



(10) **DE 20 2018 107 002 U1** 2019.04.25

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2018 107 002.9**

(22) Anmeldetag: **07.12.2018**

(47) Eintragungstag: **14.03.2019**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **25.04.2019**

(51) Int Cl.: **B22C 13/12 (2006.01)**

B22C 9/10 (2006.01)

B22C 15/23 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2018 108 735.7 12.04.2018

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Krämer + Grebe GmbH & Co. KG Modellbau,
35216 Biedenkopf, DE**

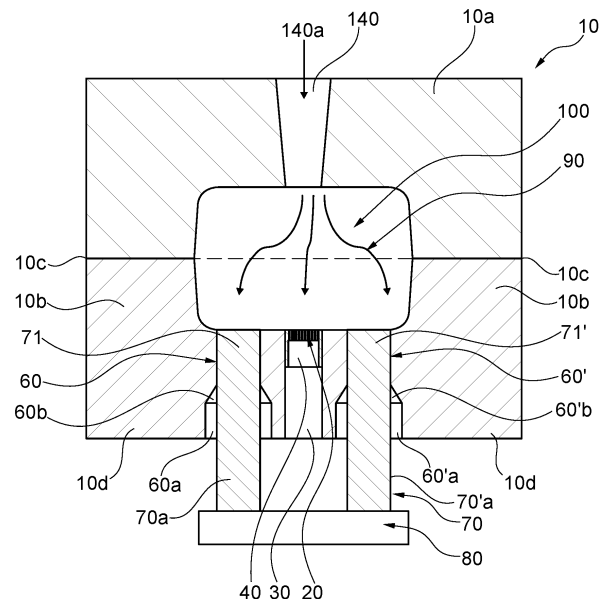
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Pohlmann, Bernd Michael, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
60311 Frankfurt, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Herstellung von Kernen aus Formstoff**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Herstellung von Kernen aus Formstoff, mit einem Kernkasten (10), mit einem im Inneren des Kernkastens (10) angeordneten Formhohlraum (100), der mittels einer Fülleinrichtung mit einem Formstoff oder einem Fluid beschickbar ist, einer Entformungseinrichtung (70) zur Entformung der hergestellten Kerne (120), welche einen Arbeitskanal (60) und ein in dem Arbeitskanal (60) bewegbares Entformungselement umfasst, und einem von dem Formhohlraum (100) zu einer Außenseite des Kernkastens (10) führenden Entlüftungspfad für Fluide, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (60) zumindest einen Teilabschnitt des Entlüftungspfades bildet und eine über Länge variablen Querschnittsfläche aufweist, wobei eine vom Entformungselement abgedeckte Querschnittsfläche des Arbeitskanals (60) in Abhängigkeit von einer Lage des Entformungselements im Arbeitskanal (60, 60') variiert, so dass ein Entlüftungsquerschnitt des Entlüftungspfades in Abhängigkeit von der Lage des Entformungselements im Arbeitskanal (60) einstellbar ist indem die Lage des Entformungselements im Arbeitskanal (60) änderbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Kernen aus Formstoff, jeweils mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs.

[0002] Als Kern wird ein Objekt aus einem Formstoff zur Formung von inneren Konturen oder von Hinterschneidungen von äußeren Konturen eines Gussteils bezeichnet. Beispielsweise wird ein Innen - Kern in der Form eines Hohlraums innerhalb der Gussform an die Stelle platziert, an der im Gussteil ein Hohlraum erzeugt werden soll.

[0003] Als Formstoff werden alle Materialien zur Herstellung von Kernen bezeichnet, wobei ihre Struktur und Zusammensetzung von den Anforderungen bestimmt werden, denen dies Material im Prozess der Kernherstellung und der Herstellung des Gussteils unterliegt. Der Formstoff kann aus einem Naturstoff, insbesondere Quarzsand aber beispielsweise auch aus Salz, Chromerz oder anderen Mineralstoffen bestehen oder diese umfassen. Ferner kann der Formstoff halbsynthetisch oder vollsynthetisch sein.

[0004] Kerne können reproduzierbar mittels eines Formwerkzeugs, eines sogenannten Kernkasten hergestellt werden. Ein Kernkasten besteht aus mindestens zwei Teilen mit einem Formhohlraum mit der Kontur des herzustellen Kerns, die gegeneinander zum Schließen oder Öffnen positionierbar sind.

[0005] Gattungsgemäße Vorrichtungen zur Herstellung von Kernen aus Formstoff umfassen einen Kernkasten mit dem Formhohlraum, der mittels einer Füll-einrichtung mit Formstoff und/oder einem Fluid beschickbar ist. Bei geöffnetem Formhohlraum wird der hergestellte Kern mittels einer Entformungseinrichtung entformt und aus dem Formhohlraum entnommen.

[0006] Maschinen zur Herstellung von Gießkernen aus Formsand sind beispielsweise aus der EP 0128 974 B1 bekannt.

[0007] Bei derartigen Maschinen wird der Formsand mit in der Regel sehr hohen Luft- oder Gasdruck in den Formhohlraum eines Kernkasten eingefüllt und verdichtet. Zu dem Formstoff wird ein bindendes Fluid beigemischt. Zur Abfuhr von Fluiden während des Einfüll- und Verdichtungs Vorgangs und der bei der Aushärtung des bindenden Fluides gegebenenfalls entstehenden Gase sowie von Spülluft, sind Schlitzdüsen an geeigneten Positionen des Kernkasten angeordnet. Die Abfuhr von Fluiden aus dem Formhohlraum wird üblicherweise als Entlüftung bezeichnet.

[0008] Zur Anpassung des Einfüllens und der Verdichtung an unterschiedliche oder sich ändernde Betriebsbedingungen und Beschaffenheit des Form-

stoffs sowie zur Verkürzung der Aushärtungszeit, ist in der EP 0128 974 B1 vorgeschlagen worden, an die Schlitzdüsen Saugleitungen anzuschließen, die in ein Sammelrohr münden, welches einerseits über die Saugleitung und ein zugehöriges Ventil und andererseits über eine parallele, mit einem Steuerventil und einem Absorptionsapparat ausgerüstete weitere Saugleitung mit einem Vakuumbehälter verbunden ist. Das Einfüllen und Verdichten kann durch Vakuum und/oder in Verbindung mit Druckgas erfolgen. Nachteilig ist bei dieser Formmaschine der komplexe Aufbau und der hohe Aufwand, der zur Steuerung beziehungsweise Regelung des Verfahrens betrieben werden muss. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Entlüftung nicht unterschiedlich beim Einfüllvorgang oder Begasungsvorgang gesteuert werden kann. Beispielsweise können die Leitungen nicht beim Einfüllvorgang geschlossen und beim Begasen geöffnet sein.

[0009] Aus der WO 80/02121 ist eine Vorrichtung zur Herstellung von Kernen bekannt, mit einer Formstoff aufnehmenden Platte, mit mindestens einem daran anliegenden Kernkasten und mit einer Abdeckung, die zusammen einen Hohlraum bilden, in den ein gespanntes Gas zum Verdichten des Formstoffs erzeugt wird. Ein geregeltes Entspannen des Gases nach Erreichen eines Maximaldrucks soll mit Hilfe eine Gasabfuhröffnung erfolgen. Der Querschnitt der Gasabfuhröffnung kann mittels eines Steuer- oder Regelorgans verändert werden. Das Steuer- oder Regelorgan ist als Abdichtungsplatte, die mit einer Feder zusammen wirkt, als Absperrklappe oder als Stoßventil ausgebildet. Diese Ausbildungen des Steuer- oder Regelorgans sind nicht geeignet für eine Entlüftung eines Formhohlraums in den Formstoff eingefüllt, da sie durch den Formstoff leicht verstopfen und damit eine hohe Fehleranfälligkeit aufweisen.

[0010] Bei den heutigen Vorrichtungen und Verfahren erfolgt bei der Füllung des Formhohlraums eine Entlüftung des Formhohlraums durch Entlüftungsöffnungen mit für den Prozess der Füllung optimierten stationären Entlüftungsquerschnitten beziehungsweise Entlüftungs - Volumenströmen.

[0011] Der Formstoff wird im Formhohlraum nach dem Füllen mit Hilfe von bindenden Fluiden ausgehärtet, wobei hier Fluide zusammenfassend Gase und Flüssigkeiten bezeichnen. Beispiele für bindende Fluide sind Amine oder Heißluft.

[0012] Da auch während der Durchspülung mit den Fluiden eine Entlüftung des Formhohlraums erfolgen muss, wobei jedoch eine beliebige Vergrößerung der für den Prozess der Füllung optimierten Entlüftungsquerschnitte beziehungsweise Entlüftungs- Volumenströme nicht möglich ist, kann der Prozess der Aushärtung zeitaufwändig sein und damit den Herstellungszyklus der Kerne verlängern.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine schnellere, einfachere und hinsichtlich der besonderen Betriebsbedingungen unter Einsatz der Formstoffe, robuste Herstellung von Kernen aus Formstoff zu ermöglichen, ohne dass es dabei zu Qualitätseinbußen bei den hergestellten Kernen kommt.

[0014] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst einen Kernkasten, mit einem im Inneren des Kernkastens angeordneten Formhohlraum, der mittels einer Füllereinrichtung mit einem Formstoff oder einem Fluid beschickbar ist, eine Entformungseinrichtung zur Entformung der hergestellten Kerne, welche einen Arbeitskanal und ein in dem Arbeitskanal bewegbares Entformungselement umfasst und einen von dem Formhohlraum zu einer Außenseite des Kernkastens führenden Entlüftungspfad für Fluide.

[0016] Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Arbeitskanal zumindest einen Teilabschnitt des Entlüftungspfades bildet und eine über die Länge variablen Querschnittsfläche aufweist, wobei eine vom Entformungselement abgedeckte Querschnittsfläche des Arbeitskanals in Abhängigkeit von einer Lage des Entformungselements im Arbeitskanal variiert, so dass ein Entlüftungsquerschnitt des Entlüftungspfades in Abhängigkeit von der Lage des Entformungselements im Arbeitskanal einstellbar ist indem die Lage des Entformungselements im Arbeitskanal änderbar ist. Der Querschnitt des Arbeitskanals kann im Übrigen eine beliebige Geometrie aufweisen.

