

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成17年6月30日(2005.6.30)

【公開番号】特開2003-5802(P2003-5802A)

【公開日】平成15年1月8日(2003.1.8)

【出願番号】特願2002-111055(P2002-111055)

【国際特許分類第7版】

G 05 B 13/02

G 05 B 11/36

H 01 L 21/205

【F I】

G 05 B 13/02 B

G 05 B 11/36 501 F

H 01 L 21/205

【手続補正書】

【提出日】平成16年10月19日(2004.10.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の制御パラメータにより所定のプロセスパラメータを制御する制御器を用いた制御方法であって、

  予め各制御ステップ毎の最適な制御パラメータ値を求めてテーブル化する工程と、

  前記テーブルから前記制御器に対する実際の設定条件変化に対応する制御パラメータ値を選択する工程と、

  前記制御器に設定されている制御パラメータ値を、前記選択工程で選択された制御パラメータ値に変更する工程と、

  前記制御器から前記変更された制御パラメータに基づく制御信号を制御対象に出力する工程と

  を具備することを特徴とする制御方法。

【請求項2】

  前記制御がPID制御または最適レギュレータ制御であることを特徴とする請求項1に記載の制御方法。

【請求項3】

  予め設定されている設定条件とフィードバックされたプロセス条件に基づいてPID制御により所定のプロセスパラメータを制御する制御器を用いた制御方法であって、

  予め各制御ステップ毎の最適なPIDパラメータ値を求めてテーブル化する工程と、

  前記テーブルから前記制御器に対する実際の設定条件変化に対応するPIDパラメータ値を選択する工程と、

  前記制御器に設定されているPIDパラメータ値を、前記選択工程で選択されたPIDパラメータ値に変更する工程と、

  前記制御器から前記変更されたPIDパラメータに基づく制御信号を制御対象に出力する工程と

  を具備することを特徴とする制御方法。

【請求項4】

前記テーブル化工程は、制御対象を変化させた際のプロセスパラメータの応答波形を各制御ステップ毎に求め、各応答波形から、むだ時間 + n 次遅れモデルを用いて伝達特性の同定を行い、同定された伝達特性から所定の手法により P I D パラメータ値を求めるこことを特徴とする請求項 3 に記載の制御方法。

#### 【請求項 5】

前記制御対象が前記被制御プロセスパラメータに対して非線形な場合に、前記制御器から出力される制御信号に対して非線形な補償要素を用いて線形制御系になるように補償する工程をさらに具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の制御方法。

#### 【請求項 6】

予め設定されている処理容器内圧力の設定値とフィードバックされた処理容器内圧力の測定値とに基づいて P I D 制御により排気バルブの開度を制御して処理容器内の圧力を制御する制御器を用いた制御方法であって、

予め種々の設定圧力の変化に対応する最適な P I D パラメータ値を求めてテーブル化する工程と、

前記テーブルから前記制御器に対する実際の設定圧力変化に対応する P I D パラメータ値を選択する工程と、

前記制御器に設定されている P I D パラメータ値を、前記選択工程で選択された P I D パラメータ値に変更する工程と、

前記制御器から前記変更された P I D パラメータに基づく制御信号を前記排気バルブに出力する工程と

を具備することを特徴とする制御方法。

#### 【請求項 7】

前記テーブル化工程は、排気バルブの開度を変化させた際の処理容器内圧力の応答波形を各制御ステップ毎に求め、各応答波形から、むだ時間 + n 次遅れモデルを用いて伝達特性の同定を行い、同定された伝達特性から所定の手法により P I D パラメータ値を求めるこことを特徴とする請求項 6 に記載の制御方法。

#### 【請求項 8】

予めバルブの開度と処理容器内圧力との関係を測定しておき、前記制御器から出力される制御信号に対して非線形な補償要素を用いて、前記バルブの開度に対する処理容器内圧力との関係が線形となるように補償する工程をさらに具備することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の制御方法。

#### 【請求項 9】

前記テーブル化工程は、設定流量も加味して最適な P I D パラメータのテーブル化を行うことを特徴とする請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の制御方法。

