

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3552771号
(P3552771)

(45) 発行日 平成16年8月11日(2004.8.11)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G05B 19/02
B23Q 41/08

G05B 19/02 A
B23Q 41/08 B

請求項の数 4 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平6-323377 (22) 出願日 平成6年12月26日(1994.12.26) (65) 公開番号 特開平8-179809 (43) 公開日 平成8年7月12日(1996.7.12) 審査請求日 平成13年3月19日(2001.3.19)</p>	<p>(73) 特許権者 000005887 三井化学株式会社 東京都港区東新橋一丁目5番2号 (74) 代理人 100089244 弁理士 遠山 勉 (74) 代理人 100090516 弁理士 松倉 秀実 (72) 発明者 林 茂樹 千葉県市原市千種海岸3番地三井石油化学 工業株式会社内 (72) 発明者 田山 道徳 千葉県市原市千種海岸3番地三井石油化学 工業株式会社内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製造品銘柄変更システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリオレフィン製造品を製造する運転を終了した後、銘柄を変えて次のポリオレフィン製造品を製造する運転へと移行するポリオレフィン製造プラントにおいて、
複数のポリオレフィン製造品の銘柄をインデックスとして個々の製造品銘柄を製造する運転のために必要な原料供給に関する運転プロセスデータの規定値をシーケンシャルメモリに登録しておく銘柄データベースと、
先に製造する先製造品銘柄の前記運転プロセスデータの規定値と次に製造する次製造品銘柄の前記運転プロセスデータの規定値とを比較した比較値と、先の前記運転プロセスデータの規定値から次の前記運転プロセスデータの規定値へと製造する運転を最適に移行するための最適運転パターンと、を組み合わせ登録しておく最適運転パターンテーブルと、前記銘柄データベースに登録された前記先製造品銘柄の運転プロセスデータの規定値と前記次製造品銘柄の運転プロセスデータの規定値とを比較する比較手段と、
前記比較手段により得られた比較値に該当する最適運転パターンを、前記最適運転パターンテーブルより選択して前記銘柄の変更による運転移行を実行する実行制御手段とからなる製造品銘柄変更システム。

【請求項2】

前記最適運転パターンテーブルには、各製造品銘柄の目標値と、各原料毎の経時的な供給量の変化が登録されていることを特徴とする請求項1記載の製造品銘柄変更システム。

【請求項3】

10

20

前記システムは、ポリオレフィンの分子量の高低または共重合成分組成により異なる銘柄の変更に用いられ、少なくとも水素濃度と重合触媒活性との関係から、重合反応器の水素濃度を複数のゾーンに分割し、分割された各ゾーン毎に得られた最適な運転パターンが前記最適運転パターンテーブルに登録されていることを特徴とする請求項2記載の製造品銘柄変更システム。

【請求項4】

前記システムは、ポリプロピレンの分子量の高低または共重合成分組成により異なる銘柄の変更に用いられることを特徴とする請求項3記載の製造品銘柄変更システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【産業上の利用分野】

本発明は、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン製造プラントにおいて、製造品銘柄を変更する場合の自動運転に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の製造プラントでは、プロセスの制御として分散型制御システム(DCS: Distributed Control System)を用いることが一般的である。従来から、このDCSのバスの上に、このDCSと接続して更に高度な制御を実現するために、プロセスコンピュータを付加することが提案されている。

【0003】

20

ところで、製品ニーズが多様化しているポリプロピレン等の製造工程では、分子量の高い高強度の樹脂銘柄から、分子量の低い高流動樹脂銘柄へ、あるいは他のオレフィンとの共重合体銘柄へというように、製造品銘柄の変更を頻繁に行わなければならない必要性に迫られている。

