

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7442736号  
(P7442736)

(45)発行日 令和6年3月4日(2024.3.4)

(24)登録日 令和6年2月22日(2024.2.22)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 2 P	21/05 (2006.01)	H 0 2 P	21/05
H 0 2 P	6/08 (2016.01)	H 0 2 P	6/08

請求項の数 10 (全11頁)

(21)出願番号	特願2023-516300(P2023-516300)	(73)特許権者	509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(86)(22)出願日	令和4年2月15日(2022.2.15)	(74)代理人	110002365 弁理士法人サンネクスト国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/005905	(72)発明者	佐藤 泰亮 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/224559	(72)発明者	鈴木 圭介 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
(87)国際公開日	令和4年10月27日(2022.10.27)	(72)発明者	星野 勝洋 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
審査請求日	令和5年7月21日(2023.7.21)	(72)発明者	関口 秀樹
(31)優先権主張番号	特願2021-72462(P2021-72462)		
(32)優先日	令和3年4月22日(2021.4.22)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モータ制御装置およびモータ制御方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

車両に搭載されたモータに交流電流を供給するインバータと、  
前記交流電流を検出する電流検出部と、  
前記モータの回転子位相角を検出する位置検出部と、  
前記電流検出部で検出された電流値と前記位置検出部で検出された前記回転子位相角とに基づいて、前記インバータを制御するインバータ制御部とを備え、  
前記インバータ制御部は、前記車両の振動の発生時期に応じて、前記モータの電流位相角を変更し、前記交流電流の合成電流波形の周期を不規則にするモータ制御装置。

## 【請求項2】

請求項1に記載のモータ制御装置において、  
前記モータは三相モータであり、  
前記交流電流は三相交流電流であるモータ制御装置。

## 【請求項3】

請求項1に記載のモータ制御装置において、  
前記インバータ制御部は、前記交流電流の電流制御サイクルの中で前記電流位相角を進めたり遅らせたりすることによって、前記電流位相角を変更するモータ制御装置。

## 【請求項4】

請求項3に記載のモータ制御装置において、  
前記インバータ制御部は、前記電流位相角を変更しても前記電流位相角変更前の前記モ

10

20

ータのトルクと同等になる電流指令値を生成するモータ制御装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載のモータ制御装置において、

前記インバータ制御部は、前記電流位相角の変更値を前記電流位相角および前記回転子位相角に応じて求めるモータ制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のモータ制御装置において、

前記インバータ制御部は、前記交流電流の前記ゼロクロス近傍において前記電流位相角の変更を最大にするモータ制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のモータ制御装置において、

前記インバータ制御部は、前記発生時期を前記モータの回転子位相角速度に基づいて判定するモータ制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のモータ制御装置において、

前記インバータ制御部は、前記発生時期を前記モータの回転数、または前記モータのトルクに基づいて判定するモータ制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のモータ制御装置において、

前記インバータ制御部は、前記発生時期を前記車両の運転シーンに基づいて判定するモータ制御装置。

【請求項 10】

車両に搭載されたモータに交流電流を供給するインバータと、前記交流電流を検出する電流検出部と、前記モータの回転子位相角を検出する位置検出部と、前記電流検出部で検出された電流値と前記位置検出部で検出された前記回転子位相角とに基づいて、前記インバータを制御するインバータ制御部とを備えたモータ制御装置におけるモータ制御方法であって、

前記車両の振動の発生時期に応じて、前記モータの電流位相角を変更し、前記交流電流の合成電流波形の周期を不規則にするモータ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ制御装置およびモータ制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

モータは一定のトルク指令値で駆動しても、モータのハードウェアに依存するパラメータのばらつきや変動によりトルク脈動が発生する。モータを車両に搭載した場合は、モータ、ギア、ドライブシャフト、タイヤを結ぶドライブライン上にモータのトルク脈動との共振点があれば、わずかなトルク脈動でも増幅されて車両が振動し、乗り心地が悪化する。

