

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-505459

(P2014-505459A)

(43) 公表日 平成26年2月27日(2014.2.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02P 25/08 (2006.01)	H02P 7/00 501	5H501
H02P 27/04 (2006.01)	H02P 5/408 Z	5H505

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

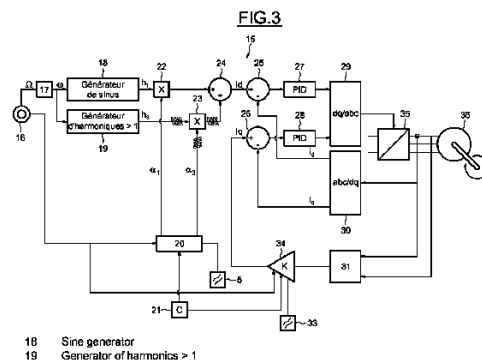
(21) 出願番号	特願2013-553005 (P2013-553005)	(71) 出願人	507308902
(86) (22) 出願日	平成24年1月30日 (2012.1.30)		ルノー エス. ア. エス.
(85) 翻訳文提出日	平成25年9月20日 (2013.9.20)		フランス国 エフ-92100 ブローニ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2012/050187		ュービヤンクール, ケル ガロ 13-
(87) 国際公開番号	W02012/107665		15
(87) 国際公開日	平成24年8月16日 (2012.8.16)	(74) 代理人	100109726
(31) 優先権主張番号	1151040		弁理士 園田 吉隆
(32) 優先日	平成23年2月9日 (2011.2.9)	(74) 代理人	100101199
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 小林 義教
		(72) 発明者	デザルネ, セバスティアン
			フランス国 エフ-78180 モンティ
			ニー ル プルトンヌー, ケ フェルナ
			ン プイヨン, 3
		Fターム(参考)	5H501 AA20 BB02 DD09 GG05 HB08
			LL22 LL23 LL35

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リラクタンس電気機械を制御するための方法および装置

(57) 【要約】

多相のリラクタンس電気機械(36)、特に自動車のモータを制御する方法において、当該機械(36)の固定子の各コイルへと注入される電流が、当該機械の回転子と一緒に回転する基準座標系(d、q)において定められる励磁電流(I_d)と電機子電流(I_q)との組(I_d 、 I_q)の変換によって導き出され、励磁電流(I_d)は、基本波の正弦波信号で構成され、該基本波の正弦波信号に、当該機械のトルク設定点が高くなるにつれて、より高次の他の奇数次の高調波が順次加えられ、電機子電流(I_q)は、当該機械に推定または測定される起電力に比例した信号である。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

多相のリラクタンس電気機械（36、37）、特に自動車のモータを制御するための方法であって、

当該機械（36、37）の固定子の各コイルへと注入される電流は、

- 励磁電流（ I_d ）が基本波の正弦波信号で構成され、該基本波の正弦波信号に、当該機械のトルク設定点が高くなるにつれて、より高次の他の奇数次の高調波が順次加えられ、
- 電機子電流（ I_q ）が、当該機械の推定または測定される起電力に比例した信号となるように、当該機械の回転子と一緒に回転する基準座標系（ d 、 q ）において定められる励磁電流（ I_d ）と電機子電流（ I_q ）との組（ I_d 、 I_q ）の変換によって導き出される、制御方法。

10

【請求項 2】

当該機械のトルク設定点（ C ）が高くなるとき、励磁電流に実質的に存在する高調波のうちの最も高次の高調波の振幅が、励磁電流のより低次の高調波の振幅を一定に保ちながら、当該次数の高調波に関するしきい値振幅に達するまで増やされる、請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 3】

トルク設定点（ C ）が高くなり、最も高次の高調波の振幅が当該次数の高調波に関するしきい値振幅に達するとき、さらに高次の高調波信号が励磁電流へと加えられる、請求項 2 に記載の制御方法。

20

【請求項 4】

励磁電流（ I_d ）の信号の組成が、当該機械の回転速度および設定点トルクのトルク（ N 、 C ）と、励磁電流（ I_d ）を含む基本波および種々の奇数次高調波（ h_1 、 h_3 、 h_5 ）に適用されるべき振幅（ α_1 、 a_3 、 c_{l_5} ）のリストとを関連付ける第 1 のマッピング（5）にもとづいて決定される、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 5】

奇数次高調波（ h_1 、 h_3 、 h_5 ）の振幅（ α_1 、 a_3 、 (X_5) ）が、トルクの設定点（ C ）が高くなるにつれて励磁電流（ I_d ）が矩形の信号に近づくように選択される、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 6】

励磁信号の基本波の脈動（ ω ）が、当該機械の脈動（ Ω ）に当該機械の極の組の数を掛け算したものに等しく、励磁電流（ I_d ）および電機子電流（ I_q ）が計算される基準座標系（ d 、 q ）の回転速度が、当該機械の回転子の回転速度に等しい、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

30

【請求項 7】

励磁信号（ I_d ）の位相が、当該機械（36、37）の回転子の最小リラクタンس（ d ）の軸が当該機械の固定子の一つの軸に整列したときに該信号（ I_d ）が最大であるように選択される、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 8】

電機子電流（ I_q ）の振幅が、電機子電流（ I_q ）の実効値が励磁電流の実効値（ I_d ）に等しいように選択される、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

40

【請求項 9】

電機子電流（ I_q ）の振幅が、当該機械（36、37）の設定点のトルク（ C ）および当該機械の回転速度（ N ）の関数である第 2 のマッピング（33）によって決定される、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 10】

ダイアメトラル巻線を有するリラクタンス電気機械（36）の制御に適用され、

当該機械に推定される起電力が、固定子の各巻線によって自己誘導される起電力のみをカウントし、固定子の種々の巻線間の相互誘導による項を除くようにフィルタ処理される、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

50

【請求項 1 1】

歯巻線を有するリラクタンス電気機械(37)の制御に適用され、

ギア - 歯周波数の高調波が電機子電流信号(I_q)から除かれ、ギア - 歯周波数は、巻線歯の数に当該機械(37)の回転子の回転の周波数を掛け算したものに等しい、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 1 2】

リラクタンス電気機械であって、

当該機械の回転子の角度位置を推定する手段(16)と、

当該機械の起電力を割り出す手段(31、50)と、

当該機械のトルク設定点および推定された回転子の回転速度の関数としてマッピングされる第1の励磁電流信号(I_d)と、前記割り出す手段(31、50)によって推定または測定された起電力に比例する第2の電機子電流信号(I_q)とにもとづく回転基準座標系の変更によって、当該機械の固定子の種々のコイルへと注入すべき電流を計算するように構成された制御ユニットとを備える電気機械。

