

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4775551号  
(P4775551)

(45) 発行日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl.		F I		
HO2K 7/102	(2006.01)	HO2K 7/102		
HO2K 1/22	(2006.01)	HO2K 1/22	A	
HO2K 21/14	(2006.01)	HO2K 21/14	M	

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-331853 (P2005-331853)	(73) 特許権者	000006622
(22) 出願日	平成17年11月16日(2005.11.16)		株式会社安川電機
(65) 公開番号	特開2007-143255 (P2007-143255A)		福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成20年10月10日(2008.10.10)		弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(72) 発明者	富永 竜一郎
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社 安川電機内
		(72) 発明者	埴谷 和宏
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社 安川電機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキ付モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定子と回転子と電磁ブレーキとを備えたブレーキ付モータであって、  
前記固定子は、フレームと、前記フレームの内周側に固着された円筒状のステータコアと、前記ステータコアの内周に所定の磁極を構成するよう配置された電機子巻線とを有し、  
前記回転子は、前記電機子巻線の内周側に軸受により回転自在に配置されたシャフトと、内径側に略円柱状の空間を有する略カップ状の形状であり前記シャフトに固定されたロータヨークと、前記ロータヨークの外周に所定のピッチ毎に交互に異極となるようにかつ前記電機子巻線から空隙を介して配置された界磁永久磁石とを有し、  
前記電磁ブレーキは、前記シャフトの軸方向に移動可能に前記シャフト側に設けられたブレーキディスクと、前記シャフトの軸方向に移動可能に設けられ前記ブレーキディスクに接触する方向に付勢されたアーマチュアと、前記アーマチュアと前記回転子との間に配置され励磁によって前記アーマチュアを吸着して前記ブレーキディスクから離反させるブレーキコイルと、前記軸方向の前記アーマチュア側に形成された溝に前記ブレーキコイルを固着したブレーキフィールドと、前記ブレーキフィールドと一体に設けられ、前記ロータヨークと所定の空隙を介して前記ロータヨークと同心に配置され前記軸受を保持する軸受ハウジング部とを有し、前記略円柱状の空間に、前記シャフト、前記軸受、および前記軸受ハウジングを配置したことを特徴とするブレーキ付モータ。

【請求項2】

前記軸受のグリースが前記電磁ブレーキへの浸入を防止するオイルシールを前記軸受ハウジング部に設けたことを特徴とする請求項1記載のブレーキ付モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットの関節などを駆動するブレーキ付モータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ブレーキ付のサーボモータは、例えば図2に示すようになっている。

ステータコア1はケイ素鋼板を積層したもので、その内周には複数の電機子巻線2が図示しない絶縁層を介して、円周方向に等間隔に配置され、所定の起磁力分布を構成するように結線した後、樹脂モールドされ、ステータコアに固着されている。ステータコア1とフレーム3は焼バメ又は接着により固定されている。

10

電機子巻線2の内周には空隙を介して永久磁石4が対向している。永久磁石4はリング形状の磁石で所定の極数となるよう着磁されており、積層鋼板で構成された環状のロータヨーク15の外周に接着固定されている。

ロータヨーク15はシャフト14と同心に固定され、シャフト14は軸受A12、軸受B13によりLブラケット11と反Lブラケット21に対して回転自在に支持されている。Lブラケット11および反Lブラケット21はフレーム3とネジにより固定され、モータ部を構成する。

20

モータ部と軸受Bの間にブレーキが設けられている。ブレーキはブレーキディスク5、アーマチュア6、ブレーキコイル7、ブレーキフィールド8より成る。

反Lブラケット21の後方にはエンコーダ18が取付けられ、エンコーダを保護するため、エンコーダカバー20がフレーム3にネジで固定されている。

このように、モータとブレーキ、エンコーダがシャフト14に対して直列に配置された構造となっている。ロボットなど低速、大トルク用途ではシャフト14の出力軸に減速機を直列に取付け使用する。

その他の従来の一実施例としては、特開2004-328898号公報に示されるように、ロータヨーク15を円筒形状に形成するとともに、円筒部の内周側スペースに、円筒状ソレノイドと、円板状のブレーキディスクとを有するブレーキを配置するものなどがある。

30

【特許文献1】特開2004-328898号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このように、従来のブレーキ付サーボアクチュエータは、モータ、負作動形ブレーキ、回転検出器等の機器が直列に配置され、さらにそれらの機器の間に軸受、隔壁などが設けてあるため軸方向長さが大きくなり、小形化が困難という問題があった。

