

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5140420号
(P5140420)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 C 45/76 (2006.01) B 2 9 C 45/76
B 2 2 D 17/32 (2006.01) B 2 2 D 17/32 J

請求項の数 17 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-522492 (P2007-522492) (86) (22) 出願日 平成17年5月13日 (2005.5.13) (65) 公表番号 特表2008-506564 (P2008-506564A) (43) 公表日 平成20年3月6日 (2008.3.6) (86) 国際出願番号 PCT/US2005/016842 (87) 国際公開番号 W02006/019448 (87) 国際公開日 平成18年2月23日 (2006.2.23) 審査請求日 平成20年4月7日 (2008.4.7) (31) 優先権主張番号 10/894,496 (32) 優先日 平成16年7月19日 (2004.7.19) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 591013229 バクスター・インターナショナル・インコーポレイテッド BAXTER INTERNATIONAL INCORPORATED アメリカ合衆国 60015 イリノイ州、ディアフィールド、ワン・バクスター・パークウェイ (番地なし)</p> <p>(73) 特許権者 506362646 ウーメトリックス アーペー スウェーデン国 エスイー-907 19 ウーメオ, トピステバーゲン 48</p> <p>(74) 代理人 100078282 弁理士 山本 秀策</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パラメトリック射出成形のシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

射出成形プロセスによって製造された個々の製品の品質を管理する方法であって、格納された射出成形プロセスデータから射出成形プロセスモデルを生成することであって、該射出成形プロセスモデルは、欠陥製品を決定するための管理範囲を有し、該射出成形プロセスモデルを生成することは、主成分分析を実施することと、ホテリング T^2 値を計算すること、 $DMoDX$ 値を計算すること、および潜在構造への投射解析を実施することのうちいずれか1つを含む多変量解析を用いて、該射出成形プロセスデータに対して多変量解析を実施することを含む、ことと、

該射出成形プロセスの間に該個々の製品についてのリアルタイム射出成形プロセスデータを収集することと、

該個々の製品についての該リアルタイム射出成形プロセスデータが該管理範囲内にあるかどうかを決定することと、

該リアルタイム射出成形プロセスデータが該管理範囲を超える場合には、該射出成形プロセスから該個々の製品を取り除くことと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記取り除くことは、前記決定することの後に引き続いてリアルタイムに生じる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記格納された射出成形プロセスデータおよび前記リアルタイム射出成形プロセスデータは、サイクルタイム、溶融温度、充填時間、溶融圧力、冷却時間、バックタイム、静止金型温度、移動金型温度、射出時間、保持時間、噴射速度、ショットクッション、充填圧力、バック圧力、保持圧力、バック圧力、移動油圧力、位置移動、バレル温度、ノズル温度およびこれらの組み合わせから成るグループのうちから選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記格納された射出成形プロセスデータをデータベースに格納することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記格納された射出成形プロセスデータを少なくとも 1 つの代理変数に変換し、該少なくとも 1 つの代理変数に対するホテリング T^2 値および $DMo d X$ 値を計算するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記管理範囲は、前記少なくとも 1 つの代理変数に対する前記ホテリング T^2 値および前記 $DMo d X$ 値によって定義される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記リアルタイム射出成形プロセスデータに対するホテリング T^2 値および $DMo d X$ 値を計算し、これらの値を前記管理範囲と比較するステップを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記リアルタイム射出成形プロセスデータに対する前記ホテリング T^2 値または前記 $DMo d X$ 値のうちどちらか一方が、前記少なくとも 1 つの代理変数に対する該ホテリング T^2 値または該 $DMo d X$ 値を超える場合には、前記管理範囲を超える、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記リアルタイム射出成形プロセスデータと前記格納された射出成形プロセスデータとを組み合わせること、および該組み合わせられた射出成形プロセスデータに対する多変量解析を実施することによって、前記管理範囲を調整するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記管理範囲を調整することは、前記リアルタイム射出成形プロセスデータを収集することの後に引き続いてリアルタイムに生じる、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

