

(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
2014年5月15日(15.05.2014)



(10) 国際公開番号

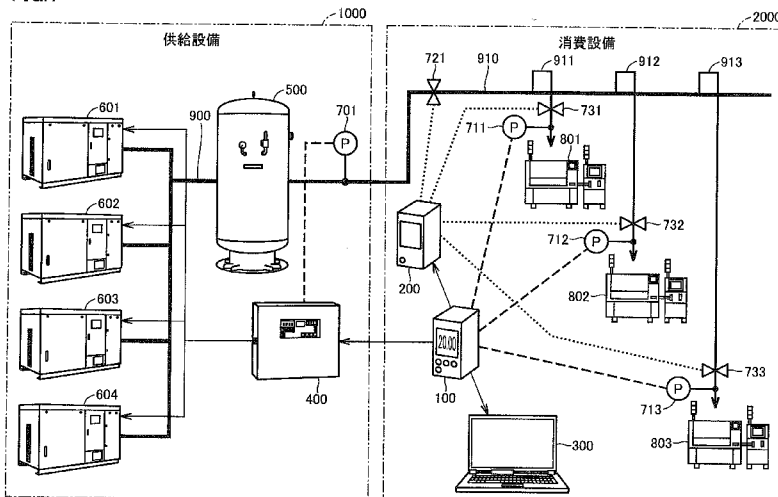
WO 2014/073264 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 49/08 (2006.01) G05D 16/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074499
- (22) 国際出願日: 2013年9月11日(11.09.2013)
- (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 2012-247289 2012年11月9日(09.11.2012) JP
- (71) 出願人: オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 高市 隆一郎(TAKAICHI, Ryuichiro); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 遠藤 真希(ENDO, Maki); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SYSTEM CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD THEREFOR, PROGRAM, AND CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: システム制御装置およびその制御方法、プログラム、ならびに、制御システム

FIG. 1



1000 Supply equipment
2000 Consuming equipment

(57) Abstract: On the basis of a measurement result obtained during a test operation of a system, a controller (100) determines a control target (a new control target) for maintaining the pressure inside a branch tube at or above a second target value. Said controller (100) then displays information such as the amount of energy that would be saved if a control target were updated to the aforementioned new control target.

(57) 要約: コントローラ(100)は、システムの試験稼働の際に取得された計測結果に基づいて、枝管の内圧を第2の目標値以上に維持するための制御目標(新規制御目標)を決定する。そして、コントローラ(100)は、制御目標が新規制御目標へと更新されたことを想定した、節約されるエネルギー量等の情報を表示する。

明 細 書

発明の名称：

システム制御装置およびその制御方法、プログラム、ならびに、制御システム

技術分野

[0001] 本開示は、システムの制御に関し、特に、種々の装置に圧縮空気を供給するシステムを制御するための制御装置およびその制御方法、当該システムにおいて利用されるコンピュータが実行するプログラム、ならびに、このような制御装置を備える制御システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、工場等のシステムにおける消費電力の低減に関し、種々の技術が開示されている。たとえば、特許文献1（特開2001-034323号公報）には、自己の消費電力を測定して外部へ送信する工作機械が開示されている。特許文献2（特開2007-148726号公報）には、工場において、工程ごとに、用力負荷の推移やエネルギー消費量の推移を含むエネルギー消費を分析する装置が開示されている。

[0003] また、上記のようなシステムでは、圧縮空気送出用コンプレッサから、配管を介して、各装置に圧縮空気を供給するものがある。このようなシステムについて、コンプレッサの駆動によるエネルギー消費を抑えるための種々の技術が開示されている。たとえば、特許文献3（特開2004-176683号公報）、特許文献4（特開2007-291870号公報）、特許文献5（特開2011-226586号公報）、および、特許文献6（特開2012-031789号公報）には、コンプレッサの電力消費を抑えるための技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-034323号公報

特許文献2：特開2007-148726号公報

特許文献3：特開2004-176683号公報

特許文献4：特開2007-291870号公報

特許文献5：特開2011-226586号公報

特許文献6：特開2012-031789号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献3～特許文献6に開示された技術では、コンプレッサに近い配管において計測された空気圧に基づいて、コンプレッサの駆動が制御される。なお、一般的なシステムでは、配管は、コンプレッサから直接的に圧縮空気を導入される主管と、当該主管から延びる枝管とを含む。そして、圧縮空気を供給される装置は、枝管に接続される。そして、従来の技術では、主管の空気圧を用いて、コンプレッサの駆動が制御されていた。

[0006] このような従来の技術によれば、枝管や当該枝管に接続された装置において十分な空気圧が保たれるように、主管の空気圧は、必要な空気圧に対して多少の余裕を持つように制御される必要がある。また、上記のような装置のオペレータや管理者は、当該装置を利用していないときであっても、当該装置に供給される空気圧が低減された場合に、当該装置を含む作業環境に何らかの不具合が生じることを懸念する場合が多い。

[0007] 以上のように、上記のような圧縮空気を供給するシステムでは、コンプレッサの駆動のための電力消費を抑えることを困難にする事情が依然として残されている。

[0008] 本開示は、かかる実情に鑑み考え出されたものであり、その目的は、コンプレッサから装置に圧縮空気を供給するシステムにおける当該コンプレッサの駆動電力の低減に寄与することである。

課題を解決するための手段

[0009] ある局面に従うと、圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と、幹線に接続された枝管と、枝管に接続され圧縮空気を供給される対象物と

、幹線内の圧力である元圧に基づいてコンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するためのシステム制御装置が提供される。システム制御装置は、元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第1の関係記憶するための記憶部と、制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの枝管内の圧力である枝圧との関係である、第2の関係を取得するための取得部と、元圧についての第1の基準値および枝圧についての第2の基準値の入力を受け付けるための入力部と、第2の関係に基づいて、第2の基準値以上の枝圧を維持するためのコンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するための決定部と、第1の基準値に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、新規制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出するための差分算出部と、新規制御目標および差に関連する情報を表示するための表示部とを備える。

[0010] 好ましくは、システム制御装置は、駆動装置が制御目標でコンプレッサを駆動している期間、枝管内の圧力の連続的な計測結果を蓄積するための蓄積部と、枝圧の計測結果の安定性の指標を、時系列の複数の計測結果に基づいて連続的に導出し、さらに、計測結果と指標とに基づいて計測結果が変化することが予測される範囲である予測範囲を導出するための導出部とをさらに備える。第2の関係は、制御目標と、当該制御目標に対応する枝管内の圧力の計測結果に対する予測範囲における最小値との関係である。

[0011] 好ましくは、入力部は、計測結果が到達する確率の入力をさらに受け付ける。導出部は、入力された確率に対応する指標および予測範囲を導出する。

[0012] 好ましくは、幹線には、2以上の枝管が接続される。決定部は、2以上の枝管のうち、制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの枝圧が最も低い枝管の枝圧を第2の基準値以上で維持するための新規制御目標を決定する。

[0013] 他の局面に従うと、圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と

、幹線に接続された枝管と、枝管に接続され圧縮空気を供給される対象物と、幹線内の圧力である元圧に基づいてコンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するための制御装置の制御方法が提供される。制御装置は、元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第1の関係記憶するための記憶装置を含む。制御方法は、当該制御装置のコンピュータが、制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの枝管内の圧力である枝圧との関係である、第2の関係を取得するステップと、元圧についての第1の基準値および枝圧についての第2の基準値の入力を受け付けるステップと、第2の関係に基づいて、第2の基準値以上の枝圧を維持するためのコンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するステップと、第1の基準値に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、新規制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出するステップと、新規制御目標および差に関連する情報を表示するステップとを含む。

[0014] さらに他の局面に従うと、圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と、幹線に接続された枝管と、枝管に接続され圧縮空気を供給される対象物と、幹線内の圧力である元圧に基づいてコンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するためのコンピュータが実行可能なプログラムが提供される。制御装置は、元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第1の関係を記憶するための記憶装置を含む。プログラムは、コンピュータに、制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの枝管内の圧力である枝圧との関係である、第2の関係を取得するステップと、元圧についての第1の基準値および枝圧についての第2の基準値の入力を受け付けるステップと、第2の関係に基づいて、第2の基準値以上の枝圧を維持するためのコンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するステップと、第1の基準値に従って駆動装置がコンプレッサ

を駆動したときの消費エネルギー量と、新規制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出するステップと、新規制御目標および差に関連する情報を表示するステップとを実行させる。

[0015] さらに他の局面に従うと、圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と、幹線に接続された枝管と、枝管に接続され圧縮空気を供給される対象物と、幹線内の圧力である元圧に基づいてコンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するためプログラムをコンピュータによって読取可能に非一時的に記憶する記憶媒体が提供される。コンピュータは、元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第1の関係記憶するための記憶装置を含む。プログラムは、コンピュータに、制御目標と、当該制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの枝管内の圧力である枝圧との関係である、第2の関係を取得するステップと、元圧についての第1の基準値および枝圧についての第2の基準値の入力を受け付けるステップと、第2の関係に基づいて、第2の基準値以上の枝圧を維持するためのコンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するステップと、第1の基準値に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、新規制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出するステップと、新規制御目標および差に関連する情報を表示するステップとを実行させる。

