

(19)



(11)

EP 2 982 458 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.2016 Patentblatt 2016/06

(51) Int Cl.:
B22C 9/08 (2006.01) **B22C 21/14 (2006.01)**
B22C 7/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15178440.2**

(22) Anmeldetag: **27.07.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(30) Priorität: **07.08.2014 DE 102014215715**

(71) Anmelder:
• **Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH**
40549 Düsseldorf (DE)

• **Chemex GmbH**
31073 Delligsen (DE)

(72) Erfinder:
• **Egeler, Nicolas**
47803 Krefeld (DE)
• **Biemel, Michael**
97084 Würzburg (DE)
• **Schirmer, Heiko**
31073 Delligsen (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(54) ANORDNUNG ZUR VERWENDUNG BEIM HERSTELLEN EINER TEILBAREN GIESSFORM

(57) Beschrieben wir eine Anordnung zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform, vorzugsweise einer vertikal teilbaren Gießform, umfassend:

(i) eine Formplatte (4, 4') und/oder ein Formmodell (6),
(ii) ein Speisersystem (8, 8', 8'', 8''', 8^{IV}, 8^V) mit einem Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) und einem Speisereinsatz (12, 12', 12'', 12''', 12^{IV}), wobei Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) und Speisereinsatz einen Speiser-Hohlraum (14) zur Aufnahme flüssigen Metalls begrenzen,

wobei das Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V)

- ein erstes Ende (18) besitzt, mit dem das Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) auf der Formplatte (4) und/oder dem Formmodell (6) aufsitzt oder mit Abstand dazu angeordnet ist,

- ein dem ersten Ende (18) gegenüberliegendes zweites Ende (20) mit einem Montageelement (22) besitzt, an dem der Speisereinsatz (12, 12', 12'', 12''', 12^{IV}) angeordnet ist,

- mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung (24) für das flüssige Metall aufweist, wobei die Durchtrittsöffnung (24) von einer Seitenwand (26, 26') begrenzt wird, wobei die Seitenwand zur Verringerung des Abstands zwischen

dem ersten und zweiten Ende (18, 20) verformbar ist, und wobei die Durchtrittsöffnung (24) eine Öffnungsachse (28) aufweist,

wobei der Speiser-Hohlraum (14) einen relativ zur Öffnungsachse (28) versetzten Volumenschwerpunkt hat,

wobei die Anordnung zusätzlich umfasst,

ein oder mehrere Kippsicherungselemente (30, 30', 30'', 32, 32', 32'', 32'''), die dazu eingerichtet sind, einem Verkippen des Speisersystems (8, 8', 8'', 8''', 8^{IV}, 8^V) um das erste Ende (18) des Speiserelements (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) aus der Öffnungsachse (28) heraus entgegenzuwirken, wenn bei Beaufschlagung des Speisersystems mit einer parallel zur Öffnungsachse (28) und in Richtung des ersten Endes (18) des Speiserelements wirkenden Kraft die Seitenwand (26, 26') verformt und der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Ende (18, 20) reduziert wird, wobei das oder die Kippsicherungselemente (30, 30', 30'', 32, 32', 32'', 32''') beabstandet zur Öffnungsachse (28) sind.

EP 2 982 458 A1

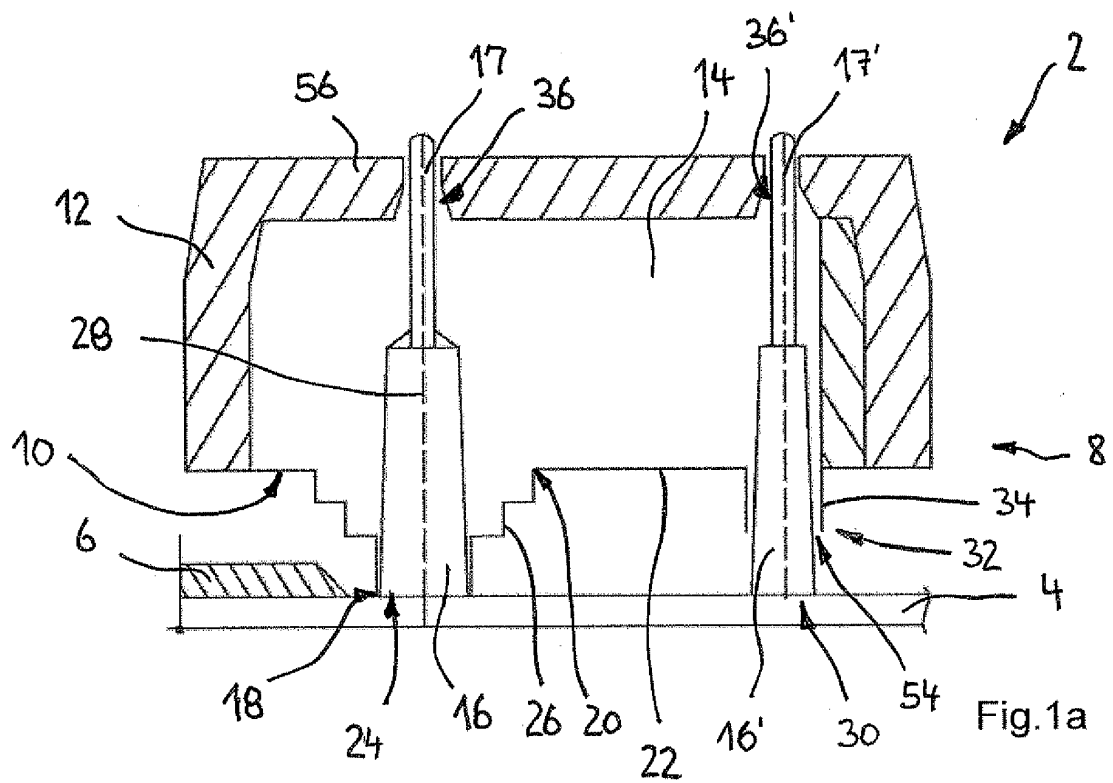


Fig.1a

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform, vorzugsweise einer vertikal teilbare Gießform, umfassend eine Formplatte und/oder ein Formmodell, ein Speisersystem mit einem Speiserelement und einem Speisereinsatz, wobei Speiserelement und Speisereinsatz einen Speiser-Hohlraum zur Aufnahme flüssigen Metalls begrenzen, wobei das Speiserelement ein erstes Ende besitzt, mit dem das Speiserelement auf der Formplatte und/oder dem Formmodell aufsitzt oder mit Abstand dazu angeordnet ist, ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende mit einem Montageelement besitzt, an dem der Speisereinsatz angeordnet ist, mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall aufweist, wobei die Durchtrittsöffnung von einer Seitenwand begrenzt wird, wobei die Seitenwand zur Verringerung des Abstands zwischen dem ersten und dem zweiten Ende verformbar ist, und wobei die Durchtrittsöffnung eine Öffnungsachse aufweist, wobei der Speiserhohlraum einen relativ zur Öffnungsachse versetzten Volumenschwerpunkt hat.

[0002] Speisersysteme, auch als Speiser bezeichnet, werden beim Herstellungsprozess des Gießens von Metallen in Gießformen eingesetzt. Die Speisersysteme bilden üblicherweise einen Hohlraum aus, wobei das Speisersystem von einem zum Herstellen der Gießform verwendeten Formmaterial, wie beispielsweise Formsand, umgeben ist. Der zur Aufnahme des flüssigen Metalls vorgesehene Gussraum innerhalb der Gießform weist einen Durchlass zum Speiser-Hohlraum auf, in welchen dann während des Gießprozesses eine Teilmenge des in die Gießform eingefüllten flüssigen Metalls eintritt. Das in den Speiser gelangte flüssige Metall soll beim Erstarrungsvorgang (der mit einer Kontraktion des Gussmetalls verbunden ist) in die Gießform zurückströmen können, um dort die Schrumpfung des Gussteiles bis zur Solidustemperatur auszugleichen beziehungsweise zu kompensieren.

[0003] Um ein Zurückströmen des im Speiser befindlichen Metalls zu gewährleisten, ist sicherzustellen, dass das Metall im Speisersystem noch flüssig ist, während das Metall im Inneren der Gießform bereits erstarrt oder bereits teilweise zum Gussteil erstarrt ist. Wenigstens ein Teil des Speisersystems besteht daher üblicherweise aus einem isolierenden und/oder exothermen Material, wobei ein exothermes Material beim Eintritt von flüssigem Metall in den Speisereinsatz, aufgrund der herrschenden Temperaturen, gezündet wird. Ab diesem Moment läuft dann innerhalb des Materials des Speisereinsatzes selbsttätig eine exotherme Reaktion ab. Bei der exothermen Reaktion wird über eine bestimmte Zeitdauer Wärmeenergie an das im Speiser-Hohlraum befindliche Metall abgegeben und dieses dadurch im Speisersystem und im Übergangsbereich zum Gussraum der Gießform im flüssigen Zustand gehalten.

[0004] Aufgrund der auch im Bereich des Gießens deutlich gestiegenen Produktivitätsanforderungen wurde nach Möglichkeiten gesucht, um die Formherstellung zu automatisieren und damit das Herstellen von Gießformen für Gussteile in großer Stückzahl zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden beispielsweise automatisierte, vertikale Grünsand-Formanlagen (beispielsweise Disamatic-Formmaschinen von der Firma DISA Industries A/S) entwickelt, bei denen z. B. eine erste Modellhälfte auf einem ausschließlich linear verstellbaren Presskolben montiert ist. Eine zugeordnete zweite Modellhälfte ist üblicherweise auf einer schwenkbaren Formplatte montiert, die zwischen einer waagerechten Ausrichtung, in der diese beispielsweise mit einem Speisersystem bestückt werden kann, und einer vertikalen Ausrichtung hin und her bewegt wird. In ihrer vertikalen Arbeitsposition ist die schwenkbare Formplatte häufig zudem ebenfalls, vorzugsweise parallel zur ersten Modellhälfte, verschiebbar. Bei vertikal geteilten Gießformen, mit denen relativ dünnwandige Gussteile hergestellt werden, besteht beispielsweise das Problem, das Nachspeisen von beispielsweise isolierten, schweren Gussteilabschnitten zu gewährleisten. Um das Nachspeisen solcher isolierter Bereiche sicherzustellen, werden Speisersysteme verwendet, deren Speiser-Längsachse etwa senkrecht zur schwenkbaren Formplatte ausgerichtet sind, sodass die Speiser-Längsachse eines derartig angeordneten Speisersystems während des Gießvorganges in etwa waagrecht verläuft. Ein solches Speisersystem beziehungsweise ein solcher Speiser weist ein mit einem Formmodell oder einer schwenkbaren Formplatte in Kontakt zu bringendes Speiserelement auf, welches mit einer Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall ausgerüstet ist.

[0005] Aus den Veröffentlichungen EP 2 489 450 B1 (DE 20 2011 103 718 U1) oder EP 2 664 396 B1 (DE 20 2012 102 418 U1) ist jeweils eine Anordnung zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform bekannt. Die bekannten Anordnungen umfassen eine Formplatte und/oder ein Formmodell und des Weiteren mindestens ein Speisersystem mit einem Speiserelement und einem Speisereinsatz. Das Speiserelement und der Speisereinsatz begrenzen dabei einen Speiser-Hohlraum zur Aufnahme des flüssigen Metalls. Das Speiserelement besitzt ein erstes Ende, mit dem das Speiserelement auf der Formplatte und/oder dem Formmodell üblicherweise direkt in Anlage steht oder aufsitzt. Das Speiserelement besitzt zudem ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende, an dem der Speisereinsatz angeordnet ist. Am zweiten Ende des Speiserelements ist ein Montageelement vorgesehen, an dem der Speisereinsatz mit dem Speiserelement befestigt ist. Das Speiserelement weist mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall auf, welche im Gebrauch mit dem an der Gießform zu erzeugenden Durchlass korrespondiert, sodass ein entsprechender Teil des flüssigen Metalls während des Einfüllvorganges vom Gussraum in

den Speiser-Hohlraum eintreten und während des Erstarrens vom Speiser-Hohlraum wieder in den Gussraum zurückströmen kann. Die Durchtrittsöffnung wird von einer Seitenwand begrenzt, welche verformbar ist.

[0006] Die Seitenwand ist insbesondere deshalb verformbar ausgebildet, um die auf das Speisersystem einwirkenden Kräfte beim Verdichten des zum Herstellen der Gießform verwendeten Formmaterials besser aufnehmen zu können. Die Seitenwand der Durchtrittsöffnung verformt sich derart, dass es zu einer Verringerung des Abstandes zwischen dem ersten und dem zweiten Ende des Speiserelementes kommt. Die Durchtrittsöffnung weist eine Öffnungsachse auf, welche häufig senkrecht zu einem Flächenbereich der Formplatte und/oder des Formmodells ausgerichtet ist, an der das Speiserelement mit seinem ersten Ende aufsitzt. Der durch Speiserelement und Speisereinsatz gebildete Speiser-Hohlraum der bekannten Speiser hat dabei einen relativ zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung versetzten Volumenschwerpunkt. Durch die zum Volumenschwerpunkt versetzt angeordnete Öffnungsachse tritt das flüssige Metall beim Gießen, wenn ein überwiegender Volumenanteil des Speiser-Hohlraumes im Gebrauch des Speisers oberhalb der Öffnungsachse positioniert ist, in einen unteren Bereich des Speisers ein und steigt somit vertikal zur Öffnungsachse im Inneren des Speiser-Hohlraums auf. Dadurch soll ein verbessertes Nachspeisen des Metalls beim Erstarrungsvorgang und dem damit verbundenen Schrumpfen des Gussteiles erreicht werden.

[0007] An den bekannten Anordnungen zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform werden optional auch Zentrierdorne eingesetzt, welche sich üblicherweise entlang der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung erstrecken. Über die verwendeten Zentrierdorne wird der an der Formplatte und/oder dem Formmodell anzusetzende Speiser beziehungsweise Speisersysteme zumindest positioniert. Bei Speisersystemen, deren Volumenschwerpunkt versetzt zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall ist, wirkt beim Verdichten des Formmaterials eine Kraft beziehungsweise ein Kraftfeld derart auf das Speisersystem, dass im Bereich des Anlage- und/oder Ansetzpunktes des ersten Endes des Speiserelementes an Formplatte und/oder Formmodell ein Kippmoment um eine üblicherweise senkrecht zur Öffnungsachse verlaufende Schwenkachse entsteht. Das wirkende Kippmoment hat unter Umständen ein Verkippen beziehungsweise eine Schwenkbewegung des Speisersystems zur Formplatte und/oder zum Formmodell zur Folge, wodurch sich eine ungleichmäßige Anlage des Ansetzbereichs des ersten Endes des Speiserelementes auf der Formplatte beziehungsweise dem Formmodell nach dem Verdichtungsvorgang des Formmaterials einstellt. Mithilfe eines Zentrierdornes kann das oben genannte Problem teilweise entschärft werden, da Speiserelement und Speisereinsatz üblicherweise mit vorbestimmten Abschnitten des Zentrierdornes in Anlage gebracht sind und vom Zentrierdorn in Richtung quer zu seiner Erstreckungsrichtung gehalten

werden. Oberhalb einer bestimmten Druckkraft beim Verpressen beziehungsweise Verdichten des Formmaterials reicht die vom Zentrierdorn erzeugte Haltekraft, wie in den Entgegenhaltungen EP 2 489 450 B1 (DE 20 2011 103 718 U1) oder EP 2 664 396 B1 (DE 20 2012 102 418 U1) ausgeführt, jedoch nicht aus, um ein Verkippen (im Englischen: tipping) des Speisersystems zu vermeiden oder derart zu vermindern, dass Nachteile beim Gießvorgang ausgeschlossen werden können.

[0008] Ausgehend von der vorstehend angeführten Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform anzugeben, an der beim Herstellen der Gießform in einer teilbaren Gießform auch bei hohen Verdichtungsbrücken ein Verkippen des Speisersystems auf dem Formmodell und/oder der Formplatte zumindest verringert, bestenfalls vollständig vermieden wird.

[0009] Die Erfindung löst die ihr zugrunde liegende Aufgabe bei einer Anordnung der eingangs genannten Art dadurch, dass die Anordnung zusätzlich ein oder mehrere Kippsicherungselemente umfasst, die dazu eingerichtet sind, einem Verkippen des Speisersystems um das erste Ende des Speiserelementes aus der Öffnungsachse heraus entgegenzuwirken, wenn bei Beaufschlagung des Speisersystems mit einer parallel zur Öffnungsachse und in Richtung des ersten Endes des Speiserelementes wirkenden Kraft die Seitenwand verformt und der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Ende reduziert wird, wobei das oder die Kippsicherungselemente beabstandet zur Öffnungsachse sind.

