

(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2005-219499

(P2005-219499A)

(43) 公開日 平成17年8月18日(2005.8.18)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード(参考)

B29C 45/00

B29C 45/00

4 F 2 O 2

B29C 45/26

B29C 45/26

4 F 2 O 6

// B29K 75:00

B29K 75:00

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2005-28906 (P2005-28906)  
 (22) 出願日 平成17年2月4日 (2005.2.4)  
 (31) 優先権主張番号 102004006074.6  
 (32) 優先日 平成16年2月7日 (2004.2.7)  
 (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  
 Henn e cke Gmb H  
 ドイツ連邦共和国デー 5 1 3 7 9 レーフエ  
 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 瞳  
 (74) 代理人 100107180  
 弁理士 玄番 佐奈恵  
 (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、  
 リブラー・シュトラーセ8番  
 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及び装置

## (57) 【要約】

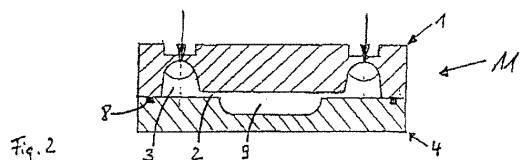
## 【課題】

R I M プロセスによりポリウレタン成形品を製造する方法において、空気ポケット並びに / 又は反応性収縮及び / 若しくは熱的収縮によって生じる欠陥を防止すること。

## 【解決手段】

混合チャンバーの中へイソシアネート成分及びポリオール成分を計量供給し、両者を混合してポリウレタン反応混合物を形成し、得られたポリウレタン反応混合物をモールドのキャビティの中へ導入する。キャビティ内でポリウレタン反応混合物に、圧力媒体によって反応性収縮及び / 又は熱的収縮及び / 又は空気ポケットによって生じる欠陥を閉じさせるのに十分高い圧力をかける。圧力媒体は少なくとも 1 つのオーバーフロー・キャビティの中及び / 又はランナの中に導入する。

## 【選択図】図 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

混合チャンバーの中へ少なくとも 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した様式で供給すること；

混合チャンバー内で前記少なくとも 1 種のイソシアネート成分及び前記少なくとも 1 種のポリオール成分を混合して、ポリウレタン反応混合物を形成すること；

ランナを通してモールドのキャビティの中へ前記ポリウレタン反応混合物を導入すること；並びに

キャビティ内で前記ポリウレタン反応混合物に、反応性及び／又は熱的収縮、及び／又は閉じ込められた空気ポケットによって生じる欠陥を閉じさせるのに十分高い圧力の圧力媒体によって圧力をかけること

を含んでなり、キャビティに連通して連絡する少なくとも 1 つのオーバーフロー・キャビティの中に圧力媒体を導入し、及び／又は該圧力媒体をランナの中へ導入する反応射出成形プロセスによってポリウレタン成形品を製造する方法。

**【請求項 2】**

ポリウレタン反応混合物のショットが完了したほぼ直後に圧力媒体を注入するが、圧力媒体の注入とポリウレタン反応混合物のショットの完了との時間差を調節することができる請求項 1 記載の方法。

**【請求項 3】**

ポリウレタン反応混合物の硬化フェーズの全体を通じて、圧力媒体によって形成されるキャビティ圧力の圧力レベルを調節することができる請求項 1 記載の方法。

**【請求項 4】**

圧力媒体は、ポリウレタン反応混合物に不活性な液体並びに二酸化炭素、窒素及び空気から選ばれる請求項 1 記載の方法。

**【請求項 5】**

圧力媒体を、ポリウレタン反応混合物の表面を通して該ポリウレタン反応混合物の内部に注入する請求項 1 記載の方法。

**【請求項 6】**

混合チャンバーを有してなるミキシングヘッドと、ランナを通して前記ミキシングヘッドと連通して連絡するキャビティを有するモールドとを有しており、前記キャビティは少なくとも 1 つのオーバーフロー・キャビティに連通して連絡しており、圧力媒体を注入するための少なくとも 1 つの注入バルブがオーバーフロー・キャビティの領域に設けられ、及び／又は圧力媒体を注入するための少なくとも 1 つの注入バルブがランナの領域に設けられているポリウレタン成形品を製造するための装置。

**【請求項 7】**

オーバーフロー・キャビティは、キャビティのまわりに環状チャンネルとして設けられている請求項 6 記載の装置。

**【請求項 8】**

オーバーフロー・キャビティは、キャビティのまわりに独立したチャンバーとして設けられている請求項 6 記載の装置。

**【請求項 9】**

オーバーフロー・キャビティは、隣接するキャビティの上方に設けられている請求項 6 記載の装置。

**【請求項 10】**

オーバーフロー・キャビティは、キャビティの形状に関して最も高い部分の上方に設けられている請求項 6 記載の装置。

**【請求項 11】**

オーバーフロー・キャビティの中に膜が設けられており、前記膜はオーバーフロー・キャビティを 2 つのチャンバーに分割して、圧力媒体がキャビティ内に入ることを防止する請求項 6 記載の装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 2】**

ミキシングヘッドは更にクリーニング・ピストンを有しており、該クリーニング・ピストンに注入バルブが設けられている請求項 6 記載の装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、R I M プロセス（又は反応射出成形プロセス）によってポリウレタン成形品を製造する方法であって、ポリウレタン反応混合物をキャビティ内で圧力媒体に曝して加圧することにより、閉じ込められた空気ポケット(entrapped air pocket) 並びに / 又は反応性収縮及び / 若しくは熱的収縮によって生じる欠陥が排除される方法に関する。 10

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

閉じたモールド（又は成形型）の中に反応性樹脂を注入する R I M プロセス (reaction injection molding) によって、反応性樹脂、例えばポリウレタン系樹脂から緻密な (compact) 又はマイクロセルラー成形品 (microcellular moldings)、被覆又は同様の製品を製造しようとする場合、保持圧力 (holding pressure) を適用することによって、樹脂がモールド・キャビティの中に流入する際に、閉じ込められた気泡若しくはガスバブル (gas bubbles) 並びに反応性及び熱的収縮 (reactive and thermal shrinkage) によって生じ得る欠陥 (defects)（又はヒケ・マーク (sink marks)）を防止したり又は補償したりする必要がある。 20