[0016] 別の局面に従うと、上記したようなシステム制御装置と、上記したような駆動装置とを備える制御システムが提供される。制御システムでは、システム制御装置は、決定部が決定した新規制御目標を駆動装置に送信するための送信部をさらに含み、駆動装置は、コンプレッサの駆動制御についての目標値を、新規制御目標に更新する。

発明の効果

[0017] ある局面に従うと、システム制御装置は、基準値以上の枝圧を維持するためのコンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定し、入力された基準

値に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、新規制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出する。そして、システム制御装置は、新規制御目標と、上記差に関連する情報とを、表示する。

[0018] これにより、システムの管理者に、基準値以上の枝圧が維持される制御目標の一例として新規制御目標が提供され、さらに、制御目標が新規制御目標に変更された場合の消費エネルギー量の差に関連する情報が提供される。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]システム制御装置の制御対象となるシステムの構成の概要を示す図である。

[図2]試験稼働において、幹線の内圧の制御目標を変化させた際の、枝管の内圧の変化の一例を示す図である。

[図3]コントローラが新規制御目標を決定するために利用するデータの一例を模式的に示す図である。

[図4]試験稼働の結果として表示される画面の一例を示す図である。

[図5]内圧の計測結果の予測範囲の一例を示す図である。

[図6]コントローラのハードウェア構成を模式的に示す図である。

[図7]コントローラの機能構成を模式的に示す図である。

[図8]コントローラのハードウェア構成を模式的に示す図である。

[図9]図4に示されたような情報の提示のために、コントローラが実行する処理のフローチャートである。

[図10]試験稼働における、制御目標のパターンの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、システム制御装置の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、同一の構成要素には各図において同一の符号を付し、詳細な説明は繰返さない。

[0021] [システムの概要]

図1は、システム制御装置の制御対象となるシステムの構成の概要を示す

図である。図１を参照して、当該システムの構成の概要を説明する。

[0022] 図１のシステムは、供給設備１０００と、消費設備２０００とを含む。消費設備２０００は、圧縮空気の供給を受けて、製品の製造や研磨等の処理を行う設備８０１～８０３を含む。供給設備１０００は、設備８０１～８０３に供給される圧縮空気を生成するコンプレッサ６０１～６０４を含む。

[0023] 供給設備１０００は、コンプレッサ６０１～６０４において生成された圧縮空気は、配管９００を介して、タンク５００で貯蔵される。タンク５００に貯蔵された圧縮空気は、幹線９１０を介して、消費設備２０００へと送られる。幹線９１０には、当該幹線９１０内の圧力を計測するためのセンサ７０１が設けられている。供給設備１０００において、制御盤４００は、センサ７０１の計測結果に基づいて、幹線９１０内の圧力を当該幹線９１０の制御目標で維持するために、コンプレッサ６０１～６０４を駆動する。制御盤４００は、たとえば、センサ７０１の計測結果を利用し、ＰＩＤ（Proportional Integral Differential）制御により、コンプレッサ６０１～６０４を駆動する。

[0024] 制御盤４００は、センサ７０１の計測結果に基づいて、コンプレッサ６０１～６０４の中のコンプレッサの駆動台数を決定する場合もある。より具体的には、制御盤４００は、幹線９１０内の圧力が低くなると、コンプレッサ６０１～６０４のうち駆動させるコンプレッサの台数を増加させ、幹線９１０内の圧力が高くなると、駆動させるコンプレッサの台数を低減させる。

[0025] 消費設備２０００には、幹線９１０から各設備８０１～８０３へと圧縮空気を送るための枝管９１１～９１３が設けられている。幹線９１０は、たとえば施設のダクト内に設けられている。枝管９１１～９１３は、当該ダクトから施設内の設備へと引き出された配管として構成される。一般的に、枝管９１１～９１３の径（１０ｍｍ程度）は、幹線９１０の径（５０ｍｍ程度）よりも小さく構成される。

[0026] 枝管９１１～９１３のそれぞれには、各枝管内の圧力を計測するための圧力センサ７１１～７１３、および、設備８０１～８０３のそれぞれへの圧縮

空気の供給量を調整するためのバルブ 731, 732, 733 が設けられている。幹線 910 の、バルブ 731, 732, 733 よりも上流側（供給設備 1000 に近い側）に、供給設備 1000 から消費設備 2000 への圧縮空気の供給量を調整するためのバルブ 721 が設けられている。

[0027] 消費設備 2000 には、さらに、コントローラ 100 とコントローラ 200 とが設けられている。コントローラ 100 は、圧力センサ 711～713 の計測結果等に基づいて、幹線 910 の圧力についての制御目標の提示等を行う。コントローラ 200 は、コントローラ 100 を介して圧力センサ 711～713 のそれぞれの計測結果を受信し、当該計測結果に基づいて、バルブ 721 およびバルブ 731, 732, 733 のそれぞれの開閉動作を制御する。

[0028] コントローラ 100 は、幹線 910 の圧力についての種々の制御目標と、各制御目標に要するエネルギー量との関係を格納している。より具体的には、図 1 のシステムでは、たとえば試験稼働の際に、幹線 910 内の圧力の制御目標をいくつか選択し、各制御目標に従って、コンプレッサ 601～604 が駆動される。コントローラ 100 には、当該試験稼働における各制御目標での駆動の際のコンプレッサ 601～604 において消費されるエネルギー量（または当該エネルギー量の指標となる値）が格納される。

[0029] 本実施の形態において、試験稼働が実行される期間は、システムが新規に利用を開始される時に限定されない。稼働中のシステムについて、生産が予定されていない期間等、稼働を停止することができる期間中に実行される場合もあり得る。

[0030] また、コントローラ 100 には、当該試験稼働における各制御目標での駆動の際の、圧力センサ 711～713 の計測結果が格納される。

[0031] そして、コントローラ 100 は、圧力センサ 711～713 の計測結果に基づいて、枝管 911～913 のそれぞれに対して求められる最低限の圧力を実現するための制御目標（新規制御目標）を決定する。また、コントローラ 100 は、制御目標の基準値の入力を受け付ける。そして、コントローラ

１００は、上記のように決定した新規制御目標と、入力を受け付けた制御目標の基準値のそれぞれについて、消費エネルギー量またはその指標を取得する。そして、決定した新規制御目標、予め入力されていた制御目標の基準値、および、これらの差、ならびに、これらの消費エネルギー量の差またはこれらの指標の差を、表示する。

[0032] コントローラ１００は、表示装置を備えていてもよいし、備えていなくともよい。コントローラ１００は、上記表示を、当該コントローラ１００に備えられた表示装置で行ってもよいし、他の機器において行ってもよい。本実施の形態では、コントローラ１００は、パーソナルコンピュータ（以下、「ＰＣ」と略す）３００と通信可能である。そして、コントローラ１００は、ＰＣ３００のディスプレイ（後述するモニタ３００Ａ）において上記表示を行ってもよい。

[0033] コントローラ１００は、決定した新規制御目標を制御盤４００へ送信することが好ましい。この場合、制御盤４００は、コントローラ１００が決定した新規制御目標で、コンプレッサ６０１～６０４の駆動を制御する。

[0034] また、コントローラ１００は、枝管９１１～９１３の中の少なくとも一つについて、内圧の計測結果を、コントローラ２００へ送信することが好ましい。コントローラ２００は、受信した枝管の内圧に基づいて、当該内圧について予め設定された最低限の圧力以上となるように、バルブ７２１およびバルブ７３１の開閉度合いを調整する。

[0035] [新規制御目標の決定]

図２および図３は、コントローラ１００が上記したように新規制御目標を決定するために利用するデータの一例を模式的に示す図である。図２は、試験稼働において、幹線９１０の内圧の制御目標を変化させた際の、枝管９１１、９１２のそれぞれの内圧の変化の一例を示す図である。図３は、試験稼働において幹線９１０についての制御目標を変化させた際の、供給設備１０００におけるコンプレッサ６０１～６０４の駆動に要するエネルギー量の指標の変化を示す図である。図２および図３では、圧力Ｐ１～Ｐ４の４種類の制

御目標下での結果が示されている。図3では、エネルギー量の指標の一例として、1立方メートルの空気を圧縮するのに要する動力（電力量）が示されている。以下の説明では、枝管911と枝管912に設備が接続されている例について、説明する。

[0036] 試験稼働の際、図1のシステムにおいて、制御盤400は、まず、上記4種類の制御目標のうち圧力P1で幹線910の内圧が調整されるように、コンプレッサ601～604を駆動する。このとき、バルブ731～733の開閉の度合いは、設備801～803が稼働を停止している際の一般的な状態とされている。制御目標を圧力P1として一定の時間稼働を行った後、制御盤400は、同様に、制御目標を圧力P2～P4のそれぞれに設定して、一定の時間ごと、コンプレッサ601～604を稼働する。

