



(10) **DE 10 2017 213 560 B4** 2022.01.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 213 560.3**

(22) Anmeldetag: **04.08.2017**

(43) Offenlegungstag: **07.02.2019**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.01.2022**

(51) Int Cl.: **B29C 45/14 (2006.01)**

B29C 45/26 (2006.01)

B29C 33/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:

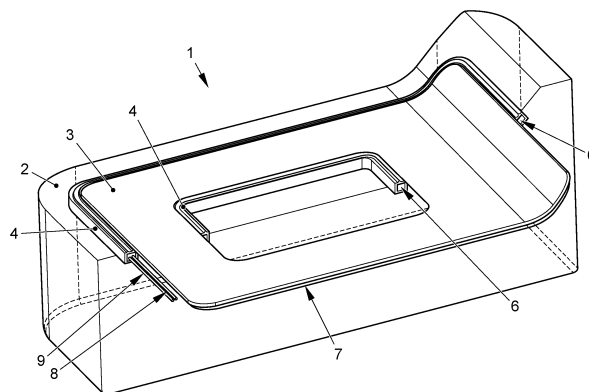
Wachenschwan, Volker, 38170 Schöppenstedt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	44 30 584	C2
DE	35 32 424	A1
DE	101 54 553	A1
DE	197 19 314	A1
US	2009 / 0 140 447	A1
US	4 732 553	A

(54) Bezeichnung: **Formwerkzeug**

(57) Hauptanspruch: Formwerkzeug (1) mit wenigstens einer ersten Formhälfte (2) und einer mit der ersten Formhälfte (2) zusammenwirkenden zweiten Formhälfte, wobei die erste Formhälfte (2) und die zweite Formhälfte aneinander anliegend einen durch die Formhälften (2) umschlossenen Formhohlraum ausbilden und in diesem Formhohlraum zum teilweisen oder vollständigen Aufbringen und/oder Einbringen eines Werkstoffes auf und/oder in ein Einlegeteil (3) das Einlegeteil (3) in dem Formhohlraum anordenbar ist und das Formwerkzeug (1) zumindest eine elastisch verformbare Dichtung aufweist, welche eine Ausbreitung des bei bestimmungsgemäßer Benutzung in einen fließfähigen Zustand überführten und dem Formhohlraum zugeleiteten Werkstoffes begrenzt, wobei die Dichtung eine Hohldichtung (4) ist, welche durch Zufuhr und/oder Abfuhr eines in flüssiger Phase vorliegenden Mediums (5) in das Innere (6) und/oder aus dem Inneren (6) der Hohldichtung (4) einem Wechsel zwischen einem Ausgangszustand und einem Abdichtzustand unterliegt, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium (5) in dem Abdichtzustand der Hohldichtung (4) durch Entzug thermischer Energie aus dem Medium (5) aus seiner flüssigen Phase in seine feste Phase oder durch Zufuhr thermischer Energie in das Medium (5) aus seiner festen Phase in seine flüssige Phase überführt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug mit wenigstens einer ersten Formhälfte und einer mit der ersten Formhälfte zusammenwirkenden zweiten Formhälfte, wobei die erste Formhälfte und die zweite Formhälfte aneinander anliegend einen durch die Formhälften umschlossenen Formhohlraum ausbilden. Überdies ist in diesem Formhohlraum zum teilweisen oder vollständigen Aufbringen und/oder Einbringen eines Werkstoffes auf und/oder in ein Einlegeteil das Einlegeteil in dem Formhohlraum anordenbar und das Formwerkzeug weist zudem zumindest eine elastisch verformbare Dichtung auf, welche eine Ausbreitung des in einen fließfähigen Zustand überführten und dem Formhohlraum zugeleiteten Werkstoffes begrenzt. Die Dichtung ist dabei als eine Hohldichtung ausgeführt, welche durch Zufuhr und/oder Abfuhr eines in flüssiger Phase vorliegenden Mediums in das Innere und/oder aus dem Inneren der Hohldichtung einem Wechsel zwischen einem Ausgangszustand und einem Abdichtzustand unterliegt.

[0002] Im Bereich des Kunststoff-Spritzgießens sind Verfahren bekannt, mittels welchen sogenannte Hybrid-Bauteile hergestellt werden. Diese Hybrid-Bauteile werden gefertigt, indem ein Bauteil aus einem bestimmten Material wie z. B. Metall oder auch Glas in eine Spritzgussform eingelegt und anschließend mit einem Kunststoff teilweise oder vollständig umspritzt oder hinterspritzt wird.