射出成形製造プロセスによって製造された個々の製品をパラメトリックにリリースする方法であって、

該方法は、

該射出成形製造プロセスから該個々の製品についてのリアルタイム製造データを収集することと、

該リアルタイム製造データと、主成分分析を実施することと、ホテリング T^2 値を計算すること、 $DMo d X$ 値を計算すること、および潜在構造への投射解析を実施することのうちいずれか 1 つを含む多変量解析によって生成される欠陥製品を決定するための所定の製造管理範囲とを比較することと、

該個々の製品についての該リアルタイム製造データが該所定の製造管理範囲内にあるか否かを決定することと、

該リアルタイム製造データが該管理範囲を超えるとときに製造された該個々の製品を該射出成形製造プロセスから取り除くことと

を含む、方法。

【請求項 12】

前記取り除くことは、前記決定することの後に引き続いてリアルタイムに生じる、請求

10

20

30

40

50

項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記取り除くことの間前記射出成形製造プロセスが進行する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

射出成形製造プロセスによって製造された個々の製品の品質を管理する自動化されたシステムであって、

該自動化されたシステムは、

主成分分析を実施することと、ホテリング T^2 値を計算すること、D M o d X 値を計算すること、および潜在構造への投射解析を実施することのうちのいずれか 1 つとを含む多変量解析による欠陥製品を決定するための所定の射出成形製造管理範囲を生成するデータ解析モジュールと、

該射出成形製造プロセスの間に該個々の製品についてのリアルタイム射出成形製造プロセスデータを収集するデータ収集デバイスと、

該個々の製品についての該リアルタイム射出成形プロセスデータが該管理範囲内にあるか否かを決定する予報モジュールと、

該予報モジュールと動作的に通信する分岐デバイスであって、該分岐デバイスは、該リアルタイム射出成形製造プロセスデータが該管理範囲を超えるとときに製造された該個々の製品を該射出成形製造プロセスから取り除く、分岐デバイスと

を含む、自動化されたシステム。

【請求項 1 5】

前記予報モジュールと動作的に通信するコントローラをさらに含み、

該コントローラは、前記リアルタイム射出成形プロセスデータが前記管理範囲を超える場合には、前記分岐デバイスに信号を送信する、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

射出成形マシンから前記製品を取り除くトランスポーターをさらに含む、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記分岐デバイスは、前記トランスポーターから製品を取り除くゲートをさらに含む、請求項 1 6 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して射出成形製造プロセスによって製造される製品の品質を管理するための方法とシステムに関する。特に製造パラメータの解析を実施し、製造パラメータが所定の管理限界を超える場合にはプロセスから欠陥製品を取り除く、パラメトリックなリリースの方法とシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

射出成形作業によって製造された製品の品質を評価するために、様々なプロセスおよび製品パラメータをモニターすることは周知である。最終製品の検査による品質管理は、例えば、一般的には、射出成形作業の下工程で為される。最終製品の検査は、しかしながら、成形プロセスおよび全工程に渡る何らの変動も考慮していない。結果として、事後的な製品検査は、任意の製造された欠陥製品に関与する要因を決定するためのメカニズムを提供することができない。

【0003】

統計的プロセス管理 (S P C) がまた、射出成形プロセスが管理限界内で行われているか否かを決定するために、プロセス変数をモニターし、測定し、および解析するために、射出成形プロセスに適用されてきた。 S P C が、管理されていない状態を、製造が再始動される前にその原因が明らかにされ修正されるべきと決定した場合には、製造プロセスは

10

20

30

40

50

一般的には停止される。これは重大な製造中断時間を発生させ、それは製造エコノミに不利益をもたらす。さらに、SPCは製造中にモニターされる全てのプロセス変数の間の相関関係を明らかにする能力を持たない。従って、SPCでモニターされるプロセスが、異常サイクル中に検出されない欠陥製品を製造することがあり得る。