[0037] コントローラ100は、各制御目標下で、圧力センサ711～713のそれぞれの計測結果を取得し、当該計測結果に基づいてその特徴値を取得する。特徴値とは、圧力センサ711～713のそれぞれの計測結果の特徴を表す値であって、計測結果そのものの場合もあれば、計測結果の平均値（移動平均値等）であってもよいし、当該計測結果の変化が予測される範囲での最低値であってもよい。計測結果の変化が予測される範囲の求め方の詳細について、後述する。

[0038] 上記のように特徴値を取得することにより、コントローラ100は、図2に示されたような、枝管の内圧（の特徴値）と制御目標との関係を取得する。図2から理解されるように、制御目標が上昇すれば、各枝管の内圧（の特徴値）も上昇する。

[0039] また、コントローラ100は、各制御目標下でのコンプレッサ601～604の消費電力量を取得することにより各制御目標下での消費電力量の指標を取得し、これにより、図3に示されたような、エネルギー量の指標と制御目標との関係を取得する。

[0040] コントローラ100は、図2に示されたように、枝管911～912のそれぞれについての内圧と制御目標との関係を取得した後、枝管911と枝管

912のうち、内圧（の特徴値）が最も低い枝管を特定し、さらに、このように特定した枝管について予め定められた最低レベルの内圧の値を取得する。ここで取得された内圧の値を、本明細書では、以降、「管理目標」とも呼ぶ。内圧が最も低い枝管が特定されることにより、コントローラ100は、システムにおいて最も内圧低下の危険性があると推定される枝管（および、そのような枝管に接続された設備）の状態に基づいて、制御目標を設定することができる。

[0041] コントローラ100は、管理目標を取得すると、図2に示されたような関係に基づいて、当該管理目標に対応する新規制御目標を決定する。より具体的には、当該管理目標と同じ値の特徴値（または、当該管理目標以上の一番小さい特徴値）に対応する新規制御目標を決定する。

[0042] 次に、コントローラ100は、図3に示されたような関係に基づいて、新規制御目標に対応するエネルギー量指標を取得する。

[0043] 一方、コントローラ100は、幹線910内の圧力の標準的な制御目標（第1の基準値）を取得する。第1の基準値は、たとえば、外部から入力される。そして、コントローラ100は、図3に示されたような関係に基づいて、第1の基準値に対応するエネルギー量指標を取得し、さらに、第1の基準値に対応するエネルギー量指標と、（管理目標を満たすように）上記のように決定した新規制御目標に対応するエネルギー量指標との差を算出する。そして、コントローラ100は、上記のように決定した新規制御目標、第1の基準値、上記のように算出したエネルギー量指標の差の少なくとも一つを、PC300に表示する。

[0044] 上記のようなコントローラ100の処理内容の一例をより具体的に説明すると、たとえば、図1のシステムの管理者は、これまで、幹線910内の圧力を特定の圧力（たとえば、0.65MPa（メガパスカル））で設定していた。そして、管理者は、上記第1の基準値として、0.65MPaを入力し、また、システムの試験稼働の際、「0.55MPa」「0.60MPa」「0.65MPa」「0.70MPa」の4種類の制御目標のそれぞれに

ついて、枝管 9 1 1, 9 1 2 の内圧の特徴値を取得した。このとき、制御目標を 0. 5 5 M P a まで低下させても、枝管 9 1 2 の内圧の特徴値は、管理目標を以上を維持していたとする。この場合、当該試験稼働の結果として、コントローラ 1 0 0 は、制御目標 0. 6 5 M P a に対応するエネルギー量指標と、制御目標 0. 5 5 M P a に対応するエネルギー量指標の差を算出する。そして、コントローラ 1 0 0 は、当該差を、P C 3 0 0 に表示させる。図 4 は、試験稼働の結果として表示される画面の一例を示す図である。

[0045] 図 4 を参照して、画面 3 0 1 には、「省エネのご提案」というタイトルとともに、「装置停止時に、設定圧を 0. 5 5 M P a まで低下させれば、」「1 m³ ごとに、1 時間あたり、W A k w h 節電でき、X A 円経費を削減できます。」というメッセージが表示されている。このメッセージは、試験稼働の結果から、制御目標を 0. 6 5 M P a から 0. 5 5 M P a まで低下させても、システムを安全に維持できる、つまり、枝管 9 1 2 の内圧の特徴値が管理目標を下回らないことを伝えるとともに、制御目標を低下させることによる削減される消費電力量の概算値、および、削減される経費の概算量を提示する。

[0046] コントローラ 1 0 0 は、消費電力量の概算値として、上記のように算出したエネルギー量指標の差を表示する。また、コントローラ 1 0 0 は、削減される経費の概算量として、エネルギー量指標の差に対応する電気料金を表示する。コントローラ 1 0 0 には、たとえば 1 k W h あたり 1. 5 円, 1. 8 円等、予め単位電気量あたりの電気料金が設定されている。そして、コントローラ 1 0 0 は、上記したエネルギー量指標の差として、単位時間あたりの電気量の差を取得した場合、当該差と単位電気量あたりの電気料金との積を、削減される経費の概算量として表示する。

[0047] [特徴値の算出]

上記したように、試験稼働における制御目標と枝管 9 1 1, 9 1 2 の内圧とが図 2 に示されるように関連付けるとき、内圧として、内圧の計測結果の変化が予測される範囲（以下、単に「内圧の予測範囲」ともいう）の最低値

が採用される場合がある。図5は、内圧の計測結果の予測範囲の一例を示す図である。以下、図5を参照して、内圧の予測範囲の設定方法を説明する。

[0048] 図5には、実線で線LDが記載されている。また、線L3、線L4、線L5、および線L6のそれぞれが互いに種類の異なる破線で記載されている。図5のグラフの横軸は、内圧が計測された時刻を表す。縦軸は、内圧を表す。線LDは、計測結果を表す。線L3、線L4、線L5、および線L6は、それぞれ、予測範囲の下限を表す。上限は、線LDによって表される。つまり、図5には、上限を線LDとする4種類の予測範囲が示されている。

[0049] 予測範囲の下限は、たとえば、計測結果の予め定められた設定期間における移動平均 μ から、当該設定期間における状態データの移動偏差 σ を差し引くことによって導出される。線L3、線L4、線L5、および線L6は、それぞれ、 3σ 、 4σ 、 5σ 、 6σ を用いて導出された予測範囲であり、それぞれ次の式(1)～式(4)に従って導出される。

[0050] 線L3 = $\mu - 3\sigma$... (1)

線L4 = $\mu - 4\sigma$... (2)

線L5 = $\mu - 5\sigma$... (3)

線L6 = $\mu - 6\sigma$... (4)

図5に示された例では、線LDと、線L3、線L4、線L5、または線L6のそれぞれの線との間の内圧の範囲が、線L3、線L4、線L5、または線L6のそれぞれの線で示される予測範囲である。本実施の形態の予測範囲は、枝管の内圧が低下することが予測される範囲を示す。

[0051] 線L3、線L4、線L5、線L6は、互いに、移動偏差 σ の係数が異なる。線L3、線L4、線L5、および線L6のうち、図5に示されたすべての時間範囲において、移動偏差 σ の係数が負に大きくなるほど、予測範囲が内圧の低い値まで広がっている。つまり、係数「-6」に対応する線L6は、最も低い値を取っている。本実施の形態では、移動偏差 σ の係数を大きくすることにより、より大きなリスクを含む予測範囲を導出することができる。

[0052] 本実施の形態では、図2に示されたような関係では、内圧の特徴値として

、予測範囲における最低の値（つまり、線L3～線L6のいずれかの線上の値）が採用される場合があり得る。この場合、元圧の制御目標は、試験稼働における枝管の内圧そのものの値ではなく、当該枝管の内圧の変化が予測される範囲の値に基づいて、設定される。したがって、枝管の内圧が上記「管理目標」以上を保つことをより高い確率で保証した上で、制御目標の低減を提案することができる。

[0053] [コントローラ100のハードウェア構成]

図6は、コントローラ100のハードウェア構成を模式的に示す図である。

[0054] 図6を参照して、コントローラ100は、コントローラ100全体を制御するための演算装置であるCPU（Central Processing Unit）10と、CPU10で実行されるプログラムなどを記憶するためのROM（Read Only Memory）11と、CPU10でプログラムを実行する際の作業領域として機能するためのRAM（Random Access Memory）12と、圧力センサ711～713からの計測結果の受信や制御盤400およびコントローラ200に対するデータの送信などの通信を行なうモデム等により実現される通信装置18と、PC300のモニタ300Aに画像データが送信される際のインターフェースである表示用インターフェース14と、コントローラ100に対する操作入力を受付けるための操作部15と、CPU10によって実行されるプログラム等を格納するための記憶装置16と、コントローラ100に対して着脱可能な記憶媒体Mにアクセスしてそこからファイルを読み出したり書き込んだりするためのメディアコントローラ17とを含む。