[0003] Von besonderer Bedeutung ist hierbei, dass die eingelegten Bauteile und/oder zu hinter- bzw. umspritzende Bereiche insbesondere gegenüber dem Trennbereich des das Bauteil umschließenden Formwerkzeuges abgedichtet werden, um eine Gratbildung und/oder Beschädigungen an den Kunststoff-Komponenten der Hybrid-Bauteile aufgrund eines Zwischenfließens des Kunststoffes in den Trennbereich zu vermeiden.

[0004] Eine Abdichtung des Trennbereiches der Formhälften eines Gießwerkzeuges ist in vielen Gebieten der Gießtechnik notwendig. Beispielsweise beschreibt die DE 44 30 584 C2 die Abdichtung des Trennbereiches zweier Formhälften eines Gießwerkzeuges zum Umgießen eines Statorpaketes eines Elektromotors über eine in eine der Formhälften eingebrachte Ringnut. Diese Ringnut wird dabei bevorzugt mit einem auch in festem Zustand fließfähigem Metall wie Blei gefüllt und über eine mit der Ringnut verbundene Ölleitung mit unter Druck stehendem Silikonöl beaufschlagt. Aufgrund der Druckbeaufschlagung mit dem Silikonöl wird das in die Ringnut eingebrachte Blei gegen die zweite Formhälfte gepresst und verformt, was zur Abdichtung des Trennbereiches der Formhälften gegenüber dem

durch die Formhälften gebildeten Hohlraum des Gießwerkzeuges führt.

[0005] Auch wird in der US 2009/0140447 A1 die Verwendung von Dichtungen zur Abdichtung zweier Formhälften eines Kunststoff-Spritzgusswerkzeuges beschrieben, wobei je eine Dichtung pro Formhälfte in eine in den Formhälften ausgebildete Ringnut eingebracht ist, die der Abdichtung gegenüber dem eingespritzten Kunststoff dienen. Zur Vermeidung von Drallmarken, die durch aus dem Formhohlraum des Spritzgusswerkzeuges zu verdrängender Luft auf dem Spritzgussteilen entstehen können, ist ein gasdurchlässiger Bypass in eine der Formhälften eingebracht, über welchen die Luft an den Dichtungen vorbeiströmen kann.

[0006] Insbesondere stellt sich bei der Abdichtung zudem die Herausforderung, dass die eingelegten Bauteile aufgrund der notwendigen Abdichtung lediglich mit sehr engen Toleranzen gefertigt werden können und weiterhin die Werkzeuge sehr aufwendig mit der Spritzgussform abgestimmt werden müssen. Dies führt zu hohen Fertigungskosten vor allem der einzulegenden Bauteile.

[0007] Aus der US 4 732 553 A ist darüber hinaus eine Dichtanordnung zum Umspritzen von Fensterglas mit einer Dichtung zu entnehmen. Hierbei können zur Abdichtung des Fensterglases gegenüber der Formmasse vorgesehene Dichtungen über zwischen den Dichtungen und Nutwänden angeordnete und separiert ausgeführte Kammern dem Fensterglas zugestellt werden. Die Kammern sind hierfür mit Wasser füllbar ausgestaltet und üben entsprechend bei Füllung einen Druck auf die Dichtungen und das Fensterglas aus.

[0008] Ein Formwerkzeug der eingangs genannten Art wird zudem durch die DE 35 32 424 A1 beschrieben, bei welchem ein Einlegeteil über Hohldichtungen im Formhohlraum des Formwerkzeuges geklemmt und gegenüber einem Aufspritzen von Material auf die Außenseite des Einlegeteiles abgedichtet wird. Zum Klemmen und Abdichten wird die Hohldichtung hierbei durch Einbringen eines Fluids verformt.

[0009] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Formwerkzeug der eingangs genannten Art derart auszuführen, dass das Formwerkzeug sowie die Einlegeteile mit weiteren Toleranzen gefertigt werden können.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Formwerkzeug gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