【0004】

従って、射出成形プロセスによって製造された製品に欠陥があるか否かを決定し、その後プロセスから欠陥製品を取り除く、製造プロセスパラメータを解析するシステムと方法に対するニーズが存在する。さらに、全体製造プロセスを停止することなく稼働する欠陥製品の識別、および取り除きのシステムおよび方法に対するニーズが存在する。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、射出成形プロセスのための方法とシステムを提供する。

【0006】

本発明の実施形態においては、射出成形プロセスによって製造された製品の品質管理のための方法が提供される。該方法は、射出成形プロセスデータから射出成形プロセスモデルを生成することを含む。射出モデルプロセスデータは、手動でデータ格納デバイスの中に入力され得るか、または自動的に射出モデルプロセスから収集されその後格納され得る。射出成形プロセスモデルの生成は製造プロセスのための管理限界を規定する。さらに、該方法は、リアルタイム射出成形プロセスデータを収集し、リアルタイム射出成形プロセスデータが管理限界内にあるか否かを決定することを含む。リアルタイムプロセスデータが管理限界を超えるときには、プロセスは管理されていない状態とみなされ、該方法は射出成形プロセスから、管理されていない状態の下で製造された製品を取り除く。実施形態では、リアルタイムプロセスデータが管理限界を超えたことの決定およびその後のプロセスからの製品の取り除きは、リアルタイムに生じる。このことは、射出成形プロセスの管理を製品品質と有用に結合する。

【0007】

本発明の別の実施形態においては、射出成形製造プロセスによって製造された製品をパラメトリックにリリースするための方法が提供され、該方法は、リアルタイム製造データを射出成形製造プロセスから収集し、リアルタイム製造データを所定の製造管理限界と比較することを含む。さらに、該方法は、リアルタイム製造データが所定の製造管理限界内にあるか否かを決定し、リアルタイム製造データが管理限界を超えるときに製造されたすべての欠陥製品を射出成形製造プロセスから取り除くことを含む。実施形態においては、欠陥製品がプロセスから取り除かれるときに、射出成形プロセスは、進行するかあるいは製品を製造することを続ける。

【0008】

本発明のさらなる実施形態においては、射出成形製造プロセスによって製造された製品の品質を管理するための自動化されたシステムが提供される。該システムは、所定の射出成形製造管理限界を生成するデータ解析モジュール、リアルタイム射出成形製造プロセスデータを収集するデータ収集デバイスを含む。予報モジュールはリアルタイム射出成形プロセスデータが管理限界内にあるか否かを決定する。予報モジュールと動作的に通信する分岐デバイスは、リアルタイム射出成形製造プロセスデータが管理限界を超えるときに製造された、全ての欠陥を含む可能性のある製品を取り除く。

【0009】

本発明の追加的な特徴および利点は、以下の「発明を実施するための最良の形態」において記述され明確になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明は、概して、射出成形プロセスによって製造された製品の品質を管理するためのパラメトリックリリースのシステムおよび方法に関する。パラメトリックリリースシステ

10

20

30

40

50

ムは、製造された製品（つまり、リリースされた製品）が意図した品質であることを、製造プロセス中に収集される情報に基づいて保証するシステムである。製造プロセス中に監視されたデータは、製品の品質を望ましいレベルで保証するための、リアルタイムプロセス管理を維持するために使用される。パラメトリックリリースシステムによりリリースされた製品は、完成品のデータまたは完成品の検査に代えて、製造中に収集されたデータに基づく。図1を参照すると、そこでは同じ参照数字は同じ構造および要素を示すが、射出成形プロセスによって製造された製品の品質を管理するシステム10が描かれている。システム10は、射出成形製造プロセス12、データ格納デバイス14、データ解析モジュール16、データ収集デバイス18、予報モジュール20、コントローラ22、および分岐デバイス24を含む。

