

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-209986

(P2004-209986A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int. Cl.⁷

B 2 9 C 39/02
B 2 9 C 39/24
B 2 9 C 39/44
// B 2 9 K 75:00
B 2 9 K 105:04

F I

B 2 9 C 39/02
 B 2 9 C 39/24
 B 2 9 C 39/44
 B 2 9 K 75:00
 B 2 9 K 105:04

テーマコード (参考)

4 F 2 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L 外国語出願 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2004-1204 (P2004-1204)
 (22) 出願日 平成16年1月6日 (2004.1.6)
 (31) 優先権主張番号 10300101-8
 (32) 優先日 平成15年1月7日 (2003.1.7)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 500013614
 ヘンネケ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシ
 ュレンクテル・ハフツング
 Hennecke GmbH
 ドイツ連邦共和国デー51379レーフェ
 ルクーゼン
 (74) 代理人 100086405
 弁理士 河宮 治
 (74) 代理人 100100158
 弁理士 鮫島 睦
 (74) 代理人 100107180
 弁理士 玄番 佐奈恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリウレタン成形品を製造する方法

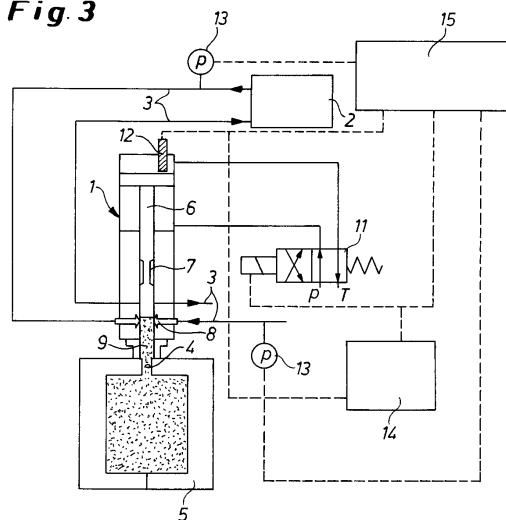
(57) 【要約】

【課題】 圧力が上昇し、成分の計量ラインがシャット
 ダウンした場合、不調が生じた位置及びその程度を評価
 するポリウレタン成形品の製造方法の提供。

【解決手段】 少なくとも1種のイソシアネート成分と
 少なくとも1種のポリオール成分とを、計量装置によっ
 て計量分配様式で各成分ラインを通して混合チャンバ
 ーの中へ運んで、ポリウレタン反応混合物を形成するこ
 とによって、ポリウレタンの気泡を有する成形品又は緻密
 な成形品を製造する。その後、ポリウレタン反応混合物
 を混合チャンバーから金型の中に移す。各成分の圧力を
 、成分ライン内の圧力トランスデューサによって記録し
 、モニタリングデバイスに送る。その時点での圧力のプ
 ロファイルモニタリングデバイスに記録されている参
 照圧力値と比較する。少なくとも1つの測定圧力プロフ
 ァイルが参照圧力プロファイルから、所定の許容しきい
 値を越えて変動する場合に、不調信号を発生する。

【選択図】 図3

Fig. 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発泡性又は非発泡性ポリウレタン成形品の製造方法であって、

a) 少なくとも 1 種のイソシアネート成分及び少なくとも 1 種のポリオール成分を、計量装置によって、成分ラインを通してミキシングヘッドへ送る工程；

b) 混合チャンバー内でイソシアネート成分とポリオール成分とを混合して、ポリウレタン反応混合物を形成する工程；

c) 混合チャンバーから金型の中へポリウレタン反応混合物を移す工程；

d) 各成分ライン内の圧力トランスデューサによって、イソシアネート成分及びポリオール成分の圧力値を記録する工程；

e) 工程 d) において記録した圧力値をモニタリングデバイスへ送る工程；

f) 送られた圧力値をモニタリングデバイス内に記録されている対応の参照圧力値と比較する工程；並びに

g) 少なくとも 1 つの測定圧力値が対応の参照圧力プロファイルから所定の許容しきい値を越えて逸脱する事象の場合に、信号を発する工程を含んでなる方法。

10

【請求項 2】

信号は、許容しきい値を越える対応の参照圧力プロファイルからの測定圧力の逸脱の位置を示す出力である請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

イソシアネート成分及びポリオール成分の混合チャンバー内への計量は、混合チャンバーへのノズルを開くことに伴うスライドの開閉によって開始及び停止すること、液圧バルブの開閉の時及びスライドの開閉の時を、スライド及び液圧バルブの伝えられる位置を、各成分の伝えられた圧力プロファイルに時間的に割り当てるモニタリングデバイスに送って、スライドの開閉は付随（連動）する液圧バルブの開閉によって液圧的に行うこと、その結果、各成分の伝えられる圧力プロファイルをショットの始まり及び金型の中への装入の終わりに時間的に割り当てることを更に含んでなる請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 4】

伝えられる各成分の圧力プロファイルからの時間的な圧力勾配を計算し、計算した時間的圧力勾配を参照圧力勾配と比較し、参照圧力勾配から計算した時間的圧力勾配のいずれかの逸脱から不調の深刻度を予測することを更に含んでなる請求項 1 記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景

この発明は、ポリウレタン成形品を製造するための方法であって、反応成分をミキシングヘッド内で高圧にて混合し、ミキシングヘッドスライド又はインジェクタ・ニードルの位置及び圧力、並びに液圧バルブの位置の記録、蓄積及び評価をモニタリングデバイスによって行う方法に関する。

40

【0002】

ポリウレタン成形品の製造は、型の上側部分と下側部分とを一緒に動かし、その結果として閉じたキャビティを形成する成形ツールを用いる、いわゆる R I M（反応射出成形）法によって行うことができる。この場合に、アウトフローシステムを有するミキシングヘッドは、ランナを介してキャビティに連絡する。しかしながら、ポリウレタン成形品の製造は、金型の上側部分を最初に開き、開いたキャビティの中にミキシングヘッドのアウトフローシステムを通してポリウレタン反応混合物を装入し、ショットの終了後に金型の上側部分を閉じる、即ち金型を閉じる成形ツールによっても行うことができる。