**【0 0 0 3】**

これまで、この問題を解決するために種々のアプローチが提案されており、その中のいくつかは実施されている。

**（発明が解決しようとする課題）****【0 0 0 4】**

最もしばしば実施されている解決手段は、反応系システムの出発成分の 1 つ又はそれ以上のものを空気又はその他の気体を用いて装入することを含んでおり、その方法はガス・ローディング (gas loading) として知られている。一旦成分を混合し、その反応混合物を閉じたモールドの中に注入する（この場合にモールド・キャビティは容量的に実際に又は十分に充填される）と、溶け込み又は微細に分散された気体は膨張しようとし、このようにして収縮に抗するキャビティ内圧力が発生したり、或いは、空気が閉じ込められる程度や比較的大きなバブルが発生することが減少し若しくは制限される。この場合に、圧力は時間と共に低下する。このアプローチの問題点は、制限された圧力しか発生させられないということである。更に、反応混合物を一旦注入すると、保持圧力を意図的に変化させることができない。更に、気体装入プロセスは、気体装入によって生じる微細な気泡が好ましくない視覚的印象を生じたり、成形品に濁りを生じたりし得るので、透明な反応性樹脂に適用することができない。 30

**【0 0 0 5】**

この「内部保持圧力 (internal holding pressure)」アプローチとは別に、成形品に「外部保持圧力 (external holding pressure)」を適用する種々の方法も提案されている。

**【0 0 0 6】**

例えば、E P - A - 0 0 2 4 6 1 0 は、一旦、反応性混合物を導入して、圧力媒体によってその形状が変更される、弾性モールド壁部を有するモールドを開示している。しかしながら、この一見したところ、良さそうなこの考え方には、壁部の弾性領域に一様な温度制御を適用することが困難であるため、実際には有効ではないことが判った。決定的な問題点は、プロセスに関連する許容性、例えば射出重量の許容性、モールド・キャビティの許容性及び流出成形の分割線 (parting line) の変動し得る合わせ目等の許容性のために、モールディングの寸法安定性に十分な再現性が得られないということであり、このことは、特に工業的成形品についてこの方法が許容され得ないということを意味する。 40

**【0 0 0 7】**

10

20

30

40

50

上記特許文献は、モールド・キャビティに充填する間に反応混合物を貯蔵し、ショットを完了した後、独立したピストン装置を用いてモールド・キャビティの中に加圧下に再度装入する装置も開示している。

【0008】

しかしながら、この装置も実際には有効ではないことが判った。それは、現実のポリウレタン系では比較的早期に始まる化学反応が、粘度をそれから可塑性を向上させ、そのことはモールドの離れた領域へ圧力が伝達されないことを意味するため、特に薄肉で（又は薄い壁部で）大きな面積のモールドでは、このような方法でモールド全体に保持圧力を及ぼすことができないためである。

【0009】

E P - A - 0 2 0 6 1 0 0 は、最初は、モールド・キャビティの中に反応混合物を導入する間、わずかに開いており、その後、迅速に、最終的な位置へ進み、カウンターフォースシリンダーが除かれる押込式金型(positive mold)を開示している。この解決策は複雑で、手がかかり、従ってコスト高であるという事実とは別に、特に、この押込式金型の更なる問題点は、既知の製造許容性のため、成形品の正確な寸法安定性が十分な再現性を有さないということである。

【0010】

E P - A - 0 2 0 6 1 0 0 は、手がかかってコスト高な押込式金型(positive mold)であって、一方のモールド・ハーフは予め張力がかけられたバネ要素(pretensioned spring element)に対して動けるように設計されている金型に関連している。この方法では、反応混合物に保持圧力を及ぼすことは可能であるが、既知のプロセス許容性（例えば再現性の寸法的正確性）のために工業的成形品は得られない。

【0011】

実際のモールド・キャビティ領域において互いに可動式であるモールドの部分若しくはモールド・ハーフを必要とするすべての方法は、不適切な再現的寸法正確性に関する同じ問題点を有している。しかしながら、この問題点は工業的部品にとっては許容され得ないものである。

（課題を解決するための手段）

【0012】

従って、本発明は、簡単でコスト有効性の高い方法を提供する。この方法によれば、規定された再現性製造パラメータの下、欠陥のない成形品、特に薄肉で大きな面積の工業的用途の成形品を製造することができ、そのモールドによれば視覚的外観、例えばヒケ・マーク又はピンホールに関する問題点や、寸法的正確性及び寸法安定性に関する問題点のいずれをも呈することが防止される。

【0013】

本発明のこれら及びその他の問題点は、以下に記載する本発明についての説明によって明らかになるであろう。本発明の説明の目的で詳細に説明するが、図面に関連して限定することを意図するものではない。

【0014】

発明についての詳細な説明

本発明について、限定する意図ではなく、説明を目的として、以下に説明する。本発明は、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した様式で混合チャンバーの中へ供給し、それらを混合チャンバーの中で混合してポリウレタン反応混合物を形成し、該ポリウレタン反応混合物をランナを通してモールドのキャビティの中へ導入するR I Mプロセスによってポリウレタン成形品を製造する方法に関する。上記本発明の方法は、キャビティ内で、圧力媒体によってポリウレタン反応混合物に圧力をかけるのであるが、その圧力は、反応性収縮及び／若しくは熱的収縮並びに／又は閉じ込められた気泡ポケットによって生じ得る欠陥を閉じさせるのに十分な程度に高く、前記キャビティと連通して連絡する少なくとも1つのオーバーフロー・キャビティに圧力媒体を導入し、及び／又は該圧力媒体をランナの中へ導入することを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【0015】

この方法は、キャビティに1またはそれ以上のオーバーフロー・キャビティが割り当てられ、そのオーバーフロー・キャビティの中に圧力媒体が第2の流体として注入され、圧力媒体によってキャビティ全体に設定された圧力が形成され、即ち、モールド・キャビティ内及びオーバーフロー・キャビティ内だけでなく、ゲート領域内にも設定された圧力が形成され、それによって熱的収縮及び/又は化学的収縮並びに閉じ込められた空気、例えば空隙等によって生じるヒケ・マーク及びピンホール等を確実に排除することを特徴とする。

## 【0016】

圧力媒体は、一般に、実質的にショットが完了した後、好ましくはポリウレタン反応混合物のショットが完了した直後に注入される。しかしながら、ポリウレタン反応混合物のショット完了の時間と、圧力媒体の注入開始の時間との間に時間差を設けることも可能である。この方法の1つの本質的な技術的特徴は、いずれか所望の時間的関数に従って、キャビティ圧力のレベルを調節し得ることである。