10

【請求項 1 3】

前記起電力を割り出す手段(50)が、当該機械の固定子のコイルのうちの1つと同じ磁束が横切るように巻かれた、電流が供給されない1回以上の導電巻きからなる巻線を備えており、該巻線に、該巻線の2つの端部(52)の間に生じる電圧のセンサが取り付けられている、請求項 1 2 に記載の電気機械。

20

【請求項 1 4】

当該機械の固定子のコイルのうちの1つと同じ磁束が横切るように巻かれた、電流が供給されない1回以上の導電巻き(51)からなる巻線と、

前記巻線の2つの端部の間に生じる電圧を測定することができるセンサと、

当該機械のトルク設定点および推定された回転子の回転速度の関数としてマッピングされる第1の励磁電流信号(I_d)と、前記巻線の端部(52)の間の電圧のフィルタ処理後の値に比例する第2の電機子電流信号(I_q)とにもとづく回転基準座標系の変更によって、当該機械の固定子の種々のコイルへと注入すべき電流を計算するように構成された制御ユニットと

を備える、請求項 1 2 または 1 3 に記載の電気機械。

30

【請求項 1 5】

前記巻線の末端における電圧のセンサが、前記制御ユニットの注入すべき電流を計算する部分からオフセットまたは電氣的に絶縁されている、請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれか一項に記載のリラクタンス電気機械。

【請求項 1 6】

当該機械の固定子の巻線が歯巻線である、請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか一項に記載のリラクタンス電気機械。

【請求項 1 7】

当該機械の固定子の巻線がダイアメトラル式の巻線である、請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか一項に記載のリラクタンス電気機械。

40

【請求項 1 8】

歯巻線を有するリラクタンス電気機械であって、

当該機械の回転子の角度位置を推定する手段(16)と、

当該機械の固定子のコイルのうちの1つと同じ磁束が横切るように巻かれた、電流が供給されない1回以上の導電巻きからなる巻線と、

前記巻線の2つの端部(52)の間に生じる電圧を測定することができるセンサと、

当該機械のトルク設定点および回転子に推定される回転速度の関数としてマッピングされる第1の励磁電流信号(I_d)と、前記巻線の端部の間の電圧のフィルタ処理後の値に比例する第2の電機子電流信号(I_q)とにもとづく回転基準座標系の変更によって、当該機械の固定子の種々のコイルへと注入すべき電流を計算するように構成された制御ユニ

50

ットと

を備えており、

前記制御ユニットが、電機子電流 (I_q) からギア - 歯周波数の倍数の周波数を除くように構成されており、前記ギア - 歯周波数は巻線歯の数に当該機械の回転子の回転の周波数を掛け算したものに等しい、電気機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の主題は、同期リラクタンス機械と呼ばれる電気機械を制御するための方法、ならびにこの方法によって制御することができるように構成された電気機械に関する。

10

【背景技術】

【0002】

同期リラクタンス電気機械は、この機械の極を定める一連の固定子巻線と、強磁性体で作られた回転子とを備えており、回転子が、回転子の内部においていくつかの特定の方向に磁界を容易に確立できるように、例えば一連の切り欠きによって構造付けられている。

【0003】

さらに、回転子を、回転子の内部における電流の流れを抑えるために、層状の構造で構成することができる。

【0004】

そのような機械は、多くの場合、回転子に巻線または永久磁石を備えている機械と比べ、より低いコストで製造することができる。所与の電流の強度において得ることができる最大トルクは、特に制御の方法に依存する。

20

【0005】

具体的には、電気モータが生み出す機械的な出力は、モータの固定子巻線へと注入される電流と、回転子の回転によってこれらの巻線に引き起こされる起電力との積に比例する。

【0006】

しかしながら、電気機械の起電力は、常には正弦曲線状ではない。正弦波の電流が供給される機械の起電力は、多くの場合に方形である。

【0007】

30

機械によってもたらされる力またはトルクを最適化するために、機械に起電力と同じ形状の電流を供給できることが、必要になると考えられる。正弦波の電流を注入すると、起電力の基本波だけしか使用されず、起電力の残りの高調波が使用されず、機械の力率が悪くなる。

【0008】

リラクタンス機械の場合、起電力は、回転子の回転速度だけでなく、巻線へと注入される電流の形状にも依存する。

【0009】

したがって、機械によってもたらされるトルクを高めるために、機械に矩形の電流信号を供給することに挑戦することができる。しかしながら、そのような制御の方法は、いくつかの問題を引き起こす。

40

- トルクの発生に貢献しない電流の出現に相当する「鉄損」として知られる損失が、矩形の電流信号の供給の場合に大である。

- 矩形の電流信号の最適性が、回転子と固定子との間の空隙に沿った磁界が、正確には矩形になり得ないため、相対的である。

- 矩形信号は、多数の高調波へと分割されるため、これらのさまざまな高調波の相互作用により、モータの動作時に振動および騒音が生じる可能性がある。

【0010】

モータを矩形の電流によって励磁するという希望に関して、特許文献1などのいくつかの文献が、所与の電圧においてより大きな力を生み出すために、正弦波の基本電流信号に

50

加えて電流の高調波信号を注入することを提案している。したがって、特許文献 2 が、第 1 の信号の 3 次の高調波が重ねられた正弦波信号によって、同期機械を励磁することを提案している。

【0011】

特許文献 3 が、基本波と一連の高調波とで構成され、高調波の振幅は機械の設計時に微調整によって決定される複合信号を、注入することを提案している。

【0012】

上記提案の技術的解決策は、先験的な注入電流の形状を提案しているが、起電力の信号の実際の形状を考慮に入れることは提案していない。さらに、注入される電流信号の形状が、低トルクの場合と高トルクの場合とで類似しており、したがって低トルクにおいて不必要な鉄損を生じる可能性があり、より大きな電流の振幅において、機械がもたらすことができるトルクが抑えられる可能性がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献 1】特開昭第 6 1 - 1 2 9 4 号公報

【特許文献 2】米国特許第 5 1 8 9 3 5 7 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 6 6 7 4 2 6 2 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0014】

本発明の目的は、低トルクにおける鉄損の抑制を可能にすると同時に、供給用の電気回路が可能にする電流の 1 つの同じ最大振幅において、機械からより大きなトルクまたは機械力を得ることも可能にするように、電気機械（とりわけ、リラクタンス電気機械）の制御を改善することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