10

【0011】

射出成形製造プロセス12は射出成形マシン26を含む。射出成形マシンは当該分野において周知であり、一般的に、クランピングシステム、成形システム、スクリュウ回転軸または油圧システムを有する射出システム、およびエジェクター軸を含む。射出成形マシン26は一般的には熱可塑性材料の製品28を製造し、その製品は、さらなる処理、梱包、または出荷のために、コンベヤなどのトランスポーター30によって別の位置へ移され得る。

【0012】

データ格納デバイス14は、射出成形プロセスデータを格納する。図1においては、データ格納デバイス14は射出成形マシン26から分離されて示されているが、データ格納デバイス14は、射出成形マシン26のコンポーネントとしてローカルに構成され得ることが分かる。代替案として、データ格納デバイス14は、集中データ格納データベースにさらに動作的に結合され得るネットワーク（ローカルまたはワイドエリアのネットワークなど）を介して分散され得る。実施形態においては、データ格納デバイス14は、射出成形プロセスデータを格納するために適用されるリトリーブブルファイルフォーマットを含む。リトリーブブルファイルフォーマットは、射出成形製造プロセス12、射出成形マシン26、および/または製造される製品に適合され得る。データはデータ格納デバイス14の中に手動でまたは自動的に入力され得る。

20

【0013】

実施形態においては、データ収集デバイス18は、複数の選ばれた射出成形プロセスパラメータ32に対する生の射出成形プロセスデータを自動的に収集するために、射出成形マシン26に動作的に結合され得る。データ収集デバイス18は、射出成形マシン26からのデジタルまたはアナログのプロセスデータ入力値を収集するために適合され得る。データ収集デバイス18は、その後、これらのデータ入力値を、データ格納デバイス14へのリトリーブブルデータポイントとして変換するか、またはそうでなければフォーマットする。これは、データ格納デバイス14に格納されたデータが将来のレビュー、および/または、解析のためにリトリーブされることを可能とする。

30

【0014】

プロセスパラメータ32は、任意の数の変数、パラメータ、データポイント、および/または、状態であり得、それらは、当該分野において周知であるように、一般的に射出成形プロセスの間にモニターされる。それらを限定するものではないが、データ収集デバイス18によって収集され得る適切なプロセスパラメータの例は、サイクルタイム、溶融温度、充填時間、溶融圧力、冷却時間、バックタイム、静止金型温度、移動金型温度、射出時間、保持時間、噴射速度、ショットクッション、充填圧力、バック圧力、保持圧力、バック圧力、マシン分解、移動油圧力、位置移動、バレル温度、ノズル温度、およびそれらの組み合わせを含む。

40

【0015】

モニターされるプロセスパラメータの数と具体的なタイプは、ユーザー設定可能であり得る。収集されるプロセスパラメータデータの数およびタイプは、射出成形プロセス全体を適切に表すために必要な数のパラメータを含むべきであることを、当業者は認識する。

50

実施形態においては、収集された射出成形プロセスパラメータは、成形プロセスを最適化するために、格付け (qualification) 評価を為し得る。この格付け解析は製品品質の観点と共に経済性の観点を含み得る。そのような評価は製造される製品の品質レベルを改善することを助け得る。

【0016】

データ解析モジュール16は、データ格納デバイス14に格納されたデータを、全体射出成形プロセスモデルを生成するために解析する。この解析は、データ間に存在する相関構造を決定するために、格納された射出成形プロセスパラメータデータをモデル化することを含む。この相関構造は、主成分分析 (PCA)、ホテリング T^2 統計、モデルへの距離 (DModX) 統計、および潜在構造への投射 (PLS) などの多変量データ解析手法を使用して展開される。

10

【0017】

PCAは多変量データ解析の基礎を形成する。PCAは、当該分野において周知であるように、変数の数を減らすこと、および変数間の関係についての構造を見つけることによって変数を分類する。PCAは、データを最小二乗関係で最も良く近似する直線、平面、および多次元空間の超平面を決定する。これは、PCAがデータの自然クラスタを見つけることを可能にする。データクラスタは、データの相関構造によって、および相関構造において見られるシフトに基づく自然データグルーピングによって関係づけられる。

