

(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2007-153266

(P2007-153266A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60K 7/00 (2006.01)</b>	B60K 7/00	3D035
<b>H02K 7/102 (2006.01)</b>	H02K 7/102	3J058
<b>F16D 65/12 (2006.01)</b>	F16D 65/12 A	5H607
<b>B60T 1/06 (2006.01)</b>	B60T 1/06 C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-354808 (P2005-354808)  
 (22) 出願日 平成17年12月8日 (2005.12.8)

(71) 出願人 000006286  
 三菱自動車工業株式会社  
 東京都港区芝五丁目33番8号  
 (71) 出願人 000176811  
 三菱自動車エンジニアリング株式会社  
 愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地  
 (74) 代理人 100092978  
 弁理士 真田 有  
 (72) 発明者 浦野 徹  
 東京都港区港南二丁目16番4号 三菱自動車工業株式会社内  
 (72) 発明者 種田 良治  
 愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車エンジニアリング株式会社内  
 Fターム(参考) 3D035 DA02

最終頁に続く

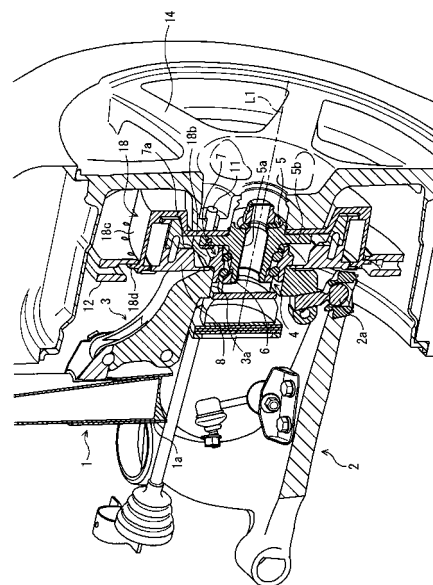
(54) 【発明の名称】 インホイールモータ

(57) 【要約】

【課題】 一般的な自動車のサスペンション部品を流用できるようにしながらも、モータの小型化を図る。

【解決手段】 車体に対してホイール14を回転可能に支持するハブユニット4の非回転部7に固定されるステータ8と、ハブユニット4の回転部5に固定されてステータ8の外周側に配設されるアウトロータ18と、アウトロータ18に固定されたブレーキディスク12とから構成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車体に対してホイールを回転可能に支持するハブユニットの非回転部に固定されるステータと、

該ハブユニットの回転部に固定されて該ステータの外周側に配設されるアウトロータと、

該アウトロータに固定されたブレーキディスクとからなることを特徴とする、インホイールモータ。

## 【請求項 2】

該アウトロータと該ブレーキディスクとがボルトにより締結されて一体化されていることを特徴とする、請求項 1 記載のインホイールモータ。

10

## 【請求項 3】

該ホイールは該回転部に突設されたハブボルトにより該ハブユニットに締結されるとともに、該アウトロータは該ハブユニットの該回転部に対して該ハブボルトとは異なるボルトにより固定されている

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載のインホイールモータ。

## 【請求項 4】

該ハブユニットは、該ホイールの取り付け面に対向する鍔部を有し、

該アウトロータは、該ハブユニットの鍔部に重合されて該アウトロータを該ハブユニットに取り付ける取り付け基部と、該取り付け基部から該ステータを覆うように延在して内部にロータ本体を有する筒状の壁部と、該壁部から径方向に伸びて形成されてブレーキディスクが取り付けられるブレーキディスク取り付け部とを有する

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載のインホイールモータ。

20

## 【請求項 5】

該ステータ、該アウトロータ及び該ブレーキディスクが、いずれも該ホイールの内側に位置するよう構成されている

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のインホイールモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、車両のホイール内側に配置されて駆動輪を回転駆動するインホイールモータに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、車両のホイール内側に配置されて駆動輪を直接駆動するインホイールモータが広く知られている。このようなインホイールモータは、車体側の省スペース化、変速機や差動ギアの省略、さらにはドライブシャフトの省略などの各種利点が得られることから、フォークリフト、ゴルフカート等の比較的小型の車両を中心として広く実施されている。

