

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月29日(29.06.2017)



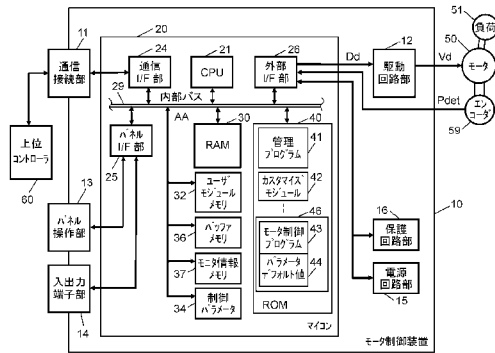
(10) 国際公開番号
WO 2017/110061 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 29/00 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/005134
- (22) 国際出願日: 2016年12月15日(15.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-250135 2015年12月22日(22.12.2015) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 西園 勝(NISHIZONO, Masaru). 鈴木 健一(SUZUKI, Ken'ichi). 今田 裕介(IMADA, Yusuke). 坂元 佑弥(SAKAMOTO, Yuya).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR CUSTOMIZING MOTOR CONTROL DEVICE, AND MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: モータ制御装置のカスタマイズ方法、およびモータ制御装置



- 10 Motor control device
- 11 Communication connection unit
- 12 Drive circuit unit
- 13 Panel operation unit
- 14 Input/output terminal unit
- 15 Power supply circuit unit
- 16 Protective circuit unit
- 20 Microcomputer
- 24 Communication interface unit
- 25 Panel interface unit
- 26 External interfaces unit
- 28 External interfaces unit
- 32 User module memory
- 34 Control parameter
- 37 Buffer memory
- 38 Monitor information memory
- 41 Management program
- 42 Customization module
- 43 Motor control program
- 44 Parameter default value
- 50 Motor
- 51 Load
- 59 Encoder
- 60 Higher-level controller
- AA Internal bus

(57) Abstract: A method for customizing a motor control device, wherein: customization modules for performing a process of modifying specific functions in customization elements are formed; a group of customization modules is configured by aggregating the customization modules; formation of a user module for performing a process pertaining to a specific function in the customization elements is enabled by a user; and a buffer memory accessible from the customization modules and the user module is provided. The customization modules are configured so that the customization modules perform a process pertaining to a specific function on the basis of data received from the user module through the buffer memory.

(57) 要約: モータ制御装置のカスタマイズ方法であって、カスタマイズ要素における特定機能の変更処理を実行するカスタマイズモジュールを形成し、カスタマイズモジュールの集合によりカスタマイズモジュール群を構成し、カスタマイズ要素における特定機能に関する処理を実行するユーザモジュールをユーザにより形成可能とし、カスタマイズモジュールとユーザモジュールとのそれぞれからアクセス可能なバッファメモリを設ける。そして、バッファメモリを介してユーザモジュールから受け取ったデータに基づき、カスタマイズモジュールが特定機能に関する処理を実行するように、カスタマイズモジュールを構成している。

WO 2017/110061 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

モータ制御装置のカスタマイズ方法、およびモータ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータの位置や速度などを制御するモータ制御装置のカスタマイズ方法およびカスタマイズ機能を備えたモータ制御装置に関し、特に、産業用のモータ制御装置のカスタマイズ化に関する。

背景技術

[0002] このような産業用のモータ制御装置は、サーボアンプなどとも呼ばれており、通常、フィードバック制御を基本として動作する。すなわち、モータ制御装置は、モータの動作位置や動作速度を検出しながら、外部から入力される位置指令や速度指令へ追従するように、モータの位置や速度などの動きを制御している。このような制御は、通常、モータ制御装置内に組み込まれたシステムソフトウェアに基づき実行される。

[0003] ところが、例えば、モータに接続された負荷などが変更されると、この新たな負荷に対して、システムソフトウェアに含まれる制御パラメータが必ずしも最適とはならなくなる場合が生じ得る。このため、最適化を図ろうとすると、ユーザは、その都度装置メーカーに対して、処理変更を依頼しなければならない。このように、産業用のような比較的制約の厳しいモータ制御装置においては、システムソフトウェアの機能の一部に変更の必要性が生じた場合、ユーザは、簡単に変更することができないという課題があった。

[0004] そこで、従来、このようなシステムソフトウェアの一部をユーザが独自に簡単に変更することができるカスタマイズ方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この従来のカスタマイズ方法は、システムソフトウェアで実現されている機能の関数単位で、システムソフトウェアの処理に代えて、ユーザが作成したユーザ関数を有効とするユーザ関数選択パラメータを備えた構成としている。そして、ユーザ関数が有効かどうかの判別に基づき、

ユーザ関数が有効であればシステムソフトウェアの処理に代えてユーザ関数を実行する。

[0005] このような従来の特許文献1のような手法によれば、システムソフトウェアの機能の一部に変更の必要性が生じた場合に、迅速に対応できる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-234639号公報

発明の概要

[0007] 本発明のモータ制御装置のカスタマイズ方法は、モータの制御を行うモータ制御装置において、特定機能に対してユーザが変更できるカスタマイズ要素を、機能単位ごとに設けることにより、カスタマイズ化を図る方法である。本モータ制御装置のカスタマイズ方法は、カスタマイズ要素における特定機能の変更処理を実行するカスタマイズモジュールを形成し、カスタマイズモジュールの集合により、カスタマイズモジュール群を構成し、そのカスタマイズ要素における特定機能に関する処理を実行するユーザモジュールをユーザにより形成可能とし、カスタマイズモジュールとユーザモジュールとのそれぞれからアクセス可能なバッファメモリを設けている。そして、本カスタマイズ方法は、バッファメモリを介してユーザモジュールから受け取ったデータに基づき、カスタマイズモジュールが特定機能に関する処理を実行するように、カスタマイズモジュールを構成している。

[0008] また、本発明のモータ制御装置は、モータの制御を行うモータ制御装置において、特定機能に対してユーザが変更できるカスタマイズ要素を機能単位ごとに複数設けたカスタマイズ機能を備えたモータ制御装置である。本モータ制御装置は、プログラムに従って処理を実行するCPUと、モータの動きを制御するためのモータ制御プログラムを含むプログラムを記憶するプログラム記憶部と、CPUがモータ制御プログラムを実行することで生成されたモータ制御信号を入力し、モータ制御信号に基づき、モータを通電駆動するためのモータ駆動信号を生成する駆動回路部と、カスタマイズ要素における

特定機能の変更処理を実行するカスタマイズモジュールのそれぞれの集合であるカスタマイズモジュール群を記憶するカスタマイズモジュール記憶部と、ユーザにより形成されて、カスタマイズ要素における特定機能に関する処理を実行するユーザモジュールを記憶するユーザモジュール記憶部と、カスタマイズモジュールとユーザモジュールとのそれぞれからアクセス可能なバッファメモリとを備えている。そして、本モータ制御装置は、カスタマイズモジュールが、バッファメモリを介してユーザモジュールから受け取ったデータに基づき処理を行うことで、カスタマイズ機能が実行される構成である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の実施の形態におけるモータ制御装置を含むモータ制御システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、同、モータ制御装置のカスタマイズ機能の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、同、モータ制御装置のカスタマイズ機能の動作例を示す図である。

[図4]図4は、同、モータ制御装置のメインの処理であるモータ制御のプログラム、およびカスタマイズ機能を実現するためのカスタマイズモジュールとユーザモジュールとの処理の流れを示すフローチャートである。

[図5]図5は、同、各処理をタスクとして起動したとき、時間軸に沿ってそれぞれの処理を実行する流れを示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0010] 上述した従来手法は、ユーザが作成したユーザ関数がシステムソフトウェアを直接に変更する構成であるため、ユーザ関数を作成する熟練した技術およびシステムソフトウェアに関する知識が必要である。さらに、ユーザが作成したユーザ関数がシステムソフトウェアに対して直接に影響するため、モータ動作における誤動作のリスクや安全性の低下などが考えられ、メーカー側として、商品としての動作保証が非常に厳しくなる。しかも、システムソ

フトウエアにおいて変更する機能に関連した箇所をユーザに公開することにもなり、メーカ側のノウハウが流出し兼ねないという課題もある。

[0011] 以下、本発明の実施の形態におけるモータ制御装置について図面を参照しながら説明する。

[0012] (実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態におけるモータ制御装置10を含むモータ制御システムの構成を示すブロック図である。

[0013] 本モータ制御システムは、図1に示すように、モータ50と、モータ50に接続された負荷51と、モータ50を制御および通電駆動するモータ制御装置10と、モータ50における可動部の位置を検出するエンコーダ59と、動作指令通知などによってモータ制御装置10をコントロールする上位コントローラ60とを備えた構成である。本モータ制御システムとしては、主に産業用としてのシステムの構成例を挙げている。すなわち、本モータ制御システムは、サーボアンプなどと呼ばれるモータ制御装置10によって、サーボモータのようなモータ50が制御および駆動される。また、本実施の形態では、モータ50の可動部として、回転動作をするロータを備えたモータの一例を挙げて説明する。なお、以下、このようなロータを備えたモータの一例を挙げて説明するが、可動部が直線動作をするようなりニアモータにも適用できる。

[0014] このようなモータ50としては、U相、V相、W相とする3相の巻線を有したステータと、ステータに対向して回転軸を中心に回転自在に配置されたロータとを備えたブラシレスモータが好適である。モータ50は、そのステータの巻線がモータ制御装置10によって通電駆動されることで、ロータが回転する。そして、ロータの回転により、回転軸を介して負荷51が回転するように回転駆動される。