#### 【請求項 10】

前記 P I D 制御は、通常の P I D 制御、I - P D 制御、または微分先行型 P I D 制御であることを特徴とする請求項 3 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の制御方法。

#### 【請求項 11】

所定の制御パラメータにより所定のプロセスパラメータを制御する制御装置であって、

予め設定されている設定条件とフィードバックされたプロセス条件とに基づいて所定の制御パラメータにより制御対象を制御する制御器と、

各制御ステップ毎の最適な制御パラメータ値を演算する演算手段と、

前記演算手段により求めた各制御ステップ毎の最適な制御パラメータ値を記憶する記憶手段と、

前記制御器に対する設定条件の変化が入力され、前記記憶手段に記憶されている情報から前記設定条件の変化に対応する制御パラメータ値を選択し、前記制御器に対し、その制御パラメータ値を選択された制御パラメータ値に変更する指令を出力する制御パラメータ選択手段と

を具備することを特徴とする制御装置。

**【請求項 1 2】**

前記制御器は、PID制御または最適レギュレータ制御により制御対象を制御することを特徴とする請求項11に記載の制御装置。

**【請求項 1 3】**

予め設定されている設定条件とフィードバックされたプロセス条件に基づいてPID制御により所定のプロセスパラメータを制御する制御装置であって、

予め設定されている設定条件とフィードバックされたプロセス条件に基づいてPIDパラメータにより制御対象を制御する制御器と、

各制御ステップ毎の最適なPIDパラメータ値を演算する演算手段と、

前記演算手段により求めた各制御ステップ毎の最適なPIDパラメータ値を記憶する記憶手段と、

前記制御器に対する設定条件の変化が入力され、前記記憶手段に記憶されている情報から前記設定条件の変化に対応するPIDパラメータ値を選択し、前記制御器に対し、そのPIDパラメータ値を選択されたPIDパラメータ値に変更する指令を出力する制御パラメータ選択手段と

を具備することを特徴とする制御装置。

**【請求項 1 4】**

前記演算手段は、制御対象を変化させた際のプロセスパラメータの応答波形を各制御ステップ毎に求め、各応答波形から、むだ時間+n次遅れモデルを用いて伝達特性の同定を行い、同定された伝達特性から所定の手法によりPIDパラメータ値を求める特徴とする請求項13に記載の制御装置。

**【請求項 1 5】**

前記制御対象が前記被制御プロセスパラメータに対して非線形な場合に、前記制御器から出力される制御信号に対して非線形な補償要素を用いて線形制御系になるように補償する補償手段をさらに具備することを特徴とする請求項13または請求項14に記載の制御装置。

**【請求項 1 6】**

予め設定されている処理容器内圧力の設定値とフィードバックされた処理容器内圧力の測定値に基づいてPID制御により処理容器内圧力を制御する制御装置であって、

予め設定されている処理容器内圧力の設定値とフィードバックされたプロセス条件に基づいてPIDパラメータにより排気バルブの開度を制御する制御器と、

種々の設定圧力の変化に対応する最適なPIDパラメータ値を演算する演算手段と、

前記演算手段により求めた種々の設定圧力の変化に対応する最適なPIDパラメータ値を記憶する記憶手段と、

前記制御器に対する実際の設定圧力変化が入力され、前記記憶手段に記憶されている情報から前記設定圧力の変化に対応するPIDパラメータ値を選択し、前記制御器に対し、そのPIDパラメータ値を選択されたPIDパラメータ値に変更する指令を出力する制御パラメータ選択手段と

を具備することを特徴とする制御装置。

**【請求項 1 7】**

前記演算手段は、排気バルブの開度を変化させた際の処理容器内圧力の応答波形を各制御ステップ毎に求め、各応答波形から、むだ時間+n次遅れモデルを用いて伝達特性の同定を行い、同定された伝達特性から所定の手法によりPIDパラメータ値を求める特徴とする請求項16に記載の制御装置。

**【請求項 1 8】**

前記制御器から出力される制御信号に対して非線形な補償要素を用いて、前記バルブの開度に対する処理容器内圧力との関係が線形となるように補償する補償手段をさらに具備することを特徴とする請求項16または請求項17に記載の制御装置。

