

(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2014-502139
(P2014-502139A)

(43) 公表日 平成26年1月23日(2014.1.23)

(51) Int.Cl.
H02P 6/18 (2006.01)

F I
H02P 6/02 371 S

テーマコード (参考)
5H560

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-548500 (P2013-548500)	(71) 出願人	390020248 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社 東京都新宿区西新宿六丁目24番1号
(86) (22) 出願日	平成24年1月5日 (2012.1.5)	(71) 出願人	507107291 テキサス インスツルメンツ インコーポ レイテッド アメリカ合衆国 テキサス州 75265 -5474 ダラス メール ステーショ ン 3999 ピーオーボックス 655 474
(85) 翻訳文提出日	平成25年9月5日 (2013.9.5)	(74) 上記1名の代理人	100098497 弁理士 片寄 恭三
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/020272		
(87) 国際公開番号	W02012/094453		
(87) 国際公開日	平成24年7月12日 (2012.7.12)		
(31) 優先権主張番号	12/985,090		
(32) 優先日	平成23年1月5日 (2011.1.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスDCモーターを整流するための方法及び装置

(57) 【要約】

システム（200）が概して集積回路（IC）（202）及びモーター（204）を有する。回路（202）は、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）（206）、コントローラ（208）、プリドライバ（210）、位相（コンパレータ212）、ドライバ（214）、検知回路（216）、及びアナログデジタルコンバータ（ADC）（218）を含む。オペレーションにおいて、IC（202）は、モーター（204）（これは任意の数の位相を備えたセンサレスのブラシレスDCモーターであり得る）を駆動するためモーター（204）のための印加された電圧及び印加された（又はコイル）電流を生成する。印加された電圧の位相及び周波数は、印加された電圧の位相と逆起電力（バックEMF）電圧の位相との間の所定の位相差を実質的に維持するため、コイル電流の検知された位相に少なくとも部分的に基づいて調節される。

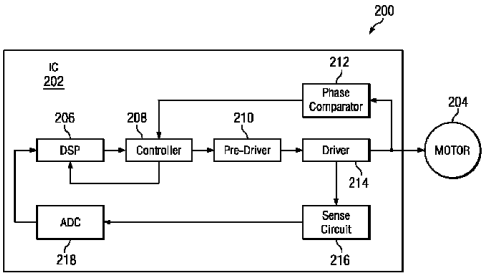


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

方法であって、

ブラシレス直流（D C）モーターのコイル電流の位相を検知する工程、及び

印加された電圧の位相と逆起電力（バック E M F）電圧の位相との間の所定の位相差を実質的に維持するように、前記コイル電流の前記位相に少なくとも部分的に基づいて前記ブラシレス D C モーターに対する前記印加された電圧の前記位相及び周波数を調節する工程、

を含む、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、前記方法が整流クロック信号を生成する工程を更に含む、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、前記方法が、整流クロック信号で前記ブラシレス D C モーターを駆動するように前記印加された電圧を生成する工程を更に含む、方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の方法であって、前記検知する工程が、

前記コイル電流を検知する工程、

前記コイル電流をデジタル化する工程、及び

前記デジタル化されたコイル電流から前記コイル電流の前記位相を判定する工程、

を更に含む、方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、前記調節する工程が位相ロックループ（P L L）によって実行される、方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法であって、前記調節する工程が、

デジタルシグナルプロセッサ（D S P）を用いて、前記デジタル化されたコイル電流に少なくとも部分的に基づいて前記印加された電圧の前記位相及び周波数に対する調節を計算する工程、及び

前記調節を前記整流クロック信号に適用する工程、

を更に含む、方法。

【請求項 7】

装置であって、

ブラシレス D C モーターを駆動する駆動回路、

前記ブラシレス D C モーターに対するコイル電流を測定するように前記駆動回路に結合される検知回路、及び

前記検知回路及び前記駆動回路に結合される制御回路、

を含み、

前記制御回路が前記コイル電流の位相を判定し、前記制御回路が、印加された電圧の位相と逆起電力電圧の位相との間の所定の位相差を実質的に維持するため、前記ブラシレス D C モーターに対する前記印加された電圧の前記位相及び周波数を調節する、装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の装置であって、前記検知回路が検知 F E T を更に含む、装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の装置であって、前記制御回路が、

