

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4616145号  
(P4616145)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int.Cl.

H02K 5/22 (2006.01)

F 1

H02K 5/22

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2005-296978 (P2005-296978)  
 (22) 出願日 平成17年10月11日 (2005.10.11)  
 (65) 公開番号 特開2007-110787 (P2007-110787A)  
 (43) 公開日 平成19年4月26日 (2007.4.26)  
 審査請求日 平成20年10月8日 (2008.10.8)

(73) 特許権者 000005326  
 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (74) 代理人 100067356  
 弁理士 下田 容一郎  
 (74) 代理人 100094020  
 弁理士 田宮 寛祉  
 (72) 発明者 黒川 正敏  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内

審査官 安食 泰秀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】モータ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シャフトに固定され、ステータコイルを備えるステータと、  
 磁石を備え、前記ステータと対面するように設けられたロータと、  
 前記ロータと前記ステータの各軸部を貫通して設けられた静止系のシャフト状センター部と、  
 前記シャフト状センター部の内部を利用して設けられた給電機構と、を有し、  
 前記給電機構は、  
 前記ステータコイルの内周縁に設けられたコイル端子と接続され、前記ステータコイルの径方向に設けたコイルバスバーと、  
 前記コイルバスバーに接続され、シャフト状センター部の内部に軸方向に挿通されたインターフェイスバスバーと、  
 を備えることを特徴とするモータ。

## 【請求項 2】

前記ロータは、  
 前記モータ内で負荷側に設けられたアウターロータと、  
 前記モータ内で負荷側と反対の位置に設けられたインナーロータと、  
 を備え、  
 前記スタータは、前記アウターロータと前記インナーロータとの間に設けられることを特徴とする請求項1記載のモータ。

## 【請求項 3】

前記モータは、車両に装備されるホイールの内部に組み込まれ当該ホイールを直接に回転駆動するインホイール型の車両駆動用モータであり、

前記アウターロータは前記ホイール側に設けられ、前記インナーロータは前記車体側に設けられることを特徴とする請求項2記載のモータ。

## 【請求項 4】

前記インターフェイスバスバーと前記コイルバスバーとはジョイントバスバーを介して接続されたことを特徴とする請求項3記載のモータ。

## 【請求項 5】

前記インターフェイスバスバーは前記ステータコイルのコイル巻線に応じて複数設けられ、複数の前記インターフェイスバスバーは絶縁カラーでモジュール化して給電バスバー モジュールが形成され、前記バスバーモジュールは前記シャフト状センター部に形成された孔に挿入して前記シャフト状センター部に装着されることを特徴とする請求項1記載のモータ。10

## 【請求項 6】

前記アウターロータおよび前記インナーロータの各々の前記磁石は、薄い円板環状の磁石であり、この磁石は複数の磁石片で構成され、さらに複数の前記磁石片はハルバッハ配列構造で配列されていることを特徴とする請求項2記載のモータ。

## 【請求項 7】

前記ステータコイルは薄い円板環状のコイルプレートであることを特徴とする請求項1記載のモータ。20

## 【請求項 8】

前記アウターロータと前記インナーロータは外周縁の円周部で嵌合されており、かつ結合されていることを特徴とする請求項2記載のモータ。

## 【請求項 9】

前記コイルバスバーは、前記磁石のN極用およびS極用のそれぞれに対応した3相に応じて設けられた6本のコイルバスバーから成ることを特徴とする請求項1記載のモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はモータに関し、特に、例えばインホイール型車両駆動用モータとして使用されるモータに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

車両に装備される複数のホイール（車輪）の各々の内部に組み込まれ各ホイールを直接に回転駆動するインホイール型の車両駆動用モータが知られている（例えば特許文献1、2）。このモータは「インホイールモータ」と呼ばれる。

## 【0003】

特許文献1、2に記載されたインホイールモータは、モータハウジングと、このモータハウジングの内部に回転可能に支持されかつ車両駆動輪に連結されたロータと、このロータの外周側であって、上記モータハウジングの内部に多数のステータコイルをU相、V相、W相の順で配設して成るステータとから構成されている。ステータコイルは、相ごとに、モータハウジングの外側に配置されたコントローラに電気的に接続され、当該コントローラから相ごとにロータ回転角度に応じて通電が行われる。40

## 【0004】

特許文献1による発明では、上記構成を有するインホールモータにおいて、結線用ユニットを用いることなく、各ステータコイルをハウジング内の所定箇所に電気的に集合させるホルダ部を設けることで、製造コストを低減しつつ車幅方向の縮小化を達成している。また特許文献2による発明では、上記構成を有するインホイールモータにおいて、結線用ユニットを用いることなく、ステータコイルからの配線を各相ごとに電気的に集約する役50

割を有するターミナル基板を設けることで、上記と同様に、製造コストを低減しつつ車幅方向の縮小化を達成している。

【特許文献1】特開2004-120909号公報

【特許文献2】特開2004-120910号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のごときホイール内に組み込まれ直接にホイールを回転駆動するインホールモータでは、狭いスペース内にコンパクトに構造を作り込まなければならず、さらに振動や泥水等の劣悪な環境で使用されるので、給電構造が簡素で組立てが容易な給電システムを設けることは容易ではない。上記の特許文献1, 2に記載されたインホールモータでも、かかる給電システムの開示はない。

【0006】

さらに給電システムに関する上記課題は、前述のインホールモータだけではなく、モータについて一般的に要請される課題である。

【0007】

本発明の目的は、上記の課題に鑑み、狭いスペースにコンパクトに組み込むことができ、劣悪な環境でも耐久性が高く、かつ高い給電性能を発揮できる給電システムを備え、給電システムの支持構造や配線等の装備を可能な限り省略できるモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るモータは、上記目的を達成するために、次のように構成される。

【0009】

第1のモータ（請求項1に対応）は、

シャフトに固定され、ステータコイルを備えるステータと、磁石を備え、ステータと対面するように設けられたロータと、ロータとステータの各軸部を貫通して設けられた静止系のシャフト状センター部と、シャフト状センター部の内部を利用して設けられた給電機構と、を有し、給電機構は、ステータコイルの内周縁に設けられたコイル端子と接続され、ステータコイルの径方向に設けたコイルバスバーと、コイルバスバーに接続され、シャフト状センター部の内部に軸方向に挿通されたインターフェイスバスバーと、を備えることを特徴とする。

第2のモータ（請求項2に対応）は、上記の構成において、好ましくは、ロータは、モータ内で負荷側に設けられたアウターロータと、モータ内で負荷側と反対の位置に設けられたインナーロータとを備え、スターは、アウターロータとインナーロータとの間に設けられることを特徴とする。

【0010】

上記のモータでは、例えばインホールモータとしてコンパクトに形成されるモータに対して組み付けられる給電機構に関して、シャフト状センター部とステータに基づくモータの静止系構造部分を設け、この静止系部分の内部の構造として給電機構を設けるようにしたため、給電機構の部分もコンパクトに形成され、その結果、給電ハーネス等の関連部品の外部装備を可能限り少なくすることが可能になる。

さらに上記の構成によれば、コイルバスバーを利用することにより、コンパクトな給電経路を形成することができる。

【0011】

第3のモータ（請求項3に対応）は、上記の構成において、好ましくは、車両に装備されるホイールの内部に組み込まれ当該ホイールを直接に回転駆動するインホール型の車両駆動用モータであり、アウターロータはホイール側に設けられ、インナーロータは車体側に設けられることで特徴づけられる。

【0012】

10

20

30

40

50

この構成により、本発明に係るモータは、車両駆動用のインホイールモータとして最適なコンパクト構造のモータを実現することが可能となる。

【0015】

第4のモータ（請求項4に対応）は、上記の構成において、好ましくは、インターフェイスバスバーとコイルバスバーとはジョイントバスバーを介して接続されたことを特徴とする。

【0016】

第5のモータ（請求項5に対応）は、上記の第1の構成において、好ましくは、インターフェイスバスバーはステータコイルのコイル巻線に応じて複数設けられ、複数のインターフェイスバスバーは絶縁カラーでモジュール化して給電バスバーモジュールが形成され、バスバーモジュールはシャフト状センター部に形成された孔に挿入してシャフト状センター部に装着される。

上記構成では、複数のインターフェイスバスバーの2つまたは4ついくつかでまとめて給電バスバーモジュールを作り、この給電バスバーモジュールごとにまとめてシャフト状センター部に装着するようにしたため、組立て作業を簡素にすることが可能となる。

【0017】

第6のモータ（請求項6に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、アウターロータおよびインナーロータの各々の上記磁石は、薄い円板環状の磁石であり、この磁石は複数の磁石片で構成され、さらに複数の磁石片はハルバッハ配列構造で配列されている。

さらに第7のモータ（請求項7に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、ステータコイルは薄い円板環状のコイルプレートである。

さらに第8のモータ（請求項8に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、アウターロータとインナーロータは外周縁の円周部で嵌合されており、かつ結合されていることを特徴とする。

さらに第9のモータ（請求項9に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、コイルバスバーは、磁石のN極用およびS極用のそれぞれに対応した3相に応じて設けられた6本のコイルバスバーから成ることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、アウターロータとインナーロータとステータの各軸部に設けられた静止系シャフト状センター部やステータ等の内部を利用して設けられた給電機構を備えるようにしたため、給電システムの機構部分を狭いスペースにコンパクトに組み込むことができ、当該給電機構等は劣悪な環境でも耐久性が高く、かつ高い給電性能を発揮でき、さらに給電システムの支持構造や給電用ハーネス等の外部装備を可能な限り少なくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に、本発明の好適な実施形態（実施例）を添付図面に基づいて説明する。