## 【0017】

考慮に入れ得る圧力媒体には、気体、例えば二酸化炭素、窒素又は空気等だけでなく、この反応混合物に対して不活性である液体、例えばBAYER AGから供給されるMESSAMOLL (登録商標) 等も含まれる。

## 【0018】

圧力媒体によって形成されるキャビティ圧力を硬化フェーズの全体にわたって維持するため、2つのモールド・ハーフを、その外周部の軟らかいパッキングによって相互にシールすることが好ましい。

## 【0019】

本発明の方法の特定の改良形態において、圧力媒体は、ポリウレタン反応混合物の表面を通して、ポリウレタン反応混合物の内部に注入される。このことは、液体のほぼ中央部に開口する注入バルブの出口部オリフィスによって達成されるのであるが、その注入バルブはポリウレタン反応混合物のショットが完了するまでは開けられない。

## 【0020】

このことによって、追加の軟らかいパッキングを省略することができる。それは、圧力媒体を包囲するポリウレタン反応混合物は、圧力媒体と比較して実質的により高い粘性を有しており、互いに嵌め合わされた2つのモールド・ハーフの間に十分なシーリングを提供するからである。

## 【0021】

ポリウレタン反応混合物の内部への圧力媒体の注入は、キャビティの中へ圧力媒体が制御されずに入ることを防止する更なる利点を提供する。

## 【0022】

本発明は、混合チャンバーを有するミキシングヘッド及びキャビティを有するモールドを有しており、そのキャビティはランナを介してミキシングヘッドに連通して連絡しているポリウレタン成形品を製造するための装置にも関する。この装置は、キャビティが少なくとも1つのオーバーフロー・キャビティと連通して連絡しており、圧力媒体を注入するための少なくとも1つの注入バルブはオーバーフロー・キャビティの領域に配されていること、並びに/又は圧力媒体を注入するための少なくとも1つの注入バルブはランナの領域に配されていることを特徴とする。

## 【0023】

モールド内に凹部(recesses)を設ける場合、その凹部をオーバーフロー・キャビティとして利用すること、並びに圧力媒体のための注入ポイントをその凹部の中に設けることができる。

## 【0024】

好ましい態様において、オーバーフロー・キャビティは互いに独立した個々のチャンバーの形態をとることができる。この形態では、すべての、又は少なくとも実質的にすべて

10

20

30

40

50

の個々のチャンバーについて、それぞれそれ自身の注入バルブが割り当てられることが好ましい。しかしながら、このことはフラット（又は平坦）なモールド・キャビティについては必ずしも必要ではない。この場合に、すべての注入ポイントを共通のオーバーフロー・キャビティに開口させることができる。しかしながら、3次元的（例えば立体的形状を有する）成形品の場合には、個々のチャンバーの形態をとるオーバーフロー・キャビティが有利である。その理由は、そのようなオーバーフロー・キャビティによって、形状に関してその次に高い部分に位置する注入サイトを介して、圧力媒体がモールド・キャビティの中に制御されない様式で漏れ出すことが防止されるためである。

【0025】

別法として、オーバーフロー・キャビティはモールド・キャビティのまわりの環状のチャンネルの形態をとることができる。この手段によって、薄肉(thin-walled)の成形品の場合であっても、均一な圧力分布を達成することができる。環状のチャンネルはポリウレタン反応混合物によってキャビティを充填する際の比較的遅い時点でのみ充填され、そしてその環状のチャンネルのコア領域においてポリウレタン反応混合物に最も長く静水圧がかけられるので、ヘッド・エンドにて注入される圧力媒体は非常に迅速にキャビティ全体のまわりに圧力ポテンシャルを形成することができ、それから圧力ウェーブ（圧力の波（pressure wave））が成形品全体に到達する。

【0026】

オーバーフロー・キャビティは、圧力媒体が制御されずにキャビティの中へ移動することを防止するため、隣接するキャビティの上方、特にキャビティの形状に関して最も高いポイントの上方に配されることが好ましい。しかしながら、その目的で、オーバーフロー・キャビティの容積と圧力媒体の特定の量とを互いに調節する（又は対応させる）ことが必要である。

【0027】

好ましい態様では、オーバーフロー・キャビティに膜(membrane)が配される。この膜は、オーバーフロー・キャビティを2つのチャンバーに分割して、ポリウレタン反応混合物と圧力媒体とが互いに独立して存在することを確保する。このようにして、圧力媒体とポリウレタン反応混合物とが直接的に接触できないようにして、ポリウレタン反応混合物が汚染されることを確実に防止することができる。

【0028】

もう1つの好ましい態様では、ミキシングヘッドはクリーニング・ピストンを更に有して、そのクリーニング・ピストンに注入バルブが更に設けられる。

【0029】

上側のモールド・パート（成形型の上側部分）1の平面図を示している図1を参照すると、モールド・パート1はわずかな窪み部2を有しており、その窪み部2がキャビティ9の上側境界を形成しており（図2及び3を参照）、また窪み部2によって、キャビティ9が窪み部2の側方に配されているオーバーフロー・キャビティ3と連通して連絡している。すべてのオーバーフロー・キャビティ3はオリフィス10を有しており、その中に圧力媒体を注入するための注入バルブ（図示せず）が設けられている。

【0030】

図3は、図1のモールド・パートと嵌り合う下側のモールド・パート（成形型の下側部分）4を示している。下側のモールド・パート4は、キャビティ9を有している。キャビティ9は、ランナ7を介して、ミキシングヘッド5からの出口部チャンネル6と連通して連絡している。下側のモールド・パート4の外周側溝部には軟らかいパッキング8が配されており、このパッキングによって上側及び下側のモールド・パートは互いにシールされる。

【0031】

図2は、上側モールド・ハーフ（割型の上側部分）1と下側モールド・ハーフ（割型の下側部分）4とから構成される（割型）モールド11の断面図を示している。ショットの際、ポリウレタン反応混合物がキャビティ9の中に入り、キャビティ9を充填した後、上

10

20

30

40

50

側モールド・ハーフ1の窪み部2及び下側モールド・ハーフ4の表面によって規定されるギャップを通過して、オーバーフロー・キャビティ3の中へ送られる。ショットの完了直後又は設定された時間差の後、(図2において矢印で示すように)オリフィス10を通して、気体状又は液状の圧力媒体がオーバーフロー・キャビティの中へ注入される。

