

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5241706号
(P5241706)

(45) 発行日 平成25年7月17日 (2013. 7. 17)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 P 29/00 (2006. 01)

H O 2 P 5/00

U

G O 5 B 23/02 (2006. 01)

H O 2 P 5/00

W

G O 5 B 23/02

V

請求項の数 27 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-511431 (P2009-511431)
(86) (22) 出願日 平成19年4月12日 (2007. 4. 12)
(65) 公表番号 特表2009-538114 (P2009-538114A)
(43) 公表日 平成21年10月29日 (2009. 10. 29)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2007/053580
(87) 国際公開番号 W02007/134915
(87) 国際公開日 平成19年11月29日 (2007. 11. 29)
審査請求日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)
(31) 優先権主張番号 102006024378.1
(32) 優先日 平成18年5月24日 (2006. 5. 24)
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 390039413
シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
Siemens Aktiengesellschaft
ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
ヴィッテルスバッハープラッツ 2
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(74) 代理人 100075166
弁理士 山口 巖
(74) 代理人 100133167
弁理士 山本 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気駆動システムの電子制御装置、電気駆動システムの電子駆動ユニットおよび電気駆動システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気駆動システムの電子制御装置 (2) であって、
当該電子制御装置 (2) の中央ユニット (7) が、
通常動作において、当該電子制御装置 (2) に対して上位の制御装置 (1) から、一連の位置、回転数またはトルクの目標値 (W^*) を受け取り、該受け取った目標値 (W^*) および対応する実際値 (W) に基づいて電流目標値 (I^*) を求め、該電流目標値 (I^*) を、当該電子制御装置 (2) に対して下位の電子駆動ユニット (3) の中央ユニット (13) に伝達し、

監視動作において、前記電子駆動ユニット (3) によって制御される電動機 (4) が安全状態にあるかどうかを検査し、該電動機 (4) が安全状態にない場合に、前記電動機 (4) の電源 (U) が第1の遮断装置 (12) によっても前記電子駆動ユニット (3) によっても遮断可能であるように、前記第1の遮断装置 (12) に第1の遮断信号 (A1) を出力し、前記電子駆動ユニット (3) の中央ユニット (13) に第2の遮断信号 (A2) を伝達し、

少なくとも前記監視動作において、検査情報 (P) を発生し、この検査情報 (P) は、当該電子制御装置 (2) が規則正しく機能するか否かに関し、該情報単独で示すか、または、前記監視動作において前記電子駆動ユニット (3) の中央ユニット (13) に伝達される少なくとも1つの他の信号 (I^*) と一緒になって示すものであり、該検査情報 (P) を前記電子駆動ユニット (3) の中央ユニット (13) に伝達する、

10

20

ように構成される、電子制御装置。

【請求項 2】

当該電子制御装置の中央ユニット(7)は、

前記上位の制御装置(1)から動作モード指令(M)を受け取り、該動作モード指令(M)に基づいて前記通常動作をとるかどうかもしくは前記監視動作をとるかどうかを判定するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 記載の電子制御装置。

【請求項 3】

前記安全状態が、当該電子制御装置(2)に保存されている設定によって定められていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の制御装置。

10

【請求項 4】

当該電子制御装置の中央ユニット(7)は、

前記上位の制御装置(1)から目標値パラメータ(T)を受け取り、該目標値パラメータ(T)に基づいて、前記中央ユニット(7)によって受け取られた前記目標値(W*)が位置目標値、回転数目標値またはトルク目標値であるかどうかを判定するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

【請求項 5】

前記電子駆動ユニット(3)の中央ユニット(13)に伝達される前記第 2 の遮断信号(A2)が、前記検査情報(P)に含まれていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

20

【請求項 6】

前記電子駆動ユニット(3)の中央ユニット(13)に伝達される前記第 2 の遮断信号(A2)が、前記検査情報(P)とは異なる信号であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

【請求項 7】

当該電子制御装置の中央ユニット(7)は、

前記目標値および実際値(W*, W)のいずれか又は両方に基づいてコード化プログラミングによって前記検査情報(P)を求めるように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

30

【請求項 8】

当該電子制御装置の中央ユニット(7)は、

前記検査情報(P)を前記通常動作においても発生して、前記電子駆動ユニット(3)の中央ユニット(13)に伝達するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

【請求項 9】

当該電子制御装置の中央ユニット(7)は、

前記第 1 の遮断信号(A1)を、前記電子駆動ユニット(3)に伝達するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

40

【請求項 10】

制御プログラム(8)を格納した記憶装置(9)を当該電子制御装置が有し、

当該電子制御装置の中央ユニット(7)は、前記制御プログラム(8)の処理のもとで機能を実行する、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

【請求項 11】

前記制御プログラム(8)がシステムプログラム(8)として構成されていることを特徴とする請求項 10 記載の電子制御装置。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 記載の電子制御装置(2)の中央ユニット(7)によって前記制御

50

プログラム（８）が処理されると、該電子制御装置（２）の中央ユニット（７）に、請求項１～９のいずれか１項に記載の機能を実行させる、前記制御プログラム（８）が記憶されているデータ媒体。

【請求項１３】

電気駆動システムの電子駆動ユニット（３）であって、

当該電子駆動ユニットの中央ユニット（１３）が、

通常動作において、当該電子駆動ユニットに対して上位の電子制御装置（２）から、一連の電流目標値（ I^* ）を受け取り、該電流目標値（ I^* ）に基づいて、電動機（４）を前記電流目標値（ I^* ）に応じて電源（ U ）に接続する多数のパワースイッチ（１５）のための制御信号（ A^* ）を求めて、該制御信号（ A^* ）を前記パワースイッチ（１５）に出力し、

10

監視動作において、当該中央ユニット（１３）に前記上位の電子制御装置（２）から第２の遮断信号（ A_2 ）が伝達されるかどうかを検査し、該第２の遮断信号（ A_2 ）の伝達時に、前記電動機（４）の前記電源（ U ）を第２の遮断装置（１６）を介して遮断し、