デジタル化されたコイル電流を生成するように前記検知回路に結合されるアナログデジタルコンバータ（A D C）、

そこに組み込まれるコンピュータプログラムを備えたメモリを有する D S P であって、前記 D S P が前記 A D C に結合され、前記デジタル化されたコイル電流に少なくとも部分的に基づいて前記印加された電圧の前記位相及び周波数に対する調節を計算する、前記 D

10

20

30

40

50

S P、及び

前記 D S P と駆動回路との間に結合されるコントローラであって、前記コントローラが前記駆動回路に対する整流クロック信号を生成し、前記コントローラが前記調節を前記整流クロック信号に適用し、前記駆動回路が、前記整流クロック信号に少なくとも部分的に基づいて前記印加された電圧を生成する、前記コントローラ、
を更に含む、装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の装置であって、前記駆動回路が、
前記整流クロック信号を受け取るように前記コントローラに結合される
ブリドライバ、及び

10

前記ブリドライバ及び前記検知回路に結合されるドライバ、
を更に含む、装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の装置であって、前記コントローラが位相ロックループ (P L L) を
更に含む、装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の装置であって、前記ドライバに結合される前記 D C ブラシレスモーターを更に含む、装置。

【請求項 13】

装置であって、
ブラシレス直流 (D C) モーターのコイル電流の位相を検知するための手段、及び
印加された電圧の位相と逆起電力電圧の位相との間の所定の位相差を実質的に維持するため、前記コイル電流の前記位相に少なくとも部分的に基づいて前記ブラシレス D C モーターに対する前記印加された電圧の前記位相及び周波数を調節するための手段、
を含む、装置。

20

【請求項 14】

請求項 13 に記載の装置であって、整流クロック信号を生成するための手段を更に含む、装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の装置であって、前記ブラシレス D C モーターを整流クロック信号で
駆動するように前記印加された電圧を生成するための手段を更に含む、装置。

30

【請求項 16】

請求項 15 に記載の装置であって、前記を検知するための手段が、
前記コイル電流を検知するための手段、
前記コイル電流をデジタル化するための手段、及び
前記デジタル化されたコイル電流から前記コイル電流の前記位相を判定するための手段、
を更に含む、装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の装置であって、前記調節するための手段が P L L を更に含む、装置。

40

【請求項 18】

請求項 17 に記載の装置であって、前記調節するための手段が、
前記デジタル化されたコイル電流に少なくとも部分的に基づいて前記印加された電圧の前記位相及び周波数に対する調節を計算するための手段、及び
前記調節を前記整流クロック信号に適用するための手段、
を更に含む、装置。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の装置であって、前記計算するための手段がデジタルシグナルプロセッサ (D S P) を更に含む、装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概してモーター制御に関し、更に特定して言えば、センサレスのブラシレス直流（DC）モーターを整流することに関連する。

【背景技術】

【0002】

多位相モーターシステムにおいて、モーターにより誘導されるトルクは各位相からの個別のトルクの和である。個別のトルクは、コイル電流及び逆起電力電圧又はバックEMF電圧の積であり、下記のように表すことができる。

10

$$(1) \quad N \propto V_{EMF} I$$

ここで、 N はトルクであり、 I は電流であり、 V_{EMF} は逆起電力電圧である。高品質3位相ブラシレスDCモーター（例えば）は正弦逆起電力電圧を生成し、これは速度及びロータ位置の関数である。3つの位相の各端子が、下記に図示するように、120度で分離される正弦波を生成する。

$$(2) \quad V_{EMFA}(t) = \sin(\omega t)$$

$$(3) \quad I_A(t) = \sin(\omega t)$$

$$(4) \quad V_{EMFB}(t) = \sin(\omega t + 120^\circ)$$

$$(5) \quad I_B(t) = \sin(\omega t + 120^\circ)$$

$$(6) \quad V_{EMFC}(t) = \sin(\omega t - 120^\circ)$$

20

$$(7) \quad I_C(t) = \sin(\omega t - 120^\circ)$$

ハードディスクドライブ（HDD）などの高度なモーター制御システムでは、コントローラも、概して一定のトルクをモーターに搬送するため位相の各々において正弦電流となるモーターにわたり正弦電圧を適用する。各位相により誘導されるトルクは次のとおりである。

