



12 PATENTSCHRIFT A5



616 106

21 Gesuchsnummer: 11794/76

73 Inhaber:
Gebrüder Bühler AG, Uzwil

22 Anmeldungsdatum: 17.09.1976

24 Patent erteilt: 14.03.1980

45 Patentschrift
veröffentlicht: 14.03.1980

72 Erfinder:
Ernst Egli, Bischofzell

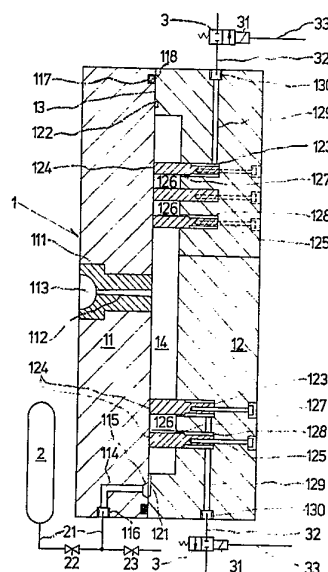
54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoff-Formteilen mit glatter kompakter Oberfläche und zellig-porösem Kern durch Spritzgiessen.

57 Bei dem Verfahren wird ein Formhohlraum (14) mit einem Gas gefüllt, das ein Aufschäumen der in den Formhohlraum eindringenden, treibmittelhaltigen Kunststoffschmelze verhindert und von der Schmelze aus dem Formhohlraum allmählich verdrängt wird.

Um zu verhindern, dass beim Formfüllvorgang hinter der Fliessfront der Schmelze zurückgebliebene Gasblasen Deformationen im Formteil bilden, werden sie unmittelbar nach ihrer Einschliessung durch die Schmelze aus dem Formhohlraum evakuiert.

An einer Thermoplastschaum-Spritzgiessmaschine ist der Formhohlraum (14) der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens über einen Kanal (114) und ein Ventil (22,23) mit Gasdruck beaufschlagbar bzw. davon entlastbar.

In den Bereichen (126), in denen die Schmelze den Fluchtweg des Gases über den Kanal (114) verschliesst, ist in der Formwand mindestens je eine kapillarwirkende gasdurchlässige Einrichtung (127) vorgesehen, die über mindestens einen Entlastungsraum (128,129) und ein diesem zugeordnetes Absperrventil (3) mit der freien Atmosphäre verbindbar ist. Dadurch sind auch komplizierter gestaltete Formteile fehlerfrei mit glatter Oberfläche herstellbar.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit glatter kompakter Oberfläche und zellig-porösem Kern durch Spritzgiessen einer treibmittelhaltigen Kunststoffschmelze in einen Formhohlraum, in dem zur Verhinderung des Aufschäumens der Schmelze während des Formfüllvorganges ein Gasgegendruck herrscht und aus demselben das Gas mit fortschreitender Formfüllung durch die Schmelze verdrängt wird, dadurch gekennzeichnet, dass während des Formfüllvorganges hinter der Fliessfront der Schmelze zurückgebliebene Gaseinschlüsse unmittelbar nach deren Einschliessen durch die Schmelze druckentlastet und aus dem Formhohlraum entfernt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaseinschlüsse unter Ausnützung der Gasdurchlässigkeit kapillarwirkender Entlüftungswege in Verbindung mit der diese überbrückenden Oberflächenspannung der Schmelze druckentlastet und aus dem Formhohlraum evakuiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckentlastung bzw. Räumung der Gaseinschlüsse voneinander örtlich und zeitlich getrennt gesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die örtlich und zeitlich getrennte Steuerung nach einem auf den Formfüllvorgang abgestimmten Programm erfolgt.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, an einer Thermoplastschaum-Spritzgiessmaschine, mit einer trennbaren Spritzgiessform (1), deren Formhohlraum (14) in geschlossenem Zustand über einen in der Spritzgiessform (1) ausgebildeten Kanal (114) und ein diesem vorgeschaltetes Lade- bzw. Entladeventil (22, 23) mittels eines Gases druckbeaufschlagbar bzw. während des Formfüllvorganges allmählich von der Gasladung räumbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass in den Abschnitten (126) des Formhohlraumes (14), in welchen die Fliessfront der Schmelze im Verlauf des Formfüllvorganges jeweils den Fluchtweg des Gases über den Kanal (114) zum Lade- bzw. Entladeventil (22, 23) verschliesst, in der Wand des Formhohlraumes (14) mindestens je eine kapillarwirkende gasdurchlässige Einrichtung (127, 48) vorgesehen ist, die über mindestens einen Entlastungsraum (128, 129, 49, 50) und ein diesem zugeordnetes Absperrventil (3) mit der freien Atmosphäre verbindbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, in welcher die Spritzgiessform (1) für eine Anzahl in dem herzustellenden Formteil vorgesehener Aussparungen eine entsprechende Anzahl von Formkernen (124) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Formkerne (124) in je einer Ausnehmung (123) einer der beiden Formhälften (11, 12) der Spritzgiessform (1) fest angeordnet sind, wobei jeweils in dem dem Formhohlraum (14) benachbarten Bereich der Ausnehmung (123) zwischen deren Wandung und dem Formkern (124) ein für die Schmelze undurchdringlicher, gasdurchlässiger Spalt (127), in dem dem Formhohlraum (14) abgewandtem Bereich der Ausnehmung (123) zwischen deren Wandung und dem Formkern (124) eine an den Spalt (127) anschliessende Kammer (128) und im Anschluss an die Kammer (128) ein zum Absperrventil (3) führender Entlüftungskanal (129) mit einem dem Durchlassvermögen der Kammer (128) entsprechenden Querschnitt vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung der Kammern (128) die Formkerne (124) in dem dem Formhohlraum (14) angewandten Bereich der Ausnehmungen (123) gegenüber deren Wandung abgesetzt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (123) samt den Entlüftungskanälen (129) in der beweglichen Formhälfte (12) der Spritzgiessform (1) ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass den Entlastungsräumen (128, 129, 49, 50) je ein fernsteuerbares Absperrventil (3) zugeordnet ist, und die Fernsteueranschlüsse (31) der Absperrventile (3) sämtlich mit einer programmierbaren Einrichtung zur Steuerung des Einspritzvorganges verbunden sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dem in den Formhohlraum (14) mündenden Endbereich von Auswerferbohrungen (44) zwischen deren Wandung und den Auswerferstiften (41) je ein gasdurchlässiger Spalt (48) und anschliessend daran eine ringartig erweiterte Kammer (49) ausgebildet ist, wobei jede der Kammern (49) über je einen Entlüftungskanal (50) mit dem zugeordneten Absperrventil (3) in Steuerverbindung steht.