[0010] Die Erfindung betrifft somit eine Anordnung, die zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform, vorzugsweise einer vertikal teilbaren Gießform geeignet ist, die mit vertikalen Formanlagen, wie zum Beispiel Disamatic-Formmaschinen der DISA Industries A/S, hergestellt werden. Die Anordnung umfasst (i) eine Formplatte und/oder ein Formmodell und (ii) ein Speisersystem mit einem Speiserelement und einem Speisereinsatz. Das Speiserelement und der Speisereinsatz des Speisersystems sind eingerichtet, einen Speiser-Hohlraum zur Aufnahme flüssigen Metalls zu begrenzen. Das Speiserelement besitzt ein erstes Ende, mit dem das Speiserelement auf der Formplatte und/oder dem Formmodell aufsitzt oder mit Abstand dazu angeordnet ist. Das erste Ende befindet sich somit in Anlage mit Formplatte und/oder Formmodell oder wird gemäß einer anderen Ausführung mittels eines Distanzhalters in einem geringen Abstand zu Formplatte und/oder Formmodell gehalten. Unter einem geringen Abstand ist vorliegend eine Abstandsmaß von einigen Zehntelmillimetern bis zu wenigen Millimetern zu verstehen. Weiterhin besitzt das Speiserelement ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende mit einem Montageelement, an dem der Speisereinsatz angeordnet ist. Des Weiteren weist das Speiserelement mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall auf, wobei die

Durchtrittsöffnung von einer Seitenwand begrenzt wird. Bevorzugt wird das Speiserelement derart auf einer Formplatte oder einem Formmodell positioniert, dass die Durchtrittsöffnung mit einem Durchlass der zu erzeugenden Gießform korrespondiert. Die die Durchtrittsöffnung begrenzende Seitenwand ist bevorzugt zur Verringerung des Abstands zwischen dem ersten und dem zweiten Ende des Speiserelementes verformbar, sodass das Speisersystem beim Erzeugen der Gießform einer auf das Speisersystem einwirkenden Druckkraft während des Verfestigens des Formmaterials um ein vorbestimmtes Maß ausweichen kann. Dadurch können Schäden oder gar ein Bruch des Speisereinsatzes, aufgrund eines übermäßigen Formdruckes verhindert werden. Die Durchtrittsöffnung weist eine sich bevorzugt senkrecht zur Formplatte und/oder dem Formmodell erstreckende Öffnungsachse auf, wobei der durch das Speiserelement und den Speisereinsatz gebildete Speiser-Hohlraum einen relativ zur Öffnungsachse versetzten Volumenschwerpunkt hat. Die Öffnungsachse des Speiserelementes ist somit bei Gebrauch des Speisersystems in einer vertikalen Formanlage (also dann, wenn die Öffnungsachse eine horizontale Ausrichtung eingenommen hat) zum Volumenschwerpunkt des gebildeten Speiserhohlraums nach unten versetzt angeordnet. Dadurch ist dann der das Metall führende Durchlass zwischen Gießform und Speiser-Hohlraum mit einem unteren Bereich des Speisersystems verbunden. Der überwiegende Volumenanteil des Speiser-Hohlraums befindet sich somit oberhalb der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung. Die Öffnungsachse erstreckt sich bevorzugt durch die Flächenschwerpunkte der jeweils am ersten Ende und am zweiten Ende des Speiserelementes ausgebildeten freien Querschnitte der Durchtrittsöffnung. Bevorzugt ist der freie Querschnitt der Durchtrittsöffnung am ersten und am zweiten Ende konzentrisch angeordnet. Die erfindungsgemäße Anordnung umfasst zusätzlich ein oder mehrere Kippsicherungselemente, die dazu eingerichtet sind, einem Verkippen des Speisersystems um das erste Ende des Speiserelementes aus der Öffnungsachse heraus entgegenzuwirken. Dem Verkippen wird insbesondere zum Zeitpunkt des Verdichtens des Formmaterials entgegengewirkt, wenn das Speisersystem mit einer zumindest parallel zur Öffnungsachse und in Richtung des ersten Endes des Speiserelementes wirkenden Kraft beaufschlagt wird, wodurch sich gleichzeitig die Seitenwand verformt und der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Ende des Speiserelementes reduziert. Um der oder dem insbesondere neben der Öffnungsachse des Speiserelementes auf das Speisersystem einwirkenden Kraft oder Kraftfeld wirksam entgegenwirken zu können, ist das oder sind die Kippsicherungselemente beabstandet zur Öffnungsachse angeordnet.

[0011] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit einem oder mehreren Kippsicherungselementen beim Verdichten des die Gießform ausbildenden Formmaterials und einem sich im Zusammenhang damit verringern den Abstand zwischen dem ersten und dem

zweiten Ende einem Verkippen (im Englischen: tipping) des Speisersystems an der Formplatte und/oder dem Formelement auf vorteilhafte Weise entgegengewirkt werden kann. Somit sitzt das erste Ende des Speiserelementes bevorzugt gleichmäßig mit seinem Ansatzbereich der die Durchtrittsöffnung begrenzenden Seitenwand an der Formplatte und/oder dem Formmodell auf. Mithilfe des mindestens einen zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung beabstandet angeordneten Kippsicherungselement wird an einem zweiten Bereich des Speiserelementes (mit einer entsprechenden Distanz zur Seitenwand des Speiserelementes) zumindest zeitweise eine der beim Verdichten des Formmaterials entstehenden Druckkraft entgegengerichtete, von unten auf das Speiserelement einwirkende Gegenkraft erzeugt. Alternativ wird zu einer Gegenkraft an zwei Punkten des Speiserelementes mittels eines erfindungsgemäßen Kippsicherungselements an zumindest einem ausreichend Distanz zur Durchtrittsöffnung aufweisenden Bereich des Speiserelementes eine Führung des Speiserelementes des Speisersystems umgesetzt.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung ist das Kippsicherungselement mit einer Distanz zur verformbaren Seitenwand des Speiserelementes am Speiserelement und/oder an der Formplatte beziehungsweise dem Formmodell angeordnet, welche bevorzugt größer ist als die Distanz zwischen der Öffnungsachse und dem dazu versetzten Volumenschwerpunkt des Speiser-Hohlraumes. Mithilfe des mit Distanz beziehungsweise einer entsprechenden Entfernung zur verformbaren Seitenwand angeordneten Kippsicherungselements kann der auf das Speisersystem einwirkenden Druckkraft vereinfacht entgegengewirkt werden. Bevorzugt ist die Distanz vom Kippsicherungselement zur verformbaren Seitenwand des Speiserelementes derart groß, dass zwei Auflagerpunkte am Speiserelement ausgebildet sind, die der oder dem auf das Speisersystem einwirkenden Kraft beziehungsweise Kraftfeld bevorzugt gleichmäßig entgegenwirken. Bevorzugt ist die Distanz zur verformbaren Seitenwand größer als die Distanz zwischen der Öffnungsachse und dem dazu versetzten Volumenschwerpunkt des Speiser-Hohlraums, wodurch sichergestellt wird, dass nicht das Kippsicherungselement selbst als Kippunkt dient, um das dann das Speisersystem kippen beziehungsweise verschwenken würde. Dadurch wird das ungewollte Abheben des ersten Endes des Speiserelementes vom Formmodell und/oder der Formplatte vermieden und das sichere Aufsitzen des ersten Endes auf Formplatte und/oder Formmodell beim Verdichtungs Vorgang des Formmaterials (wobei die Gießform erzeugt wird) gewährleistet. Unter einem am Speiserelement und/oder an der Formplatte beziehungsweise dem Formmodell angeordneten Kippsicherungselement ist ein Kippsicherungselement zu verstehen, das entweder fest am Speiserelement angeordnet oder integraler Bestandteil dessen ist beziehungsweise an der Formplatte und/oder dem Formmodell befestigt ist oder jeweils integraler

Standteil von Formplatte und/oder Formmodell ist. Alternativ ist unter einem solchen Kippsicherungselement auch ein Kippsicherungselement zu verstehen, das lediglich zwischen Speiserelement und Formplatte und/oder Formmodell angeordnet ist und mit den jeweils entsprechenden Bauteilen in Anlage steht ohne mit diesen zwangsläufig verbunden sein zu müssen.

[0013] Bevorzugt ist das Kippsicherungselement ein zwischen (i) der Formplatte und/oder dem Formmodell und (ii) dem Montageelement des Speiserelementes und/oder am Speiserelement angeordnetes, bezogen auf sein Höhenmaß veränderbares, bevorzugt kompressibles Abstützteil. Über das Abstützteil wird während des gesamten Verdichtungsprozesses des Formmaterials und dem sich damit verringernden Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Ende des Speiserelementes bevorzugt beanstandet zu der verformbaren Seitenwand am Speiserelement eine Gegenkraft erzeugt. Über die nunmehr an zwei Flächenbereichen des Speiserelementes wirkenden Gegenkräfte (erstes Ende Speiserelement und Abstützteil) verändert sich während der Abstandsverringerung zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes bevorzugt das Abstandsmaß des Speiserelementes zur Formplatte und/oder dem Formmodell im Wesentlichen gleichmäßig. Das eingesetzte Kippsicherungselement weist in einer bevorzugten Ausführung ein nahezu identisches Verformungsverhalten wie die verformbare Seitenwand der Durchtrittsöffnung auf.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung ist das Abstützteil ein elastisches Federelement oder ein Federdorn, welche dazu eingerichtet sind, eine Gegenkraft beabstandet zur Seitenwand der Durchtrittsöffnung zu erzeugen, während diese verformt wird. Das Abstützteil stützt sich bevorzugt mit einem Ende an der Formplatte und/oder dem Formmodell ab und mit dem anderen Ende an der Unterseite des Speiserelementes oder an der Innenseite des mit dem Speiserelement verbundenen Speisereinsatzes.

[0015] Alternativ oder optional ist nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung das Kippsicherungselement ein Abstandshalter, der an einer dem Speiserelement zugewandten Fläche des Formmodells und/oder der Formplatte in Richtung des Speiserelementes vorsteht und/oder am Speiserelement in Richtung der Formplatte oder des Formmodells absteht und eingerichtet ist, nach dem Verformen der Seitenwand einen Mindestabstand zwischen (ii) Speiserelement und (i) Formplatte oder Formmodell zu bewahren. Der Einsatz eines solch erfindungsgemäßen Abstandshalters stellt eine einfache konstruktive Möglichkeit dar, um einem Verkippen des Speisersystems um das erste Ende des Speiserelementes aus der Öffnungsachse heraus entgegenzuwirken. Der erfindungsgemäße Abstandshalter ist dazu eingerichtet, dass die Abstandsmaße von Flächenbereichen des Speiserelementes zur Formplatte und/oder dem Formmodell, bezogen auf ihre Abstände vor und nach dem Verformen der verformbaren Seitenwand, ein einheitliches Differenzmaß aufweisen. Zwar ist unter

Umständen während des Verdichtungs Vorganges des Formmaterials und somit während der Abstandsänderung zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes ein Verkippen möglich. Dem Kippen des Speisersystems wird jedoch zumindest am Ende des Verdichtungs Vorganges und somit zeitweise derart entgegengewirkt, dass das aus der Öffnungsachse heraus geschwenkte Speisersystem zurückgeschwenkt oder zurückgekippt wird. Die Höhe des am Speiserelement, insbesondere dessen Montageelement, und/oder an der Montageplatte und/oder am Formmodell abstehenden Abstandshalters ist insbesondere dahingehend abgestimmt, dass dessen Höhenmaß mit dem am Ende des Verdichtungs Vorganges verbleibenden Abstandes zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes übereinstimmt.

[0016] Bevorzugt ist der Abstandshalter ein am Montageelement in Richtung des Formmodells und/oder der Formplatte vorstehender Materialvorsprung, der vorzugsweise eine am Montageelement im Wesentlichen senkrecht abstehende Wandung und eine etwa parallel zum Montageelement verlaufende Abstützfläche aufweist. Eine Ausgestaltung als Materialvorsprung am Speiserelement ist eine konstruktiv einfache Möglichkeit zur Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Abstandshalters. Alternativ ist der Abstandshalter ein am Formmodell und/oder der Formplatte in Richtung des Speiserelementes vorstehendes Strukturteil des Formmodells und/oder der Formplatte. Bevorzugt ist das beabstandet zum Ansetzbereich des ersten Endes des Speiserelementes angeordnete Strukturteil integraler Bestandteil von Formplatte und/oder Formmodell. Die Ausbildung eines Abstandshalters am Formmodell und/oder der Formplatte lässt sich vereinfacht konstruktiv umsetzen, worüber ein effektiv dem Verkippen des Speisersystems entgegenwirkendes Kippsicherungselement geschaffen ist. Auch ein Abstandshalter erzeugt eine bevorzugt senkrecht auf das Speiserelement einwirkende Gegenkraft beabstandet zur verformbaren Seitenwand der Durchtrittsöffnung. Entscheidend ist hier ebenfalls, dass die Höhe des an Formplatte oder/und am Formmodell vorgesehenen Abstandshalters relativ genau dem Endabstand beziehungsweise der Endhöhe zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes nach dem Verformen entspricht.

[0017] Eine andere alternative oder optionale Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung sieht vor, dass das Kippsicherungselement ein auf dem Formmodell und/oder der Formplatte angeordnetes Führungsteil ist, welches mit einer zusätzlichen Aufnahme am Speiserelement, vorzugsweise im Montageelement korrespondiert und entlang dem die Aufnahme während des Verformens der Seitenwand abgeleitet. Anstelle einer durch ein Abstützteil oder einem Abstandshalter direkt auf das Speiserelement einwirkenden Gegenkraft erfolgt mithilfe des erfindungsgemäßen Führungsteils mit Distanz zur verformbaren Seitenwand das Speiserelement eine Führung des Speiserelementes. Bevorzugt ist eine

als Durchbruch ausgebildete Aufnahme des Montageelementes des Speiserelementes derart geführt, dass das Speisersystem während des Verdichtungsvorganges des Formmaterials beim Erzeugen der Gießform nicht um das am Formmodell und/oder der Formplatte bevorzugt direkt aufsitzende erste Ende verkippen kann. Mittels des Führungsteiles wird in ähnlicher Form wie mit dem Abstützteil eine gleichmäßige Abstandsänderung von einander beabstandeten Bereichen des Speiserelementes zur Formplatte und/oder dem Formmodell beim Verformen der Seitenwand gewährleistet.

[0018] Bevorzugt weist das Führungsteil eine oder mehrere Führungsflächen auf, die vorzugsweise parallel zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung ausgerichtet sind. Damit wird eine bevorzugt gerichtete Bewegung des Speiserelementes und damit des gesamten Speisersystems senkrecht zur Formplatte oder dem Formmodell bewirkt. Das Führungsteil, welches an der Formplatte und/oder dem Formmodell bevorzugt senkrecht dazu abstehend angeordnet ist, steht dabei dauerhaft in Anlage mit ein oder mehreren Führungsflächen der Aufnahme an bevorzugt dem Montageelement des Speiserelementes, welche bevorzugt umlaufend mit dem Führungsteil in Anlage steht.

[0019] Eine andere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Führungsteil ein auf dem Formmodell und/oder der Formplatte angeordneter Zentrierdorn oder ein in den Speiser-Hohlraum hineinragendes Strukturteil des Formmodells und/oder der Formplatte ist. Mithilfe des Zentrierdorns oder des zumindest abschnittsweise in den Speiserhohlraum hineinragenden Strukturteils ist zum einen ein vereinfachtes Positionieren des Speisersystems auf der Formplatte und/oder dem Formmodell möglich. Die Durchtrittsöffnung und die mit dem Führungsteil korrespondierende Aufnahme am Speiserelement kann über einen abstehenden Zentrierdorn oder ein Strukturteil zu vorbestimmten Bereichen von Formplatte und/oder Formmodell fest ausgerichtet beziehungsweise positioniert werden. Eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung sieht vor, dass zur Positionierung des Speisersystems ein Zentrierdorn als Kippsicherungselement beabstandet zur Seitenwand der Durchtrittsöffnung vorgesehen ist, wohingegen die Durchtrittsöffnung, insbesondere der Ansetzbereich, der die Durchtrittsöffnung begrenzenden Seitenwand an einem zapfenartig am Formmodell und/oder der Formplatte vorstehenden Strukturteil positioniert wird, das eine Höhe aufweist, welche einem Bruchteil des Abstandes zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes entspricht.

[0020] Bevorzugt ist nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung alternativ oder zusätzlich zu den Kippsicherungselementen vorgesehen, dass das Speiserelement (als Bauteil eines erfindungsgemäßen Speisersystems), bevorzugt dessen Montageelement, zusätzlich eine oder mehrere Entlüftungsöffnungen zum Entlüften des von Speiserelement und Speisereinsatz begrenzten Speiser-Hohlraumes aufweist. Die Entlüf-

tungsöffnung soll bevorzugt bei horizontaler Anordnung der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung oberhalb der Durchtrittsöffnung am Speiserelement angeordnet beziehungsweise positioniert sein. Über die Entlüftungsöffnung ist im Gebrauch des Speisersystems auf vorteilhafte Weise sichergestellt, dass sich im Speiser-Hohlraum, insbesondere in dem sich oberhalb der Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall positionierbaren Volumenanteil, nicht ein Luftpolster bildet, welches das flüssige Metall beim Einfüllvorgang am Aufsteigen innerhalb des Speiser-Hohlraumes hindern könnte. Damit ist im Speiser-Hohlraum zu jeder Zeit eine ausreichende Menge an flüssigem Metall vorrätig, die während des Schrumpfvorganges des erstarrenden Gussteiles in die Gießform zurückfließen kann. Die Entlüftungsöffnung ist vorzugsweise am Speiserelement angeordnet beziehungsweise ausgebildet, welches seinen Abstand zum Formmodell und/oder der Formplatte während des Verdichtens des Formmaterials ändert. Dabei ist die erläuterte Ausbildung einer Entlüftungsöffnung am Speiserelement des Speisersystems ein eigenständiger erfinderischer Aspekt, der auch unabhängig von der Anordnung beziehungsweise dem Vorsehen von einem oder mehreren Kippsicherungselementen, welche einem Verkippen des Speisersystems um das erste Ende des Speiserelementes aus der Öffnungsachse heraus entgegenwirken, zu betrachten ist. Daher betrifft ein weiterer unabhängiger Aspekt der vorliegenden Erfindung somit eine Anordnung zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform, vorzugsweise einer vertikal teilbaren Gießform, welche (i) eine Formplatte und/oder ein Formmodell und (ii) ein Speisersystem mit einem Speiserelement und einem Speisereinsatz umfasst, wobei das Speiserelement und der Speisereinsatz eine Speiser-Hohlraum zur Aufnahme flüssigen Metalls begrenzen, wobei das Speiserelement ein erstes Ende besitzt, mit dem das Speiserelement auf der Formplatte und/oder dem Formmodell aufsitzt, ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende mit einem Montageelement besitzt, an dem der Speisereinsatz angeordnet ist, mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall aufweist, wobei die Durchtrittsöffnung an einer Seitenwand begrenzt wird, wobei die Seitenwand zur Verringerung des Abstands zwischen dem ersten und dem zweiten Ende verformbar ist, und wobei die Durchtrittsöffnung eine Öffnungsachse aufweist, wobei der Speiser-Hohlraum einen relativ zur Öffnungsachse versetzten Volumenschwerpunkt hat und das Speiserelement, bevorzugt dessen Montageelement, zusätzlich eine oder mehrere Entlüftungsöffnungen zum Entlüften des von Speiserelement und Speisereinsatz begrenzten Speiser-Hohlraumes aufweist. Dieser unabhängige Aspekt der Erfindung ist mit den weiteren Aspekten der vorliegenden Erfindung kombinierbar; hinsichtlich bevorzugter Kombinationen gilt das an den entsprechenden Textstellen Gesagte jeweils entsprechend.

[0021] Gemäß einer anderen Weiterbildung der erfin-

dungsgemäßen Anordnung ist die Entlüftungsöffnung versetzt zur Öffnungsachse des Speiserelementes angeordnet, derart, dass vorzugsweise bei horizontaler Ausrichtung der Öffnungsachse die Entlüftungsöffnung oberhalb der Durchtrittsöffnung angeordnet ist. Bei horizontaler Ausrichtung der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung ist die Entlüftungsöffnung vorzugsweise oberhalb der Durchtrittsöffnung positioniert und gleichzeitig ist der Speiser-Hohlraum bevorzugt so ausgestaltet, dass bei horizontaler Ausrichtung der Öffnungsachse ein überwiegender Volumenanteil des Speiser-Hohlraums oberhalb der Durchtrittsöffnung positioniert ist. Alternativ oder zusätzlich ist eine Entlüftungsöffnung am Speisereinsatz angeordnet beziehungsweise ausgebildet.