【数2】

$$(8) \quad N_A(t) \propto V_{EMFA}(t) \cdot I_A(t) = \sin^2(\omega t) = \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t))$$

$$(9) \quad \begin{aligned} N_B(t) &\propto V_{EMFB}(t) \cdot I_B(t) = \sin^2(\omega t + 120^\circ) = \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t + 240^\circ)) \\ &= \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t - 120^\circ)) \end{aligned}$$

30

$$(10) \quad \begin{aligned} N_C(t) &\propto V_{EMFC}(t) \cdot I_C(t) = \sin^2(\omega t - 120^\circ) = \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t - 240^\circ)) \\ &= \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t + 120^\circ)) \end{aligned}$$

40

これにより総トルクは下記となる。

【数 3】

$$\begin{aligned}
 N(t) &= N_A(t) + N_B(t) + N_C(t) \\
 &\propto \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t)) + \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t - 120^\circ)) + \frac{1}{2}(1 - \cos(2\omega t + 120^\circ)) \\
 (11) \quad &= \frac{1}{2}(3 - \cos(2\omega t) - 2\cos(2\omega t)\cos(120^\circ)) = \frac{1}{2}\left(3 - \cos(2\omega t) - 2\cos(2\omega t)\left(-\frac{1}{2}\right)\right) \\
 &= \frac{3}{2}
 \end{aligned}$$

10

そのため、示されるように、モーターにより誘導される総トルクは概して一定である。

【0003】

センサレスのブラシレスDCモーターでは、従来のコントローラは大抵、モーターが概して一定の回転速度で動作しているときモーターを整流するためにモーターにより生成されるバックEMF電圧を用いる。例えば、3位相DCモーターにおいて、位相の2つがエンゲージされ、第3の位相が高インピーダンス状態にある。コントローラ内の整流論理は、逆起電力電圧のゼロ交差時間を測定するために第3の位相を用いるが、このウィンドウ（ここで、逆起電力電圧が測定される）において、コントローラは、電流波形の不連続性を導入する（これは、同時にロータに印加されたトルクにおける外乱を導入する）。トルクにおけるこの外乱（これは上記で示すように、概して一定となるはずである）はその後、音響性能を劣化させ得、可聴ハムをつくる。

20

【0004】

図1に移ると、従来のコントローラ（これは、ウィンドウ内で逆起電力を測定する）を用いるシステムの性能の一例を見ることができる。図示するように、逆起電力電圧のためのゼロ交差をパルスとして見ることができるが、逆起電力電圧は図示しない。逆起電力電圧測定のためのウィンドウは、各ゼロ交差近くで生じ、次のゼロ交差の判定を可能にする。従って、このウィンドウは電流波形に不連続性を（図示するように）つくり、これがDCモーター及び可聴ハムのロータにおける加速及び減速をつくる。

【0005】

30

従って、改善された音響性能を備えた、センサレスのブラシレスDCモーターを制御するための方法及び／又は装置が求められている。

【0006】

従来の方法及び／又はシステムの幾つかの例は下記文献に記載されている。

【特許文献1】米国特許番号第6124689号

【特許文献2】米国特許番号第7412339号

【特許文献3】米国特許番号第7834565号

【特許文献4】米国特許公開番号2007/0018598

【特許文献5】米国特許公開番号2010/0270956

【非特許文献1】Liu et al., "Commutation-Torque-Ripple Minimization in Direct-Torque-Controlled PM Brushless DC Drives," IEEE Trans, on Industry Applications, Vol. 43, No. 4, July/August 2007, pp. 1012-1021

40

【非特許文献2】Soh et al., "Sensorless Optimal Sinusoidal Brushless Direct Current for Hard Disk Drives," J. of Applied Physics, Vol. 105, No. 7, Apr 2009

【非特許文献3】Ahfock et al., "Sensorless Commutation of Printed circuit Brushless Direct Current Motors," IET Electric Power Applications, Vol. 4, No. 6, pp. 397-406

【発明の概要】

【0007】

記載される例示の実施例は或る方法を提供し、この方法は、ブラシレス直流（DC）モ

50

ーターのコイル電流の位相を検知する工程、及び印加された電圧の位相と逆起電力（バック E M F）電圧の位相との間の所定の位相差を実質的に維持するためコイル電流の位相に少なくとも部分的に基づいてブラシレス D C モーターに対する印加された電圧の位相及び周波数を調節する工程を含む。