したがって、多相のリラクタンス電気機械、とりわけ自動車のモータを制御するための方法において、当該機械の固定子の各コイルへと注入される電流が、

- 励磁電流（ I_d ）が基本波の正弦波信号で構成され、該基本波の正弦波信号に、当該機械のトルク設定点が高くなるにつれて、より高次の他の奇数次の高調波が順次加えられ、
- 電機子電流（ I_q ）が、当該機械の推定または測定される起電力に比例した信号であるように、当該機械の回転子と一緒に回転する基準座標系（ d 、 q ）において定められる励磁電流 I_d と電機子電流 I_q との組（ I_d 、 I_q ）のコンコーディア - パーク（Concordia - Park）式の変換に原理において類似した変換によって導き出される。

30

【0016】

好ましい実施形態によれば、当該機械のトルク設定点が高くなる時、励磁電流に実質的に存在する高調波のうちの最も高次の高調波の振幅が、励磁電流のより低次の高調波の振幅を一定に保ちながら、当該次数の高調波に関するしきい値振幅に達するまで増やされる。

40

【0017】

トルク設定点がさらに高くなり、最も高次の高調波の振幅が、当該次数の高調波に関するしきい値振幅に達するとき、さらに高次の高調波信号が、励磁電流へと加えられる。

【0018】

好都合には、励磁電流（ I_d ）の信号の組成が、当該機械の回転速度および設定点トルクのトルク（ N 、 C ）と、励磁電流（ I_d ）を構成する基本波および種々の奇数次高調波に適用されるべき振幅のリストとを関連付ける第 1 のマッピングにもとづいて決定される。

【0019】

好ましくは、奇数次高調波の振幅が、トルクの設定点（ C ）が高くなるにつれて励磁電

50

流 I_d が矩形の信号にますます近づくように選択される。

【0020】

好ましい実施形態によれば、励磁信号の基本波の脈動 (ω) が、当該機械の脈動 (Ω) に当該機械の極の組の数を掛け算したものに等しく、励磁電流 (I_d) および電機子電流 (I_q) が計算される基準座標系 (d 、 q) の回転速度が、当該機械の回転子の回転速度に等しい。

【0021】

励磁信号 (I_d) の位相は、好ましくは、当該機械の回転子の最小リラクタンス (d) の軸が当該機械の固定子の1つのコイルの軸に整列したときに該信号 (I_d) が最大であるように選択される。「最小リラクタンスの軸」は、回転子の径方向のうちの1つで、所与の励磁場において隣接する方向と比べて誘導磁界が局所的に最大である方向を意味する。

10

【0022】

考えられる1つの実施形態によれば、電機子電流 (I_q) の振幅が、電機子電流 (I_q) の実効値が励磁電流の実効値 (I_d) に等しいように選択される。

【0023】

別の実施形態によれば、電機子電流 (I_q) の振幅が、当該機械の設定点のトルク (C) および当該機械の回転速度 (N) の関数である第2のマッピングによって決定される。

【0024】

本方法は、ダイアメトラル巻線 (*diametral winding*) を有するリラクタンス電気機械の制御に適用可能である。その場合、当該機械に推定される起電力が、好ましくは、固定子の各巻線によって自己誘導される起電力のみをカウントし、種々の巻線間の相互誘導による項を除くようにフィルタ処理される。

20

【0025】

本方法は、歯巻線 (*tooth winding*) を有するリラクタンス電気機械の制御にも適用可能である。この用途においては、ギア - 歯周波数の高調波が、電機子電流信号 (I_q) から除かれ、ギア - 歯周波数は、巻線歯の数に当該機械の回転子の回転の周波数を掛け算したものに等しい。

【0026】

別の態様によれば、本発明の主題は、リラクタンス電気機械である。本発明の主題であるリラクタンス電気機械は、当該機械の回転子の角度位置を推定する手段と、当該機械の起電力を割り出す手段と、制御ユニットとを備える。制御ユニットは、当該機械のトルク設定点および推定された回転子の回転速度の関数としてマッピングされる第1の励磁電流信号と、前記割り出す手段によって推定または測定された起電力に比例する第2の電機子電流信号とにもとづく回転基準座標系の変更によって、当該機械の固定子の種々のコイルへと注入すべき電流を計算するように構成されている。

30

【0027】

好都合には、前記起電力を割り出す手段が、当該機械の固定子のコイルのうちの1つと同じ磁束が横切るように巻かれた、電流が供給されない1回以上の導電巻きからなる巻線を備えており、該巻線に、該巻線の2つの端部の間に生じる電圧のセンサが取り付けられている。

40

【0028】

したがって、本発明による電気機械は、当該機械の固定子のコイルのうちの1つと同じ磁束が横切るように巻かれた、電流が供給されない1回以上の導電巻きからなる巻線を備えることができる。次いで、前記巻線の2つの端部の間に生じる電圧を測定することができるセンサと、当該機械のトルク設定点および推定された回転子の回転速度の関数としてマッピングされる第1の励磁電流信号と、前記巻線の端部の間の電圧のフィルタ処理後の値に比例する第2の電機子電流信号とにもとづく回転基準座標系の変更によって、当該機械の固定子の種々のコイルへと注入すべき電流を計算するように構成された制御ユニットと、を備えることができる。

50

【0029】

好ましくは、前記巻線の端末における電圧のセンサが、前記制御ユニットの注入すべき電流を計算する部分からオフセットまたは電氣的に絶縁される。

【0030】

このように作られる電気機械は、固定子の巻線が歯巻線であるリラクタンス電気機械であってよい。

【0031】

別の変形例の実施形態においては、このように作られる電気機械が、固定子の巻線がダイアメトラル式の巻線であるリラクタンス電気機械であってよい。

【0032】

歯巻線を有するリラクタンス電気機械が、当該機械の回転子の角度位置を推定する手段と、当該機械の固定子のコイルのうちの1つと同じ磁束が横切るように巻かれた、電流が供給されない1回以上の導電巻きからなる巻線と、前記巻線の2つの端部の間に生じる電圧を測定することができるセンサと、制御ユニットとを備えることができる。制御ユニットを、当該機械のトルク設定点および推定された回転子の回転速度の関数としてマッピングされる第1の励磁電流信号と、前記巻線の端部の間の電圧のフィルタ処理後の値に比例する第2の電機子電流信号とにもとづく回転基準座標系の変更によって、当該機械の固定子の種々のコイルへと注入すべき電流を計算するように構成することができる。さらに、前記制御ユニットは、ギア - 歯周波数の倍数の周波数を電機子電流から除くように構成されており、前記ギア - 歯周波数は、巻線歯の数に当該機械の回転子の回転の周波数を掛け算したものに等しい。

