実施形態の電動モータにあっては、軸方向の一方側に開口部23が設けられたステータハウジング11と、ロータ13を有してステータハウジング11内の中心部に軸方向に沿って配置される回転軸14と、ステータハウジング11内でロータ13の周囲

50

に配置されるステータ１５と、開口部２３に固定されるベアリングハウジング１２と、ステータハウジング１１とベアリングハウジング１２に設けられて回転軸１４の支持軸３１、３２を回転自在に支持する第１軸受１６及び第２軸受１７と、ステータ１５の外周面１５ｂとステータハウジング１１の内周面２１ａとの隙間に配置される熱伝導部材５１とを備えている。

#### 【００６０】

従って、ステータ１５の外周面１５ｂとステータハウジング１１の内周面２１ａとの隙間に熱伝導部材５１が配置されることで、ステータ１５をステータハウジング１１に密着して固定することとなり、ステータ１５の振動を抑制することができると共に、組立精度を向上することでロータ１３とステータ１５との高精度な同軸度を確保して騒音の発生を抑制することができる。また、ステータ１５で発生した熱が熱伝導部材５１を介してステータハウジング１１に伝達されて放熱されることとなり、ステータ１５の冷却性能を向上することができる。

#### 【００６１】

第１実施形態の電動モータでは、ステータハウジング１１の内周面２１ａに一部がステータ１５の外周面１５ｂに接触する複数の突起部２１ｂを周方向に所定間隔を空けて設けている。従って、ステータハウジング１１の内周面２１ａに設けられた複数の突起部２１ｂの一部がステータ１５の外周面１５ｂに接触することで、ステータハウジング１１とステータ１５との共振の発生を抑制することができる。この場合、突起部２１ｂをステータハウジング１１の周方向に不等間隔で奇数個設けることで、振動の２次モード（２次固有振動数）や４次モード（４次固有振動数）の共振の発生を抑制することができる。この場合、ステータ１５の外周面１５ｂに一部がステータハウジング１１の内周面２１ａに接触する複数の突起部を周方向に所定間隔を空けて設けてもよい。

#### 【００６２】

##### 〔第２実施形態〕

図８は、第２実施形態のモータ組立方法において、ボルトによるステータの固定工程を説明するための概略図、図９は、第２実施形態の芯出し用治具を表す背面図である。なお、本実施形態の基本的な構成は、上述した第１実施形態と同様であり、図１を用いて説明し、上述した第１実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

#### 【００６３】

図１及び図８に示すように、電動モータ１０Ａは、ステータハウジング１１と、ベアリングハウジング１２と、ロータ１３を有する回転軸１４と、ステータ１５と、第１軸受１６及び第２軸受１７とを備えている。

#### 【００６４】

ステータハウジング１１は、ハウジング本体２１と閉塞部２２とから構成され、開口部２３が設けられ、閉塞部２２に第１装着開口部２４が形成されている。ベアリングハウジング１２は、ステータハウジング１１の開口部２３に装着され、複数のボルト２７により固定されている。ベアリングハウジング１２は、第２装着開口部２８が形成されている。

#### 【００６５】

回転軸１４は、軸方向の中間部にロータ１３が固定されて構成され、軸方向各端部に支持軸３１、３２が設けられている。回転軸１４（ロータ１３）は、ステータハウジング１１及びベアリングハウジング１２の中心部に軸方向に沿って配置されている。ステータ１５は、ステータハウジング１１内でロータ１３の周囲に配置されている。第１軸受１６は、ステータハウジング１１（閉塞部２２）の第１装着開口部２４に装着され、第２軸受１７は、ベアリングハウジング１２の第２装着開口部２８に装着されている。回転軸１４は、支持軸３１が第１軸受１６に回転支持され、支持軸３２が第２軸受１７に回転自在に支持されている。

#### 【００６６】

また、電動モータ１０Ａは、ステータハウジング１１とステータ１５との間に熱伝導部

10

20

30

40

50

材 5 1 が設けられている。即ち、ステータハウジング 1 1 におけるハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a とステータ 1 5 の外周面 1 5 b との間に隙間が設けられ、この隙間に熱伝導部材 5 1 が充填されている。更に、図 8 及び図 9 に示すように、電動モータ 1 0 A は、複数（本実施形態では、2 個）の締結ボルト 8 1 によりステータ 1 5 がステータハウジング 1 1 に固定されている。即ち、ステータハウジング 1 1 は、閉塞部 2 2 における第 1 装着開口部 2 4 の周囲に複数（本実施形態では、2 個）の雌ねじ部 8 2 が形成されている。ステータ 1 5 は、軸方向に沿って複数（本実施形態では、2 個）の貫通孔 8 3 が形成されている。この貫通孔 8 3 は、ステータ 1 5 の径方向において、中心側に寄って形成されており、内径が締結ボルト 8 1 の外径よりも大きい寸法に形成されている。なお、貫通孔 8 3 をステータ 1 5 の径方向において、外周部側に寄って形成してもよい。