【0003】

特許文献 1 には、回転電機が所定のトルク、所定の回転数にて駆動している際に、電流値は一定にして、正弦波電流の電流位相を周期的に変化させることによりトルク脈動を低減する制御装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開 W O 2 0 1 8 / 0 0 2 7 3 1 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

特許文献 1 に記載の制御装置は、車両の振動の発生時期とは無関係にモータを制御しており、車両の振動への影響を低減することができなかつた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によるモータ制御装置は、車両に搭載されたモータに交流電流を供給するインバータと、前記交流電流を検出する電流検出部と、前記モータの回転子位相角を検出する位置検出部と、前記電流検出部で検出された電流値と前記位置検出部で検出された前記回転子位相角とに基づいて、前記インバータを制御するインバータ制御部とを備え、前記インバータ制御部は、前記車両の振動の発生時期に応じて、前記モータの電流位相角を変更し、前記交流電流の合成電流波形の周期を不規則にする。

10

本発明によるモータ制御方法は、車両に搭載されたモータに交流電流を供給するインバータと、前記交流電流を検出する電流検出部と、前記モータの回転子位相角を検出する位置検出部と、前記電流検出部で検出された電流値と前記位置検出部で検出された前記回転子位相角とに基づいて、前記インバータを制御するインバータ制御部とを備えたモータ制御装置におけるモータ制御方法であって、前記車両の振動の発生時期に応じて、前記モータの電流位相角を変更し、前記交流電流の合成電流波形の周期を不規則にする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、車両の振動の発生時期に応じたモータ制御により、車両の振動への影響を低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】モータ制御装置を含むシステム構成図である。

【図2】インバータ制御部の詳細なブロック構成図である。

【図3】電流ベクトル図である。

【図4】変更マップを示すグラフである。

【図5】(A)(B)(C)適用マップを示すグラフである。

【図6】(A)(B)(C)電流位相角、合成電流波形、回転子位相角速度を示すグラフである。

【図7】モータのトルクの周波数成分の解析結果を示すグラフである。

30

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、モータ制御装置100を含むシステム構成図である。

モータ制御装置100には、二次電池200がコンタクタ201を介して接続され、直流電力が供給される。供給される直流電力の正極側と負極側の間には、平滑用のコンデンサ202が接続される。モータ制御装置100より出力される三相交流電流はモータ300に供給されモータ300を駆動する。モータ300は三相モータの例で説明する。

【0010】

モータ制御装置100、二次電池200、モータ300は、ハイブリッド自動車や電気自動車などの車両に搭載されて、車両を駆動する。

40

モータ制御装置100は、インバータ101、ゲート駆動回路102、電流検出部103、位置検出部104、インバータ制御部105を備える。

【0011】

インバータ101は、三相分の上下アーム回路より構成される。各アーム回路は、スイッチング用のパワー半導体素子とダイオードを備えている。パワー半導体素子は、ゲート駆動回路102から出力される駆動信号によりスイッチング動作する。パワー半導体素子のスイッチング動作により、インバータ101は、二次電池200から供給された直流電力に基づいて三相交流電流を出力する。

【0012】

電流検出部103は、インバータ101よりモータ300へ出力される三相交流電流を

50

検出し、各相の電流値  $i_u$ 、 $i_v$ 、 $i_w$  をインバータ制御部 105 へ出力する。

位置検出部 104 は、レゾルバ 301 等によりモータ 300 の回転位置を検出し、回転子位相角  $e$  をインバータ制御部 105 へ出力する。

【0013】

インバータ制御部 105 は、電流検出部 103 で検出された電流値  $i_u$ 、 $i_v$ 、 $i_w$  と位置検出部 104 で検出された回転子位相角  $e$  とに基づいて、各相の電圧指令  $V_u$ 、 $V_v$ 、 $V_w$  を算出して、インバータ 101 を制御する。詳細は後述するが、インバータ制御部 105 は、車両の振動の発生時期に応じて、三相交流電流のゼロクロス近傍においてモータ 300 の電流位相角を変更し、三相交流電流の合成電流波形の周期を不規則にし、車両の振動への影響を低減する。

