



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 694 794 A5**

⑤① Int. Cl.⁷: **B 29 C 044/10**
B 29 C 044/58

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

②① Gesuchsnummer: 00102/01

②② Anmeldungsdatum: 22.01.2001

③⑩ Priorität: 24.01.2000 DE 100 02 840.3

②④ Patent erteilt: 29.07.2005

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 29.07.2005

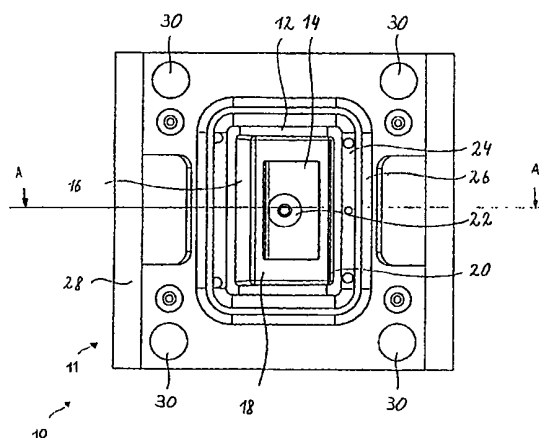
⑦③ Inhaber:
Wincor Nixdorf International GmbH
Heinz-Nixdorf-Ring 1
33106 Paderborn (DE)

⑦② Erfinder:
Ulrich Neumann, Rotherthstrasse 29
59555 Lippstadt (DE)
Jürgen Schlüter, Paderborner Strasse 50
33189 Schlangen (DE)

⑦④ Vertreter:
Patentanwaltsbüro Feldmann AG
Kanalstrasse 17, Postfach
8152 Opfikon-Glattbrugg (CH)

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Formteilen aus aufschäumbaren Kunststoff.

⑤⑦ Beschrieben werden ein Verfahren und eine Vorrichtung (10) für ein modifiziertes Gasgegendruckverfahren zur Herstellung von Formteilen aus aufschäumbarem thermoplastischem Kunststoff. Dabei wird der Druck während des Füllens eines Formhohlraumes (34) und in einer ersten Abkühlphase mindestens annähernd konstant gehalten. Durch dieses Verfahren wird die Bildung von Raten, beispielsweise bei Formwerkzeugen, die Wechselein-sätze verwenden, vermieden.



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Formteilen aus aufschäumbarem Kunststoff.

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen, bei dem in einem Formhohlraum eines Formwerkzeuges ein Gasdruck aufgebaut wird, der Formhohlraum mit einer aufschäumbaren Kunststoffschmelze gefüllt wird, nach dem Füllen der Gasdruck im Formhohlraum verringert wird, so dass die Kunststoffschmelze aufschäumt, und bei dem nach dem Erstarren der Kunststoffschmelze das Formteil entformt wird.

Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen aus aufschäumbarem Kunststoff umfassend ein Formwerkzeug mit einem Formhohlraum einschliessenden Formhälften, wenigstens einer Zuflussöffnung, durch die die Rohstoffschmelze in den Formhohlraum gelangt, und wenigstens einer Entlüftungsöffnung.

Stand der Technik

Bei dem vorstehend genannten als Gasgegen-
druckverfahren bezeichneten Verfahren ist die Kunststoffschmelze, die zum Beispiel aus einem thermoplastischen Kunststoff wie Polycarbonat besteht, mit einem Treibmittel zum Aufschäumen versetzt. Damit die Oberfläche der Formteile möglichst glatt wird, muss der Formhohlraum ganz mit der Kunststoffschmelze gefüllt werden, bevor diese aufschäumt. Diese kühlt unmittelbar nach dem Einfüllen an den Innenwänden des Formhohlraumes im ungeschäumten Zustand ab und erhält damit eine glatte Oberfläche. Nach dem Absenken des Gasdrucks im Formhohlraum schäumt die Kunststoffschmelze auf, wobei die bei der Abkühlung auftretende Volumenverminderung ausgeglichen wird und sich ein poröser Kern unterhalb der Oberfläche des Formteiles bildet.