40

## 【0003】

この種のインホイールモータには種々の構造のものがあるが、その一つとして例えば下記の特許文献 1 にはステータとロータとを回転軸方向に隣接して配置するとともに、ロータにブレーキディスクを一体に形成したインホイールモータが開示されている。

具体的には、上記ロータ(21)には回転部材(20)が接続されており、ロータ(21)の回転駆動力は回転部材(20)に伝達されるように構成されている。回転部材(20)は、ハブベアリング(1)側に形成された軸部(3)と、上記軸部(3)とは反対側に形成された大径部とを有しており、このうち軸部(3)は減速機として機能する遊星歯車機構(2)を介してハブベアリング(1)に接続されている。そして、大径部は車両のブレーキディスクとして機能するよう構成されている。

50

## 【0004】

そして、このように構成することにより、インホイールモータの軽量・コンパクト化を図っている。

【特許文献1】特開2005-212656号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、従来の技術では、例えばエンジンを搭載して走行する一般的な自動車の部品をそのまま流用することができず、部品の共用化を図ることができない。このため、インホイールモータで走行する車両に専用にハブベアリングやブレーキディスク等の部品を新たに設計、製造しなければならず、コスト増を招いていた。

例えば、上記特許文献1の技術ではハブベアリング1（特に、ハブ輪5, 51, 58, 74）や遊星歯車機構（遊星減速機2, 53, 60, 64, 68, 71）を専用に設計、製造する必要がある。

## 【0006】

また、特許文献1の技術ではインホイールモータのステータとロータとを回転軸方向に隣接させて設けているため、車軸方向に大きな容量（スペース）を必要とする。このためブレーキディスクがホイール内側に収納できなくなる恐れがある。この場合にはホイールオフセットを大きくとればよいが、やはりホイールが専用設計となるおそれがある。さらには、ブレーキディスクが一般的な自動車よりも車両内側に位置することになるので、ブレーキキャリパの取り付け位置も大幅に変更されることになり、キャリパを取り付けるためのステー或いはブラケットも新設する必要が生じる。

## 【0007】

これに対して、本出願人は図4に示すようなインホイールモータを創案し出願した。すなわち、図4に示すように、このインホイールモータでは、車輪を回転可能に支持するハブユニット（ハブベアリング）104の非回転部（アウトレース）107に、ステータブラケット108が固定される。

また、このステータブラケット108には、ホイール114の内側に位置しハブユニット104の回転軸心L1と同軸に形成されたステータ117が固定される。また、上記ハブユニット104の回転部（インナハブ）105にアウトロータブラケット113が取り付けられ、このアウトロータブラケット113にステータ117の外周を覆うような筒状のアウトロータ118が取り付けられる。

## 【0008】

また、ステータブラケット108とアウトロータブラケット113との間に一般的な自動車で用いられるものと同じブレーキディスク112が流用されて配設されており、このブレーキディスク112はインナハブ105に固定されている。

つまり、ハブユニット104には、ブレーキディスク112, アウトロータブラケット113, ホイール114が上記の順に取り付けられている。また、ステータブラケット108は図示しないナックルとハブユニット104との既存の締結個所を利用して共締めされる。

## 【0009】

したがって、ステータブラケット107を固定するための専用の取付個所をサスペンション側に設ける必要がなくなる。また、アウトロータブラケット113をブレーキディスク112とホイール114との間に配設することでアウトロータブラケット113を固定するために新たに部品を追加する必要もない。

このような構成により、例えばインホイールモータを備えない一般的なサスペンション構造の部品が流用可能となり、インホイールモータ用の車両と、通常のエンジン駆動の車両とで部品の共用化を図ることができ、コスト低減を図ることができる。