[0055] 表示用インターフェース14は、モニタ300Aのドライバ用の基板などのハードウェアによって実現されてもよいし、ドライバプログラムなどのソフトウェアとして実現されても良い。操作部15は、たとえばキーボードやマウスなどの入力装置によって実現される。

[0056] 本実施の形態では、たとえば、CPU10が適切なプログラムを実行することにより、本明細書に記載されたコントローラ100の機能の少なくとも

一部が実現される。CPU 10が実行するプログラムの少なくとも一部は、上記記憶媒体Mに記憶されていても良い。記憶媒体Mとしては、CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory)、DVD-ROM (Digital Versatile Disc - Read Only Memory)、USB (Universal Serial Bus) メモリ、メモリカード、FD (Flexible Disk)、ハードディスク、磁気テープ、カセットテープ、MO (Magnetic Optical Disc)、MD (Mini Disc)、IC (Integrated Circuit) カード (メモリカードを除く)、光カード、マスクROM、EPROM、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) などの、不揮発的にプログラムを格納する媒体が挙げられる。

[0057] また、CPU 10が実行するプログラムは、ネットワークを介して、外部のサーバ装置Sからダウンロードされ、記憶装置16にインストールされる場合も有り得る。

[0058] [コントローラ100の機能構成]

図7は、コントローラ100の機能構成を模式的に示す図である。

[0059] 図7を参照して、コントローラ100は、データ蓄積部101と、予測値導出部102と、出力パターン決定部103と、差分導出部104と、表示制御部105と、出力パターン送信部106とを含む。データ蓄積部101は、たとえば、RAM 12および／または記憶装置16によって実現される。予測値導出部102と、出力パターン決定部103と、差分導出部104と、表示制御部105とは、たとえばCPU 10が適切なプログラムを実行することによって実現されるが、専用の回路等、CPU 10に対して独立したハードウェア資源によって実現される場合もあり得る。出力パターン送信部106は、CPU 10によってデータの送信を指示される通信装置18によって実現される。

[0060] データ蓄積部101は、圧力センサ711～713からの連続的な検出出力（内圧の計測結果）を、受信し、蓄積する。

[0061] 予測値導出部102は、データ蓄積部101に蓄積された計測結果の履歴

に基づいて、指標（上記した標準偏差 σ ）を算出し、そして、当該指標を用いて、予測範囲の下限値を算出する。予測範囲の下限値とは、上記の式（１）～（４）のいずれかによって算出される値である。コントローラ１００では、予め、式（１）～（４）のいずれに基づいて下限値を算出するか、つまり、下限値の算出に 3σ ～ 6σ のいずれを利用するかを、指定する情報が登録されている。コントローラは、当該登録の内容に基づいて、下限値を算出する。当該情報の登録は、たとえば、ユーザがコントローラ１００に対して情報を入力することにより、実現される。なお、予測値導出部１０２は、上記下限値の代わりに、標準偏差 σ を利用することなく、実測値の平均値を出力する場合もあり得る。

[0062] 出力パターン決定部１０３は、上記した予測値導出部１０２から出力される下限値または平均値と、図２に示されたような関係とに基づいて、上記の新規制御目標を決定する。

[0063] 差分導出部１０４は、図３に示されたような関係に基づいて、出力パターン決定部１０３が決定した新規制御目標に対応するエネルギー量指標と、予め設定されている制御目標（上記した「第１の基準値」）に対応するエネルギー量指標との差を算出する。

[0064] 表示制御部１０５は、図７に示された各要素からの出力に基づいて、図４に示されたような、試験稼働の結果を、モニタ３００Ａ等に表示する。

[0065] [コントローラ２００のハードウェア構成]

図８は、コントローラ２００のハードウェア構成を模式的に示す図である。

[0066] 図８を参照して、コントローラ２００は、コントローラ２００全体を制御するための演算装置であるCPU２０と、CPU２０で実行されるプログラムなどを記憶するためのROM２１と、CPU２０でプログラムを実行する際の作業領域として機能するためのRAM２２と、バルブ７２１，７３１～７３３に対する開閉度合いの制御信号の送信などの通信を行なうモデム等により実現される通信装置２８と、外部の表示装置に画像データが送信される

際のインターフェースである表示用インターフェース 24 と、コントローラ 200 に対する操作入力を受付けるための操作部 25 と、CPU 20 によって実行されるプログラム等を格納するための記憶装置 26 と、コントローラ 200 に対して着脱可能な記憶媒体 M にアクセスしてそこからファイルを読み出したり書き込んだりするのためのメディアコントローラ 27 とを含む。

[0067] 本実施の形態では、たとえば、CPU 20 が適切なプログラムを実行することにより、本明細書に記載されたコントローラ 200 の機能の少なくとも一部が実現される。CPU 20 が実行するプログラムの少なくとも一部は、上記記憶媒体 M に記憶されていても良い。記憶媒体 M としては、CD-ROM、DVD-ROM、USB メモリ、メモリカード、FD、ハードディスク、磁気テープ、カセットテープ、MO、MD、IC カード（メモリカードを除く）、光カード、マスク ROM、EPROM、EEPROM などの、不揮発的にプログラムを格納する媒体が挙げられる。また、CPU 20 が実行するプログラムは、ネットワークを介して、外部のサーバ装置からダウンロードされ、記憶装置 26 にインストールされる場合も有り得る。

[0068] [試験稼働における情報提示のためのフロー]

図 9 は、システムの試験稼働の際に取得された計測結果に基づいて、図 4 に示されたような情報の提示のために、コントローラ 100 の CPU 10 が実行する処理のフローチャートである。以下、図 9 を主に参照して、情報の提示のための処理内容を説明する。

[0069] 試験稼働では、上記したように、種々の制御目標下でコンプレッサ 601 ~ 604 の動作が制御される。図 10 は、試験稼働における、制御目標のパターンの一例を示す図である。

[0070] 図 10 のパターンでは、制御目標ごとに開始時刻と終了時刻が設定されている。制御盤 400 は、各開始時刻と終了時刻に従って、幹線 910 の圧力が制御目標に調整されるように、コンプレッサ 601 ~ 604 の動力を調整する。図 10 に示されたような試験稼働における制御目標の変更のパターンは、たとえばコントローラ 100 に入力され、コントローラ 100 から制御

盤４００へ送信される場合があり得る。

[0071] 図９に戻って、ステップＳ２０で、ＣＰＵ１０は、ステップＳ１０で取得した計測結果に基づき、図５を参照して説明したように予測値を算出して、ステップＳ３０へ処理を進める。なお、新規制御目標の決定に、予測値の代わりに計測結果の平均値が利用される場合には、ＣＰＵ１０は、ステップＳ２０で、計測結果の平均値を算出する。

[0072] ステップＳ３０では、ＣＰＵ１０は、ステップＳ２０で算出した予測値または平均値と図３に示されたような関係とに基づいて新規制御目標を決定して、ステップＳ４０へ処理を進める。

[0073] ステップＳ４０では、ＣＰＵ１０は、制御盤４００に、新規制御目標を送信して、ステップＳ５０へ処理を進める。なお、システムにおいて、制御目標の変更がシステム管理者による手動で行われる場合には、ステップＳ４０における処理は省略され得る。

[0074] ステップＳ５０では、ＣＰＵ１０は、制御目標が予め設定されていた値（第１の基準値）から新規制御目標へと変更された場合に削減されるエネルギー量（削減エネルギー量）に関連する情報を算出して、ステップＳ６０へ処理を進める。ここでは、たとえば図４の説明において言及された消費電力量の概算値などが算出される。

[0075] ステップＳ６０では、ＣＰＵ１０は、図４を参照して説明したような、消費電力量の概算値などの情報をモニタ３００Ａに表示させて、処理を終了する。

[0076] [実施の形態のまとめ]

以上説明した図１に示されたシステムでは、幹線９１０は、配管９００を介して、圧縮空気を供給するコンプレッサに接続される。枝管９１１～９１３は、幹線９１０に接続される。枝管９１１～９１３には、圧縮空気を供給される対象物である設備８０１～８０３が接続される。また、幹線９１０内の圧力である元圧に基づいてコンプレッサ６０１～６０４の駆動を制御する駆動装置として、制御盤４００が設けられている。