【0004】

このような点について、本出願人は特開昭62-250010号公報において、ポリエチレンの物性に關与するパラメータをセンサおよびガスクロマトグラフィによって検知し、その検知信号をコンピュータにより演算制御して所定の物性をもつポリエチレンを製造する技術を開示している。しかし、この技術によっても製造銘柄変更時の運転に適用するのは困難だった。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この種のポリオレフィン製造プラントにおいて、銘柄変更のパラメータは一義的ではない。たとえばMFR(Melt Flow Rate: 溶融流れ指数)を重合反応器への水素供給量で制御することは一般的に知られている。製造品銘柄変更時において、分子量を下げるために反応器内の水素濃度を上げる際に、銘柄変更の所要時間を短くするために多量の水素を一度に供給すれば効率的であるが、水素濃度の上昇とともに重合触媒活性が上がるため、急激な水素濃度の上昇は異常重合(重合温度上昇や重合反応暴走)を引き起こし規格外製造品を増加させるばかりか危険でもある。

【0006】

40

すなわち、水素供給量は反応器の温度制御等の他のパラメータと密接に関連しており、従来技術におけるDCSのみの制御では、製造品銘柄切替時(変更時)に規格外製品が多量に発生してしまう可能性が高かった。そのために、製造品銘柄変更時において規格外製品の生成を抑制するためには、熟練したオペレータの勘に依存した制御をせざるを得なかった。

【0007】

本発明は、従来熟練オペレータの勘に依存していたポリオレフィン製造プラントにおける製造品銘柄変更運転時の複数の変動要因、すなわち製造条件の変更にともなって変化するプロセスデータの中から共通的な要因(それを変化させると他の多くのプロセスデータも変化するような要因、例えば重合反応器の水素濃度、重合熱除去用熱交換器の伝熱係数な

50

ど)を見出し、それを制御パラメータとして使用して規格外製品の生成を抑制し、製造品銘柄の変更を効率的に行うことのできる技術を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は第1に、複数の製造品銘柄をインデックスとして登録しておく銘柄データベースと、現在運転されている製造品銘柄と次製造品銘柄とを比較する比較手段と、現在製造品銘柄と次製造品銘柄との組み合わせ毎に最適運転パターンを格納した最適運転パターンテーブルと、前記で選択された最適運転パターンを実行する実行制御手段とで製造品銘柄変更システムを構成した。

【0009】

第2に、前記最適運転パターンテーブルに、各製造品銘柄の目標値と、各原料毎の経時的な供給量の変化を登録した。

第3に、前記システムについて、ポリオレフィンの分子量の高低または共重合成成分組成により異なる銘柄の変更に用いられるものとし、少なくとも水素濃度と重合触媒活性との関係とから、重合反応器の水素濃度を複数のゾーンに分割し、分割された各ゾーン毎に得られた最適な運転パターンを前記最適運転パターンテーブルに登録するようにした。

【0010】

【作用】

本発明において、たとえば従来からある分散制御システムのバス上にプロセスコンピュータを接続し、このプロセスコンピュータ上で比較手段を実現することができる。

【0011】

比較手段では、現在製造している銘柄の現運転プロセスデータと次に製造する銘柄の運転プロセスデータ規定値とを比較するとともにその差を求める処理を行う。

【0012】

また銘柄データベースと最適運転パターンテーブルとは前記プロセスコンピュータに含まれる磁気ディスク等の記憶装置上に設定される。

前記銘柄データベースには、個々の銘柄を製造するために必要な運転プロセスデータの規定値(流量、温度、圧力など)と製品の目標値(MFRなど)がシーケンシャルメモリに格納されている。

【0013】

また最適運転パターンテーブルに登録される最適運転パターンとは、現在製造している銘柄の終了後も運転を休止せずにそのまま次に製造する銘柄の運転に移行するためにプラントの運転プロセスデータを変更してから次に製造する銘柄の運転プロセスデータの規定値に達するまでの運転パターンであって、銘柄変更時に生成される規格外製品の量を減少させる点において、また安全かつ効率的に次の銘柄の製造運転に移行できるようにする点において最適と考えられるものである。その中身は運転プロセスデータの変更条件を数種類のパターンに区分したものである。

【0014】

この最適運転パターンテーブルには、たとえば反応器内の水素濃度と重合触媒活性との関係から、水素濃度を複数のゾーンに分割し、分割された各ゾーン毎に得られた最適な運転パターンが登録されている。