【0003】

（図 1 及び 2 に示す）従来の R I M 法では、互いに反応する少なくとも 2 種の液体成分

50

を、計量装置によって、パイプライン又はホースラインを通して所定のマスフロー割合にてミキシングヘッドへ供給する。ミキシングヘッドは、これらの成分を、基本的にはイソシアネートとポリオールを、互いに均質に混合し、そのプロセスにて生じるポリウレタン反応混合物を、一般に金型と一体の部材であるランナを通して金型（成形ツール）の中へ排出するという機能を有している。金型内に移された液状反応混合物は、いくらかの時間の経過後に硬化する。その後、基本的に複数の部材から構成される金型を開いて、出来あがった成形品が取り出される。一般に、金型は、金型を開かせたり閉じさせたりする金型キャリア（図示せず）の中に組み込まれており、閉じた状態において、金型内で生じる内部圧力に抗して作用することによって金型を閉じた状態に維持することができる。RIM法の場合には、基本的に、ミキシングヘッドは、成形ツールに常置されて取り付けられている。しかし、各ショットの前に、ミキシングヘッドを、成形ツール上で、特定のミキシングヘッド入口部に接続することもできるし、或いは手動で行うこともできる。この場合に用いられるミキシングヘッドはいわゆる高圧ミキシングヘッドであって、これは例えば向流注入プロセスに従って操作される。

10

【0004】

金型の製造は、連続して生じるフェーズに更に分けることができる。製造プロセスの開始時には、ミキシングヘッドの内部に配される液圧駆動スライドを、ミキシングヘッドを通して成分を循環させることができる位置に配置させる。このことは、計量装置によって計量される成分のマスフローが、入口部を通してミキシングヘッドへ流れるということの意味する。ミキシングヘッドにおいて、成分の流れを溝及びチャンネルによってリターンフローの中へ向かわせる。そこから成分のマスフローは計量装置へ流れて戻る。成分が流されるミキシングヘッドのチャンネルは、ミキシングヘッドケーシング及びスライドの幾何学的配置とは異ならせて形成することもできるし、場合によってはミキシングヘッドケーシング及びいくつかのスライドによって形成することもできる。図面に示すミキシングヘッドの構成は、可能な変更例の1つに過ぎない。空の閉じた状態の金型（図1）から開始して、1またはそれ以上の液圧駆動スライドが高圧ミキシングヘッド内で動かされる。これらのスライドは、混合すべき成分の流体流れを、それらが混合され、均質な混合された反応混合物を生じさせ、その反応混合物をミキシングヘッドから排出させ、金型の中に装入するように、案内する機能を有している。これに関連して、金型が充填される程度の反応混合物が出される（図2）。

20

30

【0005】

成形ツールに必要とされる正確な量を出すため、反応成分の計量は、計量装置を用いて行われる。この装置は、各成分を厳密に規定されたマスフロー割合（又は流量）にて計量する。同じ確立された時間内で、すべての成分が計量される。この時間は、電気的制御システムによってモニタリングされる。計量プロセスの開始及び終了は、ミキシングヘッド内で液圧により動かされる1またはそれ以上のスライドの動きによって制御される。混合及び充填プロセスの後で、1またはそれ以上の液圧スライドの動作は、ポリウレタン反応混合物の残留物がミキシングヘッドから完全に排出されて、成分のマスフローがミキシングヘッドを通して再度循環するように、行われる。その後、金型の中に導入された反応混合物は硬化し、金型を開いた後に、金型から取り出すことができる固体のポリウレタン成形品が形成される。

40

【0006】

増設(add-on)ミキシングヘッドを用いるRIM製造法では、計量の領域（計量装置、ミキシングヘッド）の外部に存在する多くの理由について、プラントへの深刻な損傷が生じ得る。例えば、成形品取り出し（又は金型分解(demolding)）の際に、金型のスブルー領域において、出来あがった成形品の残留物が取り残されることがあり得る。その結果、ミキシングヘッドの出口部は封じられ、計量プロセスの間に、計量装置とミキシングヘッドとを連絡する成分ライン内に、許容されない圧力が生じ得る。これによって、障害が発生し、最大許容圧力を越えてしまったことによって、プラント全体が自動的にシャットダウンされる。そのシャットダウンは、プラントの電子的制御システムによって行われる。

50

【0007】

最大許容圧力を越えたことによるそのようなシャットダウンは、計量領域（計量装置、ミキシングヘッド）における問題の結果としても生じ得る。例えば、ミキシングヘッドのノズルが、汚れの粒子によって閉塞されることもあり得る。これはより高い流れ抵抗を生じさせ、最大許容圧力を越える圧力をもたらす。基本的に、計量領域（計量装置、ミキシングヘッド）において生じた問題は、装置のオペレータによって認識されて、プラントのスイッチを再びオンにする場合に、プラントに損傷を与える結果に至ることは少ない。対照的に、計量装置及びミキシングヘッドによって構成されるシステムの外部にて生じる問題は、プラントのスイッチを再びオンにする場合に、プラントに損傷を与える結果を生じ得る。

10

【0008】

例えば、ランナが閉塞した場合、例えばその他の場合よりも、より高い排出キャパシティのために、1つの成分ラインにおける圧力はより急速に上昇する。従って、反応混合物によって充填されている混合チャンバー9（図2）を通して、より高い圧力を有する成分ラインから、より低い圧力を有するラインの中へ成分の部分的流れが加えられることになる。このことは、圧力が上昇し、その結果、その体積が拡大する場合に、成分ラインが膨張するために可能となる。例えば、イソシアネートラインの圧力がポリオールラインの圧力よりも急速に高くなる場合には、イソシアネートがポリオールラインの中に入るおそれがある。すると、これによって、ポリオールラインの中で反応混合物が生じて、固体のポリウレタンが生成する結果となり得る。この事態が生じた後にプラントが運転状態になると、成分の循環によって反応混合物はプラント全体に運ばれることになる。その結果、すべてのホースライン及びパイプラインが十分に反応した固体のポリウレタンによって閉塞されることになる。もし、そのような不調の後に、プラントを再運転することを防止することができれば、ミキシングヘッドの近くに位置する成分ラインのみが影響を受けることになる。