- [0077] コントローラ１００では、図３を参照して説明したように、元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って制御盤４００がコンプレッサ６０１～６０４を駆動したときの消費エネルギー量との関係（第１の関係）が、記録媒体１６等に格納されている。
- [0078] また、コントローラ１００は、試験稼働の際に、通信装置１８を介して、各制御目標に従って制御盤４００がコンプレッサ６０１～６０４を駆動したときの枝管内の圧力を、各制御目標に関連付けて、取得する。これにより、コントローラ１００は、図２を参照して説明したような、制御目標と、各制御目標下での枝管内の圧力である枝圧との関係（第２の関係）を取得する。
- [0079] また、コントローラ１００は、操作部１５を介して、または、通信装置１８を介してＰＣ３００等の他の装置から、元圧についての第１の基準値と、枝圧についての第２の基準値（管理目標）の入力を受け付ける。
- [0080] そして、コントローラ１００は、上記第２の関係に基づいて、第２の基準値以上の枝圧を維持するためのコンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定する（ステップＳ３０）。また、コントローラ１００は、「削減エネルギー量」として説明したように、第１の基準値に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、新規制御目標に従って駆動装置がコンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差が算出される。
- [0081] そして、コントローラ１００は、図４を参照して説明したように、上記の新規制御目標や差に関連する情報を、表示する。
- [0082] なお、第２の関係において制御目標と関連付けられる枝圧は、各制御目標下での枝管内の圧力の計測結果の予測範囲の最小値とされることが好ましい。これにより、新規制御目標として、より確実に枝管内の圧力を第２の基準値以上で維持する値が決定される。
- [0083] また、本実施の形態では、予測範囲の算出の際、移動偏差 σ の係数を選択できる。より具体的には、「－３」～「－６」の範囲で、新規制御目標の決定に利用される移動偏差 σ の係数を選択できる。システムの管理者は、たとえば操作部１５に、係数を入力する。予測値導出部１０２は、入力された係

数を用いて、予測範囲を算出する。

[0084] [制御目標の更新]

以上説明した本実施の形態では、コントローラ１００は、システムの試験稼働の際に取得された計測結果に基づいて、枝管の内圧を第２の目標値以上に維持するための制御目標（新規制御目標）を決定する。そして、コントローラ１００は、図４等を参照して説明したように、制御目標が新規制御目標へと更新されたことを想定したときの、節約されるエネルギー量等の情報を表示する。これにより、コントローラ１００は、システムの管理者に、枝管の内圧を第２の目標値以上に保持することについての安全性を確保した上での制御目標の低減を提案できる。

[0085] なお、本実施の形態における新規制御目標の算出は、システムの試験稼働時に制限されない。コントローラ１００は、システムの通常稼働期間、つまり、設備８０１～８０３の少なくとも１つが稼働している期間（電力を供給されている期間）であっても、試験稼働時と同様に、新規制御目標を決定してもよい。

[0086] 図１等を参照して説明したように、コントローラ１００は、決定した新規制御目標を、制御盤４００へ送信することができる。図１のシステムの通常稼働期間において、コントローラ１００は、たとえば一定時間ごとに新規制御目標を決定し、当該新規制御目標を制御盤４００へ送信する。これに応じて、制御盤４００は、制御目標として、コントローラ１００から取得した新規制御目標を設定して、コンプレッサ６０１～６０４の駆動を制御する。

[0087] 本実施の形態では、複数の枝管９１１～９１３のうち、内圧が最も低いものに基づいて、新規制御目標が決定された。通常稼働期間では、複数の枝管９１１～９１３のうち、接続されている設備（設備８０１～８０３）が稼働しているものについては、各設備の稼働によって空気の流れによる圧力損失等により、計測される内圧は低下することが予測される。一方、複数の枝管９１１～９１３のうち、接続される設備の稼働が停止すれば、当該設備の稼働による内圧の低下は生じないと考えられる。つまり、通常稼働期間では、接

続される設備の稼働状況に応じて、各枝管の内圧は変動し得る。

[0088] 通常稼働期間において、コントローラ 100 から、リアルタイムで新規制御目標を受信することにより、制御盤 400 は、幹線 910 の圧力の上昇目標を、システムにおける各設備の稼働状況に応じた必要最小限に抑えることができる。したがって、制御盤 400 がコントローラ 100 からリアルタイムで提供される新規制御目標に基づいてコンプレッサ 601～604 の駆動を制御することにより、システムにおいて、枝管の圧力を第 1 の基準値以上で保持することを保証した上で、コンプレッサ 601～604 の動力の無駄をより確実に省くことができる。また、新規制御目標が、枝圧の計測結果に代えて、その予測範囲の最小値に基づいて算出されることにより、枝管の内圧は、より確実に、第 1 の基準値以上で保持され得る。

[0089] 実施の形態を詳細に説明し示してきたが、これは例示のためのみであって、限定ととはならず、発明の範囲は添付の請求の範囲によって解釈されることが明らかに理解されるであろう。各実施の形態およびその変形例は、単独で、また必要に応じて適宜組み合わせられて、実施されることが意図される。

符号の説明

[0090] 100, 200 コントローラ、101 データ蓄積部、102 予測値導出部、103 出力パターン決定部、104 差分導出部、105 表示制御部、106 出力パターン送信部、400 制御盤、910 幹線、911～913 枝管。

請求の範囲

[請求項1]

圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と、前記幹線に接続された枝管と、前記枝管に接続され前記圧縮空気を供給される対象物と、前記幹線内の圧力である元圧に基づいて前記コンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するための制御装置であって、

前記元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第1の関係を記憶するための記憶部と、

前記制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの前記枝管内の圧力である枝圧との関係である、第2の関係を取得するための取得部と、

前記元圧についての第1の基準値および前記枝圧についての第2の基準値の入力を受け付けるための入力部と、

前記第2の関係に基づいて、前記第2の基準値以上の前記枝圧を維持するための前記コンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するための決定部と、

前記第1の基準値に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、前記新規制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出するための差分算出部と、

前記新規制御目標および前記差に関連する情報を表示するための表示部とを備える、システム制御装置。

[請求項2]

前記駆動装置が前記制御目標で前記コンプレッサを駆動している期間、前記枝管内の圧力の連続的な計測結果を蓄積するための蓄積部と、

前記枝圧の前記計測結果の安定性の指標を、時系列の複数の前記計測結果に基づいて連続的に導出し、さらに、前記計測結果と前記指標

とに基づいて前記計測結果が変化することが予測される範囲である予測範囲を導出するための導出部とをさらに備え、

前記第2の関係は、前記制御目標と、当該制御目標に対応する前記枝管内の圧力の計測結果に対する前記予測範囲における最小値との関係である、請求項1に記載のシステム制御装置。

[請求項3] 前記入力部は、前記計測結果が到達する確率の入力をさらに受け付け、

前記導出部は、前記入力された確率に対応する前記指標および前記予測範囲を導出する、請求項2に記載のシステム制御装置。

[請求項4] 前記幹線には、2以上の枝管が接続され、

前記決定部は、2以上の前記枝管のうち、前記制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの枝圧が最も低い枝管の前記枝圧を前記第2の基準値以上で維持するための前記新規制御目標を決定する、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のシステム制御装置。

[請求項5] 圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と、前記幹線に接続された枝管と、前記枝管に接続され前記圧縮空気を供給される対象物と、前記幹線内の圧力である元圧に基づいて前記コンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するための制御装置の制御方法であって、

前記制御装置は、前記元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第1の関係を記憶するための記憶装置を含み、

当該制御装置のコンピュータが、

前記制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの前記枝管内の圧力である枝圧との関係である、第2の関係を取得するステップと、

前記元圧についての第1の基準値および前記枝圧についての第2

の基準値の入力を受け付けるステップと、

前記第 2 の関係に基づいて、前記第 2 の基準値以上の前記枝圧を維持するための前記コンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するステップと、

前記第 1 の基準値に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、前記新規制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出するステップと、

前記新規制御目標および前記差に関連する情報を表示するステップとを含む、システム制御装置の制御方法。

[請求項6]

圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と、前記幹線に接続された枝管と、前記枝管に接続され前記圧縮空気を供給される対象物と、前記幹線内の圧力である元圧に基づいて前記コンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するためのコンピュータが実行可能なプログラムであって、

前記コンピュータは、前記元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第 1 の関係を記憶するための記憶装置を含み、

前記プログラムは、前記コンピュータに、

前記制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの前記枝管内の圧力である枝圧との関係である、第 2 の関係を取得するステップと、

前記元圧についての第 1 の基準値および前記枝圧についての第 2 の基準値の入力を受け付けるステップと、

前記第 2 の関係に基づいて、前記第 2 の基準値以上の前記枝圧を維持するための前記コンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するステップと、

前記第 1 の基準値に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、前記新規制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算出するステップと、

前記新規制御目標および前記差に関連する情報を表示するステップとを実行させる、プログラム。

[請求項7]

圧縮空気を供給するコンプレッサに接続された幹線と、前記幹線に接続された枝管と、前記枝管に接続され前記圧縮空気を供給される対象物と、前記幹線内の圧力である元圧に基づいて前記コンプレッサの駆動を制御する駆動装置とを備えるシステムを制御するためプログラムをコンピュータによって読取可能に非一時的に記憶する記憶媒体であって、