[0017] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass bewegbare Entformungselement im Arbeitskanal einen Querschnitt abdeckt, der nicht zur Entlüftung zur Verfügung steht und mit Änderung der Lage des Entformungselements im dem eine über die Länge variablen Querschnittsfläche aufweisenden Arbeitskanal auch der Entlüftungsquerschnitt variiert und einstellbar ist.

[0018] Vorteilhaft ermöglicht der einstellbare Entlüftungsquerschnitt des Entlüftungskanals die Durchführung einer Entlüftung des Formhohlraums entsprechend einer beliebig vorgebbaren zeitlich dynamischen Vorgabe, bevorzugt unter Verwendung von beim Beschicken mit Formstoff oder Fluid detektierten Werten von Betriebsparametern. Die Entlüftung kann beim Beschicken mit Formstoff und/oder mit Fluid mit den für die jeweiligen Prozesse optimalen Entlüftungs-Volumenströmen erfolgen. Da der Arbeitskanal der Entformungsvorrichtung ohnehin an die rauen Betriebsbedingungen angepasst ist, hat die erfindungsgemäße Vorrichtung auch die erforderliche Robustheit. Vorteilhaft können Bestandsanlagen durch Modifikation des Arbeitskanals zur Realisierung der Erfindung umgerüstet werden.

[0019] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Entformungseinrichtung als Auswerfervorrichtung und das Entformungselement als Auswerferstift ausgebildet ist. Vorteilhaft kann auf eine ausgereifte Technologie für Entformungsvorrichtungen zurückgegriffen werden kann. Vorteilhaft erlaubt es diese Ausführungsform besonders einfach, Bestandsanlagen umzurüsten, da die Entformungseinrichtung unverändert oder weitgehend unverändert übernommen werden kann.

[0020] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Auswerferstift einen stabförmigen Abschnitt mit einem zum Formhohlraum orientierten Endbereich aufweist, der Arbeitskanal einen ersten Bereich und einen stromabwärts des ersten Bereich angeordneten zweiten Bereich aufweist, der zweite Bereich eine gegenüber dem ersten Bereich größere Querschnittsfläche aufweist, wobei der Auswerferstift axial im Arbeitskanal bewegbar ist zwischen einer ersten Position in welcher der Endbereich im ersten Bereich liegt und ein ersten Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist und einer zweiten Position in der der Endbereich im zweiten Bereich liegt und ein zweiter gegenüber dem ersten Entlüftungsquerschnitt größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist. Vorteilhaft ist die Einstellung des Entlüftungsquerschnitts durch eine einfache axiale Bewegung des Auswerferstift möglich. Der erste Bereich kann sich von einer Anschlussstelle des Arbeitskanals an den Formhohlraum bis zu einem vorgegebenen Abstand vom Anschlussbereich erstrecken. Der zweite Bereich kann vorteilhaft bei dem vorgegeben Abstand von der Anschlussstelle des Arbeitskanals an den Formhohlraum in einem Anfangsbereich beginnen und sich bis zu einer Außenseite des Formkastens erstrecken.

[0021] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass ein Übergangsbereich des Arbeitskanals zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich mit einem sich graduell vergrößernden Querschnitt angeordnet ist, womit eine Turbulenz von Luft und anderen Fluiden beim Übergang vom ersten zum zweiten Bereich vermieden werden kann. Vorzugsweise ist der Erweiterungsbereich in seinem Anfangsbereich als sich in Richtung der Außenseite erweiternder Konus ausgebildet. Es versteht sich, dass auch beliebige andere Geometrien mit graduell sich vergrößernden Querschnitt für den Übergangsbereich möglich sind.

[0022] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das der Auswerferstift einen stabförmigen Abschnitt mit einem zum Formhohlraum orientierten Endbereich und einem sich radial erstreckenden Absperrelement aufweist, der Arbeitskanal einen ersten Bereich und einen stromabwärts des ersten Bereich angeordneten zweiten Bereich aufweist, der mittels einer Entlüftungsbohrung mit dem Formhohlraum fluidmäßig verbindbar ist und der zweite

Bereich eine gegenüber dem ersten Bereich größere Querschnittsfläche aufweist, wobei der Auswerferstift mit einer Drehung um eine axiale Drehachse bewegbar ist zwischen einer dritten Position, in welcher das Absperrelement eine Öffnung der Entlüftungsbohrung ganz oder teilweise absperrt und ein dritter Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist, und einer vierten Position, in welcher das Absperrelement die Öffnung der Entlüftungsbohrung nicht absperrt und ein vierter, gegenüber dem dritten Entlüftungsquerschnitt größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist. Es versteht sich, dass der Querschnitt des Arbeitskanals eine Geometrie aufweist, die es ermöglicht, dass der Auswerferstift einschließlich des Absperrelements zum Entformen axial ausreichend weit im Arbeitskanal in Richtung des Formhohlraums bewegbar ist, um die hergestellten Kerne zu entformen. Vorteilhaft kann diese Ausführungsform bei begrenztem Bauraum im Bereich außerhalb des Kernkastens eingesetzt werden.

[0023] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Auswerferstift ausgehend von der vierten Position axial im Arbeitskanal bewegbar ist zwischen einer fünften Position in welcher der Endbereich im ersten Bereich liegt und der vierte Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist und einer sechsten Position, in der der Endbereich im zweiten Bereich liegt und ein fünfter gegenüber dem vierten Entlüftungsquerschnitt größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist. Hiermit kann ein noch größerer Entlüftungsquerschnitt erreicht werden, als bei der vorher beschriebenen Ausführungsform.

[0024] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung zur Herstellung von Kernen nach dem Schießprinzip mit einem Schießkopf oder einem Fluidisierungskopf ausgestattet ist, womit die beiden wichtigsten konstruktiven Ausbildungen derartiger Vorrichtungen zweckmäßigerweise von der Erfindung abgedeckt werden.

[0025] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kernkasten zumindest eine weitere von dem Formhohlraum zu einer Außenseite des Kernkastens führende Entlüftungsbohrung für Fluide aufweist, womit eine zusätzliche stationäre, nicht zeitlich dynamische Entlüftung realisiert wird, was insbesondere bei der Umrüstung von Bestandsanlagen, die ohnehin derartige Luftöffnungen aufweisen, eine Vereinfachung bedeutet.

[0026] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Füllereinrichtung zumindest einen von einer Außenseite durch eine Wandung des Kernkastens bis zum Formhohlraum führenden Einfüllkanal umfasst, der gegenüber einer Öffnung des Entlüftungspfades in den Formhohlraum mündet, womit die Strömungsdynamik des Formstoffs oder des Fluides beim Beschicken des Form-

hohlraums günstiger ausgebildet ist. Die der Einfüllkanal kann diametral gegenüber, aber auch versetzt gegenüber der Öffnung in den Formhohlraum münden.

[0027] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Entformungseinrichtung zusätzlich zu dem ersten Arbeitskanal einen zweiten Arbeitskanal mit einem zugeordneten in dem zweiten Arbeitskanal bewegbaren zweiten Entformungselement umfasst, wobei der zweite Arbeitskanal analog zum ersten ausgebildet ist und zumindest einen Teilabschnitt eines zusätzlichen Entlüftungspfades bildet. Damit kann die Entlüftung auf sichere Weise mit einem höherem Volumenstrom als bei Einsatz von nur einem Arbeitskanal erfolgen.

[0028] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kernkasten 2-teilig ausgebildet ist, und somit einen ersten Teil und einen zweiten Teil aufweist, die den Formhohlraum bilden und gegeneinander zum Öffnen und/oder Schließen des Formhohlraums positionierbar sind, womit eine zweckmäßigerweise eine besonders einfache Struktur des Kernkastens verwirklicht wird.

[0029] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kernkasten zumindest dreiteilig ausgebildet ist, wobei zumindest zwei Teile gegeneinander zum Öffnen und/oder Schließen des Formhohlraums positionierbar sind, was zweckmäßigerweise eine größere Flexibilität der Vorrichtung ermöglicht und insbesondere auch von Vorteil bei der Nachrüstung von Bestandsanlagen ist.

[0030] Vorzugsweise können während des Prozess des Beschickens des Formhohlraums mit Formstoff und/ oder während des Beschickens des Formhohlraums mit einem Fluid selektierte Prozessparameter zur Regelung oder Steuerung verwendet werden. Als Prozessparameter kann ein im System über ein Zeitintervall, insbesondere ein Zeitintervall während des Beschickens mit Formstoff und/oder Fluid aufgebauter Druck detektiert werden.

[0031] Vorteilhaft kann damit ein laufender Entlüftungsprozess an sich ändernde Prozessparameter angepasst werden.

[0032] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Beispiele.

[0033] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von den in den beigefügten Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Falls in der Beschreibung oder in den Ansprüchen die Einzahl oder unbestimmte Artikel verwendet werden, bezieht sich dies auch auf eine Mehrzahl dieser Elemente, solan-

ge nicht der Gesamtzusammenhang eindeutig etwas anderes deutlich macht.

[0034] Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einer Schnittdarstellung mit einem axial zwischen einer ersten und einer zweiten Position bewegbaren Entformungselement bei Beginn des Beschickens mit Formstoff

Fig. 2 die Vorrichtung nach Beendigung des Beschickens mit Formstoff

Fig. 3 die Vorrichtung bei Beginn des Aushärtungsprozesses

Fig. 4 die Vorrichtung nach Beginn des Aushärtungsprozesses mit einer Vergrößerung der Entlüftungsquerschnitte

Fig. 5 die Vorrichtung mit entformtem Kern

Fig. 6 die Vorrichtung bei einem erneuten Beginn des Beschickens mit Formstoff

Fig. 7 verschiedene Betriebszustände der Vorrichtung

Fig. 8 die Vorrichtung mit einem zusätzlich radial zwischen einer dritten und einer vierten Position bewegbaren Entformungselement bei Beginn des Beschickens mit Formstoff

Fig. 9 die Vorrichtung der **Fig. 8** nach Beendigung des Beschickens mit Formstoff

Fig. 10 die Vorrichtung der **Fig. 10** bei Beginn des Aushärtungsprozesses mit einem verringerten Entlüftungsquerschnitt

Fig. 10a den Arbeitskanal der Vorrichtung **Fig. 10** in einer Ansicht von unten in einer Schnittebene im Bereich eines Schieberelements des Entformungselements

Fig. 11 die Vorrichtung der **Fig. 8** nach Beginn des Aushärtungsprozesses mit einer Vergrößerung des Entlüftungsquerschnitts

Fig. 12 die Vorrichtung der **Fig. 11** mit entformtem Kern

Fig. 12a den Arbeitskanal der Vorrichtung der **Fig. 12** in einer Ansicht von unten in einer Schnittebene im Bereich eines Schieberelements des Entformungselements

[0035] Bevor die Erfindung im Detail beschrieben wird, ist darauf hinzuweisen, dass sie nicht auf die jeweiligen Bauteile der Vorrichtung beschränkt ist da diese Bauteile variieren können. Die hier verwendeten Begriffe sind lediglich dafür bestimmt, besondere Ausführungsformen zu beschreiben und werden nicht einschränkend verwendet.