[0015] また、モータ50を回転動作させるため、モータ50には、ロータの回転位置を検出する位置センサとしてのエンコーダ59が装着されている。これにより、エンコーダ59からは、検出した回転位置を示す位置検出信号Pd

e t が出力される。モータ制御装置 10 には、エンコーダ 59 からこの位置検出信号 P d e t が供給されている。

[0016] さらに、図 1 に示すように、モータ制御装置 10 は、上位コントローラ 60 と通信接続されている。本実施の形態では、モータ制御装置 10 に対して、パラメータを設定したり動作指令を与えたりするために、上位コントローラ 60 をモータ制御装置 10 に接続している。具体的な例として、例えばパラメータ設定などの場合にはパーソナルコンピュータ、動作指令を与える場合には PLC (P r o g r a m a b l e L o g i c c o n t r o l e r) やモーションコントローラを、上位コントローラ 60 として利用している。上位コントローラ 60 は、モータ 50 が所望の動き動作をするように、モータ制御装置 10 に対しての動作指令などを含めた各種情報を送出するとともに、モータ制御装置 10 から各種情報を受信する。例えば、モータ制御装置 10 によってモータ 50 のロータ位置を制御する場合には、目標とする位置指令を、ロータ速度を制御する場合には、目標とする速度指令を、上位コントローラ 60 が通知する。

[0017] また、特に、本モータ制御システムは産業用としてのシステムである。このため、上位コントローラ 60 は、単にモータ制御装置 10 に対する指令のみでなく、モータ制御に関するアプリケーションプログラムなど数々のソフトウェアを装備しており、モータ制御装置 10 との接続により各種の処理を実行する。例えば、上位コントローラ 60 は、本実施の形態でのカスタマイズ機能に関するユーザモジュールのプログラミング用、モータ制御装置 10 における特性や機能を設定する各種パラメータのセッティング用などのアプリケーションや、その他、オートチューニングや、制御状況のモニタ、データ測定、エラー通知などするためのソフトウェアを装備している。

[0018] そして、この上位コントローラ 60 に接続されるモータ制御装置 10 は、モータの動き位置や速度に対する検出や推定をしながら、動作指令に追従するように動作するフィードバック制御の機能を備えている。すなわち、モータ制御装置 10 は、基本的な機能として、エンコーダ 59 からの位置検出信

号 P d e t を利用したフィードバック制御によって、上位コントローラ 6 0 から供給された動作指令に追従するように、モータ 5 0 のロータの動きを制御している。

[0019] 次に、このようなモータ制御装置 1 0 の詳細な構成について、図 1 を参照しながら説明する。

[0020] 図 1 に示すように、モータ制御装置 1 0 は、CPU (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 2 1 を内蔵した 1 チップのマイクロコンピュータ (以下、マイコンと呼ぶ) 2 0 と、通信接続部 1 1 と、駆動回路部 1 2 と、パネル操作部 1 3 と、入出力端子部 1 4 と、電源回路部 1 5 と、保護回路部 1 6 とを備えている。

[0021] 通信接続部 1 1 は、上位コントローラ 6 0 とのデータ通信用として設けており、上位コントローラ 6 0 との間でデータの送受信を行う。具体的には、RS 2 3 2 C / 4 8 5 などのシリアル通信規格や、USB (U n i v e r s a l S e r i a l B u s) 規格に対応したデータ送受信回路である。また、動作指令の伝達には、専用の F A ネットワーク通信仕様である、R T E X (R e a l t i m e E x p r e s s) や E t h e r C A T 通信が用いられることも多い。

[0022] パネル操作部 1 3 は、モータ制御装置 1 0 を利用するユーザとのインタフェース用として設けている。このパネル操作部 1 3 によって、ユーザがパラメータやデータをモータ制御装置 1 0 に対して直接に入力したり、モータ制御装置 1 0 内のデータをユーザに対して直接に提示したりする。具体的には、ユーザによる入力機能としては、例えばボタンスイッチの組み合わせやダイヤルスイッチ、ロータリスイッチなどである。また、ユーザに対する提示機能としては、例えば 7 セグメントディスプレイである。ユーザは、このパネル操作部 1 3 を介して、モータ制御装置 1 0 に対する操作を行う。なお、実際には、簡易な操作についてはパネル操作部 1 3 を利用し、高度な操作については上位コントローラ 6 0 を利用して、モータ制御装置 1 0 に対する操作を行う。

- [0023] 入出力端子部 14 は、デジタル I/O やアナログ・パルス信号による外部機器とのデータ接続などのために設けている。入出力端子部 14 は、モータ制御装置 10 に対してデータを入力したり、モータ制御装置 10 からデータを出したりするコネクタなどの端子である。
- [0024] 保護回路部 16 は、電源関連の保護、過熱に対する保護、オーバーロードに対する保護など、モータ制御装置 10 やモータ制御システム内の安全性を確保するために設けた一連の保護回路である。
- [0025] 電源回路部 15 は、モータ制御装置 10 内の各部に必要な電力を供給するための電源である。
- [0026] マイコン 20 は、基本的には、モータ制御装置 10 のメイン機能であるモータ制御の処理を行う。すなわち、マイコン 20 には、モータ制御の処理を行うためのモータ制御プログラムが組み込まれており、内蔵の CPU 21 がそのプログラムに従って処理を実行することにより、モータの回転動作を制御する。このような制御を行うため、マイコン 20 には、上位コントローラ 60 から通信接続部 11 を介して動作指令が供給され、エンコーダ 59 から位置検出信号 P d e t が供給されている。そして、マイコン 20 は、位置検出信号 P d e t に基づくモータの動きが、動作指令に追従するようなモータ制御信号 D d を生成して、駆動回路部 12 へと出力する。なお、より具体的には、マイコン 20 は、このようなモータ制御の処理のみでなく、他の処理プログラムに従った処理をも実行し、その詳細については以下でさらに説明する。
- [0027] マイコン 20 によって生成されたモータ制御信号 D d は、駆動回路部 12 に供給される。駆動回路部 12 は、いわゆるインバータを備えており、このインバータを用いて、供給されたモータ制御信号 D d に応じたモータ駆動信号 V d を生成する。このモータ駆動信号 V d をモータ 50 の巻線に印加することで、モータ 50 が通電駆動され、モータ内のロータが回転する。
- [0028] 次に、このようなマイコン 20 の詳細な構成について、図 1 を参照しながら説明する。

- [0029] マイコン20は、図1に示すように、CPU21と、通信インタフェース部24と、パネルインタフェース部25と、外部インタフェース部26と、RAM30と、ROM40と、ユーザモジュールメモリ32と、制御パラメータメモリ34と、バッファメモリ36と、モニタ情報メモリ37と、これら各部のデータやアドレスなどのデジタル信号をマイコン20の内部で接続する内部バス29とを備えている。
- [0030] 通信インタフェース部（以下、適宜、通信I/F部と呼ぶ）24は、通信接続部11との間でデータの送受信を行う。すなわち、通信I/F部24は、通信接続部11が受け取ったデータを、内部バス29を介してCPU21に伝送するとともに、CPU21が生成したデータを、内部バス29を介して受け取り、通信接続部11へと伝送する。
- [0031] パネルインタフェース部（以下、適宜、パネルI/F部と呼ぶ）25は、パネル操作部13との間、および入出力端子部14との間でデータの送受信を行う。すなわち、パネルI/F部25は、パネル操作部13に入力されたデータを、内部バス29を介してCPU21に伝送するとともに、CPU21が生成したデータを、内部バス29を介して受け取り、パネル操作部13へと伝送する。同様に、パネルI/F部25は、入出力端子部14の入力端子に入力されたデータを、内部バス29を介してCPU21に伝送するとともに、CPU21が生成したデータを、内部バス29を介して受け取り、入出力端子部14の出力端子へと伝送する。
- [0032] 外部インタフェース部（以下、適宜、外部I/F部と呼ぶ）26は、マイコン20とモータ制御装置10内の各回路との間で、制御信号などの各種信号を入出力する。例えば、外部I/F部26は、モータ制御信号Ddとして、駆動量に応じてパルス幅変調された信号であるPWM（Pulse Width Modulation）信号を駆動回路部12へと出力する。この場合、CPU21から内部バス29を介して外部I/F部26には、駆動量に応じたデジタル信号が供給される。そして、外部I/F部26は、そのデジタル信号をPWM信号に変換して出力する。また、例えば、外部I/F部

26は、エンコーダ59から位置検出信号Pdetを取り込む。この場合、外部I/F部26は、供給された位置検出信号Pdetから位置を示すデジタル信号へと変換する。そして、外部I/F部26は、内部バス29を介して、そのデジタル信号をCPU21へと転送する。さらに、外部I/F部26は、保護回路部16や電源回路部15とも接続されており、制御信号や検出/測定信号などの入出力を行う。

[0033] ROM (Read Only Memory) 40は、不揮発性の読み出し専用メモリであり、主に、装置内部での各種の処理や制御をCPU21に実行させるための組み込みプログラムを記憶している。本実施の形態では、ROM40は、このようなプログラムを記憶するプログラム記憶部として機能する。例えば、ROM40には、各種の処理や制御を管理する管理プログラムや、モータ制御の処理を行うためのモータ制御プログラムなど、主要なプログラムが格納されている。図1では、ROM40において、管理プログラム領域41には管理プログラム、カスタマイズモジュール領域42には以下で詳細について説明するカスタマイズモジュール群、モータ制御モジュール領域46にはモータ制御モジュールを格納している。さらに、モータ制御モジュール領域46において、モータ制御プログラム領域43にモータ制御プログラムを格納するとともに、モータ制御プログラムが参照する制御パラメータのデフォルト値をパラメータデフォルト値領域44に格納するような一例を示している。なお、ROM40に関して、書込み不可のROMに限定されず、書き換えが可能なフラッシュメモリや、データに関してはEEPROMに書き込んだり、さらには外部記憶媒体を利用したりするような、書き換えも可能な形態であってもよい。要するに、ここでのROM40の機能として、その記憶対象のプログラムの性質上、記憶するプログラムに対して、ユーザが容易にはアクセスしたり書き換えたりできなければよい。