10

【0014】

車両制御部 400 は、車両情報、例えば、車両の加速度センサ値、車両速度、アクセルペタルの開度、モータ 300 の回転速度などを基に、車両の運転シーンを判別する。運転シーンは、振動や騒音が発生する運転シーンであり、例えば、車両の発進直後、車両の停止直前、上り坂を走行時などである。判別した運転シーンはインバータ制御部 105 へ出力する。また、車両制御部 400 は、車両情報に基づいて、モータ 300 を駆動するためのトルク指令  $\tau^*$  をインバータ制御部 105 へ出力する。

【0015】

なお、インバータ制御部 105、車両制御部 400 は、CPU、メモリなどを備えたコンピュータにより構成してもよい。この場合、コンピュータはメモリなどに記憶されているプログラムを実行することにより処理を行う。また、全部の処理、または一部の処理をハードロジック回路により実現してもよい。更に、プログラムは、予め記憶媒体に格納して提供してもよい。あるいは、ネットワーク回線によりプログラムを提供してもよい。データ信号（搬送波）などの種々の形態のコンピュータ読み込み可能なコンピュータプログラム製品として提供してもよい。

20

【0016】

図 2 は、インバータ制御部 105 の詳細なブロック構成図である。

インバータ制御部 105 は、電流変換部 10、d 軸変換部 11、q 軸変換部 12、角速度演算部 13、dq 座標変換部 14、UVW 座標変換部 15、変更マップ 16、適用マップ 17、乗算器 18、加算器 19 を備える。

30

【0017】

電流変換部 10 は、入力されたトルク指令  $\tau^*$  と電流位相角最終値  $\alpha^*$  を、以下の式 (1)、式 (2)、式 (3) を用いて、d 軸電流指令値  $i_d^*$ 、q 軸電流指令値  $i_q^*$  に変換する。

【数 1】

$$I = \frac{-\frac{\varphi_a}{L_d - L_q} \pm \sqrt{\left(\frac{\varphi_a}{L_d - L_q}\right)^2 - 4 \cos \alpha^* \cdot \sin \alpha^* \left(-\frac{\tau^*}{P_n(L_d - L_q)}\right)}}{2 \cos \alpha^* \cdot \sin \alpha^*} \dots (1)$$

40

【数 2】

$$i_q^* = I \cos \alpha^* \dots (2)$$

【数 3】

$$i_d^* = I \sin \alpha^* \dots (3)$$

【0018】

50

ここで、 $a$ は鎖交磁束数、 $P_n$ は極対数、 $L_d$ はd軸インダクタンス、 $L_q$ はq軸インダクタンスである。なお、電流位相角最終値  $\theta_1^*$ は、後述の変更マップ16を適用しない場合は、レゾルバ301からの情報に基づいて算出されたモータ300の電流位相角  $\theta_1^*$ である。この電流位相角  $\theta_1^*$ は、弱め界磁を考慮して効率的なd軸電流指令値  $i_d^*$ 、q軸電流指令値  $i_q^*$ になる電流位相角に設定されている。

【0019】

d軸変換部11は、角速度演算部13で求められた回転子位相角速度  $\omega_e$ とUVW座標変換部15で求められたd軸電流値  $i_d$ とに基づいて、d軸電流指令値  $i_d^*$ をd軸電圧指令値  $v_d^*$ に変換して、dq座標変換部14へ出力する。

q軸変換部12は、角速度演算部13で求められた回転子位相角速度  $\omega_e$ とUVW座標変換部15で求められたq軸電流値  $i_q$ とに基づいて、q軸電流指令値  $i_q^*$ をq軸電圧指令値  $v_q^*$ に変換して、dq座標変換部14へ出力する。