[0036] Es wird ferner daraufhin gewiesen, dass die Vorrichtung mit Steuerungseinrichtungen und Sensoren ausgestattet sein kann, die den Prozess des Entlüftens entsprechend einer beliebig vorgebbaren Vorschrift in Abhängigkeit von delektierten Prozessparametern automatisch oder interaktiv regeln oder steuern.

[0037] Die **Fig. 1** bis **Fig. 6** zeigen die Vorrichtung, jeweils in einer Schnittdarstellung in verschiedenen Betriebszuständen eines Zyklus zur Herstellung von Kernen aus Formstoff, wobei es sich versteht, dass weitere, beispielsweise zwischen den gezeigten Betriebszustände liegende Betriebszustände, nicht ausgeschlossen sind.

[0038] **Fig. 1** zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei Entlüftungspfaden mit einem Kernkasten **10**, der einen in seinem Inneren angeordneten Formhohlraum **100** aufweist, bei Beginn des Beschickens mit Formstoff. Als Formstoff kommen alle Materialien zur Herstellung von Kernen in Frage.

[0039] Der Kernkasten **10** ist zweiteilig ausgeführt mit einem ersten Teil **10a** und einem zweiten Teil **10b**. Zwischen dem ersten Teil **10a** und dem zweiten Teil **10b** ist ein Trennbereich **10c** angeordnet.

[0040] Der Kernkasten **10** ist in dieser Figur in geschlossenem Zustand dargestellt. Im geöffneten Zustand des Kernkastens **10** ist der erste Teil **10a** gegenüber dem zweiten Teil **10b** beabstandet. Es versteht sich, dass auch ein vertikal angeordneter oder ein komplexerer Trennbereich möglich ist. Ferner versteht sich, dass die Erfindung auch einen Kernkasten mit drei oder mehr Teilen umfasst.

[0041] Der Formhohlraum **100** kann mittels einer Füllereinrichtung mit einem Einfüllkanal **140** mit Formstoff oder Fluid beschickt werden, wobei die Pfeile **90** die Richtung der Volumenströme im Formhohlraum **100** und der Pfeil **140a** die Richtung des Volumenstroms im Kanal **140** bezeichnet. Der Einfüllkanal **140** ist durch den ersten Teil **10a** bis zum Formhohlraum **100** geführt. Es versteht sich, dass für die Beschickung mit Formstoff oder Fluid jeweils ein separater Einfüllkanal vorgesehen sein kann.

[0042] Der Formhohlraum **100** ist ferner, wie an sich bekannt, zur stationären Entlüftung über eine im zweiten Teil **10b** angeordnete Entlüftungsöffnung **20** mit einer Entlüftungsbohrung **30** und einem Entlüftungseinsatz **40** mit der Außenseite **10d** verbunden. Die Entlüftungsbohrung **30** kann grundsätzlich bedarfsweise in jedem Bereich des Formhohlraums **100** angeordnet sein. Ferner können mehrere Entlüftungsbohrungen vorgesehen sein.

[0043] Die Vorrichtung umfasst eine Entformungseinrichtung **70** mittels der ein hergestellter Kern nach Öffnung des Formhohlraum **100** entformt, also von den Wänden des Formhohlraums **100** abgelöst werden kann.

[0044] Die in den **Fig. 1** bis **Fig. 6** gezeigte Entformungsvorrichtung **70** umfasst einen Arbeitskanal **60** und einen weiteren Arbeitskanal **60'**. Dem Arbeitskanal **60** ist ein Entformungselement **70a** und dem Arbeitskanal **60'** ein Entformungselement **70'a** zugeordnet. Die Entformungselemente **70**, **70'a** sind in dem Arbeitskanal **60**, **60'** bewegbar. Es versteht sich, dass die Erfindung auch Ausführungsformen mit nur einem Arbeitskanal und/oder nur einem Entlüftungskanal und einer entsprechend angepasste Entformungseinrichtung umfasst.

[0045] Der Arbeitskanal **60** sowie der Arbeitskanal **60'** verbinden den Formhohlraum **100** fluidmäßig mit einer Außenseite **10d** des zweiten Teils **10b** des Kernkastens **10** und bilden jeweils einen Entlüftungspfad des Formhohlraums **100**. Im allgemeinen kann der Entlüftungspfad neben dem Arbeitskanal einen oder mehrere weitere Teilabschnitte umfassen.

[0046] Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann die Entlüftungsbohrung **30** entfallen. Dann muss zum Entlüften des Formhohlraums **100** während des Beschickens mit dem Formstoff in einem vorgegebenen Zeitintervall ein Öffnen zumindest eines von einem Arbeitskanal gebildeten und vom Formhohlraum **100** zur Außenseite des Kernkastens **10** führenden Entlüftungspfades erfolgen.

[0047] Der Arbeitskanal **60**, **60'** umfasst einen ersten Bereich **110**, **110'** in dem in Abhängigkeit von der Position des Entformungselements **70a**, **70'a** ein relativ kleiner Entlüftungsquerschnitt realisierbar ist.

[0048] Der Arbeitskanal **60**, **60'** weist einen erweiterten zweiten Bereich **60a**, **60b** auf, in dem in Abhängigkeit von der Position des Entformungselements **70a**, **70'a** ein Entlüftungsquerschnitt » 0 realisierbar ist.

[0049] Der erste Bereich **110**, **110'** kann sich bis zu einem vorgegebenen Abstand von einer Anschlussstelle des Arbeitskanals **60**, **60'** an den Formhohlraum **100** erstrecken. Der Erweiterungsbereich **60a**, **60b** kann bei dem vorgegeben Abstand beginnen und sich bis zu einer Außenseite des Kastens **100** erstrecken.

[0050] Der zweite Bereich **60a**, **60'** umfasst einen Konusbereich **60b**, **60'b**, der sich in Richtung Außenseite **10d** öffnet.

[0051] Die Entformungselemente **70**, **70'a** sind mittels einer axial bewegbaren Platte **80**, die an den un-

teren Enden der Entformungselemente **70**, **70'a** angeordnet, ist synchron bewegbar. Es versteht sich, zum Bewegen der Platte **80** eine (nicht dargestellte) Antriebseinheit vorgesehen ist, die dem Kernkasten **10** oder einer nicht dargestellten weiteren Vorrichtung zu geordnet sein kann.

[0052] In **Fig. 2** ist die Vorrichtung gemäß **Fig. 1** mit einem mit Formstoff **120** gefüllten Formhohlraum **100** dargestellt, wobei bei den in **Fig. 1** dargestellten Entlüftungspfaden ein relativ geringer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist.

[0053] In **Fig. 3** ist für die in **Fig. 2** dargestellte Vorrichtung angedeutet, wie zu Beginn des Beschickens des Formhohlraums **100** mit Fluid, in dieses den Formhohlraum **100** eingebracht wird. Die Entlüftungspfade sind nur relativ wenig geöffnet.

[0054] In **Fig. 4** sind die Entformungselemente **70a**, **70'a** zurückgezogen bis ihre oberer Endbereiche **71**, **71'** im Erweiterungsbereich **60a**, **60b** angeordnet ist. In dieser Position sind relativ große Entlüftungsquerschnitte eingestellt. In dieser Situation kann zum Durchspülen des Formstoff **120** eine Entlüftung über die Bereich **110**, **110'** des Arbeitskanals **60**, **60'** und der nur wenig von Entformungselementen **70a**, **70'a** ausgefüllten Erweiterungsbereiche **70a**, **70'a** erfolgen.

[0055] In **Fig. 5** ist der erste Teil **10a** vom zweiten Teil **10b** getrennt und der Formhohlraum **100** geöffnet. Bei geöffneten Formhohlraum **100** kann durch vertikale Bewegung der Entformungselemente **70a**, **70'a** in Richtung Formhohlraum **100** eine Entformung des zum Kern verfestigten Formstoffs **120** erfolgen. Anschließend kann der fertige Kern entfernt werden.

[0056] Üblicherweise wird der in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** gezeigte Prozess wiederholt durchgeführt, sodass wie in **Fig. 6** dargestellt ist, mit der in **Fig. 1** dargestellten Situation wieder begonnen wird.

[0057] Die Herstellung eines beinhaltet unter Verwendung eines von dem Formhohlraum **100** zu einer Außenseite des Kernkastens **10** führenden Entlüftungspfades, der von zumindest teilweise von einem Arbeitskanal **60** gebildet wird, folgende Betriebszustände:

- Beschicken des Formhohlraum **100** mit einem Formstoff
- Beschicken des Formhohlraum **100** mit einem Fluid
- Bedarfsgerechtes Einstellen eines Entlüftungsquerschnitt des Entlüftungspfades in Abhängigkeit von der Lage des Entformungselements im Arbeitskanal (**60**) beim Beschicken des Form-

hohlraums **100** mit dem Formstoff oder dem Fluid oder zum Entlüften des Formhohlraums

- Öffnen des Formhohlraums **100** und Entformen des Kerns **120**.

[0058] Es versteht sich, dass das Beschicken des geschlossenen Formhohlraums **100** mit Formstoff erfolgt, bis dieser mit Formstoff gefüllt ist. Ferner versteht es sich, dass beim Beschicken des Formhohlraums **100** mit einem Fluid eine Durchspülung des im Formhohlraum **100** befindlichen Kerns **120** erfolgt.

[0059] In **Fig. 7** ist ein Ablauf von Betriebszuständen der Vorrichtung dargestellt, wobei eine Entlüftung während des Beschickens mit Formstoff durch stationäre Lüftungsöffnungen **20** erfolgt.

[0060] Der Ablauf **200** ist zyklisch und beinhaltet folgende Schritte.

Schritt **210**: Start des Zyklus mit Schließen des Formhohlraum.