[0034] CPU21は、マイクロプロセッサであり、内部バス29を介して、ROM40などに格納されたプログラムを順次読み込み、読み込んだプログラムに従って動作することにより、プログラムに応じた処理が実行される。

- [0035] RAM (Random Access Memory) 30は、書き換え可能でランダムアクセス可能なメモリであり、CPU 21が処理を実行する作業用として用いられる。
- [0036] そして、本実施の形態では、さらに、ユーザモジュールメモリ32、制御パラメータメモリ34、バッファメモリ36、およびモニタ情報メモリ37を備えている。これらメモリも、RAM 30と同様に書き換え可能でランダムアクセス可能なメモリである。本実施の形態では、説明をわかりやすくするため、これらメモリをこのように機能ごとに分けて説明するが、例えば、ユーザモジュールメモリ領域、制御パラメータメモリ領域、バッファメモリ領域やモニタ情報メモリ領域のように、RAM 30内での特定領域をさらに設けた構成であってもよい。
- [0037] 制御パラメータメモリ34は、モータ制御プログラムが参照する制御パラメータを記憶するメモリである。モータ制御プログラムに従ってCPU 21は、立ち上げ時のみ、パラメータデフォルト値領域44に格納された制御パラメータに基づき処理を実行する。そして、その後に、CPU 21は、この制御パラメータメモリ34に格納された制御パラメータに基づき処理を実行する。すなわち、処理が進むに従って、制御パラメータメモリ34に格納された制御パラメータを適宜に変更が可能なように、モータ制御装置10を構成している。
- [0038] ここで、上述のように、モータ制御プログラムは、基本的にフィードバック制御の処理に基づきモータの動作を制御するプログラムである。そして、ここでの制御パラメータとは、モータに対するこのフィードバック制御を含めた制御において、その特性や機能を特定するために設定する変数である。具体的には、ここでの制御パラメータとは、例えば、フィードバック制御ループでの各種ゲインやフィルタの設定である。ゲインとしては、例えば、位置、速度、トルクなどの制御に対する比例ゲイン、積分ゲイン、微分ゲインやフィードフォワードゲインなどがある。また、フィルタの設定としては、周波数、帯域幅、減衰量などがある。また、このようなパラメータ以外にも

、制御パラメータとして、制御や処理に付随する特性の切替えや、位置、速度およびトルク制御の切替えの指定などを含む。CPU 21は、制御パラメータメモリ 34に記憶されているこのような制御パラメータに基づきモータ制御の処理を実行する。例えば、CPU 21は、制御パラメータメモリ 34に記憶された制御ゲインGの初期値”g 0”に基づき処理を実行する。そして、その後、制御パラメータメモリ 34の制御ゲインの値が”g 1”に変更されると、CPU 21は、変更された値”g 1”の制御ゲインGに基づき処理を実行する。

[0039] モニタ情報メモリ 37は、モータ制御装置 10内の各部における設定状態をデータとして一括に記憶しているメモリである。すなわち、CPU 21は、上述の制御パラメータに加えて、通信接続部 11、駆動回路部 12、パネル操作部 13、入出力端子部 14、電源回路部 15、および保護回路部 16などにおいて、設定したり測定したりしている情報をモニタリングしている。そして、それらの情報をモニタ情報としてモニタ情報メモリ 37に記録している。このようなモニタ情報の例として、例えば、通信接続部 11で使用中の通信方式や通信レートに関するデータおよび送受信データ、パネル操作部 13での入力および出力表示の設定値、入出力端子部 14の端子の値などである。

[0040] ユーザモジュールメモリ 32は、ユーザが作成した一括りのプログラムを1つのモジュールとし、このモジュール単位でユーザプログラムを格納しておくためのメモリであり、ユーザモジュール記憶部として機能する。すなわち、本実施の形態でのモータ制御システムでは、ユーザは、所望の特定機能をこのようなユーザモジュールとして作成できるように構成している。そして、そのユーザモジュールがユーザモジュールメモリ 32に記憶される。ユーザモジュールは、具体的には、ユーザがこのような特定機能を実行させるためのプログラムである。すなわち、CPU 21がこのモジュールのプログラムを読み込んで実行することにより、ユーザが動作させようとする機能の処理が実行される。

[0041] このようなユーザモジュールの例として、例えば、ある制御ゲインGを変更するように特定した機能を、本実施の形態では、ユーザモジュールとすることができる。言い換えると、ユーザは、制御ゲインGを変更するようなユーザモジュールを作成して、ユーザモジュールメモリ32に保存し、動作させることができる。このように、本実施の形態では、特定機能に関する処理を実行するユーザモジュールを、ユーザにより形成可能なように構成している。

[0042] バッファメモリ36は、ユーザモジュールメモリ32に格納されたユーザモジュールが読み込んだり書き込んだりして利用できる読み書き可能なメモリである。なお、モジュールはそれぞれにプログラムであり、正確には、CPU21が、モジュールのプログラムに従ってメモリを読み書きするなどの処理を実行する。しかし、以下、冗長な言い回しを省いて説明をわかりやすくするため、適宜、モジュールがメモリを読み書きするなど、モジュールが処理を実行するような表現を用いて説明する。

[0043] 以上のように、マイコン20は構成されている。

[0044] そして、上述したように、ROM40のカスタマイズモジュール領域42には、カスタマイズモジュール群、すなわち複数のカスタマイズモジュールが格納されている。このカスタマイズモジュール領域42は、カスタマイズモジュール記憶部として機能する。カスタマイズモジュールは、モジュールとしては、ユーザモジュールと同様に、特定の機能に対応した一括りのプログラムで構成されている。一方、ユーザモジュールはユーザが変更可能であるのに対して、カスタマイズモジュールは、書込み不可のROM40にあらかじめ組み込んだプログラムの集合であり、ユーザが自由に変更できないように構成されている。また、カスタマイズモジュールは、バッファメモリ36の参照を含むプログラムで構成されている。このようなカスタマイズモジュールを機能単位ごとに複数集めて、カスタマイズモジュール群を構成している。本実施の形態では、このようなカスタマイズモジュールを利用して、モータ制御装置10内の各部における特定機能の設定等を変更することによ

り、カスタマイズ化が可能なように構成している。

[0045] このようなカスタマイズモジュールが具有する機能の例として、例えば、制御パラメータの変更や、パネル操作部 13 での入力および出力表示の設定の変更や、バッファメモリ 36 のデータを、パネル操作部 13 で出力表示させたり、通信接続部 11 に送出手りするなどの機能がある。カスタマイズモジュールのより具体的な例として、例えば、制御パラメータにおける速度比例ゲイン、速度積分ゲイン、速度フィードフォワードゲインなどの一連のゲイン設定がある。このゲイン設定の場合、カスタマイズモジュールは、バッファメモリ 36 に設定された値を参照して、対応するゲインの値を制御パラメータメモリ 34 に設定する。このように、本実施の形態では、カスタマイズ要素における特定機能の変更処理を実行するカスタマイズモジュールを形成し、カスタマイズモジュールの集合によりカスタマイズモジュール群を構成している。

[0046] 以上の説明のように、本実施の形態では、特定機能の変更処理を実行するカスタマイズモジュール群をあらかじめ形成しておくとともに、ユーザによるユーザモジュールの形成を可能としている。そして、本実施の形態では、ユーザが、ユーザモジュールとカスタマイズモジュール群とを用いて、特定機能に対して変更したり特定機能を追加したりできるような構成としている。言い換えると、本実施の形態は、ユーザモジュールとカスタマイズモジュール群とを利用して、ユーザに対するカスタマイズ要素を機能単位ごとに設けることを可能としている。

[0047] そして、さらに、本実施の形態では、ユーザモジュールがデータを書き込むとともに、カスタマイズモジュールがそのデータを読み出すように構成されたバッファメモリ 36 を備えている。すなわち、本実施の形態は、バッファメモリ 36 を介してのみ、ユーザがカスタマイズ要素としての機能を変更できる構成である。

[0048] 以上をまとめると、本実施の形態では、モータ制御装置 10 のカスタマイズ方法として、まず、カスタマイズモジュール群を構成しておくとともに、

ユーザがユーザモジュールを形成可能としている。さらに、カスタマイズモジュールとユーザモジュールとのそれぞれからアクセス可能なバッファメモリ36を設けている。そして、カスタマイズモジュールは、バッファメモリ36を介してユーザモジュールから受け取ったデータに基づき、特定機能に関する処理を実行するように、構成している。より具体的には、ユーザモジュールはバッファメモリ36のみに対して書き込みが可能ないように、ユーザモジュールの処理を制限し、カスタマイズモジュールはバッファメモリ36のデータをパラメータとして処理を実行するように、カスタマイズモジュールの処理を制限している。

[0049] 本実施の形態では、このように構成されたカスタマイズ機能に基づくカスタマイズ方法をモータ制御装置10に組み込むことにより、誤動作のリスクや安全性の低下などなく、ユーザによる容易かつ迅速な特定機能の変更を可能としている。