【0008】

説明される例示の方法は、整流クロック信号を生成する工程を更に含み得る。説明される方法は、整流クロック信号でブラシレス D C モーターを駆動するように印加された電圧を生成する工程を更に含み得る。検知する工程は、コイル電流を検知する工程、コイル電流をデジタル化する工程、及びデジタル化されたコイル電流からコイル電流の位相を判定する工程を含み得る。調節する工程は位相ロックループ（P L L）により実行され得る。調節する工程は、デジタルシグナルプロセッサ（D S P）を用いて、デジタル化されたコイル電流に少なくとも部分的に基づいて印加された電圧の位相及び周波数に対する調節を計算する工程、及びこの調節を整流クロック信号に適用する工程を更に含み得る。

10

【0009】

記載される例示の実施例が更に或る装置を提供し、この装置が、ブラシレス D C モーターを駆動する駆動回路、ブラシレス D C モーターに対するコイル電流を測定するように駆動回路に結合される検知回路、及び検知回路及び駆動回路に結合される制御回路を含む。制御回路はコイル電流の位相を判定し、制御回路は、印加された電圧の位相と逆起電力電圧の位相との間の所定の位相差を実質的に維持するため、ブラシレス D C モーターに対する印加された電圧の位相及び周波数を調節する。

20

【0010】

記載される例示の装置において、検知回路は更に検知電界効果トランジスタ（F E T）を含み得る。記載される装置において制御回路は、デジタル化されたコイル電流を生成するように検知回路に結合されるアナログデジタルコンバータ（A D C）、そこに組み込まれるコンピュータプログラムを備えたメモリを有する D S P であって、前記 D S P が前記 A D C に結合され、前記デジタル化されたコイル電流に少なくとも部分的に基づいて前記印加された電圧の前記位相及び周波数に対する調節を計算する、前記 D S P、及び前記 D S P と駆動回路との間に結合されるコントローラを含み得る。コントローラは、整流クロック信号を生成し、前記調節を前記整流クロック信号に適用する。駆動回路は、整流クロック信号に少なくとも部分的に基づいて前記印加された電圧を生成する。駆動回路は、前記整流クロック信号を受け取るように前記コントローラに結合されるブリドライバ、及び前記ブリドライバ及び前記検知回路に結合されるドライバを更に含み得る。このコントローラは位相ロックループ（P L L）を含み得る。この装置は、D C ブラシレスモーターを含み得、これは、ドライバに結合される。

30

【0011】

別の例示実施例の装置が、ブラシレス直流（D C）モーターのコイル電流の位相を検知するための手段、及び印加された電圧の位相と逆起電力電圧の位相との間の所定の位相差を実質的に維持するため、前記コイル電流の前記位相に少なくとも部分的に基づいて前記ブラシレス D C モーターに対する前記印加された電圧の前記位相及び周波数を調節するための手段を含む。この装置は、クロック信号を整流するための手段を更に含み得る。この装置は、前記ブラシレス D C モーターを整流クロック信号で駆動するように前記印加された電圧を生成するための手段を更に含み得る。検知するための手段は、コイル電流を検知するための手段、コイル電流をデジタル化するための手段、及びデジタル化されたコイル電流からコイル電流の位相を判定するための手段を含み得る。調節するための手段は P L L を含み得る。幾つかの実施例において、調節するための手段は、デジタル化されたコイル電流に少なくとも部分的に基づいて印加された電圧の位相及び周波数に対する調節を計算するための手段、及びこの調節を整流クロック信号に適用するための手段を更に含み得る。計算するための手段は更に、デジタルシグナルプロセッサ（D S P）を含み得る。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