【0033】

本発明の他の目的、特徴、および利点が、あくまでも限定するものではない例として与えられ、添付の図面を参照して行なわれる以下の説明を検討することによって、明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】正弦同期リラクタンス機械の回転子の形状を概略的に示している。

【図2】本発明による制御方法に使用されるマッピングの例である。

【図3】リラクタンスモータを制御するように設計された本発明による装置を概略的に示している。

【図4】歯巻線を有するリラクタンスモータを制御するように設計された本発明による装置を概略的に示している。

【図5】本発明による制御方法の文脈において使用されるセンサを示している。

【発明を実施するための形態】

【0035】

図1が、「正弦同期リラクタンス機械」と呼ばれるリラクタンス機械の回転子の典型的な形状を示している。

【0036】

この場合には、回転子が、回転子の軸対称の軸Zに対して垂直な平面について示されている。

【0037】

強磁性体で作られた回転子1の塊が、軸zに平行な母線の曲面の一部分によって定められる切り欠き2によって切り欠かれている。図示の例では、切り欠き2の輪郭が、回転子1の外周の外側に位置する軸を中心とする円筒の一部分によって定められている。

【0038】

切り欠き2の端部は、回転子1の外周に近づくが、回転子1の外周につながってはいない。切り欠き2が、低リラクタンスの方向を定め、回転子1の内部に生じる磁界は、これらの方向に沿った向きをとる傾向にある。そのような最小リラクタンスの軸は、例えば図1の軸3または軸dによって特定される。正規直交の基準座標系d、q、zを得るために

10

20

30

40

50

、軸 d および回転軸 z の両方に垂直な参照番号 4 の軸 q も、図 1 に示されている。基準座標系 d 、 q は、回転子の回転軸に中心を有する。

【0039】

回転子 1 を形成している強磁性体の内部に生じる磁界と、電気機械（図示されていない）の回転子 1 と固定子コイル（図示されていない）との間に空隙に生じる磁界との相互作用が、機械の回転トルクの発生を可能にする。

【0040】

本発明による制御方法においては、固定子電流（ I_d 、 I_q ）が、基準座標系に変更があるという条件で、2 よりも大きい任意の数の相を有する実際の機械を表わす等価な 2 相機械のコイルへと注入されるように定められる。さらに、等価な機械の電流を計算するために、実際の機械の回転子と同じ速度で回転している基準座標系という状況が採用される（基準座標系の変更は、一般に「パーク変換（Park transform）」と称される）。言葉の誤用により、回転基準座標系は、電流の空間において、回転子に結び付けられた幾何学的な基準座標系（ d 、 q ）と同様である。なぜならば、2 つの基準座標系は同じ速度で回転するからである。

【0041】

したがって、実際の機械の固定子コイルの各々へと注入される電流の強度は、 n 個の相（例えば、3 つの相）を有する電流システムから 2 相（ I_d 、 I_q ）の電流システムへの変更、またはその反対を可能にする基準座標系の変更によって推定される。したがって、固定子のコイルの各々へと注入されるべき電流の値は、等価な 2 極のシステムの 2 つの信号 I_d および I_q が決定されるとすぐに定められる。

【0042】

電流 I_d および I_q の値は、以下のやり方で定められる。電流 I_d 、すなわち励磁電流は、回転子 1 に初期の磁界を生じさせるように、電気機械の動作領域（トルク、回転速度）の関数として先験的に定められる。あまり高くないトルクの設定点については、この励磁電流が、回転子の回転の脈動に電気機械の極の数を掛け算したものに等しい脈動を有する単純な正弦波信号である。そのような正弦波信号の矩形の信号に対する利点は、回転子に生じる消散的な電流に関係する「鉄損」と呼ばれる損失が抑えられることである。

【0043】

トルクの設定点が高くなるにつれ、信号 I_d が矩形の信号に近づくように、奇数次の高調波が第 1 の基本波信号に重ねられる。したがって、電気配線を通過する強度の 1 つの同じ最大値において、機械によってもたらされるトルクを、正弦波のみと比べてより大きくすることができる。

【0044】

具体的には、高いランクの高調波は、より低いランクの高調波と比べ、渦電流によってより大きな損失を生じるが、それらの振幅に比例して、より低いランクの高調波と比べ、電気エネルギーのトルクへの変換により大きく貢献する。

【0045】

励磁信号 I_d の組成を、図 2 に示されるように、マッピングにもとづいて定めることができる。図 2 は、（回転速度の軸および機械のトルクの軸からなる）2 次元の領域をいくつかの種類の励磁信号へと関連付けるマッピング 5 を、簡略化した様相で示している。マッピング 5 は、電気機械の回転速度（すなわち、電気機械の回転子の固定子に対する回転速度）を表わしている x 軸と、機械のトルクの設定点を表わしている y 軸とを示している。

【0046】

x 軸、 y 軸、および機械の動作の境界を表わしている境界線 6 との間に、異なる励磁信号 I_d の組成にそれぞれ対応する動作領域 7、8、9、10、11、12 が定められている。

【0047】

動作領域 7、8、9、10、11、12 は、境界線 6 によって限定された動作領域の内

10

20

30

40

50

側に定められており、或る領域から最高の数の領域への切り換わりは、設定点のトルクの増大または機械の回転速度の増加のいずれかによって実行される。これらの領域の各々が、上部においては、境界線 6 によって画定された動作領域の一番上の限界の水平域 12 a に平行なそれぞれの水平域 7 a、8 a、9 a、10 a、11 a、および 12 a によって限定されている。

【0048】

領域 7 の内側においては、簡略化された様相で h_i と記されている励磁信号が、正弦波信号である。

【0049】

例えば、 $I_d = h_i = \alpha_i \sin \omega t$

であり、

ここで ω は、回転子の回転の脈動に機械の極の数を掛けたものである。

【0050】

信号 h_i の振幅 α_i は、x 軸に隣接する低トルクの領域と領域 7 の上側境界との間で、トルクの関数として増加する。上部において、領域 7 は、控え目な速度の値においては、振幅 α_i が最大値 α_{1m} に到達する水平域 7 a によって限定されている。