また、アクチュエータで発生する熱はブラケットを介して装置に放熱されるため、軸方向長さが長くなると冷却性能が低下してしまうというような問題も抱えていた。

40

また、その他の一実施例として示した、特開2004-328898号公報記載のモータの構成では、ロータヨークの内周にブレーキフィールドが存在するため、ロータヨークの漏洩磁束とブレーキの磁束が互いに干渉する可能性があり、干渉を防ぐためヨーク厚みを厚くすると内外径を小形化できないという問題もあった。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、小形化を達成するとともに、ロータヨークの漏洩磁束とブレーキの磁束が互いに干渉しないブレーキ付モータ提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記問題を解決するため、請求項1記載の発明は、ブレーキ付モータに係り、固定子と

50

回転子と電磁ブレーキとを備えたブレーキ付モータであって、

前記固定子は、フレームと、前記フレームの内周側に固着された円筒状のステータコアと、前記ステータコアの内周に所定の磁極を構成するよう配置された電機子巻線とを有し、

前記回転子は、前記電機子巻線の内周側に軸受により回転自在に配置されたシャフトと、内径側に略円柱状の空間を有する略カップ状の形状であり前記シャフトに固定されたロータヨークと、前記ロータヨークの外周に所定のピッチ毎に交互に異極となるようにかつ前記電機子巻線から空隙を介して配置された界磁永久磁石とを有し、

前記電磁ブレーキは、前記シャフトの軸方向に移動可能に前記シャフト側に設けられたブレーキディスクと、前記シャフトの軸方向に移動可能に設けられ前記ブレーキディスクに接触する方向に付勢されたアーマチュアと、前記アーマチュアと前記回転子との間に配置され励磁によって前記アーマチュアを吸着して前記ブレーキディスクから離反させるブレーキコイルと、前記軸方向の前記アーマチュア側に形成された溝に前記ブレーキコイルを固着したブレーキフィールドと、前記ブレーキフィールドと一体に設けられ、前記ロータヨークと所定の空隙を介して前記ロータヨークと同心に配置され前記軸受を保持する軸受ハウジング部とを有し、前記略円柱状の空間に、前記シャフト、前記軸受、および前記軸受ハウジングを配置したことを特徴としている。

また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のブレーキ付モータにおいて、前記軸受のグリースが前記電磁ブレーキへの浸入を防止するオイルシールを前記軸受ハウジング部に設けたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0005】

請求項 1 記載のブレーキ付モータによると、ブレーキフィールドと一体に軸受のハウジング部を設けるとともに、前記ハウジング部をモータのロータヨーク内径側に所定の空隙を介して配置し、ロータヨークの漏洩磁束を前記ハウジング部に鎖交させロータヨークの磁路の一部として兼用させているので、小形化を達成するとともに、ロータヨークの漏洩磁束とブレーキの磁束が互いに干渉しないブレーキ付モータとすることができる。

また、軸受の径を大きくできるため、シャフトをホローシャフトとすることが容易にでき、ホローシャフト内部にケーブルや配管を通すことにより装置全体の省スペース化が可能となる。

請求項 2 記載のブレーキ付モータによると、軸受のグリースが電磁ブレーキへ浸入することを防止できるので、安全なブレーキが確保される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

【実施例 1】

【0007】

図 1 は、本発明のブレーキ付モータの断面図である。

図において、1 はステータコア、2 は電機子巻線、3 はフレーム、4 は永久磁石、5 はブレーキディスク、6 はアーマチュア、7 はブレーキコイル、8 はブレーキフィールド、9 はモールド樹脂、10 は結線基板、11 は L ブラケット、12 は軸受 A、13 は軸受 B、14 はシャフト、15 はロータヨーク、16 は反 L 軸受けハウジング、17 はブレーキカバ、18 はエンコーダ、20 はエンコーダカバとなっている。

ステータコア 1 はケイ素鋼板を積層したもので、その内周には複数の電機子巻線 2 が図示しない絶縁層を介して、円周方向に等間隔に配置されている。各電機子巻線を結線基板 10 に半田づけした後、ステータコア 1、電機子巻線 2、結線基板 10 は樹脂モールド 9 により一体に固着されている。モールド後、ステータコア 1 とフレーム 3 は焼パメ又は接着により固定されている。

電機子巻線 2 は通電により発熱し、その熱はステータコア 1 を通してフレーム 3 に伝達されるため、フレーム 3 の材質としてはアルミニウムなどの高熱伝達率物質が望ましい。