例示の実施例を添付の図面を参照して説明する。

【0013】

【図1】図1は、センサレスのブラシレスDCモーターのための従来のコントローラのための電流及び電圧波形を示すグラフである。

【0014】

【図2】図2は、本発明の好ましい一実施例に従ったシステムの一例である。

【0015】

【図3】図3は、3位相DCモーターのための図2のシステムのオペレーションの例を図示する。

【図4】図4は、3位相DCモーターのための図2のシステムのオペレーションの例を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図2は、例示の一実施例に従ったシステム200を図示する。システム200は概して、集積回路(IC)202及びモーター204を含む。回路202は概して、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)206(これは典型的にそこに組み込まれるコンピュータプログラムを備えたメモリを含む)、コントローラ208、プリドライバ210、位相コンパレータ212、ドライバ214、検知回路216、及びアナログデジタルコンバータ(ADC)218を含む。オペレーションにおいて、IC202は、モーター204(これは任意の数の位相を備えたセンサレスのブラシレスDCモーターであり得る)を駆動するためモーター204に対する印加された電圧及び印加された(又はコイル)電流を生成する。概して、モーター204に対する印加された電流又はコイル電流は下記のように表すことができる。

【数4】

$$(12) \quad I(\omega t + \phi_3) = \frac{V_{APPLIED}(\omega t + \phi_1) - V_{EMF}(\omega t + \phi_2)}{Z_{MOTOR}}$$

ここで、 Z_{MOTOR} はモーター204のインピーダンスであり、 $V_{APPLIED}$ は印加された電圧であり、 V_{EMF} は逆起電力電圧であり、 ϕ_1 、 ϕ_2 、及び ϕ_3 は位相情報である。数式(12)が調節される場合、逆起電力電圧は、印加された電圧及び電流として次のように表現することができる。

$$(13) \quad V_{EMF}(\omega t + \phi_2) = V_{APPLIED}(\omega t + \phi_1) - I(\omega t + \phi_3) \cdot Z_{MOTOR}$$

これにより、測定されたコイル電流及び印加された電圧から逆起電力電圧の計算が可能となる。

【0017】

モーター204が概して一定速度で動作しているとき逆起電力測定ウィンドウを用いることなくモーター204を制御するため、IC202は、回転速度及び位相情報を計算しそれに応じて調節が成されるようにする。モーター204の回転速度は概して一定である(HDD用途では「実行速度」としても知られている)ため、DSP204及びコントローラ208(これは、状態機械及び位相ロックループ又はPLLを含み得る)は回転速度を容易に判定し得る。システム200が動作しているため、検知回路216(これは、検知FETを含み得る)は、印加された又はコイル電流を測定することができ、これは、ADC218によりデジタル化され得る。位相コンパレータ212は印加された電圧の位相も判定する。DSP204はその後、コイル電流の位相を計算し得、位相コンパレータ212及び検知回路216からの測定値に少なくとも部分的に基づいて印加された電圧に対する調節を計算し得る。好ましくは、DSP204は、印加された電圧の位相と逆起電力

電圧の位相との間の所定の差（これはDSP206に予めプログラムされ得る）を実質的に維持するように、印加された電圧の位相及び周波数の調節を決定する。この調節はコントローラ208により発せられる整流クロック信号を介して印加される。整流クロック信号はその後、ブリドライバ210及びドライバ214によりモーター204に対する印加された電圧（及び印加された又はコイル電流）に変換され得る。

【0018】

図3及び図4は、システム200のオペレーションの一例を図示する。図3において、3つの位相（実線、破線、及び点線）に対する印加された電圧を、6つの整流状態（A、B、C、D、E、Fと記す）に対して見ることができる。印加された電圧の各々は概して正弦であり、整流状態の各々に対して位相の一つがゼロ交差する。同様に、任意の所与の整流状態インタバルにおいて3つの位相のコイル電流の一つがゼロ交差する。モーター204は概して一定の回転速度（即ち、実行速度）で動作しており、回転速度が容易に計算され得るため、IC202は概して、（図4に図示するような）印加された電圧及びコイル電流間の位相差が概して維持されること確実にすることができる。言い換えると、（図4に図示するような）整流クロック信号は、整流クロック信号が印加された電圧及びコイル電流のゼロ交差辺りに集中するように調節される。