[0011] Erfindungsgemäß ist also ein Formwerkzeug zur Verwendung in Gießverfahren, insbesondere Spritzgussverfahren, mit wenigstens einer ersten Formhälfte und einer mit der ersten Formhälfte zusammenwirkenden zweiten Formhälfte vorgesehen, wobei die erste Formhälfte und die zweite Formhälfte aneinander anliegend einen durch die Formhälften umschlossenen Formhohlraum ausbilden. In diesem Formhohlraum ist zum teilweisen oder vollständigen Aufbringen und/oder Einbringen eines, insbesondere verflüssigbaren und/oder plastifizierbaren, Werkstoffes auf und/oder in ein Einlegeteil das Einlegeteil in dem Formhohlraum anordenbar. Denkbar ist somit auch, dass das Formwerkzeug lediglich zum Herstellen eines Gussteiles, beispielsweise eines Spritzgussteiles, verwendet wird, ohne dass ein Einlegeteil in dem Formhohlraum angeordnet ist. Bevorzugt sollte in dem Formhohlraum jedoch ein Einlegeteil angeordnet sein, welches ferner umspritzt oder hinterspritzt wird. Das Formwerkzeug weist zudem zumindest eine elastisch verformbare Dichtung auf, welche eine Ausbreitung des bei bestimmungsgemäßer Benutzung in einen fließfähigen Zustand überführten und dem Formhohlraum zugeleiteten Werkstoffes entsprechend während des Aufbringens und/oder des Einbringens des Werkstoffes auf und/oder in das Einlegeteil begrenzt. Weiterhin ist die Dichtung erfindungsgemäß eine Hohldichtung, welche durch Zufuhr und/oder Abfuhr eines in flüssiger Phase vorliegenden Mediums in das Innere und/oder aus dem Inneren der Hohldichtung einem Wechsel zwischen einem Ausgangszustand und einem Abdichtzustand unterliegt. Hierbei erhöht die Zufuhr des flüssigen Mediums die Dichtwirkung der Hohldichtung im Abdichtzustand, insbesondere gegenüber dem unbefüllten Ausgangszustand. Die Abfuhr des Mediums aus dem Inneren der Hohldichtung und somit der Übergang in respektive das Vorliegen des Ausgangszustandes verringert entsprechend die Dichtwirkung gegenüber dem Abdichtzustand.

[0012] Durch die Verwendung der Hohldichtung lässt es sich vorteilhaft ermöglichen, die Formhälften und gegebenenfalls das Einlegeteil mit höheren Toleranzen zu fertigen, als dies ohne die Verwendung der Hohldichtung möglich wäre, um ein Fließen des Werkstoffes in den Kontaktbereich der Formhälften und/oder aus einem Bereich des Einlegeteiles, auf welchen und/oder in welchen der Werkstoff aufzubringen und/oder einzubringen ist, zu verhindern oder zumindest weitgehend zu minimieren.

[0013] Ein Einlegeteil könnte aus einem nahezu beliebigen Teile-Werkstoff bestehen. Dieser müsste lediglich bei den während des Gussvorganges auftretenden Temperaturen formbeständig sein. Denkbar sind somit vor allem Einlegeteile, deren Teile-Werkstoff ein Metall, jedoch auch eine Keramik oder insbesondere Glas ist.

[0014] Der verwendete auf- oder einzubringende Werkstoff kann ebenso ein Metall sein, bevorzugt ist der Werkstoff jedoch ein Kunststoff, insbesondere ein thermoplastischer Kunststoff.

[0015] Das erfindungsgemäße Formwerkzeug kann insbesondere in Spritzgussanwendungen, z. B. in denen das Formwerkzeug in einer Spritzgussmaschine angeordnet ist, verwendet werden, um den Werkstoff auf und/oder in ein Einlegeteil aufzubringen und oder einzubringen. Das teilweise und/oder vollständige Einbringen und insbesondere das Aufbringen des Werkstoffes kann damit bei Spritzgussanwendung als Umspritzen oder Hinterspritzen des Einlegeteiles mit dem Werkstoff ausgebildet sein.

[0016] Erfindungsgemäß ist zudem vorgesehen, dass das Medium in dem Abdichtzustand der Hohldichtung durch Entzug thermischer Energie aus dem Medium, d. h. beispielsweise durch Kühlung des Mediums, aus seiner flüssigen Phase in seine feste Phase oder durch Zufuhr thermischer Energie in das Medium, d. h. beispielsweise durch Erwärmung des Mediums, aus seiner festen Phase in seine flüssige Phase überführt wird.

[0017] Hierbei sollte insbesondere der Übergang aus der flüssigen in die feste Phase des Mediums erst erfolgen, nachdem sich die Hohldichtung in dem Abdichtzustand befindet und sich entsprechend des Abdichtzustandes z. B. an das Einlegeteil angelegt hat. Somit kann über die Hohldichtung zunächst ein Toleranzausgleich erfolgen und durch den Übergang des Mediums in die feste Phase ein Abstützen des Einlegeteiles an der Hohldichtung derart ermöglicht werden, dass eine gesicherte Abdichtung unter dem während des Aufbringens und/oder Einbringens des Werkstoffes durch z. B. Gießen und insbesondere Spritzgießen auftretenden Druckes gegeben ist.