20

【0009】

従来知られているRIMプラントには、プラントを保護するために、自動的圧力モニタリングシステムが取り付けられている。このシステムは、成分ラインの1つにおいて最大許容圧力を越えることがあると、プラントを自動的シャットダウンさせる。しかしながら、この圧力シャットダウンは、圧力を超える結果に基づいてのみ起こるのであって、何時の時点、及び、配管のどの部分でトラブルが発生したかということとは無関係であった。このことは、プラントの他のパラメータは考慮されておらず、圧力シャットダウンに関連付けて考えられていないということを意味している。従って、プラントのオペレータが、許容圧力を越えることによる自動的シャットダウンの原因についてどこを捜すべきかということが不明である。

30

【0010】

発明の概要

従って、本発明の目的は、圧力が上昇し、成分の計量ラインがシャットダウンした後、どこで不調が生じたか、及び大きな修理又は清掃を行うことなくプラントを運転状態に戻すことができるかということについて、推定する（又は評価する(estimate)）ことができる、ポリウレタン成形品を製造する方法を利用できるようにすることである。

40

【0011】

以下のRIM法によって提供される例に実質的に基づいて本発明を説明するが、この例は、ミキシングヘッド・アウトフローシステムを介して、ポリウレタン反応混合物を開いている金型に装入する方法にも同様に適用することができる。

【0012】

本発明は、発泡性（若しくは気泡を含む(cellular)）ポリウレタン成形品又は非発泡性（若しくは気泡を含まない若しくは緻密な(compact)）ポリウレタン成形品を製造する方法であって、少なくとも1種のイソシアネート成分及び少なくとも1種のポリオール成分を、計量装置によって、成分ラインを通してミキシングヘッドへ送り、混合チャンバー内で

50

そのイソシアネート成分とポリオール成分とを混合してポリウレタン反応混合物を形成し、それからポリウレタン反応混合物を混合チャンバーから金型（又は型(mold)）の中へ移す（装入する(discharge)）方法に関する。各成分の圧力は各成分ライン内の圧力トランスデューサによって記録し、その圧力値はモニタリングデバイスへ送られる。その圧力の時間的プロファイルを、モニタリングデバイス内に記録されている参照圧力値と比較し、少なくとも1つの測定圧力プロファイルの、記録されている参照圧力プロファイルからの逸脱が、所定の許容しきい値を越える場合に、不調の信号が発せられる。

【0013】

例えば、各成分の圧力を、混合チャンバー内又は金型内で測定して、モニタリングデバイスへ送ることもできる。

10

【0014】

本発明の方法において、信号は、記録されている参照圧力プロファイルから所定の許容しきい値を越える、測定圧力プロファイルの逸脱が生じた位置及び時間に関する出力であることが好ましい。

【0015】

本発明の方法を実施する過程で、障害又は故障条件が存在するか、その原因を計量領域（計量装置、ミキシングヘッド）において探すべきか、又は計量領域の外部（例えば、成形ツール）での障害によって生じた不調であるかについて推定することができる。更に、深刻な損傷が生じたか、又はその損傷は深刻度(seriousness)がより軽いか或いは軽微であるかについて推定することもできる。

20

【0016】

本発明の方法の好ましい態様において、計量チャンバー内への各成分の計量を開始すること及び終了することはスライドの開ける動作及び閉める動作によって行い、これによって混合チャンバーへのノズルの開口部を開いたり又は閉じたりすることができる。液圧バルブを開くこと及び閉じること、並びに、スライドを開ける時間及び閉める時間（タイミング）もモニタリングデバイスへ送られることが好ましい。モニタリングデバイスは、送られてきたスライドの位置及び送られてきた液圧バルブの位置を送られてきた各成分の圧力プロファイルに時間的に割り当て、各成分の送られてきた圧力プロファイルをショットの開始及びショットの終了に関して時間的に割り当てることができる。

【0017】

以下、図面に基づいて、本発明についてより詳細に説明する。

図1及び2は、同じ製造プラントの異なる状態を示している。図1では、操作の循環モードにあるプラントを示しており、図2では、ショット操作にあるプラントを示している。図3は、図2のプラントをベースとしており、更に、本発明の方法の制御及びモニタリングに必要とされる要素を具備している。従って、図1における参照符号は、図2及び3における対応する要素にも当てはまる。

30

【0018】

図3のRIMプラントにおいて、プラント制御システム14によって液圧スイッチ信号が生じ、その信号が液圧バルブ11を作動させるために用いられる。液圧バルブは、最終的に、ミキシングヘッド1において液圧駆動されるスライド6を動かすことになる。これらのスライド6の特定の状態は、イニシエータ12、例えば誘導近接スイッチ(inductive proximity switch)を介して伝達(interrogate)され、その信号はプラント制御システム14へ及びモニタリングデバイス15へ送られる。このことに関連して、プラント制御システム14及びモニタリングデバイス15を1つの機器に組み合わせることもできる。1つの製造サイクルにおいて、液圧スイッチング信号及びイニシエータ信号のシーケンスは、各ミキシングヘッドの型について予め決められており、それらについて特徴的である。このシーケンスに基づいて、製造プロセスのフェーズ(phase)を決定することができる。計量装置2からミキシングヘッド1へ各成分が流れる成分ライン3内におけるこれらの信号及び測定圧力プロファイルは、プラント制御システム14へ、及びモニタリングデバイス15へ送られる。圧力を測定するために、成分ラインには圧力トランスデューサ13

40

50

が組み込まれている。

【0019】

ポリウレタン成形品を製造する間における個々の信号の時間的シーケンスは、種々の型のミキシングヘッドについて、及びその他種々のプラントの要素について変わり得る。

【0020】

図3に示すプラントについて、正常な、即ちトラブルのない状態の製造サイクルについての信号プロファイル及び圧力プロファイルは、図4に示すように典型的に示される。信号シーケンスは3つのフェーズ(phase)に分けることができる。第1のフェーズ(フェーズ1)を開始する前では、スライド6は、溝及びチャンネル7を通して成分が回路(circuit)内を運ばれる状態にある。第1のフェーズは、液圧バルブをスイッチし、それによってスライド6が動かされる、液圧スイッチング信号を発するプラント制御システム14によって開始される。その結果、スライド6の液圧ドライブユニットが選ばれる。従って、スライド6は、生成排出物(educt)成分がリサイクルされる位置を脱して、成分がノズル8を通過して混合チャンバー9の中へ注入される位置(製造位置)へ移動する。スライドが、一旦、製造位置に到達すると、イニシエータ12はプラント制御システム14へ及びモニタリングデバイス15へ信号を発する。プラント制御システム14が、一旦、イニシエータ12からの信号を受け取り、スライド6が製造状態にある場合、第2フェーズが始まる。第2フェーズでは、各成分が混合チャンバー9内で混合されて、液状ポリウレタン反応混合物の形態で混合チャンバー9から出され、成形ツール5の中へ送られる。成形ツール5が所望の程度まで充填されると、第3のフェーズが始まり、液圧スイッチング信号の更新されたスイッチングによって開始される。第3フェーズは、固定された時間の後、例えば300ミリ秒後に終了することが好ましい。