前記監視動作において更に、当該中央ユニット（１３）に前記上位の電子制御装置（２）から検査情報（ P ）が伝達されるかどうかを検査し、この検査情報（ P ）は、前記上位の電子制御装置（２）が規則正しく機能するか否かに関し、該情報単独で示すか、または、前記監視動作において当該中央ユニット（１３）に伝達される少なくとも１つの他の信号（ I^* ）と一緒に示すものであり、該検査情報（ P ）が伝達されないかまたは規則正しくない場合に同様に前記電動機（４）の前記電源（ U ）を前記第２の遮断装置（１

20

６）を介して遮断する、
ように構成される、電子駆動ユニット。

【請求項１４】

当該電子駆動ユニットの中央ユニット（１３）に伝達される前記第２の遮断信号（ A_2 ）が、前記検査情報（ P ）に含まれていることを特徴とする請求項１３記載の電子駆動ユニット。

【請求項１５】

当該電子駆動ユニットの中央ユニット（１３）に伝達される前記第２の遮断信号（ A_2 ）が、前記検査情報（ P ）とは異なる信号であることを特徴とする請求項１３記載の電子駆動ユニット。

30

【請求項１６】

当該電子駆動ユニットの中央ユニット（１３）は、

前記検査情報（ P ）が、コード化プログラミングで予め定められた数（ n ）および前記監視動作において当該中央ユニット（１３）に伝達される前記少なくとも１つの他の信号（ I^* ）のいずれかまたは両方に対応するかどうか検査することにより、前記検査情報（ P ）を検査するように構成されている、

ことを特徴とする請求項１３～１５のいずれか１項に記載の電子駆動ユニット。

【請求項１７】

前記通常動作および前記監視動作が一緒に実行されることを特徴とする請求項１３～１６のいずれか１項に記載の電子駆動ユニット。

40

【請求項１８】

当該電子駆動ユニットは、

前記上位の電子制御装置（２）から第１の遮断装置（１２）のための第１の遮断信号（ A_1 ）を受け取って、該第１の遮断装置（１２）に転送するように構成されている、

ことを特徴とする請求項１３～１７のいずれか１項に記載の電子駆動ユニット。

【請求項１９】

当該電子駆動ユニットは、

当該電子駆動ユニットの中央ユニット（１３）をバイパスして前記第１の遮断信号（ A_1 ）を前記第１の遮断装置（１２）に転送するように構成されている、

ことを特徴とする請求項１８記載の電子駆動ユニット。

50

【請求項 20】

パワースイッチ(15)が当該電子駆動ユニットの構成部分であることを特徴とする請求項13～19のいずれか1項に記載の電子駆動ユニット。

【請求項 21】

当該電子駆動ユニットの中央ユニット(13)がASIC(14)内に集積化されていることを特徴とする請求項13～20のいずれか1項に記載の電子駆動ユニット。

【請求項 22】

制御プログラム(17)を格納した記憶装置(18)を当該電子駆動ユニットが有し、当該電子駆動ユニットの中央ユニット(13)は、前記制御プログラム(17)の処理のもとで機能を実行する、

10

ことを特徴とする請求項13～21のいずれか1項に記載の電子駆動ユニット。

【請求項 23】

前記制御プログラム(17)がシステムプログラム(17)であることを特徴とする請求項22記載の電子駆動ユニット。

【請求項 24】

前記記憶装置(18)がASIC(14)内に集積化されていることを特徴とする請求項22又は23記載の電子駆動ユニット。

【請求項 25】

当該電子駆動ユニットの中央ユニット(13)が、制御プログラムの処理なしに動作するように回路技術的に構成されていることを特徴とする請求項13～21のいずれか1項に記載の駆動ユニット。

20

【請求項 26】

請求項22～24のいずれか1項に記載の電子駆動ユニット(3)の中央ユニット(13)によって前記制御プログラム(17)が処理されると、該電子駆動ユニット(3)の中央ユニット(13)に、請求項13～19のいずれか1項に記載の機能を実行させる、前記制御プログラム(17)が記憶されているデータ媒体。

【請求項 27】

請求項1～11のいずれか1項に記載の電子制御装置(2)と、該電子制御装置(2)に対して下位である、請求項13～21のいずれか1項に記載の少なくとも1つの電子駆動ユニット(3)と、を有し、

30

前記電子制御装置(2)と前記電子駆動ユニット(3)とがデータ通信可能に接続されている、電気駆動システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、中央ユニットを備えた電気駆動システムの電子制御装置であって、通常動作において中央ユニットが上位の制御装置から一連の位置、回転数またはトルクの目標値を受け取り、受け取った目標値および対応する実際値に基づいて電流目標値を求め、電流目標値を少なくとも1つの電子駆動ユニットに伝達する電子制御装置に関する。

【0002】

40

更に、本発明は、中央ユニットを備えた電気駆動システムの電子駆動ユニットであって、中央ユニットが、通常動作において電子制御装置から一連の電流目標値を受け取り、この電流目標値に基づいて、電動機を電流目標値に応じて電源に接続する多数のパワースイッチのための制御信号を求めて、パワースイッチに作用を及ぼす、電子駆動ユニットに関する。

【0003】

更に、本発明は、上述の如き電子制御装置と少なくとも1つの上述の如き電子駆動ユニットからなり、電子制御装置が電子駆動ユニットにデータ通信可能に接続されている電気駆動システムに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 4 】

電気駆動システムは、電子制御装置と、多数の（少なくとも1つの）電動機と、電動機ごとにそれぞれ1つの電子駆動ユニットとを有する。電子制御装置には、上位の制御装置（例えばプログラマブルコントローラまたは数値制御装置）からクロック制御されて一連の目標値が入力される。目標値は一般に位置、回転数またはトルクの目標値である。

【 0 0 0 5 】

目標値は、電子制御装置の内部において電子制御装置の中央ユニットによって受け取られる。中央ユニットが目標値に基づいて電流目標値を求め、この電流目標値を電子制御装置の出力インターフェースおよび電子駆動ユニットの入力インターフェースを介して電子駆動ユニットに伝達する。

10

【 0 0 0 6 】

電子駆動ユニットにおいては、中央ユニットが電流目標値を受け取り、この電流目標値に基づいて多数の（少なくとも1つの）パワースイッチのための制御信号を求め、該制御信号をパワースイッチに出力する。パワースイッチは一般に電子駆動ユニットの構成部分である。この場合にはパワースイッチが中央ユニットによって直接的に制御される。パワースイッチが駆動ユニットの構成部分でないことも考えられ得る。この場合には中央ユニットが出力インターフェースを介してパワースイッチのための制御信号を出力する。

