

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. Dezember 2013 (27.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/189608 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 33/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/001834

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juni 2013 (21.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 703/2012 21. Juni 2012 (21.06.2012) AT

(71) Anmelder: IFW MANFRED OTTE GMBH [AT/AT];
Pyhrnstraße 73, A-4563 Micheldorf (AT).

(72) Erfinder: KASTNER, Friedrich; Untersteinbach 17, A-4710 Grieskirchen (AT). DEMMEL, Andreas; Unterthalhamstraße 3b, A-4694 Ohlsdorf (AT). KERN, Andreas; Grillpartz 26, A-4554 Oberschlierbach (AT).

(74) Anwalt: LANDGRAF, Elvira; Schulfeld 26, A-4210 Gallneukirchen (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,

KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: MOULDING TOOL, IN PARTICULAR INJECTION-MOULDING TOOL

(54) Bezeichnung : FORMWERKZEUG, INSBESONDERE SPRITZGIESSWERKZEUG

(57) Abstract: The invention relates to a moulding tool (3) comprising a nozzle-side tool carrying part (6) and an ejector-side tool carrying part (7) and also at least one mould insert (9), which can be divided into mould insert parts (10, 11). The tool carrying parts (6, 7) and the mould insert parts (10, 11) respectively held on them are adjustable in a mould parting plane (8) running between them from a closed working position into a release position at a distance from one another. Each of the mould insert parts (10, 11) is aligned by means of at least two centring arrangements (23, 24) on the respective tool carrying part (6, 7) so as to be positioned relative thereto. The first centring arrangement (23) is arranged approximately at a centroid of an abutment surface (25, 26) of the mould insert part (10, 11) that is facing the tool carrying part (6, 7). The further centring arrangement (24) is arranged approximately in a circumferential region at the periphery of the mould insert part (10, 11).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug (3) umfassend einen düsenseitigen und einen auswerferseitigen Werkzeugtrage teil (6, 7) sowie zumindest einen Formeinsatz (9), welcher in Formeinsatzteile (10, 11) teilbar ist. Die Werkzeugtrage teile (6, 7) und die jeweils daran gehaltenen Formeinsatzteile (10, 11) sind in einer zwischen diesen verlaufenden Formtrennebene (8) von einer geschlossenen Arbeitsstellung in eine voneinander distanzierte Freigabestellung verstellbar. Jeder der Formeinsatzteile (10, 11) ist mittels mindestens zweier Zentrieranordnungen (23, 24) am jeweiligen Werkzeugtrage teil (6, 7) relativ zu diesem positioniert ausgerichtet. Die erste Zentrieranordnung (23) ist in etwa in einem Flächenmittelpunkt einer dem Werkzeugtrage teil (6, 7) zugewandten Anlagefläche (25, 26) des Formeinsatzteils (10, 11) angeordnet. Die weitere Zentrieranordnung (24) ist in etwa in einem randseitigen Umfangsbereich des Formeinsatzteils (10, 11) angeordnet.

WO 2013/189608 A2

Formwerkzeug, insbesondere Spritzgießwerkzeug

Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug, insbesondere ein Gießwerkzeug zur
5 Herstellung von Formteilen..

Es ist bereits auf dem Gebiet des Spritzgießens bekannt, ein Formwerkzeug mit
im Bereich der Formtrennebene angeordneten Formeinsätzen auszustatten, bei
welchem der Formeinsatz in senkrecht zur Formtrennebene ausgerichteten Füh-
10 rungsanordnungen verstellbar geführt an den Werkzeugtragteilen gelagert ist.

Die Führungsanordnungen sind dabei als Axialführungen ausgebildet, welche
jeweils randseitig von der Kavität sowie gegenüberliegend und voneinander
distanziert angeordnet sind. Zu dessen Erwärmung wird der Formeinsatz über
15 die Führungsanordnungen in Axialrichtung vom Werkzeugtragteil abgehoben,
um so einen Luftspalt zwischen dem Werkzeugtragteil und dem Formeinsatz
auszubilden. Mittels einer Infrarotstrahlung erfolgt die Erwärmung des
Formeinsatzes. Der Werkzeugtragteil kann dabei gekühlt werden. Beim
Schließen des gesamten Formwerkzeugs werden die Formeinsätze an die
20 Werkzeugtragteile angelegt und es erfolgt der Einspritzvorgang. Dabei konnte
nicht in allen Anwendungsfällen eine exakte Ausrichtung und Abstimmung der
Formeinsätze bei hohen Temperaturunterschieden erzielt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Formwerkzeug zu
25 schaffen, mit welchem auch bei hohen Temperaturdifferenzen zwischen den
Werkzeugtragteilen und den Formeinsatzteilen sehr hohe
Fertigungsgenauigkeiten bei den herzustellenden Formteilen erzielbar sind.

Weiters soll auch die Abstimmung des Formwerkzeugs erleichtert werden.