前記コンピュータは、前記元圧についての制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との関係である、第 1 の関係を記憶するための記憶装置を含み、

前記プログラムは、前記コンピュータに、

前記制御目標と、当該制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの前記枝管内の圧力である枝圧との関係である、第 2 の関係を取得するステップと、

前記元圧についての第 1 の基準値および前記枝圧についての第 2 の基準値の入力を受け付けるステップと、

前記第 2 の関係に基づいて、前記第 2 の基準値以上の前記枝圧を維持するための前記コンプレッサの制御目標である新規制御目標を決定するステップと、

前記第 1 の基準値に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量と、前記新規制御目標に従って前記駆動装置が前記コンプレッサを駆動したときの消費エネルギー量との差を算

出するステップと、

前記新規制御目標および前記差に関連する情報を表示するステップとを実行させる、記憶媒体。

[請求項8]

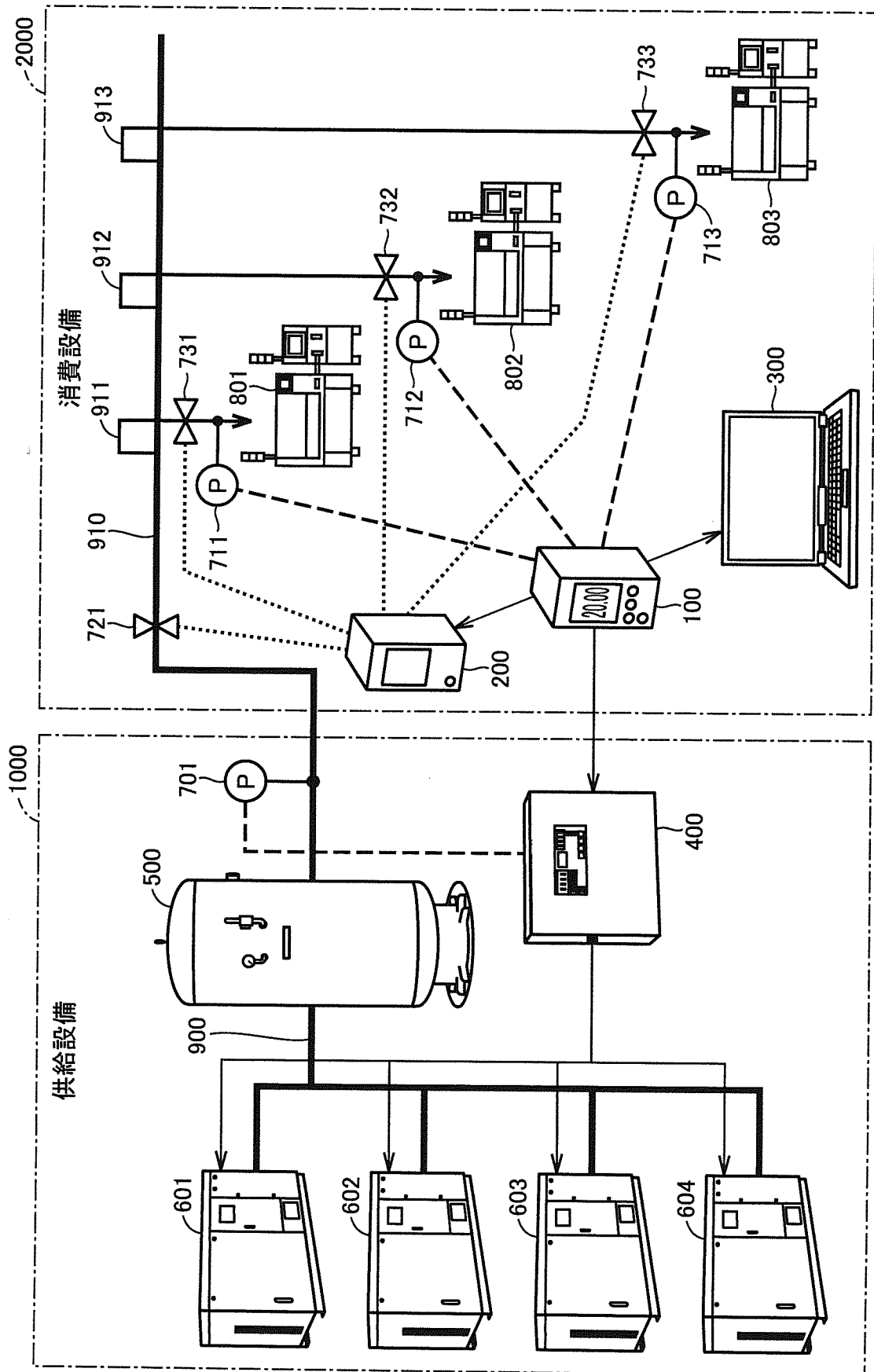
請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のシステム制御装置と、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の駆動装置とを備える制御システムであって、

前記システム制御装置は、前記決定部が決定した前記新規制御目標を前記駆動装置に送信するための送信部をさらに含み、

前記駆動装置は、前記コンプレッサの駆動制御についての目標値を、前記新規制御目標に更新する、制御システム。

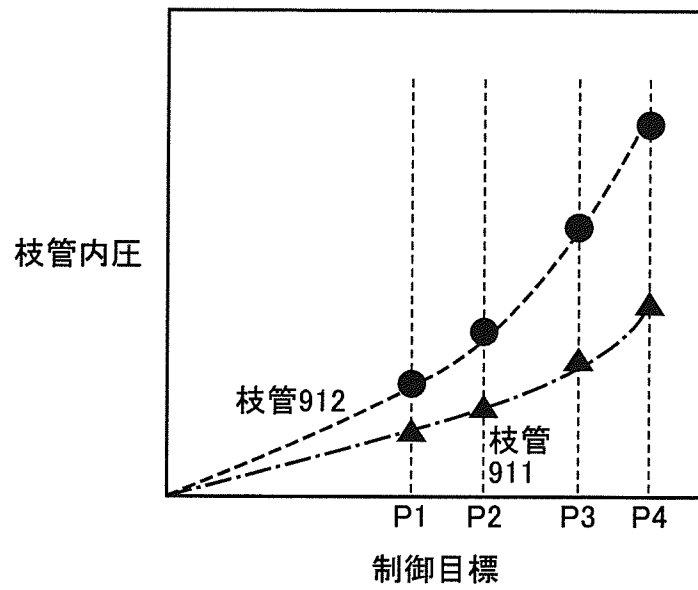
[図1]

FIG.1



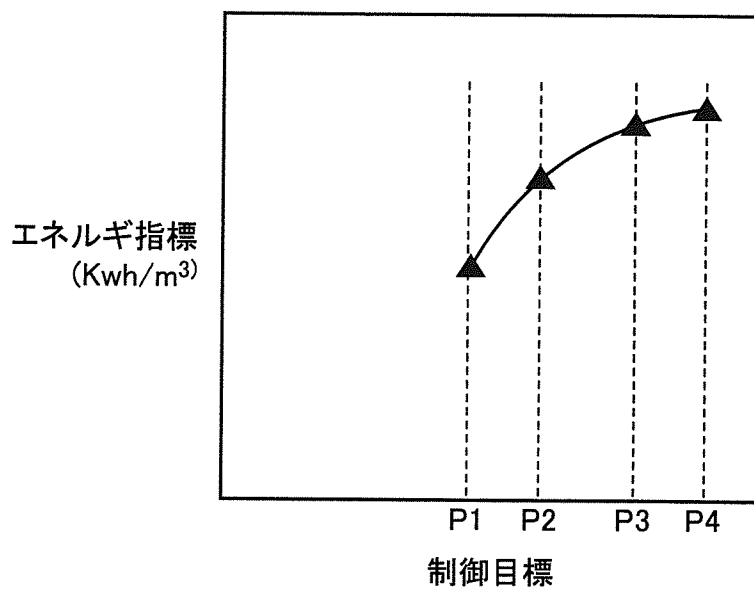
[図2]

FIG.2



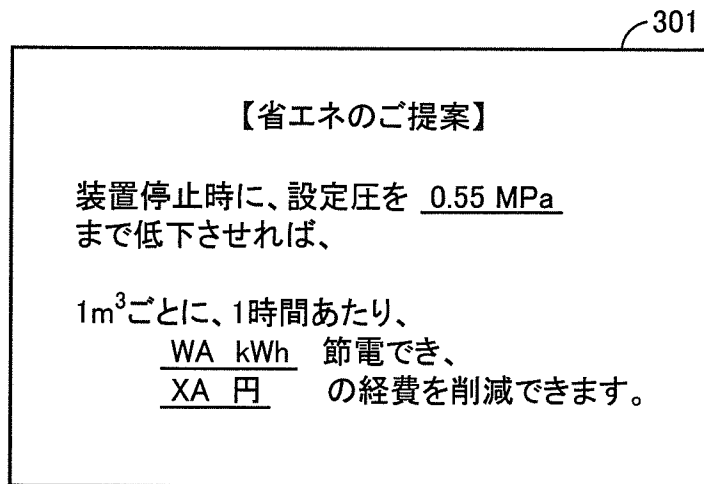
[図3]