【 0 0 0 7 】

電気駆動システムの制御装置による電動機の監視は原理的に可能である。しかしながら、上述の方法によっては、全ての関連構成要素（電子制御装置、電子駆動ユニット、パワースイッチ）が規則正しく機能する場合にしか電動機の遮断が保証されていない。すなわち、上述の構成要素の1つが故障した場合には、電動機の遮断がもはや保証されない。

20

【 0 0 0 8 】

確実な遮断を保証することができるように、安全規則（模範的には、国際電気標準会議規格 I E C 6 1 5 0 8 が挙げられる。）においては、各個別エラーが確実に認識され、個別エラーの認識時に電動機給電が確実に遮断されることが要求される。このためには、2つの互いに独立したユニットによって制御される2つの互いに独立した遮断装置が必要である。

【 0 0 0 9 】

個別エラーの確実な認識は、例えば、全ての信号経路および全ての信号処理構成要素が冗長に（したがって、少なくとも2チャンネルに）設計されていることによって保証することができる。この種の電気駆動システムは一般的に知られている。これらの電気駆動システムにおいては、監視が中央ユニットによって実現され、この中央ユニットは比較的強力なプロセッサとして構成されていなければならない。

30

【 0 0 1 0 】

電子制御装置の中央ユニットは監視を実現する中央ユニットの1つであり得る。

【 0 0 1 1 】

信号流れ方向に見て相前後する構成要素が互いに監視可能であることも既に知られている。例えば、上位の制御装置および下位の制御装置が相互に監視可能である。この場合に、相互の監視のためには比較的強力なプロセッサとして構成されている中央ユニットが必要とされる。

40

【 0 0 1 2 】

電子駆動ユニットの中央ユニットは比較的パワーが劣る。通常動作においてこの中央ユニットは、電流目標値に基づいてパワースイッチのための制御信号を算定して処理することができさえすればよい。電子駆動ユニットの中央処理ユニットが、その上位の電子制御装置の必要な監視を引き受けることは一般にできない。

【 0 0 1 3 】

もちろん、電子駆動ユニットに十分に強力な中央ユニットを備えさせることが考えられ得る。しかしながら、これは電子駆動ユニットのコストを増大させる。したがって、この手段は従来技術においては採用されていない。

50

【 0 0 1 4 】

プログラマブルコントローラ分野では、単一のプロセッサによる安全なプログラム処理が既に知られている。この方法では一般に、いわゆるコード化プログラミングにより動作が行なわれる。コード化プログラミング自体は公知である。

【 0 0 1 5 】

コード化プログラミングにおいては、普通のやり方でユーザープログラムがブレンテキストで作成される。ユーザープログラムに基づいて、翻訳プログラムが実効部分と追加部分とを有する制御プログラムを発生する。実効部分は、ユーザープログラムによって予め与えられる機能を有する。追加部分は、実効部分と同じ入力変数を得るが、しかし出力（もしくは出力の少なくとも1つ）が実効部分の対応出力のn倍であるように構成されて

10

【 0 0 1 6 】

追加部分の出力信号は、該信号単独で、または、監視動作において少なくとも1つの駆動ユニットに伝達される他の信号と一緒に、プログラマブルコントローラが規則正しく機能するか否かに関する特性を示す検査情報に相当する。なぜならば、追加部分により発生させられる出力信号は完全に特定の値しか取らないからである。これらの値が取られなかった場合には、このことがプログラマブルコントローラのエラー動作の状況証拠である。

【 0 0 1 7 】

従来技術においては、プログラマブルコントローラが検査情報を他の構成グループに伝達する。これらの他のグループは、検査情報を得て検査情報が規則に適用しているかどうか

20

を検査する。それらが検査情報を得ないか、または検査情報が規則に適用していない場合には、エラー応答が作動して、特にプログラマブルコントローラによって制御される装置を安全状態に移行させる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 8 】

本発明の課題は、簡単な低コストのやり方でエラー時に電動機の安全な給電遮断を可能にする電気駆動システムの電子制御装置、電気駆動システムの電子駆動ユニットならびに相応の電気駆動システムを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 1 9 】

この課題は、請求項1の特徴を有する電子制御装置、請求項13の特徴を有する電子駆動ユニットおよび請求項27の特徴を有する電気駆動システムによって解決される。

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、電子制御装置の中央ユニットが、監視動作において、少なくとも1つの電子駆動ユニットによって制御される電動機が安全状態にあるかどうかを検査する。電動機が安全状態にない場合には、中央ユニットが第1の遮断装置および電子駆動ユニットにそれぞれ遮断信号を伝達する。電動機の電源が第1の遮断装置によっても電子駆動ユニットによっても遮断可能である。更に、電子制御装置の中央ユニットが、少なくとも監視動作において、検査情報を発生して少なくとも1つの電子駆動ユニットへ伝達する。この検査情報は、電子制御装置が規則正しく機能するか否かに関する特性を、該情報単独で示すか、または、監視動作において少なくとも1つの電子駆動ユニットに伝達される少なくとも1つの他の信号と一緒に示す。

40

【 0 0 2 1 】

電子駆動ユニットの中央ユニットが、監視動作において、当該中央ユニットに電子制御装置から遮断信号が伝達されるかどうかを検査する。遮断信号の伝達時には中央ユニットが第2の遮断装置を介して電動機の電源を遮断する。電子駆動ユニットの中央ユニットは、更に、該中央ユニットに電子制御装置から検査情報が伝達されるかどうか、そして検査情報が正しいかどうかを検査する。検査情報が伝達されないかまたは正しくない場合には、当該中央ユニットが同様に第2の遮断装置を介して電動機の電源を遮断する。

50

【 0 0 2 2 】

電子制御装置の構成に基づいて電子駆動ユニット側には強力な中央ユニットが必要でない。なぜならば本発明の電子駆動ユニットの中央ユニットは検査情報を検査できるだけでよいからである。すなわち、従来技術と違って、電子制御装置の中央ユニットに並行して監視機能を実行する第2の強力なプロセッサが必要でない。