【0018】

ホテリング T^2 統計は、 k 変数および/またはパラメータのスコアを、信頼領域としても知られる楕円体で囲まれた管理限界を有する低次元空間 (たとえば、2次元空間) に要約するために使用される。信頼領域は6シグマ範囲内であり得るが、一般的には1シグマが当てられることはない。パラメータ (k) の値はモデル内の次元の数を決定する。ホテリング T^2 統計は、ポイントを k 次元空間から楕円体管理領域によって囲まれた低次元空間へ投射するための低減方法であると共に視覚的簡易化のためにも使用され得る。ホテリング関数は T^2 で表され得、ここで、

20

【0019】

【数1】

$$T_i^2 = \sum_{a=1}^A \frac{t_{ia}^2}{s_{ta}^2}$$

30

ここで、 $A = \text{PCAモデルにおける成分の数}$ 、 $t_{ia} = \text{観測 } i \text{ に対する } a \text{ 番目のスコア}$ 、そして、 $s_{ta}^2 = \text{ } a \text{ 番目の成分に対するスコアの分散}$ 、である。

【0020】

DModX統計は、観測の残差標準偏差に等価である。DModXはプロセスモデル平面からの距離ともみなし得る。DModX統計はプロセスの不調の検出のために使用され得、より具体的には、それはプロセスの相関構造における変化の原因となる不調を検出する。DModX統計は s_i で表され得、ここで、

40

【0021】

【数2】

$$s_t = \sqrt{\frac{\sum e_{ik}^2}{(K-A)}}$$

ここで、 $e_{ik} = \text{観測 } i \text{ に対する変数 } X \text{ についての残差}$ 、 $K = \text{変数 } X \text{ の数}$ 、そして、 $A = \text{PCAモデルにおける成分の数}$ 、である。

【0022】

50

部分最小二乗 (P L S) による潜在構造への投射は、2つのデータマトリックス X および Y を、線型多変量モデルによって、互いに関係づける方法である。潜在構造への投射は、X、Y 両方の、多数の、ノイズを含んだ、共線的、および不完全でさえある変数を解析する。観測に関するパラメータにとっては、P L S モデルの正確さは、関連した変数 X の数を増すことで改善する。

【 0 0 2 3 】

データ解析モジュール 1 6 は、データ格納デバイス 1 4 から格納されたデータをリトリートし、前述の統計解析ツールの任意の組み合わせを使用して、射出成形プロセスデータについて、多変量統計解析を実施する。多変量解析はプロセスの管理限界を確立する射出成形プロセスモデルを生成する。モデルの中へ入力されることが出来る履歴データが多いほど、プロセスモデルはいっそうロバストであることを、当業者は認識する。それ故に、材料ロットの変動、湿度変化など、正常なプロセス運転中に見られるばらつきをモデルに捕らえ込むことが望ましい。

10

【 0 0 2 4 】

実施形態において、データ解析モジュール 1 6 は、射出成形プロセスデータを、手動で設定可能な変換アプリケーションを用いて、1つ以上の代理変数に変換する。変換アプリケーションは、一組のプロセスパラメータを選定し、1つ以上の低次元の代理変数を得るために統計解析を実施する。変換は、一般的には、ベクトル時刻級数をスカラデータのセットに低減することを含む。データ解析モジュール 1 6 は、その後、代理変数または変数に対してホテリング T^2 値、および / または、D M o d X 値を計算する。これらの値は管理限界を規定するために使用され得る。

