

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4375697号
(P4375697)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009. 12. 2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009. 9. 18)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 B 49/06 (2006. 01)

F O 4 B 49/06 3 4 1 D

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

G O 5 B 23/02 V

請求項の数 28 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-555133 (P2000-555133)
 (86) (22) 出願日 平成11年6月11日(1999. 6. 11)
 (65) 公表番号 特表2002-518638 (P2002-518638A)
 (43) 公表日 平成14年6月25日(2002. 6. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP1999/004045
 (87) 国際公開番号 W01999/066374
 (87) 国際公開日 平成11年12月23日(1999. 12. 23)
 審査請求日 平成18年3月28日(2006. 3. 28)
 (31) 優先権主張番号 198 26 169.1
 (32) 優先日 平成10年6月13日(1998. 6. 13)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 596105013
 ケーザー コムプレソーレン ゲゼルシャ
 フト ミットベシュレンクテル ハフツン
 グ
 ドイツ連邦共和国コーブルク カールーケ
 ーザーシュトラッセ 2 6
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮空気又は真空を発生する装置のための電子制御部

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮空気又は真空を発生する装置のための電子制御部であって、
 該電子制御部は、このような装置の技術的機能、とりわけ圧縮空気ジェネレータ又は真空
 ポンプ及び所属の駆動部ならびに圧縮空気処理部の機能の開ループ制御、閉ループ制御及
 び監視のためのプログラミング可能な電子回路を有する、圧縮空気又は真空を発生する装
 置のための電子制御部において、
 該電子制御部は、多数の様々な圧縮空気又は真空発生装置において使用するために標準化
 された制御部として構成されており、さらにオペレーティングシステム(34)によって
 監視されかつ制御される産業用 P C 又は 1 つ又は複数のマイクロプロセッサ(12)及び
 中央データメモリ(13)を有する産業用マイクロコンピュータを有し、前記中央デー
 タメモリ(13)は少なくとも開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェア(36)及び多
 数の装置固有のデータプロファイル(40)を呼び出し可能に含んでおり、該データプロ
 ファイル(40)は、開ループ制御及び閉ループ制御アルゴリズム及び/又は開ループ制
 御パラメータ及び/又は閉ループ制御パラメータ及び/又は技術的な特性値及び制限値及び
 /又は入力側及び出力側(19, 20; 23, 24)の装置固有の割り当てに関する装置
 及び該装置のコンポーネントに所属するデータを含むことを特徴とする、圧縮空気又は真
 空を発生する装置のための電子制御部。

【請求項 2】

オペレーティングシステム(34)はリアルタイムオペレーティングシステムである、

請求項 1 記載の制御部。

【請求項 3】

オペレーティングシステム (34) においてランタイムシステム (35) (ソフトウェアプロセッサ乃至はバーチャルマシン) がインストールされており、該ランタイムシステム (35) は開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェア (36) のプログラムステートメントを表示に変換し、該表示は制御部の 1 つのマイクロプロセッサ/複数のマイクロプロセッサ (12) によって処理され、前記ランタイムシステム (35) はこの処理についてのチェックを引き受ける、請求項 1 又は 2 記載の制御部。

【請求項 4】

ランタイムシステム (35) はソフト PLC であり、プログラム記憶可能な制御部をエミュレートする、請求項 3 記載の制御部。

【請求項 5】

オペレーティングシステム (34) は付加的なランタイムシステム (35) なしに開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアのためのプログラミング言語の使用を支援する、請求項 1 又は 2 記載の制御部。

【請求項 6】

開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアのプログラミングはプログラム記憶可能な制御部のためにプログラミング言語において行われる、請求項 3 ~ 5 のうちの 1 項記載の制御部。

【請求項 7】

中央データメモリ (13) におけるソフトウェアは少なくとも開ループ制御及び閉ループ制御ロジック (36) のためのコンポーネント、操作インターフェースの制御のためのコンポーネント (操作及び監視ソフトウェア) (37)、ヒストリメモリの管理のためのコンポーネント (ジョブ処理) (38)、インターフェースを介する通信のためのコンポーネント (通信アプリケーション) (39) から構成され、これらのコンポーネントはデータプロファイル (40) も格納されている共有データベースにアクセスする、請求項 1 ~ 6 のうちの 1 項記載の制御部。

【請求項 8】

接続された装置コンポーネントの状態検出及び制御のための多数のデジタル又はアナログ入力側及び出力側 (19, 20; 23, 24) を有し、これら装置コンポーネントの割り当ては開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェア (36) を介して設定可能であり、ブレインテキスト表示器を有する操作インターフェース (7) を有し、上位システム又は並列システム又は下位システムの通信接続のための 1 つ又は複数の標準化されたデータインターフェース (14, 15, 16) を有する、請求項 1 ~ 7 のうちの 1 項記載の制御部。

【請求項 9】

産業用 PC 乃至は産業用マイクロコンピュータ及び所属のデータメモリ (13) はコンパクトな保護されたハウジング (5) に配置され、このハウジング (5) は圧縮空気又は真空発生のための装置の操作盤 (6) に組み込み可能であり、このハウジング (5) の前面はブレインテキスト表示器を有する操作インターフェース (7) を有し、他方でこのハウジング (5) の背面及び/又は上側面及び/又は下側面及び/又は側面にはデジタル及び/又はアナログ入力側及び出力側及びデータインターフェースが設けられている、請求項 8 記載の制御部。

【請求項 10】

入力側及び出力側 (19, 20; 23, 24) の割り当てを決定するデータを含む各々の読み出されたデータプロファイル (40) のデータは操作インターフェース (7) によって及び/又はデータインターフェース (14, 15, 16) を介して変更可能である、請求項 1 記載の制御部。