[0050] 次に、以上のように構成された本実施の形態のモータ制御装置10において、カスタマイズ機能を実現するための詳細な構成およびその動作について説明する。

[0051] 図2は、本実施の形態におけるモータ制御装置10のカスタマイズ機能に関連した要部の構成を示すブロック図である。本実施の形態では、上述のように、ROM40のカスタマイズモジュール領域42に保存されているカスタマイズモジュール群と、ユーザモジュールメモリ32に書き込まれたユーザモジュールと、カスタマイズモジュールとユーザモジュールとのそれぞれからアクセス可能なバッファメモリ36とにより、カスタマイズ機能を実現している。なお、正確にはCPU21が処理を実行するが、上述の注釈のように、ここでもモジュールそれぞれが処理を実行するものとして説明する。

[0052] まず、図2に示すように、カスタマイズモジュール領域42においては、機能ごとにさらに分類したカスタマイズモジュール群が格納されている。図2では、ROM40において、次のようなカスタマイズモジュールが格納された一例を示している。カスタマイズモジュール領域42中において、領域

４２０にはモータ制御用カスタマイズモジュール、領域４２１には通信接続用カスタマイズモジュール、領域４２３にはパネル操作用カスタマイズモジュール、領域４２４には入出力用カスタマイズモジュール、領域４２５には電源用カスタマイズモジュール、領域４２６には保護回路用カスタマイズモジュールが、それぞれの領域に少なくとも１つ格納されている。

[0053] モータ制御用カスタマイズモジュールは、主に制御パラメータメモリ３４の設定値を変更するようなモジュールであり、このようなモジュールの集合が領域４２０に記憶されている。ここでのモジュールのそれぞれは、モータ制御における特定の機能や特性に対応しており、モジュールを実行させることで、モータ制御プログラムに従った処理におけるパラメータが変更される。例えば、速度制御に対応した第１のモジュールは速度比例ゲイン、第２のモジュールは速度積分ゲイン、第３のモジュールは速度フィードフォワードゲインというように区分されており、所望のモジュールを利用してゲインの設定値を変更する。

[0054] なお、説明をわかりやすくするため、ここでは、ゲインを個別に設定するような例を挙げたが、より具体的には、例えば、ゲインはそれぞれのゲインが互いに関連して最適な設定となる場合が多い。すなわち、速度比例ゲインを上げた場合には速度積分ゲインを下げるなどである。そこで、例えば、最適なゲインの組み合わせ一式を複数種類あらかじめテーブル式に準備しておき、モジュールごとにゲインの組み合わせを選択するようなモジュールにするなどと、モジュール構成してもよい。すなわち、例えば、第１のモジュールが、位置ゲイン＝１００、速度比例ゲイン＝２００、速度積分ゲイン＝１０、・・・と設定し、第２のモジュールが、位置ゲイン＝２００、速度比例ゲイン＝１００、速度積分ゲイン＝１０、・・・と設定するようなモジュール構成である。

[0055] 通信接続用カスタマイズモジュールは、通信接続部１１でのデータ送受信の機能に関連した操作を行うモジュールであり、このようなモジュールの集合が領域４２１に記憶されている。ここでのモジュールを実行させることで

、例えば、通信接続部 1 1 によるデータ送受信に関する動作などが変更される。具体的な例として、上位コントローラ 6 0 との通信方式や通信速度（通信ボーレート）などを変更する。

[0056] パネル操作用カスタマイズモジュールは、パネル操作部 1 3 でのパネル操作の機能に関連した操作を行うモジュールであり、このようなモジュールの集合が領域 4 2 3 に記憶されている。ここでのモジュールを実行させることで、例えば、パネル操作部 1 3 のユーザ入力やユーザ提示に関する動作などが行われる。具体的な例として、パラメータで指定したバッファメモリ 3 6 でのアドレスに格納されているデータを、パネルの提示機能で表示したり、ユーザ入力のデータを、パラメータで指定したバッファメモリ 3 6 のアドレスに格納したりする。

[0057] 入出力用カスタマイズモジュールは、入出力端子部 1 4 での入出力データに関連した操作を行うモジュールであり、このようなモジュールの集合が領域 4 2 4 に記憶されている。ここでのモジュールを実行させることで、例えば、入出力端子部 1 4 の入出力データに関する動作などが行われる。具体的な例として、パラメータで指定したバッファメモリ 3 6 でのアドレスに格納されているデータを、データ出力端子から出力したり、データ入力端子のデータを、パラメータで指定したバッファメモリ 3 6 のアドレスに格納したりする。

[0058] 電源用カスタマイズモジュールは、電源回路部 1 5 での電源に関連した操作を行うモジュールであり、このようなモジュールの集合が領域 4 2 5 に記憶されている。ここでのモジュールを実行させることで、例えば、電源回路部 1 5 からの電源供給に関する動作などが変更される。

[0059] 保護回路用カスタマイズモジュールは、保護回路部 1 6 での保護に関連した操作を行うモジュールであり、このようなモジュールの集合が領域 4 2 6 に記憶されている。ここでのモジュールを実行させることで、例えば、保護回路部 1 6 での保護機能に関する動作などが変更される。

[0060] 本実施の形態では、このように、カスタマイズ要素における特定機能の変

更処理を実行するカスタマイズモジュールを形成し、カスタマイズモジュールの集合によりカスタマイズモジュール群を構成している。なお、カスタマイズモジュールは、特定機能に対しての変更処理に加えて、さらに、上述のような各種の操作を行う処理も含んでいる。また、本実施の形態では、このようなカスタマイズモジュールを特定機能ごとに集めた構成であるため、例えばソフトのアップデートを通じての拡張も可能である。すなわち、本実施の形態によれば、例えば、市場動向を見ながら徐々にカスタマイズ機能をアドオンのような形で充実させていくといったアプローチを取ることも可能である。

[0061] また、カスタマイズモジュールが各部の特定機能に対して処理を行うのに対応して、各部の特定機能に関する情報がモニタ情報メモリ 37 に取り込まれている。すなわち、制御パラメータメモリ 34 に設定されている設定値に加えて、通信接続部 11、駆動回路部 12、パネル操作部 13、入出力端子部 14、電源回路部 15 および保護回路部 16 における設定値や設定状態を示すデータ、測定データなど、各種の情報を示すデータが、モニタ情報としてモニタ情報メモリ 37 に取り込まれて記憶されている。モニタ情報の具体例として、各制御パラメータの設定値に加えて、例えば、通信接続部 11 での通信方式や、パネル操作部 13 での入力スイッチによる入力値や 7 セグメントディスプレイが表示中の値などである。なお、カスタマイズモジュール、対応する機能、モニタ情報は常に 1 対 1 である必要はない。

[0062] 次に、上述のように、本実施の形態では、カスタマイズ要素における特定機能に関する処理を実行するユーザモジュールを、ユーザにより形成可能としている。図 2 では、このようにユーザが形成したユーザモジュールがユーザモジュールメモリ 32 に格納されている様子を示している。すなわち、図 2 では、ユーザモジュールメモリ 32 の領域 321 に第 1 のユーザモジュール（ユーザモジュール No. 1）が格納され、領域 32N に第 N のユーザモジュール（ユーザモジュール No. N）が格納されている一例を示している。

[0063] ユーザモジュールは、ユーザが作成した一括りのプログラムで構成されるモジュールである。本実施の形態では、このようなユーザモジュールを作成するため、一連のプログラミング要素としてのコマンドを提供している。一連のコマンド中の種別としては、加減乗除のような算術演算、論理和および論理積やシフトなどの論理演算、比較や分岐命令、および各メモリの内容を読み込む命令に加えて、バッファメモリ36に対してパラメータで指定したアドレスに書き込む命令を準備している。ユーザはこれらのコマンドを組み合わせることでプログラミングすることができる。特に、本実施の形態では、ユーザモジュールは、モニタ情報メモリ37を利用して、モータ制御装置10内の各部における設定状態を取得することができる。そして、さらに、本実施の形態では、ユーザモジュールにおけるメモリに対する書き込みの命令としては、図2に示すようなバッファメモリ36に対する書き込みに制限している。すなわち、ユーザモジュールは、バッファメモリ36に対してのみ書き込みが可能である。

[0064] 一方、このようなユーザモジュールに対して、カスタマイズモジュールは、図2に示すように、少なくともバッファメモリ36のデータをパラメータとして処理を実行する。このように、本実施の形態では、カスタマイズモジュールがバッファメモリ36のデータのみをパラメータとして処理を実行するように、カスタマイズモジュールの処理も制限している。

[0065] 以上のような構成により、本実施の形態のカスタマイズ方法に基づいて、本カスタマイズ機能が次のように動作する。まず、ユーザが作成した一連のコマンドがユーザモジュールメモリ32に保存されて、ユーザによるプログラムが形成され、このプログラムで構成されたユーザモジュールが形成される。ユーザモジュールメモリ32に保存されたユーザモジュールは、それらのコマンドの手順に従って、特定機能に関する処理を実行する。そして、ユーザモジュールは、その処理結果をバッファメモリ36にデータとして書き込む。それとともに、その特定機能に関連したカスタマイズモジュールが起動される。それによって、起動されたカスタマイズモジュールは、あらかじめ

め組み込まれた手順に従って、バッファメモリ36を参照する。そして、そのカスタマイズモジュールは、参照したデータを用いて、例えば変更処理を実行する。このように、本実施の形態でのカスタマイズ機能として、カスタマイズモジュールは、バッファメモリ36を介してのみユーザモジュールからのデータを受け取るように制限している。そして、本実施の形態では、カスタマイズ機能の実施を可能とするとともに、このような制限を設けることにより、モータ動作における誤動作のリスクや安全性の低下などを抑制している。