10

#### 【0067】

芯出し用治具 6 0 は、軸部 6 1 と、芯出し部 6 2 と、フランジ部 6 3 とを備えている。芯出し用治具 6 0 は、フランジ部 6 3 の円板部 7 1 に複数（本実施形態では、4 個）の押圧ボルト（押圧部材）7 7 が設けられている。また、芯出し用治具 6 0 は、円板部 7 1 に複数（本実施形態では、2 個）の切欠部 8 4 が形成されている。

#### 【0068】

第 2 実施形態のモータ組立方法は、ステータ 1 5 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入する工程と、芯出し用治具 6 0 の軸部 6 1 をステータ 1 5 の内周面 1 5 a に挿入して芯出し部 6 2 をステータハウジング 1 1 における第 1 装着開口部 2 4 にはめ合わせると共にフランジ部 6 3 を開口部 2 3 にはめ合わせる工程と、芯出し用治具 6 0 により芯出しされたステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定する工程と、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 から抜き取る工程と、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 をステータハウジング 1 1 内に挿入すると共にベアリングハウジング 1 2 を開口部 2 3 に固定する工程とを有する。

20

#### 【0069】

具体的に説明すると、まず、ステータ 1 5 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入する。このとき、ステータ 1 5 の各貫通孔 8 3 とステータハウジング 1 1 の各雌ねじ部 8 2 とが周方向で同位置に位置するようにステータ 1 5 を配置する。次に、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 内に挿入し、ステータ 1 5 を位置決めする。このとき、芯出し用治具 6 0 の各切欠部 8 4 とステータ 1 5 の各貫通孔 8 3 とが周方向で同位置に位置するように芯出し用治具 6 0 を配置する。

30

#### 【0070】

そのため、芯出し用治具 6 0 は、芯出し部 6 2 が第 1 装着開口部 2 4 に隙間なく配置され、フランジ部 6 3 が開口部 2 3 にはまり合うことで、ステータハウジング 1 1 に 2 か所で位置決めされる。このとき、ステータハウジング 1 1 に位置決めされた芯出し用治具 6 0 は、軸部 6 1 の位置決め軸 7 5 がステータ 1 5 の内周面 1 5 a に挿入されていることから、ステータ 1 5 は、芯出し用治具 6 0 を介してステータハウジング 1 1 に位置決めされることとなる。また、複数の押圧ボルト 7 7 を回転して前進させ、先端部をステータ 1 5 に押圧し、ステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に押付けて仮固定する。

#### 【0071】

40

そして、芯出し用治具 6 0 により芯出しされて複数の押圧ボルト 7 7 によりされた仮固定されたステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定する。即ち、締結ボルト 8 1 を芯出し用治具 6 0 の作業開口部 7 4 からステータ 1 5 の貫通孔 8 3 に挿入し、締結工具を用いて締結ボルト 8 1 を回転し、ステータハウジング 1 1 の各雌ねじ部 8 2 に螺合させる。また、ステータハウジング 1 1 内に工具を差し込み、ステータ 1 5 の外周面 1 5 b とハウジング本体 2 1 の内周面 2 1 a との隙間に熱伝導部材 5 1 を充填して固化させる。すると、ステータ 1 5 は、締結ボルト 8 1 と熱伝導部材 5 1 によりステータハウジング 1 1 内で径方向及び軸方向に移動不能となって固定される。

#### 【0072】

その後、図 7 に示すように、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 から抜き取り

50

、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 とベアリングハウジング 1 2 を開口部 2 3 からステータハウジング 1 1 内に挿入して固定する。

【 0 0 7 3 】

このように第 2 実施形態のモータ組立方法にあつては、芯出し用治具 6 0 をステータハウジング 1 1 内に挿入した後、複数の締結ボルト 8 1 によりステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定するようにしている。