【0020】

先ず、図1～図5を参照して本発明に係るモータの全体構成を説明する。この実施形態では、モータ10は、車両に装備される複数のホイール（車輪）の各々の内部に組み込まれて各ホイールを直接に回転駆動するインホイール型の車両駆動用モータの例を示している。以下ではモータ10を「インホイールモータ10」と呼ぶ。なお本発明に係るモータは、インホイールモータには限定されず、同様な構造を有するモータに一般的に適用できるのは勿論である。

【0021】

図1はインホイールモータ10の縦断面図を示し、図2はインナー側のモータ側面の外観斜視図を示し、図3はアウター側のモータ側面の外観斜視図を示し、図4はインホイールモータ10の回転系部分を取り出した縦断面図を示し、図5はインホイールモータ10の分解組立て図を示している。

10

20

30

40

50

## 【0022】

インホイールモータ10は上記の通りホイールに直接に組み込まれるモータである。従って図1において、線L1を境界線としてみなすと、境界線L1の右側が車両の車体側になり、左側がホイール側になる。車両の車体を基準にして考えると、図1中、境界線L1の右側がインナー側となり、その左側がアウター側となる。

## 【0023】

インホイールモータ10は、その構成要素を大きく分けると、車体側に固定される円柱形状を有するシャフト状センター部100と、当該シャフト状センター部100の周囲に固定される略円板形状のステータ200と、ステータ200の両側からステータ200を覆うごとく配置されかつ上記シャフト状センター部100の周囲に回転自在に設けられる略円板形状のロータ300とから構成されている。

10

## 【0024】

シャフト状センター部100とステータ200には、後述するごとく冷却システム400と給電システム500が組み付けられている。ステータ200は、後述するごとく、その周囲環状領域に設けたステータコイル201を備える。さらにステータ200はステータホルダーアセンブリ202を有する。ステータホルダーアセンブリ202は、後述されるコイルホルダーブレート212とコイルカバーブレート213を含んでなるものである。

## 【0025】

上記のシャフト状センター部100とステータ200は、図示しない車両の車体に固定される。シャフト状センター部100とステータ200は静止系を構成している。

20

## 【0026】

ロータ300は、ステータ200を基準にして、車体側に位置するインナーロータ301と、ホイール側に位置するアウターロータ302とから構成される。ステータ200は、インナーロータ301とアウターロータ302により、両側面側から挟まれる位置関係にて配置されている。インナーロータ301は、インナー用シール付ボールベアリング軸受構造303によりシャフト状センター部100の周りに回転自在に取り付けられている。アウターロータ302は、アウター用シール付ボールベアリング軸受構造304によりシャフト状センター部100の周りに回転自在に取り付けられている。インナー用シール付ボールベアリング軸受構造303およびアウター用シール付ボールベアリング軸受構造304は、いずれも、その内輪部は固定静止され、かつその外輪部が回転するタイプの軸受構造である。

30

## 【0027】

インナーロータ301とアウターロータ302は、その外周縁の円周部で嵌合されており、かつ結合されている。インナーロータ301とアウターロータ302は一体となってロータ300として回転するように構成されている。インナーロータ301とアウターロータ302から成るロータ300は、図示しないホイールに連結されている。

## 【0028】

さらにインナーロータ301とアウターロータ302は、いずれも、上記ステータ200のステータコイル201が設置された領域に対向する領域に、円周方向に配列させた複数の磁石片から成る薄い円板環状の磁石305a, 305bを備えている。磁石305a, 305bはいわゆるハルバッハ配列構造で配列されている。ステータ200のステータコイル201に対して各相(U, V, W)の電流を給電すると、ステータ200のステータコイル201と、インナーロータ301およびアウターロータ302の各磁石305a, 305bとの間に電磁誘導作用が生じ、ロータ300が回転動作する。ロータ300が回転すると、これに結合されたホイールが回転することになる。

40

## 【0029】

図2や図3に示されるごとく、インホイールモータ10は全体として薄い円板形状を有するように形成される。図2は、ロータ300のインナーロータ301の車体側の側面と、シャフト状センター部100の車体側端面とを主に示し、図3はロータ300のアウターロータ302のホイール側の側面と、シャフト状センター部100のホイール側端面を

50

主に示している。

【0030】

特に図2に示されるごとく、インホイールモータ10の中心部に位置する静止系のシャフト状センター部100を利用して、冷却システム400と給電システム500の各インタフェース部分（冷却液供給管401と冷却液排出管402、給電用端子部材511a, 531a等）を集約して設けている。図2に示されるように、インホイールモータ10の車体側の側面の中央部、すなわちインナーロータ301側のシャフト状センター部100の端面部には、それぞれ1本の冷却液供給管401と冷却液排出管402が突出しており、さらに6つの給電端子511a, 531aが設けられている。

【0031】

インホイールモータ10の回転部分のみを取り出して示した縦断面図が図4である。

【0032】

図4において、ボールベアリング軸受構造303, 304はボールベアリング303a, 304aと外輪部303b, 304bのみを示している。アウター用のボールベアリング軸受構造304では、軸方向に2段のボールベアリング軸受構造が設けられている。

【0033】

さらに図4において、インナーロータ301はハウジング301Aを有する。ハウジング301Aは全体が略円板状形態を有し、中央筒部301A-1は外方に突出している。中央筒部301A-1の端部内側に上記外輪部303bが締結具311で結合されている。ハウジング301Aの周囲リング状領域部301A-2の内側面には上記の磁石305aが円周方向に所定数固定して配置されている。アウターロータ302も同様にハウジング302Aを有している。ハウジング302Aは略円板状形態を有し、中央部の孔302A-1には上記外輪部304bが締結具312により結合されている。ハウジング302Aの周囲リング状領域部302A-2の内側面には上記の磁石305bが円周方向に所定数固定して配置されている。

【0034】

図4において、313はインナーロータ301のハウジング301Aとアウターロータ302のハウジング302Aとの間の突合せ嵌合部である。突合せ嵌合部313は全周囲に渡って形成されている。

【0035】

次に、図5を参照してインホイールモータ10の分解組立て構造を説明する。中心軸部にシャフト状センター部100が組み付けられたステータ200が配置され、そのインナー側にインナーロータ301が配置され、そのアウター側にアウターロータ302が配置される。ステータ200のインナー側には、シャフト状センター部100の右端部をインナーロータ301のボールベアリング軸受構造303の内輪部303cの孔に固定することによりインナーロータ301を装着する。ステータ200のアウター側には、シャフト状センター部100の左端部をアウターロータ302のボールベアリング軸受構造304の内輪部304cの孔に固定することによりアウターロータ302を装着する。この時、インナーロータ301のハウジング301Aとアウターロータ302のハウジング302Aとの間の周縁突合せ部を突き合せて上記突合せ嵌合部313を形成し、インナーロータ301とアウターロータ302を結合する。突合せ嵌合部313における2つのハウジング301A, 302Aの嵌め合せ構造と、磁石305a, 305b間の吸引力を利用することで、ハウジング301Aとハウジング302Aとの接合に関してボルトレス化を図っている。

【0036】

上記において、ステータ200とインナーロータ301とアウターロータ302のそれぞれ、予めモジュール化して組み立てられている。

【0037】

上記の組付け状態において、インナーロータ301からさらにインナー側に突き出たシャフト状センター部100の右端部には軸受構造脱落防止部材314が固定される。また

10

20

30

40

50

アウターロータ302からさらにアウター側に突き出たシャフト状センター部100の左端部には、雌ネジ部315にリング部材316を介してナット317を螺着することにより、アウターロータ302をシャフト状センター部100に回転可能に固定する。

【0038】

なお図5において、インナーロータ301のアウター側の最外面部には実際には磁石飛散防止カバーが付設されているが、説明の便宜上、磁石305aの配列が見え易いように取り外して示している。

【0039】

次に、分解組立て図に基づいて、前述したステータ200、インナーロータ301、アウターロータ302のそれぞれの詳細な構成を説明する。

10

【0040】

先ず、図6と図7に従ってステータ200の詳細な構成を説明する。図6はアウター側から見たステータ200の全体の分解組立て図を示し、図7はインナー側から見たステータ200の要部の分解組立て図を示す。

【0041】

図6に示すごとく、全体として円板形状（正確には円板環状）をなすステータ200は、軸210上で中央位置に存在する薄い円板環状のコイルプレート211と、コイルプレート211のインナー側（図6中奥側、図7中手前側）に位置する薄い円板環状のコイルホルダプレート212と、コイルプレート211のアウター側（図6中手前側）に位置する薄い円板環状のコイルカバープレート213とを備えている。コイルホルダプレート212はコイルプレート211を保持する。この保持状態において、コイルカバープレート213をコイルホルダプレート212に締結具（図示せず）で取り付けることにより、コイルカバープレート213がコイルプレート211をカバーし、固定する。上記の構成において、さらに、コイルホルダプレート212のインナー側には円板環状のインナーカバープレート214が設けられ、コイルカバープレート213のアウター側にはアウターカバープレート215が設けられている。

20

【0042】

上記において、コイルホルダプレート212、コイルカバープレート213、インナーカバープレート214、アウタークバープレート215の材質は絶縁体でありかつ非磁性体である材質、好ましくはGFRP（ガラス纖維樹脂）である。

