



(10) **DE 10 2012 024 926 A1** 2014.06.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 024 926.8**

(22) Anmeldetag: **19.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **26.06.2014**

(51) Int Cl.: **B22D 17/22** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Volkswagen Aktiengesellschaft, 38440,
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:

**Kempf, Andreas, 34128, Kassel, DE; Bültermann,
Bernd, Graz-Weinitzen, AT**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

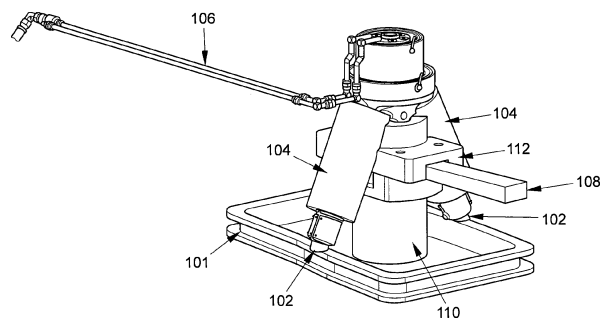
DE	100 80 726	B4
DE	38 09 283	A1
DE	10 2006 002 341	A1
DE	10 2008 052 062	A1
DE	10 2010 037 112	A1
DE	20 2009 015 218	U1
EP	0 976 475	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gussvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Gussvorrichtung (100) für ein Heißkanalgießverfahren, umfassend eine Formkavität (101) und Gussmittel (102; 200), wobei die Formkavität (101) zumindest zwei Einleitöffnungen aufweist, wobei die Gussmittel (102; 200) zumindest einen Hohlraum (200) und zumindest zwei zumindest teilweise beheizbare Gusskanäle (102) umfassen, wobei die Gusskanäle (102) den Hohlraum (200) mit den Einleitöffnungen verbinden, wobei die Querschnittsfläche jedes der zumindest zwei Gusskanäle (102) in einem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich um mehr als 30% geringer ist als die Querschnittsfläche in einem dem Hohlraum zugewandten Endbereich.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gussvorrichtung für ein Heißkanalgießverfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Gussvorrichtungen mit einer Formkavität, die Einleitöffnungen für Gusskanäle aufweisen, wobei die Gusskanäle die Einleitöffnungen mit einem Hohlraum verbinden, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Eine solche Gussvorrichtung ist aus der DE 10 2008 052 062 A1 bekannt. Die EP 0 976 475 A1 beschreibt eine Gussvorrichtung, die zum Druckgießen verwendet wird und keine beheizbaren Gusskanäle aufweist.

[0003] Bei der Herstellung eines Bauteils im Heißkanalgießverfahren entsteht ein sogenannter Anguss. Bei Gussvorrichtungen zum Heißkanalgießen aus dem Stand der Technik wird der Angusspunkt in das Bauteil verlegt, was zur Folge hat, dass aufwändige mechanische Nachbearbeitungsprozesse eingesetzt werden müssen, um Bauraumabmaße einhalten zu können. Außerdem kann der im Bauteil angeordnete Angusspunkt bei einer mechanischen Beanspruchung des Bauteils einen Schwachpunkt darstellen. Das Heißkanalgießverfahren wird insbesondere für die Herstellung von Bauteilen aus Metallen oder Legierungen verwendet. Beispielsweise können Aluminium- oder Magnesiumbauteile im Heißkanalgießverfahren hergestellt werden.

[0004] Bei der Druckgussvorrichtung gemäß der EP 0 976 475 A1 liegt der Anguss außerhalb des herzustellenden Bauteils und wird nach Durchführung des Gießvorgangs von dem Bauteil abgetrennt. Hierbei geht Material verloren, wodurch die Produktionskosten erhöht werden.

[0005] Die EP 0 976 475 A1 beschreibt, dass die Querschnittsfläche längs des gesamten Gusskanals konstant sein soll. Damit sollen betragsmäßige Veränderungen der Querschnittsfläche von bis zu 30% mitumfasst sein.

[0006] Dem Stand der Technik gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Gussvorrichtung für ein Heißkanalgießverfahren und ein solches Heißkanalgießverfahren zu schaffen, das eine einfachere Abtrennung des Angusses von dem Bauteil ermöglicht, wobei gleichzeitig weniger Material verloren geht.

[0007] Gemäß Anspruch 1 ist vorgesehen, dass die Querschnittsfläche jedes der zumindest zwei Gusskanäle in einem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich um mehr als 30% geringer ist als die Querschnittsfläche in einem dem Hohlraum zugewandten Endbereich. Die Querschnittsfläche jedes der zumindest zwei Gusskanäle in einem der

jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich kann auch um mehr als 50% oder sogar um mehr als 60% geringer sein als die Querschnittsfläche in einem dem Hohlraum zugewandten Endbereich.

[0008] Die relativ große Abnahme der Querschnittsfläche vom Hohlraum in Richtung der Einleitöffnungen führt dazu, dass der Anguss, der im – der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten – Endbereich angeordnet ist, ebenfalls eine kleinere Querschnittsfläche aufweist, sodass er leichter von dem Bauteil, beispielsweise durch Stanzen, abgetrennt werden kann. Die kleinere Querschnittsfläche hat ebenfalls den Effekt, dass weniger Material verloren geht.

[0009] Ein weiterer Vorteil der relativ geringen Querschnittsfläche ist, dass Mikroporositäten in dem Bauteil verringert oder sogar verhindert werden und ein homogener Fluss erreicht wird.

[0010] Unter dem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich wird hier insbesondere der Bereich verstanden, der sich von der Mitte des jeweiligen Gusskanals bis hin zu dem sich an die Einleitöffnung anschließenden Ende des Gusskanals erstreckt. Unter dem dem Hohlraum zugewandten Endbereich wird hier insbesondere der Bereich verstanden, der sich von der Mitte des jeweiligen Gusskanals hin zu dem sich an den Hohlraum anschließenden Ende des Gusskanals erstreckt. Die beiden Endbereiche liegen also mit anderen Worten einander gegenüber an verschiedenen Enden des Gusskanals. Der Gusskanal erstreckt sich in seiner Längsrichtung von dem dem Hohlraum zugewandten Endbereich zu dem der Einleitöffnung zugewandten Endbereich.