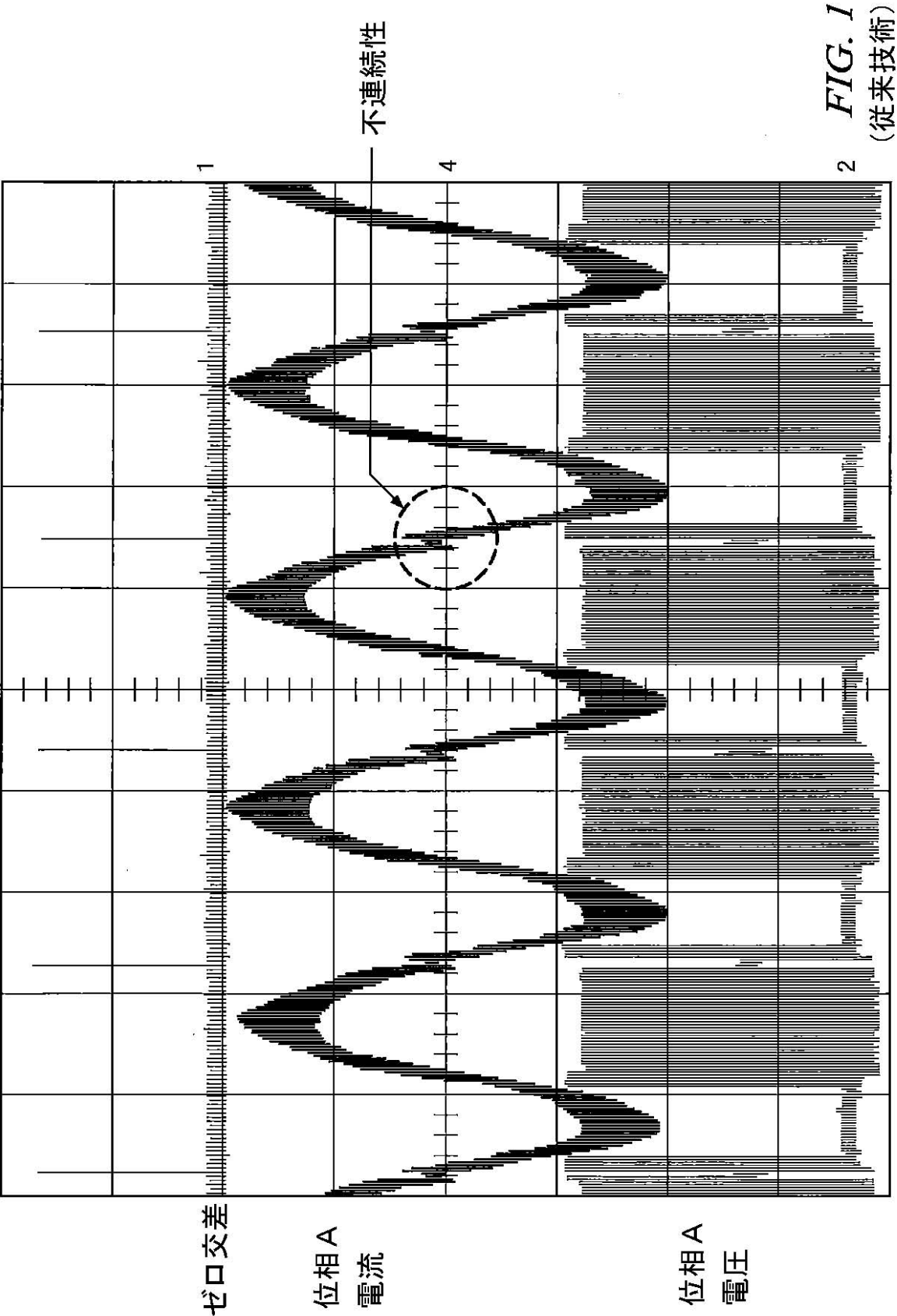
10

【0019】

本発明に関連する技術に習熟した者であれば、説明した例示の実施例に変形が成され得ること、及び本発明の特許請求の範囲内で他の実施例を実装し得ることが分かるであろう。

20

【図 1】



【図 2】

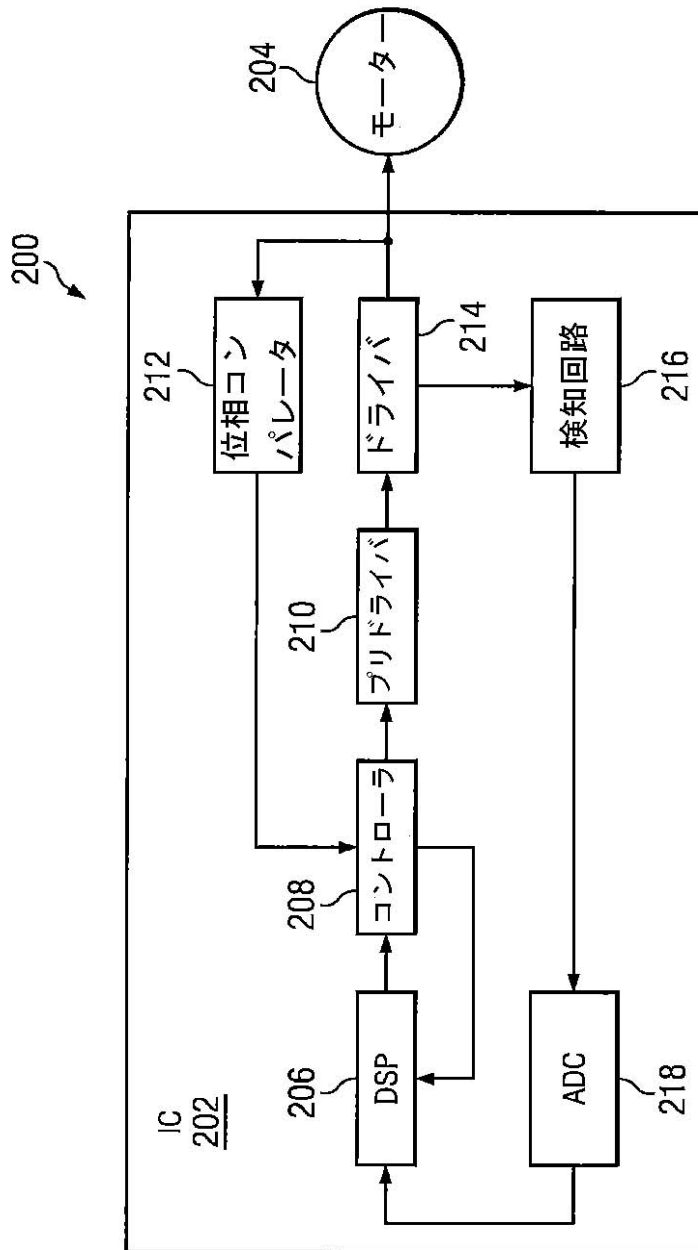


FIG. 2

【図 3】

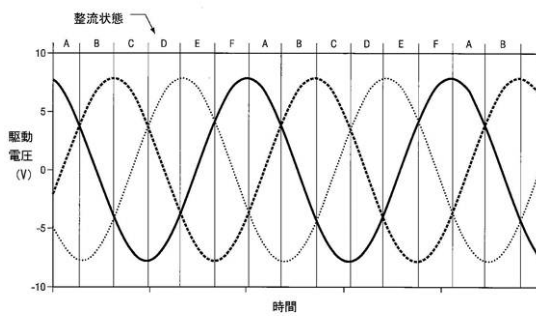


FIG. 3

【図 4】

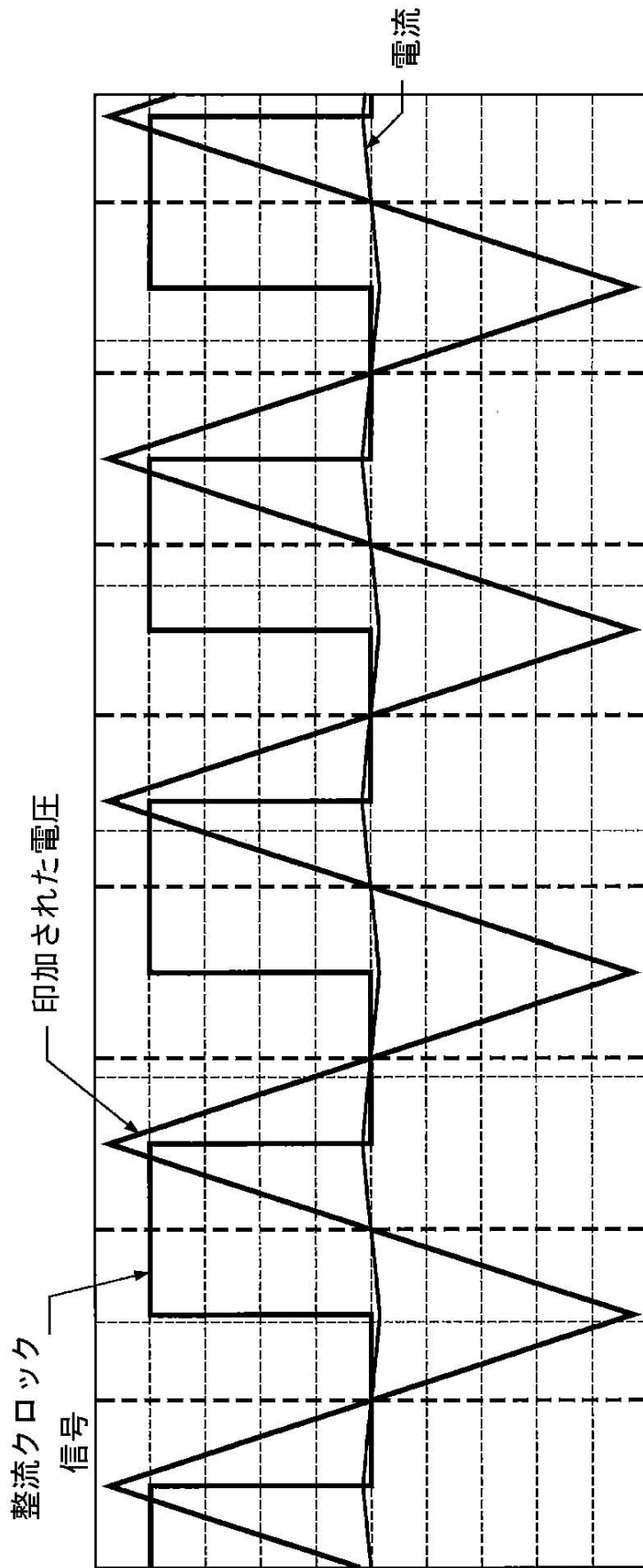


FIG. 4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/020272
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02P 6/06(2006.01)i		
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 6/06; G11B 15/46; H02P 7/63; H02P 6/10; H02P 6/08; H02K 21/00; H02K 23/00; H02P 21/00; H02M 7/48		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: BLDC motor, coil current, applied voltage, BEMF, phase		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7088063 B2 (KUROSAWA, MINORU et al.) 08 August 2006 See the abstract, claims 1-5 and figures 1-16.	1-19