【0020】

dq座標変換部14は、d軸電圧指令値  $v_d^*$ とq軸電圧指令値  $v_q^*$ をUVW相の3相の電圧指令  $V_u$ 、 $V_v$ 、 $V_w$ に変換する。

UVW座標変換部15は、UVW相の3相の電流値  $i_u$ 、 $i_v$ 、 $i_w$ をd軸電流値  $i_d$ とq軸電流値  $i_q$ に変換する。

【0021】

変更マップ16は、その詳細は後述するが、三相交流電流のゼロクロス近傍においてモータの電流位相角を変更するためのマップである。電流位相角  $\theta_1^*$ および回転子位相角  $e$ が入力され、電流位相角変更値  $\theta_2^*$ を出力する。

【0022】

適用マップ17は、その詳細は後述するが、回転子位相角速度  $\omega_e$ や運転シーンやトルク指令  $T^*$ が入力され、入力されたこれらの情報に基づいて、車両の振動の発生時期を判定して、適用の度合いを表すゲイン  $G$ を出力する。

【0023】

乗算器18は、変更マップ16からの電流位相角変更値  $\theta_2^*$ を適用マップ17からのゲイン  $G$ に基づいて、乗算する。この乗算結果は加算器19で電流位相角  $\theta_1^*$ と加算されて、電流位相角最終値  $\theta_1^*$ となる。

【0024】

インバータ制御部105は、変更マップ16を適用マップ17に応じて適用した場合は、トルク指令  $T^*$ を変更することなく、車両の振動の発生時期に応じて、三相交流電流のゼロクロス近傍においてモータ300の電流位相角  $\theta_1^*$ を変更し、三相交流電流の合成電流波形の周期を不規則にする。これにより、モータ300のトルク脈動が車両の振動へ影響するのを低減する。

【0025】

図3は電流ベクトル図である。

図3に示すように、水平方向がd軸、垂直方向がq軸である。d軸から回転子位相角  $e$ ずれた位置がd軸であり、d軸から90度の位置がq軸である。

【0026】

d軸上のd軸電流指令値  $i_d^*$ およびq軸上のq軸電流指令値  $i_q^*$ の合成ベクトルでモータ300のトルク  $T$ が表わされる。本実施形態では、電流位相角  $\theta_1^*$ を変更するが、この変更は最小値  $\theta_{ph1}^*$ と最大値  $\theta_{ph2}^*$ の間で変更する。この変更において、モータ300のトルク  $T$ は、そのトルク  $T$ が一定である等トルク曲線T上を保つようにする。換言すれば、インバータ制御部105は、電流位相角を変更しても電流位相角変更前のモータ300のトルク  $T$ と同等になる電流指令値  $i_d^*$ 、 $i_q^*$ を生成する。なお、電流位相角  $\theta_1^*$ の最小値  $\theta_{ph1}^*$ と最大値  $\theta_{ph2}^*$ とを大きくすれば、振動抑制につながるが、エネルギー損失が大きくなるので、例えば約15°程度が適当である。そして、電流位相角  $\theta_1^*$ の変更は、三相交流電流のゼロクロス近傍において最大になるように行う。図3では、回転子位相角  $e$  + 電流位相角  $\theta_1^*$ が5 / 6の場合を示す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

図 4 は、変更マップ 1 6 を示すグラフである。横軸は入力側（回転子位相角  $e +$  電流位相角  $i_1^*$ ）を、縦軸は出力側（電流位相変更値  $i_2^*$ ）を示す。入力側に、回転子位相角  $e +$  電流位相角  $i_1^*$  が入力された場合に、グラフに示す対応する電流位相変更値  $i_2^*$  が出力される。