Beim Gasgegendruckverfahren im Stand der Technik wird mit abgedichteten Werkzeugen gearbeitet, um während des Füllens des Formhohlraumes einen Gasdruck zu halten, der ein Aufschäumen der Kunststoffschmelze verhindert. Der Forminnendruck liegt beim Gasgegendruckverfahren typischerweise in der Grössenordnung von 60–150 bar und ist abhängig von der Gestalt des Formteiles und dem verwendeten Kunststoff. Zum Vergleich sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass beim konventionellen Spritzgiessen mit noch weitaus höheren Drücken (bis zu 1000 bar) gearbeitet wird.

Nachteilig bei dem im Stand der Technik verwendeten Verfahren ist, dass sich die Bindenähte hinter Durchbrüchen stark ausbilden. Bei der Fertigung von Bedienfeldern von Geldautomaten beispielsweise werden für die unterschiedlich gestalteten Bedienfelder Formwerkzeuge aus Wechseleinsätzen zusammengesetzt. Es hat sich gezeigt, dass sich die Kanten der Wechseleinsätze auf dem Formteil als Grate abzeichnen. Dies macht eine aufwendige und damit teure Nachbearbeitung der Oberflächen der Formteile notwendig.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Herstellen von Formteilen aus aufschäumbarer Kunststoffschmelze zur Verfügung zu stellen, bei dem sich eine glatte und dichte Aussenfläche der Formteile auch bei der Verwendung von Wechseleinsätzen ergibt. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bereitzustellen.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäss dem Patentanspruch 1 und eine Vorrichtung gemäss dem Patentanspruch 6 gelöst.

Beim Füllen von abgedichteten Werkzeugen bilden sich Gasdrücke von bis zu 150 bar im Formhohlraum, die ihrerseits die Verwendung von hohen Spritzdrücken notwendig machen, um die Kunststoffschmelze in den Formhohlraum zu drücken. Es wurde erkannt, dass diese hohen Forminnendrucke zu der Bildung von Graten an den Kanten der Wechseleinsätze führen.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren wird der Gasdruck im Formhohlraum während des Füllens und der ersten Abkühlphase auf einem Wert gehalten, bei dem die Kunststoffschmelze gerade noch nicht aufschäumt.

Das Gasgegendruckverfahren gemäss der Erfindung kann beispielsweise zur Fertigung von Bedienfeldern für Geldautomaten eingesetzt werden. Bei dieser Anwendung werden an das Formteil besondere Anforderungen gestellt. Beispielsweise müssen hohe Festigkeitswerte erzielt werden, um den Geldautomaten vor Vandalismus schützen zu können. Um einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten, sind Wandstärken von über 6 mm notwendig. Solche Wandstärken lassen sich auch mit dem herkömmlichen Gasgegendruckverfahren erreichen. Eine ausreichend glatte Oberfläche wird jedoch nur mit dem erfindungsgemässen Verfahren erreicht, weil dieses Verfahren mit sehr niedrigen Spritzdrücken auskommt, und daher sich keine Grate an den Kanten der Wechseleinsätze bilden. Durch die Erfindung wird eine aufwendige Nacharbeit, bei der die entstandenen Grate durch Schleifen, Spachteln, Füllern usw. entfernt werden, vermieden. Dadurch werden die Herstellungskosten gesenkt und die Herstellungszeiten verkürzt.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass sich der Druck im Formhohlraum durchaus in einem Intervall bewegen darf. Dabei ergibt sich ein unterer Grenzwert für den Druck aus der Anforderung, dass das Aufschäumen der Kunststoffschmelze vermieden werden muss. Ein solcher Wert kann beispielsweise bei ungefähr 10 bar liegen. Ein oberer Grenzwert ergibt sich wie bereits erläutert aus der Anforderung, dass die Grat-Bildung zu vermeiden ist. Dies ist beispielsweise bei einem Druck von weniger als 14 bar der Fall.

Eine erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens sieht vor, dass Gas, das während des Füllens aus dem Formhohlraum unkontrolliert entweicht, nachgefüllt wird, um den Gasdruck im Formhohlraum mindestens annähernd konstant zu halten. Durch dieses Verfahren wird vermieden, dass der Formhohlraum bzw. das Formwerkzeug ganz abgedichtet werden muss. Es hat sich gezeigt, dass

beispielsweise eine Abdichtung im Bereich von Auswerfern sehr aufwendig ist und daher die Herstellungskosten für Formwerkzeuge, die beim herkömmlichen Gasgegendruckverfahren eingesetzt werden, sehr hoch sind. Bei dieser Weiterbildung wird der Druck in dem Formhohlraum gemessen und so viel Gas nachgefüllt, dass der Druck im Formhohlraum den gewünschten Druckwert einhält.