【 0 0 2 3 】

電子制御装置の中央ユニットが監視動作を常に通常動作に並行して実行することが可能である。更に、電子制御装置の中央ユニットが、通常動作を実行するかまたは監視動作を実行するかを自動的に決めることができる。中央ユニットが、上位の制御装置から動作モード指令を受け取って、動作モード指令に基づいて通常動作をとるかまたは監視動作をとるかを判定するとよい。

10

【 0 0 2 4 】

監視動作において電動機が維持するように監視される安全状態は、原理的に任意に選択可能である。典型的な安全状態は、電動機の停止状態、限界回転数以下にある低い回転数による電動機の回転、または最大限界トルクの維持である。電気駆動システムの制御の安全状態は、外部から予め与えることができる。安全状態が電気駆動システムの電子制御装置に格納された設定によって定められるとよい。

【 0 0 2 5 】

電子制御装置の中央ユニットが目標値パラメータを受け取るとよい。目標値パラメータに基づいて、電子制御装置の中央ユニットが場合に応じ、中央ユニットの受け取った目標値が位置目標値、回転数目標値またはトルク目標値であるかどうかを判定するとよい。この方法は電気駆動システムの電子制御装置のフレキシブルな動作を可能にする。

20

【 0 0 2 6 】

電子駆動ユニットに伝達される遮断信号は検査情報に含まれていてよい。代替として、電子駆動ユニットに伝達される遮断信号が検査情報とは異なる信号であってよい。

【 0 0 2 7 】

電子制御装置の中央ユニットによる検査情報の算定のために、種々の可能性が考慮の対象となる。電子制御装置の中央ユニットが検査情報を目標値に基づいてコード化プログラミングによって求めることが有利である。

【 0 0 2 8 】

30

電子駆動ユニットの中央ユニットは、常に、検査情報が規則正しいか否かを認識できるやり方で検査情報を検査する。検査情報がコード化プログラミングによって求められている場合に、検査情報が、コード化プログラミングで予め定められた数および監視動作において電子駆動ユニットに伝達される少なくとも1つの信号のいずれかまたは両方に対応するかどうか、電子駆動ユニットの中央ユニットが検査情報を検査する。

【 0 0 2 9 】

電子制御装置の中央ユニットが検査情報を通常動作においても発生し、少なくとも1つの電子駆動ユニットに伝達するとよい。例えば、電子制御装置の中央ユニットが、常に、電動機が安全状態にあるかどうかを検査し、検査情報を算定し、検査情報を伝達するとよい。第1の遮断装置および電子駆動ユニットへの遮断信号の伝達が行なわれないだけである。この場合に通常動作と監視動作との違いは、通常動作において遮断信号の出力が非活性化され、監視動作において活性化されることにある。

40

【 0 0 3 0 】

これにしたがって、電子駆動ユニット側で通常動作および監視動作が一緒に実行されることも可能である。しかしながら、代替として、監視動作を活性化可能および非活性化可能に構成することもできる。

【 0 0 3 1 】

電子制御装置の中央ユニットが第1の遮断装置を直接的に制御するようにしてよい。電子制御装置の中央ユニットが電子駆動ユニットを介して第1の遮断装置を制御するのが好ましい。この場合に電子駆動ユニットは、第1の遮断装置のための遮断信号も受け取り、

50

これを第 1 の遮断装置に転送する。転送は電子駆動ユニットの中央ユニットをバイパスさせて行なうとよい。

【 0 0 3 2 】

電子制御装置の中央ユニットは、一般に制御プログラムを処理するプロセッサとして構成されている。したがって、電子制御装置が制御プログラムを格納した記憶装置を有するとよい。この場合に中央ユニットは、制御プログラムの処理下で機能を実行する。制御プログラムは、使用者によって変更できないシステムプログラムとして構成されているとよい。

【 0 0 3 3 】

電子駆動ユニットの中央ユニットが A S I C 内に集積化されているとよい。電子駆動ユニットの中央ユニットは、制御プログラムの処理なしに動作するように回路技術的に構成することができる。代替として、電子駆動ユニットが制御プログラムを格納した記憶装置を有し、電子駆動ユニットの中央ユニットが制御プログラムの処理下で機能を実行することも可能である。

【 0 0 3 4 】

電子駆動ユニットの中央ユニットのための制御プログラムも、存在するのであれば、使用者によって変更することができないシステムプログラムとして構成されているとよい。

【 0 0 3 5 】

記憶装置は、場合によっては A S I C 内に集積化されてよい。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 6 】

他の利点および詳細を、図面に関連した実施形態の以下における説明により明らかにする。原理的表示にて、図 1 は電気駆動システムのブロック図を示し、図 2 および 図 3 はフローチャートを示し、図 4 は 図 1 の変形を示す。

【 0 0 3 7 】

図 1 によれば電気駆動システムは、上位の制御装置 1、電子制御装置 2、少なくとも 1 つの電子駆動ユニット 3 および少なくとも 1 つの電動機 4 を有する。上位の制御装置 1 は、例えばプログラマブルコントローラまたは数値制御装置であってよい。電動機 4 の個数は電子駆動ユニット 3 の個数と対応する。

【 0 0 3 8 】

電子制御装置 2 は出力インターフェース 5 を有する。電子駆動ユニット 3 は入力インターフェース 6 を有する。電子制御装置 2 の出力インターフェース 5 および 電子駆動ユニット 3 の入力インターフェース 6 は、データ通信可能に互いに接続されている。

【 0 0 3 9 】

1 つよりも多い 電子駆動ユニット 3 が存在する場合には、これらは種々のやり方で電子制御装置 2 に接続可能である。例えば、バスシステムを介する接続が考えられ得る。更に、電子制御装置 2 が多数の出力インターフェース 5 を有し、各出力インターフェース 5 が 1 対 1 で 電子駆動ユニット 3 に接続される構成が考えられ得る。