【 0 0 7 4 】

従つて、ステータハウジング 1 1 内のステータ 1 5 が芯出し用治具 6 0 により位置決めがなされた状態で、複数の締結ボルト 8 1 によりステータ 1 5 をステータハウジング 1 1 に固定することで、ステータ 1 5 を強固にステータハウジング 1 1 に固定することができる。

10

【 0 0 7 5 】

なお、この第 2 実施形態にて、ステータ 1 5 を締結ボルト 8 1 と熱伝導部材 5 1 によりステータハウジング 1 1 内に固定したが、締結ボルト 8 1 の本数を増加することで、熱伝導部材 5 1 をなくしてもよい。

【 0 0 7 6 】

[ 第 3 実施形態 ]

図 1 0 は、第 3 実施形態の電動モータを表す断面図、図 1 1 は、ロータの芯出し構造を表す要部拡大図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 7 7 】

図 1 0 及び図 1 1 に示すように、電動モータ 1 0 0 は、ステータハウジング（第 1 ハウジング）1 0 1 と、第 1 ベアリングハウジング（第 2 ハウジング）1 0 2 と、第 2 ベアリングハウジング（第 2 ハウジング）1 0 3 と、ロータ 1 3 を有する回転軸 1 4 と、ステータ 1 5 と、第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 とを備えている。

【 0 0 7 8 】

ステータハウジング 1 0 1 は、円筒形状をなし、軸方向の一方側（図 1 0 の右方側）に開口部 1 1 1 が形成され、軸方向の他方側（図 1 0 の左方側）に開口部 1 1 2 が形成されている。第 1 ベアリングハウジング 1 0 2 は、円板形状をなし、中心位置に第 1 軸受 1 6 が装着される装着部としての第 1 装着開口部 1 1 3 が形成され、第 1 装着開口部 1 1 3 の内周面にダンパ（リング）1 1 4 が装着されている。第 1 ベアリングハウジング 1 0 2 は、ステータハウジング 1 0 1 の開口部 1 1 1 に装着され、複数のボルト 1 1 5 により固定されている。第 1 ベアリングハウジング 1 0 2 は、外径が開口部 1 1 1 の内径より若干小さい寸法に設定されている。第 2 ベアリングハウジング 1 0 3 は、円板形状をなし、中心位置に第 2 軸受 1 7 が装着される装着部としての第 2 装着開口部 1 1 6 が形成され、第 2 装着開口部 1 1 6 の内周面にダンパ（リング）1 1 7 が装着されている。第 2 ベアリングハウジング 1 0 3 は、ステータハウジング 1 0 1 の開口部 1 1 2 に装着され、複数のボルト 1 1 8 により固定されている。第 2 ベアリングハウジング 1 0 3 は、外径が開口部 1 1 2 の内径より若干小さい寸法に設定されている。

30

【 0 0 7 9 】

回転軸 1 4 は、軸方向の中間部にロータ 1 3 が固定されて構成され、軸方向各端部に支持軸 3 1 , 3 2 が設けられている。回転軸 1 4（ロータ 1 3）は、ステータハウジング 1 0 1 の中心部に軸方向に沿って配置されている。ステータ 1 5 は、リング形状をなし、ステータハウジング 1 0 1 内でロータ 1 3 の周囲に配置されている。この場合、ステータ 1 5 は、外周部がステータハウジング 1 0 1 の内周部に圧入されて固定される。

40

【 0 0 8 0 】

第 1 軸受 1 6 は、第 1 ベアリングハウジング 1 0 2 の第 1 装着開口部 1 1 3 に装着され、第 2 軸受 1 7 は、第 2 ベアリングハウジング 1 0 3 の第 2 装着開口部 1 1 6 に装着されている。この場合、ステータ 1 5 は、ステータ本体 3 3 の内径より第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 の内径が小さい寸法に設定されており、ステータ 1 5 がステータハウジング

50

101内に固定された後、第1樹脂板34及び第2樹脂板35の内周面34a, 35aが仕上げ加工されることで、ステータ15の中心とステータハウジング101の中心が一致する。一方、第1ベアリングハウジング102に装着された第1軸受16と、第2ベアリングハウジング103に装着された第2軸受17は、各スリーブ41, 43の一端部がロータ13側に延出し、それぞれ外周突出面41a, 43bが形成されている。この各外周突出面41a, 43bは、外径が各軸受16, 17(各スリーブ41, 43)の外径よりも若干大きい寸法に設定されている。そして、第1軸受16の外周突出面41aが第1樹脂板34の内周面34aにはまり合うと共に、第2軸受17の外周突出面43aが第2樹脂板35の内周面35aにはまり合っている。