A	US 2010-0270956 A1 (ROTE, JOHN KEVIN et al.) 28 October 2010 See the abstract, paragraphs 18-19, claims 1-6 and figures 1-5.	1-19
A	US 6954324 B1 (TU, TUKUANG-YANG et al.) 11 October 2005 See the abstract, claims 6-7 and figures 1-6.	1-19
A	KR 10-2004-0063524 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 14 July 2004 See the abstract, claim 1 and figures 2-11.	1-19
A	JP 2005-348569 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 15 December 2005 See paragraphs 16, 42 and figures 1-5.	1-19
A	JP 2001-314089 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 09 November 2001 See claim 2, paragraph 36 and figure 1.	1-19
☐ 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 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 AUGUST 2012 (14.08.2012)		Date of mailing of the international search report 17 AUGUST 2012 (17.08.2012)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer LEE, Young No Telephone No. 82-42-481-5738 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/020272

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7088063 B2	08.08.2006	JP 2005-102447 A JP 4420317 B2 US 2005-0067986 A1 US 2006-0158142 A1 US 7294982 B2	14.04.2005 24.02.2010 31.03.2005 20.07.2006 13.11.2007
US 2010-0270956 A1	28.10.2010	None	
US 6954324 B1	11.10.2005	None	
KR 10-2004-0063524 A	14.07.2004	CN 1518205 A CN 1518205 C0 JP 2004-215489 A JP 3825434 B2 US 2004-0130284 A1 US 7112936 B2	04.08.2004 15.11.2006 29.07.2004 27.09.2006 08.07.2004 26.09.2006
JP 2005-348569 A	15.12.2005	None	
JP 2001-314089 A	09.11.2001	None	

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

(72)発明者 ジョン ケイ ルート

アメリカ合衆国 75013 テキサス州 アレン, イタリアー ドライブ 1100

(72)発明者 セイル オー

アメリカ合衆国 75251 テキサス州 ダラス, 1019 チャーチル ウェイ 7601

Fターム(参考) 5H560 DA13 EC01 RR10 TT15 XA15