[0066] また、本カスタマイズ方法では、ユーザモジュールとカスタマイズモジュールとをバッファメモリ36により完全に分離した構成としている。言い換えると、バッファメモリ36は、ユーザモジュールの機能とカスタマイズモジュールの機能とを繋ぎつつも、両者を明確に分離するためのインターフェースである。このようなバッファメモリ36を用いた構成とすることによって、変更する機能関連についてはユーザに対しての完全な公開とはならず、これにより、メーカ側のノウハウなどの流出を防ぐとともに、商品としての動作保証は確保している。

[0067] さらに、本カスタマイズ方法では、ユーザモジュールでの処理による結果をバッファメモリ36のみに書き込む手法であるため、ユーザはバッファメモリ36を参照すれば処理結果が確認できる。よって、ユーザモジュールのデバッグも容易となり、これによる誤動作の防止効果もある。

[0068] 図3は、本実施の形態のカスタマイズ方法に基づき、モータ制御装置10におけるカスタマイズ機能のこのような動作の一例を示す図である。また、図4は、モータ制御装置10のメインの処理であるモータ制御のプログラム、およびカスタマイズ機能を実現するためのカスタマイズモジュールとユーザモジュールとの処理の流れを示すフローチャートである。次に、図3および図4を用いて、モータ制御での位置制御における位置ゲインP01を変更する動作を一例として、カスタマイズ機能を実施するための詳細な動作について説明する。

[0069] まず、図3において、ROM40のカスタマイズモジュール領域42のさらに領域420には、主に制御パラメータメモリ34の設定値を変更するようなモジュールの集合が記憶されている。図3では、ここでのモジュールとして、例えば、ゲインを設定するための「SetGain01()」、「SetGain0n()」や、オフセットを設定するための「SetOffset01()」とするカスタマイズモジュールがそれぞれの機能ごとに記憶されている例を示している。

[0070] ここで、カスタマイズモジュールSetGain01()を用いて、その動作の一例を説明する。カスタマイズモジュールSetGain01()は、そのプログラムにおいて、「SET GainP01, BUF #001」というような表記に基づくコマンドを含んでいる。このコマンドは、表記「BUF #001」として、バッファメモリ36でのアドレス#001を指定するとともに、表記「GainP01」として制御パラメータメモリ34での位置ゲインP01を格納するアドレスP01を指定している。そして、カスタマイズモジュールSetGain01()が起動されて、このコマンドが実行されることで、バッファメモリ36でのアドレス#001のデータが、制御パラメータメモリ34でのアドレスP01に格納される。すなわち、図4のSetGain01()で示すような各ステップの処理が次のように実行される。まず、バッファメモリ36が読み出される(ステップS c 1 0 2)。次に、SetGain01()での特定のカスタマイズ処理が実行される(ステップS c 1 0 4)。そして、カスタマイズ処理の結果得られたデータが、制御パラメータメモリ34のアドレスP01に格納されて(ステップS c 1 0 6)、カスタマイズモジュールSetGain01()の処理が終了する。

[0071] また、このカスタマイズモジュールSetGain01()の場合、特定機能としては、位置ゲインP01を設定するということに特定した機能である。そして、このカスタマイズモジュールSetGain01()は、ユーザモジュールとの組み合わせで、位置ゲインP01が変更できるようにカス

タマイズ化したカスタマイズ要素に利用される。すなわち、ここでの例では、カスタマイズ機能の1つとして位置ゲインP01を変更するため、位置ゲインP01の変更処理を実行するカスタマイズモジュールSetGain01()を形成している。

[0072] 同様に、例えば、カスタマイズモジュールSetGain0n()が起動されると、バッファメモリ36でのアドレス#001のデータが、制御パラメータメモリ34でのアドレスP0nに格納される。カスタマイズモジュールSetOffset01()が起動されると、バッファメモリ36でのアドレス#002のデータが、制御パラメータメモリ34でのアドレスV01に格納される。

[0073] 本実施の形態でのカスタマイズモジュールは、以上のように構成されている。

[0074] また、図3に示すように、モニタ情報メモリ37には、各部の情報が取り込まれて記憶されている。図3では、パネル操作部13のパネル入力データの値”pn1”がモニタ情報メモリ37のアドレスPNL01に、制御パラメータメモリ34のアドレスP01の値”p1”がモニタ情報メモリ37のアドレスP001に、制御パラメータメモリ34のアドレスP0nの値”pn”がモニタ情報メモリ37のアドレスP00nに、取り込まれ、記憶されている一例を示している。

[0075] 次に、図3では、ユーザモジュールメモリ32において、ユーザが作成したユーザモジュールとして、第1のユーザモジュールや第NのユーザモジュールであるユーザモジュールUserN()が記憶されている例を示している。

[0076] ここで、ユーザモジュールUserN()を用いて、その動作の一例を説明する。まず、ユーザモジュールUserN()は、そのプログラムにおいて、「READ PNL01」、「AND aaa, "bbb"」、「ADD aaa, ccc」、「If PNL01="0" then」、「WRITE BUF #001, aaa」というような表記に基づく一連のコ

マンドを組み合わせて、一括りのプログラムが構成されている。表記「READ PNL01」のコマンドでは、モニタ情報メモリ37のアドレスPNL01のデータを読み込む命令を示している。表記「AND aaa, "bbb"」では、変数aaaと値"bbb"との論理積ANDの実行を示している。表記「ADD aaa, ccc」では、変数aaaと変数cccとの加算ADDの実行を示している。表記「If PNL01="0" then」では、変数PNL01の値に基づく条件分岐の命令を示している。そして、表記「WRITE BUF #001, aaa」では、バッファメモリ36に対してパラメータ「BUF #001」で指定したアドレス#001に、変数aaaの値を書き込む命令を示している。本実施の形態では、この例のように、算術演算、論理演算、条件分岐や、コマンドメモリの内容を読み込む命令に加えて、バッファメモリ36に対してパラメータで指定したアドレスに書き込む命令を準備している。

[0077] このユーザモジュールUserN()の場合、これらのコマンドにより、所望のデータとしてモニタ情報メモリ37のアドレスPNL01のデータを利用し、所望の処理を実行することで、書込データが作成されて変数aaaに格納される。そして、表記「PNL01="0"」に基づき、変数PNL01の値が値"0"に等しいという条件が満足されると、表記「WRITE BUF #001, aaa」に基づく最後のコマンドによって、バッファメモリ36のアドレス#001に変数aaaの値が格納される。図3では、ユーザモジュールUserN()によって、バッファメモリ36のアドレス#001に変数aaaの値"100"が格納された例を示している。

[0078] 図4では、このようなユーザモジュールUserN()の処理について、UserN()のフローとして、次のような各ステップで示している。まず、モニタ情報メモリ37からモニタ情報が読み出される(ステップSu102)。次に、例えば読み出したモニタ情報を利用して演算処理を行うなどのユーザが作成したユーザ処理が実行される(ステップSu104)。そして、変数PNL01の値が"0"であるかどうか判定し(ステップSu106

）、” 0” の場合には、バッファメモリ36のアドレス#001に、値” 100” を書き込み（ステップS u 1 0 8）、ユーザモジュールU s e r N（）の処理が終了する。

[0079] 以上、ユーザモジュールU s e r N（）についてステップごとに細かく説明したが、例えば、ユーザモジュールU s e r N（）として、パネル操作部13のパネル入力データの値” p n l 1” が値” 0” になったときをイベントとして、バッファメモリ36のアドレス#001に変数a a aの値を書き込むようなモジュールとすることができる。

[0080] また、図4では、モータ制御装置10のメインの処理であるモータ制御のプログラムにおいて、次のような各ステップを実行するような一例も示している。図4に示すモータ制御プログラムでは、まず、制御パラメータメモリ34に設定されている設定値が読み出される（ステップS m 1 0 2）。そして、例えば読み出した制御パラメータに基づき、位置制御処理（ステップS m 1 0 4）、速度制御処理（ステップS m 1 0 6）、電流制御処理（ステップS m 1 0 8）を行い、それらの処理によってモータ50への駆動量に応じたPWM信号を生成する。そして、マイコン20から、生成されたPWM信号が出力される（ステップS m 1 1 0）。

[0081] 以上のような図3および図4の構成の場合には、カスタマイズ機能は、本実施の形態のカスタマイズ方法に基づいて次のように動作する。まず、ユーザが作成した一連のコマンドがユーザモジュールメモリ32に保存されて、ユーザによるプログラムが形成され、このプログラムで構成されたユーザモジュールU s e r N（）が形成される。ユーザモジュールU s e r N（）は、それらのコマンドの手順に従って、特定機能に関する処理を実行する。そして、ユーザモジュールU s e r N（）は、その処理結果である変数a a aの値” 100” を、バッファメモリ36のアドレス#001にデータとして書き込む。それとともに、その特定機能に関連したカスタマイズモジュールS e t G a i n 0 1（）が起動される。それによって、起動されたカスタマイズモジュールS e t G a i n 0 1（）は、あらかじめ組み込まれた手順に

従って、バッファメモリ36のアドレス#001を参照する。そして、そのカスタマイズモジュールSetGain01()は、参照したデータの値”100”を、制御パラメータメモリ34でのアドレスP01に格納する。これにより、制御パラメータメモリ34でのアドレスP01では、値”p1”から値”100”へと変更される。