【請求項 11】

複数の異なるパスワードで保護された階層的に段階づけられたレベルがデータプロファイル(40)又は他の設定の変更のために設けられる、請求項1記載の制御部。

【請求項12】

ヒストリメモリが、障害分析及び長い期間にわたる動作特性の分析のために、所定のイベント又は過去の状態を日付、時刻、ステータス及び説明と共に記録する、請求項7記載の制御部。

【請求項13】

ヒストリメモリの内容はディスプレイ(8)に及び/又は通信データインターフェース(14, 15, 16)を介してプリンテキストで呼び出し可能である、請求項12記載の制御部。

10

【請求項14】

ヒストリメモリに対する評価アルゴリズムが設けられており、この評価アルゴリズムに基づいて格納されたイベント及び/又は過去の状態を用いて制御部の動作特性を未来のために最適化することができる、請求項12又は13記載の制御部。

【請求項15】

産業用PC又は産業用マイクロコンピュータのソフトウェアはデータインターフェース(14, 15, 16)を介してローカルに又はデータ遠距離伝送によって自由にプログラミング可能であり、従って任意に適合させることができる、請求項8記載の制御部。

【請求項16】

産業用PC又は産業用マイクロコンピュータのソフトウェアはプログラム記憶可能なタイマー機能も保持し、このタイマー機能は装置を所定のタイムプログラムに従って制御することができる、請求項15記載の制御部。

20

【請求項17】

産業用PC又は産業用マイクロコンピュータに装置固有のソフトウェアファジィコントローラ(41)がインストールされ、このソフトウェアファジィコントローラ(41)は、それぞれ装置固有のルールベース(42)、推論マシン(43)及び入力側に割り当てられた条件インターフェース(44)ならびに出力側に割り当てられたアクションインターフェース(45)から成る、請求項8記載の制御部。

【請求項18】

標準化された通信インターフェースのうちの1つとしてシリアルRS-232インターフェース(14)が設けられている、請求項8記載の制御部。

30

【請求項19】

標準化された通信インターフェースのうちの1つとしてシリアルRS-485インターフェース(15)が設けられている、請求項8記載の制御部。

【請求項20】

標準化された通信インターフェースのうちの1つとしてプロフィ・プロセスフィールドバス(profi process field bus/Profi-Bus)インターフェース(16)が設けられている、請求項8記載の制御部。

【請求項21】

産業用PC又は産業用マイクロコンピュータのシステムバス(18)に有利には付加的な入力側及び出力側(23, 24)を有する拡張ボードの接続のためのインターフェースが設けられている、請求項8記載の制御部。

40

【請求項22】

入力側及び出力側(19, 20; 23, 24)はプラグ端子としてハウジング(4)の背面及び/又は上側面及び/又は下側面及び/又は側面に構成されている、請求項9記載の制御部。

【請求項23】

操作インターフェース(7)は保護されたフォイルキーボード及びLCDディスプレイ(8)を有し、制御部の全機能は、メニュー方式でこのフォイルキーボードを介して呼び出すことができ、この全機能のデータによって前記LCDディスプレイ(8)にオンライン

50

ンで様々な言語又はユニットシステムにおいて切り換え可能に読み出すことができる、請求項 9 記載の制御部。

【請求項 2 4】

操作インターフェース (7) は主要機能の監視及び表示及び障害メッセージ及び/又はメンテナンスメッセージのための発光ダイオード (9) を有する、請求項 9 記載の制御部。

【請求項 2 5】

装置タイプによって割り当てられる入力側及び出力側 (1 9 , 2 0 ; 2 3 , 2 4) の他に、付加的な空いている入力側及び出力側が設けられる、請求項 8 記載の制御部。

【請求項 2 6】

空いている出力側には操作インターフェース又はデータインターフェースを介して制御部に存在する任意の信号が割り当てられる、請求項 2 5 記載の制御部。

【請求項 2 7】

空いている出力側の割り当てのために付加的なデータプロファイルが存在し、該付加的なデータプロファイルは操作インターフェース又はデータインターフェースを介して呼び出される及び/又は変更される、請求項 2 6 記載の制御部。

【請求項 2 8】

メニュー制御を介して検査モードを呼び出すことができ、この検査モードにおいてローカルに又はデータ遠距離伝送によって装置の動作の際にアナログ及び/又はデジタル入力側及び出力側の値を個々に試問することができ、さらにこの装置の停止の際に前記出力側の状態を制御ロジックに依存せずに任意に予め設定することができる、請求項 1 ~ 2 7 のうちの 1 項記載の制御部。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

本発明は、圧縮空気又は真空を発生する装置のための電子制御部であって、このような装置の技術的機能、とりわけ圧縮空気ジェネレータ又は真空ポンプ及び所属の駆動部ならびに圧縮空気処理部の機能の開ループ制御、閉ループ制御及び監視のためのプログラミング可能な電子回路を有する、圧縮空気又は真空を発生する装置のための電子制御部に関する。

【 0 0 0 2】

従来技術によれば周知となっている圧縮空気又は真空発生装置のための電子制御部はこのような装置に割り当てられた電子制御部の個々の機能又は機能群によって作動する。この装置が上位の管制システムに接続されている限りは、電子制御部としてプログラム記憶可能な電子制御部 (S P S) 又は上位システムへの接続のための相応のインターフェースを有するメーカ独自の特別な制御部も使用される。異なる圧縮空気ジェネレータ、真空ポンプ、駆動装置又は圧縮空気処理機器の制御すべき機能は技術的な観点からはきわめて様々であるので、個々の電子制御部を有効に互いに結合することは難しい。とりわけ、このような電子制御部を大抵の場合標準化された上位制御及び管制システムに結合するか又は互いに接続することは困難である。