Schritt **220**: Beschicken und Füllen des Formhohlraum mit Formstoff

Schritt **230**: Formhohlraum wird mit Fluid beschickt und durchspült

Schritt **240**: Entlüftungspfad wird geöffnet

Schritt **250**: Entlüftungspfad wird geschlossen

Schritt **260**: Ende der Durchspülung mit Fluid

Schritt **270**: Formhohlraum wird geöffnet

Schritt **280**: Kern wird entformt und entnommen und der Zyklus beendet

Schritt **290**: Start des nächsten Zyklus

[0061] Die **Fig. 8** bis **Fig. 12a** zeigen eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung in verschiedenen Betriebszuständen.

[0062] Der Auswerferstift **170** weist einen stabförmigen Abschnitt mit einem zum Formhohlraum orientierten Endbereich **71** und ein sich radial erstreckendes Absperrelement **170** auf.

[0063] Der Arbeitskanal **60** weist einen ersten Bereich **110** und einen stromabwärts des ersten Bereich **110** angeordneten zweiten Bereich **65** auf, der mittels einer Entlüftungsbohrung **30a**) mit dem Formhohlraum **100**) fluidmäßig verbindbar ist.

[0064] Der zweite Bereich **65** weist eine gegenüber dem ersten Bereich **110**, **110'** größere Querschnittsfläche auf. **Fig. 8** bis **Fig. 10a** zeigen den Auswerferstift **170** in einer Position, in welcher das Absperrelement **170a** eine Öffnung **170b** der Entlüftungsbohrung **30a** ganz oder teilweise absperrt, so dass ein relativ kleiner Entlüftungsquerschnitt eingestellt

ist. **Fig. 10a** zeigt dabei eine Schnittdarstellung in einer Ebene unterhalb der des Absperrelements **170a**. Der Auswerferstift **170** kann in Richtung des Pfeils **180** um eine axiale Achse gedreht werden.

[0065] **Fig. 11** bis **Fig. 12a** zeigen den Auswerferstift **170** in einer Position, in welcher das Absperrelement **170a** die Öffnung **170b** der Entlüftungsbohrung **30a** nicht absperrt und ein gegenüber der **Fig. 8** bis **Fig. 10a** größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist.

[0066] In einem weiteren, in den **Fig. 8** bis **Fig. 12a** nicht dargestellten Betriebszustand liegt der Endbereich **71** im zweiten Bereich **65**, womit ein gegenüber den **Fig. 11** bis **Fig. 12a** größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt wird.

Bezugszeichenliste

10	Kernkasten
10a	erster Teil Kernkasten
10b	zweiter Teil Kernkasten
10c	Trennbereich zwischen erstem und zweitem Teil
10d	Außenseite erster Teil
20	Entlüftungsöffnung
30	Entlüftungsbohrung
30a	Entlüftungsbohrung
40	Entlüftungseinsatz, Sieb
60	Arbeitskanal
60'	Arbeitskanal
60a	zweiter Bereich, Ringspalt
60'a	zweiter Bereich, Ringspalt
60b	Konusbereich
60'b	Konusbereich
65	Erweiterungsbereich
70	Entformungseinrichtung
71	Endbereich
71'	Endbereich
70a	Auswerferstift
70'a	Auswerferstift
80	axial bewegbare Platte
90	Fluidströmung
100	Formhohlraum
110	erster Bereich
110'	erster Bereich

- 120** Kern
- 140** Einfüllkanal
- 140a** Pfeil
- 170** stabförmiger Abschnitt des Auswerferstifts
- 170a** Absperrelement
- 170b** Querschnitt Arbeitskanal im Erweiterungsbereich
- 170c** Öffnung der Entlüftungsbohrung
- 180** Pfeil
- 200** Ablauf von Betriebszuständen
- 210** Start Zyklus, Formhohlraum wird geschlossen
- 220** Formhohlraum wird mit Formstoff beschickt
- 230** Formhohlraum wird mit Fluid beschickt und durchspült
- 240** Entlüftungspfad wird geöffnet
- 250** Entlüftungspfad wird geschlossen
- 260** Ende der Durchspülung mit Fluid
- 270** Formhohlraum wird geöffnet
- 280** Kern wird entformt und entnommen, Ende Zyklus
- 290** Start weiterer Zyklus

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0128974 B1 [0006, 0008]
- WO 8002121 [0009]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Kernen aus Formstoff, mit

einem Kernkasten (10), mit einem im Inneren des Kernkasten (10) angeordneten Formhohlraum (100), der mittels einer Fülleinrichtung mit einem Formstoff oder einem Fluid beschickbar ist, einer Entformungseinrichtung (70) zur Entformung der hergestellten Kerne (120), welche einen Arbeitskanal (60) und ein in dem Arbeitskanal (60) bewegbares Entformungselement umfasst, und einem von dem Formhohlraum (100) zu einer Außenseite des Kernkasten (10) führenden Entlüftungspfad für Fluide,

dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (60) zumindest einen Teilabschnitt des Entlüftungspfad bildet und eine über Länge variablen Querschnittsfläche aufweist, wobei eine vom Entformungselement abgedeckte Querschnittsfläche des Arbeitskanals (60) in Abhängigkeit von einer Lage des Entformungselements im Arbeitskanal (60, 60') variiert, so dass ein Entlüftungsquerschnitt des Entlüftungspfad in Abhängigkeit von der Lage des Entformungselements im Arbeitskanal (60) einstellbar ist indem die Lage des Entformungselements im Arbeitskanal (60) änderbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entformungseinrichtung (70) als Auswerfervorrichtung und das Entformungselement als Auswerferstift (70a) ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Auswerferstift (70a, 70'a) einen stabförmigen Abschnitt mit einem zum Formhohlraum orientierten Endbereich (71) aufweist, der Arbeitskanal (60) einen ersten Bereich (110) und einen stromabwärts des ersten Bereich (110) angeordneten zweiten Bereich (60a) aufweist der zweite Bereich (60a) eine gegenüber dem ersten Bereich (110) größere Querschnittsfläche aufweist, wobei der Auswerferstift (70a) axial im Arbeitskanal (60) bewegbar ist zwischen einer ersten Position in welcher der Endbereich (71) im ersten Bereich (110) liegt und ein ersten Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist und einer zweiten Position in der der Endbereich (71) im zweiten Bereich (60a, 60'a) liegt und ein zweiter gegenüber dem ersten Entlüftungsquerschnitt größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Übergangsbereich (60b) des Arbeitskanals (60) zwischen dem ersten Bereich (110) und dem zweiten Bereich (60a) mit einem sich graduell vergrößernden Querschnitt angeordnet ist

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das der Auswerferstift (170) ei-

nen stabförmigen Abschnitt mit einem zum Formhohlraum orientierten Endbereich (71) und einem sich radial erstreckendem Absperrelement auf aufweist, der Arbeitskanal (60) einen ersten Bereich (110) und einen stromabwärts des ersten Bereich (110) angeordneten zweiten Bereich (65) aufweist, der mittels einer Entlüftungsbohrung (30a) mit dem Formhohlraum (100) fluidmäßig verbindbar ist

der zweite Bereich (65) eine gegenüber dem ersten Bereich (110, 110') größere Querschnittsfläche aufweist, wobei

der Auswerferstift (170) mit einer Drehung um eine axiale Drehachse bewegbar ist zwischen einer dritten Position, in welcher das Absperrelement (170a) eine Öffnung (170b) der Entlüftungsbohrung (30a) ganz oder teilweise absperrt und ein dritter Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist, und einer vierten Position, in welcher das Absperrelement (170a) die Öffnung (170b) der Entlüftungsbohrung (30a) nicht absperrt und ein vierter, gegenüber dem dritten Entlüftungsquerschnitt größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Auswerferstift (170) ausgehend von der vierten Position axial im Arbeitskanal (60) bewegbar ist zwischen einer fünften Position in welcher der Endbereich (71) im ersten Bereich (110) liegt und der vierte Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist und einer sechsten Position, in der der Endbereich (71) im zweiten Bereich (65) liegt und ein fünfter gegenüber dem vierten Entlüftungsquerschnitt größerer Entlüftungsquerschnitt eingestellt ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung mit einem Schießkopf oder mit einem Fluidisierungskopf zur Herstellung von Kernen nach dem Schießprinzip ausgestattet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung einen zusätzlichen Entlüftungspfad aufweist, wobei die Entformungseinrichtung (70) einen weiteren Arbeitskanal (60') mit einem zugeordneten in dem weiteren Arbeitskanal (60') bewegbaren weiteren Entformungselement (70'a) umfasst.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kernkasten (10) zumindest einen als Entlüftungsbohrung (30a) ausgebildeten weiteren Entlüftungspfad aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fülleinrichtung zumindest einen zum Formhohlraum (100) führenden Einfüllkanal (140) umfasst.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kernkasten einen ersten Teil (10a) und einen zweiten Teil (10b) aufweist, die den Formhohlraum (100) bilden und gegeneinander zum Öffnen und/oder Schließen des Formhohlraums (100) positionierbar sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kernkasten zumindest drei Teile aufweist, die den Formhohlraum (100) bilden und von denen zumindest zwei gegeneinander zum Öffnen und/oder Schließen des Formhohlraums (100) positionierbar sind.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