30

【0043】

図6と図7に示されるように、コイルホルダプレート212のインナー側の側面部、およびコイルカバープレート213のアウター側の側面部には、それぞれ、冷却流路構造221, 222が形成されている。

【0044】

コイルホルダプレート212の冷却流路構造221は、円周方向に配列された例えば12個の単位冷却流路221aによって形成される。これらの12個の単位冷却流路221aから成る冷却流路構造221は、コイルホルダプレート212のインナー側の側面部に凹凸を形成することによって形成される。モータ10の組み立て完成時には、冷却流路構造221の凸部が対向するインナーカバープレート214に密着することで冷却流路221aの密閉性が確保される。また冷却流路構造221の凸部の形状は、冷却流路221a内の冷却液が滞留することなくスムーズに流れるような配置および形状とされている。なお、冷却流路構造221の凹部の深さ（本実施形態では例えば約1mm）は、コイルホルダプレート212の厚みや冷却液の材質、モータ10のサイズや出力等に応じて適宜に決定される。12個の単位冷却流路221aの各々は、円板形状のコイルホルダプレート212の内周縁側から外周縁側に到り、再び内周縁側に戻ってくる流路形状を有している。従って12個の単位冷却流路221aの各々は、コイルホルダプレート212の内周縁側に冷却液供給孔221a-1と冷却液排出孔221a-2を有している。

40

【0045】

コイルカバープレート213の冷却流路構造222の構造も、上記冷却流路構造221

50

と基本的には同じである。冷却流路構造 222 は、円周方向に配列された例えば 12 個の単位冷却流路 222a によって形成される。これらの 12 個の単位冷却流路 222a から成る冷却流路構造 222 は、コイルカバープレート 213 のアウター側の側面部に凹凸を形成することによって形成される。12 個の単位冷却流路 222a の各々は、円板形状のコイルカバープレート 213 の内周縁側から外周縁側に到り、再び内周縁側に戻ってくる流路形状を有している。12 個の単位冷却流路 222a の各々は、コイルカバープレート 213 の内周縁側に冷却液供給孔 222a-1 と冷却液排出孔 222a-2 を有している。

#### 【0046】

図 6 において、コイルプレート 211 では円周方向に多数のコイル巻線パターン 211a が形成されている。これらのコイル巻線パターン 211a は例えば銅で形成され、3 相 (U 相、V 相、W 相) の各巻線に分類される。コイル巻線パターン 211a 内において隣り合う巻線同士は絶縁されている。コイル巻線パターン 211a は、エッチング技術と拡散接合技術によって形成される。

#### 【0047】

図 6 で示されたコイルプレート 211、コイルホルダプレート 212、コイルカバープレート 213、インナーカバープレート 214、アウターカバープレート 215 は、重ね合わせて組み付けられ、全体として円板状のステータ 200 が作られる。ステータ 200 におけるコイルプレート 211 の上記コイル巻線パターン 211a の部分が、前述したステータコイル 201 に相当している。ステータ 200 の当該組付け状態において、さらに、所要の配線接続部とシャフト状センター部 100 が組み付けられる。

#### 【0048】

図 6 において、さらに、多数のボルト 223 は、コイルカバープレート 213 の冷却流路構造 222 の各単位冷却流路 222a に対して冷却液を流通させるための貫通ボルトである。これらの貫通ボルト 223 は、供給ラインにおいてはコイルホルダプレート 212 の冷却液排出孔 221a-2 からコイルカバープレート 213 の冷却液供給孔 222a-1 へ冷却液を流通させ、排出ラインにおいてはコイルカバープレート 213 の冷却液排出孔 222a-2 からコイルホルダプレート 212 の冷却液供給孔 221a-1 へ冷却液を流通させる。これらの多数の貫通ボルト 223 は、コイルカバープレート 213 の内周縁側に形成された冷却液供給孔 222a-1 と冷却液排出孔 222a-2 のそれぞれに対応して設けられ、これらの冷却液供給孔 222a-1 と冷却液排出孔 222a-2 のそれぞれに螺着される。

#### 【0049】

次に図 8 と図 9 に従ってインナーロータ 301 の詳細な構成を説明する。図 8 はアウター側から見たインナーロータ 301 の全体の分解組立て図を示し、図 9 はボールベアリング軸受構造 303 の部分の分解組立て図を示す。

#### 【0050】

インナーロータ 301 の要部は、多数の同形の磁石片 305a-1 を円周方向に配列して形成される薄い円板環状すなわちリング形状の上記の磁石 305a である。磁石片 305a-1 の材質は例えば Nd Fe B である。この磁石 305a はいわゆるハルバッハ配列構造が採用されている。この結果、漏れ磁束が最小化されると同時に、ヨーク無しによる軽量化も図られている。リング形状を有する磁石 305a は、実際の製作工程によれば、例えば、インナーロータディスク 322 に対して上記磁石片 305a-1 を 1 つずつ取り付けることにより、インナーロータディスク 322 に固定された状態で形成される。インナーロータディスク 322 に固定された状態のリング状磁石 305a は、インナーロータディスク 322 に対してそのアウター側の位置から磁石固定リング部材 321 を取り付けることにより、磁石固定リング部材 321 によってさらに固定される。こうして、リング状磁石 305a は、実質的に、磁石固定リング部材 321 とインナーロータディスク 322 とにより両側とリング状磁石 305a の内径および外径テーパ面を挟み込んだ状態で固定される。磁石固定リング部材 321 とインナーロータディスク 322 は、いずれも

10

20

30

40

50

、磁石305aを固定し、磁石305aの浮きを防止する作用を有している。

【0051】

上記のように組み付けられた構造において、さらに、磁石固定リング部材321のアウター側には、ネジ等の多数の締結具323によって磁石飛散防止カバー324が取り付けられる。磁石飛散防止カバー324は、リング形状を有し、CFRPの材質により作られている。また磁石固定リング部材321およびインナーロータディスク322は剛性および軽量化のためアルミニウム合金(A2017)を使用した。

【0052】

なお、上記インナーロータディスク322の中央のインナー側に突き出た突出筒部322aの内部には、前述したボールベアリング軸受構造303がボルト等の5つの締結具325で固定されている。

10

【0053】

図9にボールベアリング軸受構造303の構成を示す。ボールベアリング軸受構造303は、インナーロータディスク322の突出筒部322aに固定されるリング状の軸受ホルダ331と、軸受ホルダ331の内周部に支持されるボールベアリング軸受部332によって構成される。ボールベアリング軸受部332では、前述の通り、外輪部303bと内輪部303cとの間に複数のボールベアリング303aが設けられている。ボールベアリング軸受部332をリング状の軸受ホルダ331の孔部に圧入することにより、ボールベアリング軸受部332の外輪部303bは軸受ホルダ331に固定される。内輪部303cは、図8および図9で図示しないシャフト状センター部100に固定されている。なお軸受ホルダ331の周囲に設けられた孔部333は、上記の締結具325が螺着されるネジ孔である。

20

【0054】

次に図10と図11に従ってアウターロータ302の詳細な構成を説明する。図10はインナー側から見たアウターロータ302の全体の分解組立て図を示し、図11はボールベアリング軸受構造304の部分の分解組立て図を示す。

【0055】

アウターロータ302の要部は、多数の同形の磁石片305b-1を円周方向に配列して形成される薄い円板環状すなわちリング形状の上記の磁石305bである。磁石片305b-1の材質は例えばNdFeBである。この磁石305bはいわゆるハルバッハ配列構造が採用されている。この結果、漏れ磁束が最小化されると同時に、ヨーク無しによる軽量化も図られている。リング形状を有する磁石305bは、実際の製作工程によれば、例えば、アウターロータディスク342に対して上記磁石片305b-1を1つずつ取り付けることにより、アウターロータディスク342に固定された状態で形成される。アウターロータディスク342に固定された状態のリング状磁石305bは、アウターロータディスク342に対してそのインナー側の位置から磁石固定リング部材341を取り付けることにより、磁石固定リング部材341によってさらに固定される。こうして、リング状磁石305bは、実質的に、磁石固定リング部材341とアウターロータディスク342とにより両側とリング状磁石305bの内径および外径テーパ面を挟み込んだ状態で固定される。磁石固定リング部材341とアウターロータディスク342は、いずれも、磁石305bを固定し、磁石305bの浮きを防止する作用を有している。

30

【0056】

上記のように組み付けられた構造において、さらに、磁石固定リング部材341のインナー側には、ネジ等の多数の締結具343によって磁石飛散防止カバー344が取り付けられる。磁石飛散防止カバー344は、リング形状を有し、CFRPの材質により作られている。また磁石固定リング部材341およびアウターロータディスク342は剛性および軽量化のためアルミニウム合金(A2017)を使用した。

40

【0057】

なお、上記アウターロータディスク342の中央孔342aの内側周囲部には、前述したボールベアリング軸受構造304がボルト等の5つの締結具345で固定されている。

50

## 【0058】

図11にボールベアリング軸受構造304の構成を示す。ボールベアリング軸受構造304は、アウターロータディスク342の中央孔342aの内側周囲部に固定される軸受ホルダ351と、軸受ホルダ351の中央筒部351aに支持される2つのボールベアリング軸受部352, 353とによって構成される。ボールベアリング軸受部352, 353の各々では、前述の通り、外輪部304bと内輪部304cとの間に複数のボールベアリング304aが設けられている。ボールベアリング軸受部352, 353の各外輪部304bは、ボールベアリング軸受部352, 353を中央筒部351aに圧入することにより、軸受ホルダ351に固定される。ボールベアリング軸受部352, 353の各内輪部304cは、図10および図11で図示しないシャフト状センター部100に固定されている。