#### 【0081】

そして、回転軸14は、支持軸31が第1軸受16により回転自在に支持され、支持軸32が第2軸受17により回転自在に支持されている。そのため、回転軸14(ロータ13)は、ステータ15と同心状に配置される。

#### 【0082】

第3実施形態のモータ組立方法は、ステータ15を開口部112からステータハウジング101内に挿入して固定する工程と、ステータハウジング101内に配置されたステータ15の第1樹脂板34及び第2樹脂板35の内周面34a, 35aを仕上げ加工する工程と、回転軸14と第1軸受16及び第2軸受17をステータハウジング101内に挿入して第1軸受16及び第2軸受17の各外周突出面41a, 43bを第1樹脂板34及び第2樹脂板35の内周面34a, 35aにはまり合う工程と、第1ベアリングハウジング102を開口部111に固定すると共に第2ベアリングハウジング103を開口部112に固定する工程とを有する。

#### 【0083】

具体的に説明すると、ステータハウジング101を図示しない治具により固定し、まず、ステータ15を開口部112からステータハウジング101の内周面101aに装着して固定する。ここで、ステータハウジング101内に固定されたステータ15の第1樹脂板34及び第2樹脂板35の内周面34a, 35aを切削装置により仕上げ加工することで、各樹脂板34, 35の内周面34a, 35aの真円度を確保すると共に、ステータハウジング101の中心とステータ15の中心を一致させる。次に、回転軸14と第1軸受16及び第2軸受17と第2ベアリングハウジング103を開口部112からステータハウジング101内に挿入して固定する。この場合、回転軸14の各支持軸31, 32に第1軸受16及び第2軸受17を装着し、第2軸受17に第2ベアリングハウジング103を装着して組立体を構成しており、この組立体を開口部112からステータハウジング101内に挿入して固定する。

#### 【0084】

即ち、回転軸14のロータ13をステータ15内に配置し、第1軸受16の外周突出面41aを第1樹脂板34の内周面34aにはまり合うと共に、第2軸受17の外周突出面43bを第2樹脂板35の内周面35aにはまり合う。そのため、ステータ15の中心と回転軸14のロータ13の中心が一致する。そして、開口部112に装着された第2ベアリングハウジング103を複数のボルト118により固定する。また、第1軸受16に第1ベアリングハウジング102を装着するように開口部111に第1ベアリングハウジング102を装着し、複数のボルト115により固定する。このとき、各ベアリングハウジング102, 103に形成されてボルト115, 118が貫通する取付孔は、内径がボルト115, 118の外径より大きい寸法に設定されており、各ベアリングハウジング102, 103の位置がボルト115, 118の締結によりずれることはない。

#### 【0085】

このように第3実施形態のモータ組立方法にあっては、回転軸14と第1軸受16及び第2軸受17をステータハウジング101内に挿入するとき、第1軸受16及び第2軸受17の外周突出面41a, 43aを第1樹脂板34及び第2樹脂板35の各内周面34a, 35aにはまり合うことでロータ13の芯出しを行うようにしている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 6 】

従って、第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 の各外周突出面 4 1 a , 4 3 a が第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 の各内周面 3 4 a , 3 5 a にはまり合うことでロータ 1 3 の芯出しが行われることとなり、簡単な構成でロータ 1 3 とステータ 1 5 の高い同軸度を確保することができる。

## 【 0 0 8 7 】

第 3 実施形態のモータ組立方法では、ステータ 1 5 をステータハウジング 1 0 1 内に挿入した後、第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 の各内周面 3 4 a , 3 5 a を仕上げ加工し、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 をステータハウジング 1 0 1 内に挿入している。従って、第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 の外周突出面 4 1 a , 4 3 a が仕上げ加工された第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 の各内周面 3 4 a , 3 5 a にはまり合うことで、ロータ 1 3 とステータ 1 5 が同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータ 1 3 とステータ 1 5 との高精度な同軸度を確保することができる。

## 【 0 0 8 8 】

また、第 3 実施形態の電動モータにあつては、ステータ本体 3 3 における軸方向の各端部にリング形状をなす第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 を固定し、ステータ本体 3 3 と第 1 樹脂板 3 4 及び第 2 樹脂板 3 5 にコイル 3 6 ( 図 2 参照 ) が巻き付けてステータ 1 5 を構成し、第 1 軸受 1 6 の外周突出面 4 1 a を第 1 樹脂板 3 4 の内周面 3 4 a にはめ合わせると共に、第 2 軸受 1 7 の外周突出面 4 3 a を第 2 樹脂板 3 5 の内周面 3 5 a にはめ合わせている。