FIG.3



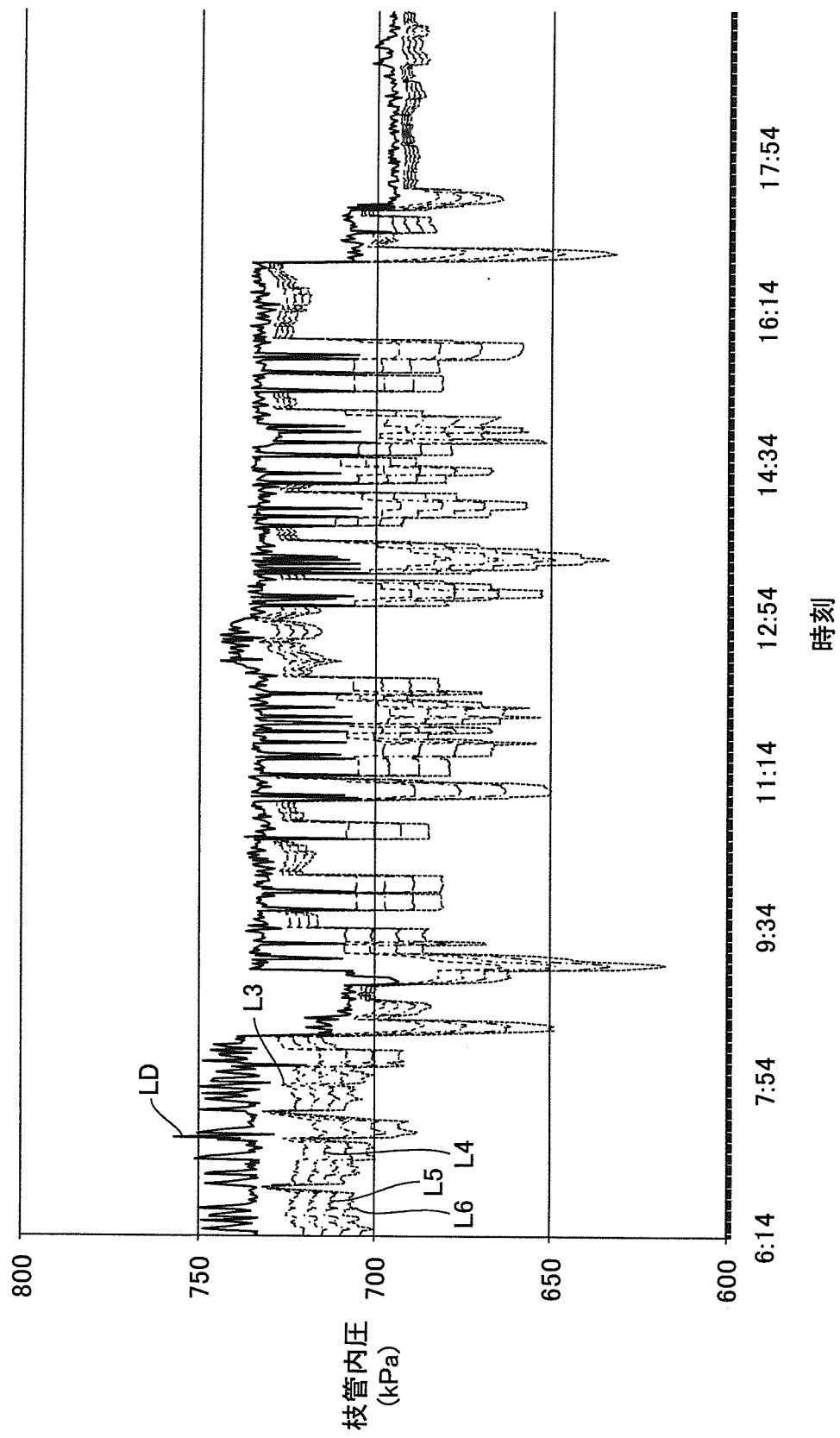
[図4]

FIG.4



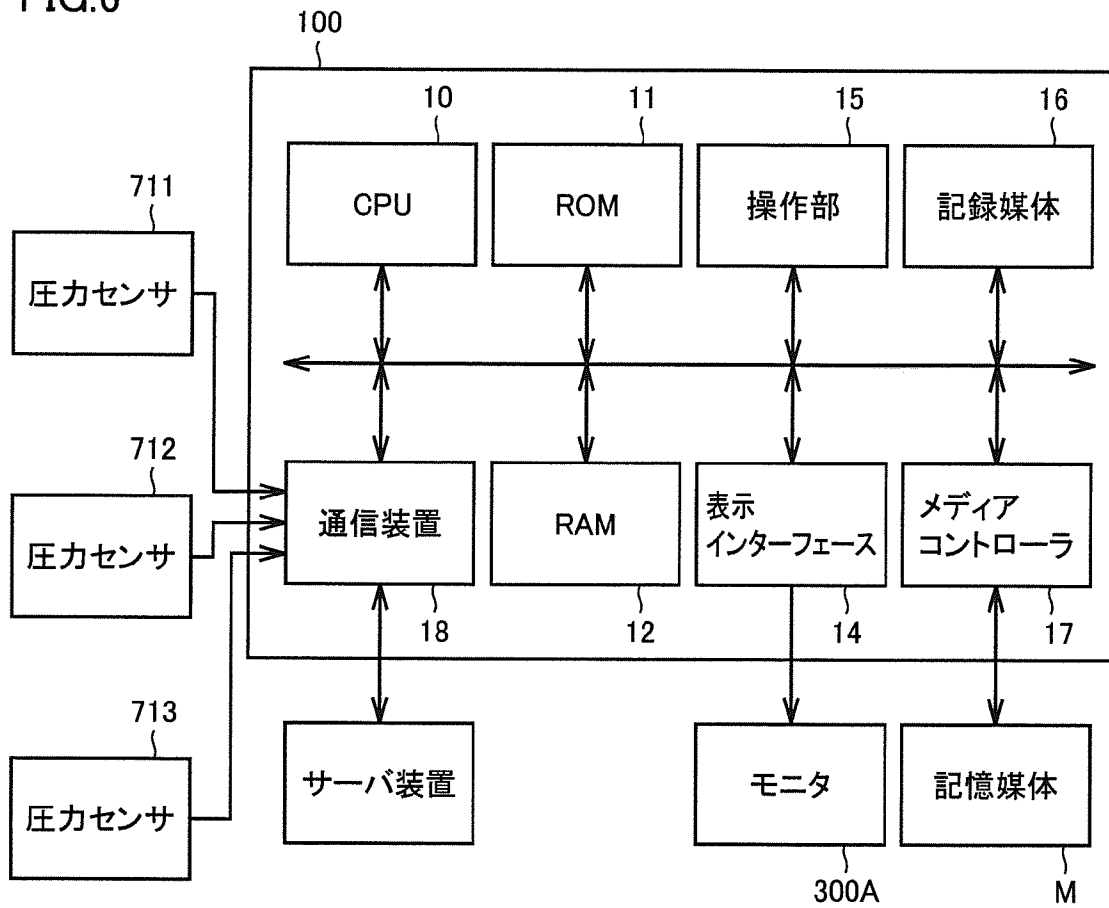
[図5]