[0011] Ein Gusskanal kann aus zwei Teilen bestehen. Ein erster Teil kann beheizbar sein und sich direkt an den gegebenenfalls ebenfalls beheizbaren Hohlraum anschließen. Ein zweiter Teil des Gusskanals kann sich direkt an den ersten Teil anschließen und fest mit der Formkavität verbunden sein.

[0012] Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann in den den Einleitöffnungen zugewandten Endbereichen der Gusskanäle die Anzahl der Gusskanäle zumindest doppelt so groß sein wie in den dem Hohlraum zugewandten Endbereichen der Gusskanäle. Mit anderen Worten gabeln sich die Gusskanäle in den den Einleitöffnungen zugewandten Endbereichen. Ein Gusskanal kann sich dabei in zwei oder mehr Gusskanäle gabeln. Die Gabelung kann beispielsweise im zweiten Teil des Gusskanals angeordnet sein.

[0013] Eine solche Gabelung ist insbesondere vorteilhaft für einen sanfteren Materialfluss. Durch die Gabelung kann die Querschnittsfläche einer einzelnen Einleitöffnung nochmals erheblich reduziert werden, da die doppelte Anzahl an Einleitöffnungen für

den Materialfluss zur Verfügung steht. Dadurch werden innerhalb des Materialflusses auftretende Turbulenzen verringert.

[0014] In solch einem Fall kann die Summe der Beträge der Querschnittsflächen der Gusskanäle in den den Einleitöffnungen zugewandten Endbereichen um mehr als 30% geringer sein als die Summe der Beträge der Querschnittsflächen in den dem Hohlraum zugewandten Endbereichen. Insbesondere kann die Summe der Beträge der Querschnittsflächen der Gusskanäle in den den Einleitöffnungen zugewandten Endbereichen um mehr als 50% oder sogar um mehr als 60% geringer sein als die Summe der Beträge der Querschnittsflächen in den dem Hohlraum zugewandten Endbereichen.

[0015] Obwohl sich also die Anzahl der Gusskanäle aufgrund der Gabelung erhöhen kann, kann sich die Summe der Beträge der Querschnittsflächen verringern.

[0016] Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann sich die Querschnittsfläche jedes der zumindest zwei Gusskanäle in Richtung dem dem Hohlraum zugewandten Endbereich zur jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich hin kontinuierlich verringern. Dies ist ebenfalls besonders vorteilhaft für ein besonders homogenes Strömungsverhalten des Materials im Gusskanal mit besonders wenigen Turbulenzen. Es ist auch möglich, dass lediglich der erste Teil des Gusskanals eine sich kontinuierlich verringern den Querschnittsfläche aufweist, wohingegen der zweite Teil des Gusskanals eine betragsmäßig konstante Querschnittsfläche aufweisen kann.

[0017] Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann der Querschnitt der Gusskanäle in dem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich eine eckige, ellipsenartige oder ovale Form aufweisen. Es kann sowohl der Querschnitt des gesamten Gusskanals eckig, ellipsenartig oder oval sein als auch nur der Querschnitt des Gusskanals in dem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich.

[0018] Es kann auch sein, dass sich die Querschnittsfläche des Gusskanals kontinuierlich von einer runden Form im direkt an den Hohlraum angrenzenden Bereich zu einer eckigen, ellipsenartigen oder ovalen Form im direkt an die Einleitöffnung angrenzenden Bereich ändert. Dies ist wiederum besonders vorteilhaft für einen besonders homogenen Materialfluss.

[0019] Die eckige, ellipsenartige oder ovale Form des Querschnitts des Gusskanals im Bereich nahe der Einleitöffnung der Formkavität führt dazu, dass ein sogenannter Pfropfen, der ebenfalls zum Materialverlust beiträgt, kleiner wird. Der Pfropfen entsteht während des Gießvorgangs dort, wo der Gusskanal

nicht mehr beheizt wird. Das dort erkaltende Material erkaltet von außen nach innen. Bei einer runden Querschnittsform ist der Innenbereich relativ weit entfernt von der bereits erkaltenden Außenseite. Daher erfolgt die Erstarrung in dem Innenbereich erheblich später als die Erstarrung an der Außenseite. Unter anderem definiert die Zeitdifferenz die Länge des Pfropfens. Je größer die Zeitdifferenz ist, desto länger ist der Pfropfen. Bei einem eckigen, ovalen oder ellipsenartigen Querschnitt ist diese Zeitdifferenz geringer als bei einer runden Querschnittsform. Somit ist auch die Länge des Pfropfens geringer, wodurch weniger Material verloren geht. Außerdem ist eine eckige, ellipsenartige oder ovale Form vorteilhaft, um den Anguss besonders einfach, beispielsweise durch Stanzen, von dem Bauteil abtrennen zu können.

[0020] Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die Vorrichtung Mittel zum Ausgleich einer Wärmeausdehnung der Gusskanäle in einer Längsrichtung umfassen. Die Gusskanäle sind beheizbar und bevorzugter Weise aus einem Metall gefertigt. Wenn sie nun beheizt werden und/oder wenn heißes Gussmaterial wie beispielsweise flüssiges Aluminium oder Magnesium durch sie hindurchfließt, dehnen sie sich – vor allem in ihrer Längsrichtung – aus. Diese Wärmeausdehnung kann zu Verspannungen in der Vorrichtung führen. Ein Ausgleich der Wärmeausdehnung ist daher vorteilhaft, um solche Verspannungen zu vermeiden.