11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass der gasdurchlässige Spalt (127, 48) mit einer Breite von 0,02 bis 0,04 mm ausgebildet ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit glatter kompakter Oberfläche und zellig-porösem Kern durch Spritzgiessen einer treibmittelhaltigen Kunststoffschmelze in einen Formhohlraum, in dem zur Verhinderung des Aufschäumens der Schmelze während des Formfüllvorganges ein Gasgegendruck herrscht und aus dem das Gas mit fortschreitender Formfüllung durch die Schmelze verdrängt wird.

Zur Erzielung von derartigen sog. Strukturschaumteilen mit glatter Oberfläche ist es bekannt, die mit einem Treibmittel versetzte Kunststoffschmelze, im folgenden kurz Schmelze genannt, gegen den Druck eines zuvor an einer Zuführstelle in den Formhohlraum eingeführten Gases einzuspritzen.

Dabei ist der Einspritzdruck stets grösser als der Gegendruck des Gases, welcher seinerseits den Expansionsdruck des Treibmittels überwiegt, um ein Aufschäumen der Schmelze vor vollendetem Formfüllvorgang zu verhindern.

Diesen Druckverhältnissen zufolge weicht das Gas bei einem im wesentlichen gleichbleibenden Gegendruck vor der Fliessfront der den Formhohlraum anfüllenden Schmelze durch die mit der Zuführstelle identische Abführstelle zurück und sollte bei vollführter Formfüllung erwartungsgemäss restlos aus dem Formhohlraum verdrängt worden sein.

Die Erfahrung zeigt indessen, dass dies lediglich bei Spritzgiessformen für Strukturschaumteile ganz einfacher Geometrie und auch bei diesen nicht immer der Fall ist. Versuche ergaben, dass die Fliessfront der Schmelze in gewissen Fällen auch beim Spritzgiessen von Formteilen verhältnismässig einfacher Gestalt Strömungsschatten bildet, aus denen das Gas nicht abströmen kann.

Ein solches Verhalten tritt noch vermehrt in Erscheinung, sobald kompliziertere Strukturschaumteile mit mehreren Aussparungen oder Durchbrüchen herzustellen sind. Das Gas bleibt hierbei vielfach in den Zwischenräumen der für diese Aussparungen notwendigen Formkerne durch die Schmelze eingeschlossen. Die letztere wird dadurch am Anfüllen dieser Zwischenräume gehindert, welcher Umstand eine Unbrauchbarkeit der Formteile zur Folge hat.

Für die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren anzugeben, welches durch Überwinden dieses Nachteils ein fehlerfreies Spritzgiessen von Formteilen besagter Art ungeachtet deren geometrischer Gestaltung mit einer glatten Oberfläche gestattet.

Erfindungsgemäss kennzeichnet sich das Verfahren dadurch, dass während des Formfüllvorganges hinter der Fliessfront der Schmelze zurückgebliebene Gaseinschlüsse unmittel-

telbar nach deren Einschliessen durch die Schmelze druckentlastet und aus dem Formhohlraum entfernt werden.

Durch ein solches Vorgehen wird es möglich sein, jeweils ein soeben umschlossenes, der Schmelze hinderlich entgegenstehendes Gaspolster noch vor dem Erstarren der stockenden Fließfront dieser aus dem Weg zu räumen, damit ein lückenloses Anfüllen des Formhohlraumes sichergestellt ist.