[0022] Vorzugsweise umfasst die Entlüftungsöffnung eine Wandung zur Ausbildung eines sich entlang einer Entlüftungsachse erstreckenden Entlüftungskanals, wobei die Entlüftungsachse abschnittsweise oder über ihre gesamte Länge parallel zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung verläuft. Über einen im Gebrauch des Speisereinsatzes in einer vertikalen Formanlage zumindest abschnittsweise waagrecht verlaufenden Entlüftungskanal ist eine einfache zusätzliche Kopplung mit einem an der Formplatte und/oder dem Formmodell angeordneten Struktur- oder Ansetzteil (beispielsweise ausgebildet als ein bezogen auf sein Höhenmaß veränderbares Abstützteil oder ein auf dem Formmodell und/oder der Formplatte angeordnetes Führungsteils) möglich, welches mit einem Durchbruch (Entlüftungsöffnung) im Speiserelement korrespondiert. Vorzugsweise weist der Entlüftungskanal eine mit Führungs- oder Abstützteil in abdichtende Anlage stehende Dichtung auf, mittels der das Eindringen von Formmaterial, wie Formsand, in den Speiser-Hohlraum beim Verdichten verhindert wird. Ein mit dem Entlüftungskanal am Speiserelement korrespondierendes Struktur- oder Ansetzteil wird an der schwenkbaren Formplatte angeordnet und bildet ein sich entlang eines Abschnittes der Formplatte erstreckendes Formteil aus. Das Struktur- oder Ansetzteil ist vorzugsweise integraler Bestandteil von Formplatte und/oder Formmodell, die derart an Formplatte und/oder Formmodell angeordnet sind, dass im Gießbetrieb ein bevorzugt vertikal verlaufender Entlüftungskanal daraus resultiert. Mittels des Struktur- oder Ansetzteiles ist ein Formteil für den innerhalb der zu erzeugenden Gießform bevorzugt vertikal verlaufenden Entlüftungskanal ausgebildet und gleichzeitig eine mechanische Kopplung zur Formplatte geschaffen, mit der eine zusätzliche Lagesicherung des erfindungsgemäßen Speisersystems zum Formmodell und/oder der Formplatte bewirkt ist. Zudem stellt die Ausgestaltung der Entlüftungsöffnung als Kanal ein schnelles Entweichen der im Speisereinsatz befindlichen Luft während des Gießprozesses sicher.

[0023] Bevorzugt ist die Wandung des Entlüftungskanals als Abstandshalter und/oder als geführtes Teil ausgebildet, welches entlang des an Formmodell und/oder Formplatte angeordneten Führungsteiles abgeleitet. Damit ist auf vorteilhafte Weise erreicht, dass vorbestimmte

Bereiche des Speiserelementes sowohl einem Verkippen des Speiserelementes um dessen erstes Ende entgegenwirken als auch darüber hinaus eine Entlüftungsfunktion aus dem Speiser-Hohlraum umgesetzt wird. Das Speiserelement weist zu diesem Zweck eine in Richtung der Formplatte und/oder des Formmodells vorstehende, bevorzugt zylindrische Wandung auf. Die zylindrische Wandung sitzt dann nach dem Verdichten des Formmaterials und dem damit verbundenen Verformen der Seitenwand auf dem zugeordneten Abschnitt des Formmodells und/oder der Formplatte abdichtend auf. Das Höhenmaß der am Speiserelement abstehenden Wandung des Entlüftungskanals entspricht vorzugsweise dem sich nach dem Verdichten des Formmaterials einstellenden Abstand zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes. Über eine im Gegensatz nur als geführtes Teil ausgebildete Wandung des Entlüftungskanals ist vorrangig eine sichere Führung entlang eines auf der Formplatte und/oder des Formmodells angeordneten Führungsteiles während der Abstandsänderung zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes zu gewährleisten. Die als geführtes Teil ausgebildete Wandung kann sowohl am Speiserelement nach außen als auch nach innen, also in Richtung des Speiser-Hohlraumes hineinragend, ausgebildet sein.

[0024] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die Wandung des Entlüftungskanals als ein sein Höhenmaß veränderbares Abstützteil eingerichtet und bevorzugt verformbar. Die Wandung des Entlüftungskanals ist vorzugsweise ähnlich der die Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall begrenzenden Seitenwand verformbar ausgebildet. Dadurch weisen die Seitenwand der Durchtrittsöffnung und die Wandung des Entlüftungskanals im Zusammenhang mit der während des Verdichtungsprozesses des Formmaterials auf das Speisersystem parallel in Richtung der Öffnungsachse einwirkenden Kraft ein bevorzugt identisches Verformungsverhalten auf. Über ein identisches Verformungsverhalten ist auf vorteilhafte Weise eine gleichmäßige Abstandsänderung des gesamten Speiserelementes bezogen auf die dazu angeordnete Formplatte und/oder das Formmodell gewährleistet. Über eine verformbare Wandung des Entlüftungskanals kann somit gleichzeitig eine Entlüftungsfunktion umgesetzt und darüber hinaus ein Kippsicherungselement ausgebildet werden, mit dem einem Verkippen des Speisersystems entgegengewirkt oder bestenfalls vermieden wird.

[0025] Hinsichtlich der oben angeführten Ausgestaltung der Wandung des Entlüftungskanals als Abstandshalter, geführtes Teil oder Abstützteil steht die Wandung des Entlüftungskanals im Wesentlichen senkrecht am Speiserelement ab oder ist stufenförmig ausgebildet. Über die senkrecht beziehungsweise parallel zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung verlaufende Wandung des Entlüftungskanals ist eine konstruktiv einfache Ausgestaltung eines sich am Formmodell und/oder der Formplatte zum Ende des Verdichtungs Vorgang abstützenden, den Mindestabstand zwischen Speiserelement

und Formplatte und/oder Formmodell währenden Abstandhalter gewährleistet. Die bevorzugt zylindrische Wandung des Entlüftungskanals weist eine bevorzugt hohe Festigkeit auf, an der eine ungewollte Verformung und damit ein Verkippen des Speisersystems vermieden ist. In ähnlicher Weise ist die als geführtes Teil ausgebildete Wandung des Entlüftungskanals ausgestaltet, mit der Stützkkräfte aufgenommen beziehungsweise abgefangen werden, die bevorzugt senkrecht auf die Führungsflächen der Wandung des Entlüftungskanals und des an Formmodell und/oder Formplatte angeordneten Führungsteiles wirken. Hingegen weist die Wandung des Entlüftungskanals, mit dem die Funktion des Abstützteil umgesetzt wird, vorzugsweise eine stufenförmige Ausgestaltung auf, wodurch mehrere, jeweils im vorgegebenen Winkel zueinander verlaufende Wandungsbe-
 reiche ausgebildet sind, die eine Verformung des Entlüftungskanals gerade zulassen. Bevorzugt ist der stufenförmige Entlüftungskanal in Erstreckungsrichtung komprimierbar.

[0026] Eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung sieht vor, dass die Entlüftungsöffnung an bevorzugt der Abstützfläche des am Speiserelement abstehenden Abstandshalters oder separat zum Abstandshalter am Speiserelement ausgebildet ist. Bei einer Entlüftungsöffnung an der Abstützfläche des am Speiserelement angeordneten Abstandshalters wird die Entlüftungsöffnung durch die an Formplatte und/oder Formmodell abstützende Abstützfläche begrenzt. Dadurch steht die Entlüftungsöffnung und ein sich beispielsweise durch den Abstandshalter ausgebildeter Entlüftungskanal in Richtung des Formmodells und/oder der Formplatte vor. Nach dem Verdichten des Formmaterials sitzt die an der Abstützfläche des Abstandshalters ausmündende Entlüftungsöffnung bevorzugt direkt an der Formplatte oder einem an der Formplatte angeordneten Ansatz- oder Strukturteil zur Ausbildung eines Entlüftungskanals auf. Alternativ ist die Entlüftungsöffnung separat beziehungsweise benachbart zum Abstandshalter am Speiserelement angeordnet. Eine solche Entlüftungsöffnung ist bevorzugt im Montageelement des Speiserelementes mit Distanz zur Durchtrittsöffnung des Speiserelementes angeordnet, welches bevorzugt im Wesentlichen plan beziehungsweise in einer Flächenebene auf Höhe des zweiten Endes des Speiserelementes verläuft. Zur Ausbildung einer Entlüftungsfunktion über die separat zum Abstandshalter angeordnete Entlüftungsöffnung am Speiserelement ist bevorzugt ein mit der Entlüftungsöffnung korrespondierender Zentrierdorn oder ein Struktur- Ansatzteil auf der Formplatte und/oder dem Formmodell angeordnet. Zentrierdorn oder Strukturteil sind dabei eingerichtet, den Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Ende des Speiserelementes vor dem Verformen zu überbrücken und mindestens abschnittsweise bis in den Speiser-Hohlraum hineinzuragen, sodass beim Einfüllen des Formmaterials in den Formraum der Formanlage der Eintritt des Formmaterial in den Speiser-Hohlraum ausgeschlossen werden kann.

[0027] Bevorzugt hat die Abstützfläche des Abstandshalters die Form eines Kreisringsegmentes, wobei die jeweils längeren Seitenkanten der Abstützfläche bevorzugt eine dem Abstand der jeweiligen Seitenkante zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung entsprechende Krümmung aufweisen. Durch die sich bevorzugt in Richtung der Länge und der Breite des Speiserelementes an seiner Unterseite verändernde Form der Abstützfläche ist eine verbesserte Abstützfunktion des Speisersystems an Bereichen der Formplatte und/oder des Formmodells gewährleistet. Alternativ ist vorgesehen, anstelle eines Abstandshalters am Speiserelement zum Beispiel zwei Abstandshalter vorzusehen, die gleichmäßig beabstandet zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung angeordnet sind. Damit über die zwei oder mehr am Speiserelement angeordneten Abstandshalter eine gleichmäßige Abstützfunktion gewährleistet ist, weisen die Abstandshalter vorzugsweise jeweils eine identisch große und geformte Abstützfläche auf.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung weist die Distanz zwischen der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung und dem Volumenschwerpunkt des Speiser-Hohlraums ein Entfernungsmaß auf, das, bezogen auf eine senkrecht durch die Öffnungsachse und den Volumenschwerpunkt verlaufende Hochachse, mindestens 10 % der in Richtung der Hochachse gemessenen Längenabmessung des Speiserelementes beträgt. Die Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung ist vom Volumenschwerpunkt entlang einer durch die Öffnungsachse und den Volumenschwerpunkt verlaufenden Hochachse um ein Entfernungsmaß X ($X > 0$) versetzt. Das Entfernungsmaß X kann dabei mit der in Richtung der Hochachse gemessenen Längenabmessung L des Speiserelementes verglichen werden. Bei einer Reihe von Ausführungsformen beträgt das Verhältnis X/L zwischen mindestens 10 %, 15 % oder 20 %. Bei weiteren Reihen von Ausführungsformen beträgt das Verhältnis X/L weniger als 25 %, 20 % oder 15 %. Konkrete Ausführungsformen weisen ein Verhältnis von Versatz X zur Längenabmessung L des Speiserelementes in einem Bereich zwischen ungefähr 17 % und 27 % auf. Das heißt, dass der Versatz von Öffnungsachse zum Volumenschwerpunkt ungefähr einem Viertel bis einem Sechstel der Länge des Speiserelementes entspricht.

[0029] Bevorzugt dient die Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung als Positionierachse für das Speisersystem entlang einer Zentrierachse eines Zentrierdorns oder eines an Formmodell und/oder Formplatte abstehenden Strukturteiles. Durch die Verwendung der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung als Positionierachse ist gewährleistet, dass die zum Durchtritt von flüssigem Metall bestimmte Durchtrittsöffnung exakt beziehungsweise sehr genau zu einem mit dem Gussraum der Gießform verbundenen Durchlass ausgerichtet beziehungsweise positioniert wird. Zum Positionieren des Speisersystems auf der Formplatte und/oder dem Formmodell wird beispielsweise ein an Formplatte und/oder Formmodell angeordneter Zentrierdorn eingesetzt. Alternativ kann zu

einem Zentrierdorn auch ein an Formmodell und/oder Formplatte ausgebildetes Strukturteil vorgesehen sein, das die Form der Durchtrittsöffnung hat, und über das die verformbare Seitenwand der Durchtrittsöffnung aufgeschoben wird. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Innenseite der die Durchtrittsöffnung begrenzenden Seitenwand mittels Reibschluss an dem Strukturteil von Formmodell und/oder Formplatte anliegt. In einer Ausgestaltung ist das Strukturteil integraler Bestandteil von Formmodell und/oder Formplatte.

[0030] Vorzugsweise weist das Montageelement einen an seiner Peripherie abstehenden Rand auf, der den Speisereinsatz bereichsweise umgreift und sich abschnittsweise oder vollständig entlang der Randkante des Montageelementes erstreckt. Mithilfe des an der Peripherie des Montageelementes entlang laufenden Randes hat sich gezeigt, dass das Montageelement verstärkt wird und somit ein Einknicken beziehungsweise Verformen (im Englischen als "buckling" bezeichnet) der Montageplatte während des Verdichtens des Formmaterials vermieden, bestenfalls verhindert wird. Der Rand kann durch Vorsehen einer Biegung, eines Falzes, eines Knickes oder einer Sicke an dem Montageelement ausgebildet werden. Im Falle eines länglichen Montageelementes (dieses weist in seiner Flächenebene unterschiedliche Abmessungen auf) kann sich der Rand zumindest abschnittsweise entlang der jeweils längeren Randkanten des Montageelementes erstrecken. Ein derartiger Rand wird beispielsweise durch EP 2 489 450 B1 (DE 20 2011 103 718 U1) vorgeschlagen, der sich bevorzugt vollständig entlang der Peripherie beziehungsweise Randkante des Speiserelementes erstreckt, um eine Schürze auszubilden.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung ist der Rand in einem Winkel zwischen 10° bis 160° , bevorzugt in einem Winkel von 90° zur Flächenebene des Montageelementes ausgerichtet. Bei anderen Ausführungsformen kann der Rand, bezogen auf die Flächenebene des Montageelementes, in einem Winkel von beispielsweise 20° bis 130° , 30° bis 120° , 40° bis 110° , 50° bis 100° oder 60° bis 95° weggegeneigt sein. Es versteht sich, dass bei Winkeln größer als 90° der beispielsweise als Flansch an der Peripherie des Montageelementes abstehende Rand nach innen über das Montageelement gebogen ist, wobei der Winkel von außen von der Ebene des Montageelementes gemessen wird. Bei Winkeln bis 90° erstreckt sich der Rand im Allgemeinen zur Montageplatte nach außen geneigt. Ein bis 90° angewinkelter Rand birgt den Vorteil, dass über den Rand eine selbstzentrierende Ausrichtung des Speisereinsatzes auf dem Speiserelement über miteinander korrespondierende Anlageflächen gewährleistet ist. Diese vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist jeweils mit den unabhängigen Aspekten der vorliegenden Erfindung kombinierbar. Hinsichtlich bevorzugter Kombinationen gilt das an den entsprechenden Textstellen Gesagte jeweils entsprechend.

[0032] Bevorzugt weist der Rand eine Höhe parallel in

Richtung der Öffnungsachse auf, welche in einem Bereich zwischen 5 Millimetern und 10 Millimetern liegt. Damit ist je nach vorliegender Ausführungsform eine sichere Ausrichtung zwischen Speiserelement und Speisereinsatz beziehungsweise eine feste Verbindung zwischen Speiserelement und Speisereinsatz umsetzbar.

[0033] Vorzugsweise hat das Montageelement in Richtung der bevorzugt durch die Öffnungsachse und den Volumenschwerpunkt verlaufenden Hochachse und einer senkrecht dazu verlaufenden Querachse unterschiedliche Abmessungen, wobei das Montageelement in Richtung seiner Hochachse bevorzugt ein größeres Abmaß aufweist als in Richtung seiner Querachse. Damit definiert das Montageelement im Wesentlichen die Form des Speiserelementes, da das Montageelement Teil des Speiserelementes ist und vorrangig dessen äußere Abmessungen in Richtung der Hochachse und der Querachse begrenzt. Bevorzugt ist das Speiserelement, längs der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung betrachtet, oval, elliptisch, rechteckig, unregelmäßig vieleckig oder abgerundet. Je nach Anwendungsfall wird eine für den Einsatz zweckmäßige Form des Speiserelementes und vorzugsweise den durch das Speiserelement aufgenommenen Speisereinsatz gewählt.

[0034] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Montageelement eine im Wesentlichen ebene Montageplatte oder eine Montageplatte mit einem zumindest gekrümmten Flächenbereich ist. Mit der Ausgestaltung des Montageelementes als Montageplatte ist eine konstruktiv einfache Ausgestaltung des den Speisereinsatz mit dem Speiserelement verbindenden Bereichs gewährleistet. Bei einer Ausführungsform weist die Montageplatte eine im Wesentlichen ebene Fläche auf, an deren Peripherie ein abgewinkelter Rand angeordnet sein kann. Eine alternative Ausführungsform sieht in Richtung der Hochachse oder der Querachse zumindest einen gekrümmten Verlauf der Montageplatte vor, wodurch deren Festigkeit erhöht wird. Durch die verbesserte Festigkeit der Montageplatte wird bevorzugt einem Verformen, bevorzugt einem Einknicken (im Englischen: buckling) während des Verdichtungsvorganges des Formmaterials entgegengewirkt.

[0035] Bevorzugt weist die Montageplatte zu diesem Zweck auf der dem ersten Speiserelement-Ende zugewandten Außenseite, bevorzugt in Richtung mindestens der Hoch- oder Querachse eine konvexe Krümmung, vorzugsweise eine konvexe Wölbung auf. Diese vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist jeweils mit den unabhängigen Aspekten der vorliegenden Erfindung kombinierbar. Hinsichtlich bevorzugter Kombinationen gilt das an den entsprechenden Textstellen Gesagte jeweils entsprechend.

[0036] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung sieht vor, dass die die Durchtrittsöffnung am Speiserelement begrenzende Seitenwand und/oder das bevorzugt als Abstützteil ausgebildete Kippsicherungselement kompressibel, vorzugsweise nicht umkehrbar kompressibel, ist. Mit der Kom-

pressibilität von Seitenwand und Abstützteil ist eine vorteilhafte Möglichkeit zur Ausgestaltung der Verformbarkeit von Seitenwand und dem in der Höhe veränderbaren Abstützteil gegeben. Bevorzugt sind die Seitenwand und das Abstützteil irreversibel kompressibel, sodass die Verformung nicht mehr umkehrbar ist. Unter dem im Verformen der Seitenwand der Durchtrittsöffnung beziehungsweise der Wandung der als Abstützteil ausgebildeten Entlüftungsöffnung ist im breitesten Sinne das Erreichen einer Abstandsänderung, bevorzugt einer Abstandsverringerung, zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Speiserelementes zu verstehen. Die verformbaren Wandbereiche an der Durchtrittsöffnung und/oder der Entlüftungsöffnung können gemäß einer möglichen Ausführung beispielsweise wie in DE 201 12 425 U1 offenbart, als Ringteil mit einer hutförmigen Gestalt ausgebildet sein. Die vorspringende Deckelfläche entspricht dem ersten Ende des Speiserelementes und der umlaufende Kragen zumindest einem Teilbereich des zweiten Endes des Speiserelementes. Der vorspringende Kranz bildet bereichsweise die verformbare Seitenwand der Durchtritts- und/oder Entlüftungsöffnung aus.