[0021] Die Wärmeausdehnung kann beispielsweise durch keilförmige Mittel ausgeglichen werden, auf denen beispielsweise eine Stütze für die Gusskanäle und/oder den Hohlraum angeordnet ist. Die keilförmigen Mittel weisen ein dickeres Ende und ein dünneres Ende auf. Zwischen dem dünneren Ende und dem dickeren Ende nimmt die Querschnittsfläche der keilförmigen Mittel kontinuierlich zu. Wenn die Gusskanäle nun erwärmt werden und sich ausdehnen, können die keilförmigen Mittel so verschoben werden, dass die Stütze für die Gusskanäle und/oder den Hohlraum sich weg von der Formkavität bewegt, so dass die wärmebedingte Ausdehnung der Gusskanäle ausgeglichen werden kann. Das gleiche gilt in umgekehrter Weise bei einer Erkaltung der Gusskanäle.

[0022] Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann jeder der Gusskanäle eine Ausnehmung aufweisen. Außerdem können an jedem der Gusskanäle jeweils im Bereich der Ausnehmung Auffangmittel angeordnet sein. Die Auffangmittel können dazu ausgebildet sein, einen durch die jeweilige Ausnehmung austretenden Festkörper aufzufangen. Der Festkörper kann beispielsweise ein Pfropfen sein wie er oben beschrieben wurde. Ein solcher Pfropfen bildet sich dort, wo der Gusskanal nicht mehr beheizt wird. Daher ist die Ausnehmung vorteilhafterweise dort angeordnet, wo der Gusskanal nicht mehr beheizbar ist. Der Pfropfen verbleibt also nach einem Gussvor-

gang am Übergang zwischen dem ersten Teil des Gusskanals und dem zweiten Teil des Gusskanals im Gusskanal. Damit dieser Pfropfen nicht beim nächsten Gussvorgang das Gießen beeinträchtigt oder den Gusskanal sogar verstopft, sind die Ausnehmung und die Auffangmittel vorgesehen. In den Auffangmitteln beeinträchtigt der Pfropfen nicht das Strömungsverhalten des Gussmaterials.

[0023] Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann jeder der Gusskanäle in dem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich eine Hinterschneidung aufweisen. Die Hinterschneidung ist bevorzugter Weise im zweiten nicht beheizbaren Teil des Gusskanals angeordnet. Die Hinterschneidung ist dazu ausgebildet, dass der Anguss auf der Auswerferseite der Formkavität bleibt, wenn die Formkavität geöffnet wird. Die Formkavität weist eine Düsenseite und eine Auswerferseite auf. Die Düsenseite ist die Seite der Formkavität, an der die Einleitöffnungen angeordnet sind. Bei einer Öffnung der Formkavität wird die Auswerferseite von der Düsenseite zumindest teilweise gelöst. Die Hinterschneidung ist nun so ausgebildet, dass bei der Öffnung der Formkavität der Anguss so abbricht, dass er sich auf der Auswerferseite befindet. Hierdurch wird sichergestellt, dass kein festes Material auf der Düsenseite oder im Gusskanal verbleibt. Dort verbliebenes Material würde nachfolgende Gießvorgänge stören. Da sich alles verfestigte Material auf der Auswerferseite befindet, wird es zusammen mit dem Bauteil aus der Formkavität ausgestoßen und die Formkavität kann direkt für einen weiteren Gießvorgang genutzt werden. Somit werden die oben beschriebenen Auffangmittel nicht benötigt.

[0024] Beim Abkühlen tritt Schwindung bei dem gegossenen Material auf, sodass das Bauteil inklusive Anguss aus der Formkavität ausgestoßen werden kann. Die Maße der Hinterschneidung werden also bevorzugter Weise so gewählt, dass die Hinterschneidung ein Ausstoßen nicht verhindert, wenn das Material aufgrund der Schwindung während des Erhaltens sich zusammengezogen hat.

[0025] Nach einer Ausführungsform der Erfindung erstrecken sich die Gusskanäle schräg nach außen weg von dem Hohlraum. Dies schließt beispielsweise eine Y-artige Form zweier Gusskanäle ein. Unter einer Erstreckung schräg nach außen weg werden also insbesondere alle Richtungen verstanden, bei denen sich die Gusskanäle auch nur zum Teil nach außen weg von dem Hohlraum aus erstrecken. Eine solche Geometrie ist besonders vorteilhaft für einen kurzen Fließweg des Materials durch die Gusskanäle. Zusätzlich dazu kann die Wärmeausdehnung der Gusskanäle besonders effizient ausgeglichen werden.

[0026] Nach einer Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung Abstützmittel auf, die dazu aus-

gebildet sind, die Gusskanäle und den Hohlraum abzustützen. Die Mittel zum Ausgleich der Wärmeausdehnung können beispielsweise zwischen zwei Teilen der Abstützmittel angeordnet sein, sodass ein Abstand zwischen den beiden Teilen der Abstützmittel durch die Mittel zum Ausgleich der Wärmeausdehnung eingestellt werden kann. Dadurch lässt sich die Wärmeausdehnung der Gusskanäle ausgleichen. Ein Teil der Abstützmittel kann beispielsweise als massiver Metallblock ausgestaltet sein. Ein hohes Gewicht der Abstützmittel sorgt für eine hohe Stabilität der Vorrichtung, insbesondere während des Gießvorgangs.

[0027] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Heißkanalgießverfahren zur Herstellung eines Bauteils unter Verwendung einer Gussvorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung. Dabei wird die Form des hergestellten Bauteils durch die Formkavität der Gussvorrichtung definiert. Zunächst wird ein Metall oder eine Legierung, welches zumindest im notwendigen thixotropen- oder Semi-Solid-Zustand erhitzt worden ist durch den Hohlraum, die Gusskanäle und die Einleitöffnungen in die Formkavität eingespritzt. Beispielsweise können Aluminium- oder Magnesiumlegierungen, abhängig von den Legierungsbestandteilen mit Temperaturen zwischen 550°C und 660°C eingespritzt werden. In diesem Bereich weisen Aluminium- oder Magnesiumlegierungen abhängig von den Legierungsbestandteilen thixotrope Eigenschaften auf. Es ist auch möglich, andere Metalle wie beispielsweise Zink einzuspritzen.