【 0 0 0 3】

一般的にはこのような制御部の特定の構成 (デザイン) 、製造、組み立て及び運転は比較的高い作動コストに結びついている。なぜなら、互いに異なる規準が繰り返し顧慮されなければならないからである。変形多様性を鑑みると、製造及び補充交換部材保持のための後方支援 (ロジスティクス) に関する問題も発生する。異なる制御部の多様性のために、このような電子制御部のメンテナンス及び修理もきわめて面倒であり、メンテナンス要員には広い経験及び最高の注意が要求される。なぜなら、装置から装置へとあらゆる状態を新たに考慮しなければならないからである。この結果、高いメンテナンスコスト及び装置の故障の場合には面倒なエラー分析が生じる。

【 0 0 0 4】

それゆえ本発明の課題は、様々な装置及び異なる使用条件のタイプの多様性にもかかわら

10

20

30

40

50

ず、簡単な構成（デザイン）、製造、組み立て、運転、メンテナンス、エラーサーチ及び修理を許容する圧縮空気又は真空発生装置のための新しい電子制御部を提供することである。

【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するために、冒頭に挙げたタイプの電子制御部から出発して、この電子制御部が、多数の様々な圧縮空気又は真空発生装置において使用するために標準化された制御部として構成されており、オペレーティングシステムによって監視されかつ制御される産業用 P C 又は 1 つ又は複数のマイクロプロセッサ及び中央データメモリを有する産業用マイクロコンピュータを有し、この中央データメモリは少なくとも開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェア及び多数の装置固有のデータプロファイルと呼び出し可能に含んでおり、これらのデータプロファイルは、開ループ制御及び閉ループ制御アルゴリズム及び/又は開ループ制御パラメータ及び/又は閉ループ制御パラメータ及び/又は技術的な特性値及び制限値及び/又は入力側及び出力側の装置固有の割り当てに関する装置及びこの装置のコンポーネントに所属するデータを含むことを提案する。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、最初に、多数の装置タイプに対して使用できかつ問題なくこれらの装置タイプの各々に適応できる圧力及び真空発生装置のための標準化されたユニバーサル制御部を実現する。任意の装置タイプにおいてこの制御部をインストレーションした後で、運転のためには、この装置タイプに固有のデータプロファイルだけを操作インターフェースを介して、しかもプログラミングデバイスなどに頼ることなしに、活性化しさえすればよい。全ての装置タイプに対する制御部ハードウェアは同一であり、異なる装置タイプに関する特殊化はソフトウェアに移されるので、きわめて簡単な制御部が得られる。この制御部の製造、組み立て、適合、操作、管理及びメンテナンスは非常に簡単である。

20

【 0 0 0 7 】

産業用 P C 又は産業用マイクロコンピュータのオペレーティングシステムは有利にはリアルタイムオペレーティングシステムである。これは、本発明の電子制御部の動作の際に全ての開ループ制御及び閉ループ制御介入動作が妨害的な時間遅延なしに即座に実施される、という利点を有する。

【 0 0 0 8 】

有利には、さらに、オペレーティングシステムにランタイムシステム（ソフトウェアプロセッサ乃至はバーチャルマシン）がインストールされており、このランタイムシステムは開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアのプログラムステートメントを表示に変換し、この表示は制御部の 1 つのマイクロプロセッサ/複数のマイクロプロセッサによって処理され、このランタイムシステムはこの処理についてのチェックを引き受ける。ソフトウェアプロセッサ乃至はバーチャルマシンとも呼ばれるこのようなランタイムシステムは、一方で開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアと他方で産業用 P C 又は産業用マイクロコンピュータの 1 つ又は複数のマイクロプロセッサとの間の通信を可能にする。この結果、簡単に定評のある既存の開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェア又はこの開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアの構成モジュールを本発明の制御部に使用することが可能である。

30

40

【 0 0 0 9 】

有利には、このランタイムシステムはソフト P L C であり、プログラム記憶可能な制御部をエミュレートする。このようにして、本発明の制御部によって任意のプログラム記憶可能な制御部により広い経験の蓄積を使用することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の制御部の別の有利な実施形態では、産業用 P C 又は産業用マイクロコンピュータのオペレーティングシステムは付加的なランタイムシステムなしに開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアに対してプログラミング言語の使用を支援する。

【 0 0 1 1 】

いかなる場合でも、すなわちランタイムシステムを使用する場合でもランタイムシステム

50

を使用しない場合でも、開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアのプログラミングはプログラミング言語、例えばプログラム記憶可能な制御部に対するプログラミング言語において行われる。

【 0 0 1 2 】

本発明の制御部の特に有利な実施形態では、中央データメモリにおけるソフトウェアは少なくとも

開ループ制御及び閉ループ制御ロジックのためのコンポーネント、
操作インターフェースの制御のためのコンポーネント（操作及び監視ソフトウェア）、
ヒストリメモリの管理のためのコンポーネント（ジョブ処理）、
インターフェースを介する通信のためのコンポーネント（通信アプリケーション）から構成され、これらのコンポーネントはデータプロファイルも格納されている共有データベースにアクセスする。

10

【 0 0 1 3 】

このようにして、本発明の制御部では唯一の大きなデータメモリで十分に間に合う。このデータメモリの内容はその都度必要とされるコンビネーションにおいて呼び出されうる。

【 0 0 1 4 】

本発明の制御部は、さらに、接続された装置コンポーネントの状態検出及び制御のための多数のデジタル及び/又はアナログ入力側及び出力側を特徴とし、これら装置コンポーネントの割り当ては開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアを介して設定可能であり、
プレーンテキスト表示器を有する操作インターフェース及び上位システム又は並列システム
又は下位システムの通信接続のための1つ又は複数の標準化されたデータインターフェースを特徴とする。この場合、産業用PC乃至は産業用マイクロコンピュータ及び所属の
データメモリはコンパクトな保護されたハウジングに配置され、このハウジングは圧縮空気
又は真空発生のための装置の操作盤に組み込み可能であり、このハウジングの前面はプレーン
テキスト表示器を有する操作インターフェースを有し、他方でこのハウジングの背面及び/又は
上側面及び/又は下側面及び/又は側面にはデジタル及び/又はアナログ入力側及び出力側
及びデータインターフェースが設けられている。このように形成された制御機器はコンパクト
に構成され、圧縮空気又は真空発生のための任意の装置の操作盤に組み込み可能である。