【0032】

この場合に、オーバーフロー・キャビティ3は、図面に示す形状に関して(又は測地学的に(geodetically))キャビティの上側に配されており、従って圧力媒体がキャビティ9の中へ制御されることなく移動することを防止することができる。このことに関する必要条件は、圧力媒体の特定の量と、オーバーフロー・キャビティ3の容量とが互いに調節されることである。

10

【0033】

オーバーフロー・キャビティ3はモールド・キャビティ9の周りに一様に設けられ、各オーバーフロー・キャビティ3には圧力媒体を注入するためのそれ自体の開口部10が設けられるので、ポリウレタン反応混合物が高い反応性を有し、非常に迅速に反応及び硬化するような場合であっても、キャビティ9の全体にキャビティ圧力を形成することが可能である。

【0034】

図4は、上側モールド・ハーフ21と下側モールド・ハーフ24とを有するモールド31の断面図を示している。この場合に、モールド・キャビティ29は上側モールド・ハーフ21内に設けられている。モールド31は、更にオーバーフロー・キャビティ23を有しており、オーバーフロー・キャビティ23は図面に示す形状に関してキャビティ29の下側に配されている。また、オーバーフロー・キャビティ23は上側モールド・パート21と下側モールド・パート24との間に形成されているギャップ22を介して、キャビティ29と連通して連絡している。圧力媒体は、(矢印で示すように)オーバーフロー・キャビティ23に設けられたオリフィスを通してオーバーフロー・キャビティ23の中へ注入することができる。オーバーフロー・キャビティ23は更に、オーバーフロー・キャビティを水平方向について2つのチャンバーに分割して、ポリウレタン反応混合物から圧力媒体を分離する膜32を有している。ショットの完了後、圧力媒体によってオーバーフロー・キャビティを加圧すると、膜は押し上げられ、ポリウレタン反応混合物はオーバーフロー・キャビティからキャビティ29へ押し出され、キャビティ内に調節された圧力が形成される。圧力媒体によってオーバーフロー・キャビティ23に加える圧力は、一定に保つこともできるし、又は時間と共に変動させることもできる。このようにして、用途に応じて、モールド・キャビティ29の中に一定か又は時間と共に変動する圧力を実際に形成することができる。

20

【0035】

図5は、上側モールド・パート41の平面図を示している。上側モールド・パート41は、この上側モールド・パート41の3つの側方辺部に沿って延びるチャンネル43aを有しており、該チャンネル43aはオーバーフロー・キャビティの上側部分を形成している。この態様においてオリフィス50は外周チャンネル43aに設けられており、組み立てられたモールドでは、このオリフィスを通して圧力媒体がオーバーフロー・キャビティの中に流入することができる。(図6及び7に示すように)上側モールド・パート41は更にランナ47を有しており、ポリウレタン反応混合物は該ランナ47を通ってキャビティ49の中に流入する。

30

【0036】

図7は、前記上側モールド・パート41に嵌り合う下側モールド・パート44を示している。下側モールド・パート44はキャビティ49を有している。キャビティ49は、上側モールド・パート41のランナ47を介して、ミキシングヘッド45からの出口部チャンネル46と連通して連絡している。下側のモールド・パート44の外周側溝部には軟らかいパッキング48が配されており、このパッキングによって上側及び下側のモールド・パートは互いにシールされる。下側モールド・パート44は、この下側モールド・パート

40

50

4 4 の 3 つの側方辺部に沿って延びるチャンネル 4 3 b を更に有しており、該チャンネル 4 3 b はオーバーフロー・キャビティの下側部分を形成している。上側モールド・パート 4 1 及び下側モールド・パート 4 4 を、一方を他方の上側に配して組み合わせると、外周側溝部 4 3 a 及び 4 3 b は一方が他方の上側に位置して重なり合い、モールドの 3 つの側方辺部を囲んで延びるオーバーフロー・キャビティの範囲が規定される。

#### 【0037】

図 6 は、上側モールド・パート 4 1 及び下側モールド・パート 4 4 によって構成されているモールド 5 1 の断面図を示している。ショットの際、ポリウレタン反応混合物はミキシングヘッド 4 5 の出口部チャンネル 4 6 から出て、ランナ 4 7 の中に流入し、キャビティ 4 9 の中を通り、キャビティ 4 9 を充填した後、上側モールド・ハーフ 4 1 及び下側モールド・ハーフ 4 4 の間のギャップを通過して、オーバーフロー・キャビティ 4 3 の中へ送られる。

#### 【0038】

ショットの完了直後又は設定された時間差の後、(図 6 において矢印で示すように)オリフィス 5 0 を通して、気体状又は液状の圧力媒体がオーバーフロー・キャビティの中へ注入される。組み立てられたモールド 5 1 のオーバーフロー・キャビティの中に圧力媒体を注入する際に、圧力媒体が通過するオリフィス 5 0 が、(図 5 に示すように)上側モールド・パート 4 1 の中であって、図面に示す形状に関してキャビティ 4 9 の最も高い部分の上方に配されるので、圧力媒体がキャビティ 4 9 に入ることはできない。

#### 【0039】

以上、本発明の説明の目的で本発明について詳細に説明したが、そのような詳細な事項は発明を説明する目的のものであって、特許請求の範囲の記載によって限定され得る事項を除いて、当業者は本発明の範囲及び精神から離れることなく、種々の変更をするとができると理解されたい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0040】

【図 1】図 1 は、オーバーフロー・キャビティが設けられている上側のモールド・パートの平面図を示している。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す上側モールド・パートと図 3 に示す下側モールド・パートとによって形成されるモールドの断面図を示している。

【図 3】図 3 は、ランナが設けられている下側のモールド・パートの平面図を示している。

【図 4】図 4 は、オーバーフロー・キャビティが独立したチャンバーの形態をとっており、オーバーフロー・キャビティが膜によって 2 つのチャンバーに分割されているモールドの断面図を示している。