20

【 0 0 2 5 】

一たびデータ解析モジュール 1 6 が許容可能な射出成形プロセスモデルを生成したならば、システム 1 0 は射出成形プロセスのリアルタイム解析のために使用され得る。データ収集デバイス 1 8 は、それは予報モジュール 2 0 に動作的に結合されるが、リアルタイム射出成形プロセスデータを、射出成形プロセスの開始時におけるパラメータ 3 2 から収集する。データ収集デバイス 1 8 によって収集されたリアルタイム射出成形データは、その後、予報モジュール 2 0 に送られ、予報モジュールは、前述の統計ツールの任意の組み合わせを使用してリアルタイム射出成形データについて多変量統計解析を実施する。予報モジュール 2 0 は、データ解析モジュール 1 6 とも動作的に結合され得、予報モジュール 2 0 がリアルタイム射出成形プロセスデータを射出成形モデルと比較することを可能とする。リアルタイムプロセスデータを射出成形プロセスモデルと比較することによって、予報モジュール 2 0 は、リアルタイム射出成形データが射出成形プロセスモデルの管理限界内か否かを決定することができる。

30

【 0 0 2 6 】

実施形態においては、予報モジュール 2 0 は、リアルタイム射出成形データに対してホテリング T^2 値および D M o d X 値を計算する。予報モジュール 2 0 は、その後、リアルタイムデータセットから計算されたホテリング T^2 値および D M o d X 値を、代理変数に対して計算されたホテリング T^2 値および D M o d X 値によって規定された管理限界と比較する。これは、射出成形製品の品質が代理変数に基づきリアルタイムベースで確認されることを可能とする。リアルタイム射出成形プロセスパラメータがプロセスモデルの規定値内であるときには、射出成形プロセスは管理された状態の下にあり、製品の品質は許容可能であると考えられる。リアルタイムデータに対して計算されたホテリング T^2 値または D M o d X 値のいずれかが、代理変数に対して計算された対応する値を超えるならば、予報モジュール 2 0 は、リアルタイム射出成形プロセスデータは射出成形プロセスモデル内に適合しない、と決定する。これは、射出成形製造プロセスが管理されない状態にあることを示す。プロセスが管理されない状態のときに製造された全ての製品の品質は疑わしく、欠陥を含む可能性があり、従って、使用に適さない。

40

【 0 0 2 7 】

実施形態においては、予報モジュール 2 0 は、製造中にモニターされた具体的なプロセ

50

スパラメータに関する情報を提供する分類ライブラリを含む。分類ライブラリは、どのプロセスパラメータが、リアルタイムプロセスデータが管理限界を超える原因であるのかを正確に識別するために使用され得る。分類ライブラリからの情報は、リアルタイム製造プロセスデータを、管理された状態の下に戻すようにプロセスを調節するために、使用され得る。

【 0 0 2 8 】

さらなる実施形態においては、システム 10 は視覚化モジュール 34 を含み得、視覚化モジュールは、データ解析モジュール 16 と予報モジュール 20 との間のインターフェイス、および、データ格納デバイス 14 に格納された任意のデータまたはデータ解析モデル 16、データ収集モデル 18 そして予報モデル 20 に存在する任意のデータを、ディスプレイデバイス 36 でユーザーに対して視覚的に表現するロジックを含む。さらに、視覚化モジュール 34 は、分類ライブラリに格納されたデータ、プロセスモデル、および収集されたリアルタイムデータを表示し得る。さらに視覚化モジュール 34 は、データを異なる観点で選び得、またはシステム 10 にデータを入力し得るキーボード 38 を含む。生のプロセスデータと共に、データ解析モジュール 16 または予報モジュール 20 によって実施された解析の結果は、それはファイルへ出力され得、射出成形プロセス全体の視覚化を可能とする視覚化モジュール 34 を使用して、後に使用され得る。これは、ユーザーが個々のプロセスパラメータを視覚化すること、それらに対する Cp および Cp k などの統計的インターフェースを作ること、管理チャートを生成すること、および管理されない状態の具体的原因を決定をすること、を可能とする。実施形態においては、データ解析モジュール 16、予報モジュール 20、および視覚化モジュール 34 は、例えば、コンピュータのような、統合処理デバイスのコンポーネントであり得る。