本実施例ではフレーム 3 をアルミニウムで構成している。電機子巻線 2 の内周には空隙を介して永久磁石 4 が対向配置されている。

永久磁石 4 はリング磁石または複数のセグメント磁石により構成され、所定の極数となるよう着磁されており、軟磁性材料で構成されたロータヨーク 15 の外周に接着固定されている。ロータヨーク 15 は本発明により内径側に窪ませた略カップ状に形成したのが特徴である。すなわち、図 2 の従来のロータヨーク 15 ' は肉厚の環状形状で、シャフト 14 に全面に固定されていたが、本発明による

ロータヨーク 15 は、肉厚の環状形状の従来のロータヨーク 15 ' のシャフト 14 に固定される部位を抉(えぐ)って、内径側を軸方向に窪ませたカップ状に形成している。そして、このロータヨーク 15 はシャフト 14 と同心に固定され、シャフト 14 は軸受 A 12、軸受 B 13 により回転自在に支持されている。L ブラケット 11 はフレーム 3 と一体に形成されており、軸受 A 12 の外輪が L ブラケット 11 に嵌合されている。本発明により、ブレーキフィールド 8 と反 L 軸受ハウジング 16 とは一体に形成されている。そして、軸受 B 13 の外輪は反 L 軸受ハウジング 16 に嵌合されており、ブレーキフィールド 8 の外周は図示しないボルトによりフレーム 3 に固定されモータ部を構成している。

一般にロータヨーク 15 のラジアル方向の厚さは磁石磁束とヨーク材質の飽和磁束密度より決定されるが、ロータヨーク内周には微小な空隙を介して、これも本発明により軟磁性材料で構成された反 L 軸受ハウジング 16 が配置されており、ロータヨーク 15 のラジアル方向厚さを薄くしてもモータ磁束は反 L 軸受ハウジング 16 に鎖交しモータの磁気回路の一部となるので、誘導起電力の低下などは発生せず、モータの特性に影響しない。このため、従来に比べロータヨークを薄くできるのでモータ外径の小形化やホローシャフトの場合は中空径の拡大が可能となる。

#### 【 0 0 0 8 】

次に、ブレーキ部を説明する。

ブレーキフィールド 8 は同心のスロットを有した円筒形状のもので、鉄などの軟磁性材料で構成されている。ブレーキコイル 7 は、図示しないボビンに円筒形状に巻回し、ブレーキフィールド 8 の溝に挿入後、樹脂モールド等により固着されている。ブレーキフィールド 8 の外周にはブレーキディスク 5 をアーマチュア 6 とサイドプレート 22 に押付けるため、図示しないコイルばねが配置されている。

ブレーキディスク 5 はアーマチュア 6 とサイドプレート 22 の間に配置されており、ハブ 23 を介してシャフト 14 に取付けられている。

また、サイドプレートは図示しないカラを介してブレーキフィールド 8 に固定されている。

次に、ブレーキの動作について説明する。

ブレーキコイルに通電していない状態ではコイルばねの力によりブレーキディスク 5 はアーマチュア 6 とサイドプレート 22 に押付けられ拘束されている。ブレーキディスク 5 はハブ 23 を介してシャフト 14 に取付けられているため、シャフト 14 も回転しない。

コイル 7 に通電すると、磁気吸引力によってアーマチュア 6 がブレーキフィールド 8 に吸着するので、ブレーキディスク 5 は回転自在となり、ブレーキが開放されている。

図示しないサーボンプには磁気センサによるロータの位置情報が入力されており、図示しないサーボコントローラからの指令とロータの位置情報から電機子巻線に所定の電流位相、所定振幅の電流を通電することでモータが回転する。

アーマチュア 6 とブレーキフィールド 8 が吸着している状態ではブレーキコイルに通電する電流を下げ、電力消費およびブレーキからの発熱を低減することもできる。ブレーキコイル 7 の発熱はブレーキフィールド 8 に伝達されるが、ブレーキフィールド 8 はフレーム 3 に固着されるため、フレームを通して効率よく放熱できる。ブレーキの反 L 側には保護のためブレーキカバ 17 が取付けられており、ブレーキカバ 17 の反 L 側にはエンコーダ 18 の固定子側が取付けられている。