30

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der sich durch die Merkmale des Anspruches 1 ergebende Vorteil liegt darin, dass so einerseits durch die zentrale Anordnung der ersten Zentrieranordnung bezüglich des Formeinsatzteils eine temperaturbedingte Maßänderung des Formeinsatzteils in seinen Randbereichen zu keiner Änderung der Zentriergenauigkeit führt und andererseits durch die weitere Zentrieranordnung bezüglich der zentralen Zentrierung eine Ausrichtung und Positionierung in einer weiteren Ebene erfolgen kann.

So wird die Möglichkeit geschaffen, dass eine temperaturbedingte Längenänderung durch die Lage der Zentrieranordnungen einfach aufgefangen werden kann und trotzdem ein einwandfreies Positionierungsergebnis erzielbar ist.

Weiters kann damit aber auch eine exakte gegenseitige Abstimmung der Formeinsätze zueinander erfolgen, da diese noch im relativ kalten Zustand durchgeführt kann. Die temperaturbedingten Maßabweichungen können formtechnisch soweit mit berücksichtigt werden, sodass auch im anschließenden Betriebsfall bei hohen Temperaturen des Formeinsatzes und den Temperaturdifferenzen zwischen dem Formeinsatz und den Werkzeugtragteilen eine sehr hohe Fertigungsgenauigkeit für die herzustellenden Formteile erzielt werden kann.

Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 2, da dadurch im Zentrum des Formeinsatzteils eine mit dem Werkzeugtragteil zusammenwirkende Zentrieranordnung geschaffen werden kann, die eine exakte Aufnahme und vor allem zentrische Ausrichtung bezüglich der durch die Zentrieranordnung definierten Zentrierachse ermöglicht. Damit kann sich der jeweilige Formeinsatzteil, ausgehend von dessen Zentrum rundum allseitig ausdehnen und wird trotzdem in seinem Flächenmittel mit hoher Präzision zentriert gehalten. Damit werden in Verbindung mit der Anlage bzw. Abstützung des Formeinsatzteils am Werkzeugtragteil bis auf eine mögliche Rotationsbewegung des Formeinsatzteils relativ bezüglich des Werkzeugtragteils alle weiteren Freiheitsgrade eingeschränkt.

Vorteilhaft ist weiters eine Ausbildung nach Anspruch 3, da so auch der letzte Freiheitsgrad, nämlich eine mögliche Drehbewegung des Formeinsatzteils um die Zentrierachse, für den Formeinsatzteil genommen wird. Eine Längenänderung aufgrund von Wärmedehnung ist dabei trotzdem in paralleler Richtung bezüglich der weiteren Zentrieranordnung möglich. Die zusammenwirkenden Zentrierflächen erlauben eine gegenseitige Verstellung bzw. Längenänderung des Formeinsatzteils bezüglich des Werkzeugtragteils.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 4 ist es möglich, ein noch satteres Anliegen der Zentrierflächen aneinander auch bei unterschiedlichen Betriebszuständen zu ermöglichen. Die geeignete Ausrichtung ist vor allem aufgrund der wärmebedingten, unterschiedlichen Längenänderung zwischen dem Formeinsatzteil und dem Werkzeugtragteil, insbesondere den Zentrierelementen der weiteren Zentrieranordnung, vorteilhaft. Damit kann eine exakte, geradlinige Führung parallel zu den Zentrierflächen der weiteren Zentrieranordnung ermöglicht werden.

Nach einer anderen Ausführungsvariante gemäß Anspruch 5 wird so nur eine flächenmäßig gesehen kleine Kontaktfläche zwischen der Anlagefläche des Formeinsatzteils und dem Werkzeugtragteil geschaffen. Durch die mehrfach verteilt über die Oberfläche angeordneten Stützelemente kann trotzdem eine ausreichend sichere Abstützung gewährleistet werden. Aufgrund der doch relativ kleinen Stützelemente kann so ein Wärmetransport zwischen dem eine hohe Temperatur aufweisenden Formeinsatzteil und dem dazu kühleren Werkzeugtragteil zum größten Teil unterbunden werden.