【図 5】図 5 は、オーバーフロー・キャビティが環状のチャンネルの形態をとっている上側のモールド・パートの平面図を示している。

【図 6】図 6 は、図 5 に示す上側モールド・パートと図 7 に示す下側モールド・パートとによって形成されるモールドの断面図を示している。

【図 7】図 7 は、オーバーフロー・キャビティが環状のチャンネルの形態をとっている下側のモールド・パートの平面図を示している。

10

20

30

40

【図1】

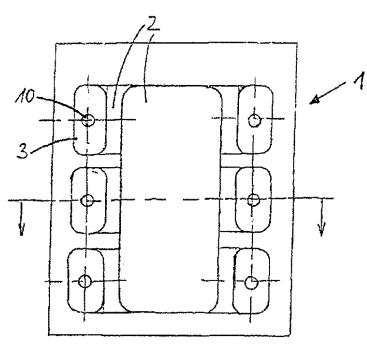


Fig. 1

【図3】

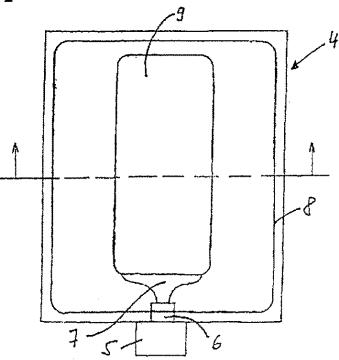


Fig. 3

【図2】

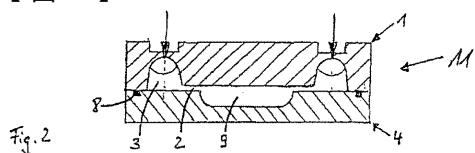


Fig. 2

【図4】

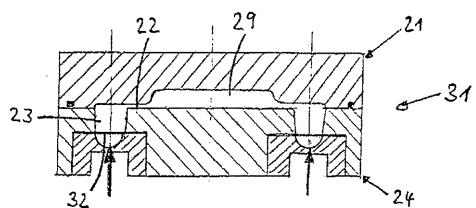


Fig. 4

【図5】

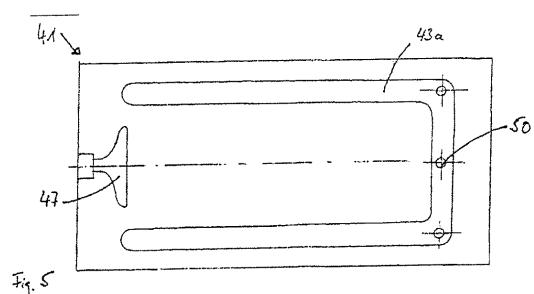


Fig. 5

【図7】

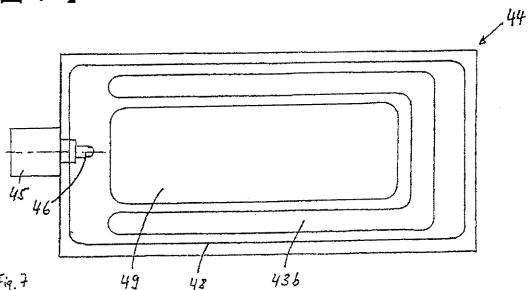


Fig. 7

【図6】

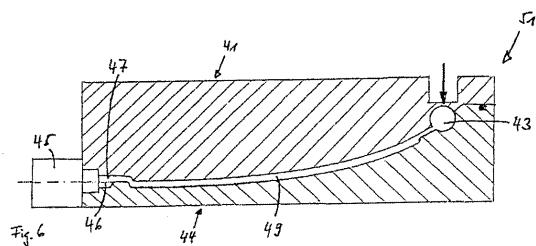


Fig. 6

---

フロントページの続き

(72)発明者 インゴ・クレバ

ドイツ連邦共和国デー 5 2 0 6 2 アーヘン、マルクト 7 番

F ターム(参考) 4F202 AA42L AC05 AM34 AM36 CA13 CB01 CK06 CK90  
4F206 AA42 AC05 AM34 AM36 JA01 JN27 JQ81

## 【外国語明細書】

PO8402  
HE 181-US WML/wa/XP

5

**PROCESS AND APPARATUS FOR THE  
PRODUCTION OF POLYURETHANE MOLDINGS**

Field of the Invention

The invention relates to a process for the production of polyurethane moldings by the RIM process, in which defects arising due to reactive and/or thermal shrinkage, 10 and/or entrapped air pockets are eliminated by exposing the polyurethane reaction mixture in the cavity to pressure with a pressure medium.

Background of the Invention

When producing compact or also microcellular moldings, coatings or similar 15 products from reactive resins, for example based on polyurethane, by the RIM process (reaction injection molding), in which the reactive resin is injected into the closed mold, it is necessary, by application of holding pressure, to avoid or compensate the defects (or "sink marks") which arise by reactive and thermal shrinkage and the entrapped air or gas bubbles which occur while the resin is 20 flowing into the mold cavity. This applies in particular to applications where the moldings are visible, for example, in automotive interior and exterior applications.

Various approaches have in the past been proposed to solve this problem, some of 25 which have also been put into practice.

The most frequently implemented solution consists in loading one or more of the starting components of the reactive system with air or another gas, which is known 30 as gas loading. Once the components have been mixed and the reaction mixture injected into the closed mold (the mold cavity here generally being virtually or completely filled volumetrically), the dissolved or finely dispersed gas attempts to expand and in this manner produces cavity pressure which counteracts shrinkage and limits or reduces the extent of trapped air or the occurrence of relatively large bubbles. The pressure here declines over time. The disadvantage of this approach is that only limited pressure can be produced. Moreover, once the reaction mixture has 35 been injected, the holding pressure can no longer purposefully be varied. In addition,

HE 181-US

- 2 -

gas loading is not possible with transparent reactive resins as the fine bubbles produced by gas loading produce a negative visual impression and result in turbidity of the molding.

5 Apart from this "internal holding pressure" approach, various processes have also been proposed in which "external holding pressure" is to be exerted on the molding.

EP-A-0 024 610, for example, describes molds with resilient mold walls, the shape of which is modified by a pressure medium once the reactive mixture has been 10 introduced. This apparently good idea has, however, not proved successful in practice as it is difficult to provide uniform temperature control of the resilient zones of the wall. The decisive shortcoming, however, is that the dimensional stability of the moldings is not sufficiently reproducible due to process-relevant tolerances, such as for example tolerances in shot weight, in the mold cavities and variable flash at 15 the parting line, which means that this method is unacceptable, in particular for industrial moldings.

The same patent also describes an apparatus with which the reaction mixture is stored during filling of the mold cavity and, after completion of the shot, is reintroduced under pressure into the mold cavity by means of a separate piston unit. 20

However, this apparatus too has not proved successful in practice as, especially with thin-walled, large-area moldings, holding pressure cannot be achieved over the entire molding in this manner because the chemical reaction, which begins early in 25 real-life polyurethane systems, relatively rapidly brings about an increase in viscosity and then plasticity, which means that pressure is not transferred to remote areas of the molding.