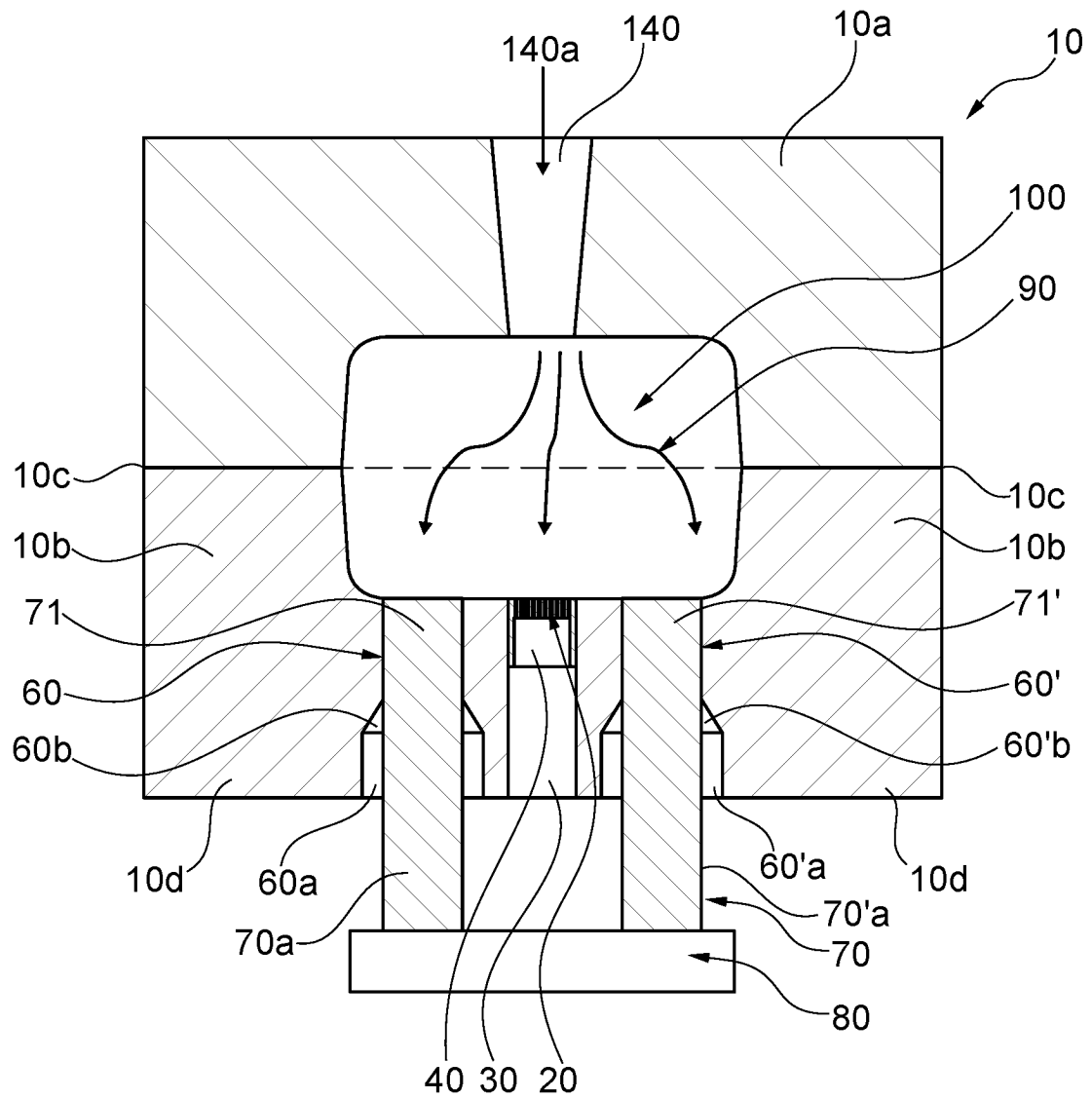


Fig. 1

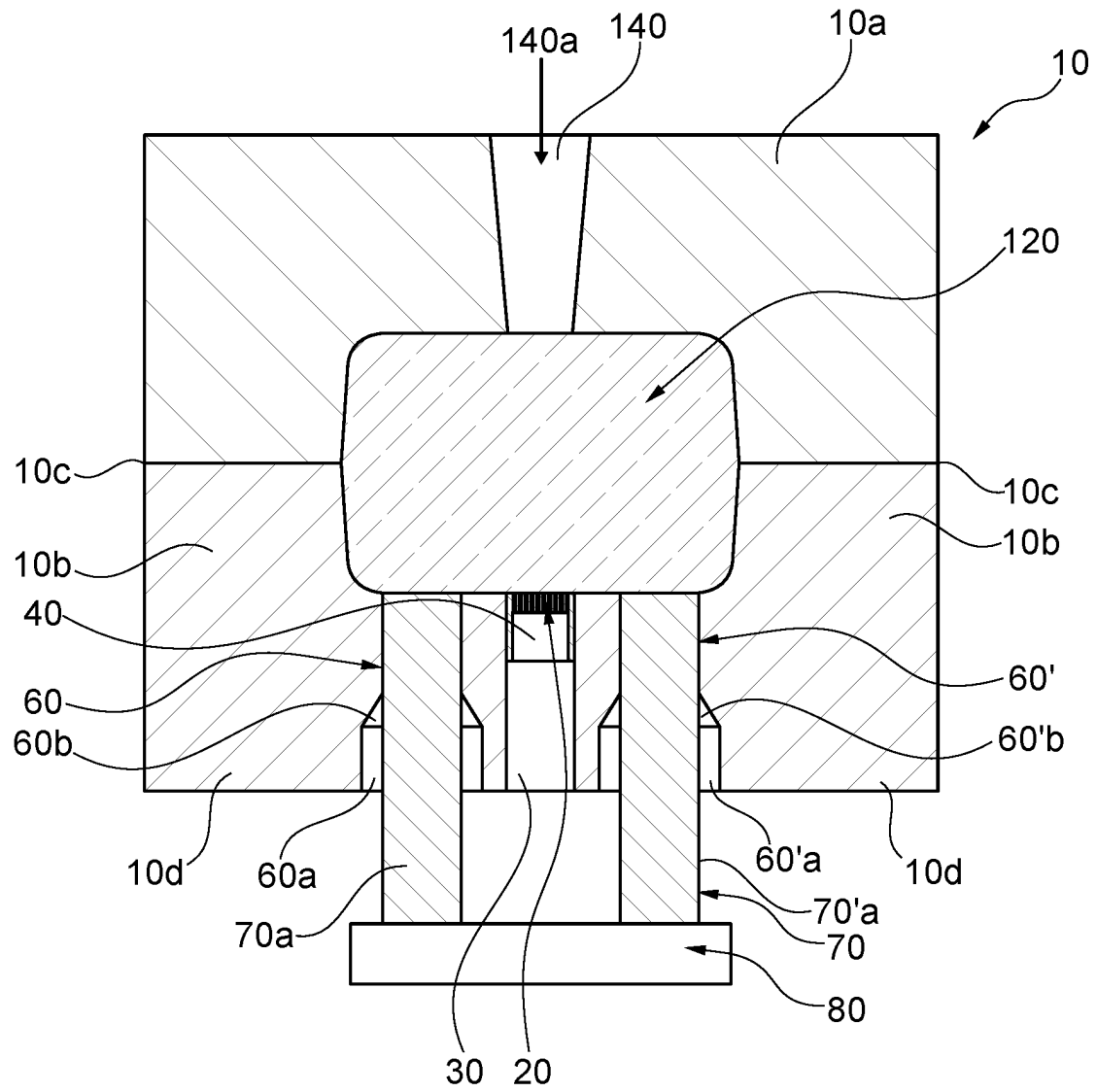


Fig. 2

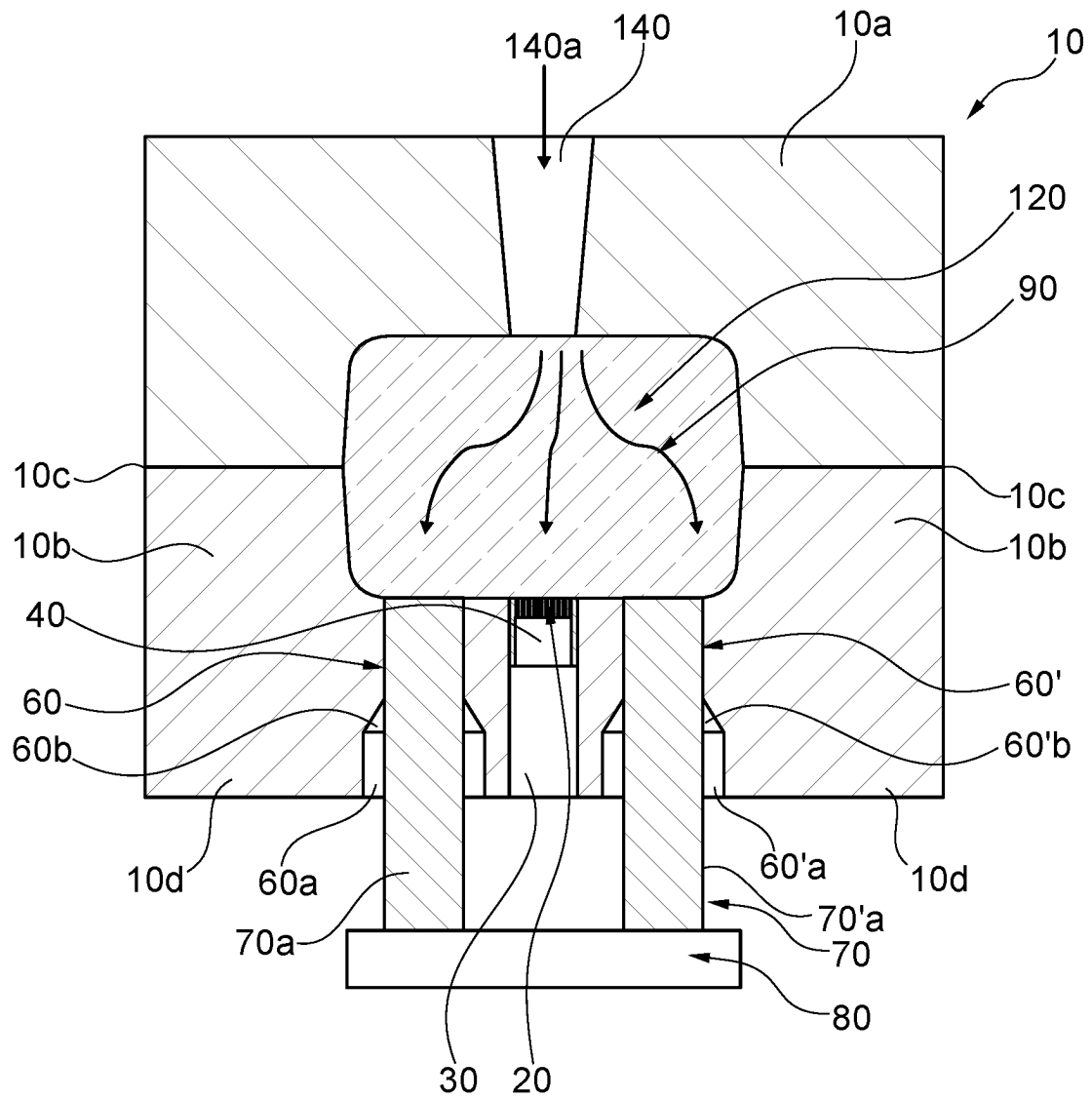


Fig. 3

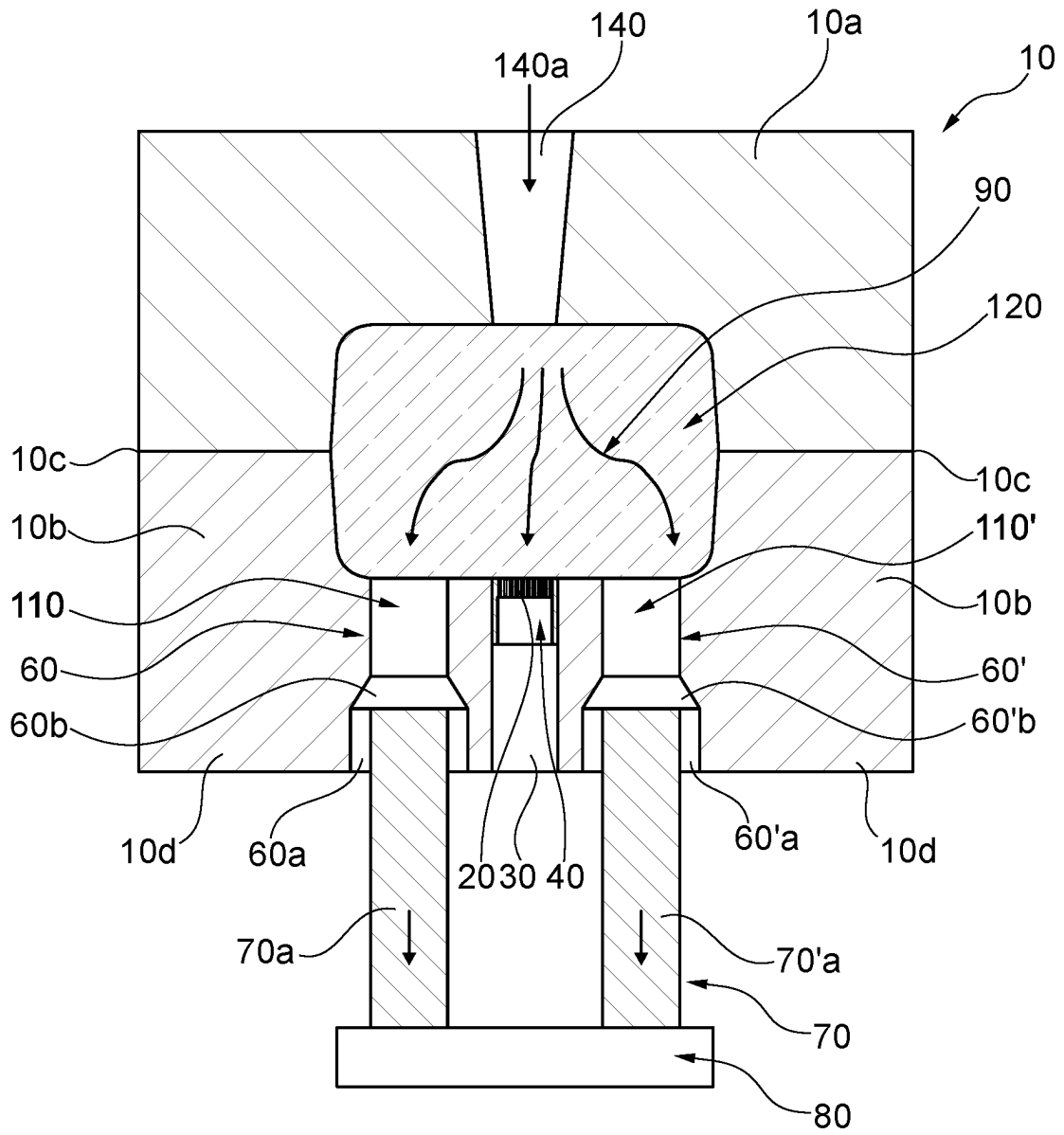


