

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5959477号  
(P5959477)

(45) 発行日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO2P</b>	<b>6/00</b>	<b>(2016.01)</b>	HO2P	6/00	
<b>HO2K</b>	<b>11/35</b>	<b>(2016.01)</b>	HO2K	11/35	
<b>HO2K</b>	<b>5/08</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	5/08	A

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-107182 (P2013-107182)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年5月21日 (2013.5.21)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-230363 (P2014-230363A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年12月8日 (2014.12.8)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成25年9月27日 (2013.9.27)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	尾屋 隼一郎
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	川久保 守
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	山本 峰雄
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機および空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定子と、この固定子の内側に配置される回転子と、位置検出センサと前記回転子を駆動する駆動回路とが実装されモールド樹脂で前記固定子と一体に封止される駆動回路基板と、を備えた電動機であって、

前記駆動回路基板には、前記モールド樹脂で封止されるRFIDタグが搭載され、

前記RFIDタグには、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応して、電動機で駆動される負荷の仕様毎に生成され、かつ、回転子の回転数に対応して最適化された電流位相進角値を示す複数の位相進角特性情報が書き込まれ、

前記駆動回路は、前記RFIDタグに書き込まれた複数の前記位相進角特性情報の中から、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応した情報を選択し、選択した情報と、位置検出センサで検出された回転子の位置情報とに基づいて、前記回転子を駆動し

10

、前記RFIDタグには、前記駆動回路で計測された電動機の運転状態情報が書き込まれる電動機。

【請求項2】

前記RFIDタグには、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応した前記位相進角特性情報が書き込まれ、

前記駆動回路は、この位相進角特性情報と前記位置情報とに基づいて前記回転子を駆動する請求項1に記載の電動機。

20

## 【請求項 3】

固定子と、この固定子の内側に配置される回転子と、位置検出センサと前記回転子を駆動する駆動回路とが実装されモールド樹脂で前記固定子と一体に封止される駆動回路基板と、を備えた電動機であって、

前記駆動回路基板には、前記モールド樹脂で封止される R F I D タグが搭載され、

前記 R F I D タグには、電動機で駆動される負荷の仕様毎に生成され、かつ、回転子の回転数に対応して最適化されたトルク値を示すトルク特性情報が書き込まれ、

前記駆動回路は、前記 R F I D タグに書き込まれた前記トルク特性情報と、位置検出センサで検出された回転子の位置情報とに基づいて、前記回転子を駆動し、

前記 R F I D タグには、前記駆動回路で計測された電動機の運転状態情報が書き込まれる電動機。

10

## 【請求項 4】

前記 R F I D タグには、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応した前記トルク特性情報が書き込まれ、

前記駆動回路は、このトルク特性情報と前記位置情報とに基づいて前記回転子を駆動する請求項 3 に記載の電動機。

## 【請求項 5】

前記 R F I D タグには、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応した複数の前記トルク特性情報が書き込まれ、

前記駆動回路は、これらのトルク特性情報の中から、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応した情報を選択し、選択した情報と前記位置情報とに基づいて前記回転子を駆動する請求項 3 に記載の電動機。

20

## 【請求項 6】

前記 R F I D タグはパッシブ型の R F I D タグである請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 つに記載の電動機。

## 【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 つに記載の電動機を、室外機用送風機および室内機用送風機的一方または双方の駆動用電動機として備えた空気調和機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、電動機、およびこの電動機を搭載した空気調和機に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

空気調和機の室内機および/または室外機などの製品に内蔵される負荷（ファンなど）を駆動する電動機にはブラシレス DC モータが用いられている。ブラシレス DC モータのトルクは回転子磁石の磁界と固定子巻線の磁界とが  $90^\circ$  ずれているときに最大となり、換言すれば誘起電圧の位相と巻線電流の位相を合わせることによりトルクが最大となる。ブラシレス DC モータでは電動機の電機子反作用や巻線インダクタンスなどの影響により電流位相が誘起電圧より遅れる。この遅れを補い高効率を維持するためには、巻線の印加電圧の位相を進めて巻線電流の位相を進ませることにより、誘起電圧の位相と巻線電流の位相とを合致させてモータトルクを最大化させる位相進角制御が重要となる。