20

【 0 0 1 5 】

制御ハードウェアと共に統合された操作インターフェースを有するこの制御機器は全ての装置に対して同一であり、特殊化はソフトウェアの領域においてのみ行われるので、あらゆる
外面的な変更なしに多様に使用可能なユニバーサル制御機器が得られる。

30

【 0 0 1 6 】

さらに、このコンパクトな機器に設けられる標準化されたインターフェースによって、簡単なやり方で、この制御部を他のデータ処理システムによってネットワーク化することが可能であり、例えば上位管制システムに接続すること又は並列システムに結合すること又は遠距離伝送のためにもしくは遠隔制御のためにデータ遠距離伝送システム（DFUE）に接続することが可能である。従って、例えばデータインターフェース及び適当なモデムを介してこの装置のメーカーの遠隔監視のためのコネクション又はサービスプロバイダへの
コネクションを、例えば電話固定ネットワークを介して又はGSM無線ネットワークを介して又はインターネットを介して作ることができる。

40

【 0 0 1 7 】

有利には、装置固有のデータプロファイルは、開ループ制御及び閉ループ制御アルゴリズム及び/又は開ループ制御及び閉ループ制御パラメータ及び/又は技術的な特性値及び制限値及び/又は入力側及び出力側の装置固有の割り当てに関する各装置タイプ及びこの装置タイプのコンポーネントに所属するデータを含んでおり、その都度データメモリから装置タイプに対してまとめて呼び出し可能である。これによって制御部の組み込みの後で、特別な専門知識は必要なしに又は大規模なインストレーション作業又はプログラミング作業は必要なしに、簡単なやり方でまず最初にこの特定の装置タイプの標準制御部を活性化す

50

ることができる。

【 0 0 1 8 】

各々の呼び出されたデータプロファイルの微適合のために、入力側及び出力側の割り当てを決定するデータを含む各々の読み出されたデータプロファイルのデータは操作インターフェースによって及び/又はデータインターフェースのうちの1つを介して変更可能である。これによって、各々の格納されたデータプロファイルを必要に応じて後から具体的な個別ケースにおいて見出される実状又はオペレータの特別な要望に適合させることが可能である。

【 0 0 1 9 】

有利には、複数の異なるパスワードで保護された階層的に段階づけられたレベルがデータプロファイル又は他の設定の変更のために設けられる。最下位レベルは有利には装置のオペレータのために設けられ、装置全体の動作にとって危険性のない幾つかの少数のパラメータを所定の制限内で変更することだけを可能にする。その次の上のレベルには専らメンテナンス要員がアクセスすることができ、このレベルはこのメンテナンス要員の権限に応じてデータプロファイルへのもっと深い介入動作を可能にする。最高位レベルは専らメーカーのために設けられており、データプロファイルの重大な変更を許容するか又は場合によって必要だと判明した場合には完全に新しいデータプロファイルの設置を許容する。

10

【 0 0 2 0 】

本発明の特に有利な実施形態では、ヒストリメモリが、障害分析及び長い期間にわたる動作特性の分析のために、所定のイベント又は過去の状態を日付、時刻、ステータス及び説明と共に記録する。この場合、ステータスとは、1つの状態が開始したか、終了したか、確認されたかどうか、という情報である。この場合、例えば最近の100個のイベント及び状態ならびにこれらの状態のトリガ及び終了の状況が記録され、この結果、ヒストリメモリを呼び出すことによって、いつ、そしてどんな状況で過去に問題が発生したかをつきとめることができる。

20

【 0 0 2 1 】

この目的のために、ヒストリメモリの内容はディスプレイに又は通信データインターフェースを介してブレインテキストで呼び出し可能である。このやり方でヒストリメモリの内容は例えばディスプレイに表示されるか又はプリンタによってプリントアウトされる。

【 0 0 2 2 】

さらに、とりわけ有利な実施形態では、ヒストリメモリに対する評価アルゴリズムが設けられている。この評価アルゴリズムに基づいて格納されたイベント及び/又は過去の状態を用いて制御部の動作特性を未来のために最適化することができる。よって、このようにインテリジェントに構成された制御部はいわば過去の動作特性から学習し、これを未来において最適化することができる。

30

【 0 0 2 3 】

産業用PC又は産業用マイクロコンピュータのソフトウェアはデータインターフェースを介してローカルに又はデータ遠距離伝送によって自由にプログラミング可能であり、従って任意に適合させることができるならば、特別に有利である。こうして、制御部を技術的な進歩に最適に適応させ、場合によっては完全に新しい制御規準及び/又はデータプロファイル 新しい装置からこの制御部に取り入れることが可能である。よって、本発明の制御部によって提供されるシステムはリリース可能でもある。

40

【 0 0 2 4 】

本発明の制御部の他の実施形態では、産業用PC又は産業用マイクロコンピュータのソフトウェアはプログラミング可能なタイマー機能も保持する。このタイマー機能は装置を所定のタイムプログラムに従って制御することができる。これによって、例えば長い週末、休暇等々のような停止時間をこの制御部において考慮することが可能である。