10

## 【0059】

なお図11に示すごとく、軸受ホルダ351のフランジには、アウター側に突き出た所要長さを有する例えは5本のピン部材354が設けられている。また軸受ホルダ351のフランジに形成された5つの孔部355は、上記の締結具345が螺着されるネジ孔である。上述のごとく本発明に係るモータ10は、非常に薄いステータ200(コイルプレート211)、インナーロータ301およびアウターロータ302からなるアキシャルディスク型モータである。本発明では、ステータ200のコイルホルダ212等をGFRPで構成することで、ホルダ部材における渦損や循環損をゼロにすると共に、ステータ200の軽量化を図っている。

20

## 【0060】

上記のごとき機械的および電気的な構成を有するステータ200とロータ300(インナーロータ301およびアウターロータ302)から成るインホイールモータ10に対して、シャフト状センター部100等を利用して前述した冷却システム400および給電システム500が付設される。以下に、冷却システム400と給電システム500を詳述する。

20

## 【0061】

最初に冷却システム400を説明する。冷却システム400の機能は、ステータ200のステータコイル201で生じる熱を低減し、発熱状態を抑制することである。冷却システム400では、外部からポンプ等によって供給される冷却液(例えは、水)を、シャフト状センター部100を経由させ、コイルホルダプレート212の上記冷却流路構造221、およびコイルカバープレート213の上記冷却流路構造222に流通させる。

30

## 【0062】

図12～図15を参照して冷却システム400の冷却液流通路(冷却ライン)を説明する。図12はインナー側から見たインホイールモータ10の分解図であってコイルホルダプレート212の冷却流路構造221へ冷却液を流通させる冷却液流通路を示し、図13は図12の要部拡大図であって冷却系セパレータでの冷却液流通路を示し、図14はアウター側から見たインホイールモータ10の分解図であってコイルカバープレート213の冷却流路構造222へ冷却液を流通させる冷却液流通路を示し、図15は冷却液の流通状態を概念的に表現したフロー図を示している。

40

## 【0063】

先ず、図12と図13を参照して、ステータ200のコイルホルダプレート212の冷却流路構造221へ冷却液を流通・循環させる構成について説明する。図12に示すごとく、ステータ200のコイルホルダプレート212のインナー側の側面部には冷却流路構造221が形成されている。この冷却流路構造221は、円周方向に30°の角度ごとで配列された12個の単位冷却流路221aを有する。各単位冷却流路221aは冷却液供給孔221a-1と冷却液排出孔221a-2を有する。

## 【0064】

なお図12において、213はコイルカバープレート、214はインナーカバープレート、215はアウターカバープレートである。

50

## 【0065】

さらに図12において、インナーカバープレート214のインナー側には冷却系セパレータ411が設けられている。冷却系セパレータ411は、シャフト状センター部100やステータ200と共に静止系を構成する。この冷却系セパレータ411は、冷却液供給流通路を分配しつつ冷却液戻り流通路を集約する機能を有する部材である。図12と図13においては、冷却系セパレータ411は、内部に形成された冷却液流通路に関する構造を透視図的に示されている。冷却系セパレータ411において、実際には、図12に示すごとく冷却液流通路に関する構造（流路構造を形成する内部構造それ自体）411aは密封的に形成されている。冷却系セパレータ411は鋳造中子構造で形成されている。冷却系セパレータ411の外観の全体形状は、リング形状であり、その中央に位置する内周側の孔411b内にはシャフト状センター部100が挿通され、配置される。10

## 【0066】

図1と図2で説明したように、シャフト状センター部100のインナー側端面部には冷却液供給管401と冷却液排出管402が設けられている。図12と図13において、シャフト状センター部100に形成された孔412は冷却液供給管401に通じる冷却液供給孔であり、孔413は冷却液排出管402に通じる冷却液排出孔である。

## 【0067】

上記の冷却系セパレータ411、シャフト状センター部100、およびコイルホルダプレート212の冷却流路構造221では、図12および図13に示すごとく、冷却液供給流通路が実線矢印414で示され、冷却液戻り流通路が破線矢印415で示されている。コイルホルダプレート212の冷却流路構造221における各単位冷却流路221aごとに冷却液供給流通路414および冷却液戻り流通路415が形成される。20

## 【0068】

上記の冷却系セパレータ411では、冷却液供給流通路414を冷却流路構造221の各単位冷却流路221aごとに分配させると共に、各単位冷却流路221aからの冷却液戻り流通路415を集約させる。冷却セパレータ411において、冷却液供給流通路414の分配領域部416と、冷却液戻り流通路415の集約領域部417とは、互い異なる領域部として形成されている。実際には、冷却セパレータ411は積層構造を有する形成され、図13に示すごとく、分配領域部416の層は図13中奥側に形成され、集約領域部417の層は図13中手前側に形成される。さらに、分配領域部416は外周側の位置で形成されており、集約領域部417は内周側の位置で形成されている。この構成により、冷却液戻り流通路415の伝熱を抑制することができる。30

## 【0069】

コイルホルダプレート212の冷却流路構造221へ冷却液を流通させる冷却液のフローを示すと、図15のごとくなる。

## 【0070】

冷却液供給管401から導入された冷却液は、シャフト状センター部100に形成された孔412を流通し、冷却系セパレータ411の分配領域部416、インナーカバープレート214、コイルホルダプレート212を経由して冷却流路構造221に供給される。冷却流路構造221から排出された冷却液は、その後、インナーカバープレート214、冷却系セパレータ411の集約領域部417、シャフト状センター部100の孔413を経由して冷却液排出管402から排出される。40

## 【0071】

次に、図14を参照して、ステータ200のコイルカバープレート213の冷却流路構造222へ冷却液を流通・循環させる構成について説明する。図14に示すごとく、ステータ200のコイルカバープレート213のアウター側の側面部には冷却流路構造222が形成されている。この冷却流路構造222は、円周方向に30°の角度ごとで配列された12個の単位冷却流路222aを有する。各単位冷却流路222aは冷却液供給孔222a-1と冷却液排出孔222a-2を有する。

## 【0072】

なお図14において、211はコイルプレート、212はコイルホルダプレート、214はインナーカバープレート、215はアウターカバープレート、411は冷却系セパレータ、100はシャフト状センター部である。

【0073】

図14において、インナーカバープレート214のインナー側には設けられた冷却系セパレータ411は、前述のごとく、冷却液供給流通路を分配しつつ冷却液戻り流通路を集約する。図14において、冷却系セパレータ411は、内部の冷却液流通路に関する構造411aを透視図的に示している。

【0074】

上記の冷却系セパレータ411、シャフト状センター部100、およびコイルカバープレート213の冷却流路構造222では、図14に示すごとく、冷却液供給流通路414が実線矢印で示され、冷却液戻り流通路415が破線矢印で示されている。コイルカバープレート213の冷却流路構造222における各単位冷却流路222aごとに冷却液供給流通路414および冷却液戻り流通路415が形成される。

【0075】

図14において、領域421は前述の貫通ボルト223によって形成される流通路部分である。貫通ボルト223は、コイルプレート211を収容するコイルホルダプレート212とコイルカバープレート213と結合する締結手段であると共に、その軸部に形成された冷却液流通孔によって冷却系セパレータ411とコイルカバープレート213の冷却流路構造222との間において冷却液の供給・排出(戻り)の流通路を形成する。貫通ボルト223は、コイルカバープレート213の各単位冷却流路222aの前述した冷却液供給孔222a-1と冷却液排出孔222a-2のそれぞれに対応して設けられている。コイルカバープレート213における冷却流路構造222の各単位冷却流路222aの冷却液供給孔222a-1および冷却液排出孔222a-2は、それぞれ、コイルホルダプレート212における冷却流路構造221の各単位冷却流路221aの冷却液供給孔221a-1および冷却液排出孔221a-2に対応している。多数の貫通ボルト223は、冷却液供給孔221a-1と冷却液供給孔222a-1を結合する貫通ボルトと、冷却液排出孔221a-2と冷却液排出孔222a-2を結合する貫通ボルトを含んでいる。

【0076】

上記の冷却系セパレータ411は、冷却液供給流通路414を、分配領域部416により、前述した通り冷却流路構造221の各単位冷却流路221aごとに分配させると同時に、冷却流路構造222の各単位冷却流路222aごとにも分配させる。また、冷却系セパレータ411は、集約領域部417により、前述した通り各単位冷却流路221aからの冷却液戻り流通路415を集約させると同時に、各単位冷却流路222aからの冷却液戻り流通路415を集約させる。

【0077】

コイルカバープレート213の冷却流路構造222へ冷却液を流通させる冷却液のフローを示すと、図15のごとくなる。冷却液供給管401から導入された冷却液は、シャフト状センター部100に形成された孔412を流通し、冷却系セパレータ411の分配領域部416、インナーカバープレート214、コイルホルダプレート212を経由する。コイルホルダプレート212で、コイルホルダプレート212の冷却流路構造221への分岐部と、貫通ボルト(供給用)223へ流通する分岐部とが存する。コイルカバープレート213の冷却流路構造222へ冷却液を流通させるためには、貫通ボルト(供給用)223を流通し、その後、冷却流路構造222に供給される。冷却流路構造222から排出された冷却液は、再び貫通ボルト(戻り用)223を流通し、その後インナーカバープレート214、冷却系セパレータ411の集約領域部417、シャフト状センター部100の孔413を経由して冷却液排出管402から排出される。