40

## 【0003】

下記特許文献 1 に示される従来技術では、抵抗とダイオードの組み合わせで構成された位相調整回路で速度指令電圧がモータの回転数に応じた最適位相進角特性に沿う折れ線近似の電圧に加工され、モータの全速度領域で加工された位相角信号を進角制御の基準信号として PWM 信号が進み位相になるように進角設定される。このことによりブラシレス DC モータの進角制御を実現している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

50

## 【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 3 0 3 2 8 7 号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 5 】

ここで上記特許文献 1 の従来技術と同仕様の電動機は様々な種類の負荷に組み付けられることが多く、位相進角制御特性は駆動対象である負荷の仕様によっても異なる。すなわち最適な位相進角値（巻線の印加電圧の位相進み角度）はモータの特性および回転数だけでなく負荷の仕様によっても異なる。従って位相進角値をあるポイントで最適化した場合でもその電動機に組み付けられる負荷の仕様毎に位相進角値を調整しなければ最大トルク

10

を

引き出す

ことができず、最適（高効率、低騒音）なモータ制御を実現することができない。

## 【 0 0 0 6 】

上記特許文献 1 に代表される従来技術では、電動機に組み付けられる負荷の仕様に対応したパラメータ（例えばトルク特性の情報や位相進角制御特性の情報）を書き込む手段がない。従って従来技術では、駆動回路をモールド樹脂で封止した電動機が負荷に組み付けられる直前または負荷に組み付けられた直後において、パラメータを負荷の仕様に対応した最適（たとえば高効率、低騒音）な値に変えることができないという課題があった。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、駆動回路をモールド樹脂で封止した電動機の負荷の仕様に拘わらず、高効率、低騒音なモータ制御を実現可能な電動機および空気調和機を得ることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の電動機は、固定子と、この固定子の内側に配置される回転子と、位置検出センサと前記回転子を駆動する駆動回路とが実装されモールド樹脂で前記固定子と一体に封止される駆動回路基板と、を備えた電動機であって、前記駆動回路基板には前記モールド樹脂で封止される R F I D タグが搭載され、前記 R F I D タグには、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応して、電動機で駆動される負荷の仕様毎に生成され、かつ、回転子の回転数に対応して最適化された電流位相進角値を示す複数の位相進角特性情報が書き込まれ、前記駆動回路は、前記 R F I D タグに書き込まれた複数の前記位相進角特性情報の中から、電動機が搭載される機器の用途または設置環境に対応した情報を選択し、選択した情報と、位置検出センサで検出された回転子の位置情報とに基づいて、前記回転子を駆動し、前記 R F I D タグには、前記駆動回路で計測された電動機の運転状態情報が書き込まれる。

30

【発明の効果】

## 【 0 0 0 9 】

この発明によれば、駆動回路をモールド樹脂で封止した電動機の負荷の仕様に拘わらず、高効率、低騒音なモータ制御を実現することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

40

## 【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態に係る電動機の側面断面図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態に係る電動機を搭載した空気調和機を示す図である。

【図 3】図 3 は、空気調和機に搭載された電動機などの機能ブロック図である。

【図 4】図 4 は、電動機の回転数に応じた負荷毎の最適位相進角特性を示す図である。

【図 5】図 5 は、電動機の回転数に応じた負荷毎のトルク特性を示す図である。

【図 6】図 6 は、空気調和機製造時の電動機組み付け手順のフロー図である。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

50

以下に、本発明に係る電動機の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

実施の形態。

図1は、本発明の実施の形態に係る電動機の側面断面図である。図2は、本発明の実施の形態に係る電動機を搭載した空気調和機を示す図である。図2に示される空気調和機200は室内機200aと室内機200aに接続される室外機200bとを備える。室内機200aには室内機用ファン(図示せず)が搭載され、室外機200bには室外機用のファン210が搭載されている。これらのファンの駆動源には図1に電動機100が用いられている。図3は、空気調和機に搭載された電動機などの機能ブロック図である。図3には空気調和機200に搭載された電動機100の駆動回路基板4と、駆動回路基板4に実装されるRFID(無線周波数識別)タグ20(以下「RFIDタグ20」)、マイコン22、およびインバータIC23と、RFIDリーダ&ライタ300とが模式的に示されている。