Bei einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird während des Füllens kontrolliert Gas aus dem Formhohlraum abgefüllt, so dass sich im Formhohlraum ein mindestens annähernd konstanter Gasdruck ergibt. Bei dieser Ausführungsform werden beispielsweise beim Überschreiten des oberen Grenzwertes für den Gasdruck im Formhohlraum Ventile von Entlüftungskanälen so lange geöffnet, bis der obere Grenzwert wieder unterschritten wird. Die Ventile bleiben während der ersten Abkühlphase geschlossen, um den Gasdruck konstant zu halten. Ist die Oberfläche der aufschäumbaren Kunststoffschmelze ausreichend abgekühlt und erstarrt, können diese Ventile geöffnet werden, so dass der Formhohlraum entlüftet wird. Diese Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens kann immer dann eingesetzt werden, wenn das Stammformwerkzeug steuerbare Ventile hat. Diese Ausführungsform der Erfindung ermöglicht es also, Stammformwerkzeuge durch Nachrüsten oder Austauschen der Ventile weiterverwenden zu können.

Es ist günstig, den Gasdruck gleichzeitig mit dem Zufahren der beiden Formhälften, die den Formhohlraum begrenzen, aufzubauen. Durch diese Weiterbildung steht das Formwerkzeug nach dem Entformen des Formteiles sehr schnell für einen weiteren Guss zur Verfügung.

Die Erfindung umfasst ferner eine Vorrichtung zum Herstellen von Formteilen mit den im Patentanspruch 6 angegebenen Merkmalen.

Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung kann über die Entlüftungsöffnung und die Gaszufuhrleitung dem Formhohlraum Druckgas entnommen bzw. wieder zugeführt werden, um den Gasdruck während der Formfüllung und der ersten Phase des Abkühlens auf einen wenigstens annähernd konstanten Wert zu regeln. Die Einrichtung zur Regelung des Gasdrucks ermittelt anhand der Abweichung des tatsächlichen Gasdrucks von einem Sollwert, die dem Formhohlraum zu entnehmende bzw. zuzuführende Gasmenge. Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann beispielsweise nach den weiter oben erläuterten Regelungsverfahren arbeiten.

Bei einer konstruktiv besonders günstigen Ausführungsform der Vorrichtung ist wenigstens eine Entlüftungsöffnung in der Trennebene zwischen den Formhälften angeordnet. Durch die so angeordnete Entlüftungsöffnung kann dem Formhohlraum zugeführtes Gas entweichen.

Anhand der beiliegenden Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung erläutert.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Darin zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Draufsicht auf die erfindungsgemässe Vorrichtung,
- Fig. 2 eine Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Werkzeugs entlang der Schnittlinie A in Fig. 1,
- 10 Fig. 3 einen Detailschnitt des Werkzeugs aus Fig. 1,
- Fig. 4 ein Bedienfeld eines Geldautomaten, und
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des in Fig. 4 gezeigten Bedienfeldes.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt die Draufsicht auf ein erfindungsgemässes Formwerkzeug 10 mit einer rechten Formhälfte 11, mit dem Bedienfeldelemente eines Geldautomaten gefertigt werden. Die Form der Bedienfeldelemente wird durch eine Schale 12 und einen Kern 14 für eine Ausnehmung im Bedienfeldelement bestimmt. Die Schale 12 setzt sich aus einem oberen Abschnitt 16, einem Mittelabschnitt 18, der den Kern 14 umrandet, und einem unteren Abschnitt 20 zusammen.

In der Mitte der Fig. 1 ist ein Anguss 22 zu erkennen, durch den geschmolzener, thermoplastischer Kunststoff in einen Formhohlraum (siehe Fig. 2) gepresst wird. Die Schale 12 wird von einem Be- und Entlüftungskanal 24 umrandet, der seinerseits von einer O-Ringnut 26 umgeben wird.