[0037] Bevorzugt ist die Durchtrittsöffnung und ebenfalls die als Abstützteil ausgebildete Wandung der Entlüftungsöffnung, bezogen auf die in Richtung der Querachse gemessene Breite, im Wesentlichen auf halber Breite des Montageelementes angeordnet. Längs der Hochachse des Speiserelementes weisen die Seitenwand der Durchtrittsöffnung und ein bezogen auf sein Höhenmaß veränderbares Abstützteil eine symmetrische Anordnung am Speiserelement auf. Durch die symmetrische Anordnung ist bevorzugt ein Verkippen um die Hochachse, welche quer zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung verläuft, auf vorteilhafte Weise vermieden.

[0038] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Seitenwand, welche die Durchtrittsöffnung begrenzt, und/oder die als Abstützteil ausgebildete Wandung der Entlüftungsöffnung wenigstens eine Stufe, wobei jede Stufe vorzugsweise durch einen ersten Seitenwandbereich und einen zweiten Seitenwandbereich, der an den ersten Seitenwandbereich angrenzt, gebildet wird, und wobei der zweite Seitenwandbereich, in Bezug auf die Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung, in einem zum ersten Seitenwandbereich unterschiedlichen Winkel bereitgestellt wird. Bevorzugt umfassen die kompressible Seitenwand und die Wandung der Entlüftungsöffnung mehrere Stufen mit jeweils ersten und zweiten Seitenwandbereichen, wobei auch die einzelnen Stufen aneinander grenzen beziehungsweise die Seitenwandbereiche der verschiedenen Stufen untereinander verbunden sind. Die verformbare Seitenwand der Durchtrittsöffnung und die verformbare, bevorzugt als Abstützteil ausgebildete Wandung der Entlüftungsöffnung sind in ähnlicher Form wie die in EP 2 489 450 B1 (DE 20 2011 103 718 U1) oder EP 2 664 396 B1 (DE 20 2012 102 418 U1) verformbare Seitenwand des darin offenbarten Speiserelementes eines auf einer Formplatte auf-

setzbaren Speisersystems ausgebildet. Diese vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist jeweils mit den unabhängigen Aspekten der vorliegenden Erfindung kombinierbar. Hinsichtlich bevorzugter Kombinationen gilt das an den entsprechenden Textstellen Gesagte jeweils entsprechend.

[0039] Vorzugsweise weist die stufenförmige Seitenwand und/oder die stufenförmige Wandung mehrere sich im Wesentlichen radial zur Öffnungs- oder Mittenachse erstreckende, erste Seitenwandbereiche und mehrere ungefähr axial verlaufende zweite Seitenwandbereiche auf. Mit den ersten und zweiten Seitenwandbereichen werden etwa rechteckige Stufen an der Seitenwand der Durchtrittsöffnung und der Wandung der Entlüftungsöffnung ausgebildet. Bevorzugt umfasst die stufenförmige, kompressible Seitenwand und/oder Wandung zwei bis sechs Stufen. Über die Mehrzahl an Stufen ist eine vorteilhafte Kompressibilität beziehungsweise Zusammenfallfähigkeit während des Verformens von Seitenwand und Abstützteil und einer damit verbundenen Abstandsänderung zwischen erstem und dem zweiten Ende des Speiserelementes bewirkt. Bei einer Reihe von Ausführungsformen weist die stufenförmige Seitenwand und/oder stufenförmige Wandung der Entlüftungsöffnung in Richtung quer zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung ein Erstreckungsmaß auf. Das Erstreckungsmaß des komprimierbaren Abschnitts des Speiserelementes entspricht etwa 20 % bis 50 %, 25 % bis 45 % oder bevorzugt 25 % bis 40 % der Länge in Richtung der Hochachse des Speiserelementes. Im Falle, dass der kompressible Abschnitt des Speiserelementes kreisförmige Stufen umfasst, entspricht das Erstreckungsmaß dem maximalen Durchmesser der dem zweiten Ende des Speiserelementes benachbart angeordneten Stufe.

[0040] Vorzugsweise weist der erste Seitenwandbereich eine Ausrichtung zur Öffnungsachse in einem Winkel zwischen 70° und 95° und/oder der zweite Seitenwandbereich einer Ausrichtung zur Öffnungsachse in einem Winkelbereich zwischen 0° und 30° auf. Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, dass zumindest der mit dem Speisereinsatz in Anlage stehende erste Seitenwandbereich eine Ausrichtung zur Öffnungsachse hat, die in einem Winkelbereich zwischen 45° und 80° liegt. Mittels der gezielten Ausrichtung des mit dem Speisereinsatz unmittelbar in Anlage stehenden ersten Seitenwandbereichs ist eine selbsttätige Zentrierung von Speiserelement und Speisereinsatz während des Verdichtungsvorganges beim Erzeugen der Gießform erreicht.

[0041] Der erste Seitenwandbereich ist gemäß einer Ausführungsform im Wesentlichen kreisförmig und/oder der zweite Seitenwandbereich hat gemäß einer bevorzugten Ausführungsform eine etwa zylindrische Form. Mithilfe der gewählten kreisförmigen oder zylindrischen Form lassen sich auf vorteilhafte Weise kreisförmige Stufen zur Ausbildung der bevorzugt komprimierbaren Abschnitte am Speiserelement ausbilden. Kreisförmige Stufen haben im Gegensatz zu andersartig ausgestalteten Stufen den Vorteil, dass diese bei einer bevorzugt

parallel zur Öffnungsachse wirkenden Kraft sich im Wesentlichen gleichmäßig verformen. Dadurch ergibt sich bei der Verdichtung des Formmaterials ein vereinfacht vorhersehbarer Kraftverlauf am Speiserelement. Die Öffnungsachse erstreckt sich bevorzugt durch die Flächenschwerpunkte der jeweils am ersten Ende und am zweiten Ende des Speiserelementes ausgebildeten freien Querschnitte der Durchtrittsöffnung. Bevorzugt ist der freie Querschnitt der Durchtrittsöffnung am ersten und am zweiten Ende konzentrisch angeordnet. Bevorzugt ist, um die Verformbarkeit beziehungsweise Kompressibilität, wie beispielsweise in EP 1 567 294 B3 beschrieben, zu verbessern, dass die Seitenwand der Durchtrittsöffnung und/oder die Wandung des Entlüftungskanals ein oder mehrere Schwächungsbereiche, bevorzugt Bereiche mit verringerter Materialstärke, aufweisen. Über die Schwächungsbereiche ist erreicht, dass Seitenwand und/oder Wandung des Entlüftungskanals an vorgegebenen Abschnitten verformt, vorzugsweise gefaltet, gestaucht oder geknickt, wird.

[0042] Unter Berücksichtigung der vorstehend beschriebenen Problematik versteht es sich, dass das Ausmaß an Kompression und die Kraft, die zum Herbeiführen beziehungsweise Erzeugen der Verdichtung des Formmaterials erforderlich ist, durch eine Reihe verschiedener Faktoren beeinflusst werden, wie beispielsweise durch das verwendete Material für die Herstellung des Speiserelementes und die Gestalt beziehungsweise Form und die Materialstärke der die Durchtrittsöffnung vom ersten zum zweiten Ende des Speiserelementes begrenzenden Seitenwand. Ebenfalls versteht es sich, dass einzelne Speiserelemente entsprechend dem Anwendungszweck und den sich im Zusammenhang damit erwartungsgemäß einstellenden Druckwerten und den Speisergößenvorgaben ausgestaltet werden.

[0043] Bevorzugt ist nach einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung vorgesehen, dass die anfängliche Druckfestigkeit des Speiserelementes nicht mehr als 7000 Newton, vorzugsweise nicht mehr als 5000 Newton beträgt und/oder die anfängliche Druckfestigkeit des Speiserelementes wenigstens 250 Newton, vorzugsweise mindestens 500 Newton beträgt. Unter der Anfangsstauchfestigkeit ist vorliegend die Kraft zu verstehen, die benötigt wird, um die Kompression (also die Abstandsänderung zwischen erstem und zweitem Ende des Speiserelementes) in Gang zu setzen und das Speiserelement über eine vorhandene Flexibilität hinaus, welche dieses in seinem nichtverwendeten und nichtgestauchten Zustand aufweist, irreversibel zu verformen. Die Anfangsstauchfestigkeit sollte bestimmte Grenzwerte, allein aufgrund bevorzugte Ausführungsformen des Speiserelements nunmehr zwei verformbare Bereiche aufweisen, vorliegend von 7000 Newton, nicht übersteigen, da es sonst gegebenenfalls zu einer Beschädigung oder einem Bruch des mit dem Speiserelement verbundenen Speisereinsatzes kommen könnte. Sind zwei verformbare Bereiche am Speiserelement vorgesehen, ist der Verformungswiderstand jeder einzelnen Seitenwand

(Durchtrittsöffnung) und/oder Wandung (Entlüftungsöffnung) anzupassen. Um eine vorbestimmte Mindestfestigkeit des Speiserelementes zu gewährleisten, liegt dessen Anfangsstauchfestigkeit bei mindestens 250 Newton, bevorzugt oberhalb 500 Newton.

[0044] Bevorzugt sieht eine Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung vor, dass der Durchmesser der Durchtritts- und/oder Entlüftungsöffnung des Speiserelementes von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende des Speiserelementes zunimmt. Somit kann eine vom ersten Ende des Speiserelementes sich hin zum zweiten Ende des Speiserelementes erstreckende Durchtritts- und/oder Entlüftungsöffnung die Form eines Kegelstumpfes aufweisen. Um die Kompression einer möglicherweise kegelstumpfförmig ausgebildeten Seitenwand oder Wandung zu ermöglichen, weisen diese, wie vorstehend näher beschrieben, bevorzugt mehrere Schwächungsbereiche auf, die in vorbestimmten Abständen entlang ihrer Erstreckungsrichtung vorgesehen sind. Bei einer bevorzugt stufenförmigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Seitenwand der Durchtrittsöffnung und/oder der Wandung der Entlüftungsöffnung ist vorgesehen, dass die Länge einer ersten Reihe von Seitenwandbereichen und/oder einer zweiten Reihe von Seitenwandbereichen schrittweise hin zum ersten Ende des Speiserelementes zunimmt. Die zwischen dem ersten und dem zweiten Ende des Speiserelementes ausgebildeten Stufen der stufenförmigen Seitenwand und Wandung weisen unterschiedliche Abmessungen, bevorzugt Längenmaße, auf. Darüber ist eine kontrollierte Kompression beziehungsweise Abstandsänderung gewährleistet, wodurch vermieden wird, dass außer dem ersten Ende der Seitenwand weitere Bereiche der stufenförmig zusammenfaltbaren Seitenwand in Kontakt mit dem Formmodell und/oder der Formplatte gelangen.

[0045] Vorzugsweise besitzt die Seitenwand der Durchtrittsöffnung und/oder die vorzugsweise kompressible Wandung des Entlüftungskanals eine Materialstärke, die im Bereich zwischen 0,1 Millimetern und 1,5 Millimetern liegt. Bei bestimmten Ausführungsformen des Speiserelementes kann die Materialstärke auch im Bereich zwischen 0,3 Millimetern und 1,2 Millimetern oder bevorzugt zwischen 0,4 und 0,9 Millimetern liegen. Die ideale Materialstärke der bevorzugt stufenförmig zueinander angeordneten Seitenwandbereiche kann entsprechend dem Anwendungszweck variieren und wird unter anderem durch die Größe, die Gestalt und das zur Ausgestaltung des Speiserelementes verwendeten Materials und gegebenenfalls auch durch das Herstellungsverfahren des Speiserelementes beeinflusst.

[0046] Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist das erfindungsgemäße Speiserelement eine einstückige Bauform auf, bevorzugt ist diese aus einem einzigen Plattenkörper von gleichmäßiger Dicke pressgeformt, wobei der Plattenkörper vorzugsweise aus einem Metall gebildet ist oder zumindest ein Metall umfasst, das ausgewählt ist, aus der Gruppe bestehend aus Stahl, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Messing und deren Mi-

schungen. Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird das Speiserelement durch einen Tiefziehvorgang hergestellt, wobei ein Materialrohling durch mechanische Einwirkung eines Formwerkzeuges in eine Form gezogen beziehungsweise gepresst wird. Das Ziehen beziehungsweise Pressen des Materialrohlings kann mithilfe einer Reihe geeigneter Formwerkzeuge erreicht werden. Um für einen solchen Umformvorgang geeignet zu sein, sollte das zur Verwendung bestimmte Material ausreichend verformbar sein, damit ein Reißen oder Brechen des Materials während des Formvorganges vermieden ist. Bevorzugt werden erfindungsgemäße Speiserelemente aus kaltgewalzten Stählen hergestellt. Alternative Ausgestaltungen des Speiserelementes sehen vor, dass eine Vielfalt anderer geeigneter Materialien, bevorzugt Metalle, verwendet werden. Metalle, wie beispielsweise Stahl, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Messing und Kupfer weisen vorzugsweise die benötigte Verformbarkeit auf, um entsprechend an mindestens einem Bereich des erfindungsgemäßen Speiserelementes komprimiert werden zu können. Die bevorzugt zur Ausgestaltung des verformbaren Bereichs des Speiserelementes eingesetzten Metalle können, aufgrund ihrer Festigkeit, auf vorteilhafte Weise zur Ausgestaltung des nicht verformbaren Abstandshalters am Speiserelement oder zur Ausbildung des geführten Teiles am Speiserelement eingesetzt werden. Mithilfe der angeführten Metalle kann grundsätzlich eine ausreichend hohe Festigkeit der nicht verformbaren Bereiche des Speiserelementes gewährleistet werden.

[0047] Des Weiteren ist ein erfindungsgemäßer Speisereinsatz bevorzugt, der aus einem exothermen Speisermaterial gebildet ist oder zumindest abschnittsweise exothermes Speisermaterial umfasst oder aus isolierendem Speisermaterial gebildet ist oder zumindest abschnittsweise isolierendes Speisermaterial umfasst, und/oder das Speiserelement aus einem Material gebildet ist oder ein Material enthält, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Metallen, Kunststoffen, Pappen, deren Mischung und deren Kompositmaterialien. Mit dem Einsatz von exothermen oder isolierenden Speisermaterialien für den erfindungsgemäßen Speisereinsatz ist eine hohe Wirtschaftlichkeit und insbesondere eine gute Dichtspeisung während des Gießprozesses erreicht. Über exotherme und isolierende Speisermaterialien kann das im Speisersystem befindliche Metall über einen vergleichsweise langen Zeitraum in flüssigem Zustand gehalten werden. Als Speisermaterial kann aber auch einfach ein mit Bindemittel gebundener Formsand, insbesondere Quarzsand, verwendet werden. Anstelle handelsüblicher Speisermaterialien kann hingegen das Speiserelement, welches mit seinem ersten Ende bevorzugt unmittelbar auf der Formplatte und/oder dem Formmodell aufsitzt, auch aus anderen Materialien bestehen, die vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Metallen, Kunststoffen, Pappen, deren Mischung und deren Kompositmaterialien. Die verwendeten Materialien sollten, um zumindest einen Teilbereich

der erfindungsgemäße Aufgabe des Speiserelementes erfüllen zu können, verformbar sein.

[0048] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung weist der am Speiserelement angeordnete Speisereinsatz eine zylindrische oder nichtzylindrische Ausnehmung für eine Dornspitze eines Zentrierdornes auf. Es ist bevorzugt, dass der Speisereinsatz zumindest innenseitig an seinem der Durchtrittsöffnung und gegebenenfalls auch der Entlüftungsöffnung gegenüberliegendem Ende einen oder mehrere konisch verlaufende Wandungsabschnitte und/oder ein oder mehrere zylindrische oder nichtzylindrische Ausnehmungen für die Dornspitze aufweist. Mithilfe der am Speisereinsatz ausgebildeten Wandungsabschnitte und/oder Ausnehmungen für die Dornspitze des Zentrierdorns wird ein vereinfachtes Aufsetzen des Speisersystems auf den Zentrierdorn beziehungsweise Ansetzen des Speisersystems am Formmodell und/oder der Formplatte erreicht. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass der zumindest eine konisch verlaufende Wandungsabschnitt und die sich daran anschließende Ausnehmung an der Innenkontur des Speisereinsatzes ausgebildet sind. Vorzugsweise ist die zylindrische Ausnehmung konzentrisch zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung beziehungsweise zur Mittennachse der Entlüftungsöffnung angeordnet. Somit ist bevorzugt unabhängig davon welche Öffnung (Durchtrittsöffnung und/oder Entlüftungsöffnung) für eine Positionierung des Speisersystems zum Formmodell und/oder der Formplatte verwendet wird, jeweils eine exakte Ausrichtung oder Positionierung möglich. Die Ausnehmung am Speisereinsatz korrespondiert bevorzugt formschlüssig mit der Außenkontur einer in die Ausnehmung einsetzbaren Zentrierdornspitze. Unter Ausnehmung ist sowohl eine zylindrische Vertiefung auf der Innenseite des Speisereinsatzes als auch ein bevorzugt zylindrischer Durchbruch am Speisereinsatz zu verstehen, sodass nach dem Verdichten des Formmaterials die Zentrierdornspitze an der Oberseite des Speisereinsatzes des Speisersystems vorsteht beziehungsweise herausragt.

[0049] Es ist bevorzugt, dass der Speisereinsatz innenseitig an einem Ende, bevorzugt an einem im Gebrauch des Speisersystems oberhalb der Öffnungsachse liegenden Ende, einen oder mehrere angeformte Stege oder Wandungsabschnitte besitzt, welche den Speiser-Hohlraum kammerartig unterteilen. Mithilfe eines innenseitig vorstehenden Steges oder Wandungsabschnittes, zum Beispiel ausgestaltet als sogenannte Williamsleiste oder Williamskeil, wird einer vorzeitigen Bildung einer Gushaut an der Oberfläche des flüssigem Metalls oberhalb der Öffnungsachse des Speisersystems entgegengewirkt. Dadurch verbessert sich dessen Wirkung, nämlich das Flüssighalten des darin befindlichen flüssigen Metalls. Der oder die Stege sind im Gebrauch des Speisersystems, also bei horizontaler Anordnung der Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung an einem oberhalb der Öffnungsachse angeordneten inneren Wandabschnitt des Speisereinsatzes angeordnet und

erstrecken sich vorzugsweise parallel zur Hochachse, die bevorzugt durch die Öffnungsachse verläuft. Die auch unter dem Begriff als Williamsleiste oder Williamskeil bekannten Stege können entweder ein separat ausgebildetes Einfügeteil sein, das in den durch Speiserelement und Speisereinsatz ausgebildeten Speiser-Hohlraum des Speisersystems einzusetzen ist. Alternativ ist der oder sind die Stege an die Innenkontur des Speisereinsatzes angeformt und somit integraler Bestandteil desselben. Diese vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist jeweils mit den unabhängigen Aspekten der vorliegenden Erfindung kombinierbar. Hinsichtlich bevorzugter Kombinationen gilt das an den entsprechenden Textstellen Gesagte jeweils entsprechend.