【 0 0 4 0 】

電子制御装置 2 は中央ユニット 7 を有する。中央ユニット 7 は一般にマイクロプロセッサ 7 として構成されている。中央ユニットがマイクロプロセッサ 7 として構成されている場合には、中央ユニットは動作時に制御プログラム 8 を処理する。制御プログラム 8 は電子制御装置 2 のメモリ装置 9 内に格納されている。この場合に中央ユニット 7 は以下において詳述する機能を制御プログラム 8 の処理のもとに実行する。

【 0 0 4 1 】

制御プログラム 8 はシステムプログラム 8 として構成されている。したがって、これは、図 1 に示されていない使用者によって必要に応じて変更することができるユーザープログラムではない。むしろ、制御プログラム 8 は電子制御装置 2 の製造者不揮発性のメモリ 10 (例えば E E P R O M メモリ) 内に書き込まれている。メモリ 10 は記憶装置 9 として電子制御装置 2 内に組み込まれている。これは本発明の意味においてデータ媒体に相当

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 4 2 】

制御プログラム 8 によるプログラミングに基づいて電子制御装置 2 が図 2 にしたがって特に次のとおり動作する。

【 0 0 4 3 】

電子制御装置 2 は、ステップ S 1 において、上位の制御装置 1 から入力インターフェースを介して電子制御装置 2 に、パラメータ C , T が入力されているかどうか検査する。入力されている場合、電子制御装置 2 はステップ S 2 ないし S 4 に移行する。入力されていない場合、電子制御装置 2 は直接、ステップ S 5 に移行する。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 において電子制御装置 2 は、伝達されたパラメータ C , T を受け取る。ステップ S 3 において中央ユニット 7 が、パラメータ C に基づいて中央ユニット 7 のための調節器特性を決定する。例えば、パラメータ C により、中央ユニット 7 が P 調節器、P I 調節器として動作するのか、P I D 調節器として動作するのか、P T 1 調節器などとして動作するのか、どの比例ゲインを調節器が有するか、どの積分時定数を調節器が有のかなどを決定することができる。念のために言及しておくに、パラメータ C が必ずしもスカラ量のパラメータであるというわけでない。それはむしろベクトル量であってもよい。

【 0 0 4 5 】

パラメータ T に基づいて中央ユニット 7 が、ステップ S 4 の枠内において次の判定をする。すなわち、中央ユニット 7 がなおも受け取るべき目標値 W^* を、位置目標値として、回転数目標値として、またはトルク目標値として処理するかどうかを判定する。

【 0 0 4 6 】

パラメータ C , T により中央ユニット 7 の動作態様は影響を受ける。しかし、制御プログラム 8 は変更されない。どのようなやり方で制御プログラム 8 が実行されるかが設定されるだけである。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 ないし S 4 は任意選択的なステップでしかない。これらのステップは場合によって省略可能であり、この理由から図 2 には破線でのみ示されている。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 5 において中央ユニット 7 が、上位の制御装置から動作モード指令 M を受け取る。動作モード指令 M に基づいて中央ユニット 7 は、ステップ S 6 において、中央ユニットが通常動作または監視動作をとるかどうかを決定する。中央ユニット 7 はこのために相応の動作モードを設定する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 7 において電子制御装置 2 の中央ユニット 7 が、入力インターフェース 1 1 を介して上位の制御装置 1 から目標値 W^* を受け取る。目標値 W^* は、既に述べたように、位置目標値、回転数目標値またはトルク目標値である。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 8 において電子制御装置 2 の中央ユニット 7 が、電動機 4 の実際値 W を受け取る。実際値 W は目標値 W^* に対応する。

【 0 0 5 1 】

したがって、目標値 W^* が位置目標値であるならば実際値 W も位置実際値であり、他の場合も同様である。実際値 W は中央ユニット 7 に普通のやり方で供給される。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 9 において中央ユニット 7 が、目標値 W^* 、実際値 W および中央ユニット 7 の調節器特性に基づいて電流目標値 I^* を算定する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 10 において中央ユニット 7 が、出力インターフェース 5 を介して電流目標値 I^* を駆動ユニット 3 に伝達する。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 1 において電子制御装置 2 の中央ユニット 7 が、検査情報 P を発生する。検査情報 P は、該情報単独で、または、少なくとも 1 つの電流目標値 I^* と一緒に、電子制御装置 2 が規則正しく機能するか否かに関する特性を示す。

【 0 0 5 5 】

算定された検査情報 P は、原理的には、検査情報 P に基づいて（場合によっては少なくとも 1 つの電流目標値 I^* と一緒に）電子制御装置 2 が規則正しく機能するかどうかを認識できるかぎり任意であってよい。例えば制御プログラム 8 は実効部分 8 ' および追加部分 8 " を有する。両部分 8 ' , 8 " に中央ユニット 7 が目標値 W^* および実際値 W を供給する。実効部分 8 ' は目標値 W^* および実際値 W に基づいて対応する電流目標値 I^* を算定する。

10

【 0 0 5 6 】

追加部分 8 " は自動的に実効部分 8 ' に基づいて発生される。追加部分 8 " は、電子制御装置 2 が規則正しく機能する場合に、検査情報 P として、例えば常に目標値 I^* の n 倍を供給する。 n は適切に定められた素数である。この種の検査情報 P の発生は専門家にコード化プログラミングとして知られている。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 2 において電子制御装置 2 の中央ユニット 7 が、通常動作中であるかどうかを検査する。

【 0 0 5 8 】

電子制御装置 2 の中央ユニット 7 が通常動作中である場合には、中央ユニット 7 がステップ S 1 3 を実行する。ステップ S 1 3 において、電子制御装置 2 の中央ユニット 7 は、電子制御装置 2 の内部エラーおよび / または他のユニット（例えば電動機 4 または電子駆動ユニット 3）における外部エラーが認識されるかどうかを検査する。この種のエラーが認識された場合に、中央ユニット 7 はステップ S 1 4 に移行する。ステップ S 1 4 において中央ユニット 7 が、第 1 の遮断信号 A 1 を第 1 の遮断装置 1 2 に伝達する。第 1 の遮断装置 1 2 により電動機 4 の電源 U を遮断することができる。

20

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 4 の枠内において電子制御装置 2 の中央ユニット 7 が、更に第 2 の遮断信号 A 2 を電子駆動ユニット 3 に伝達する。したがって、電子駆動ユニット 3 も電動機 4 の電源 U を遮断することができる。