[0082] 次に、上述した各モジュールをそれぞれタスクとして管理し、そのタスク管理下において、各タスクを起動する動作について説明する。図5は、図4に示す各処理をタスクとして起動したとき、時間軸に沿ってそれぞれの処理を実行する流れを示すシーケンス図である。図5では、主タスクとしてのモータ制御プログラムを0.25ms(ミリ秒)の周期で起動するとともに、カスタマイズモジュールSetGain01()とユーザモジュールUserN()とをそれぞれ、副タスクとして1ms(ミリ秒)ごとに起動するような一例を示している。主タスクとしてのモータ制御プログラムに対して、図4および図5の例のようにカスタマイズモジュールとユーザモジュールとを周期的に独立かつ並行して起動するような構成とすることで、両モジュールによるカスタマイズ機能を実行させることができる。図4および図5では、変数PNL01の値が値”0”になったことをイベントとして、位置ゲインP01の設定値が変更される一例を示している。

[0083] すなわち、図3において、例えばパネル操作部13が操作されたことにより、アドレスPNL01の値が値”0”になる。すると、図5のユーザモジュールでの処理で示すように、その後に副タスクとして起動されたユーザモジュールUserN()は、その処理結果である変更値”100”を、バッファメモリ36の所定のアドレス#001にデータとして書き込む。そして、図5のカスタマイズモジュールでの処理で示すように、次のタイミングで副タスクとして起動されたカスタマイズモジュールSetGain01()は、バッファメモリ36を参照して変更値”100”を取得し、その変更値”100”を制御パラメータメモリ34での所定のアドレスP01に格納する。これにより、主タスクとして実行中のモータ制御処理での位置制御処理

において、位置ゲインが変更値” 100”へと変更されることになる。なお、ここで、ユーザモジュールが、変更すべき特定機能の区分番号と設定値とをバッファメモリ36に書込み、カスタマイズモジュールが、バッファメモリ36に書き込まれた区分番号と設定値とを参照して特定機能の変更処理を実行するような構成としてもよい。また、図4および図5では2つの副タスクをとともに1ms周期とした例を挙げて説明したが、これらは起動周期が異なってもよく、同期・非同期もどちらでもよい。また、不定期なイベントで起動してもよく、初期化時1回のみの実行も考えられる。

[0084] 以上説明したように、本発明のモータ制御装置およびそのカスタマイズ方法は、カスタマイズモジュールとユーザモジュールとのそれぞれからアクセス可能なバッファメモリを設けている。そして、ユーザモジュールは、バッファメモリのみに対して書き込みが可能ないように、ユーザモジュールの処理を制限し、カスタマイズモジュールは、バッファメモリのデータのみをパラメータとして処理を実行するように、カスタマイズモジュールの処理を制限している。

[0085] このため、本発明によれば、バッファメモリを介して間接的に変更処理を行う手法であるため、モータ動作における誤動作のリスクや安全性の低下などなく、ユーザは、容易かつ迅速に、カスタマイズ単位の特定機能を変更できる。

産業上の利用可能性

[0086] 本発明に係るモータ制御装置およびそのカスタマイズ方法は、モータ動作における誤動作のリスクや安全性の低下などなくカスタマイズ機能が利用できるため、サーボアンプなどの産業用の機械設備や産業用ロボットに利用されるモータ制御装置に有用である。

符号の説明

[0087] 10 モータ制御装置
11 通信接続部
12 駆動回路部

- 1 3 パネル操作部
- 1 4 入出力端子部
- 1 5 電源回路部
- 1 6 保護回路部
- 2 0 マイコン
- 2 4 通信インタフェース部
- 2 5 パネルインタフェース部
- 2 6 外部インタフェース部
- 2 9 内部バス
- 3 2 ユーザモジュールメモリ
- 3 4 制御パラメータメモリ
- 3 6 バッファメモリ
- 3 7 モニタ情報メモリ
- 4 1 管理プログラム領域
- 4 2 カスタマイズモジュール領域
- 4 3 モータ制御プログラム領域
- 4 4 パラメータデフォルト値領域
- 4 6 モータ制御モジュール領域
- 5 0 モータ
- 5 1 負荷
- 5 9 エンコーダ
- 6 0 上位コントローラ

請求の範囲

- [請求項1] モータの制御を行うモータ制御装置において、特定機能に対してユーザが変更できるカスタマイズ要素を機能単位ごとに設けることにより、カスタマイズ化を図るモータ制御装置のカスタマイズ方法であって、
- 前記カスタマイズ要素における前記特定機能の変更処理を実行するカスタマイズモジュールを形成し、前記カスタマイズモジュールの集合によりカスタマイズモジュール群を構成し、
- 前記カスタマイズ要素における前記特定機能に関する処理を実行するユーザモジュールを、前記ユーザにより形成可能とし、
- 前記カスタマイズモジュールと前記ユーザモジュールとのそれぞれからアクセス可能なバッファメモリを設け、
- 前記バッファメモリを介して前記ユーザモジュールから受け取ったデータに基づき前記特定機能に関する処理を実行するように、前記カスタマイズモジュールを構成したことを特徴とするモータ制御装置のカスタマイズ方法。
- [請求項2] 前記ユーザモジュールは前記バッファメモリのみに対して書き込みが可能なように、前記ユーザモジュールの処理を制限し、
- 前記カスタマイズモジュールは前記バッファメモリのデータをパラメータとして処理を実行するように、前記カスタマイズモジュールの処理を制限したことを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置のカスタマイズ方法。
- [請求項3] 前記カスタマイズモジュールは、あらかじめ組み込まれた手順に従って前記変更処理を実行し、
- 前記ユーザモジュールは、ユーザが作成したコマンドの手順に従って、前記特定機能に関する処理を実行することを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置のカスタマイズ方法。
- [請求項4] 前記カスタマイズモジュールは、前記バッファメモリを介してのみ前

記ユーザモジュールからのデータを受け取るように制限したことを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置のカスタマイズ方法。

[請求項5]

前記ユーザモジュールは、前記ユーザが設定したコマンドに従って、変更すべき前記特定機能の区分番号と設定値とを、前記バッファメモリに書込み、

前記カスタマイズモジュールは、前記ユーザモジュールが前記バッファメモリに書込んだ前記区分番号と前記設定値とを参照して、前記特定機能の変更処理を実行することを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置のカスタマイズ方法。

[請求項6]

前記ユーザモジュールと前記カスタマイズモジュールとは、互いに独立したタスクとして起動されることを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置のカスタマイズ方法。

[請求項7]

モータの制御を行うモータ制御装置において、特定機能に対してユーザが変更できるカスタマイズ要素を機能単位ごとに複数設けたカスタマイズ機能を備えたモータ制御装置であって、

プログラムに従って処理を実行するCPUと、

前記モータの動きを制御するためのモータ制御プログラムを含むプログラムを記憶するプログラム記憶部と、

前記CPUが前記モータ制御プログラムを実行することで生成されたモータ制御信号を入力し、前記モータ制御信号に基づき、前記モータを通电駆動するためのモータ駆動信号を生成する駆動回路部と、

前記カスタマイズ要素における前記特定機能の変更処理を実行するカスタマイズモジュールのそれぞれの集合であるカスタマイズモジュール群を記憶するカスタマイズモジュール記憶部と、

前記ユーザにより形成されて、前記カスタマイズ要素における前記特定機能に関する処理を実行するユーザモジュールを記憶するユーザモジュール記憶部と、

前記カスタマイズモジュールと前記ユーザモジュールとのそれぞれか

らアクセス可能なバッファメモリとを備え、

前記カスタマイズモジュールが、前記バッファメモリを介して前記ユーザモジュールから受け取ったデータに基づき処理を行うことで、前記カスタマイズ機能が実行されることを特徴とするモータ制御装置。

[請求項8] 前記ユーザモジュールが、前記バッファメモリのみに対しての書き込みの処理を行うとともに、前記カスタマイズモジュールが、前記バッファメモリのデータをパラメータとして処理を行うことで、前記カスタマイズ機能が実行されることを特徴とする請求項7に記載のモータ制御装置。