Fig. 4

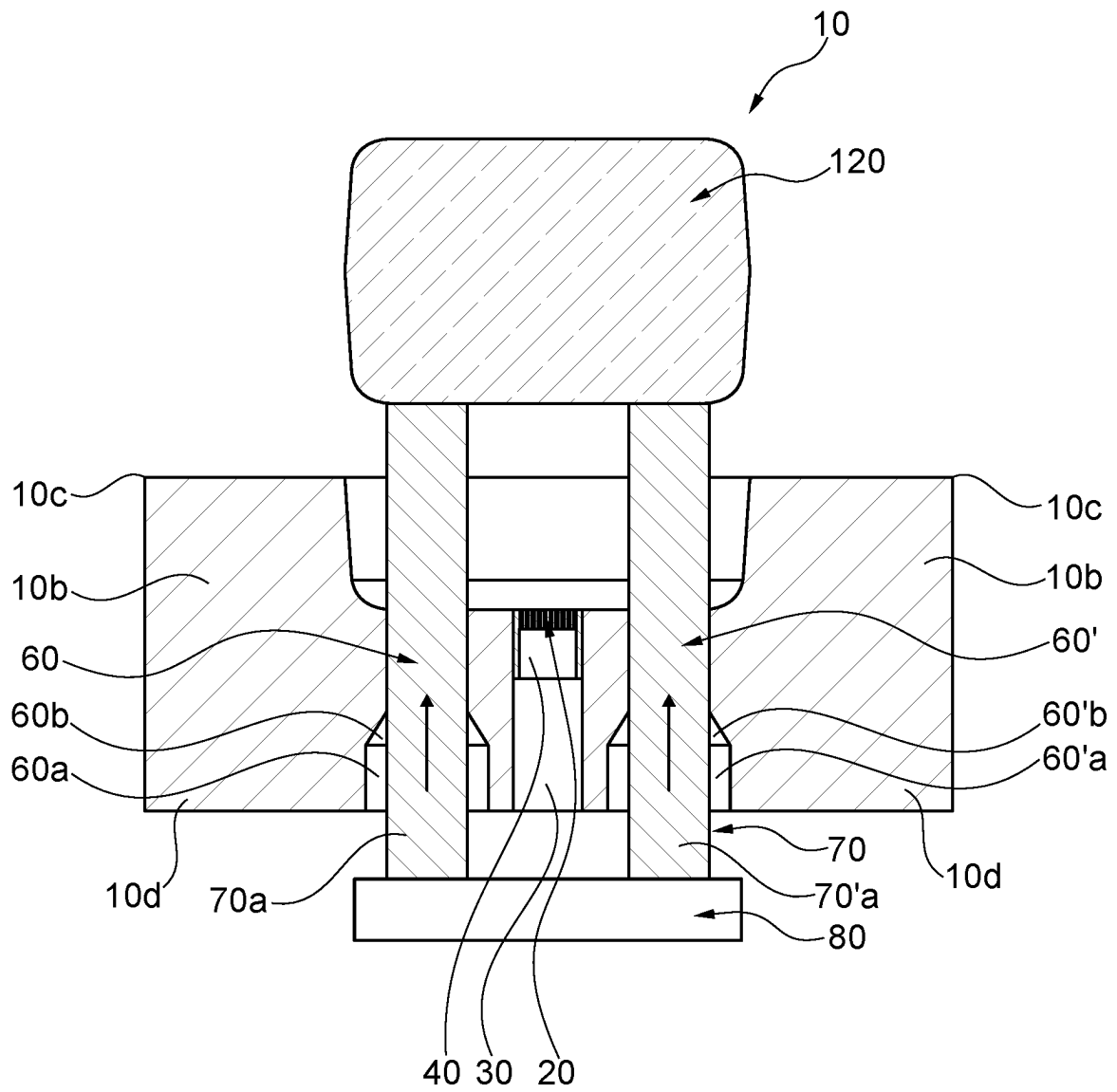


Fig. 5

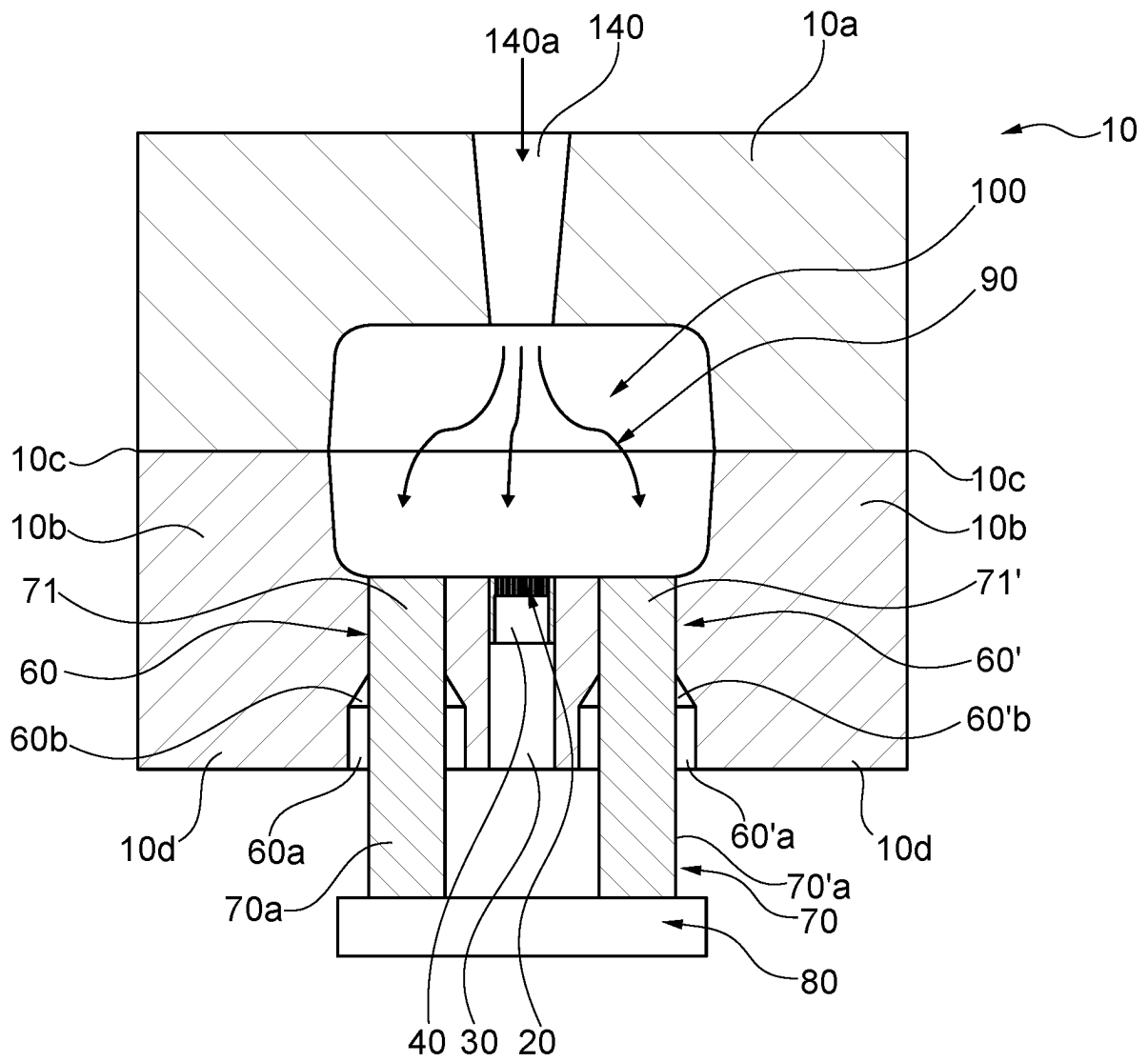


Fig. 6

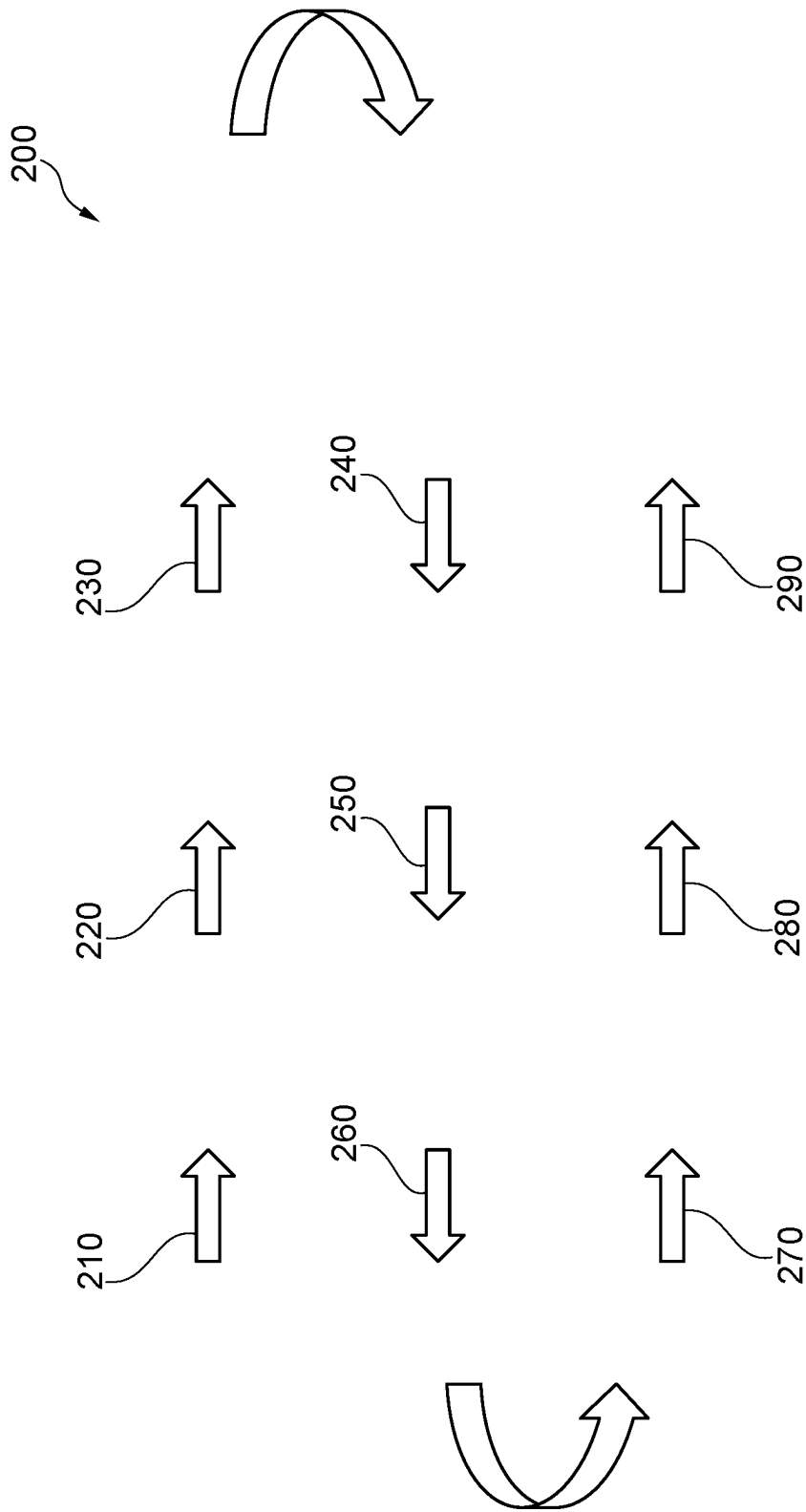


Fig. 7