30

【 0 0 6 0 】

付加的に、中央ユニット 7 がステップ S 1 4 の枠内において、検査情報 P を、検査情報 P がもはや規則正しくないように変更することができる。もはや規則正しくない検査情報 P を中央ユニット 7 がステップ S 1 4 の枠内において電子駆動ユニット 3 に伝達する。

【 0 0 6 1 】

それから中央ユニット 7 がステップ S 1 5 に移行し、そのステップにおいて中央ユニット 7 がエラー応答を実行する。例えば、中央ユニット 7 がリセット信号を待つとよい。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 3 においてエラーが認識されなかった場合には、中央ユニット 7 がステップ S 1 6 に移行し、そのステップにおいて中央ユニット 7 が、（変更されず、したがって規則正しい）検査情報 P を電子駆動ユニット 3 に伝達する。ステップ S 1 6 から出発して中央ユニット 7 は、ステップ S 1 に戻るか（それが存在する場合）、またはステップ S 5 に戻る。

40

【 0 0 6 3 】

電子制御装置 2 の中央ユニット 7 が通常動作中でない場合には、中央ユニット 7 はステップ S 1 2 からステップ S 1 7 へ移行する。ステップ S 1 7 において中央ユニット 7 は、実際値 W または実際値 W の時間的变化が、安全状態に相当するかどうかを検査することができる。安全状態は、好ましくは、電子制御装置 2 において相応の設定メモリ 1 0 ' に格納されている設定によって決定される。

【 0 0 6 4 】

50

ステップ S 1 7 の検査結果に応じて、中央ユニット 7 がステップ S 1 3 またはステップ S 1 4 へ移行する。特に、電動機 4 が安全状態にある場合には、中央ユニット 7 がステップ S 1 3 へ移行する。一方、電動機 4 が安全状態にない場合には、中央ユニット 7 がステップ S 1 4 へ移行する。

【 0 0 6 5 】

電子駆動ユニット 3 に伝達される第 2 の遮断信号 A 2 は、検査情報 P と異なる専用の信号 A 2 であるとよい。代替として、それが検査情報 P に含まれていてもよい。図 1 によれば、第 1 の遮断装置 1 2 が電子駆動ユニット 3 の構成部分である。したがって、中央ユニット 7 は、第 1 の遮断装置 1 2 のために定められた第 1 の遮断信号 A 1 を、電子駆動ユニット 3 を介して第 1 の遮断装置 1 2 に伝達する。

10

【 0 0 6 6 】

図 2 の表示から、中央ユニット 7 が目標値 W * および実際値 W をクロックで制御されて受け取ることが明らかである。したがって、中央ユニット 7 は一連の目標値 W * および実際値 W を受け取る。

【 0 0 6 7 】

更に図 2 から、中央ユニット 7 が電流目標値 I * をクロックで制御されて受け取ることが明らかである。図 2 によれば、両クロックが互いに一致している。しかしながら、このことは強制的ではない。これらは互いに異なってもよい。特に、ステップ S 9 および S 1 0 は、新たにステップ S 7 および S 8 が実行される前に何度も通り抜けられる 1 つの内部ループに組み込まれているとよい。

20

【 0 0 6 8 】

更に図 2 によれば、検査情報 P が各電流目標値 I * と共に電子駆動ユニット 3 に伝達される。このことも強制的ではない。むしろ、検査情報 P をより大きな時間間隔にて、例えば毎分 1 回または 4 分の 1 時間ごとに 1 回という時間間隔にて電子駆動ユニット 3 に伝達することで十分である。

【 0 0 6 9 】

電子駆動ユニット 3 は、図 1 によれば、同様に中央ユニット 1 3 を有する。中央ユニット 1 3 は、図 1 にしたがって、例えば A S I C 1 4 に集積化されているとよい。中央ユニット 1 3 は、図 1 に示されているように、制御プログラムの処理なしに動作するように回路技術的に構成されているとよい。

30

【 0 0 7 0 】

電子駆動ユニット 3 は、異なる動作モードにおいて、特に通常動作および監視動作において動作することができる。この場合に動作モードの然るべき切換が必要である。この事例においては、両動作モードが一致している。したがって両動作モードが常に一緒に実行される。

【 0 0 7 1 】

図 1 および図 3 によれば、電子駆動ユニット 3 の中央ユニット 1 3 が、ステップ S 2 1 において、動作中に入力インターフェース 6 を介して電子制御装置 2 から電流目標値 I * を受け取る。更に中央ユニット 1 3 は、ステップ S 2 1 の枠内において検査情報 P も受け取る。電子制御装置 2 の中央ユニット 7 から電子駆動ユニット 3 の中央ユニット 1 3 のための遮断信号 A 2 が伝達されるのであれば、中央ユニット 1 3 はステップ S 2 1 において遮断信号 A 2 も受け取る。

40

【 0 0 7 2 】

更に、電子駆動ユニット 3 の中央ユニット 1 3 には普通のやり方で電流実際値 I が供給され、中央ユニット 1 3 はステップ S 2 2 においてこれを受け取る。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 2 3 において電子駆動ユニット 3 の中央ユニット 1 3 が、電流目標値 I * および電流実際値 I に基づいてパワースイッチ 1 5 のための制御信号 A * を算定する。パワースイッチ 1 5 は、一般に電子パワースイッチ 1 5、例えばパワートランジスタまたはサイリスタである。

50

【 0 0 7 4 】

パワースイッチ 1 5 は一般に電子駆動ユニット 3の構成部分である。中央ユニット 1 3 は、この場合にパワースイッチ 1 5 を直接的にそれ相応に制御する。したがって、中央ユニット 1 3 は制御信号 A * をパワースイッチ 1 5 に出力する。パワースイッチ 1 5 により電動機 4 が電源 U に接続される。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 2 4 において、電子駆動ユニット 3の中央ユニット 1 3 は、電子制御装置 2の中央ユニット 7 から中央ユニット 1 3 に遮断信号 A 2 が伝達されるかどうか検査する。遮断信号 A 2 が電子駆動ユニット 3の中央ユニット 1 3 に専用の信号 A 2 として伝達される場合には、もちろん遮断信号 A 2 の存在が直接的に調べられるとよい。遮断信号 A 2 が検査情報 P 内に含まれている場合には、遮断信号 A 2 が予め検査情報 P から抽出される。

