

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成16年10月7日(2004.10.7)

【公表番号】特表2000-515355(P2000-515355A)

【公表日】平成12年11月14日(2000.11.14)

【出願番号】特願平9-520938

【国際特許分類第7版】

H 0 2 P 5/06

H 0 2 P 5/17

H 0 2 P 6/16

【F I】

H 0 2 P 5/06 R

H 0 2 P 5/17 A

H 0 2 P 6/02 3 5 1 N

【手続補正書】

【提出日】平成15年9月16日(2003.9.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】補正の内容のとおり

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 手 続 補 正 書

平成15年9月16日



特許庁長官 殿

## 1. 事件の表示

平成9年特許願第520938号  
(PCT/EP96/05216)

## 2. 補正をする者

氏名又は名称      パプストーモトーレン   ゲーエムベーハー   ウント  
コー. カーゲー

## 3. 代理人

住 所      〒222-0033神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目20番  
12号 望星ビル7階 加藤内外特許事務所  
電話 (045) 476-1131

氏 名      (8081) 弁理士 加藤 朝道



## 4. 補正命令の日付

自発

## 5. 補正の対象

- (1) 明細書
- (2) 請求の範囲

## 6. 補正の内容

- (1) 明細書
- (2) 請求の範囲

別紙の通り

別紙の通り

方 式  
審 査

## (1) 明細書

当初明細書第2頁第27行と第28行の間に次文を追加する。

「

上記制御方法のステップb)にて、制御偏差の電気信号への反復的変換をマイクロプロセッサで行い、当該信号をマイクロプロセッサの少なくとも1つの出力端子で2進または3進信号として出力し、そこで当該信号を測定中または測定後に、制御偏差持続時間中または該制御偏差持続時間に比例する持続時間の間、形成することが好ましい。

上記制御方法のステップc)にて、アナログ蓄積装置として用いるコンデンサの充電または放電を、抵抗装置を介して行い、該抵抗装置を介して、前記電気信号が存在する場合、制御偏差持続時間中または該制御偏差持続時間に比例する持続時間の間、電流がコンデンサへまたはコンデンサから流れることが好ましい。

上記制御方法のステップd)にて、蓄積装置の電荷の大きさによってPWM変調器のデューティ比(TV)を制御し、該PWM変調器の出力信号は制御すべき物理量を直接または間接的に制御することが好ましい。

上記制御方法のステップa)およびb)にて、全体または大部分をデジタルで実施することが好ましい。

上記制御方法のステップc)にて、全体または大部分をアナログで実施することが好ましい。

上記制御方法において、制御偏差を検出と同時に少なくとも1つの電気信号に変換することが好ましい。

上記制御方法において、制御偏差を検出に続いて少なくとも1つの電気信号に変換することが好ましい。

上記制御方法において、制御偏差を、少なくとも1つの電気信号に変換する前に所定の係数と乗算することが好ましい。

上記制御方法において、制御偏差と制御符号をそれぞれ、瞬時値に先行する測定から有効値として中間記憶し、瞬時の制御偏差に加えて付加的に、少なくとも1つの電気付加信号に変換し、該電気付加信号の持続時間は少なくとも目標値の

領域では、中間記憶された制御偏差の絶対値に比例し、その大きさは中間記憶された制御符号の関数であり、アナログ電気蓄積装置の電荷を当該少なくとも1つの電気付加信号によって付加的に制御することが好ましい。

上記制御方法において、中間記憶された制御符号を、瞬時の制御偏差の符号に対して反転して考慮することが好ましい。

上記の課題を解決するための、物理量を所望の値（以下、目標値と称する）に制御する本発明の第2の物理量制御方法において、以下のステップ：a) 物理量の制御偏差、すなわち実際の値の目標値からの差の大きさと方向を検出すること、b) 当該情報を所定の計算規則に従って反復サイクルで2進または3進電気信号に変換すること、c) 該電気信号によって、アナログ蓄積装置への電流、ないしはアナログ蓄積装置からの電流を制御し、これにより外部の影響が制御すべき物理量に作用するとき、アナログ蓄積装置の電荷状態を相応に変化させること、d) アナログ蓄積装置の充電状態によって、該充電状態によって制御可能な調整素子を介して、蓄積装置の値とは等しくない物理量を直接または間接的に、当該物理量が所望の目標値の領域に維持されるよう制御することを含むことを特徴とする。

上記第2の制御方法において、アナログ蓄積装置からのないしはアナログ蓄積装置への、該電気信号により制御される前記電流は所定の大きさの抵抗を介して流れることが好ましい。