【 0 0 2 5 】

さらに、あいまいにしかもとめられないとりわけ多数の入力量を考慮することが必要な場合には、本発明の制御部において、産業用PC又は産業用マイクロコンピュータに装置固

50

有のソフトウェアファジィコントローラがインストールされる。このソフトウェアファジィコントローラは、それぞれ装置固有のルールベース、推論マシン及び入力側に割り当てられる条件インターフェースならびに出力側に割り当てられるアクションインターフェースから成る。場合によってはソフトウェアにおいてだけコンフィギュレートされるこのようなファジィコントローラは、簡単なやり方で、接続された圧縮空気又は真空発生装置をファジィ論理のルールに従って制御することを可能にする。このファジィ論理は周知のように特りわけ多数の入力条件を考慮することを可能にする。この場合、これらの入力条件は複雑に互いに結合されていることもあり、正確に測定する必要はない。

【 0 0 2 6 】

標準化された通信インターフェースとして少なくとも1つのシリアルRS-232インターフェースが設けられており、このシリアルRS-232インターフェースには選択的にプログラミングデバイス、プリンタ又はモデムが接続され、このモデムによって電子制御部を電話線、インターネット、GSM無線電話によって又はその他の適当なデータ遠距離伝送を用いて制御することが可能である。

【 0 0 2 7 】

第2の通信インターフェースとして本発明の制御部には少なくとも1つの標準RS-485によるシリアルインターフェースが設けられる。このようなインターフェースはとりわけ2つの平行に作動する装置の制御部のポイント・トゥ・ポイント接続に適している。

【 0 0 2 8 】

最後に第3の標準化された通信インターフェースとして少なくとも1つのプロフィ・プロセスフィールドバス(profi process field bus/Profibus)インターフェースが設けられる。このインターフェースはとりわけ制御部を上位管制システムに結合するのに適している。必要な場合にはこのインターフェース及び適当なモデムを介してデータ遠距離伝送のためのコネクションを作ることでもある。

【 0 0 2 9 】

さらに、とりわけ多数の入力側及び出力側が必要な場合には、産業用PC乃至は産業用マイクロコンピュータのシステムバスに、有利には付加的な入力側及び出力側を有する拡張ボードの接続のためのインターフェースが設けられる。

【 0 0 3 0 】

有利には、全ての入力側及び出力側はプラグ端子としてハウジングの背面及び/又は上側面及び/又は下側面及び/又は側面に構成されている。これによって、簡単なやり方でケーブル接続全体を装置の操作盤の後ろの領域に放置しておくことが可能である。

【 0 0 3 1 】

制御部の操作インターフェースは有利には保護されたフォイルキーボード及びLCDディスプレイを有する。この制御部の全機能は、メニュー方式でこのフォイルキーボードを介して呼び出すことができ、この全機能のデータによってLCDディスプレイにオンラインで様々な言語又はユニットシステムにおいて切り換え可能に読み出すことができる。様々な機能のメニュー方式の呼び出しに結びついているフォイルキーボードによって、操作はきわめて簡単であり、障害が起こりにくい。

【 0 0 3 2 】

さらに、操作インターフェースは有利には主要機能の監視及び表示及び障害メッセージのための発光ダイオードを有する。これによって、ディスプレイ上のデータを読む必要なしに、最も重要な動作状態、障害又はメンテナンスメッセージを遠くからでも視認できることが保証される。

【 0 0 3 3 】

さらに、本発明の制御部には、装置タイプによって割り当てられる入力側及び出力側の他に、付加的な空いている入力側及び出力側が設けられる。これらの空いている入力側及び出力側によって、場合によってはこの装置のその都度のオペレータからなんらかの理由で付加的に所望されるさらに別の情報を問い合わせること及び/又は入力することが可能で

10

20

30

40

50

ある。これらの付加的な入力側及び出力側の割り当ては、本発明の制御部によって同様に簡単なやり方でプログラミング可能である。

【 0 0 3 4 】

最後に、メニュー制御を介して検査モードを呼び出すことができ、この検査モードにおいてローカルに又はデータ遠距離伝送によって装置の動作の際にアナログ及び/又はデジタル入力側及び出力側の値を個々に試問することができ、さらにこの装置の停止の際に出力側の状態を制御ロジックに依存せずに任意に予め設定することができる。この付加的な機能は、必要な場合には装置の動作中に全てのアナログ入力側及び出力側を個々に試問し、この装置の停止の際にエラー診断に加えてこれら出力側に任意に信号を印加することを可能にする。

10

【 0 0 3 5 】

本発明の実施例を次に図面に基づいて詳しく説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 は圧縮空気発生装置において本発明の電子制御部の配置及び制御部の上位の管制システムへの結合を概略的に示す。

【 0 0 3 7 】

図 2、3 及び 4 は本発明の制御部のハウジングを様々な視点から、部分的には断面において示す。

【 0 0 3 8 】

図 5 は本発明の制御部に使用されるハードウェアのブロック図である。

20

【 0 0 3 9 】

図 6 は本発明の制御部に使用されるソフトウェアのブロック図である。

【 0 0 4 0 】

図 7 は本発明の制御部にインストールされるソフトファジィコントローラのブロック図である。

【 0 0 4 1 】

図 1 に図示された圧縮空気発生装置は統合された電子駆動部を有する 2 つのコンプレッサ 1 及び 2 ならびにコールドドライヤ 3 を有する。このコールドドライヤ 3 はコンプレッサ 1 及び 2 によって発生された圧縮空気を乾燥させる。これらのコンプレッサ 1 及び 2 の各々及びコールドドライヤ 3 に本発明の電子制御部 4 が組み込まれている。

30

【 0 0 4 2 】

電子制御部 4 はそれぞれコンパクトな保護されたハウジング 5 の中にあり、このハウジング 5 はコンプレッサ 1 及び 2 乃至はコールドドライヤ 3 の操作盤 6 に組み込まれている。