Zur Druckentlastung der Gaseinschlüsse bzw. zu deren Evakuierung aus dem Formhohlraum kann vorteilhafterweise die Gasdurchlässigkeit kapillarwirkender Entlüftungsweise in Verbindung mit dem von ihrer Oberflächenspannung herührenden Unvermögen der Schmelze, in solche Entlüftungswege einzudringen, ausgenutzt werden.

Zweckmässig steuert man die Druckentlastung bzw. Räumung der Gaseinschlüsse voneinander örtlich und zeitlich getrennt.

Es empfiehlt sich, die örtlich und zeitlich getrennte Steuerung nach einem auf den Formfüllvorgang abgestimmten Programm zu tätigen.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des vorangehend umschriebenen Verfahrens an einer Thermoplastschaum-Spritzgiessmaschine, mit einer trennbaren Spritzgiessform, deren Formhohlraum in geschlossenem Zustand über einen in der Spritzgiessform ausgebildeten Kanal und ein diesem vorgeschaltetes Lade- bzw. Entladeventil mittels eines Gases druckbeaufschlagbar bzw. während des Formfüllvorganges allmählich von der Gasladung räumbar ist.

Es sind mehrere Vorschläge für eine Vorrichtung zur Realisierung des Gasgegendruck-Verfahrens mit Verdrängung des Gases aus dem Formhohlraum durch die Schmelze bekannt. Sie betreffen sämtlich Spritzgiessformen für Strukturschaumteile einfachen geometrischen Aufbaus und sind dementsprechend durchweg mit Entladeventilen vorgeschlagen worden, die lediglich ein Abströmen des Gases zugleich aus dem ganzen Formhohlraum ermöglichen.

Zur Herstellung komplizierter Strukturschaumteile mit glatter Oberfläche sind dagegen Vorrichtungen bekannt geworden, die sich entweder der Methode der Formhohlraum-Volumenänderung oder des sog. Zweiphasen-Gasgegendruck-Verfahrens bedienen.

Bekanntlich lässt sich im ersten Falle das Volumen des Formhohlraumes mit Hilfe eines in der Spritzgiessform verschiebbar angeordneten Stempels verringern, um dadurch das Aufschäumen der Schmelze im Verlauf des Formfüllvorganges zu verhüten. Zusätzlich kann auch ein Gasgegendruck zur Anwendung gelangen, indem Gas über ein Lade- bzw. Entladeventil vor Beginn des Formfüllvorganges in den Formhohlraum eingeführt bzw. während des Formfüllvorganges daraus entladen wird.

Im zweiten Falle wird der zuvor im Formhohlraum über ein Ladeventil aufgebaute Gasgegendruck im Verlauf einer ersten Phase des Formfüllvorganges gelegentlich unter Verwendung eines zweiten Ladeventils erhöht und der höhere Druckwert in einer anschliessenden zweiten Phase bis zur Vollendung des Formfüllvorganges konstant gehalten, wobei das Gas durch ein Entladeventil abströmt.

Es fehlt indessen auch in den letztgenannten Vorschlägen eine Entlüftungseinrichtung, mit deren Hilfe sich gleichlaufend mit dem Formfüllvorgang ein stufenweise tätiges Druckentlasten und Entlüften von Formhohlraumpartien verwirklichen liesse, welche sich im Strömungsschatten der Fließfront der Schmelze befinden und dadurch ein Abströmen des Gases aus denselben verhindert ist.

Die Erfindung verfolgt das Ziel, bei einer gattungsgemässen Vorrichtung eine derartige Verbesserung zu erreichen, welche beim Spritzgiessen von Formteilen genannten Art

entgegen dem Druck eines Gases ein vollständiges Füllen auch von deren bislang wegen Gaseinschlüsse unzugänglichen Partien mit der Schmelze gewährleistet.

Die Vorrichtung ist gemäss der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass in den Abschnitten des Formhohlraumes, in welchen die Fließfront der Schmelze im Verlauf des Formfüllvorganges jeweils den Fluchtweg des Gases über den Kanal zum Lade- bzw. Entladeventil verschliesst, in der Wand des Formhohlraumes mindestens je eine kapillarwirkende gasdurchlässige Einrichtung vorgesehen ist, die über mindestens einen Entlastungsraum und ein diesem zugeordnetes Absperrventil mit der freien Atmosphäre verbindbar ist.

Die an den durch Gaseinschlüsse gefährdeten Stellen angeordneten, kapillarwirkenden gasdurchlässigen Einrichtungen, gesteuert über die Entlastungsräume durch die Absperrventile, ermöglichen die Ausübung des erfindungsgemässen Verfahrens auf zuverlässige Weise, indem sie entsprechend dem während des Formfüllvorganges erreichten Formfüllungsgrad im technologisch notwendigen Zeitpunkt einen augenblicklichen Abbau der Gaseinschlüsse gestatten können.

Ein unerwünschtes Durchtreten der noch flüssigen Schmelze durch die Einrichtung, damit eine Verstopfung derselben sowie Oberflächenfehler des Formteils, z.B. Gratbildung, lassen sich unter allen Umständen vermeiden.