エンコーダの回転子側は固定子側と対向するようシャフト 14 に取付けられている。エ

10

20

30

40

50

ンコーダ保護のため、ブレーキカバ 17 の反 L 側にエンコーダカバが設けられている。本例では軸受 B 13 のグリースのブレーキへの浸入を防止するため反 L 側軸受ハウジングにオイルシール 24 を設けている。

本発明はモータの出力軸に減速機を設けることで、ブレーキ、減速機付モータとして構成できることはいうまでもない。

#### 【0009】

以上のように、請求項 1 記載の平滑電機子巻線形モータによると、ブレーキのハウジング部をモータのロータヨーク内径側に所定の空隙を介して配置することで、小形化が可能となる。

また、請求項 2 記載のブレーキ付モータによると、ブレーキフィールドと一体に軸受のハウジング部を設けるとともに、前記ハウジング部をモータのロータヨーク内径側に所定の空隙を介して配置し、ロータヨークの漏洩磁束を前記ハウジング部に鎖交させロータヨークの磁路の一部として兼用させているので、小形化を達成するとともに、ロータヨークの漏洩磁束とブレーキの磁束が互いに干渉しないブレーキ付モータとすることができる。

また、軸受の径を大きくできるため、シャフトをホローシャフトとすることが容易にでき、ホローシャフト内部にケーブルや配管を通すことにより装置全体の省スペース化が可能となる。

そして、請求項 3 記載のブレーキ付モータによると、軸受のグリースが電磁ブレーキへ浸入することを防止できるので、安全なブレーキが確保される。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0010】

本発明に係るモータの出力軸に減速機を取付けることによって小形の減速機付きサーボモータを構成できるので、ロボットのアームに内蔵し従来に比べ非常に小形のロボットを製作できる。また、中空軸構成とすることでケーブル、配管をすべて内蔵したロボットアームが容易に実現可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図 1】本発明の実施例を示すブレーキ付モータの側断面図である。

【図 2】従来のブレーキ付モータの側断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0012】

- 1・・・ステータコア
- 2・・・電機子巻線
- 3・・・フレーム
- 4・・・永久磁石
- 5・・・ブレーキディスク
- 6・・・アーマチュア
- 7・・・ブレーキコイル
- 8・・・ブレーキフィールド
- 9・・・モールド樹脂
- 10・・・結線基板
- 11・・・Lブラケット
- 12・・・軸受 A
- 13・・・軸受 B
- 14・・・シャフト
- 15・・・ロータヨーク
- 16・・・反 L 側軸受ハウジング
- 17・・・ブレーキカバ
- 18・・・エンコーダ
- 20・・・エンコーダカバ

10

20

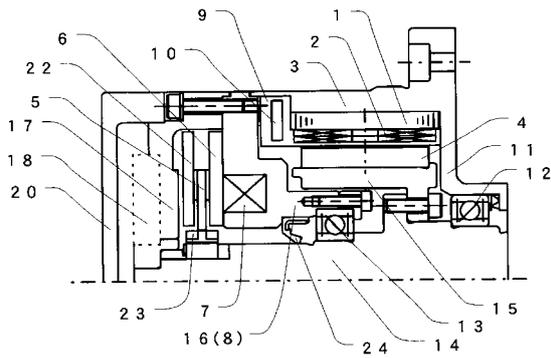
30

40

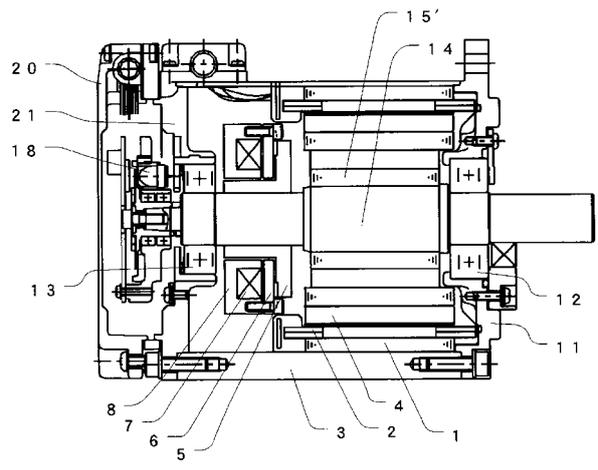
50

- 21・・・反Lブラケット
- 22・・・サイドプレート
- 23・・・ハブ
- 24・・・オイルシール

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 村上 宏彰

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社 安川電機内

審査官 大山 広人

(56)参考文献 特開2004-328898(JP,A)

特開平10-042518(JP,A)

実開平06-048373(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 7/102

H02K 1/22

H02K 21/14