EP-A-0 206 100 describes a positive mold, which is initially held slightly further 30 open during introduction of the reaction mixture into the mold cavity and is immediately thereafter advanced into the final position, wherein counterforce cylinders are withdrawn. Quite apart from the fact that this solution is complicated and elaborate and thus also costly, in particular with regard to the positive molds

HE 181-US

- 3 -

which are required, a further shortcoming is that, due to known production tolerances, exact dimensional stability of the moldings is not sufficiently reproducible.

5 EP-A-0 673 746 also involves the use of elaborate and costly positive molds, wherein one mold half is designed to be mobile against pretensioned spring elements. While it certainly is possible to exert holding pressure on the reaction mixture in this manner, reproducibly dimensionally accurate, industrial moldings cannot be obtained due to known process tolerances.

10 All processes which are based on requiring mold halves or parts thereof to be mobile relative to one another in the actual mold cavity zone, have the same problem of inadequately reproducible dimensional accuracy. This shortcoming is, however, unacceptable for industrial parts.

15 Summary of the Invention  
Accordingly, the present invention provides a simple and cost-effective process with which it is possible under defined, reproducible production parameters to produce faultless and in particular thin-walled, large-area moldings for industrial applications, which molds exhibit shortcomings neither with regard to visual appearance, such as for example sink marks or pinholes, nor with regard to dimensional accuracy and dimensional stability.

20 These and other advantages and benefits of the present invention will be apparent from the Detailed Description of the Invention herein below.

Brief Description of the Figures

The present invention will now be described for purposes of illustration and not limitation in conjunction with the figures, wherein:

30 Figure 1 shows a plan view of an upper mold part in which overflow cavities are arranged;

HE 181-US

- 4 -

Figure 2 illustrates a cross-section through the mold, which is made of the upper mold part shown in Figure 1 and the lower mold part shown in Figure 3;

Figure 3 depicts a plan view of a lower mold part, in which the runner is arranged;

5

Figure 4 illustrates a cross-section through a mold with overflow cavities taking the form of individual chambers, wherein the overflow cavities are divided into two chambers by membranes;

10 Figure 5 shows a plan view of an upper mold part with an overflow cavity taking the form of an annular channel;

Figure 6 depicts a cross-section through the mold, which is made of the upper mold part shown in Figure 5 and the lower mold part shown in Figure 7; and

15

Figure 7 shows a plan view of a lower mold part with an overflow cavity taking the form of an annular channel.

Detailed Description of the Invention

20 The present invention will now be described for purposes of illustration and not limitation. The invention relates to a process for the production of polyurethane moldings by the RIM process, in which at least one isocyanate component and at least one polyol component are delivered in metered manner into a mixing chamber, are mixed in the mixing chamber to form a polyurethane reaction mixture and the 25 polyurethane reaction mixture is then discharged via a runner into the cavity of a mold, characterized in that a pressure is exerted on the polyurethane reaction mixture in the cavity by a pressure medium, which pressure is sufficiently high for defects, which arise by reactive and/or thermal shrinkage, and/or entrapped air 30 pockets to be closed, wherein the pressure medium is introduced into at least one overflow cavity hydraulically connected with the cavity, and/or is introduced into the runner.

HE 181-US

- 5 -

The process is distinguished in that one or more overflow cavities are assigned to the cavity, into which overflow cavities a pressure medium is injected as a secondary fluid with which a defined pressure is produced in the entire cavity, i.e. not only in the mold cavity and the overflow cavity but also in the gate area, which ensures that 5 both sink marks, which arise due to thermal and/or chemical shrinkage, and entrapped air, such as voids and pinholes, are eliminated.

The pressure medium is generally injected substantially after completion of the shot, preferably immediately after completion of the shot of the polyurethane reaction 10 mixture. It is, however, also possible to establish a time difference between the completion of the shot of the polyurethane reaction mixture and the beginning of injection of the pressure medium. One essential technical feature of the process is here that it is possible to adjust the level of cavity pressure in accordance with any desired time functions.

15 Pressure media which may be considered are not only gases, such as for example carbon dioxide, nitrogen or also air, but also liquids which are inert towards the reaction mixture, such as for example MESAMOLL from Bayer AG.

20 So that the cavity pressure produced by the pressure medium is maintained throughout the entire curing phase, the mold halves are preferably sealed relative to one another by a circumferential soft packing.

25 In a special development of the process, the pressure medium is injected through the surface of the polyurethane reaction mixture into the interior of the polyurethane reaction mixture. This is achieved by the outlet orifice of the injection valve opening approximately in the middle of the liquid, wherein the injection valve is, however, not opened until completion of the shot of the polyurethane reaction mixture.

30 This makes it possible to dispense with an additional soft packing, because the polyurethane reaction mixture surrounding the pressure medium is substantially more viscous than the pressure medium and so is quite sufficient to provide a seal between the mold halves which have been fitted together.

HE 181-US

- 6 -

Injection of the pressure medium into the interior of the polyurethane reaction mixture provides the further advantage that uncontrolled penetration of pressure medium into the cavity is prevented.

5 The invention furthermore relates to an apparatus for the production of polyurethane moldings containing a mixing head with a mixing chamber and a mold with a cavity, which is hydraulically connected via a runner with the mixing head, characterized in that the cavity is hydraulically connected with at least one overflow cavity and at least one injection valve for injecting a pressure medium is arranged in the area of 10 the overflow cavity and/or in that at least one injection valve for injecting a pressure medium is arranged in the area of the runner.

If recesses are provided within a molding, it is possible to use these also as overflow cavities and to arrange injection points therein for the pressure medium.

15 In a preferred embodiment, the overflow cavities take the form of individual chambers which are separate from one another. It is preferred here for every, or at least virtually every, individual chamber to be assigned its own injection valve. This is, however, not absolutely necessary for flat mold cavities. In this case, all the 20 injection points may open into a common overflow cavity. In the case of three-dimensional moldings, however, overflow cavities taking the form of individual chambers are advantageous because this prevents pressure medium from escaping in uncontrolled manner into the mold cavity via the geodetically next higher injection site.