## 【 0 0 8 9 】

従って、第 1 軸受 1 6 の外周突出面 4 1 a を第 1 樹脂板 3 4 の内周面 3 4 a にはまり合うと共に、第 2 軸受 1 7 の外周突出面 4 3 a を第 2 樹脂板 3 5 の内周面 3 5 a にはまり合うことで、各軸受 1 6 , 1 7 の外周突出面 4 1 a , 4 3 a や各樹脂板 3 4 , 3 5 の内周面 3 4 a , 3 5 a の高い加工精度を確保するだけで、ロータ 1 3 とステータ 1 5 の軸心を一致させることができ、組立精度を向上することができる。

## 【 0 0 9 0 】

## [ 第 4 実施形態 ]

図 1 2 は、第 4 実施形態の電動モータを表す断面図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 9 1 】

図 1 2 に示すように、電動モータ 1 2 0 は、ステータハウジング ( 第 1 ハウジング ) 1 0 1 と、第 1 ベアリングハウジング ( 第 2 ハウジング ) 1 0 2 と、第 2 ベアリングハウジング ( 第 2 ハウジング ) 1 0 3 と、ロータ 1 3 を有する回転軸 1 4 と、ステータ 1 5 と、第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 とを備えている。

## 【 0 0 9 2 】

第 3 実施形態のモータ組立方法は、ステータ 1 5 を開口部 1 1 2 からステータハウジング 1 0 1 内に挿入して固定する工程と、ステータハウジング 1 0 1 内に配置されたステータ 1 5 の内周面 1 5 a を仕上げ加工する工程と、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 をステータハウジング 1 0 1 内に挿入してロータ 1 3 の外周面 1 3 a をステータ 1 5 の内周面 1 5 a にはまり合う工程と、第 1 ベアリングハウジング 1 0 2 を開口部 1 1 1 に固定すると共に第 2 ベアリングハウジング 1 0 3 を開口部 1 1 2 に固定する工程とを有する。

## 【 0 0 9 3 】

具体的に説明すると、ステータハウジング 1 0 1 を図示しない治具により固定し、まず、ステータ 1 5 を開口部 1 1 2 からステータハウジング 1 0 1 の内周面 1 0 1 a にはめ合わせて固定する。ここで、ステータハウジング 1 0 1 内に固定されたステータ 1 5 の内周面 1 5 a を切削装置により仕上げ加工することで、ステータ 1 5 の内周面 1 5 a の真円度を確保すると共に、ステータハウジング 1 0 1 の中心とステータ 1 5 の中心を一致させる。次に、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 と第 2 ベアリングハウジング 1 0 3

を開口部 1 1 2 からステータハウジング 1 0 1 内に挿入して固定する。この場合、回転軸 1 4 の各支持軸 3 1 , 3 2 に第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 を装着し、第 2 軸受 1 7 に第 2 ベアリングハウジング 1 0 3 を装着して組立体を構成しており、この組立体を開口部 1 1 2 からステータハウジング 1 0 1 内に挿入して固定する。

#### 【 0 0 9 4 】

即ち、回転軸 1 4 のロータ 1 3 をステータ 1 5 内に配置し、ロータ 1 3 の外周面 1 3 a をステータ 1 5 の外周面 1 5 b にはまり合う。そのため、回転軸 1 4 のロータ 1 3 の中心とステータ 1 5 の中心が一致する。そして、開口部 1 1 2 に装着された第 2 ベアリングハウジング 1 0 3 を複数のボルト 1 1 8 により固定する。また、第 1 軸受 1 6 に第 1 ベアリングハウジング 1 0 2 を装着するように開口部 1 1 1 に第 1 ベアリングハウジング 1 0 2 を装着し、複数のボルト 1 1 5 により固定する。このとき、各ベアリングハウジング 1 0 2 , 1 3 0 に形成されてボルト 1 1 5 , 1 1 8 が貫通する取付孔は、内径がボルト 1 1 5 , 1 1 8 の外径より大きい寸法に設定されており、各ベアリングハウジング 1 0 2 , 1 0 3 の位置がボルト 1 1 5 , 1 1 8 の締結によりずれることはない。