Man kann beispielsweise in einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung gemäss der Erfindung, in welcher die Spritzgiessform für eine Anzahl in dem herzustellenden Formteil vorgesehener Aussparungen eine entsprechende Anzahl von Formkernen aufweisen soll, diese in je einer Ausnehmung einer der beiden Formhälften der Spritzgiessform fest anordnen. Es empfiehlt sich dabei, in dem Formhohlraum benachbarten Bereich der Ausnehmung zwischen deren Wandung und dem Formkern einen für die Schmelze undurchdringlichen, gasdurchlässigen Spalt, in dem dem Formhohlraum abgewandtem Bereich der Ausnehmung zwischen deren Wandung u. dem Formkern eine an den Spalt anschliessende Kammer und im Anschluss an die Kammer einen zum Absperrventil führenden Entlüftungskanal mit einem dem Durchlassvermögen der Kammer entsprechenden Querschnitt auszubilden.

Durch die feste Anordnung der Formkerne in den Ausnehmungen kann ein Entweichen des Gasgegendrucks aus dem Formhohlraum früher als technologisch notwendig verhütet werden.

Der Durchtritt der Schmelze zwischen Formkern und Wand der Ausnehmung kann durch Wahl einer Spaltbreite verhindert werden, in welche die Schmelze wegen ihrer viskositätsbedingte Oberflächenspannung nicht einzudringen vermag.

Man sieht zweckmässig einen Spalt von einigen Hundertstelmmillimetern, vorzugsweise einen solchen von 0,02 bis 0,04 mm vor.

Durch Ausbildung der dem Spalt folgenden Kammer und des an diesen angeschlossenen Entlüftungskanal mit dem gleichen Durchlassvermögen soll ein rasches, rückstaufreies Entladen der Gaseinschlüsse ermöglicht werden.

Zur Ausbildung der Kammer können die Formkerne in dem dem Formnest abgewandten Bereich der Ausnehmungen gegenüber deren Wandung abgesetzt sein.

Eine zweckmässige Anordnung lässt sich erreichen, wenn die Ausnehmungen für die Formkerne samt den Entlüftungskanälen in der beweglichen Formhälfte der Spritzgiessform ausgebildet werden.

Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn den Entlastungsräumen je ein fernsteuerbares Absperrventil zugeordnet wird und die Fernsteueranschlüsse sämtlicher Absperrventile mit einer programmierbaren Einrichtung zur Steuerung des Einspritzvorganges verbunden werden.

Nach einer zweiten Ausführungsart der erfindungsgemässen Vorrichtung kann je ein gasdurchlässiger Spalt zwischen den Auswerferstiften und der Wandung der diese aufnehmenden Bohrungen jeweils in dem in den Formhohlraum mündenden Endbereich dieser Bohrungen und im Anschluss an den Spalt eine ringförmig erweiterte Kammer ausgebildet werden, wobei jede der Kammern wiederum über je einen Entlüftungskanal mit dem zugeordneten Absperrventil in Steuerverbindung steht.

Die Erfindung soll beispielsweise anhand der Ausführungsformen gemäss der Zeichnung näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt nach der Fläche A-A in Fig. 2 durch eine Spritzgiessform zur Herstellung von mehreren aufweisenden Strukturschaumteilen mit glatter Oberfläche im Gasgegendruck-Verfahren, wobei die Spritzgiessform mit Einrichtungen zur Entlüftung von Gaseinschlüssen nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung ausgerüstet ist,

Fig. 2 die bewegliche Formhälfte der Spritzgiessform nach Fig. 1 nach dem Öffnen derselben in Draufsicht von der festen Formhälfte her und

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Erfindung, die ebenfalls in einer Spritzgiessform der gleichen Gattung vorgesehen ist, in Schnittdarstellung.

In Fig. 1 ist eine mit Gasgegendruck beaufschlagbare Spritzgiessform 1 im Querschnitt dargestellt. Sie gelangt in einer Thermoplastschaum-Spritzgiessmaschine an sich bekannter Bauart, im folgenden kurz TSG-Maschine genannt, zur Verwendung, deren übrige, zum Verständnis der Erfindung nicht notwendige Teile der Übersichtlichkeit wegen nicht gezeigt werden.

Die Spritzgiessform 1 weist eine ortsfeste Formhälfte 11 und eine bewegliche solche 12 auf. In deren geschlossenem Zustand, in dem sie sich in einer Formtrennebene 13 berühren, umschliessen die beiden Formhälften 11, 12 einen Formhohlraum 14.

In der Mitte der ortsfesten Formhälfte 11 befindet sich ein Angussblock 111 mit einem Angusskanal 112 und einem daran anschliessenden kugelförmigen Nest 113 für die Spritzdüse nicht gezeigten Spritzeinheit der TSG-Maschine.