## 【0010】

しかしながら、このように構成した場合には、アウトロータ113内にブレーキディス

10

20

30

40

50

ク 1 1 2 及びブレーキキャリパ（図示省略）を配設する必要がある。このためブレーキディスク 1 1 2 の大きさを変更しない場合には、ステータ 1 1 7 及びアウトロータ 1 1 8 が大径化してしまい、結果的にモータが大型化してしまう。また、これにともないホイール 1 1 4 のサイズが大径化して、例えば 1 9 インチや 2 0 インチのような大きなサイズのものが必要となる。このため、一般的なサイズのホイールを利用できなくなるという課題が生じるほか、ばね下重量が増大してしまうという課題がある。なお、現状では 1 9 インチや 2 0 インチのサイズの大径ホイールも市場には流通しているが、その流通量は全体からみればきわめて少なく、一般的なものとはいえない。

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、一般的な自動車のサスペンション部品を流用できるようにしながらも、モータの小型化を図るようにした、インホイールモータを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

このため、本発明のインホイールモータは、車体に対してホイールを回転可能に支持するハブユニットの非回転部に固定されるステータと、該ハブユニットの回転部に固定されて該ステータの外周側に配設されるアウトロータと、該アウトロータに固定されたブレーキディスクとからなることを特徴としている（請求項 1）。

また、該アウトロータと該ブレーキディスクとがボルトにより締結されて一体化されるのが好ましい（請求項 2）。

20

【 0 0 1 3 】

また、該ホイールは該回転部に突設されたハブボルトにより該ハブユニットに締結されるとともに、該アウトロータは該ハブユニットの該回転部に対して該ハブボルトとは異なるボルトにより固定されるのが好ましい（請求項 3）。

また、該ハブユニットは、該ホイールの取り付け面に対向する鍔部を有し、該アウトロータは、該ハブユニットの鍔部と該ホイールの取り付け面との間に配設されるアウトロータ取り付け部と、該アウトロータ取り付け部から該ステータを覆うように延在して形成される筒状の壁部と、該壁部から径方向に伸びて形成されてブレーキディスクが取り付けられるブレーキディスク取り付け部とを有するのが好ましい（請求項 4）。

【 0 0 1 4 】

30

さらには、該ステータ、該アウトロータ及び該ブレーキディスクが、いずれも該ホイールの内側に位置するよう構成されているのが好ましい（請求項 5）。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明のインホイールモータによれば、アウトロータ型のインホイールモータにおいてアウトロータとブレーキディスクとを一体化することで、一般的な自動車のサスペンション部品を流用できるようになりコスト低減を図ることができる利点があるほか、モータを小型化することができ、ホイールの大径化を回避することができる。これにより、一般的なサイズのホイール（或いは汎用のホイール）を使用することができ、コスト低減やばね下荷重の低減を図ることができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、アウトロータとブレーキディスクとをボルトにより締結することで、ブレーキディスクが磨耗しても、ブレーキディスクのみを容易に交換することができる。また、アウトロータをハブボルトとは異なるボルトによりハブユニットに固定することにより、ホイールの取り外し時等に不用意にアウトロータ及びブレーキディスクがハブユニットから脱落するような事態を回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、図面により、本発明の一実施形態にかかるインホイールモータについて説明すると、図 1 はその構成を示す模式的な断面図、図 2 はその構成を示す分解斜視図、図 3 はそ

50

の構成を示す斜視図である。

本実施形態ではインホイールモータを自動車の前輪に適用した場合について説明する。なお、後輪側についてもインホイールモータ及び車体側のモータ取り付け部は前輪側と同様に構成されている。

【0018】

図1に示すように、車両の前輪サスペンションのロアアーム2にはピローボールジョイント(球面継ぎ手)2aを介してナックル3が揺動可能に連結されている。また、このナックル3は、ストラットブラケット1aを介してストラット1の下端に固定されている。