【0015】

ここで、ゾーンとは、たとえば反応器内の水素濃度について、現運転値と次銘柄の目標値との組み合わせにより分割された領域であり、少なくとも水素濃度と重合触媒活性との関係を考慮して決定されている。したがって、各ゾーン毎に異なる最適運転パターンが前記最適運転パターンテーブルに登録されることになる。

【0016】

本発明では、このようなプロセスコンピュータを用いて分散型制御システム(DCS)を制御し、分散型制御システムより原料供給のバルブ開閉を制御できるようになっている。

【0017】

10

20

30

40

50

また前記の最適運転パターンテーブルに、各製造品銘柄の目標値と、各原料毎の経時的な供給量の変化を登録することにより、各銘柄毎に予めマニュアル運転によって得られた解析結果を基にした運転パターンを登録でき、オペレータの熟練度に依存しない制御が可能となる。

【0018】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の製造品銘柄変更システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【0019】

同図において、バス1の上にはプロセスコンピュータ2と、オペレータズステーション3とが接続されており、本システム全体の制御を管理するようになっている。 10

【0020】

前記バス1には、前記オペレータズステーション3により制御される多機能制御部4が接続されている。またこの多機能制御部4への制御データは、無停止制御部5に送られ、バス1上でのデータ転送が停止している場合にも多機能制御部4が処理を行えるようになっている。

【0021】

多機能制御部4には配線接続部6を介してプラントの原料供給バルブ7を開閉制御するようになっている。

このようなハードウェア構成で実現される本発明の機能をブロック図で説明したものが図2である。 20

【0022】

同図中、銘柄データベース8はプロセスコンピュータ2が有する磁気ディスク9の記憶部に設定されており、約100の製造品銘柄をインデックスとして登録している。この銘柄データベース8には、各銘柄毎にプラント運転プロセスデータの規定値（流量、温度、圧力など）とMFR等の当該製品の目標値がシーケンシャルに登録されている。

【0023】

最適運転パターンテーブル10もプロセスコンピュータ2の記憶部に設定されており、製造品銘柄毎の目標値と変更後の次銘柄の目標値との組み合わせに応じた原料の供給パターンの運転値が組となって登録されている。 30

【0024】

比較手段として機能するプロセスコンピュータ2は、現在運転している運転プロセスデータと、次製造品銘柄の運転プロセスデータの規定値とを比較して、前記最適運転パターンテーブル10より最適なパターン（組成値と原料供給パターンとの組み合わせパターン）を読み出してこれを基に多機能制御部4を制御するようになっている。

【0025】

次に、本実施例で用いられる原料供給パターンについて、水素供給量のパターンを例に説明する。

図3は、重合反応器内の水素濃度（%）の変化に対する重合触媒活性（相対値）の変化の関係を示したグラフ図であるが、溶液重合、スラリー重合、バルグ重合、気相重合等においても傾向は同様である。同図において、例えば製造品銘柄変更時において分子量を下げるためには低分子量のポリマーが製造されるまで必要最小限の水素量を一度に供給すればよいが、同図からも明かなように水素濃度の上昇とともに重合触媒活性も上昇するため、急激な水素濃度上昇は異常重合を引き起こすことになる。そのため、現運転値における水素濃度と次銘柄における目標水素濃度とを比較して最適な供給パターンを選択しなければならない。 40

【0026】

そこで、本実施例では、水素濃度と重合触媒活性との関係から、反応器内の水素濃度を複数のゾーンに分割し、分割された各ゾーン毎に得られた最適な運転パターンを前記最適運転パターンテーブルに登録している。 50

【0027】

図4(a)～(d)はこのように分割された各ゾーンにおける前記最適運転パターンテーブル10に登録される水素供給量の変化パターン(原料供給変化パターン)を示している。

【0028】

同図中(b)のパターンは、次の銘柄条件に合わせて水素供給量を増加させていくパターンで、現運転値と次銘柄目標値との間の水素濃度の差が0.5%未満の場合に適したパターンである。