Im unteren Bereich der ortsfesten Formhälfte 11 in Fig. 1 ist ein Kanal 114 zum Zu- bzw. Abführen eines unter Druck stehenden Gases in den bzw. aus dem Formhohlraum 14 ausgebildet. An seinem der Formtrennebene 13 zugewandten Ende übergeht der Kanal 114 in eine trichterartige Erweiterung 115, während er an seinem an die Bodenfläche der ortsfesten Formhälfte 11 ausmündenden Ende eine mit einem Gewinde versehen, druckdichte Anschlussbuchse 116 aufweist.

Die ortsfeste Formhälfte 11 ist ferner an seiner in der Formtrennebene 13 liegenden Oberfläche mit einer in Umfangsnähe verlaufenden Dichtungsnut 117 versehen, die einen Dichtungsring 118 aufnimmt.

Der trichterartigen Erweiterung 115 des Kanals 114 für die Gaszuführung liegt ein in der beweglichen Formhälfte 12 vorgesehener, in den Formhohlraum 14 einmündender Verteilraum 121 gegenüber. Der Verteilraum 121 ist senkrecht zur Zeichnungsebene der Fig. 1 U-förmig erstreckend (vgl. Fig. 2) mit einer gegenüber der Formtrennebene 13 geringen Tiefe ausgebildet.

Eine um den Formhohlraum 14 umlaufende Verteilnut 122, welche in die in der Formtrennebene 13 liegenden Oberfläche der beweglichen Formhälfte 12 eingelassen ist und sich beidseits an den Verteilraum 121 sowie an die vier Ecken des Formhohlraumes 14 anschliesst (vgl. Fig. 2), wurde in Fig. 1 an der Formtrennebene 13 oberhalb des Formhohlraumes 14 angedeutet.

Es sind weiters in der beweglichen Formhälfte 12 oberhalb der Höhe des Angusskanals 112 drei und unterhalb derselben zwei Ausnehmungen 123 veranschaulicht. In die letzteren ist je ein Formkern 124 eingesetzt und mit Hilfe je eines Schraubenbolzens 125 befestigt.

Die Abschnitte der Formkerne 124, welche in den Formhohlraum 14 ragen, begrenzen in demselben Zwischenräume 126.

Es ist mit Ausnahme der mittleren der oberen drei Ausnehmungen 123 in dem dem Formhohlraum 14 benachbarten Bereich der übrigen Ausnehmungen 123 jeweils zwischen deren dem Zwischenraum 126 zugewandten Wand und dem Formkern 124 ein kapillarwirkender gasdurchlässiger Spalt 127 vorgesehen. Die Formkerne 124 sind in dem dem Formhohlraum 14 abgewandten Bereich dieser Ausnehmungen 123 gegenüber deren Wandung allseits abgesetzt und dadurch Kammern 128 gebildet, die über den zugehörigen Spalt 127 jeweils mit dem entsprechenden Zwischenraum 126 in Verbindung stehen.

Die Kammern 128 in den beiden äusseren der oberen drei Ausnehmungen 123, welche ja mit je einem kleineren Zwischenraum 126 zwischen dem mittleren, ohne Spalt eingesetzten Formkern 124 und einem der beiden äusseren Formkerne 124 kommunizieren, sind über je einen Entlüftungskanal 129 mit je einer an die Oberfläche der beweglichen Formhälfte 12 ausmündenden Anschlussbuchse 130 verbunden. In Fig. 1 ist nur der eine, nämlich der nach oben führende Entlüftungskanal 129 sichtbar.

Den Kammern 128 in den beiden unterhalb der Angusskanalhöhe abgebildeten Ausnehmungen 123, welche sich über die dazugehörigen beiden Spalte 127 an einen grösseren Zwischenraum 126 anschliessen, ist ein diese Kammern 128 miteinander verbindender gemeinsamer Entlüftungskanal 129 zugeordnet, der ebenfalls zu einer Anschlussbuchse 130 an der Oberfläche der beweglichen Formhälfte 12 führt.

Eine Druckgasflasche 2 kann über eine an die Anschlussbuchse 116 des Kanals 114 für die Gaszuführung angeschlossene Leitung 21 mit Hilfe eines darin angeordneten Lade- bzw. Entladeventils 22 mit dem Formhohlraum 14 verbunden werden.

Zwischen dem Lade- bzw. Entladeventil 22 und der Anschlussbuchse 116 des Kanals 114 kann auch ein separates Entladeventil 23 vorgesehen sein, dessen Ausgang in die freie Atmosphäre geführt ist.

Je ein 2/2-Wege-Absperrventil 3 mit einem Fernsteueranschluss 31 für elektrische Betätigung schliesst sich über je eine Leitung 32 an die beiden in Fig. 1 veranschaulichten Entlüftungskanäle 129 an, die von den Kammern 128 der obersten bzw. der beiden untersten Ausnehmungen 123 ausgehen. Das Absperrventil, welches den von der Kammer 128 der untersten von den oberen drei Ausnehmungen 123 senkrecht zur Zeichnungsebene der Fig. 1 ausgehenden Entlüftungskanal 129 (vgl. Fig. 2) steuert, ist in Fig. 1 nicht sichtbar.