## 【 0 0 2 8 】

三相交流電流の電気角 1 周期分である電流制御サイクル  $I_c$  を図 4 の横軸に点線で示す。電流制御サイクル  $I_c$  は、三相交流電流のゼロクロス点として、 $\pi/6$ 、 $\pi/2$ 、 $5\pi/6$ 、 $7\pi/6$ 、 $3\pi/2$ 、 $11\pi/6$  を有する。ゼロクロス点の  $\pi/6$ 、 $5\pi/6$ 、 $3\pi/2$  において電流位相角が進み最大値  $ph2^*$  になり、ゼロクロス点  $\pi/2$ 、 $7\pi/6$ 、 $11\pi/6$  において電流位相は遅れ最小値  $ph1^*$  になる。変更マップ 1 6 を参照することにより、三相交流電流のゼロクロス近傍において、最小値  $ph1^*$  と最大値  $ph2^*$  の範囲で電流位相角を変更するための電流位相変更値  $i_2^*$  を得ることができる。車両の振動の発生時期に合わせて、電流位相変更値  $i_2^*$  を用いて電流位相角を進めたり遅らせたりしてずらすことにより、電気角 6 次の電流(トルク)脈動を抑制し、他次成分に拡散させ、車両の振動への影響を低減する。

10

## 【 0 0 2 9 】

図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C) は、適用マップ 1 7 を示すグラフである。横軸の入力側に種々の情報を入力し、入力された情報に応じて縦軸に示すゲイン  $G$  を出力する。

図 5 (A) は、横軸は入力側（回転子位相角速度  $e$ ）を、縦軸は出力側（ゲイン  $G$ ）を示す。図 5 (A) は、一例であるが、回転子位相角速度  $e$  が  $e_1$  では、ゲイン  $G$  が 1、回転子位相角速度  $e$  が  $e_2$  では、ゲイン  $G$  が 0.5 である。モータ 300 の回転子位相角速度  $e$  と車両の振動の関係は、当該車両において実験等により予め求められて、適用マップ 1 7 として設定されているものとする。特に、モータ 300 を車両に搭載した場合に、モータ、ギア、ドライブシャフト、タイヤを結ぶドライブライン上にモータ 300 のトルク脈動との共振点が存在すれば、その共振点に対応する回転子位相角速度  $e$  を、車両の共振周波数領域として  $e_1$  に設定する。 $e_2$  は、例えば、車両の走行速度に依存して発生する音の共振周波数が出た場合に設定する。

20

## 【 0 0 3 0 】

図 5 (B) は、横軸は入力側（トルク指令  $T^*$ ）を、縦軸は出力側（ゲイン  $G$ ）を示す。図 5 (B) は、トルク指令  $T^*$  が 1 の場合にゲイン  $G$  を増加する例を示す。車両の振動とトルク脈動との共振点がトルク指令  $T^*$  に応じて定まる場合に設定する。なお、トルク指令  $T^*$  に替えて、トルク指令  $T^*$  とモータ 300 の回転数を用いた 2 次元マップを用いてもよい。また、適用マップ 1 7 にモータ 300 の回転数とゲイン  $G$  との関係を設定してもよい。

30

## 【 0 0 3 1 】

図 5 (C) は、横軸は入力側（運転シーン）を、縦軸は出力側（ゲイン  $G$ ）を示す。図 5 (C) は、運転シーンが車両の発進直後  $S_1$  でゲイン  $G$  を増加させる例を示す。なお、運転シーンとして、車両の停止直前、上り坂を走行時など、振動や騒音が発生するシーンであってもよい。

## 【 0 0 3 2 】

図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C) では、適用マップ 1 7 を実験等により予め定める例で説明したが、車両の走行時に車両の振動を検出して、その共振周点付近でゲイン  $G$  を増加させるようにしてもよい。また、回転子位相角速度  $e$ 、トルク指令  $T^*$ 、モータ 300 の回転数、運転シーンの 2 つ以上を組み合わせ、適用マップ 1 7 を設定してもよく、適用マップ 1 7 によらず、2 つ以上を組み合わせ所定の条件を満たした場合に、ゲイン  $G$  を増加させるようにしてもよい。なお、モータ 300 を通常の制御で動作させる場合はゲイン  $G$  がゼロの適用マップ 1 7 を選択すればよい。