10

【0013】

図1を用いて電動機100の構成を説明する。電動機100は、主たる構成としてモールド固定子1と、回転子組立18と、ブラケット25とを有して構成され、例えばインバータで駆動されるブラシレスDCモータである。

【0014】

モールド固定子1は、回転軸10を中心とする円筒状に形成され、固定子組立3とモールド樹脂2とから構成されている。

20

【0015】

固定子組立3は、電動機100の構成要素の内、固定子5と駆動回路基板4とコネクタ6とが一体に成形されたものである。駆動回路基板4および固定子5はモールド樹脂2により機械的に結合されて一体的に成形されている。ただし、駆動回路基板4等は強度的に弱い構造であるため低圧成形が望ましく、駆動回路基板4等を一体に成形するには、例えば不飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂(モールド樹脂2)が用いられる。

【0016】

モールド樹脂2は、電動機100の外郭を構成すると共に、モールド固定子1の基板側面にてハウジング19を構成する。ハウジング19は基板側軸受16の外輪を取り囲んで支持する。

30

【0017】

モールド樹脂2には、モールド樹脂2の負荷(ファン等)側の面とは反対側の面(図1の右側)に設けられた開口部からモールド固定子1内部へ回転子組立18を収容可能に形成されたすり鉢状の凹部26が設けられている。開口部は図1においてブラケット25が設けられている部分である。なお、ブラケット25は例えば導電性の金属をプレス加工して製造される。

【0018】

固定子5は巻線7、固定子鉄心8、およびインシュレータ9で構成され、固定子鉄心8は厚さが0.1~0.7mm程度の電磁鋼板が帯状に打ち抜かれ、かしめ、溶接、および接着等で積層され製作される。この帯状の固定子鉄心8は複数個のティース(図示せず)を備え、ティースにはインシュレータ9が施される。インシュレータ9は例えば、PBT(ポリブチレンテレフタレート)等の熱可塑性樹脂を用いて固定子鉄心8と一体に又は別体で成形される。インシュレータ9が施されたティースには集中巻の巻線7が巻回される。複数個の集中巻の巻線7を接続して、例えば、三相のシングルY結線の巻線が形成される。但し、分布巻でもよい。

40

【0019】

回転子組立18は、電動機100の構成要素の内、回転子15、基板側軸受16、および反基板側軸受17が組み合わされたものである。

【0020】

50

回転子15は、回転軸10と、回転軸10の外周部に設けられた円環状の回転子絶縁部12と、回転子絶縁部12の外周側に周設され固定子鉄心8と対向して配設された永久磁石である回転子磁石13と、回転軸10の軸線方向において回転子磁石13と駆動回路基板4との間に設けられる位置検出用磁石11とを有して構成されている。

【0021】

回転子15は、回転軸10を中心に回転自在であり、固定子鉄心8からの回転磁界によって回転力を得て回転軸10にトルクを伝達し、回転軸10に直接または間接的に接続された負荷を駆動する。負荷は例えば図2に示される空気調和機200の室内機200aおよび/または室外機200bに内蔵されるファンである。

【0022】

回転子絶縁部12は、回転軸10と回転子磁石13とを絶縁すると共に、回転軸10と固定子鉄心8とを絶縁するために設けられる。回転子磁石13、回転軸10、および位置検出用磁石11は、縦型成形機により射出された回転子絶縁部12で一体的に形成される。回転子絶縁部12には、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）等の熱可塑性樹脂が用いられるが、これらの樹脂にガラス充填剤を配合したのも好適である。回転子絶縁部12は誘電体層を構成する。