また、ナックル3にはナックル孔3aが形成され、このナックル孔3aにハブベアリング(又はハブユニット)4が挿通されている。ハブベアリング4は、主にインナハブ5(回転部)と、ベアリング6と、アウトレース又はアウトハブ(非回転部)7とを備えて構成され、インナハブ5の外周側にベアリング6を介してアウトハブ7が回転可能に支持されている。

10

【0019】

そして、アウトハブ7の外周がナックル3のナックル孔3a内に嵌合されるようになっている。また、アウトハブ7の外周にはフランジ部7aが一体に形成されており、また、このフランジ部7aの一部に図示しないナックル取り付け用のボルト孔が形成されている。また、ナックル3の上記ボルト孔に対応する位置にはやはりボルト孔が形成されたハブ取付部3b(図2参照)が形成されている。

【0020】

一方、インホイールモータは主にステータ(固定子)8と、上記ステータ8の外周側に配設されたロータ(アウトロータ)18とから構成されており、このうちステータ8が上記アウトハブ7とナックル3との間で挟持されて固定されるようになっている。

すなわち、ステータ8にはアウトハブ7が挿通可能な穴が形成され、図1に示すように、この穴の縁部がアウトハブ7のフランジ7aと重合するように構成されている。また、ステータ8にも、フランジ7aに形成された上記ボルト孔と対応する位置にボルト孔(図示省略)が形成されており、各ボルト孔にボルト9(図2参照)を挿通し、ナックル3、ステータ8、アウトハブ7の順で締結することにより、これらナックル3、ステータ8、アウトハブ7が固定されるようになっている。

20

【0021】

また、インナハブ5には、ホイール14の取り付け面に対向する位置に鏝部(ハブ部)5bが形成されている。より詳しくは、鏝部5bは、アウトハブ7の車体外側端部よりもさらに車体外側において外周側に拡径されたフランジ状の部位であって、インナハブ5に対して一体形成されている。

この鏝部5bには、ベアリング6の回転軸心L1を中心に、上記回転軸心L1と平行な複数のスタッドボルト(ホイールボルト)11が等位相で配設されており、また、各スタッドボルト11は先端が車両外方を向いて鏝部5bに固定されている。

30

【0022】

一方、インホイールモータのアウトロータ18は、主に、上記鏝部5bと平行な取り付け基部18bと、上記取り付け基部18bからステータ8を覆うように延在して内部に複数のマグネット(図示省略)が固定された筒状の壁部18cと、壁部18cから径方向外側に伸びて形成されたブレーキディスク取り付け部18dとから構成されている。

また、アウトロータ18の取り付け基部18bには上記スタッドボルト11と対応する位置に第1ボルト孔(図示省略)が複数形成されており、鏝部5bにアウトロータ18を取り付けた後、ホイール14の取り付け面が上記の取り付け基部18bに重合され、図示しないナットをスタッドボルト11に螺合させることにより、ホイール14がアウトロータ18を介してインナハブ5に締結される

40

なお、このときアウトロータ18とインナハブ5とは、ホイール14の取り付けに先立って、上記スタッドボルト11とは別のボルト(図示省略)により締結されるようになっており、ホイール14の交換時等にスタッドボルト11とナットとの螺合を解除したとき

50

に不用意にインナハブ 5 からアウトロータ 1 8 が脱落しないように配慮されている。

【 0 0 2 3 】

また、本実施形態に係るインホイールモータでは、ブレーキディスク 1 2 はアウトロータ 1 8 の外周側に固定されており、これによりブレーキディスク 1 2 はアウトロータ 1 8 に対して一体に構成されている。すなわち、本実施形態においては、ブレーキディスク 1 2 は、図 1 に示すように、内周部と外周部とを有するリング状に形成され、この内周縁部にアウトロータ 1 8 の壁部 1 8 c からフランジ状に形成されたブレーキディスク取り付け部 1 8 d が重合されるとともに、複数のボルト 1 8 a ( 図 2 及び図 3 参照 ) によりアウトロータ 1 8 とブレーキディスク 1 2 とが固定されている。