上記の課題を解決するための、動作時に回転する部分（以下、ロータと称する）と動作時に回転しない部分（以下、ステータと称する）とを有する電動機の回転数制御方法において、以下のステップ：a) ロータがステータに対して所定の第1の角度位置にあるとき、第1の蓄積装置の電荷を時間に依存して変化させることを開始すること、b) 第1の蓄積装置の電荷が所定の値（「目標値」と称する）にほぼ達する測定時点を検出すること、c) 前記測定時点が第2の時点よりも前にある場合、該測定時点と該第2の時点との間の時間間隔中に、第2の蓄積装置の電荷を所定の方向に時間に依存して変化させること、ここで前記第2の時点とは、ロータが動作時に前記第1の角度位置に対して相対的に所定の角度行程

だけ進んだ時点であり、d) 前記測定時点が時間的に第2の時点よりも後にあれば、それらの時間間隔中に第2の蓄積装置の電荷を前記所定方向とは反対の方向に変化させること、e) 第2の蓄積装置の電荷の大きさに依存して、電動機に単位時間あたりに供給されるエネルギーを制御すること、を含むことを特徴とする。

上記の回転数制御方法において、電動機に供給されるエネルギーはパルス状の電流であり、該電流を、第2の蓄積装置の電荷の大きさに依存したデューティ比(TV)の変化によってパルス幅変調(PWM)により制御することが好ましい。

上記の回転数制御方法において、第1の角度位置を、N極からS極への移行、または反対方向の移行の際に発生する電位の変化によって設定し、当該電位は、電動機に設けられたホールセンサの出力信号の電位であることが好ましい。

上記の回転数制御方法において、前記所定の角度値を、ホールセンサの出力電圧が前記第1の角度位置に続く実質的に一定である領域によって定めることが好ましい。

上記の回転数制御方法において、電動機の電流を制御するためにPWM変調器を使用し、該PWM変調器は、その入力端子に供給される制御電圧に依存して、その出力信号のデューティ比を変化させることができ、0%のデューティ比に対する制御電圧はゼロとは異なるが、比較的に高いデューティ比に対して必要な制御電圧と同じ符号を有することが好ましい。

上記の回転数制御方法において、前記測定時点が第2の時点よりも前にある場合、第2の蓄積装置の電荷の変化を所定方向で時間に依存する率で行い、当該時間依存率の絶対値は、測定時点が第2の時点よりも後にある場合の電荷変化に対する時間依存率の絶対値よりも大きいことが好ましい。

上記の物理量又は回転数制御方法において、第1の蓄積装置の充電および放電をマイクロプロセッサを介して制御することが好ましい。

上記の物理量又は回転数制御方法において、マイクロプロセッサに対して設けられたフローチャートは、第1および第2の蓄積装置の充電または放電に対して

2進ツリー構造を有することが好ましい。

上記の物理量又は回転数制御方法において、第1および第2の蓄積装置の充電および放電を制御するためのプログラムは、持続時間の短い反復ループの形態を有し、該ループは、ループを通過する瞬時の経路に関係なく実質的に同じ持続時間を有することが好ましい。

上記の物理量又は回転数制御方法において、ループの経過中に、第1の蓄積装置の充電状態に対する問い合わせを行い、当該問い合わせにより充電状態に応じて、プログラムループの異なる部分を通過するようにすることが好ましい。

上記の物理量又は回転数制御方法において、少なくとも1つの電気信号の持続時間は制御偏差の絶対値に比例し、該電気信号を実質的に制御偏差の検出に並行して形成することが好ましい。

上記の物理量又は回転数制御方法において、制御すべき変数の実際値を検出し、目標値との比較により、制御偏差の大きさと符号を検出し、前記制御偏差の絶対値に持続時間が比例する少なくとも1つの電気信号を、後続の実際値検出と並行して形成することが好ましい。

上記の課題を解決するために、本発明の装置の視点によれば、物理量の実際値を所定の目標値に制御する方法であって、目標値と実際値との偏差ないし差（以下、「制御偏差」と称する）、およびその差の符号（以下、「制御符号」と称する）を時間間隔において反復して検出すること、前記制御偏差を、その持続時間（以下、「制御偏差持続時間」と称する）が前記制御偏差の絶対値に比例し、かつその大きさが前記制御符号の関数である電気信号に変換すること、前記制御偏差持続時間の間、アナログ電気蓄積装置の電荷を前記電気信号の関数として制御すること、物理量を前記アナログ電気蓄積装置の電荷の大きさの関数として制御すること、により物理量を制御する方法、を実行する装置が提供される。この装置において、マイクロプロセッサを有し、作動時に、該マイクロプロセッサにおいて、所定の制御偏差をその大きさおよび符号に従って少なくとも1つの電気信号に、該マイクロプロセッサの少なくとも1つの出力端子で変換するためのプログラムが実行され、前記電気信号の持続時間は、前記絶対値に比例し、該電気信