[0028] Nach dem Einspritzvorgang kühlt der Werkstoff ab, sodass er von der flüssigen in die feste Phase übergeht. Anschließend wird die Formkavität geöffnet, das aus dem Werkstoff gefertigte Bauteil entnommen und der mit dem Bauteil verfahrensbedingt stoffschlüssig verbundene Anguss abgestanzt.

[0029] Es kann auch vorgesehen sein, dass vor und während des Einspritzvorgangs und während des Erhaltens ein Ausgleich der Wärmeausdehnung der Gusskanäle erfolgt. Dies kann beispielsweise durch eine oben beschriebene Keilführung erfolgen. Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Dabei werden für gleiche oder ähnliche Merkmale oder Bauteile die gleichen Bezugszeichen verwendet. Darin zeigen

[0030] Fig. 1 eine schematische Perspektivansicht einer Gussvorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung;

[0031] Fig. 2 eine schematische Perspektivansicht von Teilen einer Gussvorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung;

[0032] Fig. 3 eine schematische Teilansicht eines Ausschnittes aus Fig. 2;

[0033] Fig. 4 schematische Darstellungen einer Funktionsweise von A und B Mitteln zum Ausgleich einer Wärmeausdehnung der Gusskanäle; und

[0034] Fig. 5A bis C schematische Darstellungen einer Hinterschneidung in einem Endbereich eines Gusskanals.

[0035] In Fig. 1 ist eine Gussvorrichtung **100** nach einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Gussvorrichtung **100** umfasst eine Formkavität **101**, die die Form eines herzustellenden Bauteils definiert. Die Formkavität **101** ist über nicht dargestellte Einleitöffnungen mit Gusskanälen **102** verbunden. Durch die Gusskanäle **102** kann ein flüssiges Material in die Formkavität **101** eingeleitet werden. Die Gusskanäle **102** sind in einem Teilbereich von Heizmitteln **104** umgeben, sodass sie in diesem Teilbereich beheizbar sind. Außerdem ist die Gussvorrichtung **100** an Zuleitungen **106** angeschlossen. Über diese Zuleitungen **106** kann das flüssige Material in die Gussvorrichtung **100** eingeleitet werden.

[0036] Ferner umfasst die Gussvorrichtung **100** Mittel **108** zum Ausgleich einer Wärmeausdehnung der Gusskanäle **102**. Wenn heißes Material durch die Gusskanäle **102** fließt oder wenn die Gusskanäle **102** durch die Heizmittel **104** beheizt werden, dehnen sie sich – vor allem in ihrer Längsrichtung, die parallel zur Flussrichtung des durch die Gusskanäle **102** fließenden Materials ist – aus. Diese Ausdehnung könnte zu Verspannungen innerhalb der Gussvorrichtung **100** führen.

[0037] Die Mittel **108** zum Ausgleich der Wärmeausdehnung der Gusskanäle **102** sind zwischen einem ersten Teil **110** von Abstützmitteln und einem zweiten Teil **112** der Abstützmittel angeordnet. Außerdem sind die Mittel **108** keilförmig ausgebildet. Wenn nun die keilförmigen Mittel **108** zwischen den beiden Teilen **110** und **112** der Abstützmittel verschoben werden, verändert sich der Abstand der Teile **110** und **112** aufgrund der sich ändernden Dicke der keilförmigen Mittel **108** im Bereich zwischen den beiden Teilen **110** und **112**. Wenn ein relativ dicker Bereich der keilförmigen Mittel **108** zwischen den beiden Teilen **110** und **112** angeordnet ist, ist der Abstand zwischen den beiden Teilen **110** und **112** relativ groß. Umgekehrtes gilt, wenn ein relativ dünner Bereich der keilförmigen Mittel **108** zwischen den beiden Teilen **110** und **112** angeordnet ist.

[0038] Durch die Veränderung des Abstands der beiden Teile **110** und **112** lässt sich eine Längenänderung der Gusskanäle **102** ausgleichen, sodass es Verspannungen innerhalb der Gussvorrichtung **100**

aufgrund von Längenänderungen der Gusskanäle **102** vermieden werden.

[0039] Die Gussvorrichtung **100** ist besonders vorteilhaft, da ein Anguss (in Fig. 1 nicht dargestellt) nicht innerhalb des herzustellenden Bauteils angeordnet ist. Der Anguss lässt sich nach dem Gussvorgang in einfacher Weise, beispielsweise durch Stanzen, von dem hergestellten Bauteil lösen.

[0040] In Fig. 2 ist dargestellt, dass die beiden Gusskanäle **102** mit einem Hohlraum **200** verbunden sind. Über den Hohlraum **200** gelangt das flüssige Material in die Gusskanäle. Das flüssige Material kann beispielsweise geschmolzenes Metall oder eine geschmolzene Legierung sein. Die Gusskanäle erstrecken sich nach außen weg von dem Hohlraum **200** hin zu der Formkavität **101**.

[0041] Es ist zu beachten, dass bei der hier dargestellten Ausführungsform der Gussvorrichtung **100** lediglich zwei Gusskanäle **102** vorgesehen sind. Eine Gussvorrichtung mit mehr als zwei Gusskanälen, die sich ebenfalls nach außen weg von dem Hohlraum **200** erstrecken, kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass zwei weitere Gusskanäle den Hohlraum **200** mit zwei weiteren Seiten der Formkavität **101** verbinden.

[0042] Die Querschnittsfläche der Gusskanäle **102** verringert sich vom Hohlraum bis zu den Einleitöffnungen der Formkavität **101** um mehr als 30%, bevorzugter Weise beträgt die Summe der Querschnittsflächen der Gusskanäle **102** im Endbereich nahe der Einleitöffnungen der Formkavität **101** noch 30% bis 50% der Summe der Querschnittsflächen der Gusskanäle **102** im Endbereich nahe des Hohlraums **200**. Durch die Verringerung der Querschnittsfläche wird ein besonders homogenes Fließverhalten des Materials erreicht. Außerdem wird relativ wenig Material beim Abstanzen des Angusses verloren. Zudem lässt sich der Anguss bei einem geringeren Querschnitt leichter von dem hergestellten Bauteil trennen.