#### 【 0 0 9 5 】

このように第 4 実施形態のモータ組立方法にあっては、回転軸 1 4 と第 1 軸受 1 6 及び第 2 軸受 1 7 をステータハウジング 1 0 1 内に挿入するとき、ロータ 1 3 の外周面 1 3 a をステータ 1 5 の内周面 1 5 a にはめ合わせてロータ 1 3 の芯出しを行うようにしている。

#### 【 0 0 9 6 】

従って、ロータ 1 3 の外周面 1 3 a がステータ 1 5 の内周面 1 5 a にはまり合うことで、ロータ 1 3 とステータ 1 5 が同心状に配置されることとなり、組立精度を向上することでロータ 1 3 とステータ 1 5 との高精度な同軸度を確保することができる。

#### 【 0 0 9 7 】

なお、本発明の電動モータは、ロータやステータなどの構造が上述した各実施形態の構造に限定されるものではない。例えば、本実施形態では、各軸受 1 6 , 1 7 は、スリーブ 4 1 , 4 3 と軸受 4 2 , 4 4 とから構成されているが、スリーブ 4 1 , 4 3 をなくして軸受 4 2 , 4 4 だけで構成してもよい。

#### 【 0 0 9 8 】

また、上述した実施形態では、芯出し用治具 6 0 として、軸部 6 1 と、芯出し部 6 2 と、フランジ部 6 3 とに加えて、押圧ボルトを設けている。この押圧ボルト 7 7 は、本発明の押圧部材であって、押圧ボルト 7 7 に限定されるものではない。例えば、第 1 ハウジングを鉛直方向に沿って配置し、この第 1 ハウジングに対してステータを鉛直方向の下方に移動して挿入することとし、上方から押圧部材によりステータを押し付けるものとしてもよい。

#### 【 0 0 9 9 】

また、上述した実施形態では、第 1 実施形態に第 3 実施形態や第 4 実施形態を適用することで、電動モータの組立精度をさらに向上することができる。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 1 0 0 】

- 1 0 , 1 0 A 電動モータ
- 1 1 ステータハウジング ( 第 1 ハウジング )
- 1 2 ベアリングハウジング ( 第 2 ハウジング )
- 1 3 ロータ
- 1 3 a 外周面
- 1 4 回転軸
- 1 5 ステータ
- 1 5 a 内周面
- 1 6 第 1 軸受
- 1 7 第 2 軸受