【 0 0 4 3 】

図 2 ~ 図 4 から見て取れるように、ハウジング 5 は前面において LCD ディスプレイ 8 の形式のプリンテキスト表示器を有する操作インターフェース 7 を有する。さらにこの操作インターフェース 7 には動作メッセージ乃至は障害メッセージのための一連の発光ダイオード 9 が設けられており、これらの発光ダイオード 9 は部分的に操作スイッチ 10 に統合されている。これらの操作スイッチ 10 はハウジング 5 の前面をぴったり閉ざすフォイルキーボードの構成部材である。

40

【 0 0 4 4 】

このハウジング 5 の内部に含まれる電子制御部 4 はプロセッサボード 11 を有し、このプロセッサボード 11 には産業用マイクロコンピュータ (I M C) 乃至は産業用 P C 12 が装着されている。これは産業用アプリケーションに使用される自由にプログラミング可能な P C の全ての基本機能を有するマイクロコンピュータである。この産業用マイクロコンピュータ乃至は産業用 P C 12 は同様にプロセッサボード 11 上にある大きな中央データメモリ 13 (図 5 も参照) によって作動する。最後にこのプロセッサボード 11 には 3 つの標準データインターフェースが設けられている。すなわち、標準 R S - 2 3 2 によるデータインターフェース 14、標準 R S - 4 8 5 によるデータインターフェース 15 及びプロフィ・プロセスフィールドバス (profi process field bus/Profibus) 標準によるデ

50

ータインターフェース 16 が設けられている。これらのデータインターフェース 14, 15 及び 16 は差し込みコネクションとして構成されており、ハウジング 5 の背面から外へと導かれている。

【0045】

さらにこのハウジング 5 には少なくとも 1 つの E/A ボード 17 があり、この E/A ボード 17 はシステムバス 18 を介してプロセッサボード 11 に接続されている。このボード 17 にはこの制御部の入力側 19 のための差し込みコネクション、さらにこの制御部の出力側 20 のための差し込みコネクション、そして最後にエネルギー供給部 21 のための差し込みコネクションが設けられている。E/A ボード 17 のこれらの差し込みコネクションもこのハウジング 5 の背面の領域から外へと導かれている。

10

【0046】

さらに、ハウジング 5 には拡張ボード 22 があり、この拡張ボード 22 は同様にシステムバス 18 に接続可能であり、入力側 23、出力側 24 及びエネルギー供給部 25 のためのさらに別の差し込みコネクションを有する。この拡張ボード 22 の差し込みコネクションもハウジング 5 の背面の領域から外へと導かれている。この拡張ボード 22 はもちろん接続された装置の動作のために標準 E/A ボード 17 に設けられているよりも多くの入力側及び出力側が必要である場合にのみ使用される。入力側 19 乃至は 23 において監視すべき装置の様々なアナログ又はデジタル信号発生器がこの制御部に接続されている。逆にこの装置に設けられた調整器はこれらの調整器の制御信号を制御部 4 の出力側 20 乃至は 24 を介して受け取る。

20

【0047】

標準 RS-232 を有するインターフェース 14 を介してこの制御部にプログラミングデバイスが接続され、このプログラミングデバイスの助けによって中央メモリ 13 の内容、つまりこの中央メモリに格納されたデータ及びプログラムを変更及び補足することが可能である。さらにこのデータインターフェース 14 にはプリンタが接続され、このプリンタの助けによってデータメモリ 13 の内容を完全に又は部分的にプリントアウトすることが可能である。最後にこのインターフェースによって適当なモデムを介してデータ遠距離伝送のためのコネクション、例えば電話固定ネットワークへのコネクション、GSM 無線ネットワークへのコネクション又はインターネットへのコネクションを作ることができる。このデータ遠距離伝送によってこの制御部を例えばサービスプロバイダのテレサービスから監視すること又は必要な場合には格納されたデータ又はプログラムへの介入動作を行うことが可能である。

30

【0048】

さらに図 1 から見て取れるように、個々の制御部 4 はプロフィ・プロセスフィールドバス標準を有するインターフェース 16 を介して管制システム 26 のネットワークに接続され、このネットワークは平行に接続された装置 1、2 及び 3 を統合し、これらの装置の動作を互いに同調させる。この管制システム 26 もまた本発明の制御部 4 によって作動する。この制御部 4 にこの目的のためにこの管制機能に相応するデータプロファイルが呼び出される。

【0049】

この管制システム 26 の上には図 1 の実施例においてはユーザの上位管制システム 27 がある。この上位管制システム 27 は標準 RS-232 を有するインターフェース 14 を介してその下にある管制システム 26 にある制御部 4 に例えばイーサネットを介して接続されている。このユーザの上位管制システム 27 はユーザの一般的なプロセス制御へのコネクションを作る。

40

【0050】

全ての制御部 4 は標準 RS-232 を有するインターフェース 14 及びモデム 28 及び適当なデータ遠距離伝送装置、例えば電話固定ネットワーク、GSM 無線ネットワーク又はインターネットを介してサービスプロバイダのテレサービス 29 に接続される。このようにして接続された装置の遠隔メンテナンスが可能になる。

50

【 0 0 5 1 】

図 6 は例えば本発明の制御部のためのソフトウェアの原理的な構成を示す。プロセッサ 1 2 及び割り当てられた大きな中央データメモリ 1 3 から成るハードウェア 3 0 は B I O S (Basic / Input / Output System) 3 1 に割り当てられており、この B I O S 3 1 は従来のやり方でメモリ、キーボード、ディスプレイ、インターフェース、デジタル及びアナログ入力側及び出力側ならびに実時間時計を支援する。本発明の制御部はさらにプロファイル・プロセスフィールドバスインターフェースのためのソフトウェアパッケージ 3 2 ならびにプログラムローダ、例えばフラッシュローダのためのソフトウェアパッケージ 3 3 を有する。