【0051】

領域 7 の境界の右方においては、振幅 α_i は、おそらくは α_{1m} を下回る値を達成できる。

【0052】

この場合には簡略化された様相で示されているマッピング 5 が、領域 7 の座標（速度、トルク）によって定められる各点に、値 α_i を割り当てる。

【0053】

領域 8 は、注入される信号 I_d が、正弦波信号 h_i （例えば、領域 7 の上部境界に位置する同じ速度の点に相当する信号 h_i ）と、信号 h_1 の 3 次の高調波信号である振幅 α_3 の信号 h_3 （すなわち、 $h_3 = \alpha_3 \sin 3\omega t$ ）とからなる機械の動作領域を示している。

【0054】

マッピング 5 が、領域 8 の各点（速度、トルク）に、信号 I_d を構成する基本波信号および 3 次の高調波信号の振幅を表わす値（ α_i 、 α_3 ）のトルクを割り当てる。

【0055】

好ましい実施形態によれば、振幅 α_i は領域 8 の内側の各鉛直線において一定であり、振幅 α_3 は設定点のトルクにつれて大きくなる。振幅 α_i は、領域 7 および 8 の間の上部境界を定めている水平域 7 a に沿って一定の値 α_{1m} を有することができる。

【0056】

同様に、マッピング 5 は、領域 9 の各点（速度、トルク）について、信号 $I_d = h_1 + h_3 + h_5 = \alpha_i \sin \omega t + \alpha_3 \sin 3\omega t + \alpha_5 \sin 5\omega t$ を定めることを可能にする 3 つの振幅値（ α_1 、 α_2 、 α_3 ）を定める。

【0057】

領域 10 の内部では、振幅 α_7 の 7 次の高調波 h_7 が、それまでの高調波に追加される。信号 I_d が 9 次の高調波 h_9 を含む領域 11、および信号 I_d が 11 次の高調波 h_{11} を含む領域 12 を、定めることができる。当然ながら、実施形態に応じて、 I_d の組成を、3 次まで、5 次まで、7 次まで、または 9 次までの高調波に限定することも可能である。

【0058】

変形例の実施形態によれば、簡略化されたマッピング 5 を、以下のやり方で定めることができる。

【0059】

領域 7、8、9、10（随意により、領域 11 および 12）を、境界線 6 によって画定される動作領域の内側において、それぞれの上部の水平域 7 a、8 a、9 a、10 a、1

10

20

30

40

50

1 a、1 2 a によってのみ限定することができる。水平域 7 a の高さは、注入される電流について許される最大の振幅によって与えられる。この最大振幅が、基本波信号の値 a_{1m} を定める。この振幅 a_{1m} に、振幅 a_{3m} 、 a_{5m} 、 $\dots$ が、高次の高調波が追加されるにつれて信号 $a_{1m} \sin \omega t + a_{3m} \sin 3\omega t + a_{5m} \sin 5\omega t + \dots$ が矩形の信号へと徐々に収束するように組み合わせられる。ひとたび領域の上側境界 7 a に達すると、3 次の高調波の追加が、境界 7 a のレベルにおける 0 から境界 8 a のレベルにおける最大値 a_{3m} まで増加する振幅にて開始される。

【0060】

水平域 8 a の高さは、信号 $I_d = a_{1m} \sin \omega t + a_{3m} \sin 3\omega t$ の助けによって得ることができるトルクによって定められる。

10

【0061】

トルクの設定点が水平域 8 a の値から増加する場合、5 次の高調波成分が信号 I_d へと追加され、この 5 次の高調波成分の振幅が、設定点のトルクの値が水平域 9 a に達するまで増やされる。水平域 8 a の高さは、信号 $I_d = a_{1m} \sin \omega t + a_{3m} \sin 3\omega t + a_{5m} \sin 5\omega t$ の助けによって得ることができるトルクによって定められる。

【0062】

ひとたび信号 I_d の形状がマッピング 5 の助けによって定められると、電気機械の各々のコイルの相電流への変換によって再変換された励磁電流 I_d の注入が、起電力 (FEM) を生じさせる。この起電力が、この起電の形状に第 1 近似において比例する電流の第 2 の成分 I_q または電機子電流を注入するために推定される。電機子電流 I_q は、等価な 2 相機械の第 2 の相に注入される電流である。 I_q は、変換の回転基準座標系の第 2 の軸に沿ったこの等価な機械の電流である。

20

【0063】

この電機子電流 I_q は、調節系の不安定を引き起こす可能性がある周波数を必要に応じて除くことによって、機械の起電力に類似または比例した形状を有するように構成される。

【0064】

図 3 が、本発明によるリラクタンス電気機械 3 6 を制御するための装置 1 5 を概略的に示している。リラクタンス機械 3 6 は、回転子の位置のセンサ 1 6 を備えている。位置センサ 1 6 は、誘導式または光学式のセンサであってよく、変形例の実施形態に応じて、回転子の位置を種々のコイルの端子における電流および電圧の関数として再計算することができる位置推定器で置き換えられてもよい。位置センサ 1 6 は、 $2\pi \chi N$ (N は回転子の毎秒の回転数である) に等しい脈動 Ω を定めるために使用される。

30

【0065】

脈動 Ω が、電気パルス推定器 1 7 において、電気パルス ω へと変換され、ここで ω は、 Ω に電気機械 3 6 の極の組の数を掛け算したものに等しい。次いで、電気脈動 ω が、正弦波発生器 1 8 および 1 つ以上の高調波発生器 1 9 へと送信される。正弦波発生器 1 8 が、 $\sin(\omega t)$ の形の信号を生成し、1 つまたは複数の高調波発生器 1 9 の各々が、正弦波発生器 1 8 によって生成される信号の高調波を生成する。したがって、第 1 の高調波発生器 1 9 が、信号 $\sin(3\omega t)$ をもたらすことができ、第 2 の高調波発生器 1 9 が、信号 $\sin(5\omega t)$ をもたらすことができ、第 3 の高調波発生器が、信号 $\sin(5\omega t)$ をもたらすことができる。

40

【0066】

図を簡単にするために、高調波発生器は、1 つだけ図示されている。

【0067】

正弦波発生器 1 8 および 1 つまたは複数の高調波発生器 1 9 からの信号が、それぞれ乗算器 2 2 および 2 3 へと送られる。励磁スペクトル選択器 2 0 が、回転子の位置センサ 1 6 によって送信される機械の回転速度を表わす値を入力として受け取るとともに、機械 3 6 によって駆動される駆動輪を持つ車両の運転者の指令および走行を最適化するための種