号のレベルは、符号に依存する孤立的電気値（例えば、ハイまたはロー）を有することを特徴とする（基本構成・形態1）。

上記の装置において、前記マイクロプロセッサの少なくとも1つの出力端子は、インピーダンス、特にオーム抵抗を介して蓄積装置に接続されていることが好ましい（形態2）。

上記の装置において、複数の出力端子が設けられており、該出力端子にはそれぞれ別個のインピーダンスが、特にオーム抵抗の形態で、前記蓄積装置との接続のために配属されていることが好ましい（形態3）。

上記の装置において、オーム抵抗は少なくとも部分的に調整可能に構成されていることが好ましい（形態4）。

上記の装置において、複数の出力端子に接続された抵抗は互いにまとめられて接続され、共通の抵抗を介して前記蓄積装置と接続されていることが好ましい（形態5）。

上記の装置において、前記共通の抵抗は、複数の制御パラメータを共に調整できるように調整可能に構成されていることが好ましい（形態6）。

上記の装置において、前記マイクロプロセッサは、2つの出力端子を有し、  
該出力端子は前記プログラムによって低インピーダンス（低抵抗）と高インピーダンス（高抵抗）との間で切り替えることができ、2つの該出力端子はダイオードとインピーダンスとの直列回路を介して前記蓄積装置と接続されており、該ダイオードは反対方向の極性で接続されており、前記出力端子の1つはインピーダンスを介して電圧源と接続されていることが好ましい（形態7）。

上記の装置において、前記インピーダンスは、前記蓄積装置の充電および放電に対して異なる時定数が得られるように異なる大きさに構成されていることが好ましい（形態8）。

上記の装置において、前記蓄積装置は積分器として構成されていることが好ましい（形態9）。

上記の装置において、前記積分器は演算増幅器を有し、該演算増幅器の出力端子と入力端子との間にはキャパシタが配置されていることが好ましい（形態10）。

）。

上記の装置において、前記インピーダンスは定電流素子として構成されていることが好ましい（形態11）。

上記の課題を解決するために、本発明の電動機の視点によれば、物理量の実際値を所定の目標値に制御する方法であって、目標値と実際値との差（以下、「制御偏差」と称する）、およびその差の符号（以下、「制御符号」と称する）を時間間隔において反復して検出すること、前記制御偏差を、その持続時間（以下、「制御偏差持続時間」と称する）が前記制御偏差の絶対値に比例し、かつその大きさが前記制御符号の関数である電気信号に変換すること、前記制御偏差持続時間の間、アナログ電気蓄積装置の電荷を前記電気信号の関数として制御すること、物理量を前記アナログ電気蓄積装置の電荷の大きさの関数として制御すること、により物理量を制御する方法、を実行する電動機が提供される。この電動機において、マイクロプロセッサを有し、該マイクロプロセッサの出力信号は第2の蓄積装置の電荷の変化を制御することを特徴とする（基本構成2・形態12）。

上記の電動機において、前記マイクロプロセッサは2つの出力端子を有し、該出力端子の各々は論理値“1”と“0”との間で切り替えることができることが好ましい（形態13）。

上記の電動機において、各出力端子に抵抗とダイオードとの直列回路がそれぞれ接続されており、該2つの直列回路は前記第2の蓄積装置に導かれ、2つのダイオードの順方向は互いに反対方向であることが好ましい（形態14）。

上記の電動機において、前記抵抗は異なる大きさであることが好ましい（形態15）。

上記の電動機において、さらに、回転数を制御するための回路を有し、当該回路では、電動機の回転数が過度に低いときに前記第2の蓄積装置の電荷変化に割り当てられる一方の前記抵抗が、他方の前記抵抗よりも小さいことが好ましい（形態16）。

上記の電動機において、前記第2の蓄積装置はコンデンサとして構成されており、該コンデンサにおける電圧は、調整可能な高抵抗を介してPWM変調器の入



力端子に供給可能であり、該入力端子は、電動機電流の関数として可変の抵抗を介して所定電位と接続されており、該PWM変調器の入力端子から電流が前記可変抵抗を介して前記電位に流れるとき、前記PWM変調器のデューティ比(TV)は縮小されることが好ましい(形態17)。