【 0 0 5 2 】

B I O S 3 1 を介してリアルタイムオペレーティングシステム 3 4 (例えば R M O S 3) がインストールされており、このリアルタイムオペレーティングシステム 3 4 はこの制御部の十分に高速な開ループ制御及び閉ループ制御介入動作をもたらす。

【 0 0 5 3 】

リアルタイムオペレーティングシステム 3 4 はこの実施例ではランタイムシステム 3 5 を支援する。このランタイムシステムはソフトウェアプログラム乃至はバーチャルマシンであり、このソフトウェアプログラム乃至はバーチャルマシンの助けによって開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェアのプログラムステートメントが表示に変換され、この表示が制御部のマイクロプロセッサによって処理される。さらに、このランタイムシステム 3 5 はプログラムの処理に関するチェックを引き受ける。この実施例ではこのランタイムシステム 3 5 はソフト P L C 乃至はソフト S P S であり、プログラム記憶可能な制御部をエミュレートする。

【 0 0 5 4 】

さらに、中央データメモリ 1 3 は開ループ制御及び閉ループ制御ロジックのソフトウェア 3 6、例えば装置の開ループ制御すべき又は閉ループ制御すべき様々な機能に対する若干の S P S プログラム又は P L C プログラムを含んでいる。さらに操作インターフェース 7 の操作及び監視のためのソフトウェア 3 7、様々なジョブ処理のための、例えばメッセージ、データプロファイル、ヒストリメモリ等々の処理のためのソフトウェア 3 8 が設けられている。最後に通信アプリケーションの処理、すなわち制御部のインターフェースを介する通信のためのソフトウェアが設けられている。

【 0 0 5 5 】

中央データメモリ 1 3 は多数の特定のデータプロファイル 4 0 を含み、このデータプロファイル 4 0 はユニバーサル制御部のための共有データベースの一部である。これらの装置固有のデータプロファイル 4 0 は、開ループ制御及び閉ループ制御アルゴリズム及び / 又は開ループ制御及び閉ループ制御パラメータ及び / 又は技術的な特性値及び制限値及び / 又は入力側及び出力側の装置固有の割り当てに関する各装置に所属するデータを含み、データメモリからその都度装置にまとめて呼び出される。

【 0 0 5 6 】

場合によっては、本発明の制御部はランタイムシステム 3 5 なしで済ませることができ。この場合にはリアルタイムオペレーティングシステム 3 4 は直接的に開ループ制御及び閉ループ制御ソフトウェア、例えば P L C プログラムに対するプログラミング言語の使用を支援する。

【 0 0 5 7 】

場合によっては、産業用 P C 又は産業用マイクロコンピュータに図 7 に図示されているようなソフトウェアファジィコントローラ 4 1 をインストールすることもできる。このソフトウェアファジィコントローラは装置固有のルールベース 4 2、推論マシン 4 3、入力側に割り当てられた条件インターフェース 4 4 ならびに出力側に割り当てられたアクションインターフェース 4 5 から成る。このようなファジィコントローラ 4 1 によって、非常に多数の、場合によってはあいまいにもとめられた測定値をこの装置の開ループ制御及び閉ループ制御に使用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 圧縮空気発生装置において本発明の電子制御部の配置及び制御部の上位の管制システムへの結合を概略的に示す。

【図 2】 本発明の制御部のハウジングを前面から示したものである。

【図 3】 本発明の制御部のハウジングを背面から示したものである。

【図 4】 本発明の制御部のハウジングを側面から部分的に断面において示したものである。

【図 5】 本発明の制御部に使用されるハードウェアのブロック図である。

【図 6】 本発明の制御部に使用されるソフトウェアのブロック図である。

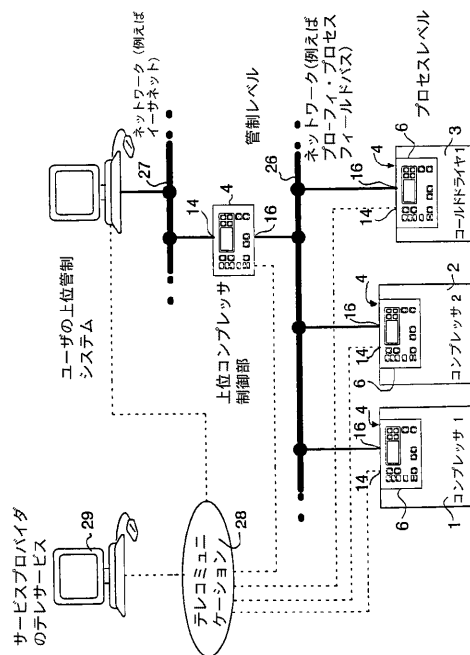
【図 7】 本発明の制御部にインストールされるソフトファジィコントローラのブロック図である。 10