[0050] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Speiserelement zur Verwendung in einer erfindungsgemäßen Anordnung. Somit betrifft einen weiteren Aspekt der Erfindung ein Speiserelement zur Verwendung in einer Anordnung nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen bzw. als Teil eines Speisersystems (wie vorstehend oder nachfolgend definiert) für das Metallgießen in teilbaren Gießformen, insbesondere in vertikal teilbaren Gießformen, umfassend ein erstes Ende zum Aufsetzen auf ein Formmodell und/oder eine Formplatte, ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende mit einem Montageelement zum Aufnehmen eines Speisereinsatzes des Speisersystems, mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall, wobei die Durchtrittsöffnung von einer Seitenwand begrenzt wird, wobei die Seitenwand zur Verringerung des Abstandes zwischen dem ersten und dem zweiten Ende verformbar ist und wobei die Durchtrittsöffnung eine Öffnungsachse aufweist, wobei das Speiserelement zusammen mit einem Speisereinsatz eingerichtet ist, einen Speiser-Hohlraum zur Aufnahme flüssigen Metalls zu begrenzen, wobei das Speiserelement ein am Speiserelement angeordnetes Kippsicherungselement und/oder eine oder mehrere Entlüftungsöffnungen zum Entlüften des von Speiserelement und Speisereinsatz begrenzten Speiser-Hohlraumes umfasst.

[0051] Mit einem erfindungsgemäßen Speiserelement, welches gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ein oder mehrere Kippsicherungselemente aufweist, und/oder mit einem oder mehreren Kippsicherungselementen korrespondiert, kann einem Verkippfen des Speisersystems beim Verdichten des Formmaterials und einer damit verbundenen Abstandsänderung zwischen dem ersten und dem zweiten Ende des Speiserelementes, auf vorteilhafte Weise entgegengewirkt werden. Eine alternative, eigenständige erfindungsgemäße Ausgestaltung des Speiserelementes sieht vor, dass das Speiserelement zusätzlich zur Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall eine oder mehrere Entlüftungsöffnungen zum Entlüften des von Speiserelement und Speisereinsatz begrenzten Speiser-Hohlraumes aufweist. Damit ist ein beschleunigter Gießvorgang bewirkt, ohne das Risiko, dass das Speisersystem, aufgrund sich in seinem

Inneren aufstauender Luft, unzureichend mit flüssigem Metall befüllt wird. Sämtliche Erläuterungen betreffend ein Speiserelement als Teil einer erfindungsgemäßen Anordnung gelten auch für das erfindungsgemäße Speiserelement.

[0052] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Kit zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung (wie vorstehend oder nachfolgend erläutert), umfassend ein Speiserelement, einen Speisereinsatz sowie eine Formplatte und/oder ein Formmodell gemäß mindestens einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen. Ein solch erfindungsgemäßes Kit umfasst somit ein Speiserelement, welches zum bevorzugten unmittelbaren Aufsetzen auf ein Formmodell und/oder eine Formplatte eingerichtet ist, und an dem, bevorzugt an einem Montageelement des Speiserelementes, ein Speisereinsatz angeordnet beziehungsweise aufgenommen ist, welche zu einem erfindungsgemäßen Speisersystem zusammengebaut werden können sowie eine Formplatte und/oder ein Formmodell. Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, dass das Speiserelement mit Abstand zur Formplatte und/oder zum Formmodell angeordnet wird. Das Speiserelement und der Speisereinsatz sind dazu eingerichtet, einen Speiser-Hohlraum zur Aufnahme flüssigen Metalls auszubilden. Dabei ist ein gegebenes Speiserelement mit unterschiedlich gestalteten Speisereinsätzen kombinierbar. Ebenso ist ein gegebener Speisereinsatz mit unterschiedlich gestalteten Speiserelementen kombinierbar.

[0053] Vorzugsweise umfasst ein erfindungsgemäßes Kit neben einem Speiserelement und einem Speisereinsatz einen Zentrierdorn zur formschlüssigen Aufnahme durch das Speisersystem, bevorzugt über die Durchtrittsöffnung oder die Entlüftungsöffnung am erfindungsgemäßen Speiserelement. Vorzugsweise ist das Speisersystem (das aus Speiserelement und Speisereinsatz gebildet wird) über den Zentrierdorn aufschiebbar beziehungsweise auf den Zentrierdorn aufsteckbar. Der Zentrierdorn zur Aufnahme beziehungsweise zum Halten des Speisersystems weist einen Zentrierdornfuß mit einer insbesondere an die Laibungsfläche der Durchtrittsöffnung und/oder der Entlüftungsöffnung am Speiserelement angepassten Formgebung auf. Der Querschnitt des Zentrierdornfußes ist entsprechend der Durchtritts- und/oder Entlüftungsöffnung vorzugsweise nicht zylindrisch ausgebildet, sondern vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: oval, unrund, abgeflachter Kreis, abgeflachtes Oval, Dreieck, viereckig oder mehreckig. Hierdurch wird eine Verdrehungssicherung zwischen Zentrierdorn und Speisersystem erzeugt. Zudem sind der Zentrierdorn sowie zumindest das Speiserelement so ausgestaltet, dass das Speisersystem beziehungsweise der Speiser und der Zentrierdorn nur eine einzige Position zueinander einnehmen können, in der das Speiserelement und der Speisereinsatz auf den Zentrierdorn geschoben werden können (Schlüssel-Schloss-Prinzip). Darüber wird eine gezielte Positionierung des Speisersystems auf der Formplatte und/oder

dem Formmodell sichergestellt und eine Fehlbedienung auf vorteilhafte Weise vermieden.

[0054] Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine Formplatte zur Verwendung in einer erfindungsgemäßen Anordnung, ausgebildet nach wenigstens einem der vorstehend beschriebenen, bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, umfassend ein an der Formplatte angeordnetes Kippsicherungselement und/oder ein Ansetzteile zur Ausbildung eines Entlüftungskanal. Hinsichtlich bevorzugter Ausgestaltungen beziehungsweise Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Formplatte wird auf die vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Ausgestaltungen zur erfindungsgemäßen Anordnung, dem erfindungsgemäßen Speiserelement beziehungsweise dem erfindungsgemäßen Kit verwiesen.

[0055] Im Folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele, aus denen sich weitere erfinderische Merkmale ergeben, unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1a bis 1f: Ansichten verschiedener Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Anordnungen im Längsschnitt;

Fig. 2a bis 2c: Abbildungen möglicher Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Speisereinsätze in Schnittdarstellungen von unten;

Figur 3a - 3e: Ansichten mehrerer Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Speiserelemente in jeweiligen Draufsichten, und

Figur 4a - 4d, als Schnittdarstellungen schematisch die Herstellung einer Gussform vom Aufsetzen eines erfindungsgemäßen Speisereinsatzes auf eine schwenkbare Formplatte bis zum Zusammen-
setzen der erzeugten Formhälften zu einer Gießform.

[0056] In Figur 1a ist eine erfindungsgemäße Anordnung 2 gezeigt, welche eine in horizontaler Ausrichtung angeordnete Formplatte 4 umfasst, auf der ein Abschnitt eines Formmodells 6 aufgesetzt beziehungsweise daran angeordnet ist. An der Formplatte 4 ist zudem ein erfindungsgemäßes Speisersystem 8 angeordnet, das ein Speiserelement 10 und einen Speisereinsatz 12 besitzt. Speiserelement 10 und Speisereinsatz 12 bilden beziehungsweise begrenzen einen Speiser-Hohlraum 14 zur Aufnahme flüssigen Metalls. Um eine Positionierung des Speisersystems 8 auf der Formplatte 4 zu gewährleisten, ist auf der Formplatte 4 zumindest ein Zentrierdorn 16 fest angeordnet, über den das Speisersystem 8 in Position gehalten wird. Das Speiserelement 10 umfasst ein erstes Ende 18, mit dem das Speiserelement

in gezeigter Ausführung unmittelbar auf der Formplatte 4 aufsitzt. Alternativ kann das erste Ende 18 über einen nicht gezeigten Distanzhalter beabstandet zur Formplatte angeordnet sein. Das Speiserelement 10 umfasst des Weiteren ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende 20 mit einem Montageelement 22, an dem der Speisereinsatz 12 angeordnet ist. Vom ersten Ende 18 zum zweiten Ende 20 erstreckt sich eine Durchtrittsöffnung 24 für flüssiges Metall, wobei die Durchtrittsöffnung von einer Seitenwand 26 begrenzt wird. Die Seitenwand 26 ist stufenförmig ausgestaltet und derart verformbar, dass sich der Abstand zwischen dem ersten Ende 18 und dem zweiten Ende 20 des Speiserelementes 10, bei der Herstellung einer Gussform und einem damit verbundenen Verdichtungsverfahren eines zur Herstellung verwendeten Formmaterials, verringern kann. Die Durchtrittsöffnung 24 weist eine Öffnungsachse 28 auf, welche zum nicht dargestellten Volumenschwerpunkt des Speiser-Hohlraumes versetzt ist. Die Öffnungsachse erstreckt sich bevorzugt durch die Flächenschwerpunkte der jeweils am ersten Ende und am zweiten Ende des Speiserelementes ausgebildeten freien Querschnitte der Durchtrittsöffnung. Um einem Verkippen des Speisersystems 8, aufgrund der beim Verdichten des Formmaterials auf das Speisersystem 8 einwirkenden Kraft und der dadurch auftretenden Abstandsänderung zwischen erstem und zweitem Ende 18, 20, um das erste Ende 18 zu vermeiden, weist die Anordnung 2 Kippsicherungselemente 30, 32 auf, mit denen einer Schwenkbewegung des Speisersystems aus der Öffnungsachse 28 heraus entgegengewirkt wird. Die Kippsicherungselemente 30, 32 sind beabstandet zur Öffnungsachse 28 angeordnet. In der vorliegenden Ausführung ist das Kippsicherungselement 30 ein zweiter Zentrierdorn 16' als Führungsteil und das Kippsicherungselement 32 ein entlang des Zentrierdorns geführter Abstandshalter 34, der am Speiserelement 10 in Richtung der Formplatte 4 absteht und mit dem nach dem Verformen der Seitenwand 26 ein Mindestabstand zwischen dem Speiserelement 10 und der Formplatte 4 eingehalten wird. Zur verbesserten Führung des Speisersystems 8 weist der Speisereinsatz 12 in einem Wandbereich 56 koaxial zur Öffnungsachse 28 und zum Abstandshalter 34 angeordnete Ausnehmungen 36, 36' auf. Weiterhin ist mittels des Abstandshalters 34 am Speiserelement 10 eine Entlüftungsöffnung 54 ausgebildet, mit der eine Entlüftungsfunktion aus dem Speiser-Hohlraum 14 umgesetzt wird.

[0057] Figur 1b zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 2' mit einer Formplatte 4, einem darauf angeordneten Abschnitt eines Formmodells 6 und einem Speisersystem 8'. Im Gegensatz zu der vorherigen Ausführung wird das Speisersystem 8' über ein an der Formplatte abschnittsweise in die Durchtrittsöffnung 24 hineinragendes Strukturteil 38 positioniert und/oder gehalten, über das die Seitenwand 26 mit zumindest ihrem dem ersten Ende 18 benachbarten, vorderen Abschnitt 39 geschoben wird. Um einem Verkippen des Speisersystemes 8' um das erste Ende 18

des Speiserelementes 10 entgegenwirken zu können, sind wiederum zwei Kippsicherungselemente 30', 32' vorgesehen. Das Kippsicherungselement 30' ist ein fest auf der Formplatte 4 angeordneter Federdorn 40, an dem sich der Speisereinsatz 12' abstützt. Zudem wird das Kippsicherungselement 32', welches als Abstandshalter 34 und als geführtes Teil 33 ausgebildet ist, entlang des Federdornes 40 geführt. Der Speisereinsatz 12' weist an seinem Wandbereich 56' vorliegend nur eine Ausnehmung 36' für die sich zumindest teilweise in oder durch die Wandung 56' des Speisereinsatzes 12' vorstehende oder hindurchragende Dornspitze 42 des Federdornes 40 auf.

[0058] Figur 1c zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 2'. Die Anordnung umfasst eine Formplatte 4 und ein Abschnitt eines Formmodelles 6 sowie ein auf der Formplatte angeordnetes Speisersystem 8". Das Speisersystem besitzt ein Speiserelement 10" und einen Speisereinsatz 12". Das Speiserelement 10" sitzt mit seinem ersten Ende bevorzugt direkt auf der Formplatte auf, wobei das Speisersystem über einen mit der Durchtrittsöffnung 24 korrespondierenden Zentrierdorn 16 zur Formplatte 4 positioniert und gehalten wird. Die Zentrierdornspitze 17 ragt wiederum durch eine am Speisereinsatz 12" an dessen Wandung 56" vorgesehene Ausnehmung 36 hindurch. Als Kippsicherungselement 30" ist wiederum ein Federdorn 40' vorgesehen, der mit einem mit Distanz zur Öffnungsachse 28 der Durchtrittsöffnung 24 angeordneten Durchbruch 44 am Speiserelement 10" in Eingriff steht. Das als Federdorn 40' ausgebildete Kippsicherungselement 30' hat vorliegend die Funktion eines bezogen auf sein Höhenmaß veränderbares, kompressibles Abstützteil 50. Ein solches Abstützteil weist bevorzugt ein entsprechend an die Verformung der sich zwischen dem ersten Ende und des zweiten Endes des Speiserelementes erstreckenden stufenförmigen, kompressiblen Seitenwand angepasstes Verformungsverhalten auf. Über das angepasste oder abgestimmte Verformungsverhalten soll erreicht werden, dass das Speiserelement 10" während des Verformens der Seitenwand 26 sich bevorzugt gleichmäßig der Formplatte 4 annähert. Um im Gebrauch das Ausbilden einer Haut auf der Oberfläche des flüssigen Metalls im Speiser-Hohlraum 14 zu vermeiden, weist der Speisereinsatz 12" einen sich im Gebrauch vertikal vom Wandbereich 46 erstreckenden Steg 48 auf, auch als "Williamsleiste" bezeichnet.

[0059] In Figur 1d ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung 2''' dargestellt, welche ein Speisersystem 8''' umfasst, das ein Speiserelement 10''' und einen mit dem Speiserelement 10''' verbundenen Speisereinsatz 12''' besitzt. Diese bilden, wie auch die vorher gezeigten Ausführungsbeispiele, einen Speiser-Hohlraum 14 aus. Das Speiserelement 10''' weist eine Durchtrittsöffnung 24 für flüssiges Metall auf, welche von einer stufenförmigen, bevorzugt komprimierbaren Seitenwand 26 begrenzt wird. Das Speiserelement sitzt dabei mit seinem ersten Ende 18 auf der Form-

platte 4 auf. Als Kippsicherungselement 32" ist am Speiserelement 10''' ein Abstützteil 50' vorgesehen, das in nahezu identischer Form wie die Seitenwand 26 eine stufenförmige, kompressible Wandung 52 hat. Somit weist das Speiserelement 10''' zwei komprimierbare Bereiche auf, die mit einem ersten Ende 18 auf der Formplatte aufsitzen und/oder im Abstand dazu angeordnet sind, und ein zweites Ende 20 haben, an dem der Speisereinsatz angeordnet ist. Bei einer Verringerung des Abstands zwischen dem ersten Ende 18 und dem zweiten Ende 20, welche das Ergebnis einer auf das Speisersystem einwirkenden Kraft ist, die beim Verdichten von Formmaterial beim Herstellen einer Gießform auf den Speisereinsatz einwirkt, werden die Seitenwand 26 der Durchtrittsöffnung 24 und die Wandung 52 des Kippsicherungselementes 32" bevorzugt gleichmäßig verformt. Zum Positionieren des Speisersystems 8''' sind an der Formplatte 4 zwei Zentrierdorne 16, 16' angeordnet, über die das Speisersystem 8''' aufgenommen ist. Mittels der verformbaren Wandung 52 ist, wie auch mit den in den Figuren 1a und 1b gezeigten Kippsicherungselementen 32, 32', eine Entlüftungsfunktion aus dem Speiser-Hohlraum 14 umsetzbar. Im Speiser-Hohlraum 14 befindliche Luft kann über vom Kippsicherungselement 32" ausgebildete Entlüftungsöffnungen 54' (Fig. 1a, 1b), welche im Gebrauch mit einem in der Gießform erzeugten Entlüftungskanal in Kontakt stehen, wirksam abgeführt werden, worüber ein sicheres Befüllen des Speiser-Hohlraumes 14 mit flüssigem Metall gewährleistet ist.

[0060] Figur 1e zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung in ihrer Ausgangsposition nach dem Aufsetzen des Speisersystems 8^{IV} auf eine Formplatte 4. Das Speisersystem 8^{IV} umfasst wiederum ein Speiserelement 10^{IV} und einen Speisereinsatz 12^{IV}, wobei das Speiserelement 10^{IV} mit seinem ersten Ende 18 auf der Formplatte 4 aufsitzt und an dessen zweiten Ende 20 der Speisereinsatz 1^{IV} angeordnet ist. Zwischen erstem und zweitem Ende 18, 20 erstreckt sich üblicherweise eine stufenförmige, verformbare Seitenwand 26, mit der die Durchtrittsöffnung 24 für das flüssige Metall begrenzt wird. Gleichzeitig wird das Speisersystem 8^{IV} über den Zentrierdorn 16 auf der Formplatte positioniert. Gemäß einer alternativen Ausführung ist das Positionieren auch über ein in Fig. 1b dargestelltes Strukturteil möglich. Mit Distanz zur Durchtrittsöffnung 24 sind vorliegend mehrere Kippsicherungselemente 30, 32''' vorgesehen. Zum einen ist wiederum als Kippsicherungselement 30 ein zweiter Zentrierdorn 16' als Führungsteil an der Formplatte 4 angeordnet, der bevorzugt eine Distanz zur verformbaren Seitenwand 26 des Speiserelementes 10^{IV} aufweist, welche größer ist als die Distanz zwischen der Öffnungsachse 28 der Durchtrittsöffnung 24 zum dazu beabstandeten nicht gezeigten Volumenschwerpunkt des Speiser-Hohlraumes 14. Mit dem Zentrierdorn 16' korrespondiert ein daran entlanggeführtes Teil 33', über das gleichzeitig eine Entlüftungsöffnung 54" nach dem Entfernen des Zentrierdornes 16' ausgebildet ist. Separat zur Entlüftungsöffnung 54" ist ein Ab-

standshalter 34' als Kippsicherungselement 32''' am Speiserelement 10^{IV} angeordnet. Der Abstandshalter 34' steht an der Unterseite des Speiserelementes 10^{IV} vor und steht nach dem Verformen der stufenförmigen Seitenwand 26 bevorzugt in Anlage mit der Oberseite der Formplatte 4.