【0078】

上記の冷却システム400の説明で明らかなように、本実施形態に係るインホイールモータ10によれば、シャフト状センター部100およびステータ200から成る静止系構

10

20

30

40

50

造部を利用して冷却液流通路を配置したため、流通用冷却配管等を外部に露出させたり、室内側スペースで支持する必要がなくなり、省スペース化を図ることができる。さらにシャフト状センター部100とステータ200とロータ300を一体的に組み付けることにより構造的にも剛性の高い設計が可能になり、モータとしての高信頼性とコンパクト化を実現することができる。特に車両駆動用モータとして利用することに適している。さらに本発明では、インナーロータ301およびアウターロータ302でステータ200を挟み込む構造のため、高出力と内部密閉を両立することができ、この結果、シャフト状センター部100を介した効率的な内部冷却が可能となっている。また、コイルプレート211を両側から冷却する構造のため、その冷却能力が高いものになっている。また冷却ラインが複数のホース等でバラバラに形成されるよりも、シャフト状センター部100に集約した本発明に係るインホイールモータは構造的に高剛性である。 10

#### 【0079】

次に図16～図28に従ってインホイールモータ10に組み付けられる給電システム500を説明する。

#### 【0080】

図16は、インホイールモータ10におけるシャフト状センター部100を含む略上半分を示す縦断面図である。特に図16では、シャフト状センター部100とステータ200に組み付けられる給電系部分を強調して図示している。図16において、前述の図1等で説明した要素と同一の要素には同一の符号を付し、説明を省略する。 20

#### 【0081】

シャフト状センター部100の軸方向には、例えば図12に示されるごとく給電配線用に2つの孔100a, 100bが形成されている。孔100aには図19に示されるごとき第1給電バスバー モジュール510が挿入配置されており、孔100bには図25に示されるごとき第2給電バスバー モジュール530が挿入配置されている。 30

#### 【0082】

図16、図18、および図19では、特に第1給電バスバー モジュール510のみが示されている。図18と図19は第1給電バスバー モジュール510を取り出して示したものである。第1給電バスバー モジュール510は、図18に示すごとくロッド状の4本のインターフェイスバスバー511を平行に配置している。4本のインターフェイスバスバー511は絶縁カラー512の内部に収容されている。インターフェイスバスバー511のインナー側端子には端子部材511aが径方向に延設されている。またインターフェイスバスバー511のアウター側端子にはジョイントバスバー511bが接続されており、このジョイントバスバー511bは絶縁カラー512から側方に突出するよう設けられている。 30

#### 【0083】

後述するごとく、端子部材511aはインターフェイスバスバー511の一端部を形成し、ジョイントバスバー511bはインターフェイスバスバー511とは別部材である。 40

#### 【0084】

第1給電バスバー モジュール510では、4本のインターフェイスバスバー511を絶縁カラー512に収容してモジュール化し、一体構造で形成されている。なお図18では、絶縁カラー512は想像線で示し、内部のインターフェイスバスバー511が見えるようにしている。

#### 【0085】

図16に示すように、第1給電バスバー モジュール510がインホイールモータ10においてシャフト状センター部100の内部に組み付けられた状態で、その4つの端子部材511aはシャフト状センター部100のインナー側端面から突き出ており、かつ4つの端子部材511aが径方向でかつ放射状に延設されている。また4つのジョイントバスバー511bは、ステータ200内に設けられるコイルプレート211のステータホルダ配線接続部202の設置位置に一致するように配置されている。図17に示されるように、コイルプレート211では、ステータコイル201の内周縁の複数のコイル端子から4本 50

のセットのコイルバスバー 513 と、2 本のセットのコイルバスバー 514 とがろう付けで取り付けられ、延設されて配置されている。上記の第 1 給電バスバー モジュール 510 から突出する 4 つのジョイントバスバー 511b は、それぞれ、4 本のコイルバスバー 513 と接続されている。

【0086】

上記の第 2 給電バスバー モジュール 530 は 2 本のインターフェイスバスバー (531、図 24 等に示す) を平行に配置しており、2 本のインターフェイスバスバーは絶縁カラ - 532 の内部に収容されている。インターフェイスバスバーのインナー側端子には端子部材 531a が径方向に延設されている。またインターフェイスバスバー 531 のアウター側端子にはジョイントバスバー 531b が絶縁カラ - 532 から突出するように設けられている。

10

【0087】

第 2 給電バスバー モジュール 530 も、シャフト状センター部 100 において、基本的に、上記の第 1 給電バスバー モジュール 510 と同様に配置される。シャフト状センター部 100 に組み付けられた状態で、その 2 つの端子部材 531a はシャフト状センター部 100 のインナー側端面から突き出ており、かつ 2 つの端子部材 531a が径方向にかつ放射状に延設されている。また 2 つのジョイントバスバー 531b は、それぞれ、2 本のコイルバスバー 514 と接続されている。

【0088】

図 20 は、前述した第 1 給電バスバー モジュール 510 および第 2 給電バスバー モジュール 530 と、ステータ 200 におけるコイルプレート 211 をコイルホルダプレート 212 に保持して構成されるステータコイル 201 との間の接続関係を示す斜視図であり、アウター側から見た図である。図 20 で、先に説明した要素と同一の要素には同一の符号を付している。第 1 給電バスバー モジュール 510 の 4 本のインターフェイスバスバー 511 の各ジョイントバスバー 511b は、ボルト 542 によって、4 本のコイルバスバー 513 のそれぞれに結合されている。また第 2 給電バスバー モジュール 530 の 2 本のインターフェイスバスバー 531 の各ジョイントバスバー 531b はボルト 543 によって 2 本のコイルバスバー 514 のそれぞれに結合されている。また合計 6 本のインターフェイスバスバー 511, 531 は、それぞれ、3 相交流動作のための各相 (磁石の N 極用および S 極用のそれぞれに対応した U 相、V 相、W 相) のコイルバスバー 513, 514 に対応して設けられている。

20

30

【0089】

なお図 20 において、411 は前述の冷却系セパレータであり、シャフト状センター部 100、第 1 給電バスバー モジュール 510 および第 2 給電バスバー モジュール 530 との位置関係を示すために示されている。また複数の部材 544 は、電源と接続するための給電用ハーネスを示している。

【0090】

図 21 は図 16 と同様な縦断面図である。この図では、破線 545 によって給電の流れを示している。外部の三相交流電源から供給される三相交流電流のうちの一相分の交流電流は、第 1 給電バスバー モジュール 510 のうちの 1 本のインターフェイスバスバー 511 を経由してステータコイル 201 の対応するコイル部分に供給される。交流電流 545 は、給電ハーネス 544、端子部材 511a、インターフェイスバスバー 511、ジョイントバスバー 511b、コイルバスバー 513 を経由してステータコイル 201 に供給される。この電流の流れを、電流フローで示すと、図 22 のごとくなる。

40

【0091】

次に図 23 ~ 図 28 を参照して上記給電システム 500 の組付け方を説明する。

【0092】

図 23 に示すように、第 1 給電バスバー モジュール 510 は、シャフト状センター部 100 に形成された孔 100a に挿入され、配置されている。同様に第 2 給電バスバー モジュール 530 もシャフト状センター部 100 の孔 100b に挿入され、配置されている。

50

第1給電バスバー モジュール510と第2給電バスバー モジュール530の構造および組立て方は、基本的に同じである。

【0093】

図23において、シャフト状センター部100に配置された第1給電バスバー モジュール510に関して、インターフェイスバスバー511のロッド状直線部分は中空バスバーとして形成されている。インターフェイスバスバー511の中空部にはバスバー ボルト511cが挿入されている。インターフェイスバスバー511の右端部には上記端子部材511aが形成されている。端子部材511aには給電ハーネス544がボルト551とナット552で結合されている。インターフェイスバスバー511の図中左端部は、バスバー ボルト511cが突き出ており、このバスバー ボルト511cの先端部がジョイントバスバー511bの内側締結部511b-1と結合されている。ジョイントバスバー511bの外側端部には、コイルバスバー513と結合するための外側締結部511b-2が形成されている。

【0094】

以上の構造は、第1給電バスバー モジュール510における他の3本のインターフェイスバスバー511、および第2給電バスバー モジュール530における2本のインターフェイスバスバー531についても同じである。

【0095】

図24～図26を参照して、第2給電バスバー モジュール530の例を用いて、シャフト状センター部100への組付け方を説明する。

20

【0096】

最初に、図24に示すごとく、2本のインターフェイスバスバー531を絶縁カラー532に挿入しセットする。図24では1本のインターフェイスバスバー531が絶縁カラー532内に収容され、残りの1本のインターフェイスバスバー531が挿入されようとしている。絶縁カラー532のアウター側端部には窓孔532aが形成されている。この窓孔532aの内部にはインターフェイスバスバー531のバスバー ボルト531cの先端部が露出している。図24に示すごとく組み付けることにより、図25に示す第2給電バスバー モジュール530が形成される。

【0097】

次に、図25に示すごとく、シャフト状センター部100に形成された孔100bに第2給電バスバー モジュール530を挿入・配置する。図25では既にシャフト状センター部100において第1給電バスバー モジュール510が孔100a内に挿入・配置された状態にある。このシャフト状センター部100に対して、さらに、モジュールとして組み立てられた第2給電バスバー モジュール530が孔100bに挿入されようとしている。また破線によってシャフト状センター部100内に挿入・配置された第2給電バスバー モジュール530が示されており、この第2給電バスバー モジュール530に対してジョイントバスバー531bが外部から取り付けられる。なお第2給電バスバー モジュール530の絶縁カラー532の窓孔532aに対応して、シャフト状センター部100にも孔100cが形成されている。ジョイントバスバー531bは、孔100cおよび窓孔532aを通して挿入され、インターフェイスバスバー531の先端部に接続される。