10

【 0 0 7 6 】

中央ユニット 1 3 に遮断信号 A 2 が伝達された場合には、中央ユニット 1 3 がステップ S 2 5 において第 2 の遮断装置を制御する。それによって電動機 4 の電源 U が遮断される。

【 0 0 7 7 】

代替または追加として中央ユニット 1 3 が、ステップ S 2 6 においてパワースイッチ 1 5 への制御信号 A * の出力を阻止する。このやり方でも電動機 4 の電源 U が遮断される。

【 0 0 7 8 】

任意的に更に、中央ユニット 1 3 が、ステップ S 2 7 において、電子制御装置 2の中央ユニット 7 によって直接制御される第 1 の遮断装置 1 2 を制御することも可能である。

20

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 8 において中央ユニット 1 3 が、エラー応答を実行する。例えば、中央ユニット 1 3 がリセット信号を待つとよい。

【 0 0 8 0 】

図 1 によれば、第 1 の遮断装置 1 2、第 2 の遮断装置 1 6 およびパワースイッチ 1 5 が直列に接続されている。したがって、これらの 3 つの要素 1 2, 1 5, 1 6 の相応の制御によって電動機 4 の電源が遮断される。

【 0 0 8 1 】

中央ユニット 1 3 に遮断信号 A 2 が伝達されない場合に、電子駆動ユニット 3の中央ユニット 1 3 は、検査情報 P が伝達されかつ規則正しいかどうかを検査する。検査情報 P がコード化プログラミングによって発生される本例では、中央ユニット 1 3 が、ステップ S 2 9 において、検査情報 P が既知の素数 n によって割り切れるか否かを検査する。代替および追加として、中央ユニット 1 3 が、ステップ S 3 0 において、検査情報 P が電流目標値 I * の n 倍であるか否かを検査する。

30

【 0 0 8 2 】

実行された検査が肯定的に経過した場合に、検査情報 P は規則正しい。この場合には中央ユニット 1 3 がステップ S 2 1 に戻る。これに対してステップ S 2 9 および S 3 0 の検査が否定的に経過した場合には、中央ユニット 1 3 がステップ S 2 5 へ移行する。

【 0 0 8 3 】

エラー時における遮断信頼性は、電子制御装置 2の中央ユニット 7 が第 1 の遮断装置 1 2 を制御することだけでなく、付加的に第 2 の遮断装置 1 6 も制御し、および / またはエラー時における制御信号 A * の出力を阻止するならば、更に一層高められる。

40

【 0 0 8 4 】

遮断装置 1 2, 1 6 は電気機械式遮断装置であるとよい。しかしながら、それらは電子式遮断装置として実現することもできる。

【 0 0 8 5 】

第 1 の遮断装置 1 2 および第 2 の遮断装置 1 6 は電子駆動ユニット 3の構成部分であるとよい。したがって、電子駆動ユニット 3は、とりわけ、電子制御装置 2 の図 1 に破線で示された遮断信号 A 1 を第 1 の遮断装置 1 2 のために受け取る。電子駆動ユニット 3は、

50

遮断信号 A 1 を、中央ユニット 1 3 をバイパスさせて第 1 の遮断装置 1 2 に転送する。

【 0 0 8 6 】

図 1 による表示において、中央ユニット 1 3 は、制御プログラムの処理なしに動作するように回路技術的に構成されている。

【 0 0 8 7 】

図 4 に示されている電子駆動ユニット 3 は、その機能に関して、図 1 に示されている電子駆動ユニット 3 に相当する。しかしながら、図 1 の電子駆動ユニット 3 とは違って、図 4 による表示の場合には、電子駆動ユニット 3 において記憶装置 1 8 内に格納されている制御プログラム 1 7 が処理され、中央ユニット 1 3 の動作態様が定められる。図 4 による形態の場合に中央ユニット 1 3 は、上述の機能を制御プログラム 1 7 の処理のもとに実行する。

10

【 0 0 8 8 】

制御プログラム 1 7 もシステムプログラム 1 7 である。これは使用者によって変更できず、むしろ電子駆動ユニット 3 の製造者によって記憶装置 1 8 内に書き込まれる。例えば、制御プログラム 1 7 は、適切なプログラミング装置によって、制御プログラム 1 7 が記憶されているデータ媒体 1 9 から読み込まれ、記憶装置 1 8 内に書き込まれる。

【 0 0 8 9 】

さらに、中央ユニット 1 3 は、図 1 による実施形態におけるように、A S I C 1 4 内に集積化されているとよい。記憶装置 1 8 は A S I C 1 4 の外側に配置されていてよい。しかし、記憶装置 1 8 は A S I C 1 4 内に集積化されていてもよい。

20

【 0 0 9 0 】

電子制御装置 2 および電子駆動ユニット 3 の上述の構成により、簡単な低コストのやり方で電子制御装置 2 の監視が実現可能である。

【 0 0 9 1 】

以上の説明は専ら本発明の説明である。これに対して本発明の保護範囲は専ら添付の特許請求の範囲によって定められている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 2 】

【図 1】本発明による電気駆動システムのブロック図

【図 2】電子制御装置の中央ユニットの動作を示すフローチャート

30

【図 3】電子駆動ユニットの中央ユニットの動作を示すフローチャート

【図 4】図 1 の本発明による電気駆動システムの変形を示すブロック図

【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

- 1 上位の制御装置
- 2 電子制御装置
- 3 電子駆動ユニット
- 4 電動機
- 5 出力インターフェース
- 6 入力インターフェース
- 7 電子制御装置の中央ユニット
- 8 制御プログラム
- 8 ' 実効部分
- 8 " 追加部分
- 9 記憶装置
- 1 0 メモリ
- 1 1 入力インターフェース
- 1 2 第 1 の遮断装置
- 1 3 電子駆動ユニットの中央ユニット
- 1 4 A S I C