[0061] Figur 1f zeigt eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Anordnung 2^V mit einem Speisersystem 8^V, das an seinem Speiserelement 10^V anstelle einer stufenförmigen Seitenwand mit mehreren Stufen eine Seitenwand 26' umfasst, die eine geschwungene, hutartige Formgebung aufweist. Die hutförmige Seitenwand weist ebenfalls eine bevorzugt zylindrische Durchtrittsöffnung 24 auf. Bei einer Kompression des Formmaterials wird diese hutartige Seitenwand 26' ebenfalls wie die stufenförmige Seitenwand 26 (Fig. 1a bis 1e) derart verformt, dass es zu einer Abstandsänderung zwischen dem ersten Ende 18 und dem zweiten Ende 20 des Speiserelementes 10^V kommt. Zum Positionieren des Speisersystems 8^V wird der Zentrierdorn 16 verwendet. Alternativ könnte das Speisersystem 8^V auch über ein Strukturteil (Fig. 1b) an der Formplatte 4 ausgerichtet werden. Als Kippsicherungselemente weist die vorliegenden Anordnung 2^V einen mit Distanz zum Zentrierdorn 16 angeordneten, zweiten Zentrierdorn 16' auf, der mit einem Durchbruch 44' im Speiserelement 10^V korrespondiert. Der Durchbruch 44' dient ebenfalls als Entlüftungsöffnung 54'' aus dem Speiser-Hohlraum 14. Zudem ist am Speiserelement 10^V, wie in der vorherigen Ausgestaltung, ein separat angeordneter Abstandshalter 34' in Richtung der Formplatte 4 vorstehend ausgebildet. Dieser steht, wie in Figur 1f gezeigt, nach erfolgter Kompression mit der Formplatte 4 bevorzugt unmittelbar in Anlage.

[0062] In den Figuren 2a bis 2c sind mögliche Ausführungsformen von Speisereinsätzen gezeigt. Die Speisereinsätze sind jeweils in einer Ansicht von unten abgebildet. Wie aus den vorliegenden Figuren ersichtlich, weisen die Speisereinsätze nahezu identische Wandungsdicken auf, welche jedoch, bezogen auf den speziellen Anwendungsfall, abweichende Wandungsdicken haben können. Das in Figur 2a gezeigte Ausführungsbeispiel umfasst im Wandbereich 56, entsprechend der in Figur 1a gezeigten Ausführung zwei Ausnehmungen 36, 36'. Benachbart zur Ausnehmung 36' ist ein in den Speiser-Hohlraum 14 vorstehender Steg 48' vorgesehen. Die in Figur 2b gezeigte Ausführung weist im Wandbereich 56' entsprechend der in Figur 1b gezeigten Ausführung nur eine Ausnehmung 36' auf. Der in Figur 2c gezeigte Speisereinsatz weist neben der Ausnehmung 36' für einen mit der Durchtrittsöffnung 24 korrespondierenden Zentrierdorn 16, zwei weitere Ausnehmungen 36' im Wandbereich 56'' auf, die zu beiden Seiten eines sich in den Speiser-Hohlraum 14 erstreckenden Steg 48'', auch bezeichnet als "Williamsleiste", angeordnet sind. Die Ausnehmungen 36' korrespondieren mit als Kippsicherungselementen dienenden Zentrierdornen 16', entlang das mit dem Speisereinsatz verbundene Speiserelement zumindest abschnittsweise geführt wird.

[0063] Die Figuren 3a bis 3e zeigen verschiedene Ausführungsformen der unter anderem in den Figuren 1a bis 1f gezeigten Speiserelemente 10, 10', 10'', 10''', 10^V. Die Speiserelemente 10, 10', 10'', 10''', 10^V weisen eine im Wesentlichen rechteckige Grundform auf, wobei an diesem zumindest eine verformbare Seitenwand 26, 26' ausgebildet ist. Mit Distanz zur Öffnungsachse 28 (Figur 1a) der die Durchtrittsöffnung 24 begrenzenden Seitenwand 26, 26' sind an den verschiedenen Ausführungsformen des Speiserelementes verschiedenartig ausgebildete Kippsicherungselemente 32, 32', 32'', 32''' angeordnet und/oder ausgebildet. Mit den Kippsicherungselementen soll ein Verkippen um das erste Ende 18 des Speiserelementes, welches auf der Formplatte 4 aufsitzt, vermieden werden. Die am Speiserelement 10, 10', 10'', 10''', 10^V ausgebildeten beziehungsweise angeordneten Kippsicherungselement 32, 32', 32'', 32''' können beispielsweise als an der Unterseite in Richtung der Formplatte absteigender Abstandhalter 34, 34', als entlang eines Zentrierdornes geführtes Teil 33, 33' oder als Abstützteil 50' mit einer ähnlich wie die Seitenwand 26 stufenförmig ausgebildeten, verformbaren Wandung 52 ausgebildet sein.

[0064] Die Figuren 4a bis 4d zeigen eine mögliche Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen eines Gussteiles, wobei ein erfindungsgemäß ausgebildetes Speisersystem 8 mit seiner Durchtrittsöffnung 24 und der Entlüftungsöffnung 54 im Speiserelement 10 auf zwei Zentrierdorne 16, 16' aufgeschoben beziehungsweise aufgesetzt wird. Die Zentrierdorne 16, 16' sind dabei fest an der Formplatte 4 angeordnet. Das Speiserelement 10 wird mit seinem ersten Ende direkt oder auch im Abstand zur Formplatte 4 angeordnet. Bevorzugt liegt das erste Ende 18 des Speiserelementes 10 jedoch unmittelbar in Anlage mit der Formplatte, welche, wie Figur 4a zeigt, zu diesem Zeitpunkt eine waagerechte Ausrichtung hat. An dem Speiserelement 10 ist der Speisereinsatz 12 über das Montageelement 22 befestigt. Anschließend erfolgt das Verschwenken der Formplatte 4 in die Vertikale (Figur 4b), sodass die Öffnungsachse 28 des Speiserelementes 10 sich in die Horizontale bewegt. Gleichzeitig wird die Formplatte 4 parallel zu einer zweiten Formplatte 4' ausgerichtet. An der Formplatte 4 ist in dieser Ausführungsform nur das Speisersystem 8 angesetzt. Das Formmodell 6 sowie ein zur Ausbildung eines Entlüftungskanales vorgesehenes Ansetzteil 46 sind an der Formplatte 4' angeordnet.

[0065] Wie Figur 4c zeigt, werden, nachdem beide Formplatten 4 und 4' parallel zueinander ausgerichtet sind, Kammern 60, 60' um die Formplatten herum erzeugt, in die dann ein Formmaterial 62 eingefüllt beziehungsweise eingegeben wird. Nach dem Befüllen der Kammern 60, 60' erfolgt dann ein Verpressen und damit eine Verdichtung des Formmaterials 62 in den Kammern. Beim Verdichten des Formmaterials wird eine zumindest parallel zur Öffnungsachse 28 und in Richtung des ersten Endes 18 des Speiserelementes 10 wirkende Kraft erzeugt, wodurch die Seitenwand 26 zwischen dem ersten

und dem zweiten Ende 18, 20 des Speiserelementes 10 verformt wird, bevorzugt genickt bzw. gefaltet, dass sich gleichzeitig der Abstand sowohl zwischen dem ersten und dem zweiten Ende als auch zwischen dem Speisersystem 8 und der Formplatte 4 reduziert. Durch die Abstandsänderung zwischen Speisersystem und Formplatte wird auch der Teil des unter dem Speiserelement befindlichen Formmaterials verdichtet. Beim Verdichten wird jedoch über die als Zentrierdorn 16' und zumindest als Abstandshalter 34 ausgebildeten Kippsicherungselemente 30, 32 verhindert, dass das Speisersystem um das erste Ende 18 des Speiserelementes 10 aus der Öffnungsachse heraus verschwenkt wird. Nach dem Verdichten weist das Speiserelement somit bevorzugt einen gleichmäßigen Abstand zur Formplatte 4 auf, wodurch eine gleichmäßig abdichtende Anlage des ersten Endes 18 des Speiserelementes 10 an einem Übergang 70 zu einer späteren Gussform gewährleistet ist. Mit dem Verdichten des Formmaterials 62 werden in den Kammern 60 jeweils feste Formhälften 64, 64' für die Gussform erzeugt, die nach dem Entfernen der Formplatten 4, 4' und damit gleichzeitig des Formmodells 6 und des Ansetzteiles 56 zu einer Gussform 66 zusammengesetzt werden, vergleiche Figur 4d. Die erzeugte Gussform 66 weist einen Hohlraum 68 für das in die Gussform einzufüllende flüssige Metall auf, der im Wesentlichen der Form des herzustellenden Gussteiles entspricht. Der Hohlraum 68 weist einen Übergang 70 zur Durchtrittsöffnung 24 des Speisersystems 8 in der ersten Formhälfte 64 auf. Ein mit der Entlüftungsöffnung 54 im Speiserelement 10 des erfindungsgemäßen Speisersystems korrespondierender Entlüftungskanal 72 ist in der Gussform 66 ausgebildet. Mittels des Entlüftungskanals 72 kann auf vorteilhafte Weise sichergestellt werden, dass das Speisersystem im Gießbetrieb nahezu vollständig mit flüssigem Metall gefüllt wird. Darüber kann während des Schrumpfvorganges des Metalls im Hohlraum 68 der Gussform 66 die Versorgung mit flüssigem Metall sichergestellt werden. Der Entlüftungskanal 72 (Figur 4d) ist dort ausgebildet beziehungsweise angeordnet, wo sich zuvor das Ansetzteil 46 befunden hat beziehungsweise angeordnet war (vergleiche Figur 4b, 4c).

[0066] Sämtliche in den Figuren gezeigte Speiserelemente sind erfindungsgemäße Speiserelemente, da sie ein Kippsicherungselement und/oder eine Entlüftungsöffnung besitzen. Die in den Figuren dargestellten erfindungsgemäßen Anordnungen sind herstellbar durch die Bestandteile eines entsprechenden Kits.

[0067] In den beigefügten Figuren sind identische Bauteile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform, vorzugsweise einer vertikal teilbaren Gießform, umfassend:

(i) eine Formplatte (4, 4') und/oder ein Formmodell (6),

(ii) ein Speisersystem (8, 8', 8'', 8''', 8^{IV}, 8^V) mit einem Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) und einem Speisereinsatz (12, 12', 12'', 12''', 12^{IV}, 12^V), wobei Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) und Speisereinsatz einen Speiser-Hohlraum (14) zur Aufnahme flüssigen Metalls begrenzen, wobei das Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V)

- ein erstes Ende (18) besitzt, mit dem das Speiserelement (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) auf der Formplatte (4) und/oder dem Formmodell (6) aufsitzt oder mit Abstand dazu angeordnet ist,

- ein dem ersten Ende (18) gegenüberliegendes zweites Ende (20) mit einem Montageelement (22) besitzt, an dem der Speisereinsatz (12, 12', 12'', 12''', 12^{IV}, 12^V) angeordnet ist,

- mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung (24) für das flüssige Metall aufweist, wobei die Durchtrittsöffnung (24) von einer Seitenwand (26, 26') begrenzt wird, wobei die Seitenwand zur Verringerung des Abstands zwischen dem ersten und zweiten Ende (18, 20) verformbar ist, und wobei die Durchtrittsöffnung (24) eine Öffnungsachse (28) aufweist,

wobei der Speiser-Hohlraum (14) einen relativ zur Öffnungsachse (28) versetzten Volumenschwerpunkt hat,

wobei die Anordnung zusätzlich umfasst, ein oder mehrere Kippsicherungselemente (30, 30', 30'', 30''', 30^{IV}, 30^V), die dazu eingerichtet sind, einem Verkippen des Speisersystems (8, 8', 8'', 8''', 8^{IV}, 8^V) um das erste Ende (18) des Speiserelementes (10, 10', 10'', 10''', 10^{IV}, 10^V) aus der Öffnungsachse (28) heraus entgegenzuwirken, wenn bei Beaufschlagung des Speisersystems mit einer parallel zur Öffnungsachse (28) und in Richtung des ersten Endes (18) des Speiserelementes wirkenden Kraft die Seitenwand (26, 26') verformt und der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Ende (18, 20) reduziert wird, wobei das oder die Kippsicherungselemente (30, 30', 30'', 30''', 30^{IV}, 30^V) beabstandet zur Öffnungsachse (28) sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kippsicherungselement mit einer Distanz zur verformbaren Seitenwand des Speiserelementes am Speiserelement und/oder an der Formplatte bzw. dem Form-

modell angeordnet ist, welche bevorzugt größer ist als die Distanz zwischen der Öffnungsachse und dem dazu versetzten Volumenschwerpunkt des Speiser-Hohlraumes

und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass das Kippsicherungselement ein zwischen (i) der Formplatte und/oder dem Formmodell und (ii) dem Montageelement des Speiserelements und/oder dem Speisereinsatz angeordnetes, bezogen auf sein Höhenmaß veränderbares, bevorzugt kompressibles Abstützteil ist.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kippsicherungselement ein Abstandshalter ist, der an einer dem Speiserelement zugewandten Fläche des Formmodells und/oder der Formplatte in Richtung des Speiserelements vorsteht und/oder am Speiserelement in Richtung der Formplatte oder des Formmodells absteht, und eingerichtet ist, nach dem Verformen der Seitenwand einen Mindestabstand zwischen (ii) Speiserelement und (i) Formplatte oder Formmodell zu bewahren.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kippsicherungselement ein auf dem Formmodell und/oder der Formplatte angeordnetes Führungsteil ist, welches mit einer zusätzlichen Aufnahme am Speiserelement, vorzugsweise am Montageelement, korrespondiert und entlang dem die Aufnahme während des Verformens der Seitenwand abgelenkt.

5. Anordnung zur Verwendung beim Herstellen einer teilbaren Gießform, vorzugsweise einer vertikal teilbaren Gießform, umfassend:

- (i) eine Formplatte und/oder ein Formmodell,
- (ii) ein Speisersystem mit einem Speiserelement und einem Speisereinsatz, wobei Speiserelement und Speisereinsatz einen Speiser-Hohlraum zur Aufnahme flüssigen Metalls begrenzen, wobei das Speiserelement

- ein erstes Ende besitzt, mit dem das Speiserelement auf der Formplatte und/oder dem Formmodell aufsitzt oder mit Abstand dazu angeordnet ist,

- ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende mit einem Montageelement besitzt, an dem der Speisereinsatz angeordnet ist,

- mindestens eine sich vom ersten Ende zum zweiten Ende erstreckende Durchtrittsöffnung für das flüssige Metall aufweist, wobei die Durchtrittsöffnung von einer Sei-

tenwand begrenzt wird, wobei die Seitenwand zur Verringerung des Abstands zwischen dem ersten und zweiten Ende verformbar ist, und wobei die Durchtrittsöffnung eine Öffnungsachse aufweist,

wobei der Speiser-Hohlraum einen relativ zur Öffnungsachse versetzten Volumenschwerpunkt hat,

oder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Speiserelement, bevorzugt dessen Montageelement, zusätzlich eine oder mehrere Entlüftungsöffnungen zum Entlüften des von Speiserelement und Speisereinsatz begrenzten Speiser-Hohlraumes aufweist, wobei die Entlüftungsöffnung vorzugsweise eine Wandung zur Ausbildung eines sich entlang einer Entlüftungsachse erstreckenden Entlüftungskanals umfasst, wobei die Entlüftungsachse abschnittsweise oder über ihre gesamte Länge parallel zur Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung verläuft.

6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- (i) die Wandung des Entlüftungskanals als Abstandshalter und/oder als geführtes Teil ausgebildet ist, welches entlang des an Formmodell und/oder Formplatte angeordneten Führungsteiles abgelenkt,

oder

- (ii) die Wandung des Entlüftungskanals als ein sein Höhenmaß veränderbares Abstützteil eingerichtet und bevorzugt verformbar ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung als Positionierachse für das Speisersystem entlang einer Zentrierachse eines Zentrierdorns oder eines an Formmodell und/oder Formplatte abstehenden Strukturteiles dient.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Montageelement einen an seiner Peripherie abstehenden Rand aufweist, der den Speisereinsatz bereichsweise umgreift und sich abschnittsweise oder vollständig entlang der Peripherie, bevorzugt einer Randkante, des Montageelements erstreckt.

9. Anordnung nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 5 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass die die Durchtrittsöffnung am Speiserelement begrenzende Seitenwand und/oder das bevorzugt als Abstützteil ausge-

bildete Kippsicherungselement kompressibel, vorzugsweise nicht umkehrbar kompressibel, ist.

10. Anordnung nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand, welche die Durchtrittsöffnung begrenzt, und/oder die als Abstützteil ausgebildete Wandung der Entlüftungsöffnung wenigstens eine Stufe umfasst, wobei jede Stufe vorzugsweise durch einen ersten Seitenwandbereich und einen zweiten Seitenwandbereich, der an den ersten Seitenwandbereich angrenzt, gebildet wird, und wobei der zweite Seitenwandbereich, in Bezug auf die Öffnungsachse der Durchtrittsöffnung, in einem zu dem ersten Seitenwandbereich unterschiedlichen Winkel bereitgestellt wird.

5
10
15

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Speiserelement eine einstückige Bauform aufweist, bevorzugt aus einem einzigen Plattenkörper von gleichmäßiger Dicke pressgeformt ist, wobei der Plattenkörper vorzugsweise aus einem Metall gebildet ist oder zumindest ein Metall umfasst, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Stahl, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Messing und deren Mischungen.

20
25

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Speisereinsatz aus exothermem Speisermaterial gebildet ist oder zumindest abschnittsweise exothermes Speisermaterial umfasst oder aus isolierendem Speisermaterial gebildet ist oder zumindest abschnittsweise isolierendes Speisermaterial umfasst und/oder das Speiserelement aus einem Material gebildet ist oder ein Material enthält, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Metalle, Kunststoffe, Pappen, deren Mischungen und deren Kompositmaterialien,

30
35
40

13. Speiserelement zur Verwendung in einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend,

45
50

 - ein am Speiserelement angeordnetes Kippsicherungselement, und/oder,
 - eine oder mehrere Entlüftungsöffnungen zum Entlüften des von Speiserelement und Speisereinsatz begrenzten Speiser-Hohlraumes.