【0023】

回転子磁石13には、熱可塑性樹脂に磁性材を混合して成形された樹脂磁石、希土類磁石（ネオジウム、サマリウム鉄）、またはフェライト焼結磁石等が使用される。

【0024】

回転軸10の軸線方向において、ファン等が取り付けられる回転軸10の負荷側（図1の左側）には基板側軸受16が取り付けられ、負荷側と反対側（図1の右側）の回転軸10には反基板側軸受17が取り付けられる。回転軸10はこれら基板側軸受16および反基板側軸受17によって回転自在に支持される。

【0025】

基板側軸受16は例えば玉軸受けであり、回転軸10と一体的に回転する内輪と、ハウジング19の内周面に嵌め込まれる外輪と、これらの内外輪間に配置された複数個の転動体と、転動体を潤滑に転動させるための潤滑油と、潤滑油を封入するためのシール板とを備えて構成されている。外輪、転動体、内輪、シール板は一般に鉄などの導体性の金属で構成される。シール板は外輪に固定されており、電氣的に接続されている。シール板は内輪とは接触しておらず、外輪と共に回転する。

【0026】

反基板側軸受17は例えば玉軸受けであり、回転軸10と一体的に回転する内輪と、ブラケット25の内周面に嵌め込まれる外輪と、これらの内外輪間に配置された複数個の転動体と、転動体を潤滑に転動させるための潤滑油と、潤滑油を封入するためのシール板とを備えて構成されている。外輪、転動体、内輪、シール板は一般に鉄などの導体性の金属で構成される。シール板は外輪に固定されており、電氣的に接続されている。シール板は内輪とは接触しておらず、外輪と共に回転する。導電性ブラケットは外輪と接触して電氣的に接続されている。

【0027】

回転子組立18がモールド固定子1の開口部から凹部26へ挿入された際、回転軸10に取り付けられた基板側軸受16がハウジング19に組み込まれる。そして、基板側軸受16側の回転軸10の一端はハウジング19を貫通し、この回転軸10には上述したファン等が取り付けられる。一方、回転軸10の他端には反基板側軸受17が取り付けられており、ブラケット25がモールド樹脂2の内周部へ圧入され開口部を塞ぐようにして嵌め込まれる際、このブラケット25の内側に反基板側軸受17が組み込まれる。

【0028】

駆動回路基板4は、ハウジング19に保持される基板側軸受16の近傍にてモールド固定子1に内蔵されている。具体的には、駆動回路基板4は、回転軸10の軸線方向において基板側軸受16と巻線7との間に配設され、軸線方向に対して略垂直に配置されている

10

20

30

40

50

。なお、駆動回路基板 4 には、駆動回路基板 4 と電動機 100 の外部の回路とを電氣的に接続する接続リードなどが実装されているが、図 1 では省略されている。

【0029】

図 3 において駆動回路基板 4 は、主にホール素子 21、インバータ IC 23、マイコン 22、および RFID タグ 20 を有して構成されている。

【0030】

RFID タグ 20 はアンテナ、送受信回路、CPU、および不揮発性メモリなどを 1 チップ IC に集積して構成され、記憶された個別情報を無線通信によって読み書きが可能である。本実施の形態に係る電動機 100 では例えばパッシブ型の RFID タグ 20 が用いられている。パッシブ型 RFID タグ 20 は、図 3 に示される RFID リード & ライタ 300 からの電波をエネルギー源として動作するため、情報を読み書きするための別電源が不要である。そのため電動機 100 に電源を投入することなく情報の読み書きが可能であり、電動機 100 が搭載される製品の生産性向上を図ることができる（図 5 のステップ S2 を参照）。

10

【0031】

マイコン 22 は、マイコン 22 の外部から与えられる目標回転数指令（回転子 15 の回転速度を指令する速度指令信号）、RFID タグ 20 に記録された情報とホール素子 21 で検出された位置情報とに基づいて、駆動対象である負荷の仕様に対応した最適（高効率、低騒音）なインバータ IC 23 の出力電圧を演算し、演算された出力電圧となるような PWM（Pulse Width Modulation）信号を生成する。