10

20

【0021】

正常な、即ちトラブルのない状態の製造シーケンスの場合、成分圧力プロファイルは、典型的に図4に示すように表される。フェーズ2における両方の成分圧力は、フェーズ1における又はその前における両方の成分圧力と比べて、ほぼ同じであるか又はわずかながら大きい程度である。障害(fault)が発生すると、その原因は計量領域(計量装置、ミキシングヘッド)の外部にあり、例えば忘れられたランナ4の場合があり、成分圧力のプロファイルは図5に示すように表される。フェーズ2において、最大の許容圧力が達成されるまで、両方の成分圧力はかなりの程度で上昇し、プラント制御システム14は計量を自動的に停止する。本発明の方法に基づいて、個々のフェーズは、液圧スイッチング信号及びイニシエータ信号によって規定されており、記録し、区別化することができる。

30

【0022】

今日に至るまで、反応射出成形(RIM)法プラントは、最大の許容圧力を越えた場合に、成分の計量を停止するプラント制御システムを有して、構成されていた。しかしながら、これらのプラントでは、どの時点で、従って、製造プロセスのどのフェーズで、並びにどのような理由で最大許容圧力を越えたかということに関する情報の出力を、プラント制御システムは行わないのである。2つの成分の最大許容圧力を越えたことと、この事象の時点との間の関係を、それらは種々の製造のフェーズに関連あるものであるが、認識することによってのみ、障害の原因の位置に関する結論を引き出すことが可能となる。例えば、製造位置にスライドを調節した後で、即ち、第2フェーズで障害が発生する場合、障害は、計量の領域にあるのではなく、ランナ4の領域か又は成形ツール5の領域に存在すると推定することができる。

40

【0023】

フェーズ2における成分圧力の時間的プロファイルに基づいて、障害の深刻度を推定することができる。このことに関連して、圧力プロファイルの分析を、以下のように行うことができる：フェーズ2の開始と、最大許容圧力の達成との間の時間的間隔 t を測定する。フェーズ1における圧力 p_1 と最大許容圧力 p_{max} との差を得る。これに関連して、フェーズ1における圧力 p_1 は、例えば、フェーズ1の全体で平均した圧力であってよい。それから、この差の時間的間隔 t による商：

50

【数 1】

$$\text{商} = \frac{p_{\text{max}} - p_1}{\Delta t}$$

が導かれる。

【0024】

コンピュータ計算した商の値を、その商について記録している少なくとも1つの対比值 (comparative value) と比較する。その商が対比值より大きい値を呈する場合には、そのことはプラントへの深刻な損傷を示す。その商が対比值より小さい値を呈する場合には、そのことは損傷は軽微であるか又は全く生じていないということを示す。これに関連して、損傷の評価を、記録した対比值の数の増加に基づいて差別化することができる。

10

【0025】

実施例

例 1：シールされたランナ

図 2 において、ランナ 4 が閉塞 (seal) されている場合、ミキシングヘッド 1 における自由空間 (free space)、即ち、ミキシングヘッド 9 及び隣接するアウトフローシステムが反応混合物によって満たされると、即座に、圧力が上昇する。圧力の上昇は、排出容量に応じて、非常に急である。このことは、商の値が大きいことを意味する。修正されない場合には、大きな値の商に対応して、そのような障害によってかなりの損傷が生じる。

【0026】

20

例 2：長過ぎる計量時間

計量時間が長過ぎる場合、多過ぎるポリウレタン反応混合物が金型 5 の中に送られている。この場合、フェーズ 2 において、非常に遅い段階で、圧力の上昇のみが生じる。圧力の上昇は、成形ツール 5 が完全に充填された場合に生じる。更に、常套の成形ツールは、完全に不透過性の様式で閉じることはないので、圧力の上昇は、例 1 の場合よりも明瞭に平坦化されている。従って、或る程度の反応混合物は、常に、成形ツールから出ることがあり得る。これに関連して、最大許容圧力を越える場合には、プラントにはまったく損傷が生じないか、又はプラントへの軽微な程度の損傷が生じるのみである。この場合に、商は小さい値であると考えられる。

【0027】

30

上述のように、本発明について例示の目的で詳細に説明したが、そのような詳細な事項は、そのような例示のみの目的のものであって、当業者は、本願の特許請求の範囲に規定する発明を除いて、発明の範囲及び精神から離れることなく、種々の変更を行うことができると理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】生成排出物 (educt) 成分をミキシングヘッドを通してリサイクルする、反応射出成形 (RIM) 法に従ってポリウレタン成形品を製造するプラントを示している。

【図 2】各成分をノズルを通して混合チャンバーに注入し、そこで混合し、その後、ミキシングヘッド・アウトフローシステム及びランナを通してキャピティの中へ装入する、反応射出成形 (RIM) 法に従ってポリウレタン成形品を製造するプラントを示している。