[0043] Zudem ändert sich die Querschnittsform der Gusskanäle **102**. Im Bereich nahe des Hohlraums **200** weisen die Gusskanäle **102** eine runde Querschnittsfläche auf, wohingegen sie im Bereich nahe der Einleitöffnungen der Formkavität **101** eine eckige Querschnittsfläche aufweisen. Sie können anstatt der eckigen Querschnittsfläche auch eine ovale oder ellipsenartige Querschnittsfläche aufweisen.

[0044] Außerdem ist in Fig. 2 jeweils eine Gabelung **202** in einem Endbereich jedes Gusskanals **102** dargestellt. Diese Gabelung **202** führt dazu, dass die Anzahl der Gusskanäle **102** im Bereich nahe des Hohlraums **200** halb so groß ist wie die Anzahl der Guss-

kanäle **102** im Bereich nahe der Einleitöffnungen der Formkavität **101**.

[0045] Der in **Fig. 2** mit A gekennzeichnete Ausschnitt ist im Detail in **Fig. 3** dargestellt. Dort ist die Gabelung **202** besonders deutlich zu erkennen. Die Gabelung **202** führt dazu, dass das flüssige Material durch doppelt so viele Einleitöffnungen in die Formkavität **101** eingespritzt wird. Dies wiederum hat zur Folge, dass ein besonders homogener Materialfluss erreicht wird und Mikroporositäten des Materials vermieden werden.

[0046] In **Fig. 3** sind außerdem Auffangmittel **300** dargestellt. Diese dienen dazu, dass ein Pfropfen, der sich beim Erkalten des Materials in dem Bereich des Gusskanals **102** bildet, der nicht beheizt ist, aufgefangen wird und nicht in die Formkavität **101** gelangt.

[0047] Durch die oben mit Bezugnahme auf **Fig. 2** erwähnte Änderung der Querschnittsfläche von rund zu eckig im Verlaufe der Gusskanäle **102** wird erreicht, dass die Länge des Pfropfens verkürzt wird. Bei einem eckigen Querschnitt erkalte der Innenbereich des Pfropfens schneller als bei einem runden Querschnitt. Somit ist die Zeitdifferenz zwischen dem Erkalten des äußeren Bereichs und dem Erkalten des Innenbereichs geringer, wodurch sich ebenfalls die Länge des Pfropfens verringert.

[0048] In den **Fig. 4A** und **Fig. 4B** ist die Funktionsweise der keilförmigen Mittel **108** zum Ausgleich der Wärmeausdehnung der Gusskanäle **102** dargestellt. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurde das erste Teil **110** der Abstützmittel nicht dargestellt. In **Fig. 4A** liegt das zweite Teil **112** der Abstützmittel auf einem relativ dünnen Teilbereich der keilförmigen Mittel **108** auf. Wenn nun der Gusskanal **102** – durch Aufheizung mittels der Aufheizmittel **104** oder wegen des Durchflusses von heißem Material – sich ausdehnt, können die keilförmigen Mittel **108** so bewegt werden, dass das zweite Teil **112** der Abstützmittel auf einem dickeren Teilbereich der keilförmigen Mittel **108** aufliegt. Dabei liegen die keilförmigen Mittel **108** immer auf dem in den **Fig. 4A** und **Fig. 4B** nicht dargestellten ersten Teil **110** der Abstützmittel auf.

[0049] In **Fig. 4B** ist die Situation dargestellt, wenn der zweite Teil **112** der Abstützmittel auf einem dickeren Bereich der keilförmigen Mittel **108** aufliegt. Zwischen dem Gusskanal **102** und der Formkavität **101** ist nun eine Lücke, da in **Fig. 4B** zur Verdeutlichung des Effekts nicht die wärmebedingte Ausdehnung des Gusskanals **102** dargestellt ist. Die Anhebung des Gusskanals **102** durch Verschiebung der keilförmigen Mittel **108** lässt sich so mit der wärmebedingten Ausdehnung des Gusskanals **102** abstimmen, dass wärmebedingte Spannungen innerhalb der Gussvorrichtung **100** verringert oder sogar ganz vermieden werden.

[0050] Die keilförmigen Mittel **108** können außerdem in umgekehrter Weise dazu verwendet werden, eine Verkürzung der Gusskanäle beim Erkalten auszugleichen.

[0051] **Fig. 5A** zeigt einen Gusskanal **102**. Eine Schnittansicht entlang der in **Fig. 5A** dargestellten Schnittlinie A-A ist in **Fig. 5B** dargestellt. Dort ist ein Teil **500** des Angusses dargestellt. Der Anguss ist außerhalb des herzustellenden Bauteils angeordnet. In **Fig. 5B** ist gezeigt, dass eine Hinterschneidung **502** auf der Auswerferseite **504** der Formkavität **101** angeordnet ist. Der Teil **500** des Angusses füllt die Hinterschneidung aus, sodass beim Öffnen der Formkavität **101** entlang der in **Fig. 5B** dargestellten Linie **508**, die die Auswerferseite **504** von der Düsenseite **506** trennt, der Anguss auf der Auswerferseite **504** verbleibt. Durch die Hinterschneidung **502** wird also sichergestellt, dass der Anguss auf jeden Fall auf der Auswerferseite **504** verbleibt. Falls der Anguss auf der Düsenseite **506** verbliebe, würde dies die Herstellung eines weiteren Bauteils mit der Gussvorrichtung **100** behindern.

[0052] Bei Verwendung der Hinterschneidung **502** können Auffangmittel **300** wie sie beispielsweise in **Fig. 3** dargestellt sind, weggelassen werden.