25 In an alternative embodiment, the overflow cavity takes the form of an annular channel around the mold cavity, by which means a homogeneous pressure distribution may be achieved even with thin-walled moldings. Because the annular channel is only filled relatively late during filling of the cavity with polyurethane 30 reaction mixture and the mixture remains hydrostatic for the longest in the core zone of the annular channel, the pressure medium injected at the head end can very rapidly develop a pressure potential around the entire cavity, from which the pressure waves may then reach the entire molding.

HE 181-US

- 7 -

The overflow cavities are preferably arranged above the adjoining cavity, in particular above the geodetically highest point of the cavity, such that uncontrolled transfer of pressure medium into the cavity is avoided. To this end, however, the particular quantity of pressure medium and the volume of the overflow cavity must  
5 be adjusted to one another.

In a preferred embodiment, a membrane is arranged in the overflow cavity, which membrane divides the overflow cavity into two chambers and ensures that the polyurethane reaction mixture and the pressure medium remain separate from one  
10 another. In this way, it is ensured that the pressure medium and the polyurethane reaction mixture cannot come into direct contact and contamination of the polyurethane reaction mixture is avoided.

In another preferred embodiment the mixing head additionally contains a cleaning  
15 piston, wherein an injection valve is additionally arranged in the cleaning piston.

Referring to Figure 1 showing a plan view of an upper mold part 1, the mold part 1 contains slight indentations 2, which form the upper boundary of the cavity 9 (shown in Figures 2 and 3) and by which the cavity is hydraulically connected with the overflow cavities 3 arranged to the side of the indentation 2. All the overflow  
20 cavities 3 have orifices 10, in which injection valves (not shown) for injecting the pressure medium are arranged.

Figure 3 shows a lower mold part 4 which fits therewith. The lower mold part  
25 contains a cavity 9. The cavity 9 is hydraulically connected via the runner 7 with the outlet channel 6 from the mixing head 5. A soft packing 8 is arranged in a circumferential groove in the lower mold part 4, by means of which packing the upper and lower mold parts are sealed relative to one another.

Figure 2 shows a cross-section through the mold 11 which is made of the upper mold half 1 and the lower mold half 4. During the shot, the polyurethane reaction mixture penetrates into the cavity 9 and fills it and then passes through the gaps, which are delimited by the indentations 2 in the upper mold half and the surface of  
30

HE 181-US

- 8 -

the lower mold half, into the overflow cavities 3. Directly on completion of the shot or after a set time difference, the gaseous or liquid pressure medium is then injected through the orifices 10 (shown in Figure 2 by arrows) into the overflow cavities.

5 The overflow cavities 3 are here arranged geodetically above the cavity, such that uncontrolled transfer of pressure medium into the cavity 9 is avoided. A prerequisite in this connection, however, is that the particular quantity of pressure medium and the volume of the overflow cavities 3 are adjusted to one another.

10 Because the overflow cavities 3 are arranged uniformly around the mold cavity 9 and each of the overflow cavities is equipped with its own opening 10 for injecting the pressure medium, it is possible to build up a cavity pressure over the entire cavity 9 even if the polyurethane reaction mixture is highly reactive and reacts and cures very rapidly.

15 Figure 4 shows a mold 31 containing an upper mold half 21 and a lower mold half 24. The mold cavity 29 is here arranged in the upper mold half 21. The mold 31 furthermore contains overflow cavities 23, which are arranged geodetically below the cavity 29 and which are hydraulically connected with the cavity 29 via gaps 22, 20 which are formed between the upper mold part 21 and the lower mold part 24. The pressure medium may be injected (indicated as arrows) into the overflow cavities 23 via the orifices arranged in the overflow cavities. The overflow cavities 23 furthermore contain membranes 32, which divide the overflow cavities horizontally into two chambers and separate the pressure medium from the polyurethane reaction mixture. If the overflow cavities are pressurized with the pressure medium after completion of the shot, the membranes flex upwards and expel the polyurethane reaction mixture from the overflow cavity into the cavity 29 such that an adjustable pressure is obtained therein. The pressure to which the overflow cavities 23 are pressurized with the pressure medium may here be kept constant or alternatively varied over time. As a direct consequence, it is possible in this manner, depending on the application, to establish virtually at will a pressure in the mold cavity 29 which is constant or varies over time.

HE 181-US

- 9 -

Figure 5 shows a plan view of an upper mold part 41. The mold part 41 has a channel 43a which runs around three sides of the mold part, said channel forming the upper part of the overflow cavity. Orifices 50 are here arranged in the circumferential channel 43a, through which orifices the pressure medium can pass into the overflow cavity in the assembled mold. The upper mold part 41 furthermore comprises a runner 47, through which the polyurethane reaction mixture passes into the cavity 49 (shown in Figures 6 and 7).

Figure 7 shows a lower mold part 44 which fits therewith. The lower mold part contains a cavity 49. The cavity 49 is hydraulically connected via the runner 47 in the upper mold part 41 with the outlet channel 46 from the mixing head 45. A soft packing 48 is arranged in a circumferential groove in the lower mold part 44, by which the upper and lower mould parts are sealed relative to one another. The lower mold part 44 additionally comprises a channel 43b which runs around three sides of the mould part, said channel forming the lower part of the overflow cavity. If the upper mold part 41 and the lower mold part 44 are fitted one on top of the other, the circumferential grooves 43a and 43b lie one above the other and delimit the overflow cavity which runs around three sides of the mold.

Figure 6 shows a cross-section through the mold 51 which is made of the upper mold half 41 and the lower mold half 44. During the shot, the polyurethane reaction mixture flows out of the outlet channel 46 of the mixing head 45 into the runner 47 and then penetrates into the cavity 49 and fills the latter and then passes through the gaps between the upper mold half 41 and the lower mold half 44 into the overflow cavity 43.

Directly on completion of the shot or after a set time difference, the gaseous or liquid pressure medium is then injected through the orifices 50 (shown in Figure 6 by arrows) into the overflow cavity. Because the orifices 50 (shown in Figure 5), through which the pressure medium may be injected into the overflow cavity in the assembled mold 51, are arranged in the upper mold part 41 and above the geodetically highest point of the cavity 49, the pressure medium cannot enter the cavity 49.

HE 181-US

- 10 -

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.