40

## 【 0 0 3 3 】

図 6 (A)、図 6 (B)、図 6 (C) は、電流位相角、合成電流波形、回転子位相角速度を示すグラフである。

50

図6(A)は、電流位相角  $\theta_1^*$  と、変更マップ16が適用マップ17により適用された電流位相角最終値  $\theta_1^*$  を示す。実線で示した電流位相角最終値  $\theta_1^*$  のグラフに示すように、電流位相角が進んだり遅れたりして、破線で示した電流位相角  $\theta_1^*$  より電流位相角がずれている。

【0034】

図6(B)は、変更マップ16が適用されない場合の合成電流波形  $I_{1m}$  と、変更マップ16が適用マップ17により適用された場合の合成電流波形  $I_m$  を示す。合成電流波形  $I_{1m}$  の周期は規則的であるが、合成電流波形  $I_m$  の周期は不規則になる。この合成電流波形  $I_m$  はモータ300に加わるトルクと相似であり、トルク脈動が発生する周期をずらす。

【0035】

図6(C)は、変更マップ16が適用されない場合の回転子位相角速度  $e_1$  と、変更マップ16が適用マップ17により適用された場合の回転子位相角速度  $e$  を示す。回転子位相角速度  $e_1$  はモータ300の回転速度に同期して一定であるが、回転子位相角速度  $e$  は一時的にモータ300の回転速度と非同期になる。

【0036】

図7は、モータ300のトルクの周波数成分の解析結果を示すグラフである。横軸は周波数、縦軸は周波数成分の強さである。

変更マップ16が適用されない場合の周波数成分  $F_{1m}$  と、変更マップ16が適用マップ17により適用された場合の周波数成分  $F_m$  を示す。モータ300が低速かつ高トルクで駆動される場合などで、周波数成分  $F_{1m}$  では電気角6次成分のトルク脈動が大きくなる。本実施形態を適用した場合は、トルク指令  $T^*$  を変えることなく、周波数成分  $F_m$  に示すように電気角6次成分のトルク脈動を抑制することができる。

【0037】

以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) モータ制御装置100は、車両に搭載されたモータ300に交流電流を供給するインバータ101と、交流電流を検出する電流検出部103と、モータ300の回転子位相角を検出する位置検出部104と、電流検出部103で検出された電流値と位置検出部104で検出された回転子位相角とに基づいて、インバータ101を制御するインバータ制御部105とを備え、インバータ制御部105は、車両の振動の発生時期に応じて、モータ300の電流位相角を変更し、交流電流の合成電流波形の周期を不規則にする。これにより、車両の振動の発生時期に応じたモータ制御により、車両の振動への影響を低減することができる。

【0038】

(2) モータ制御方法は、車両に搭載されたモータ300に交流電流を供給するインバータ101と、交流電流を検出する電流検出部103と、モータ300の回転子位相角を検出する位置検出部104と、電流検出部103で検出された電流値と位置検出部104で検出された回転子位相角とに基づいて、インバータ101を制御するインバータ制御部105とを備えたモータ制御装置100におけるモータ制御方法であって、車両の振動の発生時期に応じて、モータ300の電流位相角を変更し、交流電流の合成電流波形の周期を不規則にする。これにより、車両の振動の発生時期に応じたモータ制御により、車両の振動への影響を低減することができる。

【0039】

(変形例)

本発明は、以上説明した実施形態を次のように変形して実施することができる。

(1) モータ300は三相モータで、交流電流は三相交流電流の場合を例に説明したが、これらは三相に限らず、多相であってもよい。

【0040】

(2) 車両に搭載したモータ300を駆動する場合を例に説明したが、モータ300の回生時に適用してもよい。

【0041】

10

20

30

40

50

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の特徴を損なわない限り、本発明の技術思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。また、上述の実施形態と複数の変形例を組み合わせた構成としてもよい。