30

【0098】

シャフト状センター部100に第1給電バスバー モジュール510と第2給電バスバー モジュール530を付設することにより、シャフト状センター部100に関する構造として、図26に示すごときモジュール構造体が形成される。この図で、シャフト状センター部100は想像線で示されている。図26において、矢印560は電流の流れを示している。電流の流れは、電源からステータコイルに向かって流れている。

40

【0099】

図27は、ステータ200におけるステータコイル201から引き出されたコイルバスバー513, 514と、シャフト状センター部100に設置された第1給電バスバー モジュール510および第2給電バスバー モジュール530のジョイントバスバー511b,

50

531bとの結線関係を、アウター側が見た図を示している。

【0100】

図28は、図27に示した結線構造において、その一部の構造を拡大して断面で示したものである。図28において、先に説明した要素と同一の要素には同一の符号を付している。矢印560は電流の流れを示す。電流560は、給電ハーネス544、端子部材511a、インターフェイスバスバー511、ジョイントバスバー511b、コイルバスバー513を経由してステータコイル201に対して給電される。

【0101】

上記の給電システム500の説明で明らかなように、本実施形態に係るインホイールモータ10によれば、シャフト状センター部100およびステータ200から成る静止系構造部を利用して給電経路を設けるようにしたため、モータ周囲で給電ハーネス等を外部に露出させたり、室内側スペースで支持する必要がなくなり、省スペース化を図ることができる。給電システムを上記のように構成することにより剛性の高い設計が可能になり、モータとしての高信頼性とコンパクト化を実現することができる。特に車両駆動用モータとして利用することに適している。また図25や図26に示すように、給電バスバー モジュールを予め用意しておくことで、インホイールモータ10への組み付け作業が非常に容易に行うことができる。ここで、モータ10は操舵操作に伴うホイールの動きに応じてその向きが変わるために、冷却系や給電系のホース等を外部から取り付けた場合、モータ10の動きを見越してある程度の余裕を持った長さを必要とする。しかしながら、本発明では、冷却系および給電系は、シャフト状センター部100に集約した直線経路からなるため、最短経路となり、モータ10の小型化、軽量化、および高剛性化に貢献する。

【0102】

以上の実施形態で説明された構成、形状、大きさおよび配置関係については本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものにすぎず、また数値および各構成の組成（材質）については例示にすぎない。従って本発明は、説明された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

【産業上の利用可能性】

【0103】

本発明は、代表的には電気自動車の車両用駆動モータ等として利用される。

30

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図1】本発明に係るモータの実施形態を示す縦断面図である。

【図2】本実施形態に係るモータのインナー側モータ側面を示す斜視図である。

【図3】本実施形態に係るモータのアウター側モータ側面を示す斜視図である。

【図4】本実施形態に係るモータの回転系部分を示す縦断面図である。

【図5】本実施形態に係るモータの分解組立て図である。

【図6】本実施形態によるアウター側から見たステータの全体の分解組立て図である。

【図7】本実施形態によるインナー側から見たステータの要部の分解組立て図である。

【図8】本実施形態によるアウター側から見たインナーロータの全体の分解組立て図である。

40

【図9】本実施形態によるボールベアリング軸受構造の分解組立て図である。

【図10】本実施形態によるインナー側から見たアウターロータの全体の分解組立て図である。

【図11】本実施形態によるボールベアリング軸受構造の分解組立て図である。

【図12】本実施形態に係るモータでコイルホルダプレートの冷却流路構造へ冷却液を流通させる冷却液流通路を示す分解組立て図である。

【図13】図12の要部拡大図であり、冷却系セパレータでの冷却液流通路を示す斜視図である。

【図14】本実施形態に係るモータでコイルカバープレートの冷却流路構造へ冷却液を流

50

通させる冷却液流通路を示す分解組立て図である。

【図15】冷却液の流通状態を概念的に表現したフロー図である。

【図16】本実施形態に係るモータにおけるシャフト状センター部を含む略上半分を示す縦断面図である。

【図17】本実施形態によるステータコイルにおけるジョイントバスバーとコイルバスバーの接続状態を示す部分斜視図である。

【図18】本実施形態による第1給電バスバー モジュールの構成を示す斜視図である。

【図19】本実施形態による第1給電バスバー モジュールの構成を示す斜視図である。

【図20】本実施形態でのステータコイルからのコイルバスバーと第1および第2バスバー モジュールとの接続関係を示す斜視図である。

【図21】本実施形態に係るモータにおけるシャフト状センター部を含む略上半分を示し、かつコイル駆動電流の流れを示す縦断面図である。

【図22】本実施形態でのステータコイルに供給される駆動電流の流れを示すフロー図である。

【図23】本実施形態でのシャフト状センター部の第1および第2の給電バスバー モジュールの組付け方を説明するための構造を示した部分断面図である。

【図24】本実施形態でのシャフト状センター部の第1および第2の給電バスバー モジュールの組付け方を説明するための第1の段階を示す組立て斜視図である。

【図25】本実施形態でのシャフト状センター部の第1および第2の給電バスバー モジュールの組付け方を説明するための第2の段階を示す組立て斜視図である。

【図26】本実施形態でのシャフト状センター部の第1および第2の給電バスバー モジュールの組付け方を説明するための最終段階を示す組立て斜視図である。

【図27】本実施形態でのアウター側から見たコイルバスバーとジョイントバスバーの結線状態を示す斜視図である。

【図28】本実施形態での給電路を示すシャフト状センター部とステータの部分断面斜視図である。

#### 【符号の説明】

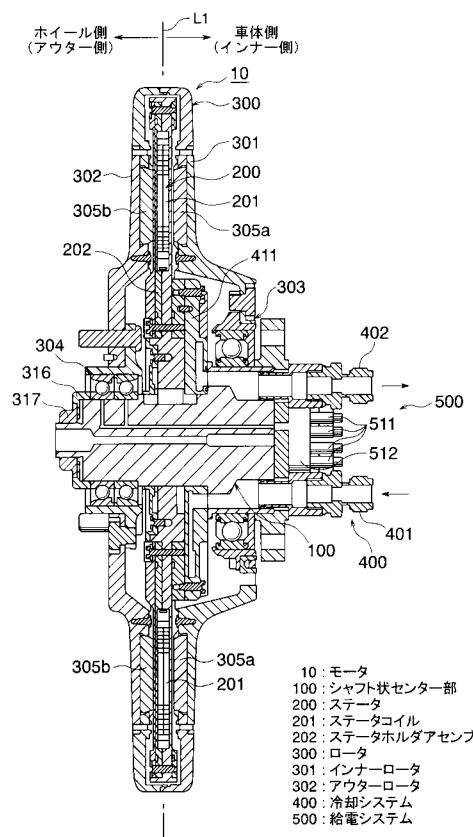
##### 【0105】

1 0	モータ	30
1 0 0	シャフト状センター部	
2 0 0	ステータ	
2 0 1	ステータコイル	
2 0 2	ステータホルダアセンブリ	
2 1 1	コイルプレート	
2 1 1 a	コイル巻線パターン	
2 1 2	コイルホルダプレート	
2 1 3	コイルカバープレート	
2 1 4	インナーカバープレート	
2 1 5	アウターカバープレート	
2 2 1	冷却流路構造	40
2 2 2	冷却流路構造	
3 0 0	ロータ	
3 0 1	インナーロータ	
3 0 2	アウターロータ	
3 0 5 a	磁石	
3 0 5 b	磁石	
4 0 0	冷却システム	
4 1 1	冷却系セパレータ	
5 0 0	給電システム	
5 1 0	第1給電バスバー モジュール	50