10

20

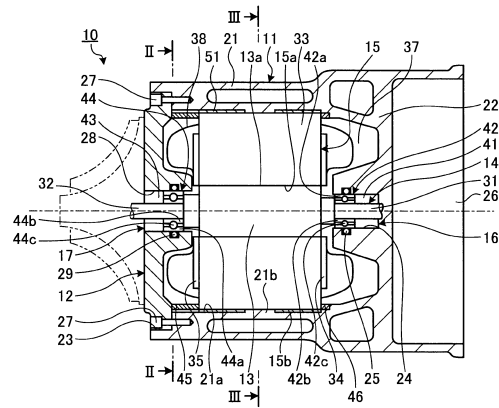
30

40

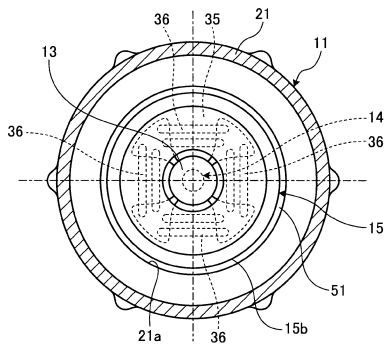
50

|               |                            |    |
|---------------|----------------------------|----|
| 2 1           | ハウジング本体                    |    |
| 2 1 a         | 内周面                        |    |
| 2 1 b         | 突起部                        |    |
| 2 2           | 閉塞部                        |    |
| 2 3           | 開口部                        |    |
| 2 4           | 第 1 装着開口部 (装着部)            |    |
| 2 8           | 第 2 装着開口部 (装着部)            |    |
| 3 1 , 3 2     | 支持軸                        |    |
| 3 3           | ステータ本体                     |    |
| 3 4           | 第 1 樹脂板 (第 1 絶縁部材)         | 10 |
| 3 4 a         | 内周面                        |    |
| 3 5           | 第 2 樹脂板 (第 2 絶縁部材)         |    |
| 3 5 a         | 内周面                        |    |
| 4 1 , 4 3     | スリーブ                       |    |
| 4 1 a , 4 3 a | 外周突出面                      |    |
| 4 5 , 4 6     | シールリング                     |    |
| 5 1           | 熱伝導部材                      |    |
| 6 0           | 芯出し用治具                     |    |
| 6 1           | 軸部                         |    |
| 6 2           | 芯出し部                       | 20 |
| 6 3           | フランジ部                      |    |
| 7 7           | 押圧ボルト (押圧部材)               |    |
| 8 1           | 締結ボルト                      |    |
| 1 0 0         | 電動モータ                      |    |
| 1 0 1         | ステータハウジング (第 1 ハウジング)      |    |
| 1 0 2         | 第 1 ベアリングハウジング (第 2 ハウジング) |    |
| 1 0 3         | 第 2 ベアリングハウジング (第 2 ハウジング) |    |
| 1 1 1 , 1 1 2 | 開口部                        |    |
| 1 1 3         | 第 1 装着開口部 (装着部)            |    |
| 1 1 6         | 第 2 装着開口部 (装着部)            | 30 |