Die Fernsteueranschlüsse 31 der Absperrventile 3 sind mit Hilfe je einer elektrischen Leitung 33 an eine programmierbare Einrichtung zur Steuerung der nicht dargestellten Spritzeinheit der TSG-Maschine angeschlossen.

Die Ausgänge der Absperrventile 3 stehen mit der freien Atmosphäre in Verbindung.

Es werden in Fig. 2 mittels voll ausgezogener Konturen die Lage der Ausnehmungen 123 mit den darin angeordneten Formkernen 124 und den dazwischen vorgesehenen Spalten 127 in der beweglichen Formhälfte 12 sowie auch der Verlauf der den Formhohlraum 14 umgebenden Verteilnut 122 zusammen mit dem anschliessenden Verteilraum 121 in Frontansicht gezeigt.

Mit Hilfe gestrichelt gezeichneter Konturen sind ferner die in den Ausnehmungen 123 durch Absatz der Formkerne 124 entstandenen Kammern 128, die daran anschliessenden Entlüftungskanäle 129 samt deren Anschlussbuchsen 130, die Schraubenbolzen 125 zur Befestigung der Formkerne 124 und die in der Formtrennebene 13 liegende Mündung des Angusskanals 112 angedeutet.

Eine zweite Ausführungsart der Erfindung gemäss Fig. 3 kann in einer Spritzgiessform 1, wie in Fig. 1 gezeigt, vorgesehen sein.

Die beiden Formkerne 124 sind in die Ausnehmungen 123 der beweglichen Formhälfte 12 in Fig. 3 ähnlich dem mittleren von den oberen drei Formkernen 124 in Fig. 1 ohne Spalt fest eingesetzt.

Der ortsfesten Formhälfte 11 ist an deren dem Formhohlraum 14 gegenüberliegenden Seite eine Auswerferplatte 4 in bzw. entgegen der Spritzrichtung verschiebbar zugeordnet. In der Auswerferplatte 4 sind in bekannter Weise Auswerferstifte 41 mittels je eines Flansches 42 verankert, welche durch eine an die Auswerferplatte 4 an deren der ortsfesten Formhälfte 11 abgewandten Oberfläche angeschraubte Deckplatte 43 festgehalten werden. In Fig. 3 ist nur der in deren Zeichnungsebene befindliche Auswerferstift 41 sichtbar.

Die Auswerferstifte 41 durchsetzen je eine Auswerferbohrung 44 in der ortsfesten Formhälfte 11, wobei deren freies Ende in der rückverschobenen Stellung der Auswerferplatte 4 in der Formtrennebene 13 liegt.

In Fig. 3 ist lediglich die durch die Zeichnungsebene geschnittene Auswerferbohrung 44 sichtbar.

Zur Auswurf- und Rückhohlbewegung der Auswerferplatte 4 können geeignete, an sich bekannte mechanische, hydraulische oder sonstige Antriebsmittel vorgesehen sein, auf deren Darstellung hier verzichtet wird. Dabei wird die Auswerferplatte mittels mehrerer Führungsstifte 45 geführt, die in entsprechenden Bohrungen 46 der ortsfesten Formhälfte 11 gleiten. In Fig. 3 ist nur ein Führungsstift 45 mit teilweise gestrichelten Konturen angedeutet.

Es ist ferner in der Auswerferplatte 4 eine mit dem Angusskanal 112 koaxiale Öffnung 47 ausgebildet, um das Einfahren der Spritzdüse der nicht gezeigten Spritzeinheit der TSG-Maschine in das Düsennest 113 zu ermöglichen.

In dem in den Formhohlraum 14 mündenden Endbereich der Auswerferbohrungen 44 ist je ein den Auswerferstift 41 ringförmig umgebender, kapillarwirkender gasdurchlässiger Spalt 48 und im Anschluss daran eine ebenfalls ringartige erweiterte Kammer 49 ausgebildet.

Eine jede erweiterte Kammer 49 steht wiederum über einem Entlüftungskanal 50 und eine an denselben mittels einer Anschlussbuchse 51 angeschlossene, in Fig. 1 gezeigte Leitung 32 mit je einem 2/2-Wege-Absperrventil 3 gemäss

Fig. 1 in Verbindung, deren Ausgang in die freie Atmosphäre herausgeführt ist.

In dem von der ringartig erweiterten Kammer 49 in Richtung der Auswerferplatte 4 verlaufenden Bereich der Auswerferbohrung 44 ist jeweils eine Dichtungsnut 52 vorgesehen, die einen Dichtungsring 53 aufnimmt.

Die Auswerferplatte 4 könnte in bekannter Weise zusammen mit den Auswerferstiften 41 auch an der beweglichen Formhälfte 12 angeordnet sein, wobei natürlich auch die Einrichtung zur Druckentlastung bzw. Entlüftung eines im Zwischenraum 126 eingeschlossenen Gaspolsters, umfassend Spalt 48, ringartig erweiterte Kammer 49 und Entlüftungskanal 50 mit Anschlussbuchse 51, in der beweglichen Formhälfte 12 auszubilden wäre.