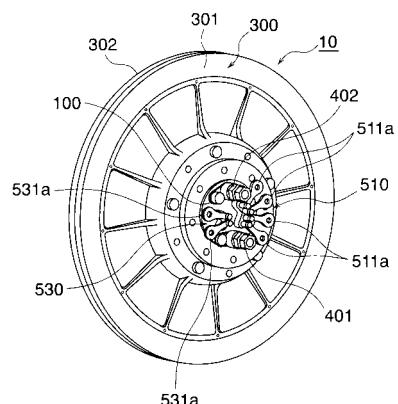
5 3 0

## 第2 給電バスバー モジュール

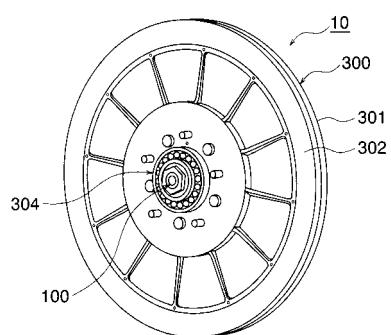
【 义 1 】



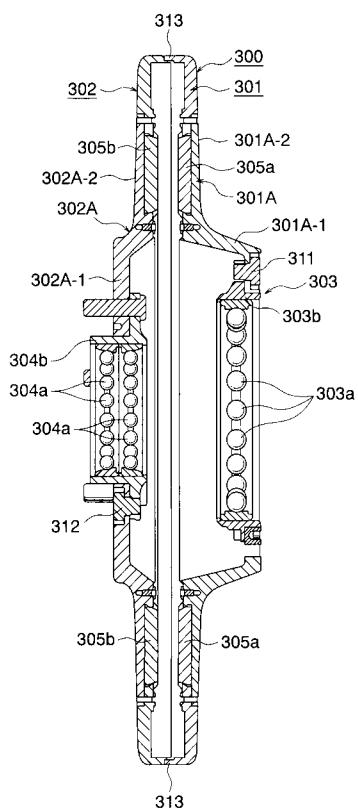
【図2】



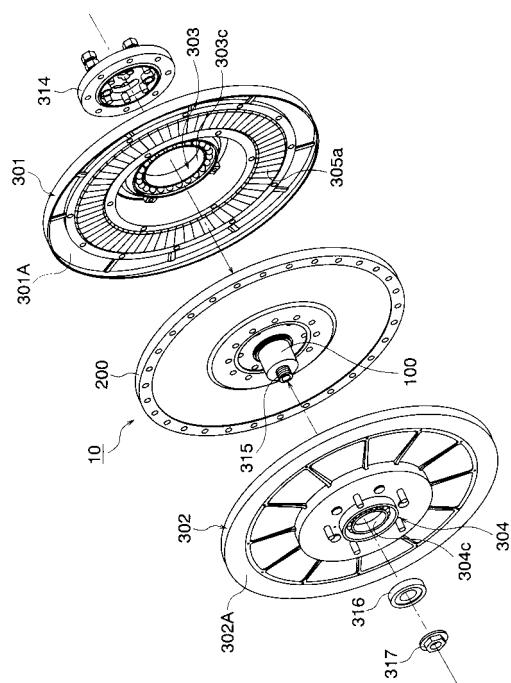
【圖 3】



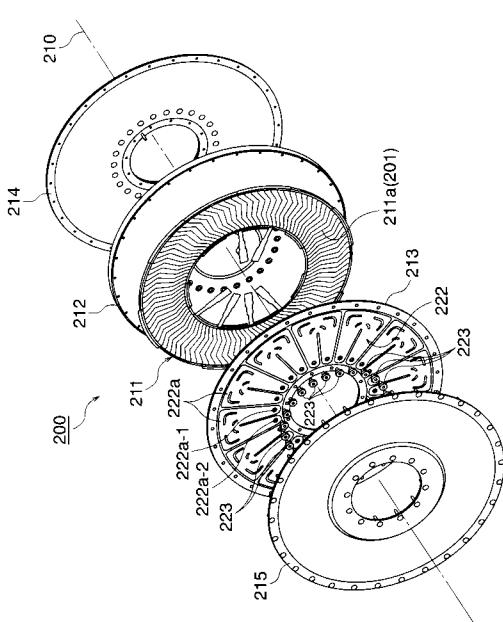
【図4】



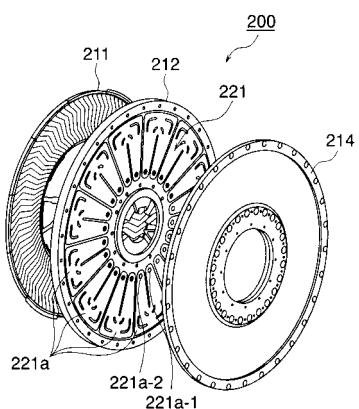
【図5】



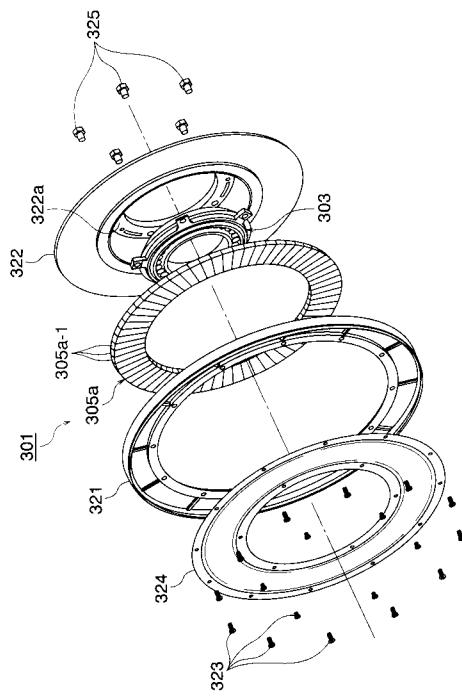
【図6】



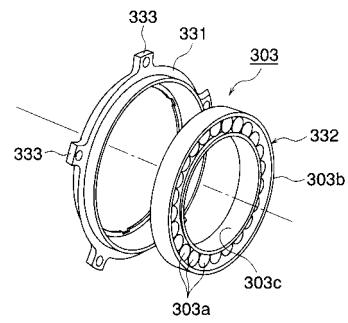
【図7】



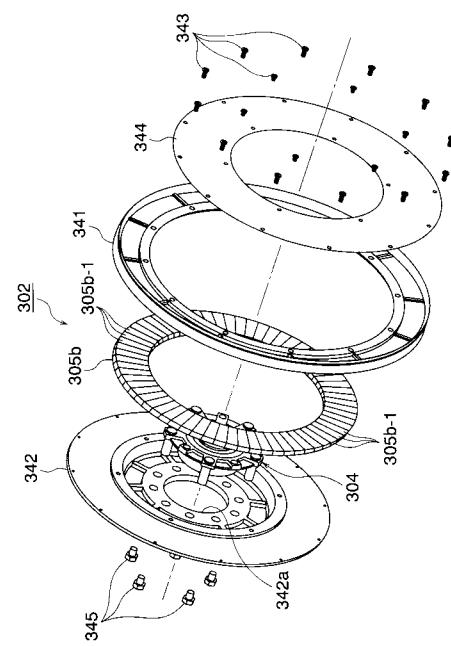
【図 8】



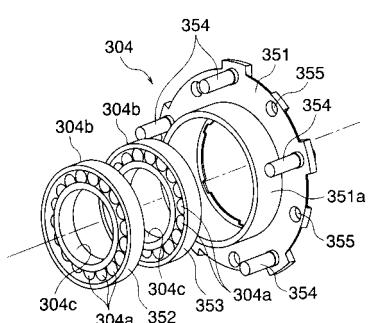
【図 9】



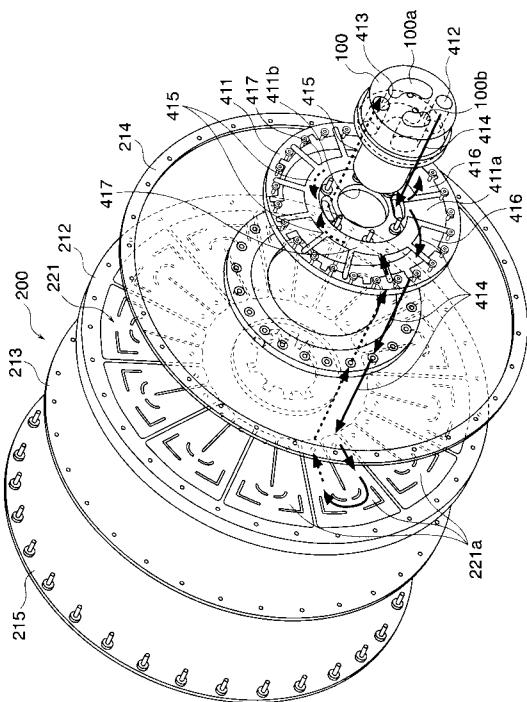
【図 10】



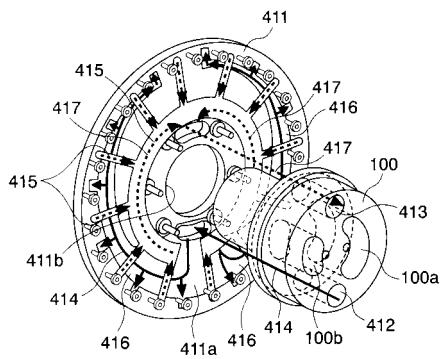
【図 11】



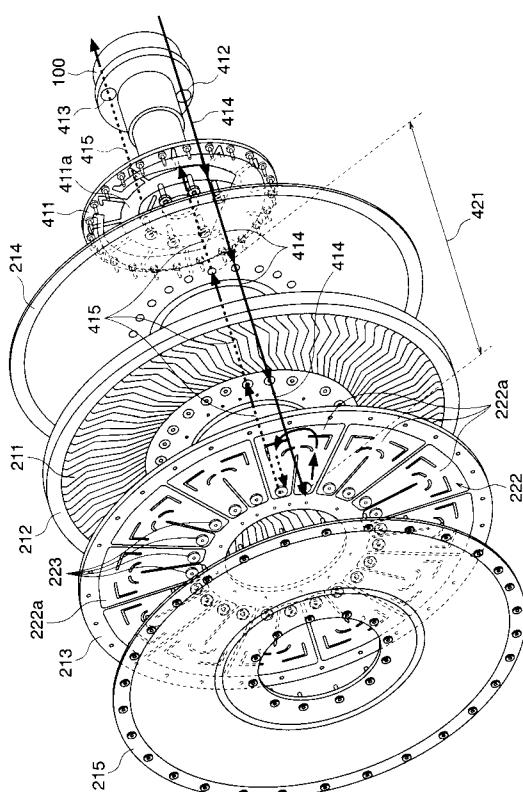
【図12】



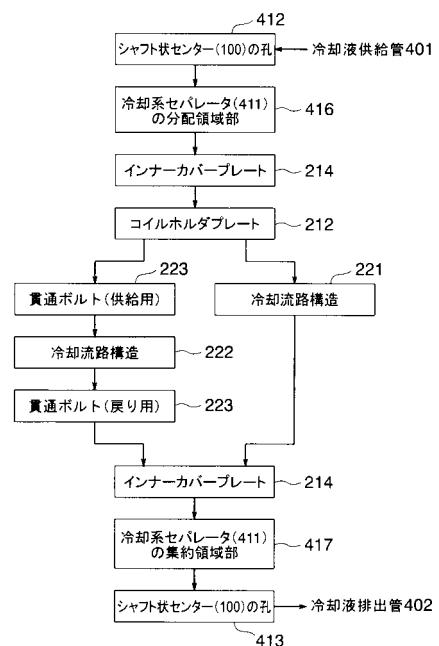
【図13】



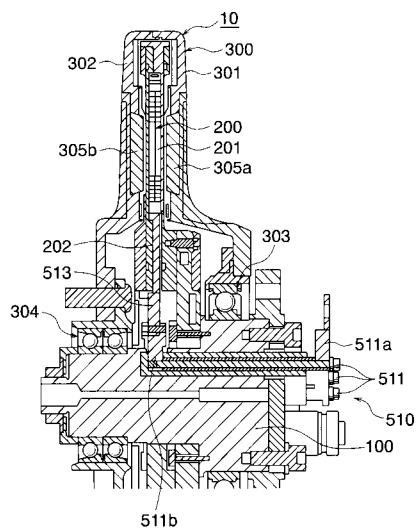
【図14】