50

々の方法を考慮に入れるトルク設定生成器 21 によって送信されるトルク設定値 C も受け取る。

【0068】

励磁スペクトル選択器 20 は、図 2 に示したマッピング 5 へと接続され、機械 36 の回転速度の値およびトルク設定値 (N、C) の値の関数として、振幅 α_1 、 a_3 、 a_5 、 $\dots$ の値をもたらし、乗算器 22 および 1 つまたは複数の乗算器 23 へとそれぞれ送信する。乗算器 22 および 1 つまたは複数の乗算器 23 の出力が、加算器 24 へと送信され、加算器 24 の出力が、励磁電流 I_d である。励磁電流 I_d が、減算器 25 の正の入力へと送信され、減算器 25 の出力が、PID 調節器 27 へと送信される。PID 調節器 27 の出力および第 2 の PID 調節器 28 の出力が、変換器 29 へと送信される。変換器 29 が、等価な 2 相の機械の回転基準座標系 (d、q) における電流の座標になると考えられる調節器 27 および 28 からもたらされる 2 つの値を、実際の機械 36 の各コイルに供給される電流を実際のコイルの 3 つの相に組み合わせられた基準座標系 abc において表わす 3 つの値へと変換する。したがって、変換器 29 は、機械 36 の巻線 a、b、または c ごとに 1 つの設定値をもたらし、設定値は、インバータ 35 によって供給用の電流信号へと変換される。第 2 の変換器 30 が、機械 36 の相のうちの 1 つへと進入する電流値を入力として受け取り、そこからの変換によって、実際の機械の固定の 3 相電流基準座標系における 3 つの相の電流の座標を推定し、これらの値を等価な 2 相の機械へと軸 d および軸 q に沿ってそれぞれ注入される電流に相当する電流値の組 (i_d 、 i_q) へと変換する。等価な機械の相電流のこれらの「測定」値が、減算器 25 および 26 において、これら 2 つの減算器の正の入力に到着する 2 つの設定値 I_d および I_q から、PID 調節器 27 および 28 への送信に先立ってそれぞれ引き算される。励磁電流 I_d の設定値信号の生成を、上述した。電機子電流 I_q の設定値信号の生成は、以下のように実行される。

【0069】

起電力の推定器 31 が、機械 36 の 1 つのコイルの端子へと接続される。このコイルの端子における電圧および / または電流の測定値にもとづき、起電力の推定器 31 が、機械 36 において生じる起電力を推定する。変形例の実施形態によれば、起電力の推定器を、コイルを通る磁束を直接測定するように 1 つのコイルに並列に配置される起電力のセンサによって置き換えることができる。推定器 31 によって推定された起電力信号が、位置センサ 16 およびトルク設定生成器 21 へと接続された増幅器 34 へと送信される。

【0070】

増幅器 34 は、位置センサ 16 によって送信される機械の回転速度とトルク設定生成器 21 によって送信されるトルクの設定値 C にもとづいて、電機子電流 I_q について所望される振幅 A (N、C) を定めることを可能にするマッピング 33 へと接続されている。

【0071】

増幅器 34 が、マッピング 33 からもたらされる値 A (N、C) に等しい振幅を有する信号 I_q を得るために、推定器 31 の起電力信号に適切な係数を掛け算する。「信号の振幅」を、例えば、信号の実効値、すなわち信号の或る期間における信号の絶対値の平均と理解することができる。実施形態に応じ、例えば或る期間についての信号の平方の平均値など、振幅を定める他のやり方も可能である。

【0072】

1 つの好都合な変形例の実施形態によれば、増幅器 34 を、位置センサ 16 またはトルク設定生成器 21 に接続せず、加算器 24 の出力にもたらされる信号 I_d を入力として受け取ることができる。次いで、増幅器 34 を、この信号 I_d の振幅、推定器 31 からもたらされる起電力の振幅を計算し、推定器 31 からもたらされる起電力の信号を乗算して、起電力に比例し、励磁電流の信号 I_d の所定の倍数に等しい振幅の信号 I_q を得るように構成することができる。所定の倍数は、例えば値 1 をとることができる。増幅器 34 からもたらされる信号 I_q が、減算器 26 の正の入力へと送信される。

【0073】

10

20

30

40

50

励磁電流の信号 I_d が、マッピング 5 にもとづいて閉ループとして構成され、電機子電流の信号 I_q が、機械において測定される起電力の推定にもとづいて閉ループとして構成されることに、注意すべきである。信号の組 (I_d 、 I_q) が、調節器 27 および 28 による調節の存在を条件に、インバータ 35 によって機械 36 の各相へと供給される電流の決定を可能にする結果としての信号を構成する。

【0074】

調節システムの不安定を防止するために、起電力の推定器 31 を、機械 36 の種々のコイルの間の相互インダクタンスの任意の項を信号 I_q から除去するように設計することができる。これらの項は、各々のコイルが固定子の直径を囲み、各々のコイルがいわば隣のコイルの延長として巻かれているダイアメトラル巻線を有する機械の場合に特に重要となり得る。

10

【0075】

機械 36 が、ダイアメトラル巻線を有する機械である場合、起電力の推定器 31 は、好ましくは、コイル間の相互インダクタンスに関する項が推定された起電力の値を増幅器 34 へと送信するように設計される。例えば、推定器 31 は、コイル a の端子における電流および電圧を測定し、コイル a に関する起電力 e_a を推定し、そこから相互インダクタンスの項

$$L_{ab} \frac{di_b}{dt} \text{ 及び } L_{ac} \frac{di_c}{dt}$$

20

を引き算することができ、

ここで、 L_{ab} および L_{ac} は、コイル a および b ならびにコイル a および c の間の相互インダクタンスであり、

i_b は、コイル b の電流であり、 i_c は、コイル c の電流である。

【0076】

図 4 が、本発明による別の制御装置を概略的に示している。図 4 は、図 3 と共通の構成要素を含んでおり、したがって同じ構成要素には同じ参照番号が付されている。図 4 は、歯巻線を有するリラクタンス機械 37 に合わせて特別に構成された装置を示している。歯巻線を有する機械の場合には、「ギア - 歯周波数」と呼ばれる周波数 f_d に比例した周波数の電流信号が、調節システムの不安定を引き起こす恐れがある。したがって、目的は、電機子電流として注入される信号 I_q からこれらの周波数を取り除くことにある。