上記の電動機において、前記PWM変調器は三角波発生器とコンパレータを有し、該コンパレータの一方の入力端子には該三角波発生器からの三角波電圧が供給され、該コンパレータの他方の入力端子には入力信号が前記第2の蓄積装置および/または電動機電流を制限するための装置から供給されることが好ましい(形態18)。

上記の電動機において、前記三角波発生器の三角波信号は、ゼロとは異なる最小値とゼロとは異なる最大値との間で発振することが好ましい(形態19)。

上記の電動機において、前記三角波発生器はコンパレータを有し、このコンパレータの出力端子は負帰還結合を介して反転(-)入力端子と接続されており、正帰還結合を介して非反転(+)入力端子と接続されており、該反転(-)入力端子には蓄積コンデンサが配属されていることが好ましい(形態20)。

上記の電動機において、電動機電流に対する電流測定装置と前記PWM変調器の入力端子との間に少なくとも1つのフィルタが設けられていることが好ましい(形態21)。

上記の電動機において、前記少なくとも1つのフィルタはT型フィルタとして構成されていることが好ましい(形態22)。

」

## (2) 請求の範囲

請求の範囲

1. 物理量の実際値を所定の目標値に制御する方法であって、目標値と実際値との偏差ないし差（以下、「制御偏差」と称する）、およびその差の符号（以下、「制御符号」と称する）を時間間隔をおいて反復して検出すること、前記制御偏差を、その持続時間（以下、「制御偏差持続時間」と称する）が前記制御偏差の絶対値に比例し、かつその大きさが前記制御符号の関数である電気信号に変換すること、前記制御偏差持続時間の間、アナログ電気蓄積装置の電荷を前記電気信号の関数として制御すること、物理量を前記アナログ電気蓄積装置の電荷の大きさの関数として制御すること、により物理量を制御する方法、

を実行する装置において、

マイクロプロセッサ（20，20'）を有し、

作動時に、該マイクロプロセッサ（20，20'）において、所定の制御偏差（ $\varepsilon$ ）をその大きさおよび符号に従って少なくとも1つの電気信号に、該マイクロプロセッサ（20，20'）の少なくとも1つの出力端子（B1，B2；B31，B32）で変換するためのプログラムが実行され、

前記電気信号の持続時間は、前記絶対値に比例し、そのレベルは、符号に依存する孤立的電気値を有すること、

を特徴とする装置。

2. 前記マイクロプロセッサ（20，20'）の少なくとも1つの出力端子は、オーム抵抗（図43：R0，R1，R2）を介して蓄積装置（84；504）に接続されていること、

を特徴とする請求項1に記載の装置。

3. 複数の出力端子（図31および図43：B31，B32，B33）が設けられており、該出力端子にはそれぞれ別個のオーム抵抗（R0，R1，R2）が、前記蓄積装置（84；504）との接続のために配属されていること、

を特徴とする請求項2に記載の装置。

4. オーム抵抗（図21：90”、94”、318”、322”）は少なくとも部分的に調整可能に構成されていること、

を特徴とする請求項2に記載の装置。

5. 複数の出力端子に接続された抵抗（R0，R1，R2）は互いにまとめられて接続され、共通の抵抗（図43：Rg）を介して前記蓄積装置（84；504）と接続されていること、

を特徴とする請求項3に記載の装置。

6. 前記共通の抵抗（図43：Rg）は、複数の制御パラメータを共に調整できるように調整可能に構成されていること、

を特徴とする請求項5に記載の装置。

7. 前記マイクロプロセッサ（20；20’）は、2つの出力端子（図3：B1，B2）を有し、

該出力端子は前記プログラムによって低インピーダンスと高インピーダンスとの間で切り替えることができ、

2つの該出力端子はダイオード（88，92）とインピーダンス（90，94）との直列回路を介して前記蓄積装置（84；504）と接続されており、

該ダイオード（88，92）は反対方向の極性で接続されており、

前記出力端子の1つはインピーダンス（95）を介して電圧源と接続されていること、

を特徴とする請求項1に記載の装置。

8. 前記インピーダンス（90，94）は、前記蓄積装置（84；504）の充電および放電に対して異なる時定数が得られるように異なる大きさに構成されていること、

を特徴とする請求項7に記載の装置。

9. 前記蓄積装置は積分器（504）として構成されていること、

を特徴とする請求項7に記載の装置。

10. 前記積分器（504）は演算増幅器（508）を有し、該演算増幅器（508）の出力端子（510）と入力端子（506）の間にはキャパシタ（

5 1 2) が配置されていること、

を特徴とする請求項 9 に記載の装置。

1 1. 前記インピーダンスは定電流素子（図 4 6 : 5 0 0, 5 0 2）として構成されていること、

を特徴とする請求項 1 に記載の装置。

1 2. 物理量の実際値を所定の目標値に制御する方法であって、

目標値と実際値との差（以下、「制御偏差」と称する）、およびその差の符号（以下、「制御符号」と称する）を時間間隔をおいて反復して検出すること、前記制御偏差を、その持続時間（以下、「制御偏差持続時間」と称する）が前記制御偏差の絶対値に比例し、かつその大きさが前記制御符号の関数である電気信号に変換すること、前記制御偏差持続時間の間、アナログ電気蓄積装置の電荷を前記電気信号の関数として制御すること、物理量を前記アナログ電気蓄積装置の電荷の大きさの関数として制御すること、により物理量を制御する方法、