**【請求項 1 9】**

前記演算手段は、設定流量も加味して最適なPIDパラメータを演算することを特徴と

する請求項 16 から請求項 18 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 20】

前記制御器の P I D 制御は、通常の P I D 制御、I - P D 制御、または微分先行型 P I D 制御であることを特徴とする請求項 13 から請求項 19 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 21】

予め設定されている設定条件とフィードバックされたプロセス条件に基づいて P I D 制御により所定のプロセスパラメータを制御する制御器を用いた制御方法であって、

予め各制御ステップ毎の最適な P I D パラメータ値を求める工程と、

求められた複数の P I D パラメータ値から前記制御器に対する実際の設定条件変化に対応する P I D パラメータ値を選択する工程と、

前記制御器に設定されている P I D パラメータ値を、前記選択工程で選択された P I D パラメータ値に変更する工程と、

前記制御器から前記変更された P I D パラメータに基づく制御信号を制御対象に出力する工程と、

前記制御対象が被制御プロセスパラメータに対して非線形な場合に、当該制御対象と被制御プロセスパラメータとの間の非線形な関係をフィッティングする関数を利用して、前記制御器から出力される制御信号を補償する工程と  
を具備することを特徴とする制御方法。

【請求項 22】

処理容器内にガスを流しつつ排気バルブの開度を制御することによって前記処理容器内の圧力を制御する制御方法であって、

所定のガス流量条件下において、前記排気バルブの開度に対応する処理容器内圧力を当該排気バルブの全閉時の到達圧力で除して正規化することによって得られる、バルブ開度 - 処理容器内圧力の対応付けデータと、

ガス流量を変化させることによって得られる、ガス流量 - 排気バルブ全閉時の最大到達圧力の対応付けデータと

に基づいて、制御時のガス流量および設定圧力に対応する排気バルブの開度を見積もる工程

を備えたことを特徴とする制御方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

この場合に、前記演算手段は、排気バルブの開度を変化させた際の処理容器内圧力の応答波形を各制御ステップ毎に求め、各応答波形から、むだ時間 + n 次遅れモデルを用いて伝達特性の同定を行い、同定された伝達特性から所定の手法により P I D パラメータ値を求めることができる。

また、前記制御器から出力される制御信号に対して非線形な補償要素を用いて、前記バルブの開度に対する処理容器内圧力との関係が線形となるように補償する補償手段をさらに具備することが好ましい。

さらに、前記演算手段は、設定流量も加味して最適な P I D パラメータを演算することが好ましい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0021】

本発明の第7の観点においては、予め設定されている設定条件とフィードバックされたプロセス条件とに基づいてPID制御により所定のプロセスパラメータを制御する制御器を用いた制御方法であって、予め各制御ステップ毎の最適なPIDパラメータ値を求める工程と、求められた複数のPIDパラメータ値から前記制御器に対する実際の設定条件変化に対応するPIDパラメータ値を選択する工程と、前記制御器に設定されているPIDパラメータ値を、前記選択工程で選択されたPIDパラメータ値に変更する工程と、前記制御器から前記変更されたPIDパラメータに基づく制御信号を制御対象に出力する工程と、前記制御対象が被制御プロセスパラメータに対して非線形な場合に、当該制御対象と被制御プロセスパラメータとの間の非線形な関係をフィッティングする関数を利用して、前記制御器から出力される制御信号を補償する工程とを具備することを特徴とする制御方法を提供する。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0022】

本発明の第8の観点においては、処理容器内にガスを流しつつ排気バルブの開度を制御することによって前記処理容器内の圧力を制御する制御方法であって、所定のガス流量条件下において、前記排気バルブの開度に対応する処理容器内圧力を当該排気バルブの全閉時の到達圧力で除して正規化することによって得られる、バルブ開度 - 処理容器内圧力の対応付けデータと、ガス流量を変化させることによって得られる、ガス流量 - 排気バルブ全閉時の最大到達圧力の対応付けデータとに基づいて、制御時のガス流量および設定圧力に対応する排気バルブの開度を見積もる工程を備えたことを特徴とする制御方法を提供する。