20

【0032】

インバータ IC 23 は、例えば三相の各巻線を駆動する上下アームトランジスタと、上下アームトランジスタのゲートを駆動する回路とを 1 パッケージ内に含むように構成されている。インバータ IC 23 では、商用交流電源の交流電圧が整流回路（図示せず）で直流電圧に変換され、直流電圧が上下アームトランジスタに印加され、マイコン 22 からの PWM 信号により上下アームトランジスタが ON/OFF 制御される。このことにより直流電圧が可変周波数の交流電圧に変換される。変換された交流電圧は、駆動回路基板 4 と巻線 7 とを電氣的に接続する巻線端子 24（図 1 参照）を介して巻線 7 に供給され、この交流電圧により回転子 15 が駆動される。

30

【0033】

次に、RFID タグ 20 に記録される情報を具体的に説明する。図 4 は、電動機の回転数に応じた負荷毎の最適位相進角特性を示す図である。図 5 は、電動機の回転数に応じた負荷毎のトルク特性を示す図である。

【0034】

図 4 には、RFID リード & ライタ 300 により RFID タグ 20 に書き込まれる情報の一例として、仕様が異なる負荷毎の最適位相進角特性が示されている。図 4 の最適位相進角特性は回転数に応じた最適位相進角値を示す。

【0035】

電動機 100 に接続されるファンの仕様は直径、重さ、羽の形状や面積などにより様々な種類に分類され、最大の電動機トルクを引き出すための最適な位相進角値は回転数だけでなくファンの仕様によっても異なる。例えば負荷として駆動対象 A を用いた場合の電動機 100 の最適位相進角値は、負荷として駆動対象 B を用いた場合の電動機 100 の最適位相進角値とは異なる。従って電動機 100 は異なる負荷毎に最適化された最適位相進角特性情報を用いなければ最適なモータ制御を実現することができず、駆動効率が悪化すると共に騒音が発生する。

40

【0036】

本実施の形態に係る電動機 100 では、電動機 100 を製品（空気調和機 200 など）に組み付けられる直前、または製品に組み付けられた後に、負荷別に設定された最適位相進角特性の情報を RFID タグ 20 に書き込むことができる。従って、マイコン 22 では RFID タグ 20 に記録された情報を用いて負荷の仕様に対応した最適な位相進角値でモ

50

ータ制御が行われる。

【 0 0 3 7 】

なお、図 4 に示される最適位相進角特性の代わりに図 5 に示されるようなトルク特性を用いてもよい。このトルク特性は図 4 の最適位相進角特性と同様に、電動機トルクを最大化させるため負荷別に設定された情報である。このトルク特性の情報を R F I D タグ 2 0 に書き込むことにより、マイコン 2 2 ではこのトルク特性の情報と位置情報とを用いてモータ制御が行われる。

【 0 0 3 8 】

最適位相進角特性情報とトルク特性情報（以下単に「特性情報」）は予め試験および解析などで求められ、例えば負荷と最適位相進角特性とが対応付けて格納されるテーブル、あるいは負荷とトルク特性とが対応付けて格納されるテーブルとして R F I D リーダ & ライタ 3 0 0 に入力されて、R F I D リーダ & ライタ 3 0 0 から R F I D タグ 2 0 に書き込まれる。

【 0 0 3 9 】

なお、電動機 1 0 0 を搭載する機器の用途や設置環境などにより高効率化が重視される場合や低騒音化が重視される場合がある。従って、前述した特性情報は、高効率化を図る場合と低騒音化を図る場合とで異なる場合がある。

【 0 0 4 0 】

そこで、電動機 1 0 0 が搭載される機器の用途等に対応した特性情報を予め複数作成し、それらの特性情報の中から、電動機 1 0 0 を搭載する機器の用途に対応した特性情報が R F I D タグ 2 0 に書き込まれることにより、マイコン 2 2 およびインバータ I C 2 3 では、負荷の仕様だけでなく機器の用途等にも対応した最適なモータ制御が可能である。