【0029】

同図中(c)のパターンは、2段階で水素供給量上げるパターンであり、現運転値の水素濃度が2%未満で現運転値と次銘柄目標値との間の水素濃度の差が2%以上ある場合に適したパターンである。

【0030】

同図中(a)のパターンは、水素供給量を一時的にオーバーフィードさせる供給パターンであり、現運転値と次銘柄目標値との間の水素濃度の差が図5に示されるその他の範囲にある場合に最適なパターンである。

【0031】

同図中(d)のパターンは、水素供給量を下げる場合のパターンである。

図5は、現運転値と次銘柄目標値との組み合わせでいずれのパターンを選択するかを表形式で示したものであり、最右欄は水素の時間あたりの供給量を示している。

(実験例1)

重合反応器の銘柄変更運転において、現運転値が水素濃度2%未満の製造品銘柄に対して、次銘柄の目標値が4%以上の場合の運転変更を実行した。

【0032】

プロセスコンピュータは、分散制御部を通じて現運転値を読み出す。これとともに次運転銘柄を銘柄データベース8より読み出して、両者の水素濃度の目標値の差を検出する。この結果、前述の図5に基づいて(c)のパターン(図4)が選択される。

【0033】

このパターン(c)では、まず最初の段階で水素の供給量を $20\text{Nm}^3/\text{Hr}$ まで引き上げ、触媒の供給量を減じて、重合器内の重合量が下がり触媒濃度の低下が起こった後、さらに $40\text{Nm}^3/\text{Hr}$ まで上げる2段階の水素供給パターンが実行される。

【0034】

なお、水素濃度が目標値に達すると、規定の値 $3.5\text{Nm}^3/\text{Hr}$ まで水素供給量を下げ、その後目標の水素濃度となるよう水素供給量を調整する。これによって製品ポリマーがその物性値の規格値に入るまで2時間10分を要した。

(比較例1)

分散制御部のみでオペレータが手動にて前記実験例1と同様の制御を行った。

【0035】

銘柄変更時にオペレータは他の多くの制御ループの設定値変更および監視を同時に行い総合的に判断しながら条件変更運転操作を行う。そのための設定変更は十分な安全性を考慮して行わなければならない。そのため設定値変更は安全を考慮して最小限にセットした。

【0036】

この場合、異常重合防止のため、水素供給量を $20\text{Nm}^3/\text{Hr}$ にして2時間供給し、水素濃度の上昇をみながら $40\text{Nm}^3/\text{Hr}$ まで上げた。規定の水素濃度まで上昇したのを確認した後、水素供給量を規定値 $3.5\text{Nm}^3/\text{Hr}$ に下げた。

【0037】

この操作によって銘柄変更に必要な時間(製品が規格値に入るまでの時間)は3時間45分であった。

以上の実験例1と比較例1の時間経過にともなう水素濃度(%)の変化を示したものが図6に示すグラフ図である。同図からも明らかなように本発明によれば次銘柄の規格に到達

10

20

30

40

50

する時間を短縮できる。

(実験例 2)

実験例 1 と同様なシステム構成で、分子量の低い銘柄から分子量の高い銘柄への銘柄変更を行った。

【 0 0 3 8 】

ここで、水素濃度を下げるには、水素の供給量を一時的に休止すると共に脱水素を行うのが効果的である。ここで、脱水素とは、重合反応器内の気相を抜き出して反応するモノマーガスとともに水素を抜き出す操作を意味する。この方法の場合、水素濃度を下げるまでの時間を大幅に短縮することができる。但し、この方法は反応系内の圧力低下を招き反応への影響もあるので、大量に抜き出すことは出来ない。したがってあくまでも補助的手段である。

10

【 0 0 3 9 】

本実施例において、プロセス制御部は、(d) のパターンを選択し、水素の供給を一時的に休止するとともに脱水素を行い、規定の水素濃度となったところで規定値の水素供給量 $4.5 \text{ Nm}^3 / \text{Hr}$ に戻した。この銘柄変更に必要な時間は 3 時間であった。