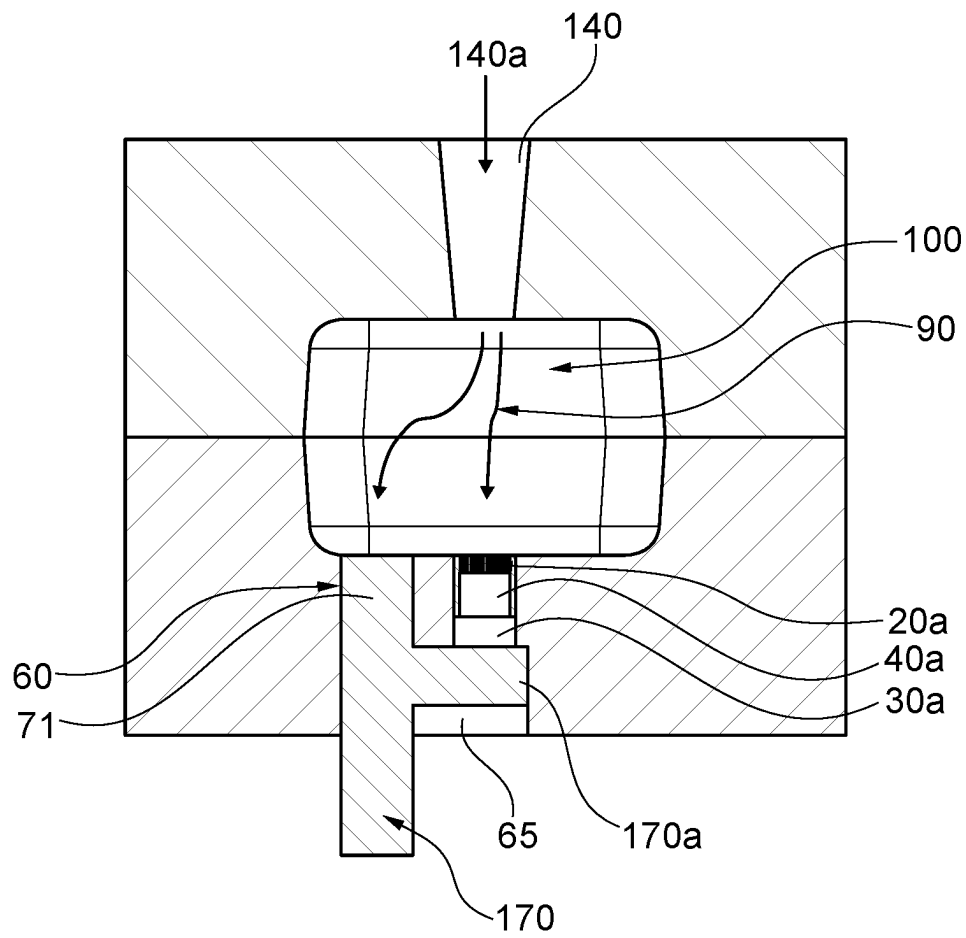


Fig. 8

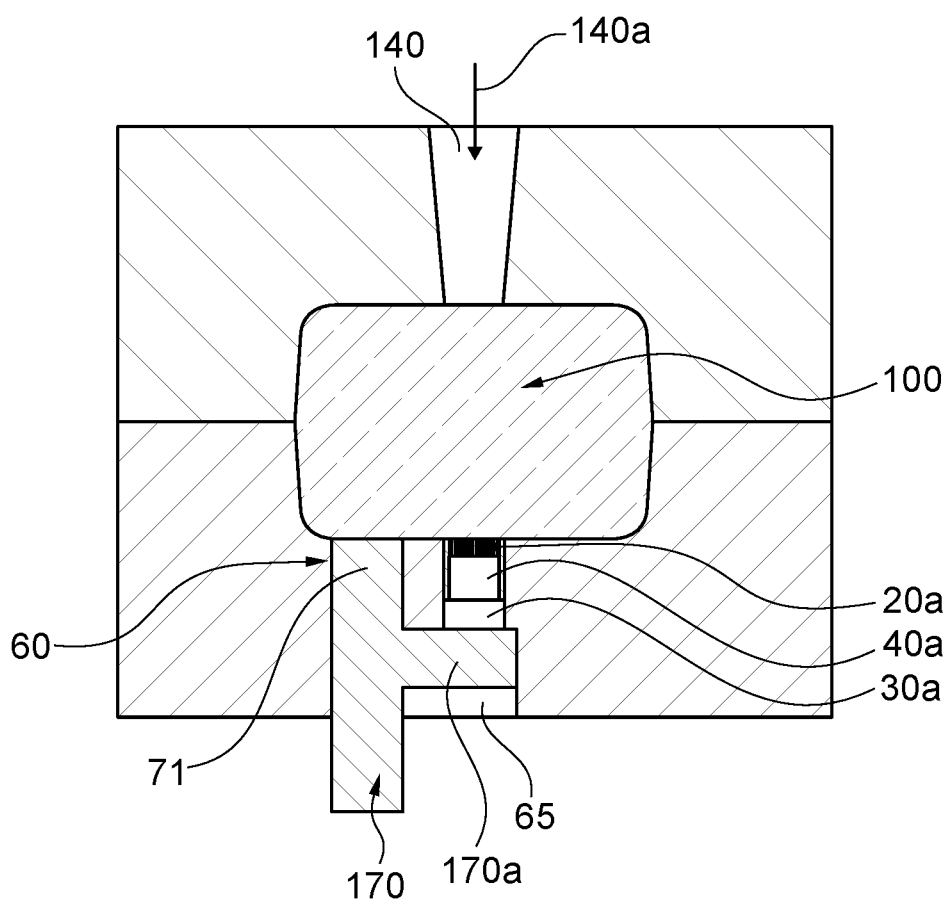


Fig. 9

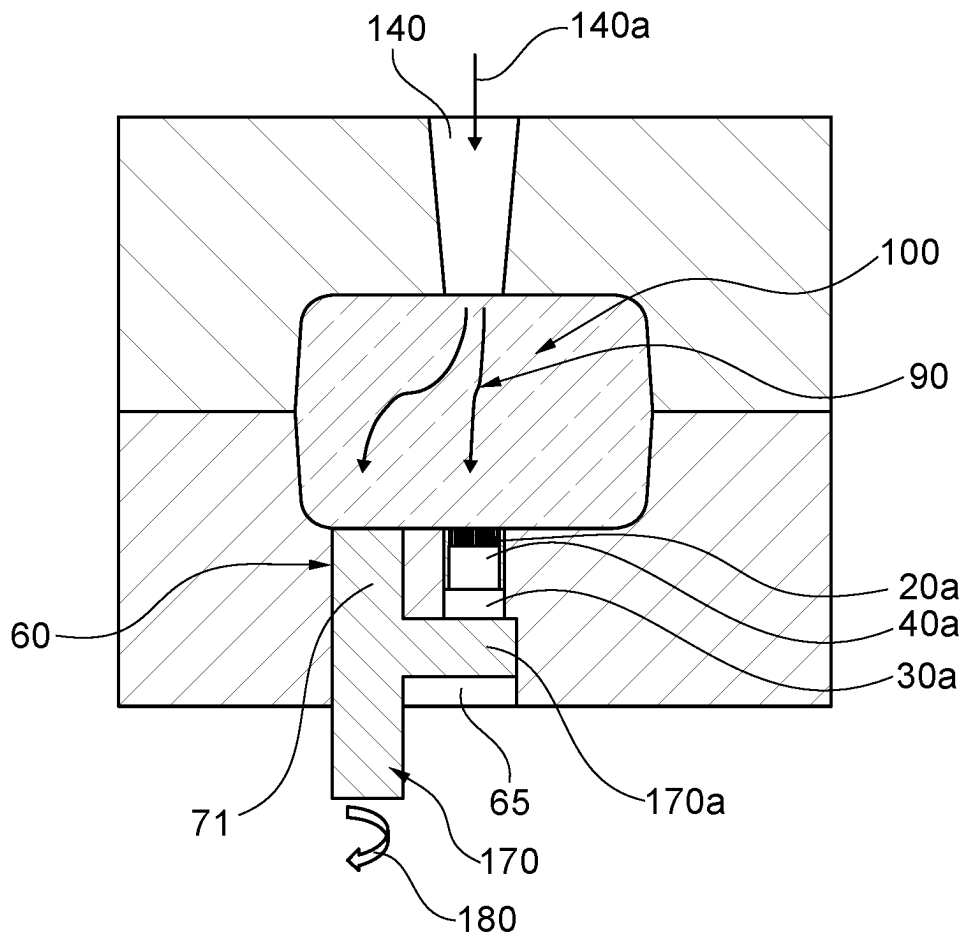


Fig. 10

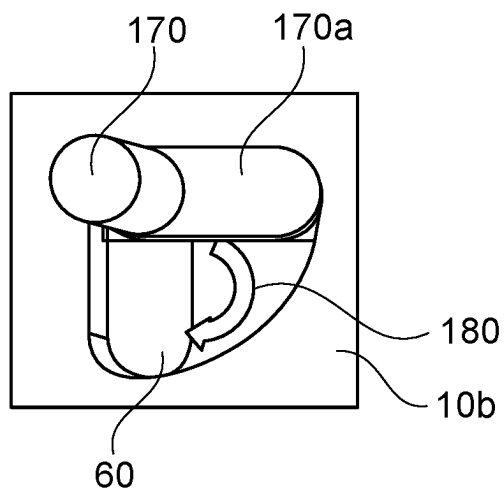