【 0 0 2 4 】

なお、このブレーキディスク 1 2 は、通常の自動車で用いられる一般的な外径サイズ ( 例えば 1 5 インチ又は 1 6 インチ ) のものが適用されている。

そして、図 2 に示すように、ナックル 3 にはブレーキキャリパ取り付け部 3 c が形成され、このブレーキキャリパ取り付け部 3 c にブレーキキャリパ 1 6 がボルト 3 d により取り付けられるようになっている。

【 0 0 2 5 】

ここで、ブレーキキャリパ 1 6 は周知の構造を有しており、図示しないブレーキホースを介して供給される油圧によりキャリパ 1 6 内に設けられたやはり図示しないブレーキパッドが上記ブレーキディスク 1 2 を挟持することによりホイール 1 4 の回転を停止させるような制動力が作用する。

次に、モータの内部について説明すると、ステータ 8 内には周方向に多数のコイル ( 図示省略 ) が列設され、アウトロータ 1 8 内には同じく周方向に多数のマグネット ( 図示省略 ) が列設されている。

【 0 0 2 6 】

また、これらのコイルの外周面とマグネットの内周面とは僅かな間隙を介して対向している。ステータ 8 内にはアウトロータ 1 8 の回転角を検出するための角度センサ ( 図示省略 ) が設置されており、この角度センサから車体側に設置されたコントローラへアウトロータ 1 8 の回転情報 ( すなわち車輪速 ) が出力される。また、ステータ 8 の各コイルは車体側に設置されたインバータに電氣的に接続されており、バッテリーとの間で電力の授受が行われるようになっている。

【 0 0 2 7 】

本発明の一実施形態に係るインホイールモータは上述のように構成されているので、このインホイールモータを搭載した車両では、例えば走行時においては、角度センサからの検出情報に基づいてインバータへの制御信号が設定されてステータ 8 の各コイルに順次電力が供給される。また、コイルの励磁に伴ってマグネットとの間に磁界が生じてロータ 1 8 に回転力、即ちモータトルクが発生し、ブレーキディスク 1 2、ホイール 1 4 及びインナハブ 5 が一体的に且つ回転軸心 L 1 を中心として同軸上で回転し、前輪に駆動力を伝達する。

【 0 0 2 8 】

また、コントローラは運転者のアクセル操作量に基づいてコイルに供給する電力を調整し、これによりアクセル操作に応じた走行を実現する一方 ( 力行制御 )、車両の減速時にはコイルに発生した回生電力を図示しないバッテリーに充電する ( 回生制御 ) 。

次に、本実施形態にかかるインホイールモータを設けるためにサスペンション側に施した変更点、及びインホイールモータ周辺の各部材の配置状態について説明する。

【 0 0 2 9 】

まず、インホイールモータを設置するために、一般的な車両のサスペンション側の変更点に関して述べると、端的に表現すると本実施形態ではサスペンション側の構成を一切変更することなく、ステータ 8、アウトロータ 1 8、及び上記アウトロータ 1 8 の外周に固定したブレーキディスク 1 2 の 3 点のみの追加若しくは変更だけでインホイールモータが設置されている。

10

20

30

40

50

## 【0030】

即ち、ステータ8はナックル3にハブベアリング4のアウトハブ7を締結する際に共締めされ、ロータ18はハブベアリング4のインナハブ5にブレーキディスク12と一体になって取り付けられており、共に既存の締結個所を利用して固定されている。特に、アウトロータ18とブレーキディスク12とのアセンブリは、従来の一般的な車両のブレーキディスクアセンブリと形状や容積がほとんど変化しておらず、従来のブレーキディスクアセンブリをハブベアリング4に取り付ける場合と全く同じ作業で取り付けられる。