Mit einer Platte 28 kann der in Fig. 1 dargestellte Teil des Formwerkzeuges 10 in eine Spritzgussmaschine eingebaut werden. Die Platte 28 dient dabei als Trägerplatte, mit der die rechte Formhälfte 11 in der Spritzgussmaschine gehalten wird. Ferner sind vier Führungsstangen 30 dargestellt, die ein passgenaues Führen der rechten und einer linken Formhälfte 11 bzw. 32 (siehe Fig. 2) gewährleisten.

Fig. 2 zeigt die rechte und linke Formhälfte 11 bzw. 32 des Formwerkzeuges 10 in einer Schnittansicht entlang der Schnittlinie A (siehe Fig. 1). Die rechte und linke Formhälfte 11 bzw. 32 umgeben einen Formhohlraum 34, der mit einer Kunststoffschmelze gefüllt wird. Der Formhohlraum 34 ist über einen senkrecht zur Zeichenebene stehenden Angusskanal 36 mit dem Anguss 22 verbunden. Deutlich zu erkennen sind der obere und der untere Abschnitt 16 bzw. 20 der Schale 12. Ober- bzw. unterhalb des Formhohlraumes 34 sind die Querschnitte des Belüftungskanals 24 und der O-Ringnut 26 zu erkennen, die an einer der linken Formhälfte 32 zugewandten Aussenseite 38 der rechten Formhälfte 11 verlaufen. Über den Be- und Entlüftungskanal 24 ist der Formhohlraum 34 mit einer Einrichtung 39 zur Druckregelung verbunden. Mithilfe der O-Ringnut 26 wird das Formwerkzeug 10 in der Trennebene nach aussen hin abgedichtet. In dieser Darstellung ist ebenfalls zu erkennen, dass eine separate Abdichtung im Bereich eines Auswerfers 40 und des Angusskanals 36 nicht erfolgt. In diesem Bereich wäre die Abdichtung des Formwerkzeuges 10 besonders aufwendig. Druckgas, das in diesem Bereich, insbesondere entlang des Auswerfers 40, entweicht, wird

über den Belüftungskanal 24 nachgefüllt. Damit kann der Gasdruck im Formhohlraum 34 während des Füllens und der ersten Abkühlphase konstant gehalten werden.

In dieser ersten Abkühlphase erstarrt der geschmolzene Kunststoff an den Innenwänden des Formhohlraumes 34, die durch Abschnitte 42 und 44 der Aussenseite 38 der rechten Formhälfte 11 sowie durch Abschnitte 46 und 48 einer Aussenseite 50 der linken Formhälfte 32 gebildet werden. Nach dem Erstarren der Oberfläche des in dem Formhohlraum 34 befindlichen Kunststoffes wird das Druckgas über den Entlüftungskanal 24 abgeführt, so dass der Kunststoff aufschäumt. Nach einer zweiten Abkühlphase, in der die übrige Masse des Kunststoffes abkühlt und erstarrt, werden die rechte und linke Formhälfte 11 und 32 auseinander gefahren und das Formteil mit Hilfe des Auswerfers 40 entformt. Hierzu wird der Auswerfer 40 in Richtung eines Pfeiles 52 bewegt.

Anschliessend werden die rechte und linke Formhälfte 11 bzw. 32 wieder zugefahren, wobei über den Belüftungskanal 24 wieder ein Gegendruck erzeugendes Gas in Richtung der Trennebene zwischen die beiden Formhälften 11, 32 gepumpt wird. Danach kann über den Anguss 22 und den Angusskanal 36 wieder flüssiger Kunststoff in den Formhohlraum 34 gespritzt werden, um das nächste Formteil zu giessen.

Fig. 3 zeigt einen Detailschnitt senkrecht zur Trennebene im Bereich des Belüftungskanals 24. Man erkennt, dass die Aussenseite 38 der rechten Formhälfte 11 und die Aussenseite 50 der linken Formhälfte 32 sich in einem Abschnitt zwischen dem Formhohlraum 34 und dem Belüftungskanal 24 nicht berühren und einen Durchlasskanal 53 bilden. Durch diesen Durchlasskanal 53 kann das Druckgas während des Füllens des Formhohlraumes 34 mit Kunststoff in Richtung des Belüftungskanals 24 entweichen. Andererseits kann vor dem Füllen des Formhohlraumes 34 über diesen Durchlasskanal 53 Druckgas in den Formhohlraum 34 gepumpt werden.