[0018] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist in dem Formhohlraum das Einlegeteil angeordnet, wobei der plastifizierte Werkstoff auf einen Teilbereich der Oberfläche des Einlegeteiles aufgebracht wird. Das Einlegeteil oder auch der Einleger wäre in einer solchen Weiterbildung der Erfindung obligatorisch innerhalb des Formhohlraumes angeordnet, wobei der Werkstoff lediglich teilweise, also entsprechend auf einen Teilbereich des Einlegeteiles aufgebracht wird. Man kann demzufolge in diesem Sinne von einem Hinterspritzen des Einlegeteiles mit dem Werkstoff ausgehen. Der Werkstoff sollte bei einer solchen Weiterbildung aus einem Kunststoff, insbesondere einem thermoplastischen Kunststoff bestehen. Das Einlegeteil oder auch der Einleger könnte hierdurch zu einem Hybrid-Bauteil mit Teilkomponenten aus zumindest zwei Werkstoffen weitergebildet werden.

[0019] Als vorteilhaft stellt es sich zudem dar, wenn zumindest eine der Formhälften eine in einem Kontaktbereich der Formhälften ausgeprägte Aufnahme für die Hohldichtung aufweist in welcher die Hohldichtung angeordnet ist. Dies kann insbesondere dazu dienen die Formhälften gewinnbringend gegeneinander abzudichten. Vor allem bei einem direkten Angrenzen der Hohldichtung an den Formhohlraum könnte es hierdurch ermöglicht werden, beispielsweise eine Gratbildung an dem einem herzustellen Gussteil oder an einem mit dem Werkstoff zu versehenen Einlegeteil, z. B. im Sinne eines Umspritzens des Einlegeteiles, durch einen Verschluss von Spalten, insbesondere im Kontaktbereich der Formhälften zu verhindern. Zudem ist es durch eine solche Anordnung in optimaler Ausgestaltung ebenfalls möglich den Formhohlraum zunächst gegenüber einem Werkstoffaustritt aus dem Formhohlraum abzudichten.

[0020] Weithin praxisingerecht ist eine Ausgestaltung der Erfindung, wenn im Inneren der Hohldichtung zumindest eine Kühlleitung und/oder zumindest eine Heizleitung angeordnet ist. Durch Anordnung einer Heizleitung und/oder einer Kühlleitung im Inneren der Hohldichtung kann es in gewinnbringend einfacher Weise ermöglicht werden, den Phasenübergang des Mediums zwischen flüssiger und fester Phase und/oder zwischen fester und flüssiger Phase zu realisieren. Die Kühlleitung und/oder die Heizleitung an sich könnte durch ein Fluid durchflossen werden, welches die thermische Energie aus dem Medium aufnimmt oder diese an das Medium abgibt, wobei Kühlleitung und/oder Heizleitung zur Erhöhung ihrer inneren und/oder äußeren Oberfläche mit einer Rippenstruktur versehen sein könnten. Denkbar ist jedoch insbesondere bei der Heizleitung eine Ausgestaltung als elektrische Widerstandsheizleitung. Gegebenenfalls wäre zudem eine Ausbildung der Heizleitung und/oder der Kühlleitung in Form eines Peltier-Elementes möglich.

[0021] Eine erfolgversprechende Weiterbildung ist auch dadurch gekennzeichnet, dass die Hohldichtung in dem Abdichtzustand gegenüber dem Ausgangszustand in seinem Volumen ausgedehnt ist. Aufgrund der Ausdehnung der Hohldichtung ließe sich der angestrebte Toleranzausgleich durch die Hohldichtung in äußerst vorteilhafter Weise ermöglichen und weiterhin die gewünschte Abdichtwirkung im Abdichtzustand realisieren. Die Hohldichtung würde ihre Dichtwirkung somit nicht durch eine Kontraktion der Hohldichtung aufgrund einer auf sie einwirkenden äußeren Last, insbesondere eines Druckes, sondern infolge der Ausdehnung entfalten.

[0022] Vorteilhafterweise ist die Hohldichtung oder sind mehrere der Hohldichtungen zudem zwischen dem Einlegeteil und zumindest einer der Formhälften und/oder einem in das Formwerkzeug eingebrachten

Kern angeordnet, was erfolgversprechend dazu führen kann, dass sich durch die in dem Formwerkzeug angeordnete Hohldichtung oder mehrere Hohldichtungen vor allem eine Gratbildung an den mit dem Werkstoff versehenen Teilbereichen des Einlegeteiles sowie gegebenenfalls auftretende Undichtigkeiten, z. B. ein Fließen des Werkstoffes aus dem Teilbereich in den angrenzenden Formhohlraum, vermeiden oder zumindest minimieren ließen.