## 【0031】

また、ブレーキディスク12の取り付け位置や大きさも、通常のブレーキディスクと同じになるように設定されているので、キャリパ16及びキャリパ16の取り付け部位についても一切の設計変更を行うことなく流用可能となる。 10

したがって、ステータ8やアウトロータ18を固定する専用の取付個所をサスペンション側に設ける必要がなくなり、一般的な車両のサスペンション構造の部品を仕様変更せずにそのまま流用した上で、ステータ8とブレーキディスク12を固定したアウトロータ18を追加するだけでインホイールモータを設置でき、結果としてサスペンション部品の共用化により製造コストを抑制することができる。

## 【0032】

なお、図1に示すように、インナハブ5には、回転中心L1と同軸上に穴部5aが形成されているが、この穴部5aは、前輪をインホイールモータ以外の駆動源により駆動する場合（つまり一般的な自動車に適用する場合）に、ドライブシャフトを通す穴部である。 20

また、このような構成によりアウトロータの外径が大型化するような事態を回避することができ、一般的なサイズのホイール（例えば14～17インチ）にもインホイールモータを適用することができるようになる。

## 【0033】

なお、上述において、一般的な車両（自動車）とは、エンジンやモータからの駆動力がドライブシャフト（駆動軸）を介して伝達されて走行する車両（自動車）、より具体的にはインホイールモータを備えず、インホイールモータ以外からの駆動力により走行する車両（自動車）をいう。

また、アウトロータ18とブレーキディスク12とをボルト18aにより締結しているため、ブレーキディスク12を容易に交換することが出来る。すなわち、ブレーキディスク12は徐々に磨耗するため、交換が必要となる場合があるが、この場合、ボルト18aを緩めてアウトロータ18から取り外し、新しいブレーキディスクを再び締結すればよい。したがって、インホイールモータの主要部であるアウトロータ18を交換する必要がないので維持コストの低減を図ることが出来る。 30

## 【0034】

また、アウトロータ18はハブボルト11とは異なるボルトによりハブユニット4に固定されているので、ホイール14交換等の作業時にアウトロータ18及びブレーキディスク12が落下するのを防止することが出来るという利点がある。

以上、本発明の実施形態について述べたが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。例えばアウトロータ18の一部を拡径させてブレーキディスクとして機能させてもよい。 40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0035】

【図1】本発明の一実施形態にかかるインホイールモータの構成を示す模式的な断面図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるインホイールモータの構成を示す分解斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかるインホイールモータの構成を示す斜視図である。

【図4】本発明を創案する過程で案出されたインホイールモータの構成を示す模式的な断面図である。

## 【符号の説明】

## 【0036】

- 1 ストラット
- 2 ロアアーム
- 3 ナックル
- 3 a ナックル孔
- 3 b ハブ取付部
- 4 ハブベアリング（ハブユニット）
- 5 a 穴部
- 5 b 鐳部（ハブ部） 10
- 5 インナハブ（回転部）
- 6 ベアリング
- 7 アウタレース又はアウタハブ（非回転部）
- 7 a フランジ部
- 8 ステータ（固定子）
- 9 ボルト
- 1 1 スタッドボルト（ホイールボルト）
- 1 2 ブレーキディスク
- 1 4 ホイール
- 1 8 ロータ又はアウタロータ（回転子） 20
- 1 8 a ボルト
- 1 8 b 取り付け基部
- 1 8 c 壁部
- 1 8 d ブレーキディスク取り付け部
- L 1 回転軸心



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3J058 AA43 AA48 AA53 AA62 AA73 BA67 CB14 CB17 CD24 CD38  
DD02 FA11  
5H607 AA11 BB01 BB14 BB17 CC03 EE07 FF01