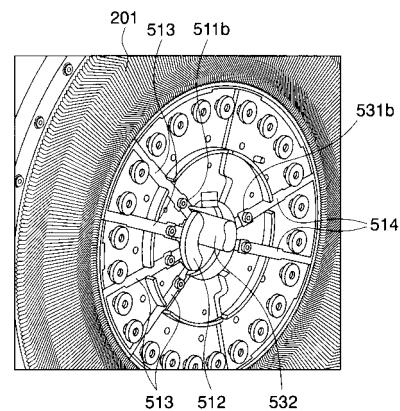
【図15】



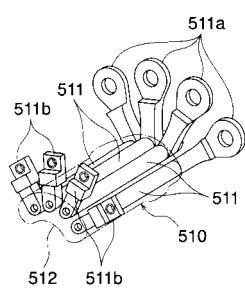
【図16】



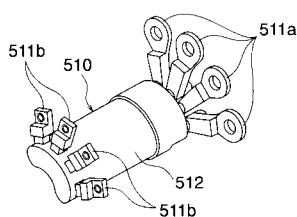
【図17】



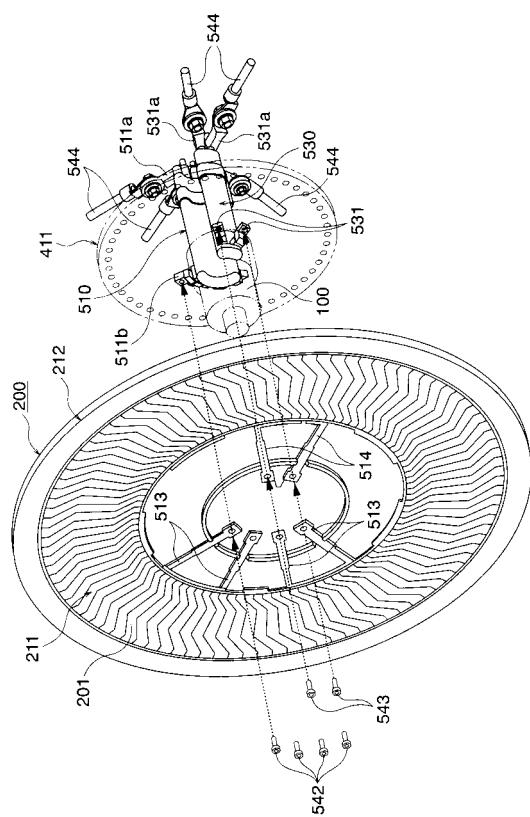
【図18】



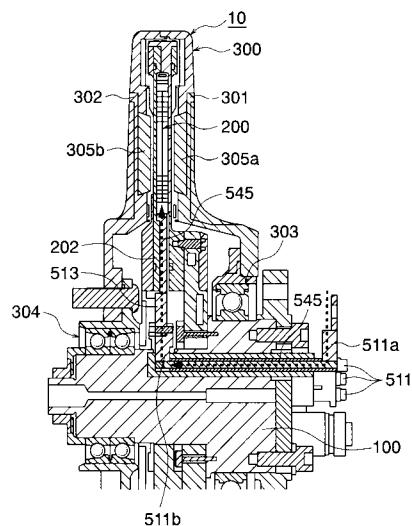
【図19】



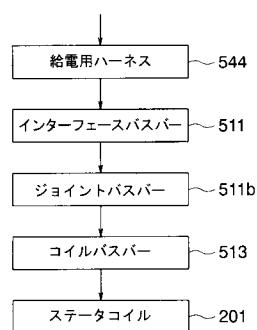
【図20】



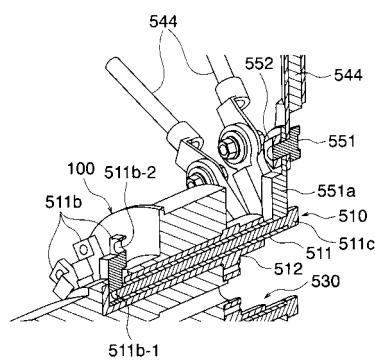
【図21】



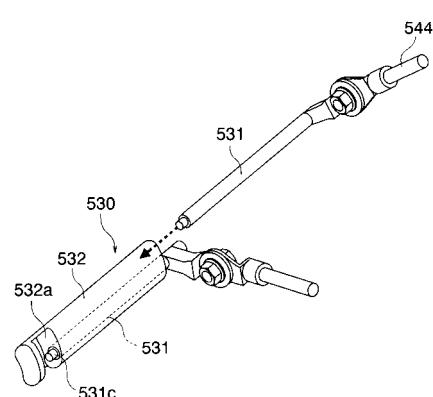
【図22】



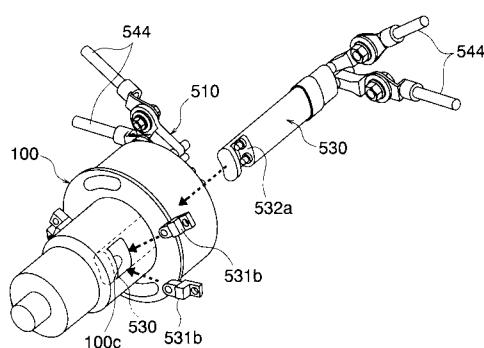
【図23】



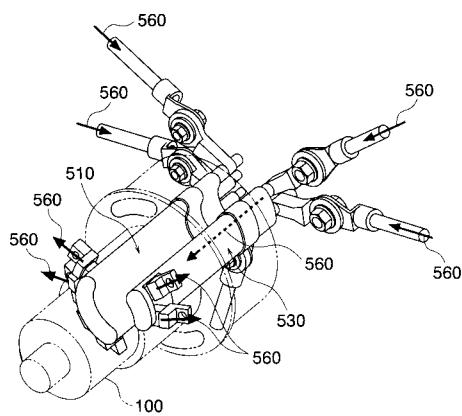
【図24】



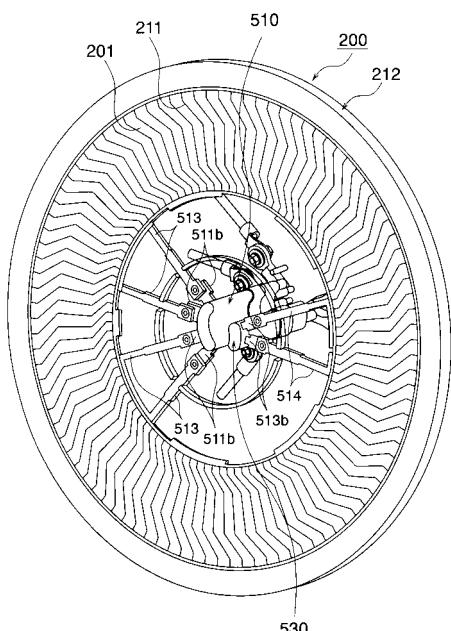
【図25】



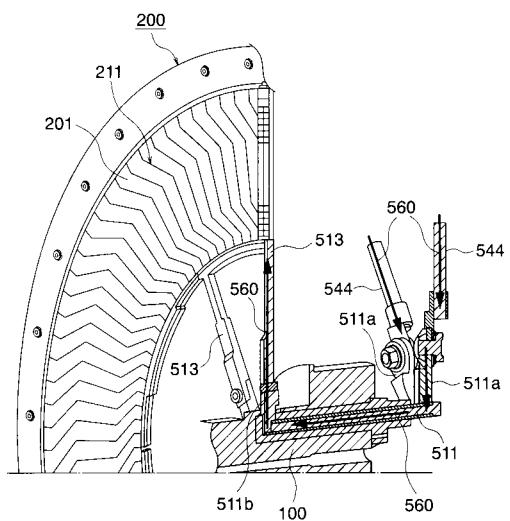
【図26】



【図27】



【図28】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開平4-25468 (JP, U)  
特開2005-160197 (JP, A)  
米国特許第6046518 (US, A)  
特表2000-511399 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 5/22