【 0 0 4 1 】

また、予め作成された複数の特性情報が R F I D タグ 2 0 に書き込まれた場合、マイコン 2 2 は、書き込まれた特性情報の中から、電動機 1 0 0 が搭載される機器の用途等に対応した特性情報を選択し、選択した特性情報とホール素子 2 1 からの位置情報とに基づいてインバータ I C 2 3 を制御するように構成してもよい。この構成により、電動機 1 0 0 を搭載した空気調和機 2 0 0 が所定の場所に設置された後においても最適な特性情報でモータ制御が可能である。

【 0 0 4 2 】

図 6 は、空気調和機製造時の電動機組み付け手順のフロー図である。電動機 1 0 0 が製品に組み付けら（ステップ S 1 ）、パッシブ型ではない R F I D タグ 2 0 が用いられている場合には製品に組み付けられた電動機 1 0 0 に電源が投入され（ステップ S 2 ）、R F I D タグ 2 0 には R F I D リーダ & ライタ 3 0 0 によって上記の特性情報が書き込まれる（ステップ S 3 ）。

【 0 0 4 3 】

なお、本実施の形態に係る電動機 1 0 0 は以下のように構成してもよい。電動機 1 0 0 およびこれを搭載する製品の不具合や故障などが生じた場合、運転状態情報は不具合などを生じさせた要因を特定する上で非常に重要な情報となる。そこで、本実施の形態に係る電動機 1 0 0 は、電動機 1 0 0 の運転中に、マイコン 2 2 が以下の運転状態情報を R F I D タグ 2 0 に書き込み、必要に応じて R F I D タグ 2 0 に書き込まれた運転状態情報を R F I D リーダ & ライタ 3 0 0 で読み出すことができるように構成してもよい。

【 0 0 4 4 】

運転状態情報はマイコン 2 2 によって計測され、例えば（ 1 ）電動機の O N / O F F 回数（起動、停止回数）、（ 2 ）電動機の運転時間、（ 3 ）電動機の回転数帯毎の運転時間などである。（ 3 ）の運転時間は、例えば 5 0 0 r p m 以下の運転時間は X X X 時間、5 0 0 ~ 1 0 0 0 r p m の運転時間は Y Y Y 時間、1 0 0 0 ~ 2 0 0 0 r p m の運転時間は Z Z Z 時間などである。

【 0 0 4 5 】

R F I D タグ 2 0 に書き込まれた運転状態情報は、例えば不具合などにより電動機 1 0

10

20

30

40

50

0 が返却された際、RFIDリーダ&ライタ300で読み出される。従来技術では製品の不具合などが生じた場合に故障要因を分析するための動作状態情報を読み出すことができず、要因分析を特定するために多くの時間を要し、あるいは正確な要因分析ができないといった課題があった。

【0046】

本実施の形態に係る電動機100では、RFIDタグ20を介して動作状態情報を読み出すことができるため、例えば電動機100のON/OFF回数が非常に多い(例えば所定の基準値よりも多い)場合、ON/OFFすることにより劣化が顕著に進む部品に的を絞った解析をすることができる。このように故障要因の分析を迅速かつ正確に行うことが可能となる。

10

【0047】

なお、RFIDタグ20としてパッシブ型のRFIDタグを用いた場合、電動機100の電源ラインに断線が生じている場合でも非破壊で運転状態情報を読み出すことができる。

【0048】

また、本実施の形態ではRFIDタグ20を構成する不揮発性メモリに特性情報や動作状態情報が記録される構成例を説明したが、本実施の形態に係る電動機100はこれらの情報をマイコン22に内蔵されるメモリに記録するように構成してもよい。また、図3の構成例では空気調和機200の外部のRFIDリーダ&ライタ300によってRFIDタグ20への情報の書き込みとRFIDタグ20からの情報の読み出しが行われているが、RFIDリーダ&ライタ300は空気調和機200の内部に設けてもよい。

20

【0049】

また、本実施の形態では電動機100を空気調和機200に搭載した構成例を説明したが、電動機100は空気調和機200の他にも例えば換気扇、家電機器、工作機などの機器に搭載して利用することができ、これらの機器に搭載することによって高効率化、低騒音化を図ることができる。