【符号の説明】

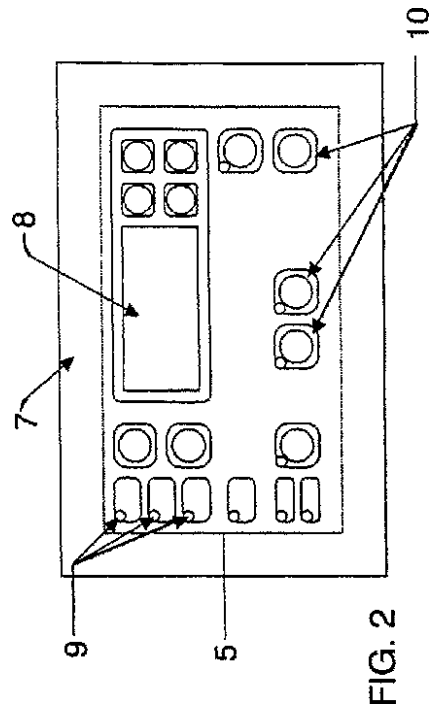
1	コンプレッサ	
2	コンプレッサ	
3	コールドドライヤ	
4	電子制御部	
5	ハウジング	
6	操作盤	
7	操作インターフェース	
8	L C Dディスプレイ	20
9	発光ダイオード	
10	操作スイッチ	
11	プロセッサボード	
12	産業用マイクロコンピュータ乃至は産業用 P C	
13	データメモリ	
14	データインターフェース	
15	データインターフェース	
16	データインターフェース	
17	E / A ボード	
18	システムバス	30
19	入力側	
20	出力側	
21	エネルギー供給部	
22	拡張ボード	
23	入力側	
24	出力側	
25	エネルギー供給部	
26	管制システム	
27	上位管制システム	
28	モデム	40
29	テレサービス	
30	ハードウェア	
31	B I O S	
32	ソフトウェアパケット	
33	ソフトウェアパケット	
34	リアルタイムオペレーティングシステム	
35	ランタイムシステム	
36	ソフトウェア	
37	ソフトウェア	
38	ソフトウェア	50

- 40 データプロファイル
- 41 ソフトウェアファジィコントローラ
- 42 ルールベース
- 43 条件インターフェース
- 44 推論マシン
- 45 アクションインターフェース

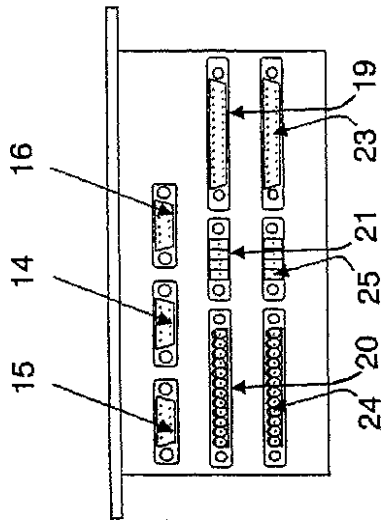
【図1】



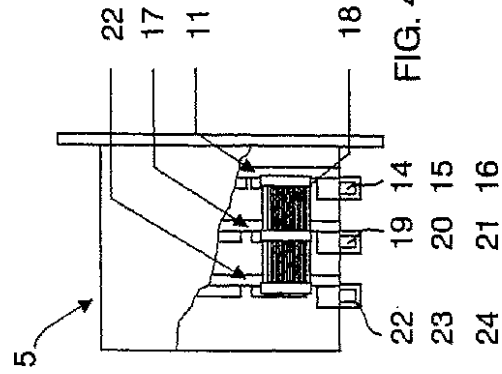
【図2】



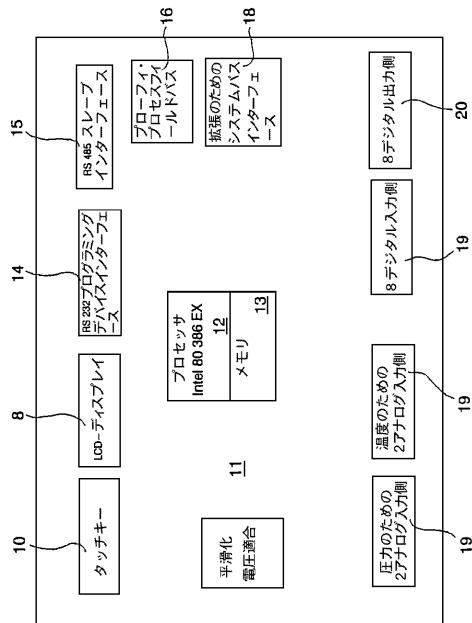
【 図 3 】



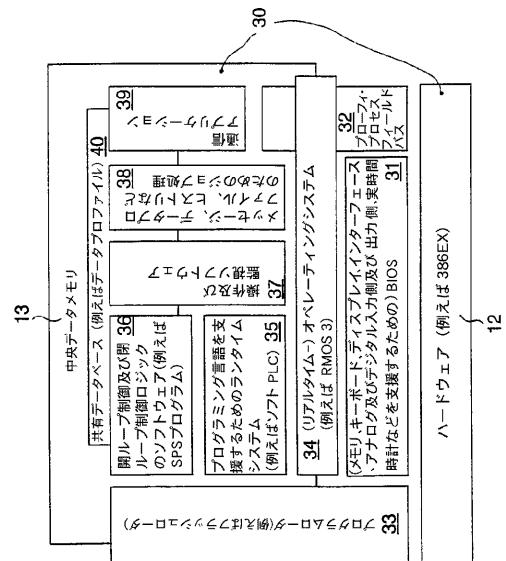
【 図 4 】



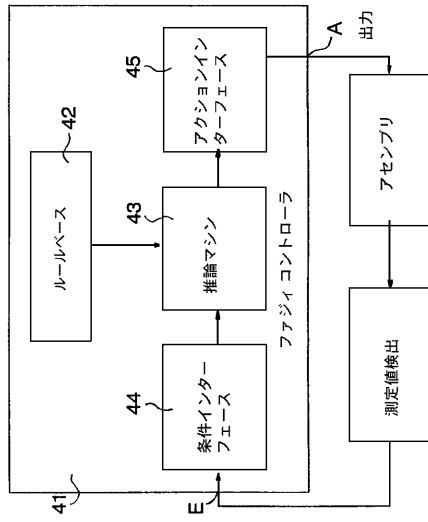
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ラインホルト ホフマン

ドイツ連邦共和国 アーホルン - アイハ ビルケンシュトラッセ 3

審査官 尾崎 和寛

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F04B 49/00 ~ 51/00

G05B 23/02