[0053] In **Fig. 5C** ist der Teil **500** des Angusses nach dem Erkalten dargestellt. Aufgrund der niedrigen Temperatur hat eine Schwindung stattgefunden, sodass der Teil **500** des Angusses nun nicht mehr die Hinterschneidung **502** ausfüllt. Anstatt dessen ist dort ein Hohlraum **510** angeordnet. Dies führt dazu, dass das Bauteil inklusive Anguss aus der Auswerferseite **504** der Formkavität **101** ausgestoßen werden kann. Aufgrund der temperaturbedingten Schwindung stellt die Hinterschneidung **502** kein Hindernis für das Auswerfen dar. Es ist daher zu beachten, dass die Abmaße der Hinterschneidung so gewählt werden, dass die Schwindung dafür ausreicht, dass das Bauteil mit dem Anguss aus der Auswerferseite **504** der Formkavität **101** ausgestoßen werden kann.

Bezugszeichenliste

100	Gussvorrichtung
101	Formkavität
102	Gusskanäle
103	Heizmittel
106	Zuleitung
107	Mittel zum Ausgleich einer Wärmeausdehnung
110	erstes Teil von Abstützmitteln
111	zweites Teil von Abstützmitteln
200	Hohlraum
201	Gabelung
300	Auffangmittel
500	Teil des Angusses
501	Hinterschneidung

504	Auswerferseite
506	Düsenseite
508	Linie
510	Hohlraum

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

- DE 102008052062 A1 [0002]
- EP 0976475 A1 [0002, 0004, 0005]

Patentansprüche

1. Gussvorrichtung (100) für ein Heißkanalgießverfahren, umfassend eine Formkavität (101) und Gussmittel (102; 200), wobei die Formkavität (101) zumindest zwei Einleitöffnungen aufweist, wobei die Gussmittel (102; 200) zumindest einen Hohlraum (200) und zumindest zwei zumindest teilweise beheizbare Gusskanäle (102) umfassen, wobei die Gusskanäle (102) den Hohlraum (200) mit den Einleitöffnungen verbinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnittsfläche jedes der zumindest zwei Gusskanäle (102) in einem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich um mehr als 30% geringer ist als die Querschnittsfläche in einem dem Hohlraum zugewandten Endbereich.

2. Gussvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den den Einleitöffnungen zugewandten Endbereichen der Gusskanäle (102) die Anzahl der Gusskanäle (102) zumindest doppelt so groß ist wie in den dem Hohlraum (200) zugewandten Endbereichen der Gusskanäle (102).

3. Gussvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Querschnittsfläche jedes der zumindest zwei Gusskanäle (102) in Richtung von dem dem Hohlraum (200) zugewandten Endbereich zur jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich hin kontinuierlich verringert.

4. Gussvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt der Gusskanäle (102) in dem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich eine eckige, ellipsenartige oder ovale Form aufweist.

5. Gussvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung Mittel (108) zum Ausgleich einer Wärmeausdehnung der Gusskanäle (102) in einer Längsrichtung umfasst.

6. Gussvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Gusskanäle (102) eine Ausnehmung aufweist, und dass an jedem der Gusskanäle jeweils im Bereich der Ausnehmung Auffangmittel (300) angeordnet sind, wobei die Auffangmittel (300) dazu ausgebildet sind, einen durch die jeweilige Ausnehmung aus dem Gusskanal austretenden Festkörper aufzufangen.

7. Gussvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Gusskanäle (102) in dem der jeweiligen Einleitöffnung zugewandten Endbereich eine Hinterschneidung (502) aufweist.

8. Gussvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Gusskanäle (102) schräg nach außen weg von dem Hohlraum (200) erstrecken.

9. Gussvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung Abstützmittel (110; 112) aufweist, wobei die Abstützmittel (110; 112) dazu ausgebildet sind, die Gusskanäle (102) und den Hohlraum (200) abzustützen.

10. Heißkanalgießverfahren zur Herstellung eines Bauteils unter Verwendung einer Gussvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Form des Bauteils durch die Formkavität (101) definiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a. Einspritzen eines flüssigen und/oder zähflüssigen Werkstoffs mit einer Temperatur von über 200°C durch den Hohlraum (200), die zumindest teilweise beheizten Gusskanäle (102) und die Einleitöffnungen in die Formkavität (101);
- b. Erkalten des Werkstoffs und damit verbunden
- c. Umwandlung des Werkstoffs von der flüssigen Phase in die feste Phase;
- d. Öffnen der Formkavität (101) und
- e. Abstanzen eines mit dem Bauteil stoffschlüssig verbundenen Angusses.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