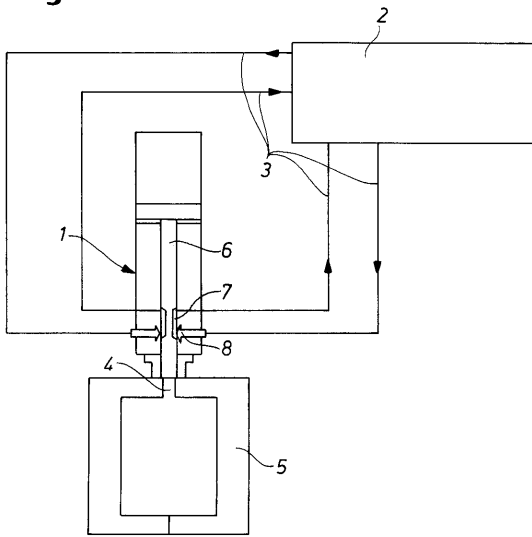
40

【図 3】本発明の方法を実施し得る、反応射出成形 (RIM) 法に従ってポリウレタン成形品を製造するプラントを示している。

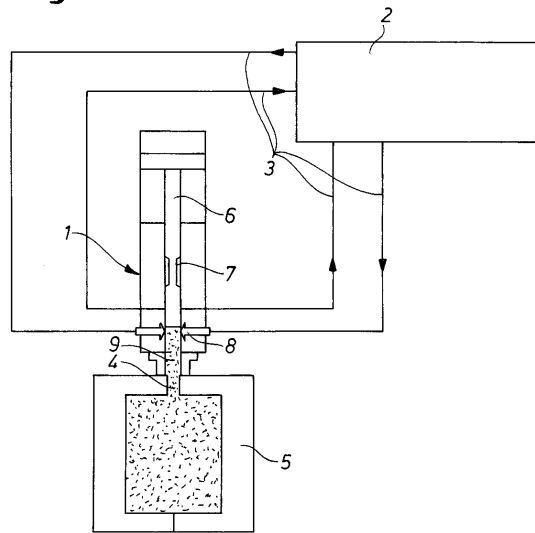
【図 4】ポリオール (A) 及びイソシアネート (B) についての各成分圧力の時間的プロファイル並びに、RIM 法におけるスイッチング信号 (C) 及びイニシエータ信号 (D) の時間的プロファイルを例示的に示している。

【図 5】ポリオール (A) 及びイソシアネート (B) についての各成分圧力の時間的プロファイル並びに、RIM 法におけるスイッチング信号 (C) 及びイニシエータ信号 (D) の時間的プロファイルを例示的に示している。

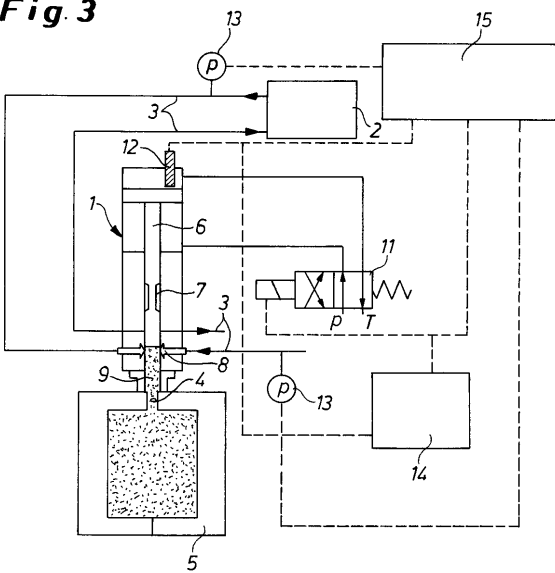
【 図 1 】
Fig. 1



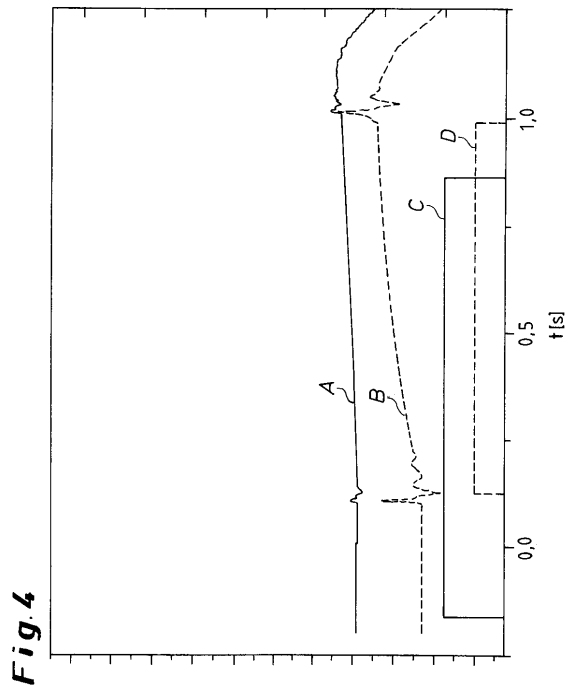
【 図 2 】
Fig. 2



【 図 3 】
Fig. 3

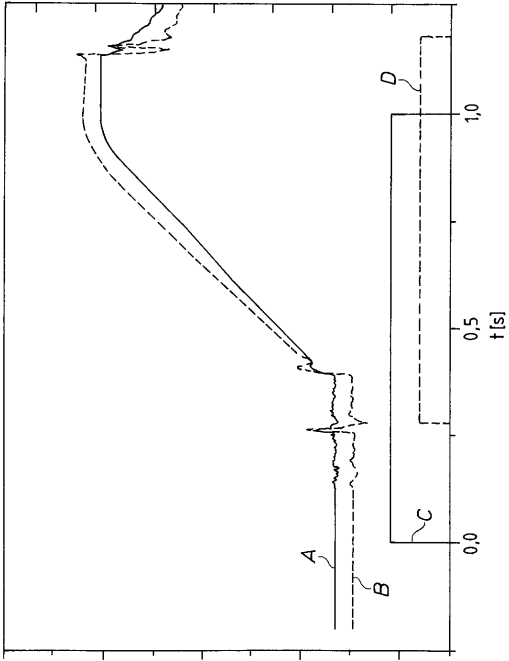


【 図 4 】



【 図 5 】

Fig.5



フロントページの続き

- (72)発明者 ミヒャエル・ベゲマン
ドイツ連邦共和国デー - 9 2 2 7 2 フロイデンベルク、ツェーツイリーエンシュトラーセ 1 0 番
- (72)発明者 クラウス・ジーベン
ドイツ連邦共和国デー - 5 3 6 3 9 ケーニヒスヴィンター、リッヒガッセ 4 2 番
- (72)発明者 ユルゲン・ヴィルト
ドイツ連邦共和国デー - 5 1 1 4 7 ケルン、リプラー・シュトラーセ 8 番
- (72)発明者 ヴォルフガング・パヴリク
ドイツ連邦共和国デー - 5 0 7 3 5 ケルン、フェルトゲルテンシュトラーセ 1 1 7 アー番
- Fターム(参考) 4F204 AA42 AG20 AP02 AR02 EA01 EB01 EF01 EF46 EK26

【 外国語明細書 】

PROCESS FOR PRODUCING POLYURETHANE MOLDINGS

BACKGROUND OF THE INVENTION

The invention relates to a process for producing polyurethane moldings, wherein the reaction components are mixed under high pressure in a mixing head, the pressures and the positions of the mixing head slides or of the injector needles and the positions of the hydraulic valves are recorded, registered and evaluated by a monitoring device.