Die Fig. 4 und 5 zeigen ein Bedienfeld 54 eines Geldautomaten, das mit Hilfe der zuvor beschriebenen Vorrichtung 10 gefertigt werden kann. Das Bedienfeld 54 setzt sich aus drei Bedienfeldbereichen 56, 58 und 60 zusammen. Um ein solches Bedienfeld 54 herzustellen, wird ein Formwerkzeug aus beispielsweise drei Wechseleinsätzen zusammengesetzt. Dabei wird für jeden Bedienfeldbereich 56, 58, 60 ein Wechseleinsatz benutzt. Der Verlauf der Kanten der Wechseleinsätze wird durch Linien 62 bzw. 64 angedeutet. Insbesondere in Fig. 5 ist deutlich zu erkennen, dass die Oberfläche des Bedienfeldes 54 gleichmässig glatt ist. Grate an den Kanten der Wechseleinsätze haben sich nicht gebildet.

Damit sind die Wechseleinsätze an der Sichtfläche des Bedienfeldes nicht erkennbar. Für ein Bedienfeld ohne einen Einführschacht 66, z.B. für eine Kreditkarte, wird bei dem Formwerkzeug für das Bedienfeld 54 einfach ein anderer Wechseleinsatz für den Bedienfeldbereich 56 verwendet. Durch die Erfindung können also gleiche Formwerkzeuge für unterschiedlich gestaltete Bedienfelder benutzt werden.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass durch

das erfindungsgemässe Verfahren bzw. durch die Vorrichtung, die gemäss diesem Verfahren arbeitet, keine Nachbehandlung der Oberfläche notwendig ist. Dies bedeutet, dass die Bedienfelder unmittelbar nach der Fertigung weiterverarbeitet werden können.

Durch die Erfindung wird also eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren zur Verfügung gestellt, mit dem das Gasgegendruckverfahren beispielsweise auch bei Formwerkzeugen eingesetzt werden kann, die Wechseleinsätze enthalten.

Bezugszeichenliste

- 10 Formwerkzeug
- 11 Formhälfte
- 12 Schale
- 14 Kern
- 16 oberer Abschnitt der Schale
- 18 Mittelabschnitt
- 20 unterer Abschnitt der Schale
- 22 Anguss
- 24 Be- und Entlüftungskanal
- 26 O-Ringnut
- 28 Trägerplatte
- 25 30 Führungsstange
- 32 Formhälfte
- 34 Formhohlraum
- 36 Angusskanal
- 38 Aussenseite der Formhälfte
- 30 39 Einrichtung zur Druckregelung
- 40 Auswerfer
- 42, 44,
- 46, 48 Abschnitte der Aussenseiten der Formhälften
- 50 Aussenseite der Formhälfte
- 35 52 Pfeil
- 53 Durchlasskanal
- 54 Bedienfeld
- 56, 58,
- 60 Bedienfeldelemente
- 40 62, 64 Begrenzungslinien
- 66 Schacht

Patentansprüche

- 45 1. Verfahren zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen (54), bei dem in einem Formhohlraum (34) eines Formwerkzeuges (10) ein Gasdruck aufgebaut wird, der Formhohlraum (34) mit einer aufschäumbaren Kunststoffschmelze gefüllt wird, nach dem Füllen der Gasdruck im Formhohlraum (34) verringert wird, so dass die Kunststoffschmelze aufschäumt, und bei dem nach dem Abkühlen der Kunststoffschmelze das Formteil entformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruck im Formhohlraum (34) während des Füllens des Formhohlraumes (34) und einer ersten Abkühlphase mindestens annähernd konstant gehalten wird.

- 60 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während des Füllens aus dem Formhohlraum (34) unkontrolliert entweichendes Gas nachgefüllt wird, um den Gasdruck im Formhohlraum (34) mindestens annähernd konstant zu halten.

- 65 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während des Füllens kontrolliert Gas aus dem Formhohlraum (34) abgeführt wird, um den

Gasdruck im Formhohlraum (34) mindestens annähernd konstant zu halten.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruck beim Zufahren von den Formhohlraum begrenzenden Formhälften (11, 32) des Formwerkzeuges (10) aufgebaut wird.

5

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruck auf einem Wert im Bereich von ungefähr 10 bis 14 bar konstant gehalten wird.