【0050】

以上に説明したように本実施の形態に係る電動機100は、固定子5と、固定子5の内側に配置される回転子15と、位置検出センサ(ホール素子21)と回転子15を駆動する駆動回路28(マイコン22およびインバータIC23)とが実装されモールド樹脂2で固定子5と一体に封止される駆動回路基板4とを備え、駆動回路基板4にはモールド樹脂2で封止されるRFIDタグ20が搭載され、RFIDタグ20には、電動機100で駆動される負荷の仕様毎に生成され、かつ、回転子15の回転数に対応して最適化された電流位相進角値を示す位相進角特性情報、または、電動機100で駆動される負荷の仕様毎に生成され、かつ、回転子15の回転数に対応して最適化されたトルク値を示すトルク特性情報が書き込まれ、駆動回路28は、RFIDタグ20に書き込まれた位相進角特性情報またはトルク特性情報と、位置検出センサで検出された回転子15の位置情報とに基づいて、回転子15を駆動するように構成されている。この構成により、駆動回路28をモールド樹脂2で封止した電動機100の負荷の仕様に拘わらず、高効率、低騒音なモータ制御を実現可能である。

30

40

【0051】

また、RFIDタグ20には、電動機100が搭載される機器の用途または設置環境に対応した位相進角特性情報またはトルク特性情報が書き込まれ、駆動回路28は、この位相進角特性情報またはトルク特性情報とホール素子21からの位置情報とに基づいて回転子15を駆動する。この構成により負荷の仕様だけでなく機器の用途等にも対応した最適なモータ制御が可能である。

【0052】

また、RFIDタグ20には、電動機100が搭載される機器の用途または設置環境に対応した複数の位相進角特性情報、または電動機100が搭載される機器の用途または設置環境に対応した複数のトルク特性情報が書き込まれ、駆動回路28は、これらの情報の

50



中から、電動機100が搭載される機器の用途または設置環境に対応した情報を選択し、選択した情報とホール素子21からの位置情報とに基づいて回転子15を駆動する。この構成により、電動機100を搭載した空気調和機200が所定の場所に設置された後においても最適な特性情報でモータ制御が可能である。

【0053】

また、RFIDタグ20には、駆動回路28で計測された電動機100の運転状態情報が書き込まれる。この構成により、RFIDタグ20に書き込まれた動作状態情報を用いて電動機100の故障要因の分析を迅速かつ正確に行うことができる。

【0054】

なお、本願発明は、本実施の形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、本実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより、種々の発明が抽出されうる。例えば、本実施の形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出されうる。更に、異なる実施の形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0055】

以上のように、本発明は、電動機に適用可能であり、特に、駆動回路をモールド樹脂で封止した電動機の負荷の仕様に拘わらず、高効率、低騒音なモータ制御を実現可能な発明として有用である。

【符号の説明】

【0056】

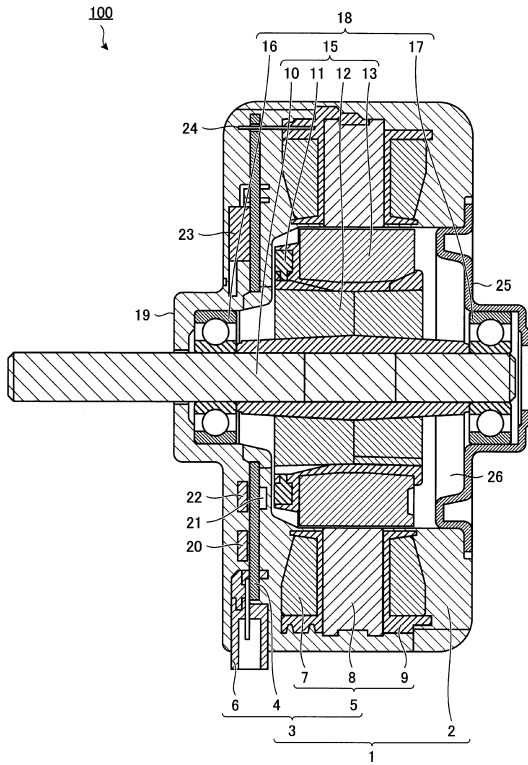
1 モールド固定子、2 モールド樹脂、3 固定子組立、4 駆動回路基板、5 固定子、6 コネクタ、7 巻線、8 固定子鉄心、9 インシュレータ、10 回転軸、11 位置検出用磁石、12 回転子絶縁部、13 回転子磁石、15 回転子、16 基板側軸受、17 反基板側軸受、18 回転子組立、19 ハウジング、20 RFIDタグ、21 ホール素子、22 マイコン、23 インバータIC、24 巻線端子、25 ブラケット、26 凹部、28 駆動回路、100 電動機、200 空気調和機、200a 室内機、200b 室外機、210 ファン、300 RFIDリーダー&ライター。