HE 181-US

- 11 -

**WHAT IS CLAIMED IS:**

1. A process for the production of polyurethane moldings by the reaction-injection-molding process, comprising  
5 delivering at least one isocyanate component and at least one polyol component in metered manner into a mixing chamber; mixing the at least one isocyanate component and the at least one polyol component in the mixing chamber to form a polyurethane reaction mixture; discharging the polyurethane reaction mixture via a runner into a cavity of a mold; 10 and exerting a pressure on the polyurethane reaction mixture in the cavity by a pressure medium which is sufficiently high to close defects arising by reactive and/or thermal shrinkage, and/or entrapped air pockets, wherein the pressure medium is introduced into at least one overflow cavity 15 hydraulically connected with the cavity, and/or is introduced into the runner.

2. The process according to Claim 1, wherein the pressure medium is injected approximately after completion of the shot of the polyurethane reaction mixture and wherein the time difference between the injection of the pressure medium and the 20 completion of the shot of the polyurethane reaction mixture is adjustable.

3. The process according to Claim 1, wherein the pressure level of the cavity pressure produced by the pressure medium is adjustable throughout the entire curing phase of the polyurethane reaction mixture.

25 4. The process according to Claim 1, wherein the pressure medium is chosen from carbon dioxide, nitrogen, air and a liquid which is inert towards the polyurethane reaction mixture.

30 5. The process according to Claim 1, wherein the pressure medium is injected through the surface of the polyurethane reaction mixture into the interior of the polyurethane reaction mixture.

HE 181-US

- 12 -

6. An apparatus for the production of polyurethane moldings containing a mixing head comprising a mixing chamber and a mold having a cavity hydraulically connected with the mixing head via a runner, wherein the cavity is hydraulically connected with at least one overflow cavity and at least one injection valve for injecting a pressure medium is arranged in a zone of the overflow cavity and/or wherein at least one injection valve for injecting a pressure medium is arranged in an area of the runner.

5 7. The apparatus according to Claim 6, wherein the overflow cavity is arranged as an annular channel around the cavity.

10 8. The apparatus according to Claim 6, wherein the overflow cavities are arranged as individual chambers around the cavity.

15 9. The apparatus according to Claim 6, wherein the overflow cavity is arranged above the adjoining cavity.

10. The apparatus according to Claim 6, wherein the overflow cavity is arranged above the geodetically highest point of the cavity.

20 11. The apparatus according to Claims 6, wherein a membrane is arranged in the overflow cavity, which membrane divides the overflow cavity into two chambers and prevents the pressure medium from entering the cavity.

25 12. The apparatus according to Claim 6, wherein the mixing head additionally contains a cleaning piston and wherein an injection valve is arranged in the cleaning piston.

PO8402  
HE 181-US

- 13 -

**PROCESS AND APPARATUS FOR THE  
PRODUCTION OF POLYURETHANE MOULDINGS**

**ABSTRACT OF THE DISCLOSURE**

The invention relates to a process for the production of polyurethane moldings by the reaction-injection-molding process, in which at least one isocyanate component and at least one polyol component are delivered in metered manner into a mixing chamber, are mixed in the mixing chamber to form a polyurethane reaction mixture and the polyurethane reaction mixture is then discharged via a runner into the cavity of a mold, characterized in that a pressure is exerted on the polyurethane reaction mixture in the cavity by means of a pressure medium, which pressure is sufficiently high for defects, which arise by reactive and/or thermal shrinkage, and/or entrapped air pockets to be closed, wherein the pressure medium is introduced into at least one overflow cavity hydraulically connected with the cavity, and/or is introduced into the runner.

HE 181-US

- 14 -

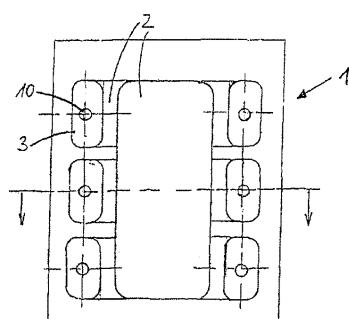


Fig. 1

HE 181-US

- 15 -

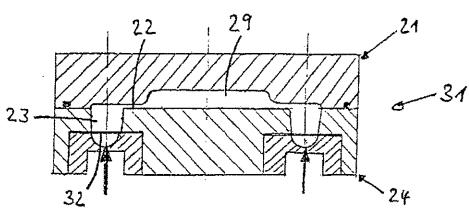


Fig. 4

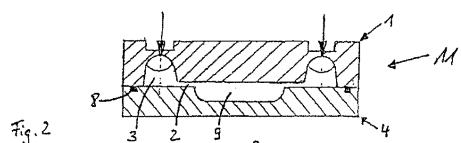


Fig. 2

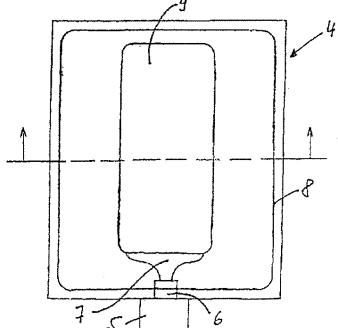


Fig. 3

HE 181-US

- 16 -

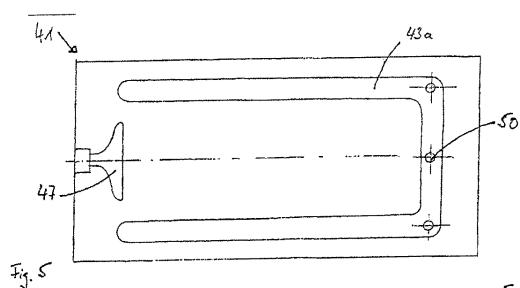


Fig. 5

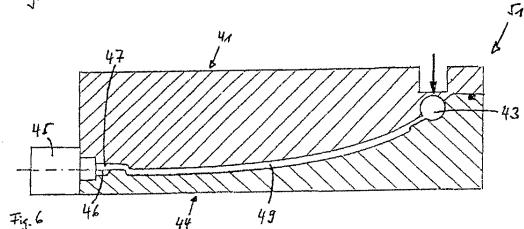


Fig. 6

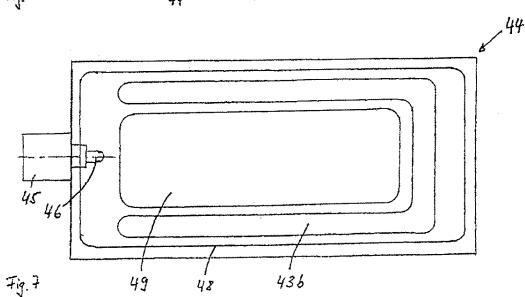


Fig. 7