10

6. Vorrichtung zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen (54) aus einer aufschäumbaren Kunststoffschmelze umfassend ein Formwerkzeug (10) mit einem Formhohlraum (34) einschliessenden Formhälften (11, 32), wenigstens einer Zuflussöffnung (22), durch die die Kunststoffschmelze in den Formhohlraum (34) gelangt, und wenigstens einer Entlüftungsöffnung (24), dadurch gekennzeichnet, dass eine Gaszuführleitung (24) zum Formhohlraum (34) mit einer Einrichtung zur Regelung des Gasdrucks im Formhohlraum (34) verbunden ist, die den Gasdruck während der Formfüllung und einer ersten Phase des Abkühlens auf einen wenigstens annähernd konstanten Wert regelt.

15

20

25

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trennebene zwischen den Formhälften (11, 32) wenigstens eine Entlüftungsöffnung (53) angeordnet ist, durch die dem Formhohlraum (34) zugeführtes Gas entweichen kann.

30

8. Spritzgussteil, insbesondere Bedienfeld für einen Geldautomaten, das mithilfe des Verfahrens gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einer Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7 hergestellt ist.

35

40

45

50

55

60

65

5

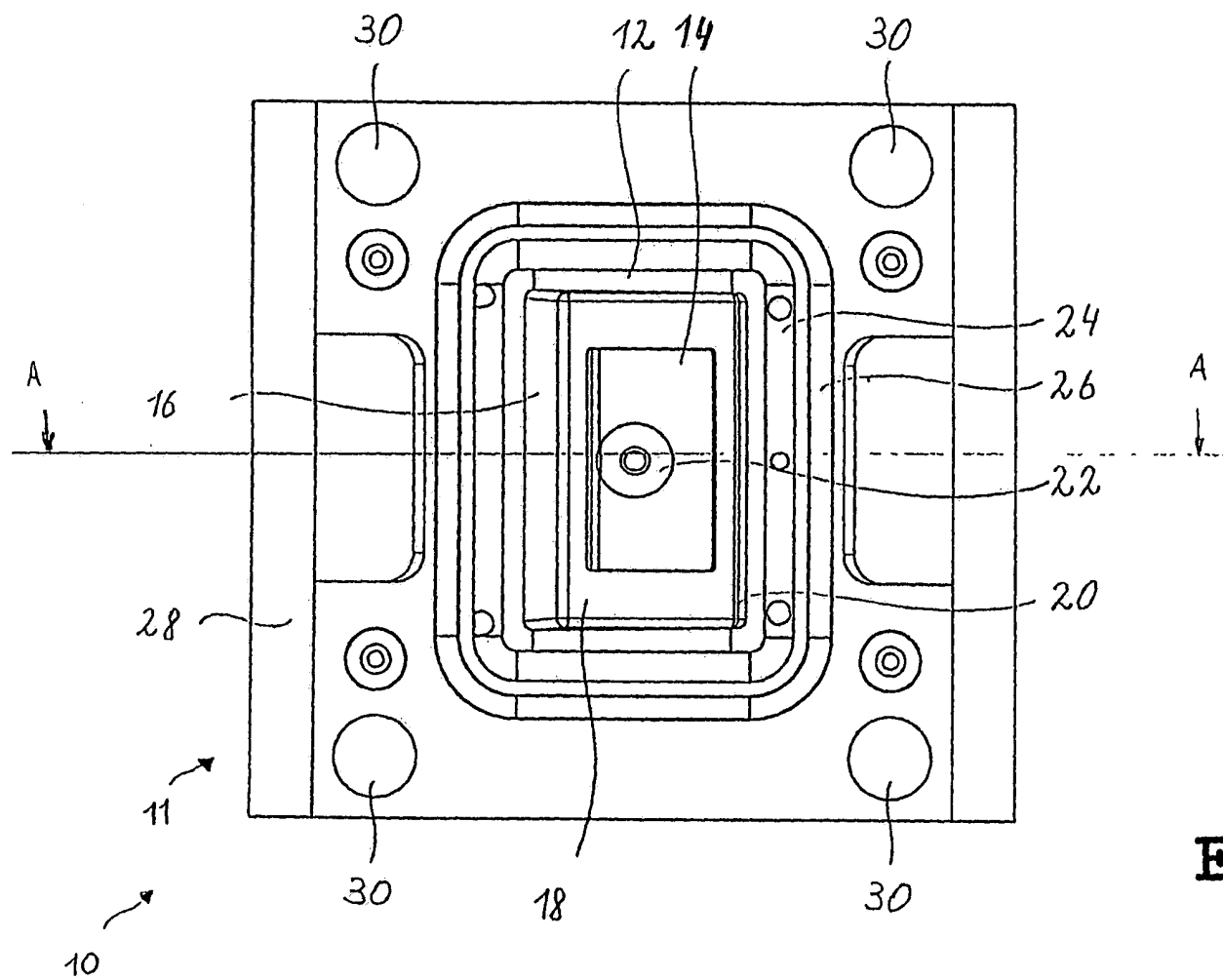


FIG. 1

Fig. 2

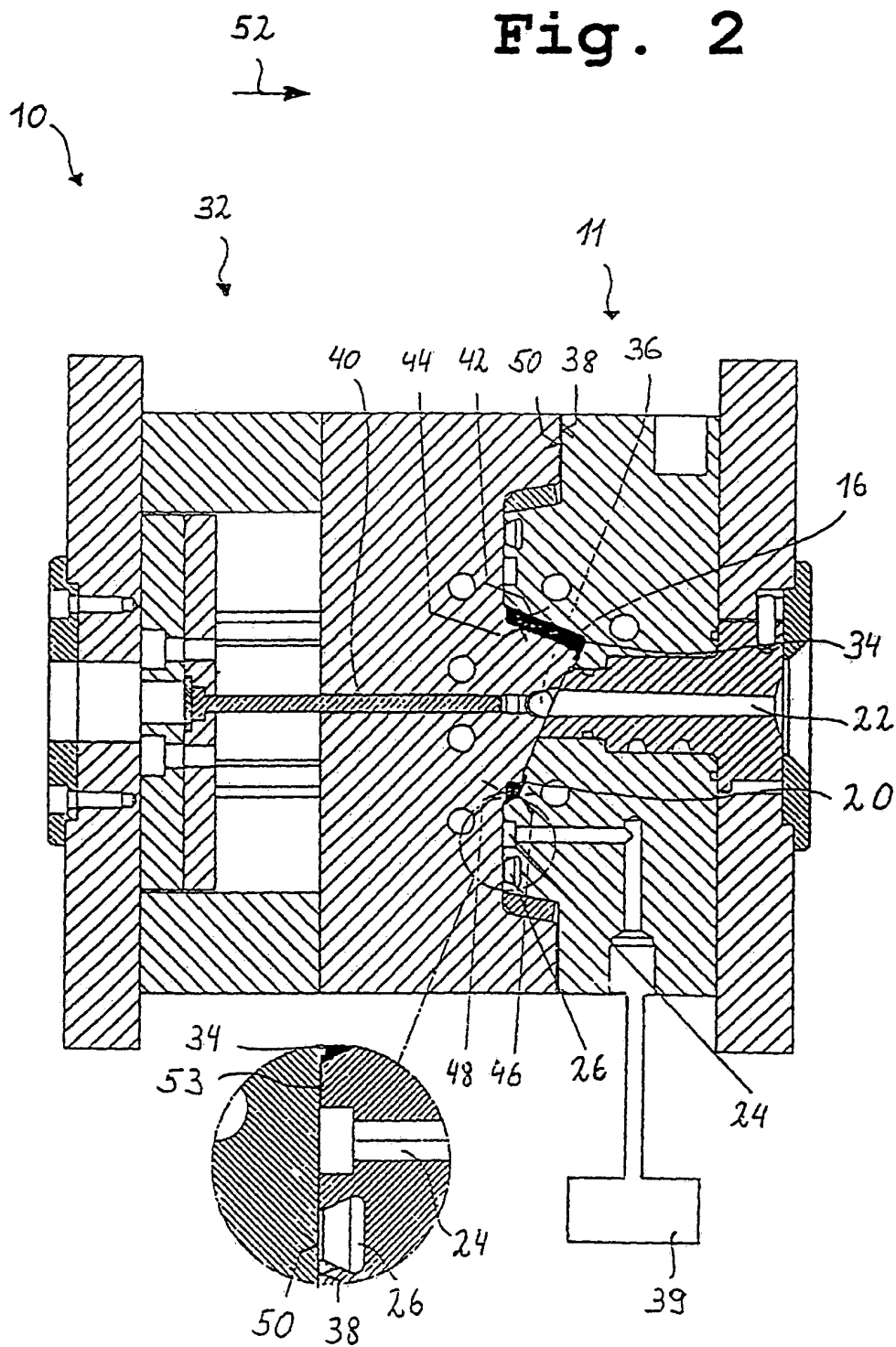


Fig. 3

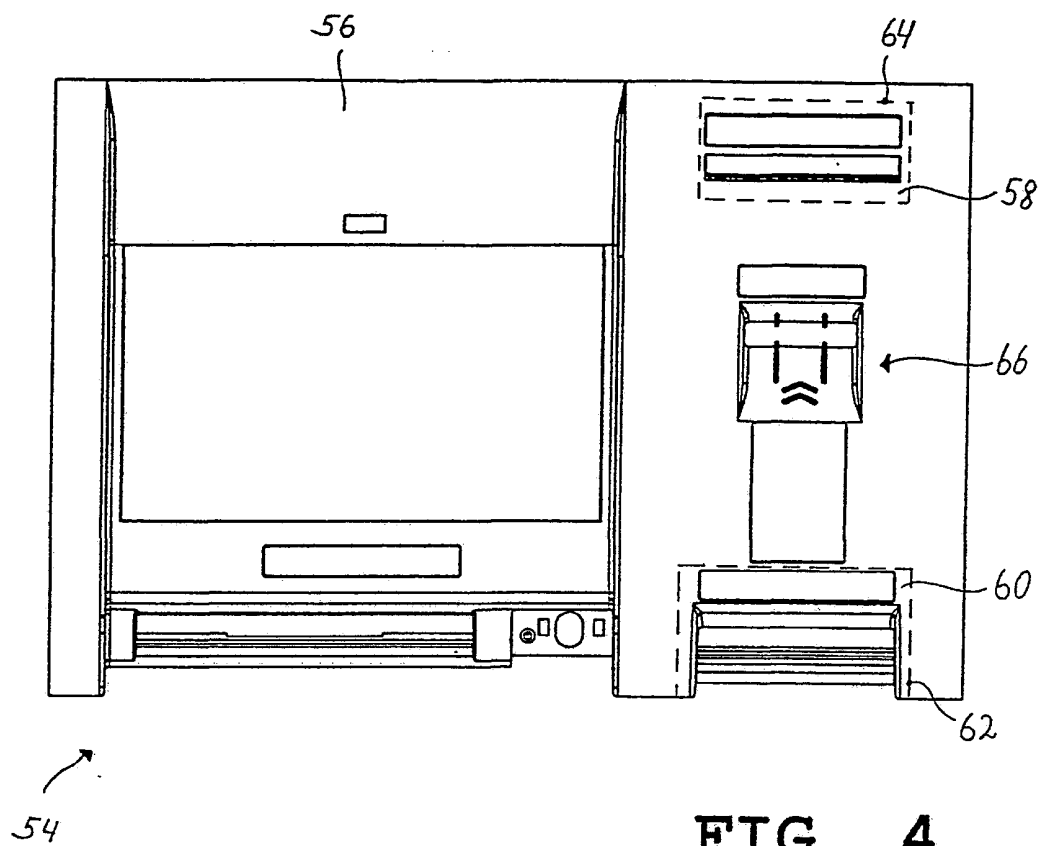


FIG. 4

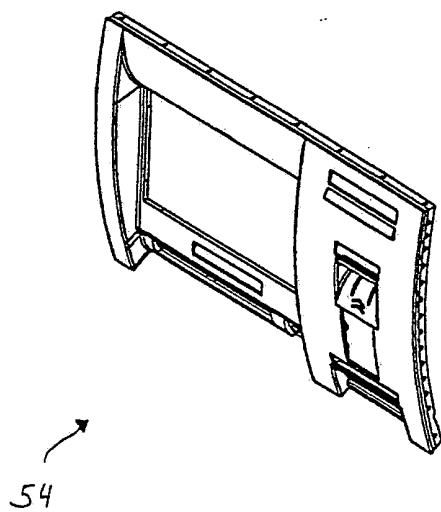


FIG. 5