[0023] Dichten die Hohldichtung oder mehrere der Hohldichtungen zumindest einen Teilbereich des Einlegeteiles, auf und/oder in welchen der Werkstoff aufgebracht und/oder eingebracht wird gegenüber den Formhälften und/oder dem Kern ab, dann ist dies dahingehend als vorteilhaft zu betrachten, dass ein überaus gezieltes Aufbringen des Werkstoffes auf Teilbereiche der Oberfläche des Einlegeteiles und somit sehr definierte Formen des auf dem Einlegeteil erstarrten Werkstoffes ermöglicht werden.

[0024] Eine sehr aussichtsreiche Ausbildung des erfindungsgemäßen Formwerkzeuges spiegelt sich darin wieder, dass in dem Abdichtzustand ein durch die Zufuhr des Mediums in das Innere der Hohldichtung hervorgerufener Innendruck gleich oder größer ist als ein auf die Hohldichtung wirkender Außendruck. Hierdurch lässt sich insbesondere auch ohne einen Übergang des Mediums aus seiner flüssigen Phase in seine feste Phase beispielsweise der Toleranzausgleich sowie eine gesicherte Abdichtung unter dem während des Aufbringens und/oder Einbringens des Werkstoffes auftretenden Druckes ermöglichen.

[0025] Eine Weiterbildung der Erfindung ist zudem als außerordentlich zweckmäßig anzusehen, wenn das Medium Wasser ist, da insbesondere Wasser ausgezeichnete Eigenschaften hinsichtlich seines Erstarrungs- sowie Verflüssigungsverhaltens aufweist, insbesondere durch die Anomalie des Wassers ist es möglich, den Abdichtzustand derart zu steuern, dass in flüssiger Phase des Mediums ein höherer Druck im Inneren der Hohldichtung zur Verfüugung gestellt, wohingegen der Druck respektive die Ausdehnung der Hohldichtung in fester Phase minimiert werden kann, um die Belastung der Hohldichtung zu senken.

[0026] Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 eine Teildarstellung eines erfindungsgemäßen Formwerkzeuges;

Fig. 2 eine Detaildarstellung einer Anordnung der Hohldichtung und des Einlegeteiles.

[0027] Fig. 1 zeigt eine Teildarstellung eines erfindungsgemäßen Formwerkzeuges 1. In der Darstellung ist hierbei lediglich die erste Formhälfte 2 aufgezeigt, welche mit der zweiten Formhälfte zusammenwirkend und aneinander anliegend einen durch die erste Formhälfte 2 sowie die zweite, nicht dargestellte Formhälfte umschlossenen Formhohlraum ausbilden. Weiterhin ist in der Darstellung oberhalb der ersten Formhälfte 2 das Einlegeeteil 3 dargestellt, welches prinzipiell in dem erwähnten Formhohlraum angeordnet ist. Die Anordnung in diesem Formhohlraum dient dabei im Grunde dem teilweisen oder vollständigen Aufbringen und/oder Einbringen eines Werkstoffes auf und/oder in das Einlegeeteil 3. Zwischen dem Einlegeeteil 3 und der ersten Formhälfte 2 sind zwei elastisch verformbare Hohldichtungen 4 angeordnet, welche einen in der Darstellung unterhalb des Einlegeiteils 3 und somit zwischen dem Einlegeeteil 3 und der ersten Formhälfte 2 liegenden Teilbereich 7 des Einlegeiteiles 3 gegenüber dem weiteren Formhohlraum abdichten. Im Inneren 6 der Hohldichtung 4 sind die Kühlleitung 8 und die Heizleitung 9 angeordnet, wobei das in Fig. 2 dargestellte Medium 5 aus dem Inneren 6 der Hohldichtung 4 abgeführt ist und sich die Hohldichtung 4 somit in ihrem Ausgangszustand befindet. Es ist vorgesehen, dass in dem durch die Formhälfte 2, dem Einlegeeteil 3 sowie den Hohldichtungen 4 abgegrenzten Teilbereich 7 des Einlegeiteiles 3 ein Aufbringen des plastifizierten Werkstoffes auf die Oberfläche des Einlegeiteiles 3 durch einen Spritzgussprozess erfolgt, wodurch das Einlegeeteil 3 zu einem Hybrid-Bauteil weitergebildet wird.