The production of polyurethane moldings can be undertaken in accordance with the so-called RIM (Reaction Injection Moulding) process, i.e. , with molding tools in which the upper and lower parts of the mold have been moved together and consequently form a closed cavity. In this case, the mixing head with its outflow system is connected to the cavity via a runner. But the production of polyurethane moldings may also be undertaken with molding tools in which the upper part of the mold is first opened and the polyurethane reaction mixture is charged into the open cavity via the outflow system of the mixing head, and the upper part of the mold is closed after the end of the shot, that is, the mold is closed.

In the RIM process according to the state of the art (shown in Figures 1 and 2), at least two liquid components that react with one another are supplied by a metering machine to a mixing head in a predetermined mass-flow ratio via pipelines or hose lines. The mixing head has the task of mixing these components, as a rule isocyanate and polyol, homogeneously with one another and of emitting the polyurethane reaction mixture arising in the process via a runner, which is generally an integral part of the mold, into a mold (molding tool). The liquid reaction mixture that has been transferred into the mold cures after some time. After this, the mold, which as a rule is of multi-part construction, can be opened in order to remove the finished molding. Generally, the mold is integrated within a mold carrier (not illustrated) which opens and closes the mold and, in the closed state, keeps it closed by acting against the internal pressure arising in the mold. In the case of the RIM process, the mixing head is, as a rule, permanently attached to the molding tool. But it is also possible to dock the mixing head onto the tool prior to each shot with a special mixing head portal, or manually. The mixing heads that are employed in this case are so-called high-pressure mixing heads which operate, for example, in accordance with the counterflow injection process.

The production of the molding can be subdivided into phases that take place in succession. At the start of the production process, the hydraulically driven slide which is located in the interior of the mixing head is located in a position that permits the recirculation of the components via the mixing head. This means that the mass flow of the components, which is metered by the metering machine, flows to the mixing head via the inlet. In the mixing head the flow of the components is

channelled by grooves and channels into the return flow. From there the mass flows of the components flow back to the metering machine. The channels in the mixing head which are flowed through by the components may also be formed by a different geometrical arrangement of mixing head casing and slide, or even by mixing head casing and several slides. The construction of the mixing head that is illustrated in the figures is only one possible variant. Starting from an empty closed mold (Fig. 1), one or more hydraulically driven slides are moved in the high-pressure mixing head. These slides have the task of channelling the fluid flows of the components to be mixed in such a way that they are combined and a homogeneously mixed reaction mixture arises which emerges from the mixing head and is emitted into the mold. In this connection, so much reaction mixture is emitted that the mold is filled (Fig. 2).

In order to emit the exact quantity required into the molding tool, the metering of the reaction components is undertaken with the aid of a metering machine. This machine meters each component at a rigidly defined mass flow-rate. All the components are metered for the same established period. This period is monitored via an electrical control system. The start and the end of the metering process are controlled by the movement of one or more hydraulically moved slides in the mixing head. After the mixing and filling process, the hydraulic slide or slides move(s) in such a way that residues of the polyurethane reaction mixture are totally ejected from the mixing head and the mass flows of the components recirculate again via the mixing head. Subsequently, the reaction mixture which has been introduced into the mold cures, and a solid polyurethane molding is formed which can be removed from the mold after the mold has been opened.

In the course of RIM production with add-on mixing heads, serious damage to the plant may occur for many reasons which lie outside the region of metering (metering machine, mixing head). For example, it is possible that residues of a finished molding in the sprue region of the mould are forgotten in the course of demolding. As a result of this, the outlet of the mixing head then becomes sealed, and during the metering process an inadmissible pressure arises in the component lines which connect the metering machine and the mixing head. This then results in the malfunction and automatic shutdown of the entire plant because the maximum admissible pressure has been exceeded. The shutdown is effected by the electronic control system of the plant.

Such a shutdown by reason of exceeding maximum admissible pressure may also occur as a result of problems in the metering area (metering machine, mixing head). For instance, it is possible for a nozzle in the mixing head to become clogged by particles of dirt. This brings about a higher flow resistance and leads to the exceeding of the maximum admissible pressure. Problems that are caused in the region of metering (metering machine, mixing head) can, as a rule, be recognized by the operator of the machine and also result in no damage to the plant when the plant is switched on

again. In contrast, problems caused outside the system constituted by metering machine and mixing head may result in damage when the plant is switched on again.

If, for example, the runner is clogged, the pressure in one component line rises more quickly, for example by reason of a higher discharge capacity, than in the other. Therefore a partial flow of component is forced from the component line having the higher pressure into the line having the lower pressure via the mixing chamber 9 (Figure 2) which is filled with reaction mixture. This is possible because the component lines expand in the event of a rise in pressure and consequently enlarge their volume. If, for example, the pressure in the isocyanate line rises more quickly than the pressure in the polyol line, isocyanate is able to enter the polyol line. This then results in the formation of a reaction mixture in the polyol line, and solid polyurethane is formed. If the plant is put into operation again after this occurs, the reaction mixture is entrained through the entire plant by the recirculation of the components. The result of this is that all of the hose lines and pipelines become clogged with solid, fully reacted polyurethane. If the switching-on of the plant again after such a fault were to be prevented, only the component lines that are located in the vicinity of the mixing head would be affected.

RIM plants known hitherto have been equipped with an automatic pressure monitoring system for the purpose of protecting the plant. This system shuts down the plant automatically if a maximum admissible pressure is exceeded in one of the component lines. However, this pressure shutdown only takes account of the result of the exceeding of the pressure, irrespective of when and in what connection it has occurred. This means that other parameters of the plant are not taken into account and cannot be considered in connection with the pressure shutdown, so that for the operator of the plant it is not evident where the cause of an automatic shutdown by reason of an exceeding of the admissible pressure is to be sought.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is therefore the object of the invention to make available a process for producing polyurethane moldings, wherein, after a rise in pressure and shutdown of the metering of the components, an estimate can be made as to where the fault has occurred and whether the plant can be put back into operation without major repair or cleaning.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 shows a plant for producing polyurethane moldings in accordance with the RIM process, wherein the educt components are recycled via the mixing head.