14. Kit zum Herstellen einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend ,

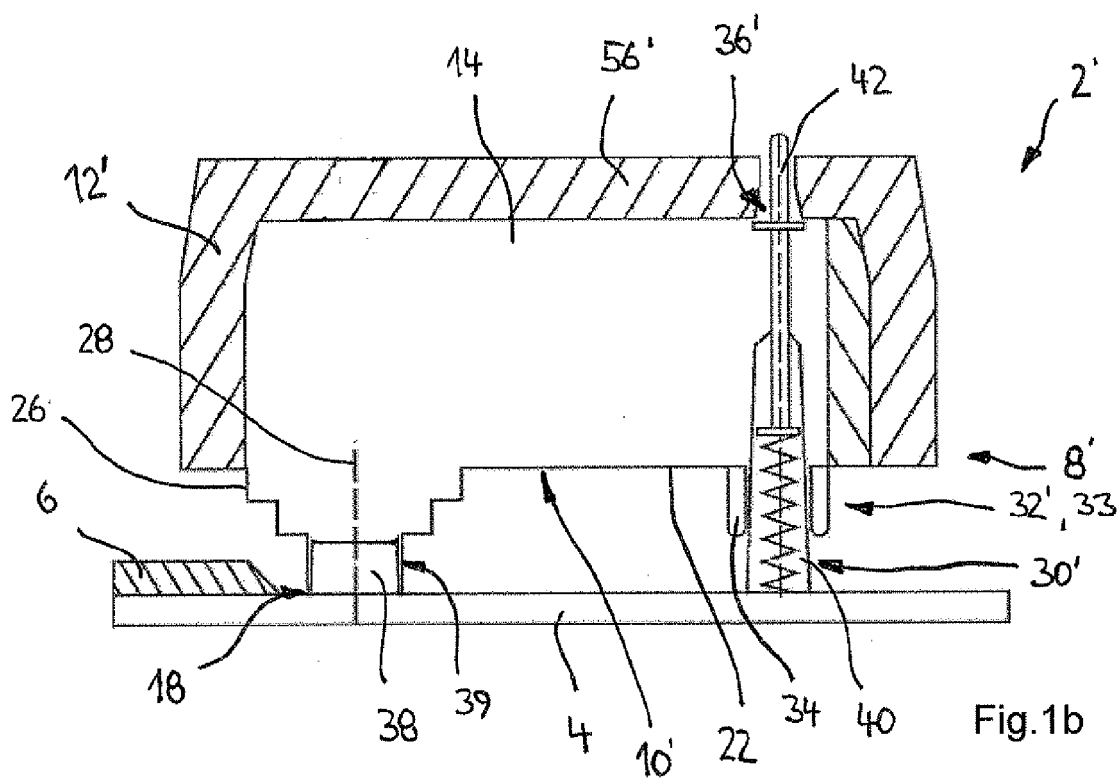
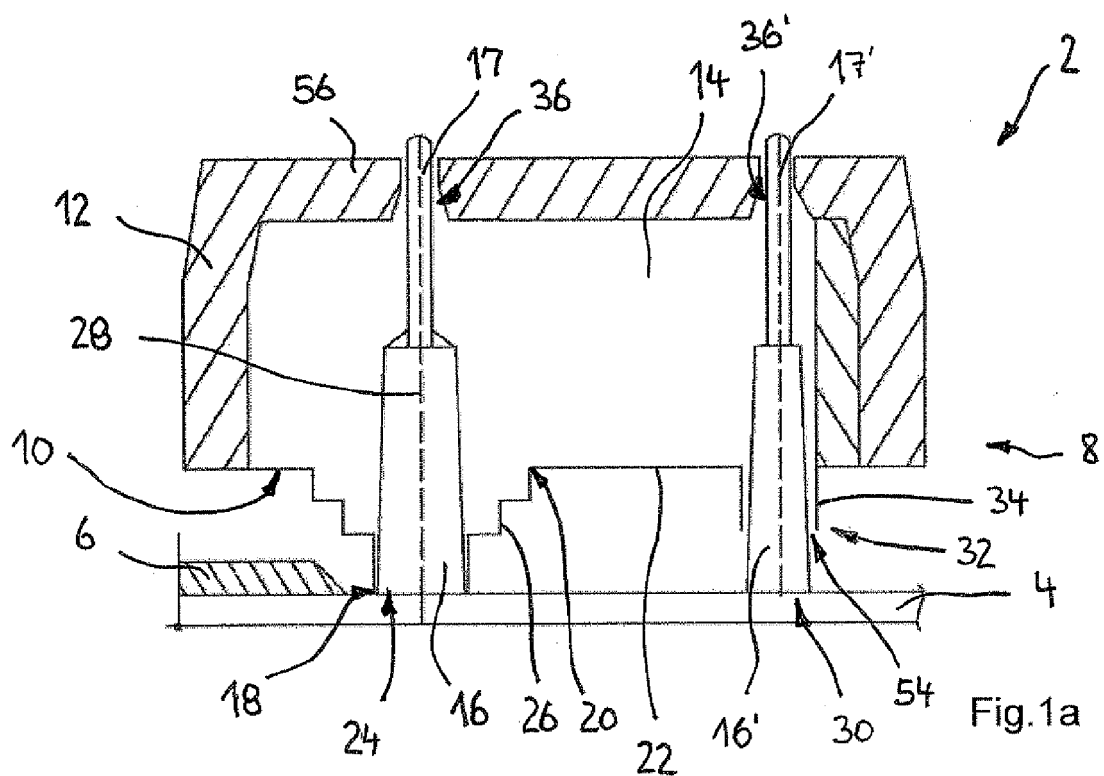
55

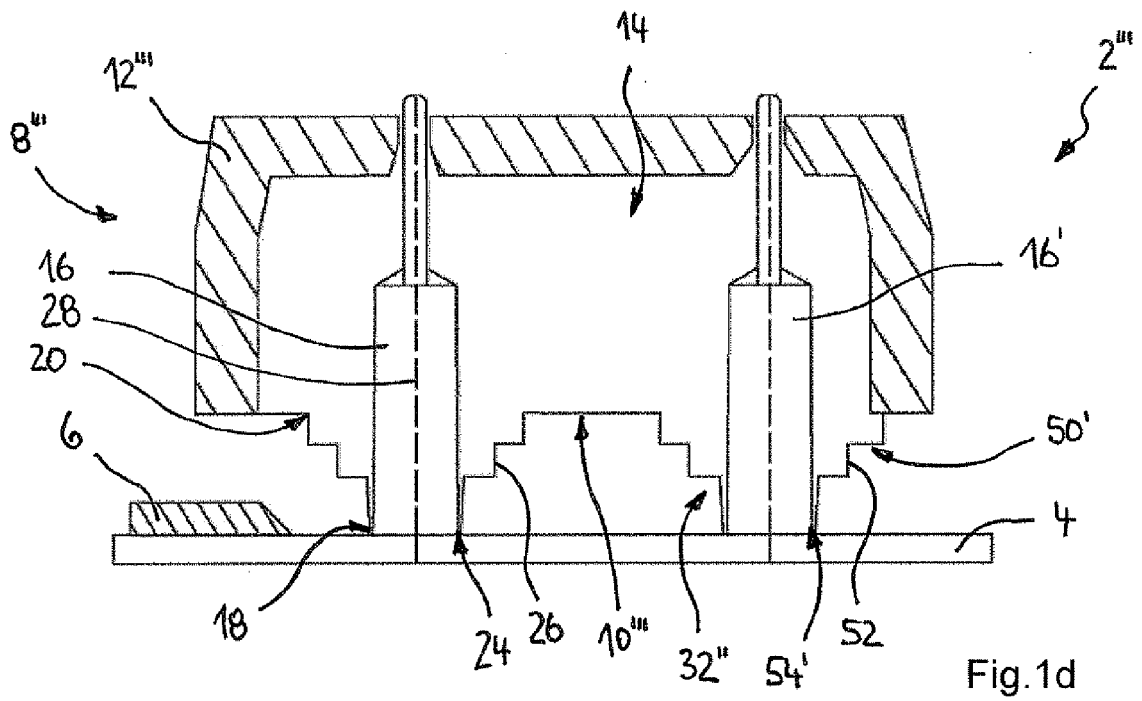
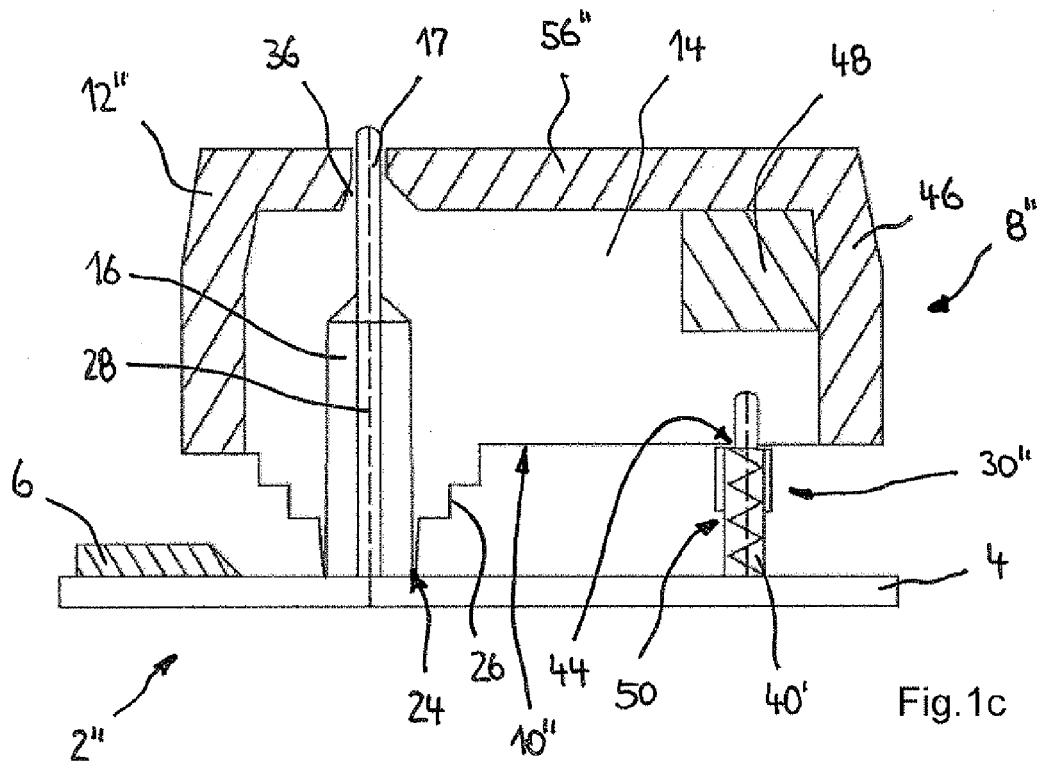
 - ein Speiserelement,
 - einen Speisereinsatz,
 - eine Formplatte und/oder ein Formmodell.

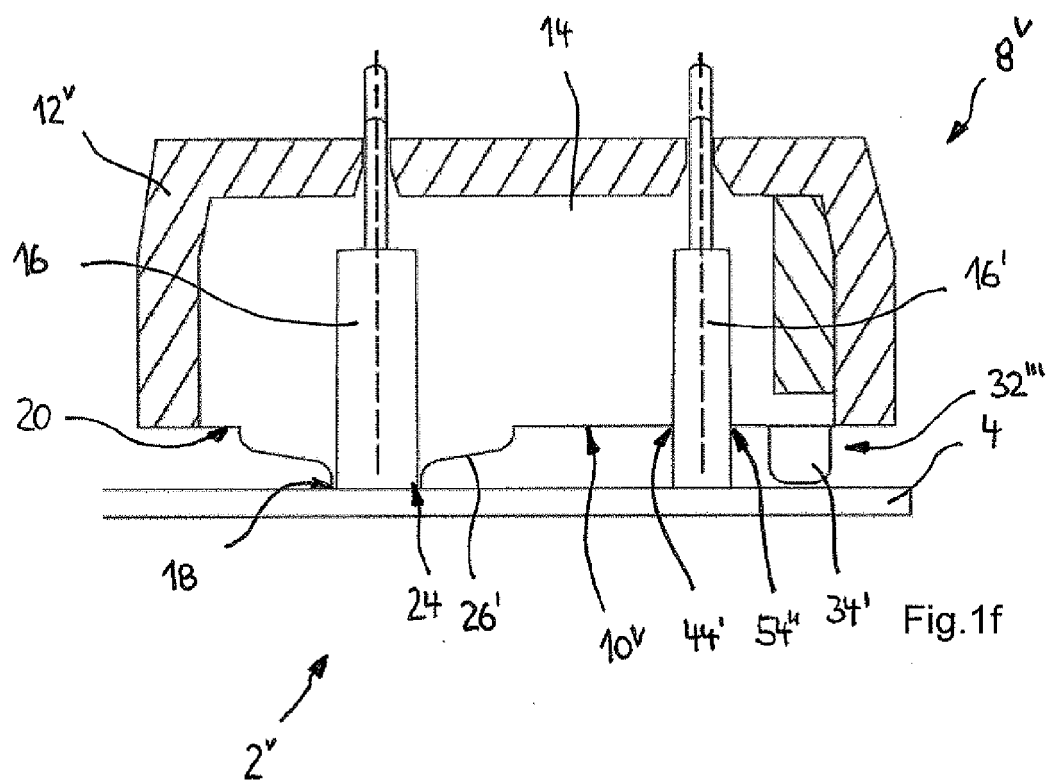
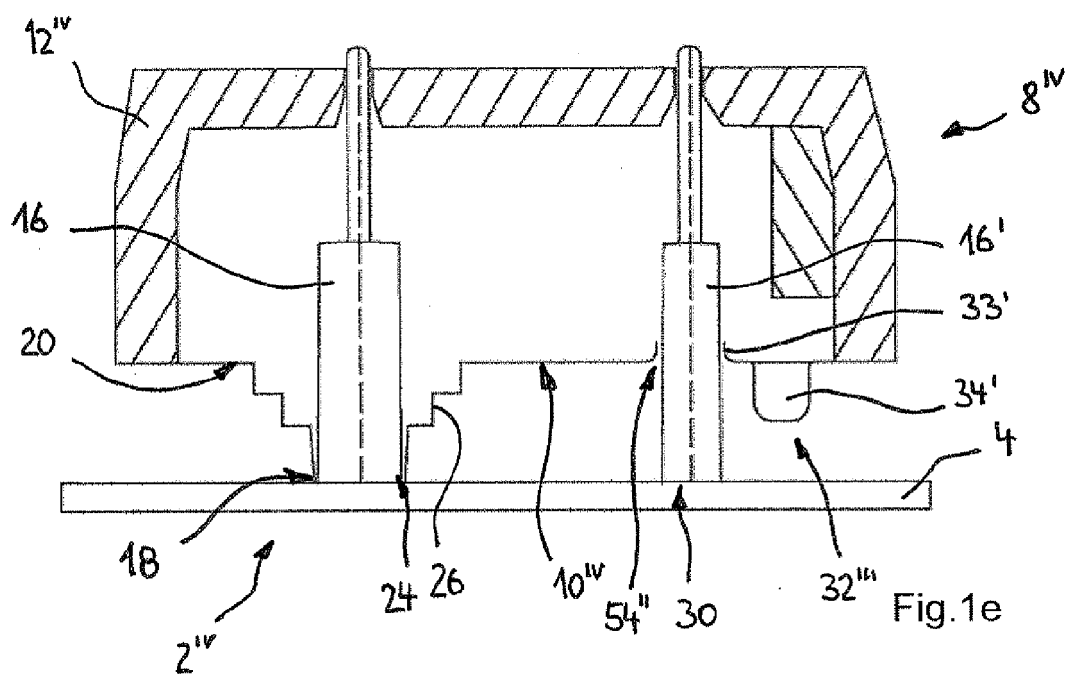
15. Formplatte zur Verwendung in einer Anordnung

nach einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend,

- ein an der Formplatte angeordnetes Kippsicherungselement und/oder
- ein Ansetzteil zur Ausbildung eines Entlüftungskanals.