10

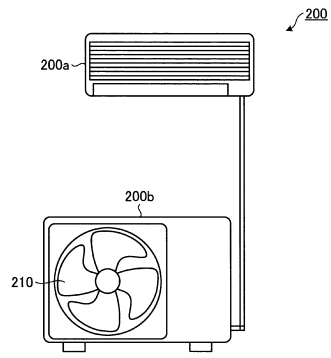
20

30

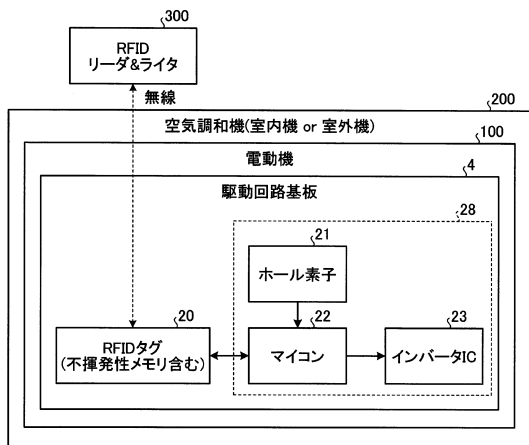
【図1】



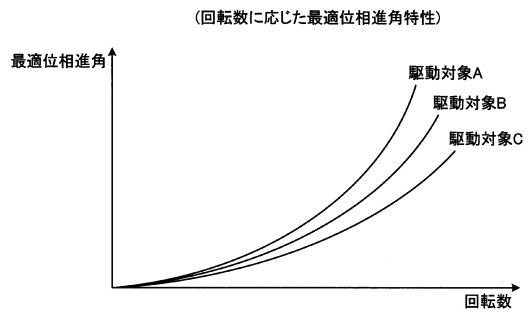
【図2】



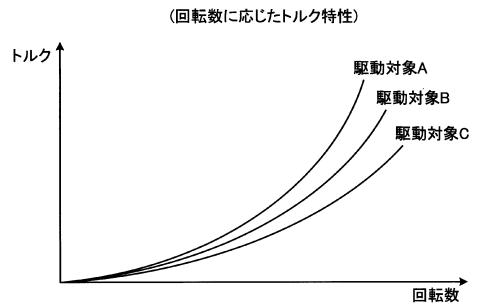
【図3】



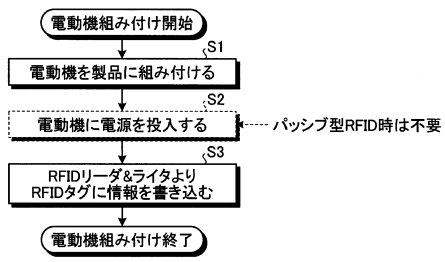
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石井 博幸  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 麻生 洋樹  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 浦辺 優人  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 坂廻邊 和憲  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 マキロイ 寛済

- (56)参考文献 特開2012-060772(JP,A)  
特表2007-520989(JP,A)  
特開2008-193789(JP,A)  
特開2008-220092(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 6/00  
H02K 5/08  
H02K 11/35