(比較例 2)

実験例 2 と同様に、オペレータが手動にて前記実験例 2 と同様の制御を行った。

【 0 0 4 0 】

ここでも、銘柄変更時にオペレータは他の多くの制御ループの設定値変更および監視を行わなければならないため、水素供給量を一時的に休止する操作のみ実施して規定の水素濃度となったところで規定値の水素供給量 $4.5 \text{ Nm}^3 / \text{Hr}$ に戻した。

20

【 0 0 4 1 】

この銘柄変更に必要な時間は 5.5 時間であった。

以上の実験例 2 と比較例 2 の時間経過にともなう水素濃度 (%) の変化を示したものが図 7 に示すグラフ図である。同図からも明らかなように本発明によれば次銘柄の規格に到達する時間を短縮できる。

【 0 0 4 2 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、製造品銘柄の変更を効率的かつ短時間で実施できる。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 図 1 】 本発明のハードウェア構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の機能を示すブロック図である。

【 図 3 】 実施例の説明のための水素濃度と重合触媒活性との関係を示すグラフ図である。

【 図 4 】 本発明の水素供給運転パターンの一例を示す図である。

【 図 5 】 比較手段によるパターン選択を表形式で示した図である。

【 図 6 】 実験例 1 と比較例 1 との時間と水素濃度との関係を示すグラフ図である。

【 図 7 】 実験例 2 と比較例 2 との時間と水素濃度との関係を示すグラフ図である。

【 符号の説明 】

1・・・バス

2・・・プロセスコンピュータ

40

3・・・オペレータズステーション

4・・・多機能制御部

5・・・無停止制御部

6・・・配線接続部

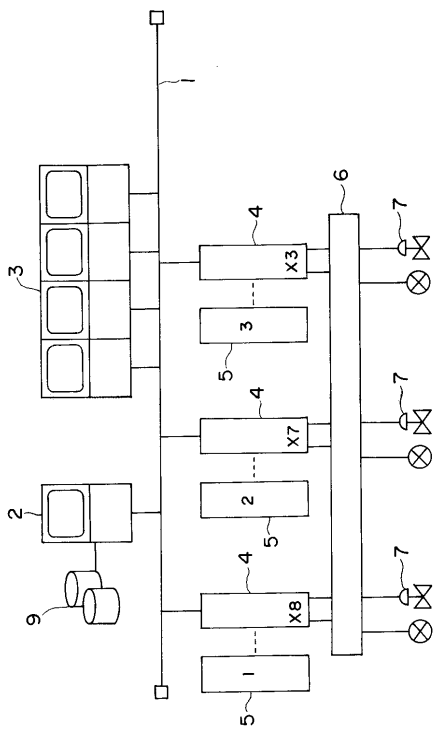
7・・・原料供給バルブ

8・・・銘柄データベース