[0028] Fig. 2 zeigt eine Detaildarstellung einer Anordnung der Hohldichtung 4 und des Einlegeiteiles 3. Die Hohldichtung 4 weist hierbei einen rechteckförmigen Querschnitt auf, wobei im Allgemeinen z. B. auch ein dreiecksförmiger, kreisförmiger oder elliptischer Querschnitt denkbar ist. Zudem sind an einer dem Einlegeeteil 3 zugewandten Seite der Hohldichtung 4 drei Dichtlippen 10 ausgeformt, welche der Erhöhung der Dichtwirkung dienen. Im Inneren 6 der Hohldichtung 4 sind erkennbar die Kühlleitung 8 sowie die Heizleitung 9 angeordnet, welche von dem Inneren 6 der Hohldichtung 4 zugeführten Medium 5 umgeben sind. Die Hohldichtung 4 befindet sich somit in ihrem Abdichtzustand. Über die in dem Medium 5 befindliche Kühlleitung 8 und der Heizleitung 9 wird es ermöglicht, das dem Inneren 6 der Hohldichtung 4 zugeführte Medium 5 durch Entzug thermischer Energie aus dem Medium 5 aus seiner flüssigen Phase in seine feste Phase oder durch Zufuhr thermischer Energie in das Medium 5 aus seiner festen Phase in seine flüssige Phase zu überführen. Aufgrund der Zufuhr und/oder der Abfuhr des in flüssiger Phase vorliegenden Mediums 5 in das Innere 6 und/oder aus dem Inneren 6 der Hohldichtung 4 unterliegt die Hohldichtung 4 einem Wechsel zwischen ihrem in Fig. 1 dargestellten Ausgangszu-

stand und ihrem Abdichtzustand. Die erste Formhälfte 2 ist in dieser Darstellung derart freigeschnitten, dass zudem der an die Formhälfte 2 angrenzende Kern 11 erkennbar ist. Zwischen dem Kern 11, dem Einlegeeteil 3 und der Hohldichtung 4 ist dabei die auf die Oberfläche des Teilbereiches 7 des Einlegeiteiles 3 aufgebraute Schicht 12 des Werkstoffes aufgezeigt.

Bezugszeichenliste

1	Formwerkzeug
2	Formhälfte
3	Einlegeeteil
4	Hohldichtung
5	Medium
6	Innere der Hohldichtung
7	Teilbereich
8	Kühlleitung
9	Heizleitung
10	Dichtlippe
11	Kern
12	Schicht

Patentansprüche

1. Formwerkzeug (1) mit wenigstens einer ersten Formhälfte (2) und einer mit der ersten Formhälfte (2) zusammenwirkenden zweiten Formhälfte, wobei die erste Formhälfte (2) und die zweite Formhälfte aneinander anliegend einen durch die Formhälften (2) umschlossenen Formhohlraum ausbilden und in diesem Formhohlraum zum teilweisen oder vollständigen Aufbringen und/oder Einbringen eines Werkstoffes auf und/oder in ein Einlegeeteil (3) das Einlegeeteil (3) in dem Formhohlraum anordenbar ist und das Formwerkzeug (1) zumindest eine elastisch verformbare Dichtung aufweist, welche eine Ausbreitung des bei bestimmungsgemäßer Benutzung in einen fließfähigen Zustand überführten und dem Formhohlraum zugeleiteten Werkstoffes begrenzt, wobei die Dichtung eine Hohldichtung (4) ist, welche durch Zufuhr und/oder Abfuhr eines in flüssiger Phase vorliegenden Mediums (5) in das Innere (6) und/oder aus dem Inneren (6) der Hohldichtung (4) einem Wechsel zwischen einem Ausgangszustand und einem Abdichtzustand unterliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Medium (5) in dem Abdichtzustand der Hohldichtung (4) durch Entzug thermischer Energie aus dem Medium (5) aus seiner flüssigen Phase in seine feste Phase oder durch Zufuhr thermischer Energie in das Medium (5) aus seiner festen Phase in seine flüssige Phase überführt wird.

2. Formwerkzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Formhohlraum das Einlegeeteil (3) angeordnet ist, wobei der plastifizierte Werkstoff auf einen Teilbereich (7) der Oberfläche des Einlegeoteles (3) aufgebracht wird.

3. Formwerkzeug (1) nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Formhälften (2) eine in einem Kontaktbereich der Formhälften ausgeprägte Aufnahme für die Hohl dichtung (4) aufweist, in welcher die Hohl dichtung (4) angeordnet ist.