Figure 2 shows a plant for producing polyurethane moldings in accordance with the RIM process,

wherein the components are injected through a nozzle into the mixing chamber and are mixed therein and are subsequently charged into the cavity via the mixing-head outflow system and the runner.

Figure 3 shows a plant for producing polyurethane moldings in accordance with the RIM process, in which the process according to the invention can be implemented.

Figures 4 and 5 show, in exemplary manner, temporal profiles of the component pressures for polyol (A) and isocyanate (B) and also of the switching signal (C) and of the initiator signal (D) in the RIM process.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The invention will be elucidated in the following substantially on the basis of the example provided by the RIM process, but it is equally applicable to processes in which the polyurethane reaction mixture is charged into the open mold via the mixing head outflow system.

The present invention relates to a process for producing cellular or compact polyurethane moldings, wherein at least one isocyanate component and at least one polyol component are conveyed by a metering machine into a mixing head via component lines and are mixed in the mixing chamber to form a polyurethane reaction mixture, and the polyurethane reaction mixture is subsequently discharged from the mixing chamber into a mold. The pressures of the components are registered by means of pressure transducers in the component lines and transmitted to a monitoring device. The temporal profiles of the pressures are compared with reference pressure values saved in the monitoring device and a malfunction is signalled in the event of deviation of at least one of the measured pressure profiles from the saved reference pressure profile beyond a predetermined tolerance threshold.

The pressures of the components may also, for example, be measured in the mixing chamber or in the mold and transmitted to the monitoring device.

In the process according to the invention, a signal is also preferably output regarding the location and the time, respectively, at which the deviation of the measured pressure profile from the saved reference pressure profile beyond the predetermined tolerance threshold has occurred.

In the course of implementation of the process according to the invention an estimate can be made as to whether a malfunction or an error condition is present, the cause of which is to be sought in the region of metering (metering machine, mixing head) or whether a malfunction has occurred that is caused by a fault outside of the region of metering, for example in the molding tool. In addition, an estimate can be made as to whether serious damage has occurred or whether the

damage is less serious or slight.

In a preferred embodiment of the process, the metering of the components into the mixing chamber is initiated and terminated by the opening and closing of slides by which the openings of the nozzles into the mixing chamber are opened or closed, and the opening and closing of the slides are effected hydraulically and are initiated by the opening and closing of respectively assigned hydraulic valves. The opening and closing of the hydraulic valves and the times of the opening and closing of the slides are also preferably transmitted to the monitoring device which temporally assigns the transmitted positions of the slides and the transmitted positions of the hydraulic valves to the transmitted pressure profiles of the components, so that the transmitted pressure profiles of the components can be temporally assigned with respect to the start of the shot and the end of the shot.

The invention will be elucidated in more detail in the following on the basis of the Figures.

Figures 1 and 2 show the same plants in different states of production. In Figure 1, the plant is shown in circulatory mode of operation, and in Figure 2 it is shown in shot operation. Figure 3 is based upon Figure 2 and includes, in addition, elements needed for the control and monitoring of the process in accordance with the present invention. The reference symbols of the elements in Figure 1 therefore also apply to the corresponding elements in Figures 2 and 3.

In the RIM plant according to Figure 3, the hydraulic switching signals are generated by the plant control system 14 and serve the purpose of actuating hydraulic valves 11. The hydraulic valves finally bring about the movement of the hydraulically driven slides 6 in the mixing head 1. Certain positions of these slides 6 are interrogated via initiators 12, for example, inductive proximity switches, and the signal thereof is transmitted to the plant control system 14 and to the monitoring device 15. In this connection the plant control system 14 and the monitoring device 15 may also be combined in one instrument. The sequence of hydraulic switching signals and initiator signals in one production cycle is predetermined for each type of mixing head and is characteristic thereof. On the basis of this sequence it is possible for the phase of the production process to be determined. These signals and the measured pressure profiles in the component lines 3, through which the components flow from the metering machine 2 to the mixing head 1, are transmitted to the plant control system 14 and to the monitoring device 15. For the purpose of measuring the pressures, pressure transducers 13 are integrated into the lines.

The temporal sequence of the individual signals during the production of the polyurethane moldings may be different for varying types of mixing head and other varying components of the plant.

For the plant that is represented in Figure 3, the signal profiles and pressure profiles for a normal, that is to say trouble-free, production cycle appear typically as illustrated in Fig. 4. The signal sequence may be subdivided into three phases. Before the start of the first phase (Phase 1), the slide 6 is in the position in which the components are conveyed in a circuit via grooves and channels 7. The first phase is initiated by the plant control system 14 emitting a hydraulic switching signal that switches the hydraulic valve by which the slide 6 is moved. The hydraulic drive unit of the slide 6 is accordingly selected. The slide 6 therefore moves out of the position in which the educt components are recycled, into the position in which the components are injected through the nozzles 8 into the mixing chamber 9 (production position). Once said slide has arrived in the production position, the initiator 12 emits a signal to the plant control system 14 and to the monitoring device 15. Once the plant control system 14 has received the signal from the initiator 12 and the slide 6 is in the production position, the second phase begins. In the second phase, the components are mixed in the mixing chamber 9 and emerge from the mixing chamber 9 in the form of a liquid polyurethane reaction mixture and are channelled into the molding tool 5. The third phase begins when the molding tool 5 has been filled to the desired degree, and is initiated by renewed switching of the hydraulic switching signal. The third phase preferably ends after a fixed time, for example after 300 milliseconds.

In the case of a normal, that is to say trouble-free, production sequence, the component-pressure profiles appear typically as represented in Figure 4. Both component pressures in Phase 2 are approximately as high as or only insignificantly greater than they were in or before Phase 1. If a fault occurs, the cause of which lies outside the region of metering (metering machine, mixing head), such as in the case of a forgotten runner 4, for example, then the profiles of the component pressures appear as illustrated in Figure 5. Both component pressures rise very considerably in Phase 2 until the maximum admissible pressure is attained and the plant control system 14 automatically shuts down the metering. By virtue of the process according to the invention, the individual phases, which are defined by the hydraulic switching signal and the initiator signal, can be registered and differentiated.