【符号の説明】

【0042】

10・・・電流変換部、11・・・d軸変換部、12・・・q軸変換部、13・・・角速度演算部、14・・・dq座標変換部、15・・・UVW座標変換部、16・・・変更マップ、17・・・適用マップ、18・・・乗算器、19・・・加算器、100・・・モータ制御装置、101・・・インバータ、102・・・ゲート駆動回路、103・・・電流検出部、104・・・位置検出部、105・・・インバータ制御部、200・・・二次電池、201・・・コンタクタ、202・・・平滑用のコンデンサ、300・・・モータ、400・・・車両制御部。

10

20

30

40

50



【 図 5 】

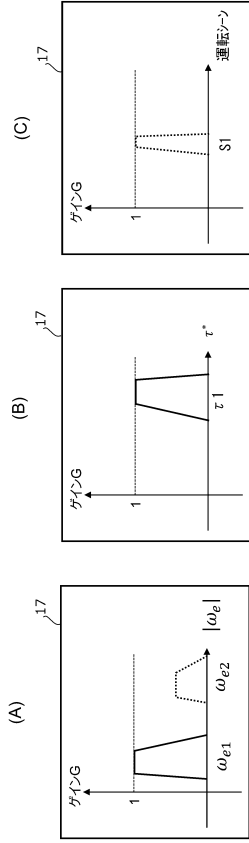


図 5

【 図 6 】

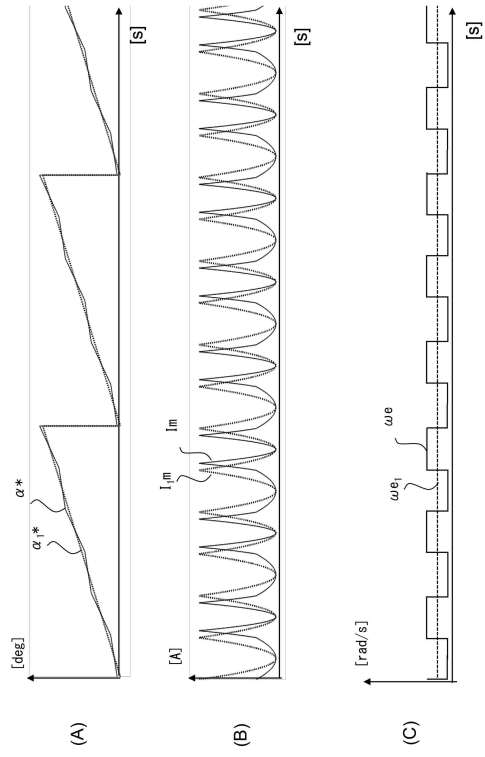
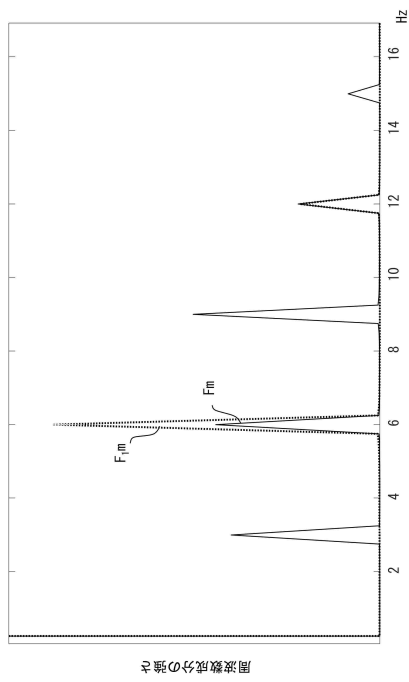


図 6

【 図 7 】

図 7



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内

審査官 池田 貴俊

(56)参考文献 特開2014-57515(JP,A)

特開2013-39033(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02P 21/05

H02P 6/08