【 0 0 2 9 】

別の実施形態においては、データ収集デバイス 18 によって収集されたリアルタイムデータは、予報モジュール 20 と共に、データ解析モジュール 16 に同時に送られ得る。この実施形態においては、データ解析モジュール 16 は、リアルタイムに収集されるデータと以前のプロセスデータを組み合わせ、組み合わせられたデータに対して、射出成形プロセスモデルを更新するために、多変量統計解析を実施する。この適合性のあるモデリングは管理限界をもリアルタイムに調節する。適合性のあるモデリングは、プロセス内のやや長期のシフトに対して、責任をもつ、あるいはそうでなければ補正するためのメカニズムを提供するときには有用である。そのようなシフトは季節的影響（例えば、湿度、温度）または原材料特性の結果であり得る。

【 0 0 3 0 】

コントローラ 22、それは予報モジュール 20 と動作的に通信するが、予報モジュール 20 によって実行される多変量解析の結果をモニターし解析する。コントローラ 22 は、その後、パラメトリック射出成形プロセスを履行するに先立ち生じた初期プロセスの確認から得られた過去の履歴データおよび情報と共に予報モジュール 20 からの情報に基づいて、認容 / 拒絶の決定を下す。コントローラ 22 が予報モジュール 20 による管理されない状況下にあるとの決定を確認したときには、コントローラ 22 は信号を生成し、この信号を分岐デバイス 24 に伝送する。分岐デバイス 24 は、その後ゲート 40 をトランスポーター 30 に沿って移動する製品 28 の経路に移動させる。ゲート 40 は、管理されない状況の間（すなわち、リアルタイムデータに対するホテリング T^2 値または $D M o d X$ 値の一方が代理変数に対する対応する値を超えたとき）に製造された疑わしい製品 42 を、トランスポーター 30 を閉じ、リジェクトトランスポーター 44 へと転換させるか、またはそうでなければ取り除く。当業者は、分岐デバイスはトランスポーターの製品を取り除くことのできる任意の適切なデバイスまたはメカニズムであり得ることを認識する。それらを限定するものではないが、ゲートに代わる適切なメカニズムの例は、転換ゲート、リバーシングコンベヤベルト、およびドロップアウトメカニズムを含む。

【 0 0 3 1 】

許容可能な製品 46 はさらなる処理のためにトランスポーター 30 に沿って移動する。

コントローラ 2 2 によって生成された信号に应答して、分岐デバイス 2 4 は、それにより、全ての疑わしい製品をリアルタイムで許容可能な製品から分離する。射出成形プロセス 1 2 は、有用にも、疑わしい製品が許容可能な製品から分離されているときに止まらない。製品は、分岐デバイス 3 4 が許容不可な製品を許容可能な製品から分離または取り除くときにも製造され続ける。

【 0 0 3 2 】

予報モジュール 2 0 が、コントローラ 2 2 に、リアルタイムプロセスデータは管理限界内であると示すときには、コントローラ 2 2 は分岐デバイス 2 4 への信号の生成を終了し、およびゲート 3 4 はトランスポーター 3 0 から引っ込んだ妨げにならない位置 4 8 (仮想線で示される)へ動く(矢印 A によって示されるように)。ゲート 3 4 が引っ込んだ位置 4 8 にあるときには、製品 2 8 は分岐させられることなく、製品 2 8 はさらなるプロセスのための許容可能な製品 4 6 として、コンベヤ 3 0 に沿って移動する。実施形態においては、視覚化モジュール 3 4 は、ユーザーが手動で分岐デバイス 2 4 の動作を制御することを可能とするコントローラ 2 2 に、動作的に結合され得る。管理されない状態が予報モデル 2 0 によって識別されたときには、製造プロセスは停止させられ得るということがさらに理解される。