30

【0077】

ギア - 歯周波数は、装置 37 の巻線歯の数に機械の回転子の回転の速度 N を掛けたものに等しい。これらの周波数だけを拒絶するために、図 4 の装置は、以下のような進行を提案する。推定器 31 によってもたらされる起電力に比例した増幅器 34 からの正規化された信号が、FFT (高速フーリエ変換) 変換器 38 へと送信され、FFT 変換器 38 が、増幅器 34 からの信号の離散スペクトルを抽出する。

【0078】

40

位置センサ 16 によってもたらされる回転速度を入力として受け取るギア - 歯周波数発生器 40 が、高調波を回避すべきギア - 歯周波数を周波数フィルタ 41 へと送信する。周波数フィルタ 41 が、FFT 変換器 38 によってもたらされるスペクトルを入力として受け取り、そこから発生器 40 によってもたらされる周波数およびその高調波を排除し、残りのスペクトルを波形発生器 39 へと送信し、したがって波形発生器 39 が、増幅器 34 によってもたらされ、ギア - 歯周波数およびその高調波が取り除かれた信号に対応する信号を再建する。この再建信号が、電機子設定点電流 I_q の値として加算器 26 の正の入力へと送信される。

【0079】

歯巻線を有するリラクタンス機械を制御するために本発明による調節方法を使用するこ

50

とが、きわめて好都合である。この方法によれば、製造に関してはるかにコストが高いダイアメトラル巻線を有する機械において可能な性能と同等の最大トルクにおける性能を得ることができる。この方法は、低いトルクにおいて、鉄損による効率の損失を抑えることを可能にする。

【 0 0 8 0 】

図 5 が、本発明に特に適しており、図 3 および 4 の推定器 3 1 の代わりに使用することができる起電力のセンサを示している。一般的に使用されている起電力の推定器は、通常は機械の 1 つ以上のコイルの端子における電流および電圧の測定値にもとづく。そのような推定器は、機械の信頼できるモデルを有することを必要とし、特定の演算能力を起電力の推定に専念させることを必要とする。

10

【 0 0 8 1 】

代案の技術的解決策は、コイルを通る磁束を直接測定することによってコイルに関する起電力を推定することである。これについて、磁界センサをコイルの内部に配置することが考えられる。通常はホール効果センサである現場の磁界センサは、高コストであり、コイルの内部の磁界および / または磁束についてきわめて局所的な像をもたらすにすぎない。

【 0 0 8 2 】

本発明による装置の好ましい変形例は、図 5 に示されるように、固定子のコイルのうちの 1 つに並列に固定子の製造時に巻き付けられるが、後に電流が供給されることはない 1 回以上の導電巻き 5 1 を、導入することを提案する。したがって、図 5 において、巻き 5 1 は、歯巻線を有するリラクタンス機械の回転子部分に属する巻線歯の周囲に巻き付けられる。したがって、この 1 回以上の巻き 5 1 を、コイルを通る磁束の全体が横切り、これらの巻き 5 1 を含む巻線の端部 5 2 が、増幅器 5 3 へと接続され、増幅器 5 3 は、電圧センサ（図示されていない）に接続され、この電圧センサが、コイルに関する起電力に直接比例した電圧をもたらす。

20

【 0 0 8 3 】

端部 5 2 の間の電圧と起電力との間の比例の係数は、巻線 5 1 の巻きの数とコイルの巻きの数との比に等しい。巻きが 1 つだけの巻線でも充分であるが、細い線で形成された数回の巻きを有する巻線が、低トルクにおける起電力の推定の精緻化を可能にできる。巻線の端子における電圧を測定するために使用される電圧センサは、好ましくはコンピュータの電子機器を乱す恐れをなくするために、インバータ 3 5 を駆動する演算ユニットから絶縁される。

30

【 0 0 8 4 】

増幅器 5 3 は、測定対象の磁界を乱しかねない巻線へと流れる電流をできるだけ抑えるために、きわめて高い入力インピーダンスを有さなければならない。このような起電力のセンサを使用することによって、システムに必要な演算能力が抑えられ、起電力の推定の精度が高められる。

【 0 0 8 5 】

本発明の主題は、上述の典型的な実施形態に限られず、多数の変形例の形態をとることができる。上述の制御方法を、例えば巻線形回転子を有する同期機またはスイッチドリラクタンス機など、ダイアメトラル巻線または歯巻線を有するリラクタンス電気機械以外の電気機械へと適用することが可能である。

40

【 0 0 8 6 】

励磁信号 I_d を構成するやり方は、上述のやり方と違ってよい。マッピング 5 が、より高次の高調波信号が導入されるときに、より低次の高調波信号の振幅を固定してもよい。また、種々の高調波の相対の振幅を空間領域（速度、トルク）の関数として加減することによってこの規則から外れてもよい。

【 0 0 8 7 】

起電力の推定器またはセンサ 3 1 は、1 つのコイルの端子またはコイルに組み合わせられた 1 つのセンサの端子において得られる測定値にもとづくことができる。別の変形例に

50

よれば、推定器またはセンサ 31 が、機械の各々のコイルの端子において得られる測定値を考慮に入れることができる。

【0088】

ダイアメトラル巻線を有する機械の場合には、相互インダクタンスの項の除去を、他の 2 相（3 相の機械の場合）に流入する電流に比例した交差インダクタンス（crossed inductance）の項を線形なやり方で引き算することによって実行することができる。別の変形例の実施形態によれば、相互インダクタンスに対応する項の除去を、種々の相の電流の相関の方法によって実行することができる。すなわち、2 つの相の間の相関の項を除去することによって、調節システムの安定性を乱す恐れがある相互インダクタンスに関する項を除去することができる。