4. Formwerkzeug (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren (6) der Hohl dichtung (4) zumindest eine Kühlleitung (8) und/oder zumindest eine Heizleitung (9) angeordnet ist.

5. Formwerkzeug (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hohl dichtung (4) in dem Abdichtzustand gegenüber dem Ausgangszustand in seinem Volumen ausgedehnt ist.

6. Formwerkzeug (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hohl dichtung (4) oder mehrere der Hohl dichtungen (4) zwischen dem Einlege teil (3) und zumindest einer der Formhälften (2) und /oder einem in das Formwerkzeug (1) eingebrachten Kern (11) angeordnet ist oder sind.

7. Formwerkzeug (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hohl dichtung (4) oder mehrere der Hohl dichtungen (4) zumindest den Teilbereich (7) des Einlege teiles (3), auf und/oder in welchen der Werkstoff aufgebracht und/oder eingebracht wird, gegenüber den Formhälften (2) und/oder dem Kern (11) abdichten.

8. Formwerkzeug (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Abdichtzustand ein durch die Zufuhr des Mediums (5) in das Innere (6) der Hohl dichtung (4) hervorgerufene Innendruck gleich oder größer ist als ein auf die Hohl dichtung wirkender Außendruck.

9. Formwerkzeug (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Medium Wasser ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