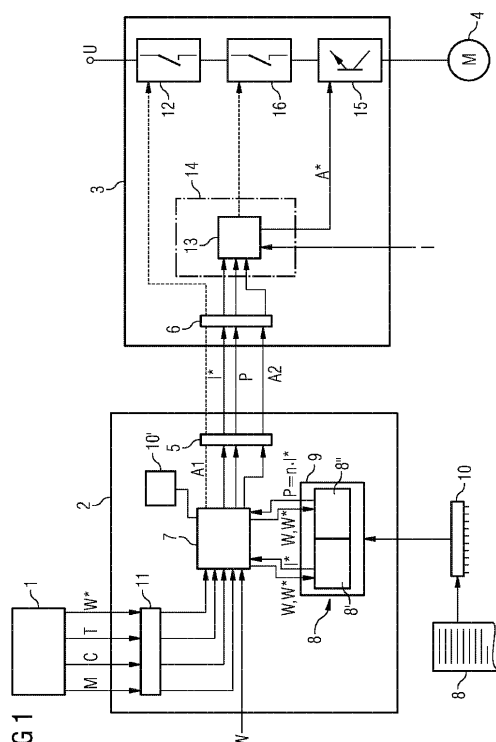
40

50

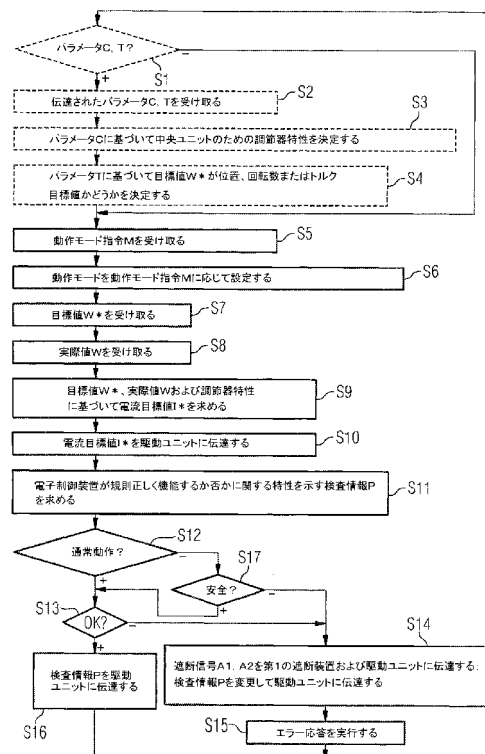
- 1 5 パワースイッチ
 1 6 第 2 の遮断装置
 1 7 制御プログラム
 1 8 記憶装置
 1 9 データ媒体
 A * 制御信号
 A 1 第 1 の遮断信号
 A 2 第 2 の遮断信号
 C パラメータ
 I * 電流目標値
 n 素数
 P 検査情報
 T パラメータ
 U 電源
 W * 目標値
 W 実値
 S 1 ~ S 1 7 ステップ
 S 2 1 ~ S 3 0 ステップ

10

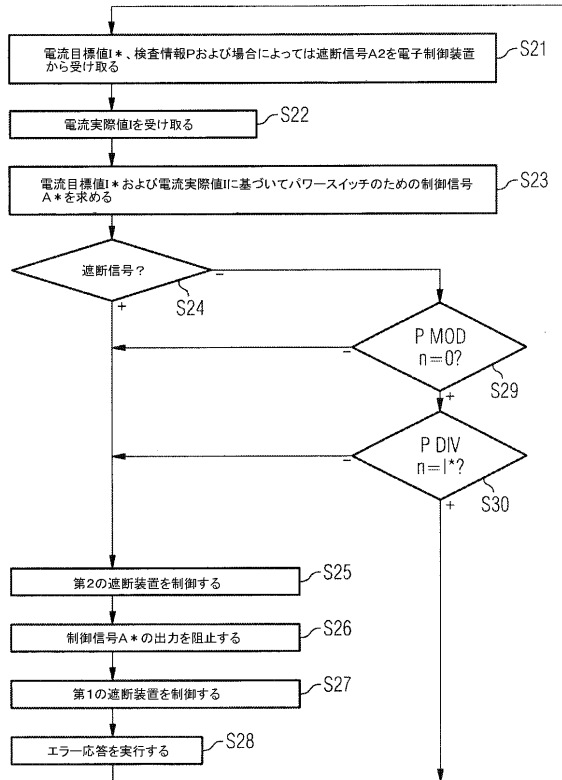
【図 1】



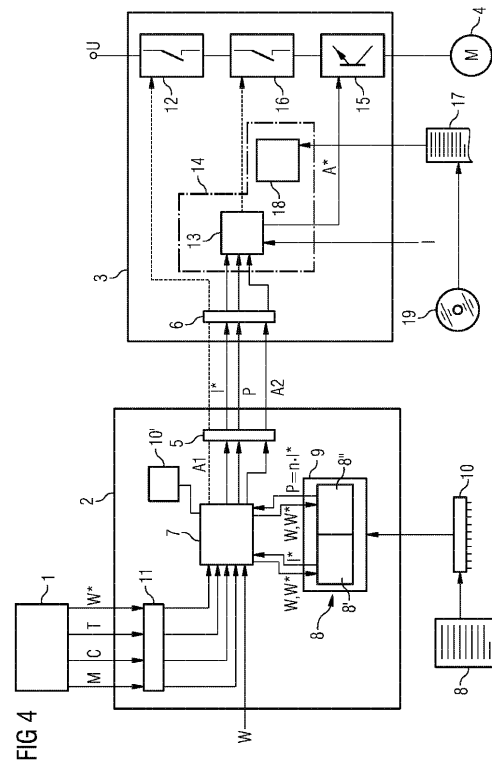
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ハーン、ウルリッヒ
ドイツ連邦共和国 9 1 4 1 3 ノイシュタット/アー フォアデレ シュタルバウガッセ 8
- (72)発明者 クリュウガー、リヒャルト
ドイツ連邦共和国 9 3 0 5 9 レーゲンスブルク ト라우ベンガッセ 7
- (72)発明者 パフリク、ロルフ ディーター
ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 8 エアランゲン シュッティナー シュトラーセ 2 4

審査官 森山 拓哉

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 5 0 5 0 1 (J P , A)
特開平 8 - 1 6 3 8 8 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 1 7 7 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 P 2 9 / 0 0
G 0 5 B 2 3 / 0 2