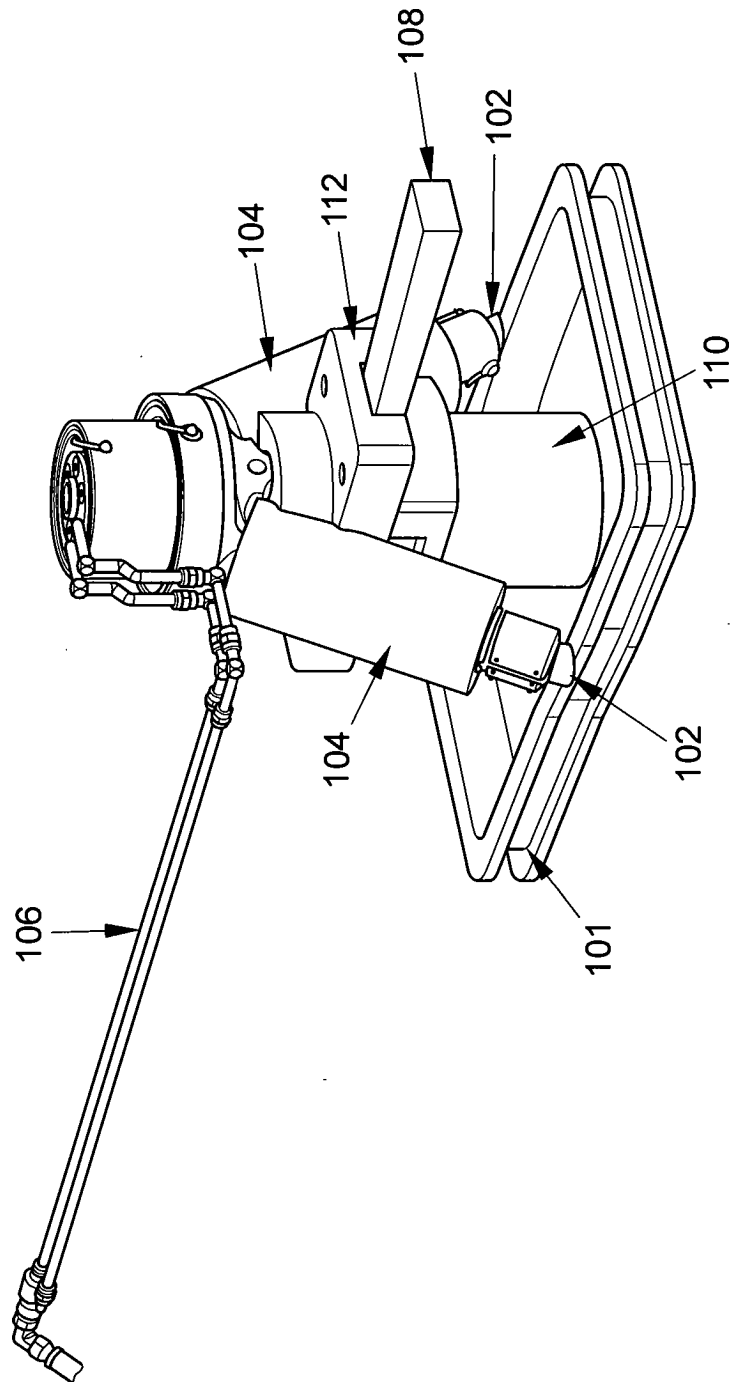


FIG. 1

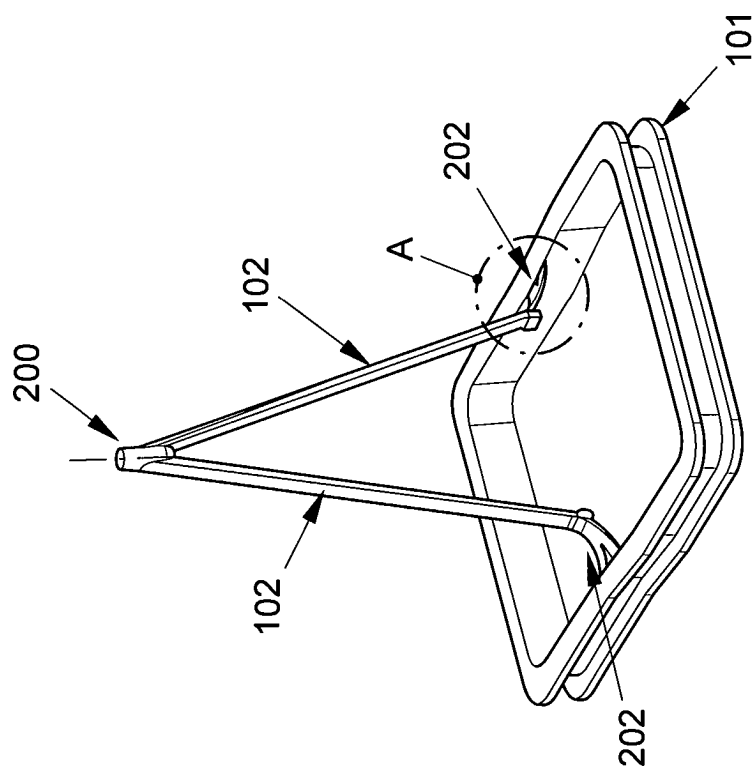


FIG. 2

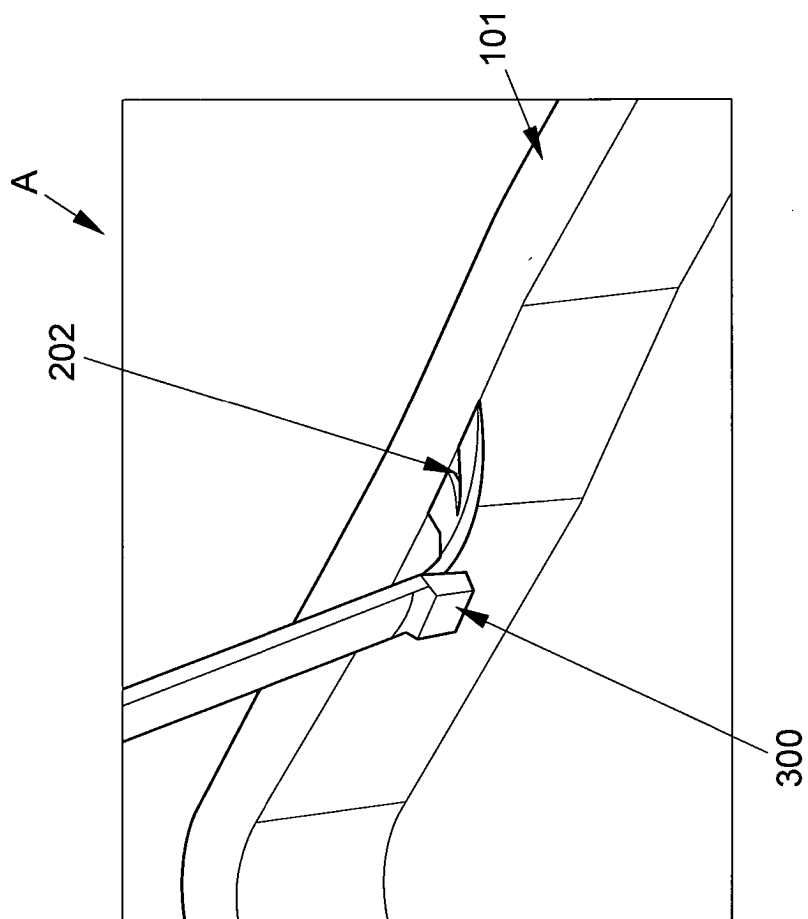


FIG. 3

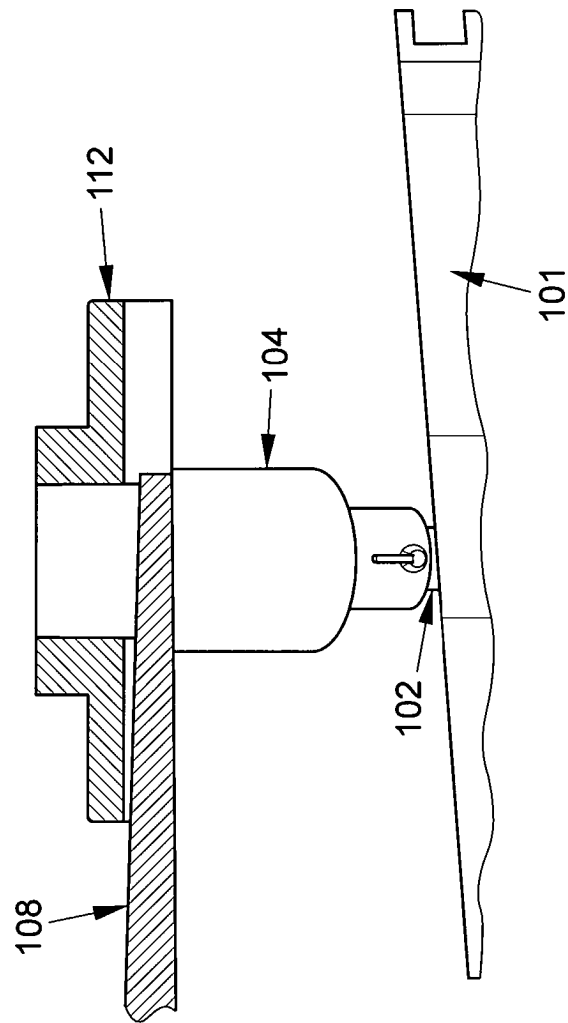


FIG. 4A