Die in den Fig. 1 bis 3 veranschaulichten beiden Ausführungsformen der Erfindung gestatten die nachstehend beschriebene Wirkungsweise.

Beim Ausbreiten der unter dem Einspritzdruck durch den Angusskanal 112 einströmenden Schmelze im Formhohlraum 14 bildet sich eine im wesentlichen nach allen Richtungen bogenförmig fortschreitende Fliessfront.

Wie es sich in Fig. 2 leicht verfolgen lässt, schmiegt sich im Zuge der gleichzeitigen Ausbreitung sowohl nach oben als nach unten die Fliessfront beim Erreichen des in der jeweiligen Strömungsrichtung betrachteten ersten Formkerns 124 an deren angussseitige Oberfläche und umströmt anschliessend die beiden Endflächen derselben, wobei sie zunächst die beiden Enden des Zwischenraumes 126 des in Strömungsrichtung gesehenen ersten und zweiten Formkerns 124 etwa gleichzeitig verschliesst.

In diesem Zeitpunkt wird das bis anhin gesperrte Absperrventil 3, welches dem soeben umschlossenen Zwischenraum 126 über je einen Entlüftungskanal 129 bzw. 50 sowie mindestens je eine Kammer 128 bzw. 49 und je einen Spalt 127 bzw. 48 zugeordnet ist, durch ein Signal der programmierbaren Einrichtung zur Steuerung der Spritzeinheit an seinen Fernsteueranschluss 31 geöffnet.

Es erfolgt ein augenblickliches Druckentlasten des in diesem Zwischenraum 126 eingeschlossenen, das Anfüllen desselben durch die Schmelze hindernden Gaspolster, das hernach von der rasch in den Zwischenraum 126 eindringenden Schmelze über das offene Absperrventil 3 in die freie Atmosphäre verdrängt wird, bevor die stockende Fliessfront erstarrt.

Der geschilderte Vorgang wiederholt sich bei jedem Zwischenraum 126, welchen die Fliessfront nachfolgend im Verlauf des Formfüllprozesses sukzessiv erreicht und umschliesst.

Es lässt sich dadurch ein lückenloses Anfüllen sämtlicher bislang wegen der steckengebliebenen Gaseinschlüsse unzugänglicher Formhohlraumpartien sicherstellen, welche zugleich die verlangte glatte Oberfläche aufweisen.