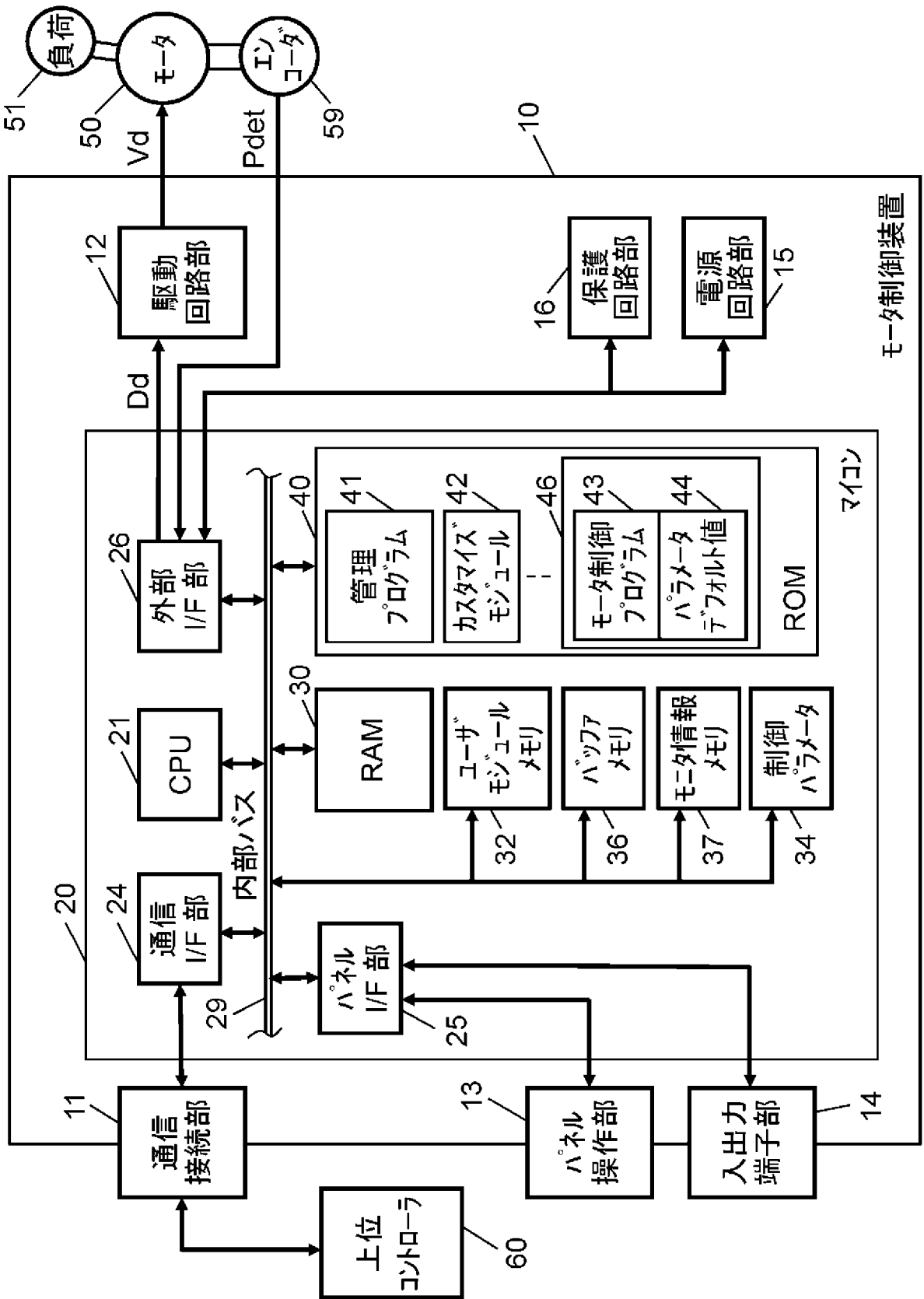
[請求項9] 前記カスタマイズモジュールは、あらかじめ組み込まれた手順に従って前記変更処理を実行し、
前記ユーザモジュールは、ユーザが作成したコマンドの手順に従って、前記特定機能に関する処理を実行することを特徴とする請求項7に記載のモータ制御装置。

[請求項10] 前記カスタマイズモジュールは、前記バッファメモリを介してのみ前記ユーザモジュールからのデータを受け取るように制限したことを特徴とする請求項7に記載のモータ制御装置。

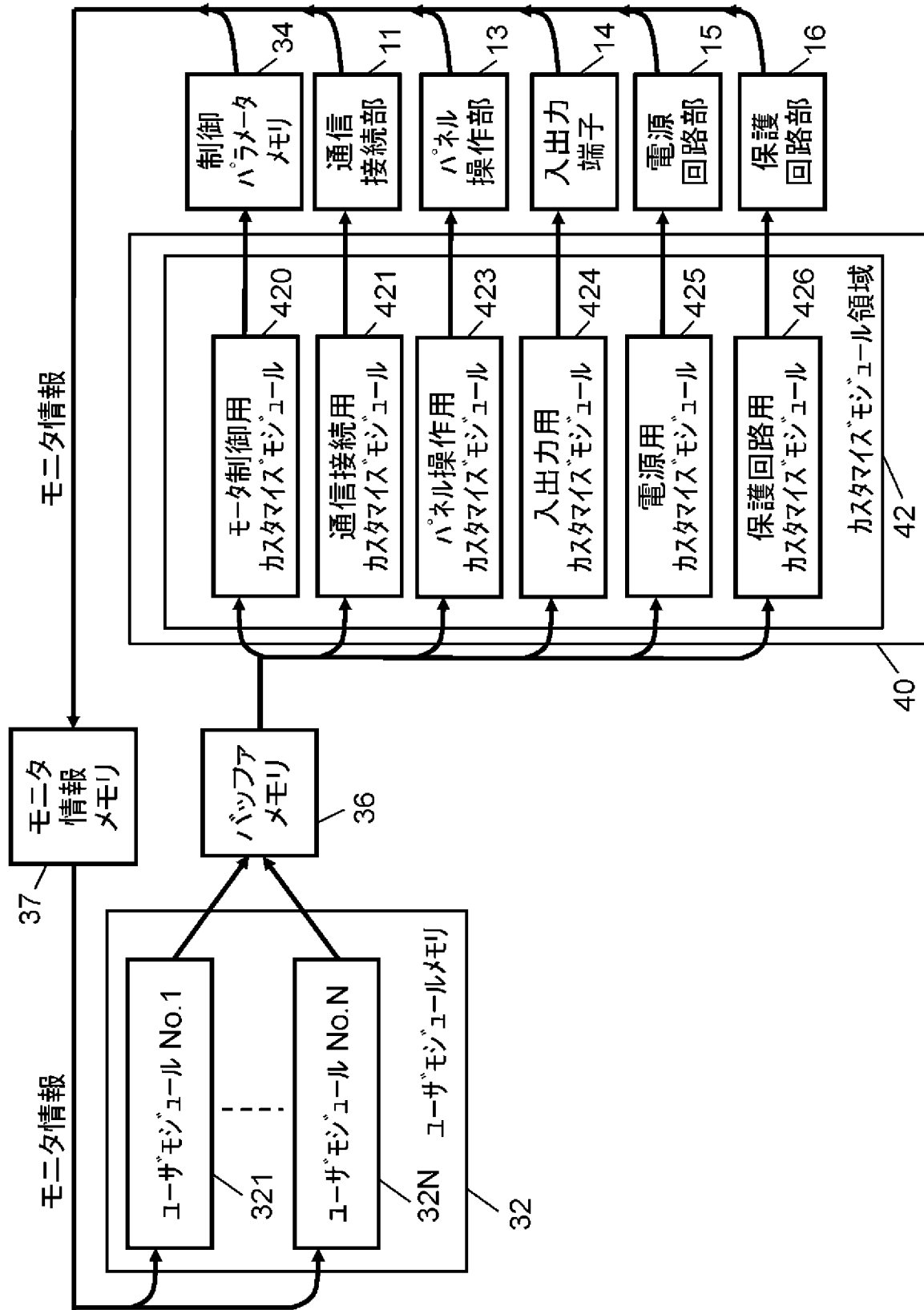
[請求項11] 前記ユーザモジュールは、前記ユーザが設定したコマンドに従って、変更すべき前記特定機能の区分番号と設定値とを、前記バッファメモリに書込み、
前記カスタマイズモジュールは、前記ユーザモジュールが前記バッファメモリに書込んだ前記区分番号と前記設定値とを参照して、前記特定機能の変更処理を実行することを特徴とする請求項7に記載のモータ制御装置。

[請求項12] 前記ユーザモジュールと前記カスタマイズモジュールとは、互いに独立したタスクとして起動されることを特徴とする請求項7に記載のモータ制御装置。

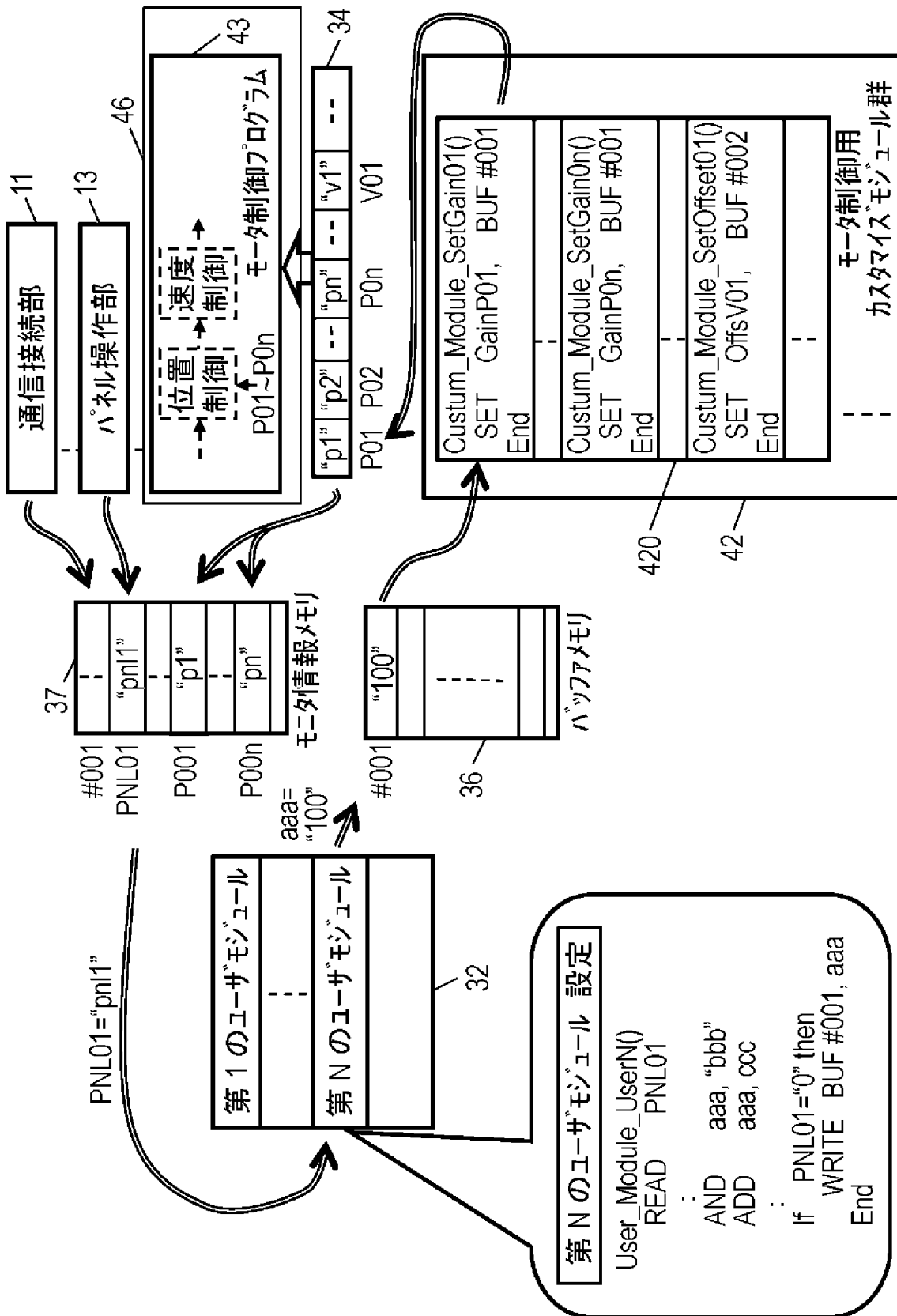
[図1]