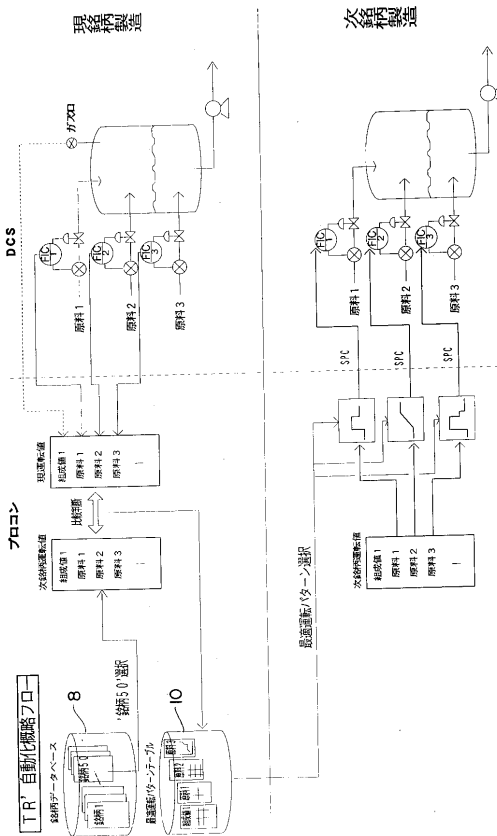
9・・・磁気ディスク

10・・・最適運転パターンテーブル

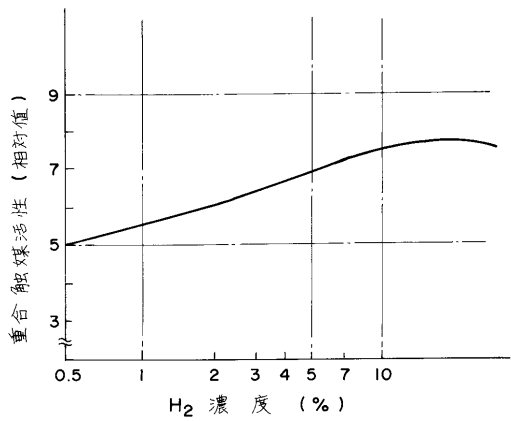
【 図 1 】



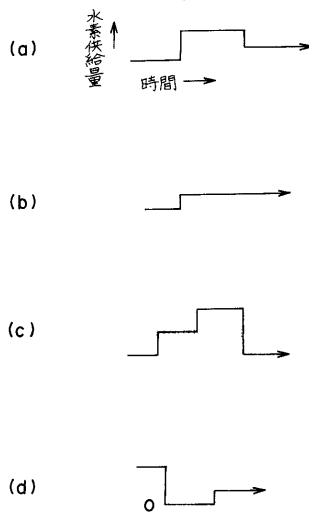
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

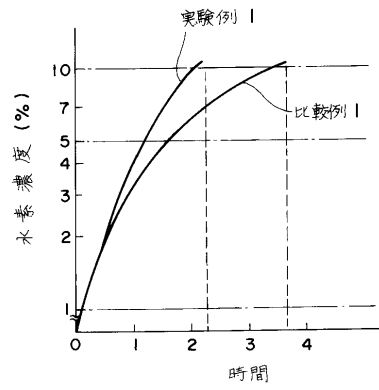


【 図 5 】

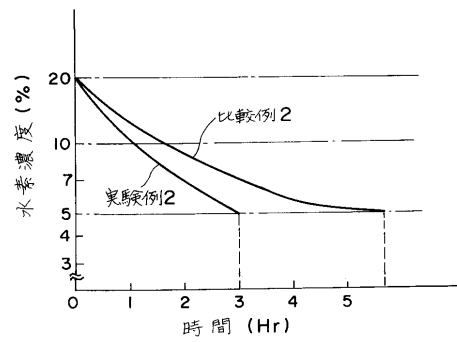
次銘柄目標値	現運転値	差	パターン	水素流量
2%未満	2%未満	0.5%未満	(b)	*1
		0.5%以上	(a)	10 NM3/HR
2%以上	2%未満		(a)	20 NM3/HR
4%未満				
2%以上	2%以上		(a)	20 NM3/HR
4%未満	4%未満			
4%以上	2%未満		(c)	20→55NM3/HR
4%以上	2%以上		(a)	55NM3/HR
	4%未満			
4%以上	4%以上		(a)	55NM3/HR

*1) すぐに次の目標値に合わせる。

【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 水落 博之
千葉県市原市千種海岸3番地三井石油化学工業株式会社内
- (72)発明者 勝山 裕一
千葉県市原市千種海岸3番地三井石油化学工業株式会社内

審査官 梶本 直樹

- (56)参考文献 特開平06-266410(JP,A)
特開平02-240111(JP,A)
実開昭55-131501(JP,U)
橋本 伊織、他1名、プロセス制御の新しい展開 - ユニット制御からプラントワイド制御システムへ、システム/情報/制御、日本、システム制御情報学会、1994年10月15日、第38巻、第10号、p.1-8

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G05B 19/02
B23Q 41/08
C08F 2/00
C08F 10/00