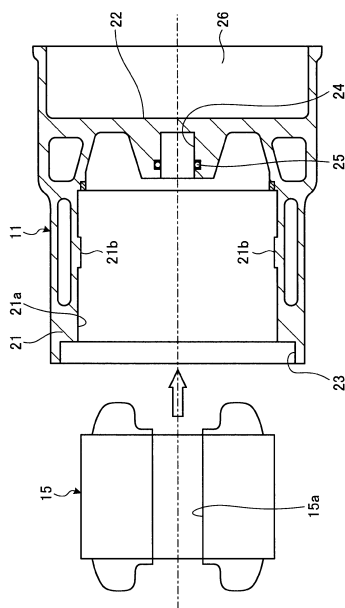
【図 1】



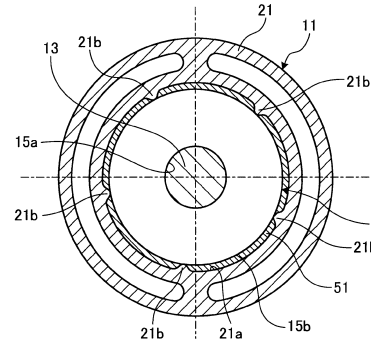
【図 2】



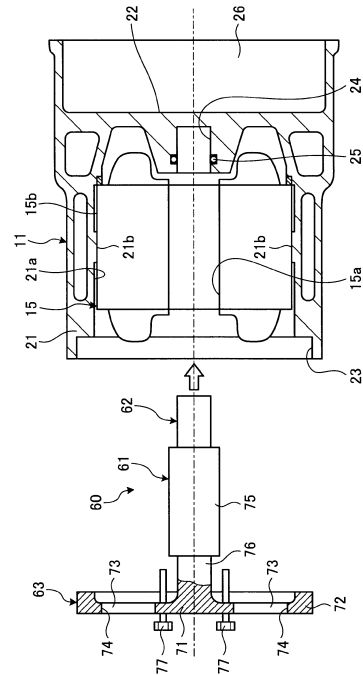
【図 4】



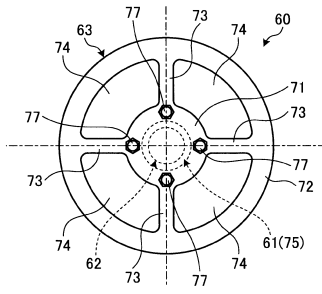
【図 3】



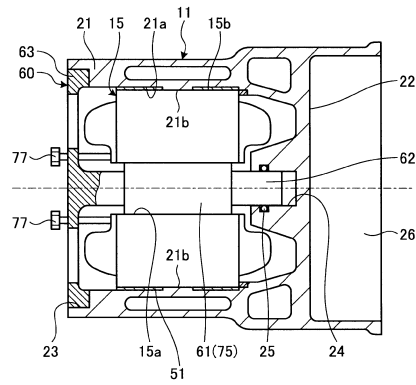
【図 5】



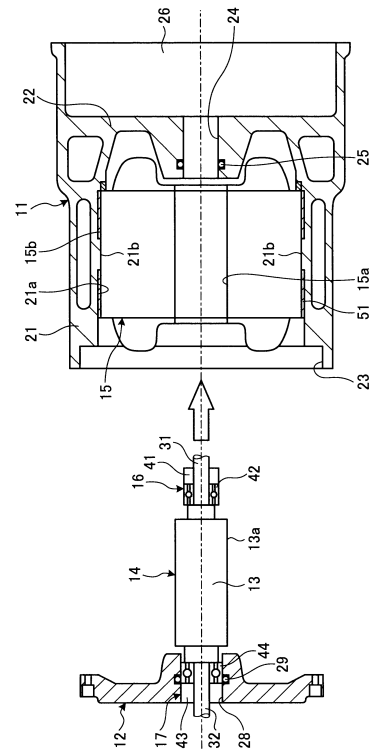
【図 6】



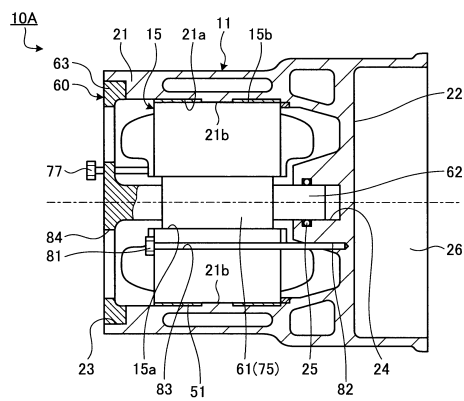
【図 7】



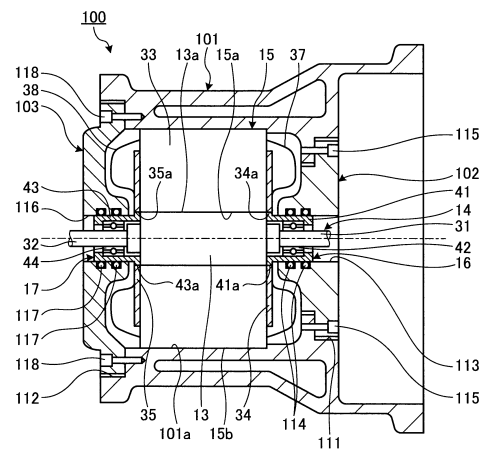
【図 8】



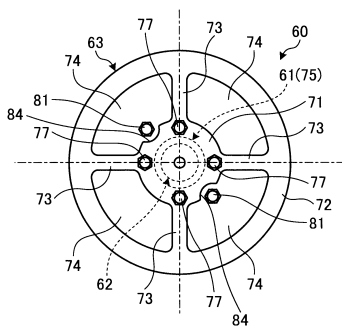
【図 9】



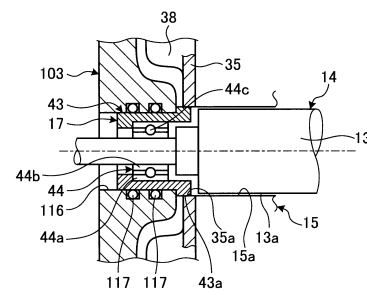
【図 11】



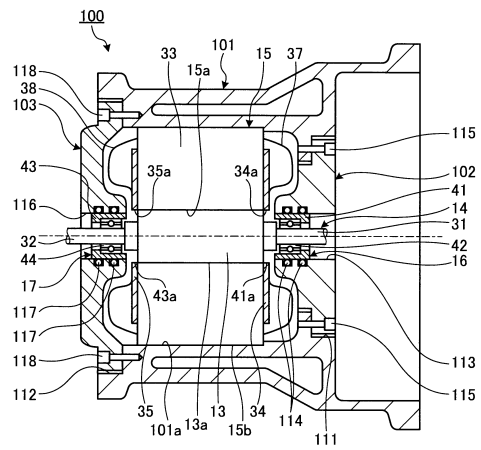
【図 10】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山下 幸生  
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内

審査官 未續 礼子

(56)参考文献 特許第５５３５９９２(ＪＰ，Ｂ２)  
特開平０７－０３１１０９(ＪＰ，Ａ)  
特開平０９－１０３０４１(ＪＰ，Ａ)  
特開２０００－０７８７９７(ＪＰ，Ａ)  
特開２０１５－１６２９９６(ＪＰ，Ａ)  
特開２００９－２０７２１２(ＪＰ，Ａ)  
特開平１１－０２７９１２(ＪＰ，Ａ)  
特開２００９－０９５１８４(ＪＰ，Ａ)  
特開平１０－２９５０５０(ＪＰ，Ａ)  
実開昭５８－１０３５７０(ＪＰ，Ｕ)  
特許第４８２６４２９(ＪＰ，Ｂ２)

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)  
H 0 2 K 1 5 / 1 6