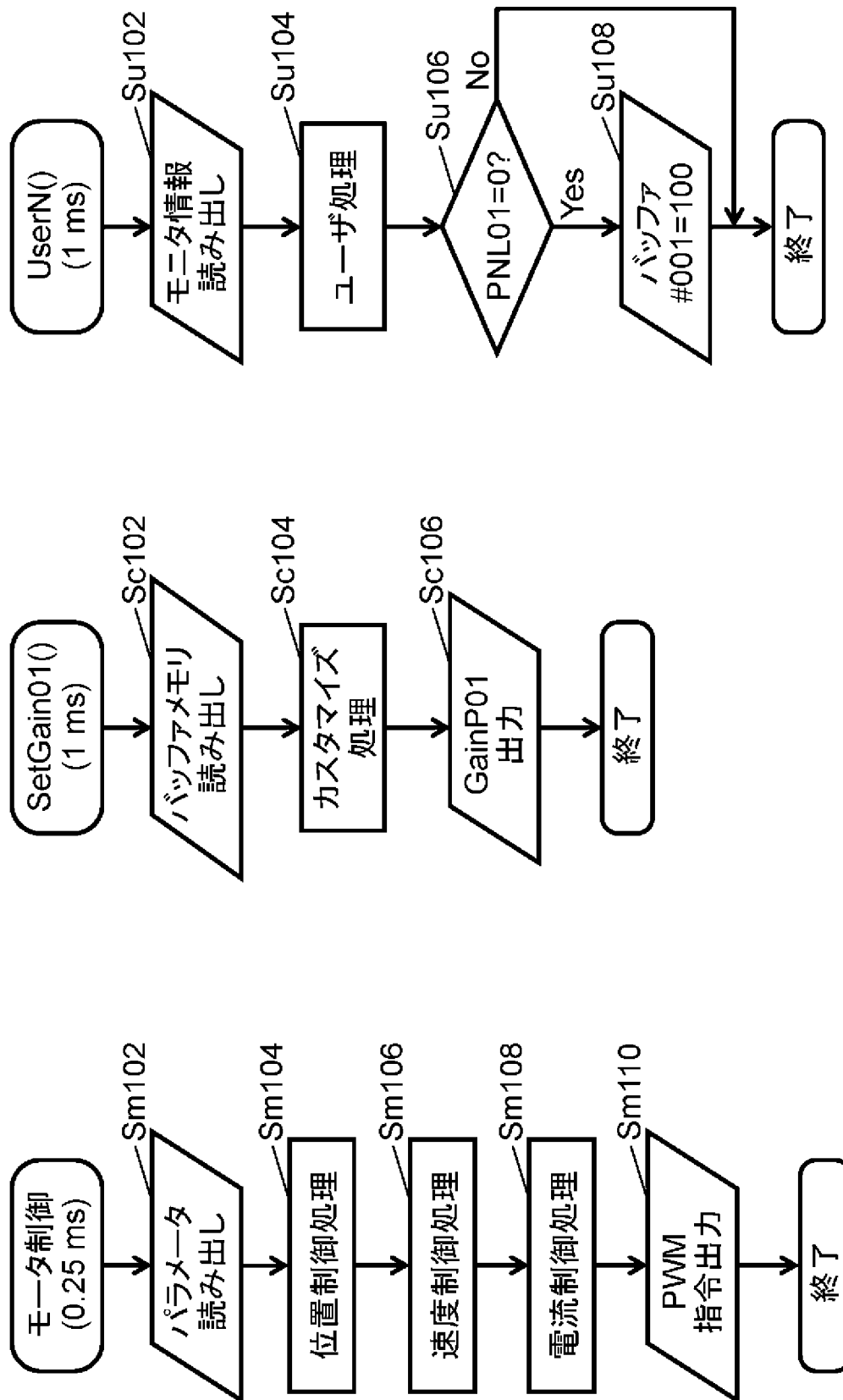
[図2]



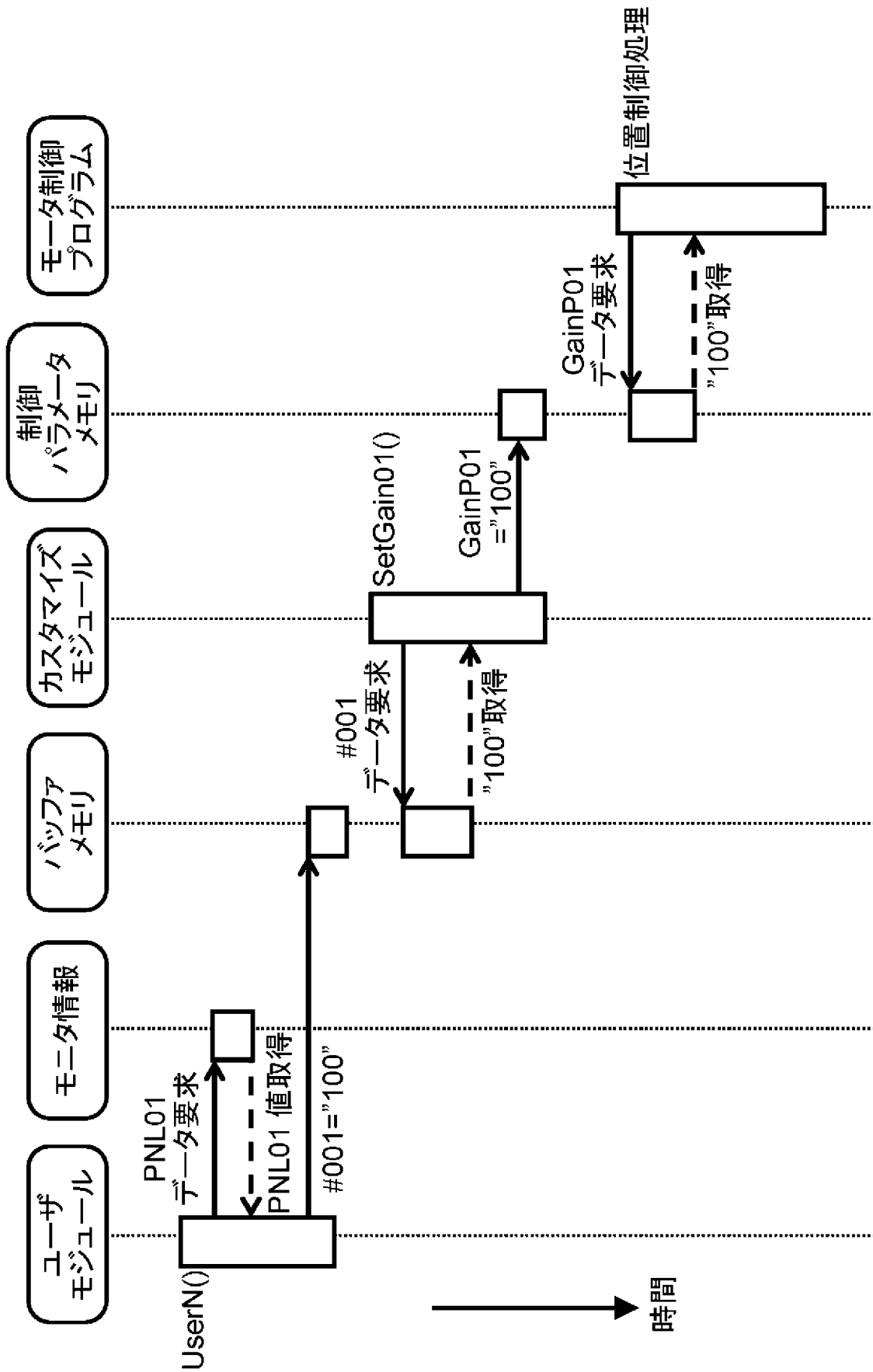
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/005134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P29/00(2016.01) 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)
H02P29/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/045549 A1 (Fuji Electric Co., Ltd.), 02 April 2015 (02.04.2015), entire text; all drawings & JP 6037032 B2 & US 2016/0036369 A1 entire text; all drawings & EP 3051368 A1 & CN 105122155 A	1-12
A	JP 2012-244856 A (Ricoh Co., Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 10 March 2017 (10.03.17)	Date of mailing of the international search report 21 March 2017 (21.03.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02P29/00(2016.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02P29/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2015/045549 A1 (富士電機株式会社) 2015. 04. 02, 全文、全図 & JP 6037032 B2 & US 2016/0036369 A1 全文、全図 & EP 3051368 A1 & CN 105122155 A	1-12
A	JP 2012-244856 A (株式会社リコー) 2012. 12. 10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 10.03.2017	国際調査報告の発送日 21.03.2017
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 尾家 英樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V	9335
--	--	----	------