を実行する電動機において、

マイクロプロセッサ（2 0 ; 2 0'）を有し、該マイクロプロセッサの出力信号（B 1, B 2）は第 2 の蓄積装置（8 4 ; 5 0 4）の電荷の変化を制御すること、

を特徴とする電動機。

1 3. 前記マイクロプロセッサ（2 0, 2 0'）は 2 つの出力端子（B 1, B 2）を有し、該出力端子の各々は論理値“1”と“0”との間で切り替えることができること、

を特徴とする請求項 1 2 に記載の電動機。

1 4. 各出力端子（B 1, B 2）に抵抗とダイオード（9 4, 9 2 ないしは 9 0, 8 8）との直列回路がそれぞれ接続されており、

該 2 つの直列回路は前記第 2 の蓄積装置（8 4 ; 5 0 4）に導かれ、2 つのダイオード（8 8, 9 2）の順方向は互いに反対方向であること、

を特徴とする請求項 1 3 に記載の電動機。

1 5. 前記抵抗（9 0, 9 4）は異なる大きさであること、

を特徴とする請求項 1 4 に記載の電動機。

1 6. さらに、回転数を制御するための回路を有し、当該回路では、電動機の回転数が過度に低いときに前記第 2 の蓄積装置 (8 4 ; 5 0 4) の電荷変化に割り当てられる一方の前記抵抗 (9 4) が、他方の前記抵抗 (9 0) よりも小さいこと、

を特徴とする請求項 1 5 に記載の電動機。

1 7. 前記第 2 の蓄積装置はコンデンサ (8 4) として構成されており、  
該コンデンサ (8 4) における電圧は、調整可能な高抵抗 (8 0) を介して PWM 変調器 (6 0) の入力端子 (6 2) に供給可能であり、

該入力端子 (6 2) は、電動機電流 ( $i$ ,  $i_1$ ,  $i_2$ ) の関数として可変の抵抗 (7 2, 7 0, 6 6) を介して所定電位と接続されており、

該 PWM 変調器 (6 0) の入力端子 (6 2) から電流が前記可変抵抗 (6 6, 7 0, 7 2) を介して前記電位に流れるとき、前記 PWM 変調器 (6 0) のデューティ比 (TV) は縮小されること、

を特徴とする請求項 1 2 に記載の電動機。

1 8. 前記 PWM 変調器 (6 0) は三角波発生器 (1 8 0) とコンパレータ (1 8 2) を有し、

該コンパレータ (1 8 2) の一方の入力端子には該三角波発生器 (1 8 0) からの三角波電圧 (2 0 8) が供給され、該コンパレータ (1 8 2) の他方の入力端子には入力信号が前記第 2 の蓄積装置 (8 4 ; 5 0 4) から供給されること、

を特徴とする請求項 1 7 に記載の電動機。

1 9. 前記三角波発生器 (1 8 0) の三角波信号 (2 0 8) は、ゼロとは異なる最小値とゼロとは異なる最大値との間で発振すること、

を特徴とする請求項 1 8 に記載の電動機。

2 0. 前記三角波発生器 (1 8 0) はコンパレータ (1 8 6) を有し、このコンパレータ (1 8 6) の出力端子 (1 8 8) は負帰還結合 (1 9 4) を介して反転 (−) 入力端子 (1 9 6) と接続されており、正帰還結合 (1 9 0) を介して非反転 (+) 入力端子 (1 9 2) と接続されており、

該反転(－)入力端子(196)には蓄積コンデンサ(198)が配属されていること、

を特徴とする請求項18に記載の電動機。

21. 電動機電流(i)に対する電流測定装置(58)と前記PWM変調器(60)の入力端子(62)との間に少なくとも1つのフィルタ(70, 72, 76)が設けられていること、

を特徴とする請求項17に記載の電動機。

22. 前記少なくとも1つのフィルタはT型フィルタ(70, 72, 76)として構成されていること、

を特徴とする請求項21に記載の電動機。