Fig. 1

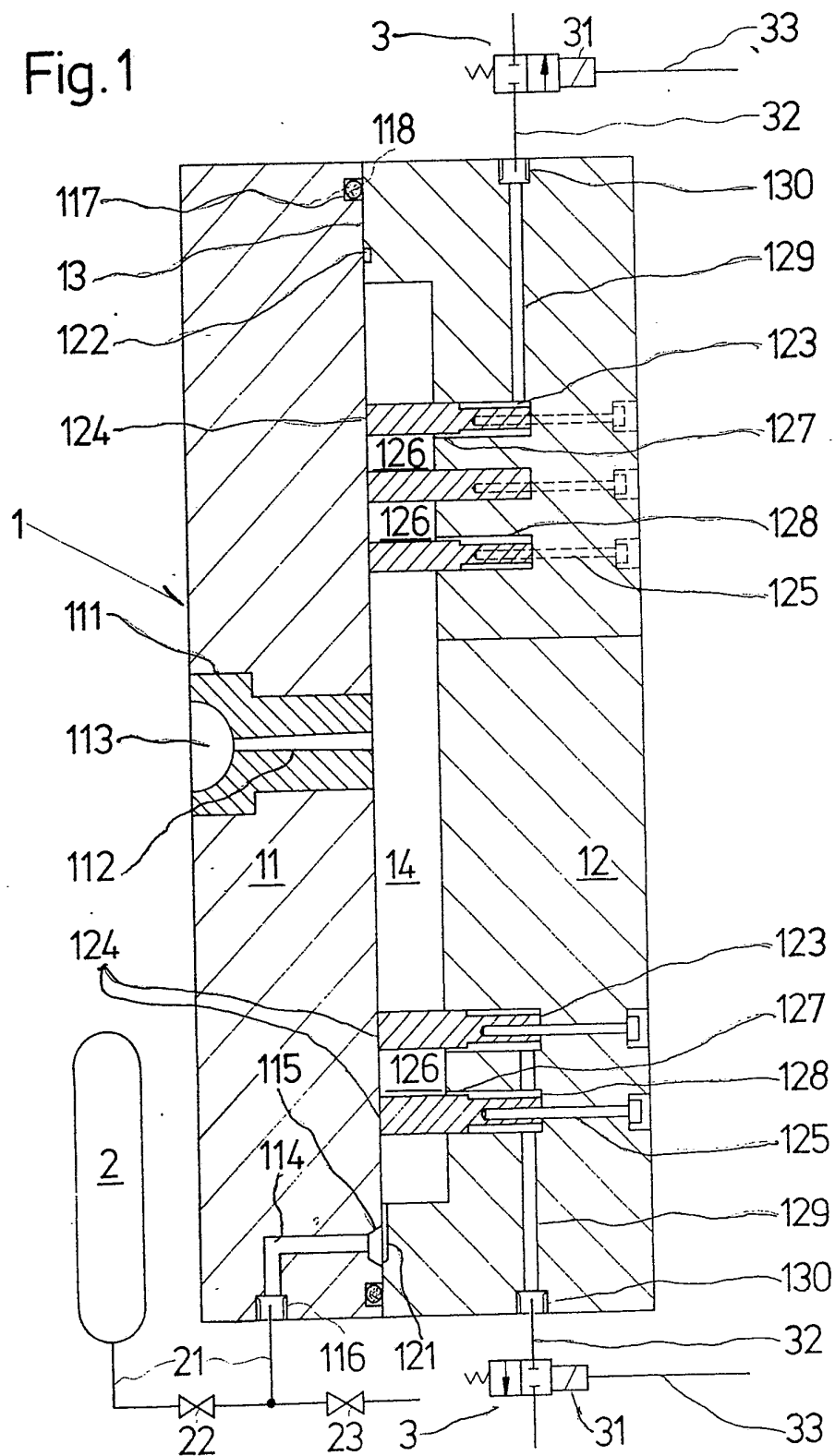


Fig. 2

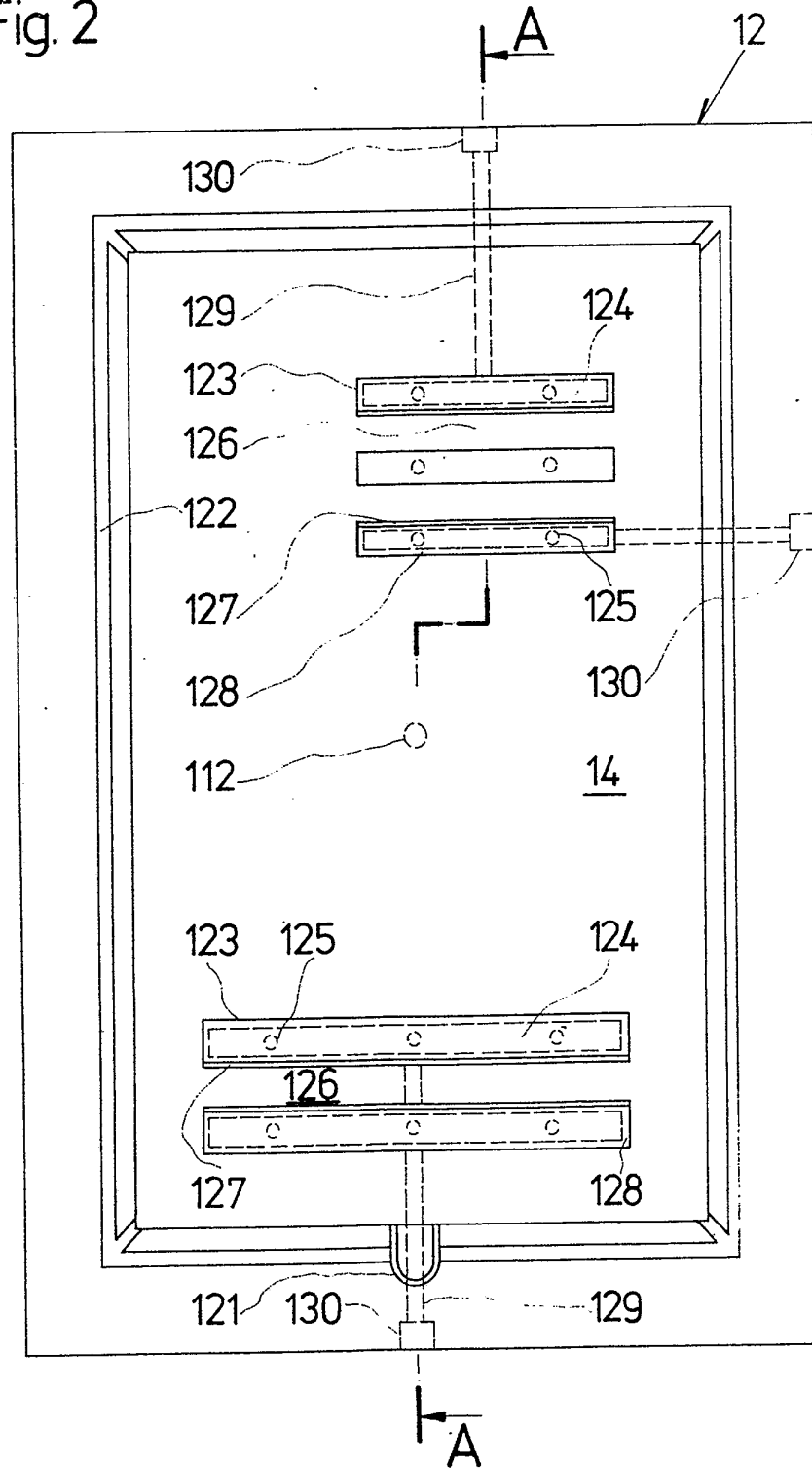


Fig. 3