Fig. 10a

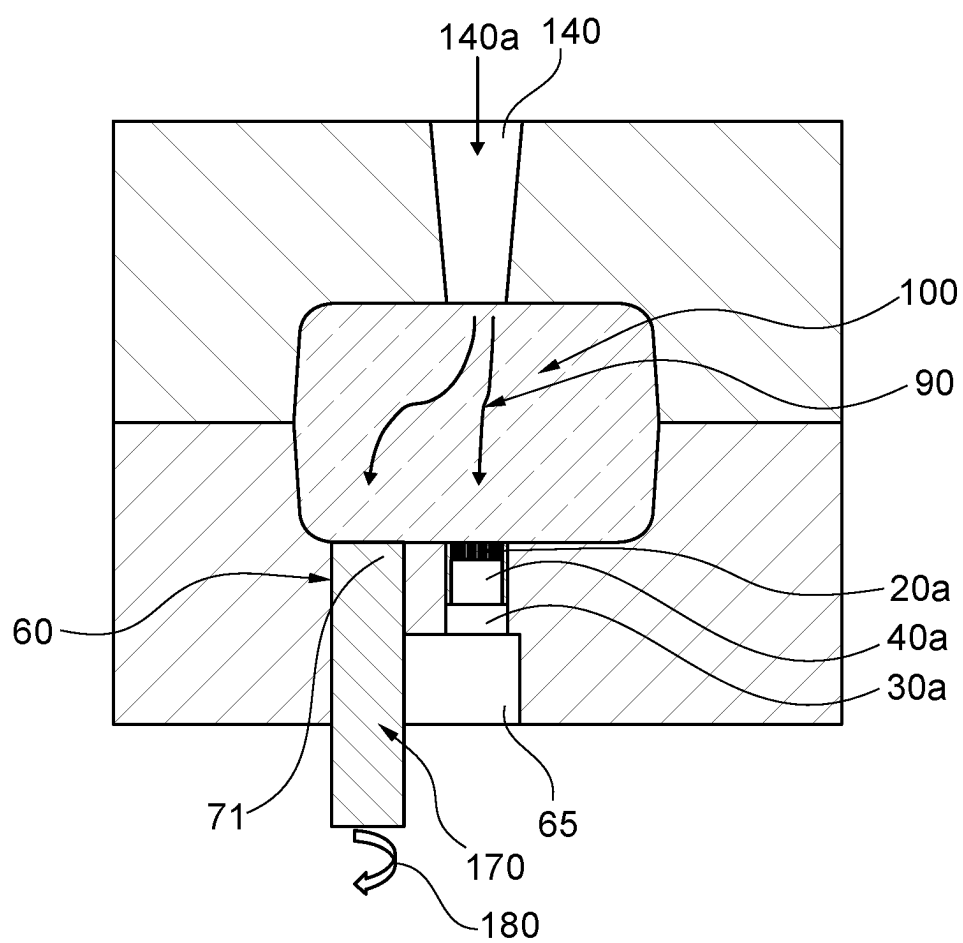


Fig. 11

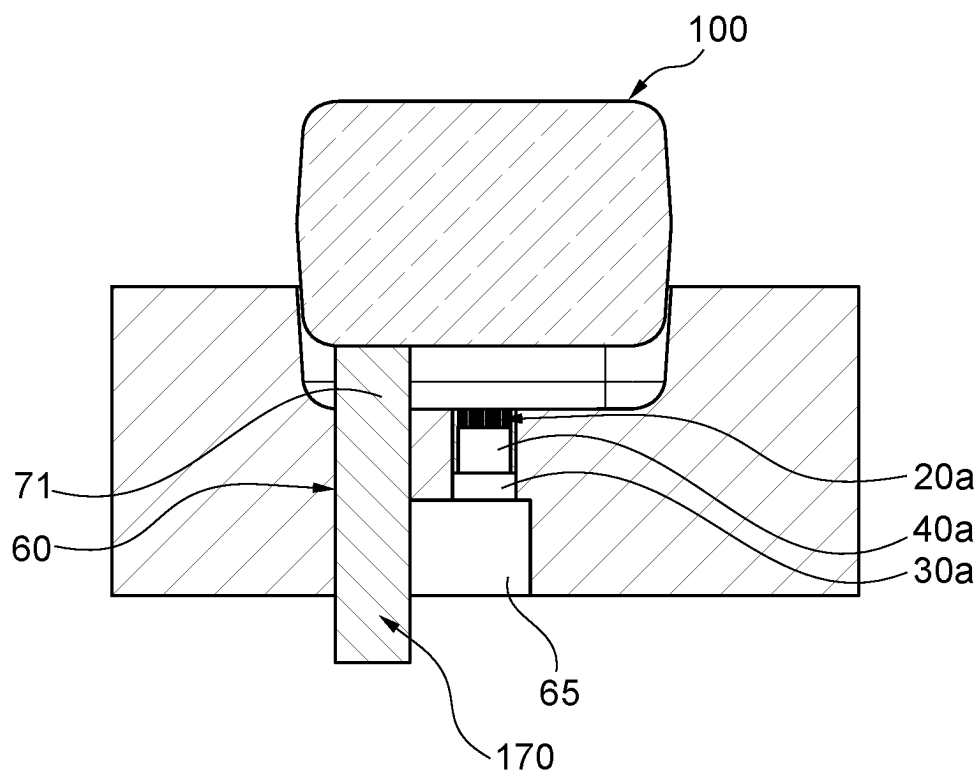


Fig. 12

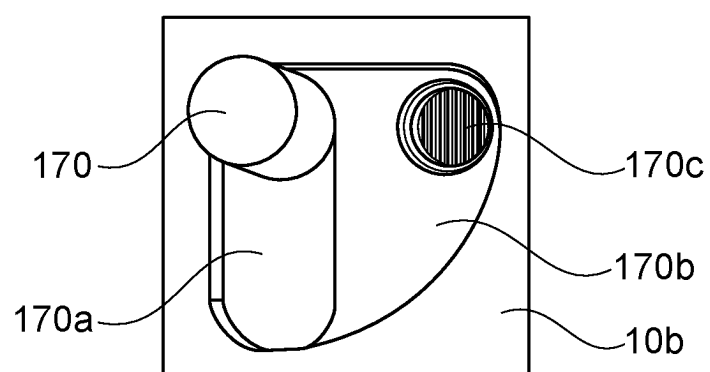


Fig. 12a