10

【 0 0 3 3 】

システム 1 0 は、従来の S P C 方法論によってはしばしば検出されない特別な射出成形の欠陥を識別することに対して、特に適している。ダブルショットは、成形された一部分が型から取り出されず、型がその部分をふさぎ、成形プロセスを繰り返す欠陥である。ダブルショットは、さらなる組み立てを妨げる疑わしい製品を製造し、ステリリティバリア (sterility barrier) の裂け目を作る。システム 1 0 はダブルショット欠陥を識別し、射出成形プロセスから許容不可な製品を取り除く能力を有することが示された。

20

【 0 0 3 4 】

本発明の有用性は、管理されない状態の決定および疑わしい製品の取り除きが、実質的に同時におよびリアルタイムで生じることである。システム 1 0 は、製品プロセスの変化の評価がリアルタイムに製品の品質の決定に寄与することを可能にする。予報モジュール 2 0、コントローラ 2 2 および分岐デバイス 2 4 の、リアルタイムかつ協調された動作は、システム 1 0 が、管理されない状態にある間、全体製造プロセスを停止することなく射出成形プロセスから疑わしい製品を選択的に分岐させ取り除くことを可能とする。管理されない状態は、自身で修正され得るか、または、視覚化モジュール 3 4 によってプロセスをユーザーがモニターすることによって修正され得、その場合には、許容可能な製品はさらなる処理へ継続することが可能である。これは、製造停止時間を著しく減らし、製造エコノミを改善する。

30

【 0 0 3 5 】

さらに、本発明によって提供されるパラメトリックリリースおよびリアルタイム品質管理は、中間製品がすばやく下工程に送られること、および製品がより早く出荷され得ることを可能にする。さらに、本発明のシステムおよび方法は、プロセスの問題がより早く識別されることを可能とし、製造中の変動を減少させ、より一貫した製品品質をもたらす。これは、より深いプロセスへの理解、改善された準備、および意思決定能力をもたらす。

40

【 0 0 3 6 】

本明細書に記述された好適な実施形態に対する様々な変更および修正は、当業者にとって明白あることが理解されるべきである。そのような変更および修正は、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、および付随の利点を減らすことなく為され得る。従って、そのような変更および修正は、特許請求の範囲に包含されることが意図される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明に従った射出成形プロセスに対する製品品質を管理するためのシステムの概略図である。

50

【 図 1 】

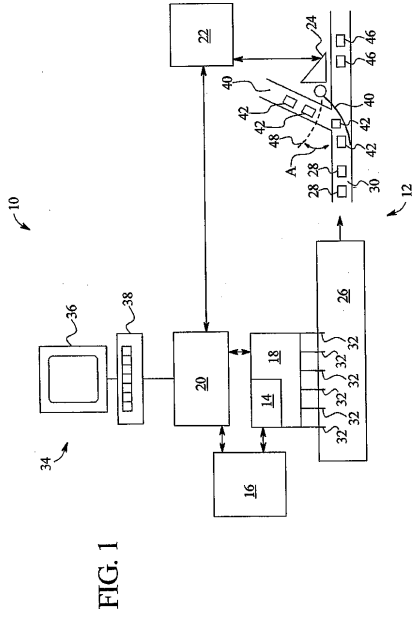


FIG. 1

フロントページの続き

(74)代理人 100062409

弁理士 安村 高明

(74)代理人 100113413

弁理士 森下 夏樹

(72)発明者 ハトスン, リー メリル

アメリカ合衆国 アーカンソー 72653, ガスビル, オーク ストリート 617

(72)発明者 ウォルド, スバンテ

アメリカ合衆国 ニュージャージー 07405, キネロン, キール アベニュー 17

審査官 谷口 耕之助

(56)参考文献 特開平10-113967(JP,A)

特表平11-502609(JP,A)

国際公開第03/058687(WO,A1)

特開平03-266622(JP,A)

特開平04-238013(JP,A)

国際公開第02/522492(WO,A2)

特表2002-535744(JP,A)

特開平10-119104(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45/76

B22D 17/32