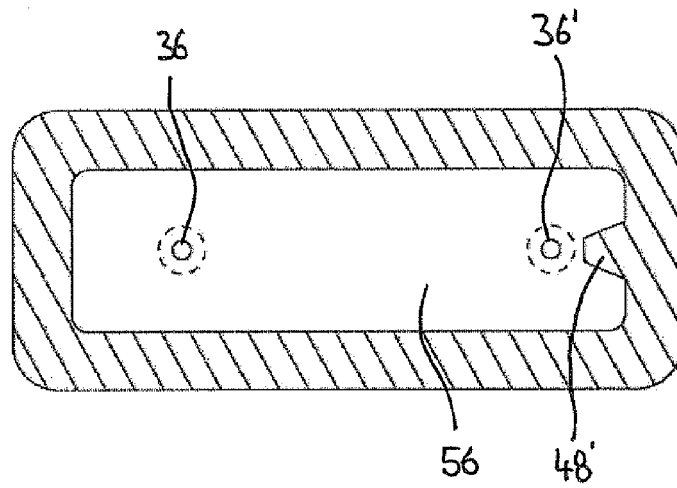


Fig.2a

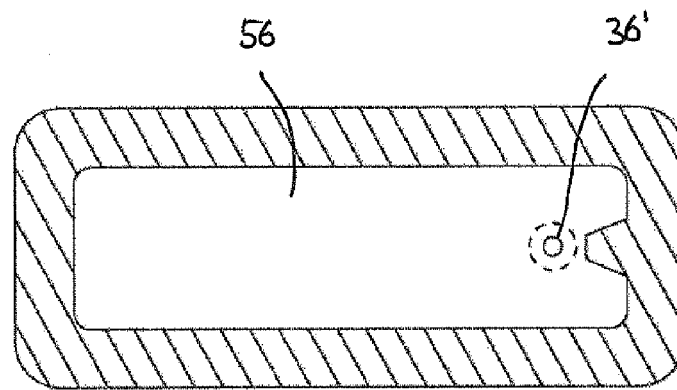


Fig.2b

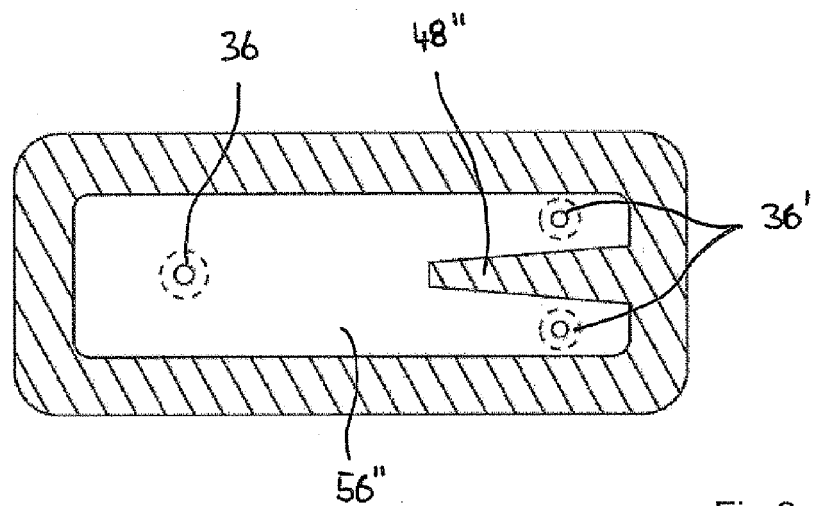


Fig.2c

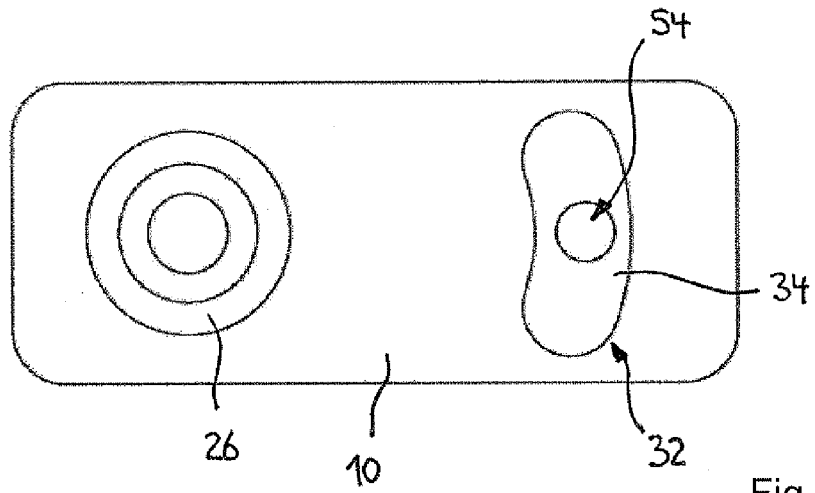


Fig. 3a

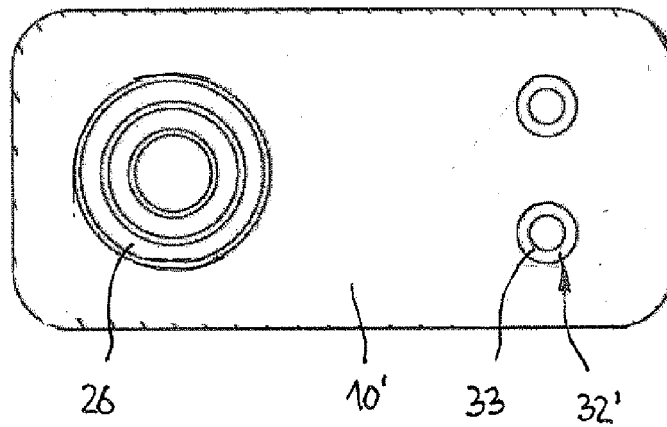


Fig. 3b

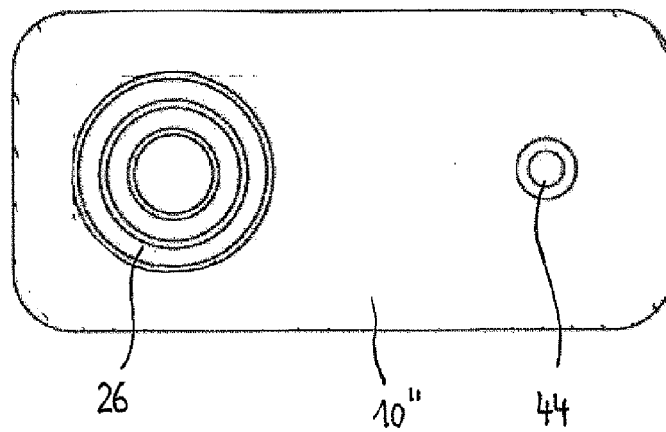
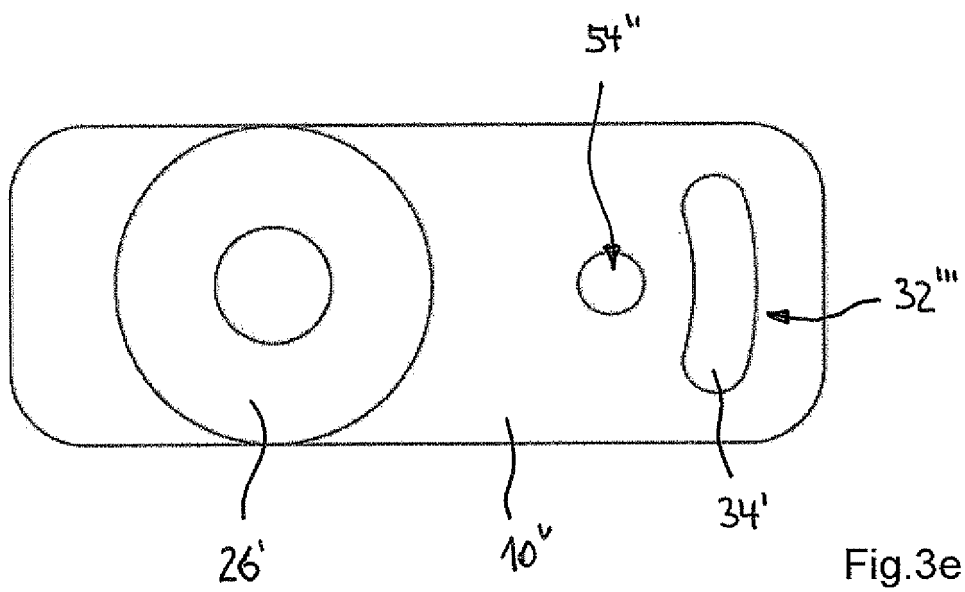
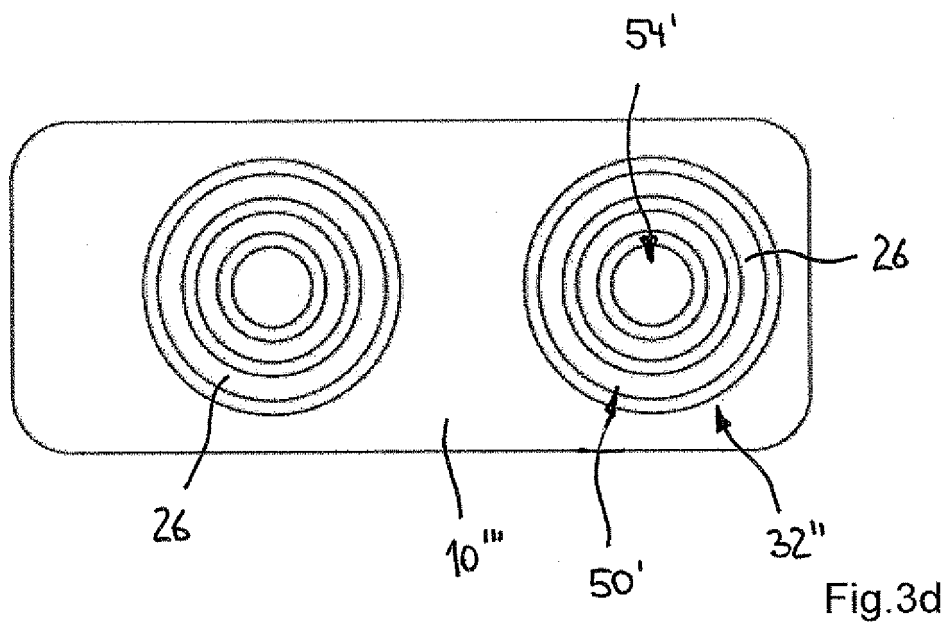
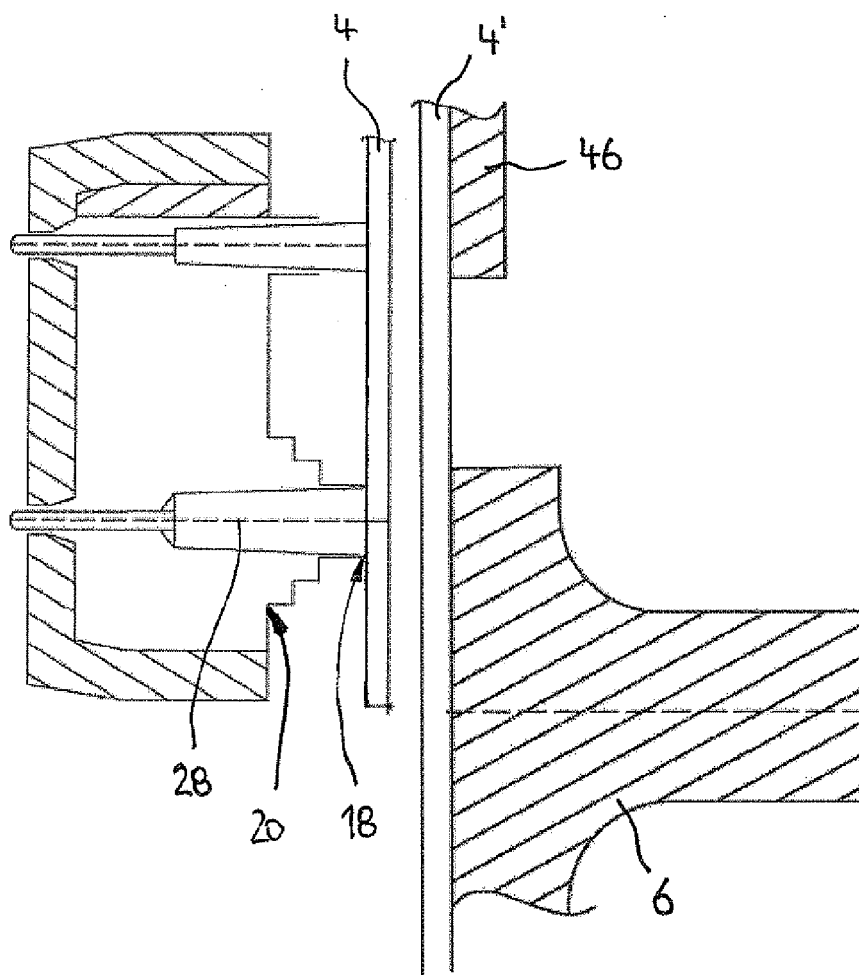
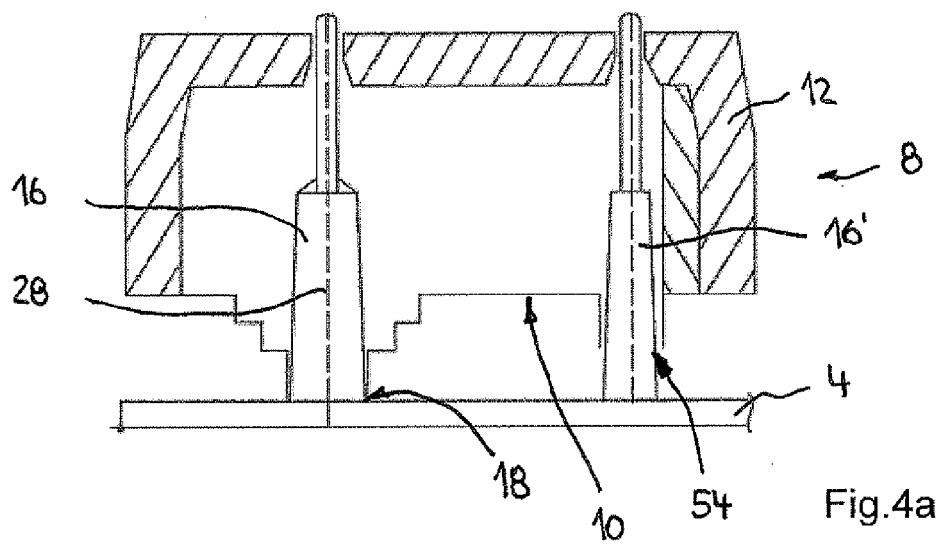
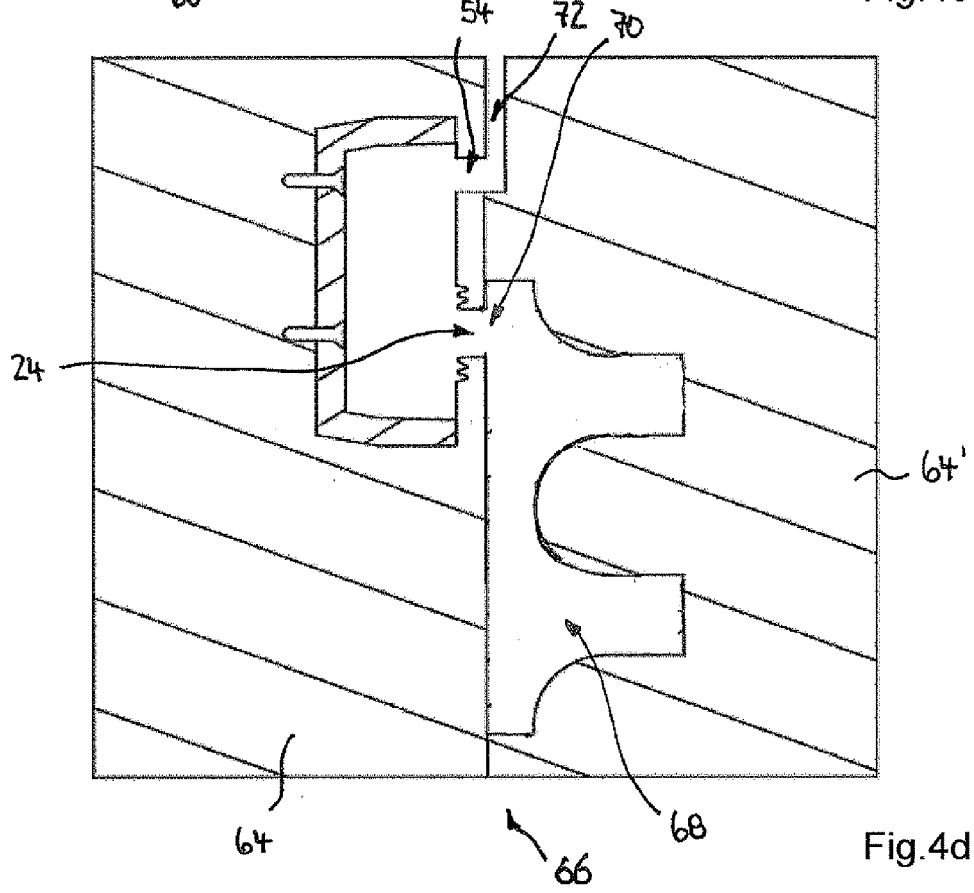
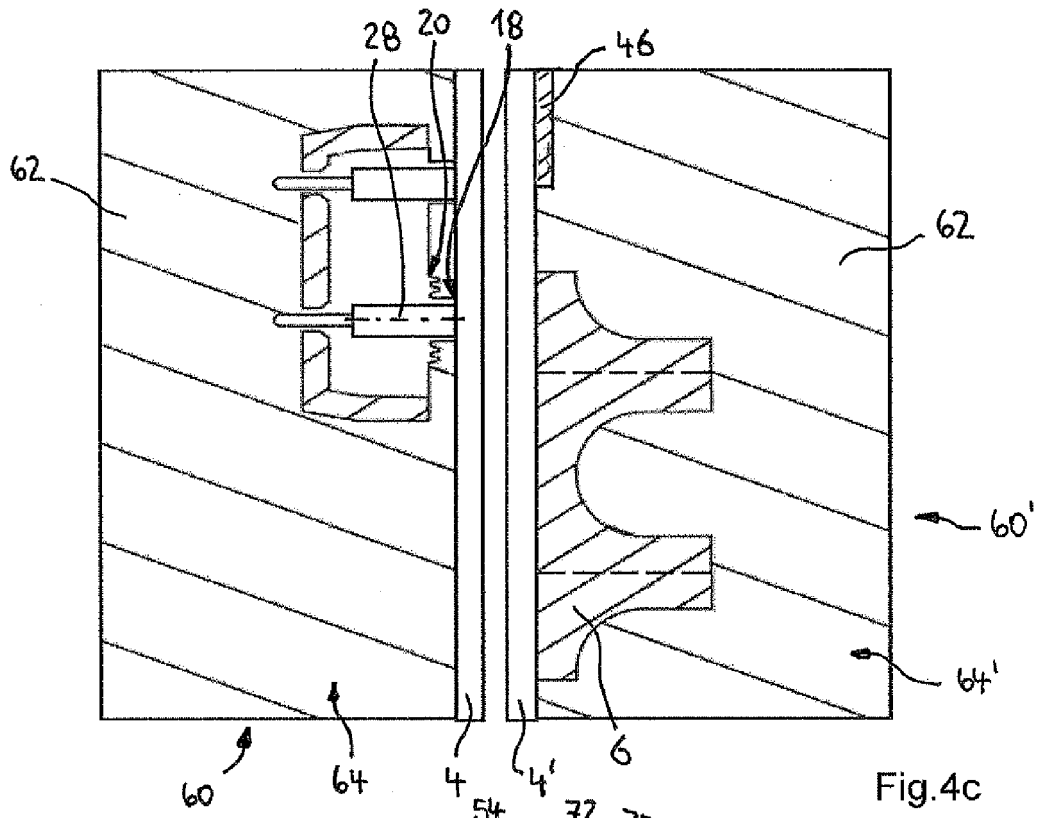


Fig. 3c









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 8440

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,P	WO 2014/191423 A1 (CHEMEX GMBH [DE]) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) * das ganze Dokument *	1-15	INV. B22C9/08 B22C21/14 B22C7/04
A,D	EP 2 664 396 B1 (FOSECO INT [GB]) 25. Dezember 2013 (2013-12-25) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Dezember 2015	Prüfer Hodiamont, Susanna
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 8440

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-12-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014191423 A1	04-12-2014	DE 102013209775 B3	23-10-2014
		WO 2014191423 A1	04-12-2014
EP 2664396 B1	25-12-2013	CN 103418749 A	04-12-2013
		CN 203470825 U	12-03-2014
		DE 202012102418 U1	16-05-2013
		DK 2664396 T3	17-03-2014
		EP 2664396 A1	20-11-2013
		ES 2454250 T3	10-04-2014
		JP 2015516306 A	11-06-2015
		KR 20150009511 A	26-01-2015
		PT 2664396 E	27-03-2014
		US 2013306685 A1	21-11-2013
		WO 2013171439 A1	21-11-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2489450 B1 [0005] [0007] [0030] [0038]
- DE 202011103718 U1 [0005] [0007] [0030] [0038]
- EP 2664396 B1 [0005] [0007] [0038]
- DE 202012102418 U1 [0005] [0007] [0038]
- DE 20112425 U1 [0036]
- EP 1567294 B3 [0041]