FIG.5



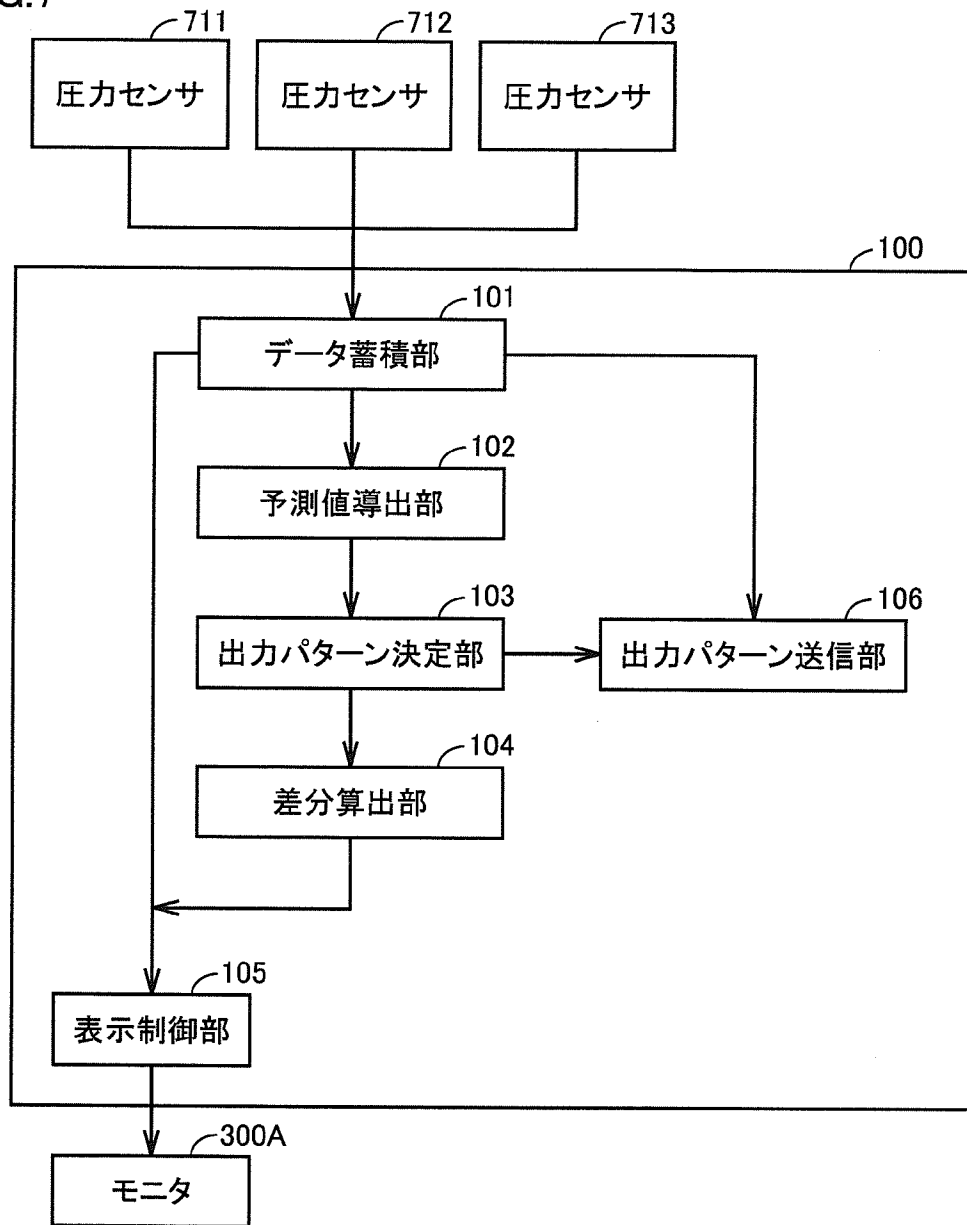
[図6]

FIG.6



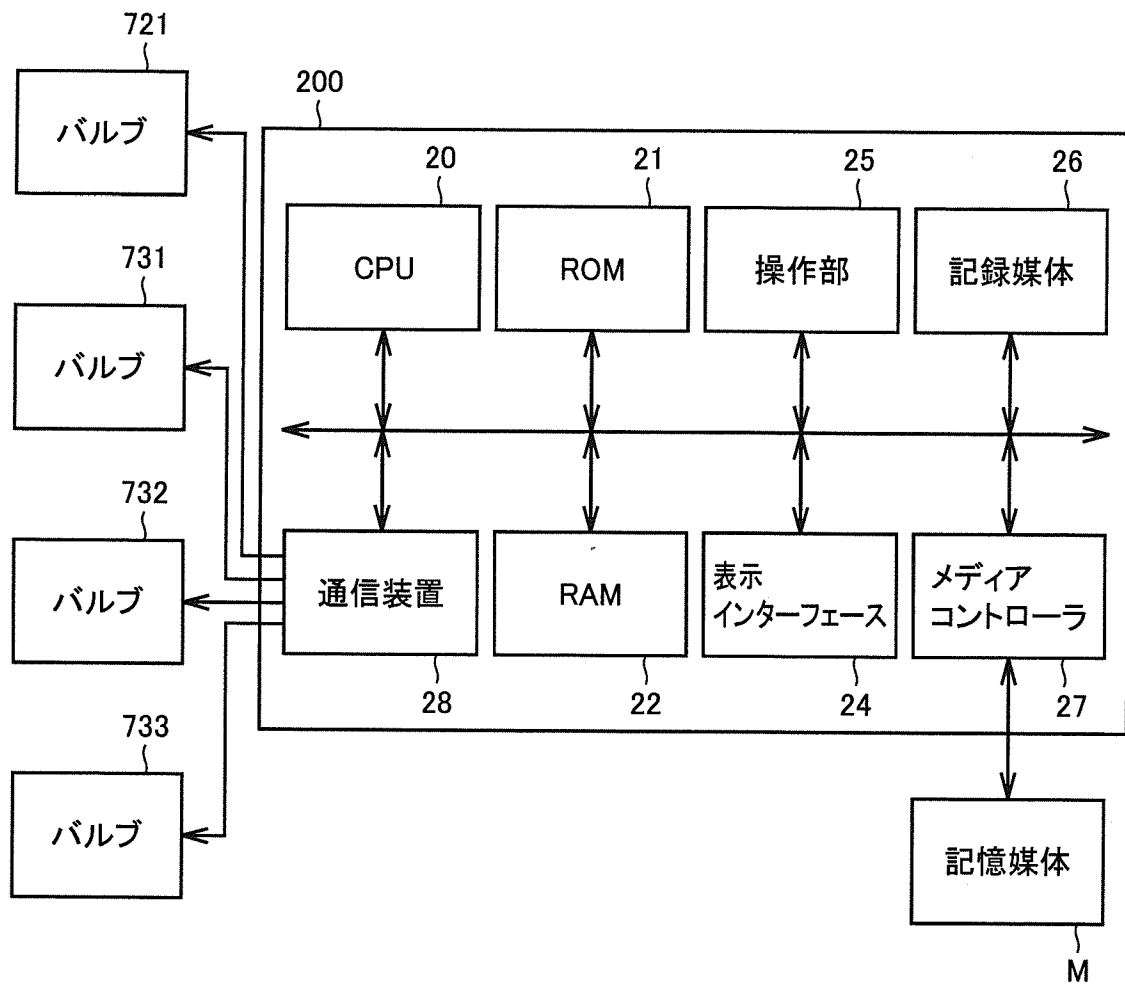
[図7]

FIG.7



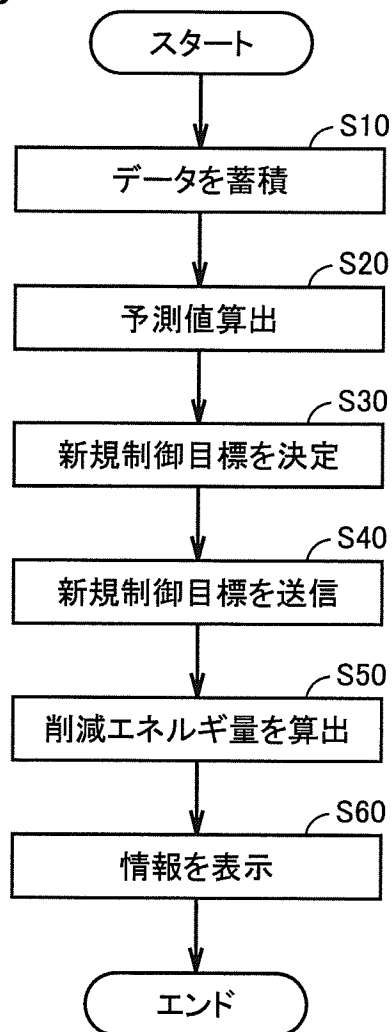
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9



[図10]

FIG.10

No	開始時刻	終了時刻	新規制御目標
1	12:00	13:00	0.65Mpa
2	13:00	14:00	0.60Mpa
3	14:00	15:00	0.55Mpa
:	:	:	:
N	16:00	17:00	0.70Mpa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B49/08(2006.01)i, G05D16/20(2006.01)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)

F04B49/08, G05D16/20

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X	JP 9-138710 A (NKK Corp.), 27 May 1997 (27.05.1997), paragraphs [0006] to [0025]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2003-278683 A (Kobe Steel, Ltd.), 02 October 2003 (02.10.2003), paragraphs [0005] to [0012]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8
A	JP 11-62876 A (Hitachi, Ltd.), 05 March 1999 (05.03.1999), paragraphs [0008] to [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 December, 2013 (03.12.13)

Date of mailing of the international search report
17 December, 2013 (17.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04B49/08(2006.01)i, G05D16/20(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. F04B49/08, G05D16/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X	JP 9-138710 A（日本鋼管株式会社） 1997.05.27, 段落【0006】－【0025】，【図1】 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2003-278683 A（株式会社神戸製鋼所） 2003.10.02, 段落【0005】－【0012】，【図1】－【図3】 （ファミリーなし）	1-8

☒ 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

「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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

小河 了一

3 O

4 0 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

C (続き) . 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	JP 11-62876 A (株式会社日立製作所) 1999.03.05, 段落【0008】－【0014】、【図1】－【図2】 (ファミリーなし)	1-8