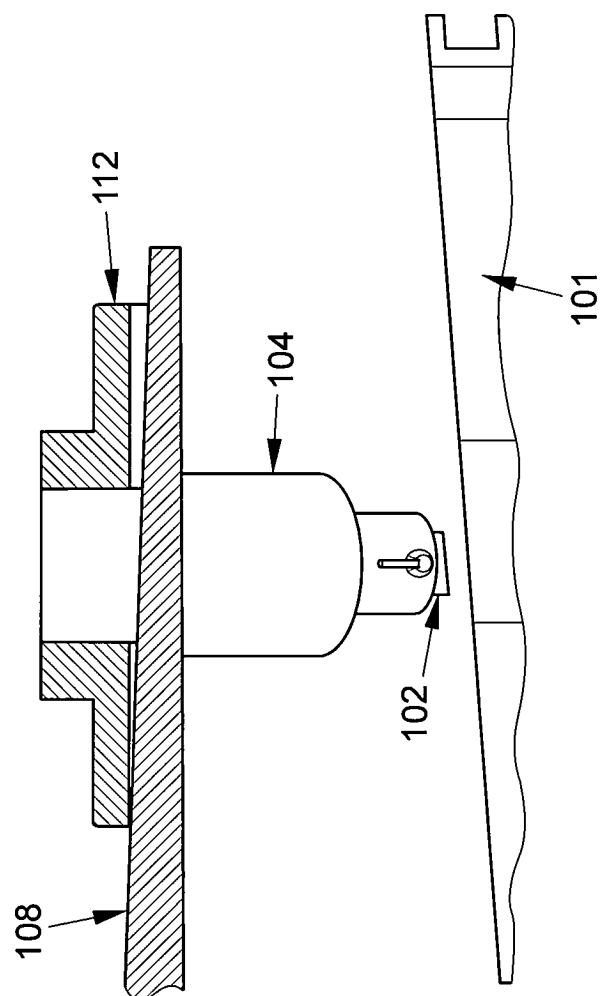


FIG. 4B

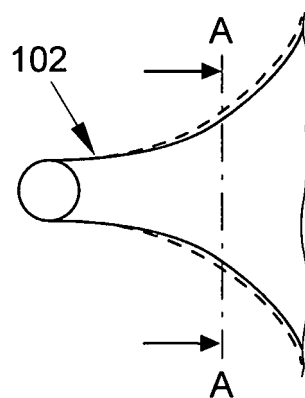


FIG. 5A

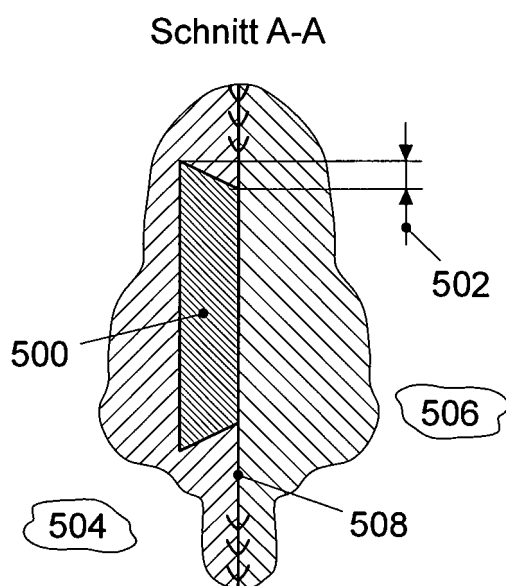


FIG. 5B

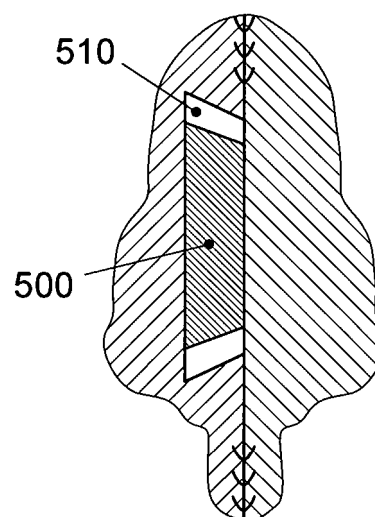


FIG. 5C