Until now, RIM plants have been constructed with a plant control system which shuts down the metering of the components when the maximum admissible pressure is exceeded. But in these plants the plant control system outputs no information as to at what time and therefore in which phase of the production and by reason of which cause the maximum admissible pressure is being exceeded. Only by recognizing the relationship between the exceeding of the maximum admissible pressure of the two components and the time of this event, which correlates with the various phases of production, is it possible to draw conclusions as to the location of the cause of the fault. For if the malfunction occurs, for example, only after adjustment of the slides in the

production position, that is, in the second phase, then the malfunction presumably does not lie in the region of metering but rather in the region of the runner 4 or of the molding tool 5.

It is also possible to estimate, on the basis of the temporal profile of the component pressures in Phase 2, the seriousness of the malfunction. In this connection, the analysis of the pressure profiles may be carried out as follows: The time-interval Δt between the start of Phase 2 and the attaining of the maximum admissible pressure is measured. Subsequently the difference of maximum attained pressure p_{max} and pressure p_1 in Phase 1 is derived. In this connection, the pressure p_1 in Phase 1 may be, for example, the pressure averaged over the entire Phase 1. Subsequently, the quotient of this difference with the time-interval Δt is derived.

$$Quotient = \frac{p_{max} - p_1}{\Delta t}$$

The value of the computed quotient is compared with at least one saved comparative value for the quotient. If the quotient assumes a value that is greater than the comparative value, this indicates serious damage to the plant. If the value of the quotient is smaller than the comparative value, this indicates that little damage or even no damage at all has arisen. In this connection, the assessment of the damage may be differentiated by virtue of an increase in the number of saved comparative values.

EXAMPLES

Example 1: Sealed runner

If the runner 4 in Figure 2 has been sealed, the pressure rises immediately as soon as the free spaces in the mixing head 1, that is to say the mixing chamber 9 and the adjoining outflow system, have been filled with reaction mixture. The rise in pressure is then extremely steep, depending on the discharge capacity. This means that the value of the quotient is high. If not rectified, such a malfunction results in considerable damage, corresponding to the high value of the quotient.

Example 2: Metering-time too long

In the case of a metering-time that is too long, too much polyurethane reaction mixture is conveyed into the mold 5. In this case, in Phase 2 a rise in pressure only occurs at a very late stage. The rise in pressure occurs when the molding tool has been completely filled. In addition, the rise in pressure is then distinctly flatter than in Example 1, since a conventional molding tool never closes in an entirely impervious manner. Consequently, some reaction mixture is always able to emerge from the molding tool. In this connection, if the maximum admissible pressure is

exceeded, then no damage to the plant or only slight damage to the plant arises. For this case the quotient assumes a small value.

Although the invention has been described in detail in the foregoing for the purpose of illustration, it is to be understood that such detail is solely for that purpose and that variations can be made therein by those skilled in the art without departing from the spirit and scope of the invention except as it may be limited by the claims.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A process for producing a cellular or compact polyurethane molding comprising
 - a) conveying at least one isocyanate component and at least one polyol component by a metering machine into a mixing head via component lines,
 - b) mixing the isocyanate and polyol components in a mixing chamber to form a polyurethane reaction mixture, and
 - c) discharging the polyurethane reaction mixture from the mixing chamber into a mold,
 - d) registering pressure of the isocyanate and polyol components by means of a pressure transducer in each of the component lines,
 - e) transmitting the pressures registered in d) to a monitoring device,
 - f) comparing the transmitted pressures with corresponding reference pressure values stored in the monitoring device, and
 - g) signalling a malfunction in the event that at least one of the measured pressures deviates from the corresponding reference pressure profile beyond a predetermined tolerance threshold.
2. The process of Claim 1 in which a signal is output that indicates location of any deviation of measured pressure from the corresponding reference pressure profile beyond the tolerance threshold.
3. The process of Claim 1 which further comprises metering of the isocyanate and polyol components into the mixing chamber is initiated and terminated by opening and closing of a slide associated with an opening of a nozzle into the mixing chamber, the opening and closing of each slide is effected hydraulically by opening and closing of an associated hydraulic valve, with the times of opening and closing of the hydraulic valves and the times of opening and closing of the slides being transmitted to a monitoring device that temporally assigns the transmitted positions of the slides and of the hydraulic valves to transmitted pressure profiles of the components, so that the transmitted pressure profiles of the components can be temporally assigned to the start of the shot and the end of the discharge into the mold.
4. The process of Claim 1 further comprising calculating temporal pressure gradients from the transmitted pressure profiles of the components, comparing the calculated temporal pressure

gradients with reference pressure gradients and estimating the seriousness of a malfunction from any deviation of the calculated temporal pressure gradients from the reference pressure gradients.

PROCESS FOR PRODUCING POLYURETHANE MOLDINGS

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

Cellular or compact polyurethane moldings are produced by conveying at least one isocyanate component and at least one polyol component by a metering machine in dispensing manner into a mixing chamber via component lines to form a polyurethane reaction mixture. Subsequently, the polyurethane reaction mixture is discharged from the mixing chamber into a mold. The pressures of the components are registered by means of pressure transducers in the component lines and are transmitted to a monitoring device. The temporal profiles of the pressures are compared with reference pressure values stored in the monitoring device. A malfunction is signalled in the event of deviation of at least one of the measured pressure profiles from the reference pressure profile beyond a predetermined tolerance threshold.

Fig. 1

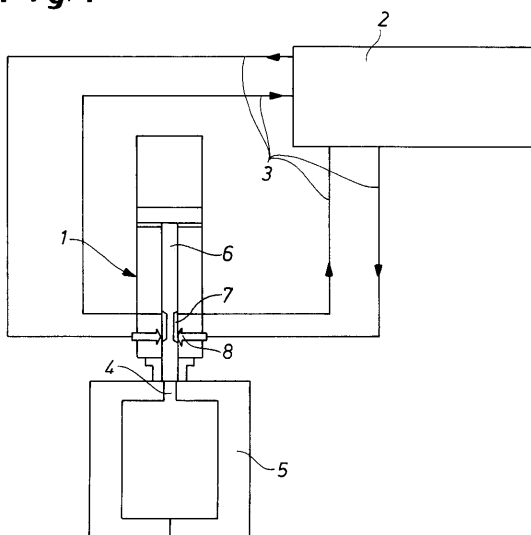


Fig. 2