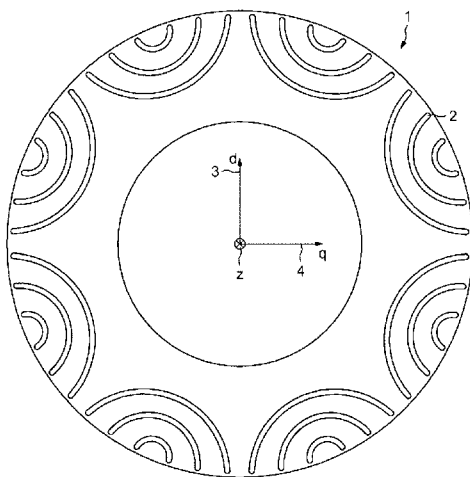
10

【0089】

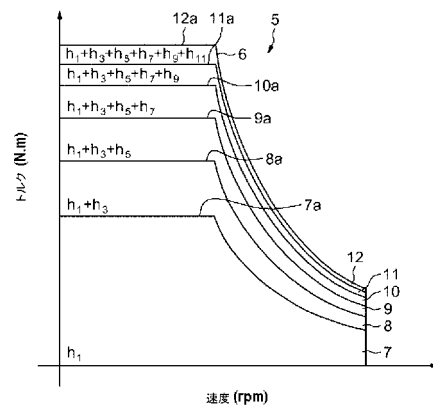
本発明による制御方法は、起電力の信号の形状をリアルタイムで考慮に入れることで、機械の低トルク時の鉄損を抑えること、および機械について認められる電流の最大振幅に対して得ることができる最大トルクを最適化することの両方を可能にする。入手可能な最大トルクの増加は、歯巻線を有する機械の場合においてきわめて高い。ダイアメトラル巻線を有する機械の場合には、相対的なトルクの増加はより小さいが、依然として価値がある。結論として、歯巻線を有する機械は、通常は、機械の起電力の信号の形状をリアルタイムで考慮に入れることがない制御方法の場合には、あまり効率的でないことが明らかになっているが、本発明による制御方法によれば、歯巻線およびダイアメトラル巻線を有する機械の性能が同等になる。

20

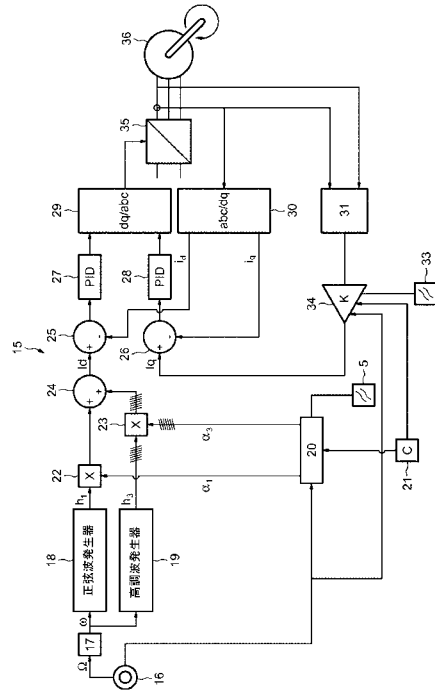
【図 1】



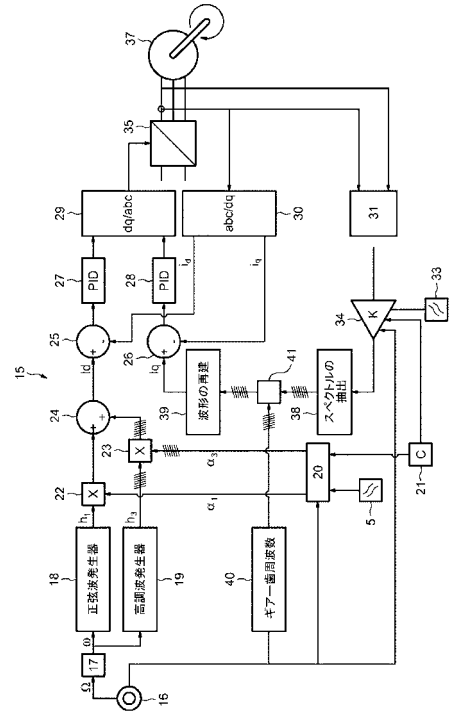
【図 2】



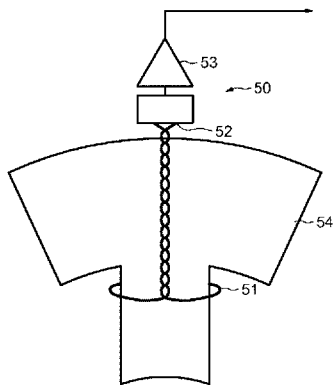
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02P6/08 H02P21/00 H02P25/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 211 798 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 5 June 2002 (2002-06-05) cited in the application paragraph [0011] - paragraph [0020]; figures 1,4-11 paragraph [0032] - paragraph [0078] -----	1-18
A	US 2006/038531 A1 (WAKABAYASHI KENICHI [JP] ET AL) 23 February 2006 (2006-02-23) paragraph [0038] - paragraph [0052]; figure 1 -----	1-18
A	EP 1 467 478 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 13 October 2004 (2004-10-13) abstract; figure 2 -----	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 May 2013

Date of mailing of the international search report

13/05/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hascher, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050187

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1211798 A2	05-06-2002	EP 1211798 A2	05-06-2002
		US 2002097015 A1	25-07-2002

US 2006038531 A1	23-02-2006	EP 1737118 A1	27-12-2006
		JP 2005328691 A	24-11-2005
		US 2006038531 A1	23-02-2006
		WO 2005101643 A1	27-10-2005

EP 1467478 A2	13-10-2004	DE 602004009239 T2	17-01-2008
		EP 1467478 A2	13-10-2004
		JP 3928575 B2	13-06-2007
		JP 2004312864 A	04-11-2004
		US 2004195993 A1	07-10-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050187

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02P6/08 H02P21/00 H02P25/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02P		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 211 798 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 5 juin 2002 (2002-06-05) cité dans la demande alinéa [0011] - alinéa [0020]; figures 1,4-11 alinéa [0032] - alinéa [0078] -----	1-18
A	US 2006/038531 A1 (WAKABAYASHI KENICHI [JP] ET AL) 23 février 2006 (2006-02-23) alinéa [0038] - alinéa [0052]; figure 1 -----	1-18
A	EP 1 467 478 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 13 octobre 2004 (2004-10-13) abrégé; figure 2 -----	1-18
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
2 mai 2013		13/05/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé
		Hascher, Thierry

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050187

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1211798	A2	05-06-2002	EP 1211798 A2	05-06-2002
			US 2002097015 A1	25-07-2002

US 2006038531	A1	23-02-2006	EP 1737118 A1	27-12-2006
			JP 2005328691 A	24-11-2005
			US 2006038531 A1	23-02-2006
			WO 2005101643 A1	27-10-2005

EP 1467478	A2	13-10-2004	DE 602004009239 T2	17-01-2008
			EP 1467478 A2	13-10-2004
			JP 3928575 B2	13-06-2007
			JP 2004312864 A	04-11-2004
			US 2004195993 A1	07-10-2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 5H505 AA16 BB02 DD11 EE41 GG04 HB02 LL01 LL22 LL24 LL41