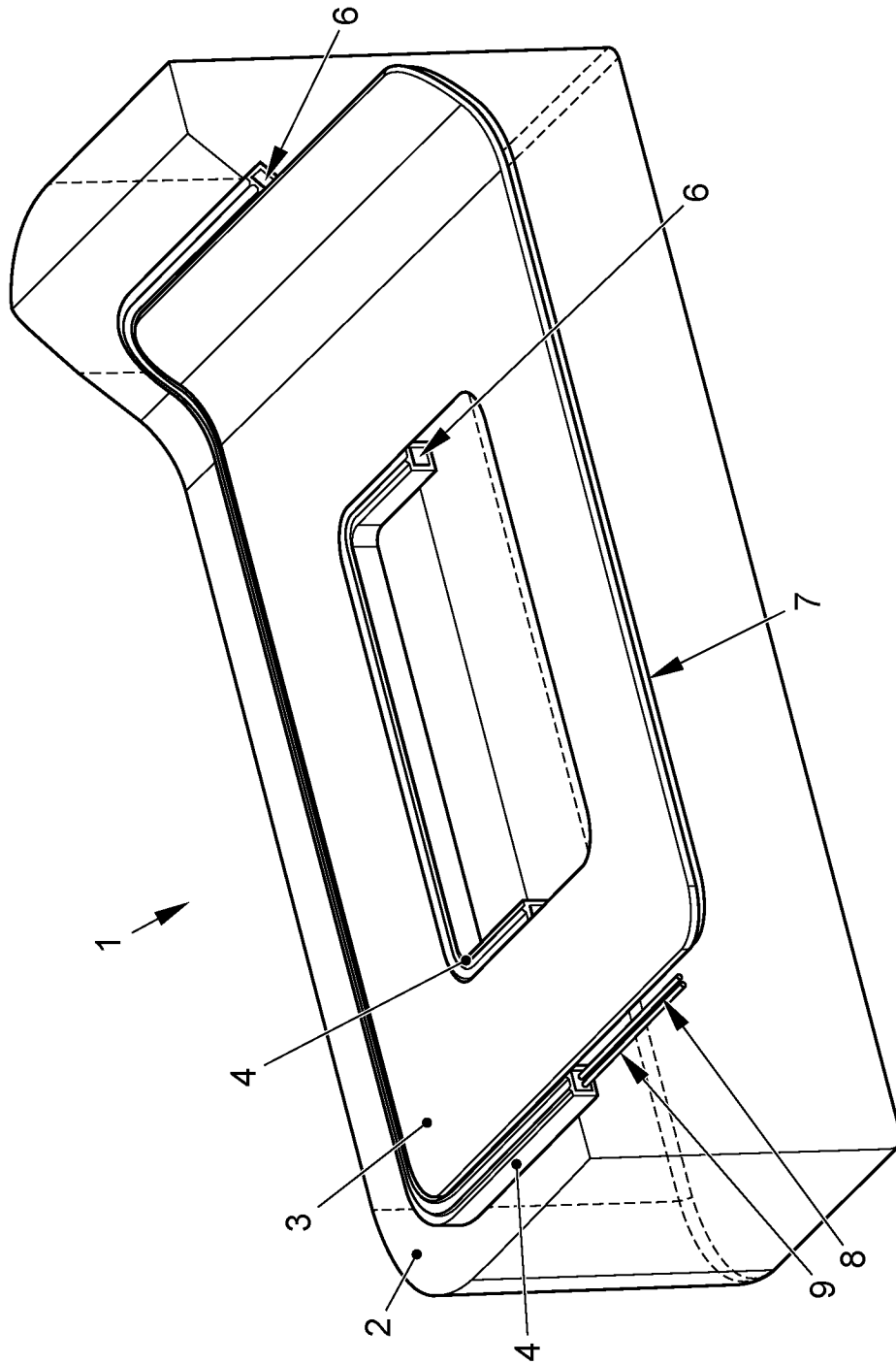


FIG. 1

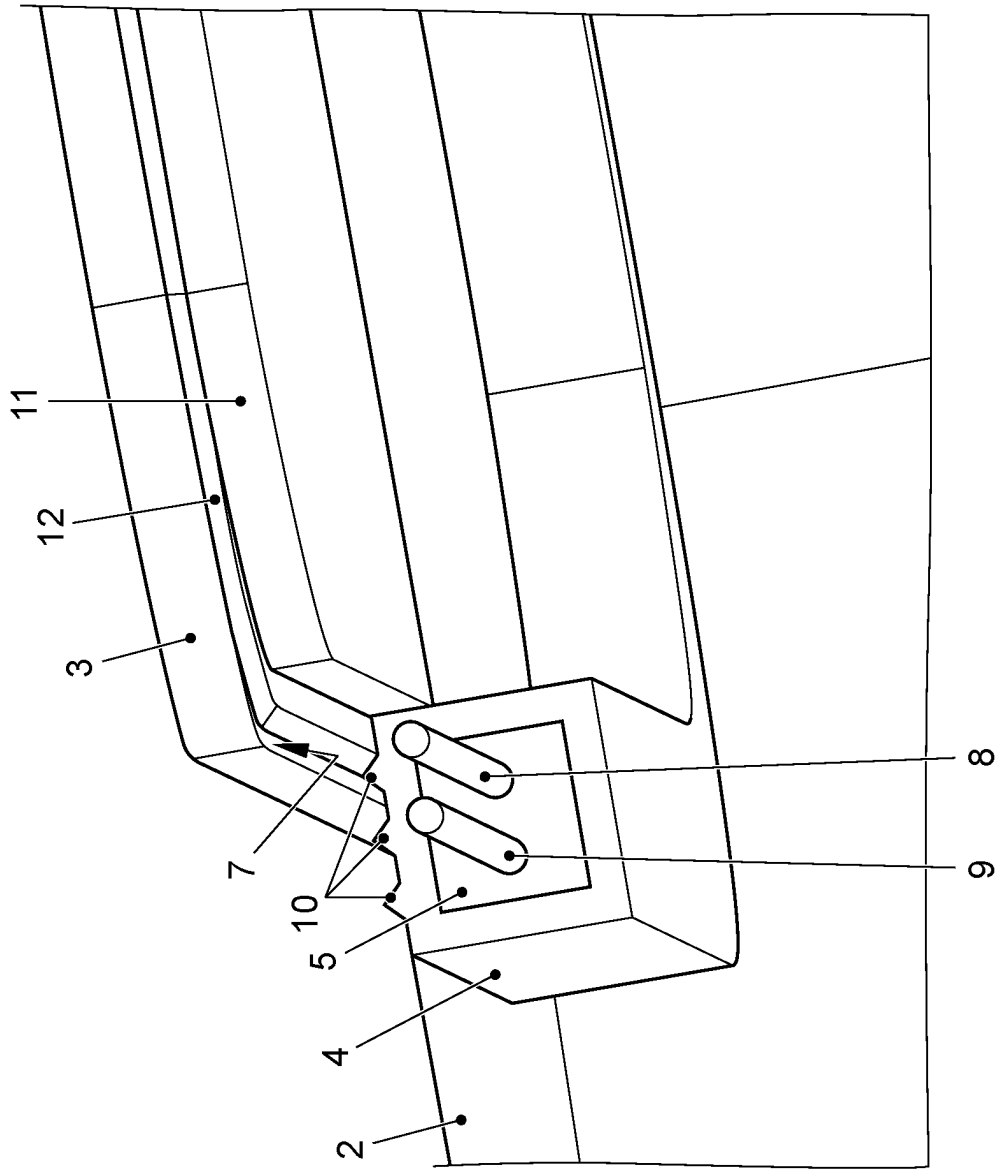


FIG. 2