Vorteilhaft ist auch eine Weiterbildung nach Anspruch 6, da so ein Wärmetransport zwischen dem Formeinsatzteil und dem jeweiligen Werkzeugtragteil stark herabgesetzt bzw. nahezu unterbunden werden kann. Durch das Vorsehen der tragenden Stützelemente kann die Isolierschicht rein auf ihre Isolierwirkung abgestimmt werden und muss daher keine tragenden Funktionen zu übernehmen.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 7 ist von Vorteil, dass so zwischen dem Formeinsatzteil und dem Werkzeugtragteil ein ausreichender Freiraum geschaffen werden kann, welcher für die wärmebedingten Längenänderungen des Formeinsatzteils relativ bezüglich des Werkzeugtragteils für eine Ausdehnung benötigt wird. Damit kann eine ungehinderte Längenänderung stattfinden. Weiters kann durch diesen Freiraum bzw. Spalt aufgrund des gewählten Spiels eine zumeist aus Luft gebildete Isolierschicht aufgebaut werden. So kann auch hier ein Wärmeübergang zwischen dem Formeinsatzteil und dem Werkzeugtragteil vermindert werden. Bei einer ausschließlichen Abstützung an den Anlageflächen kann auch rundum eine vollständige Freistellung der Formeinsatzteile an den Werkzeugtragteilen erfolgen.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 8 wird erreicht, dass so die Formeinsatzteile zumindest in deren Arbeitsstellung exakt zueinander positioniert ausgerichtet werden können. Damit werden für die Ausformung des herzustellenden Gegenstandes hohe Maßgenauigkeiten erzielt. Bei entsprechender Wahl der Positionierelemente kann so eine exakte, gegenseitige Ausrichtung der zusammenwirkenden Formeinsatzteile, insbesondere im Bereich von deren Kavität, erzielt werden.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 9 kann so auch eine Ausformung von profil- bzw. hohlkörperförmigen Bauteilen ermöglicht werden. Dadurch kann der Formkern als eigener formgebender Bauteil zur Ausformung des entsprechenden Formteils in seiner Lage entsprechend verlagert werden. Durch diese Verstellmöglichkeit des Formkerns relativ bezüglich des Haltebocks kann so ein gewisser Freiheitsgrad geschaffen werden, mit welchem der Formkern in weiterer Folge relativ gegenüber dem Formeinsatzteil positioniert gehalten wird, wobei dies in gewissen Grenzen unabhängig von der Stellung des Haltebocks relativ bezüglich des Werkzeugtragteils möglich ist.

Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung nach Anspruch 10, da so auch eine gewisse relative Verstellmöglichkeit des Formkerns bezüglich des Haltebocks geschaffen

wird, um hier auch auf wärmebedingte Längenänderungen bzw. Abmessungsänderungen Rücksicht nehmen zu können. Dies ist gerade bei einer mehrfachen Verbindung des Formkerns am Haltebock von Vorteil. Darüber hinaus kann so auch ein gewisser selbsttätig wirkender Zentriereffekt des Formkerns relativ bezüglich des jeweiligen Formeinsatzteils in der Arbeitsstellung erzielt werden.

Gemäß einer Ausbildung, wie im Anspruch 11 beschrieben, kann so ein direkter Wärmeübergang vom Formeinsatzteil hin auf den Haltebock reduziert werden. Des Weiteren können so aber auch mögliche Kollisionen zwischen dem Formeinsatzteil und dem Haltebock vermieden werden, welche aufgrund von wärmebedingten Längenänderungen zu einem gegenseitigen Anliegen bzw. einer Beschädigung des Haltebocks führen könnten.

Dabei erweist sich eine Ausgestaltung nach Anspruch 12 vorteilhaft, weil dadurch der Haltebock in räumlicher Distanz von dem jeweiligen Formeinsatz geführt werden kann und ein direkter Wärmeübergang herabgesetzt bzw. zum größten Teil überhaupt vermieden werden kann.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 13 wird so eine exakte Positionierung und Ausrichtung des Formkerns am jeweiligen Formeinsatzteil geschaffen. Damit erfolgt in Verbindung mit der ansonsten eher schwimmenden Lagerung bzw. Halterung des Formkerns am Haltebock doch eine exakte, relative Positionierung des Formkerns bezüglich des oder der Formeinsatzteile. Durch das Zusammenwirken der Spannvorrichtung mit weiteren, zusätzlichen Positionier- bzw. Richtflächen zwischen dem Formkern und dem oder den Formeinsatzteilen wird diese exakte, positionsgenaue Anordnung und Ausrichtung des Formkerns bezüglich der Kavität geschaffen.

Von Vorteil ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 14, da so der Formkern je nach der gewählten Betriebsart bzw. den dafür benötigten Erfordernissen exakt temperiert werden kann. Dies kann von einer Beheizung bis hin zu einer Kühlung des Formkerns reichen.

Schließlich ist aber auch eine Ausbildung, wie im Anspruch 15 beschrieben, möglich, da so auch bei geringen Durchflussmengen ein ständiger Temperiermittelkreislauf im Bereich des Formkerns aufrecht erhalten werden kann. Damit kann das Temperiererergebnis in Bezug auf Heizung und/oder Kühlung noch besser und rascher an den jeweiligen Betriebsfall angepasst werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 eine Maschine mit einem Formwerkzeug zur Herstellung von Formteilen im Gussverfahren, in Seitenansicht;

Fig. 2 den düsenseitigen Teil des Formwerkzeugs, in vergrößerter schaubildlicher Darstellung;

Fig. 3 den auswerferseitigen Teil des Formwerkzeugs, in vergrößerter schaubildlicher Darstellung;

Fig. 4 den auswerferseitigen Teil des Formwerkzeugs, jedoch mit entferntem Formeinsatzteil, Formkernen und deren Halte- und Führungsanordnungen, in vergrößerter schaubildlicher Darstellung;

Fig. 5 einen Teilbereich des gesamten Formwerkzeugs in der geschlossenen Arbeitsstellung, in Ansicht geschnitten, gemäß den Linien V-V in Fig.3;

Fig. 6 die weitere, randlich angeordnete Zentrieranordnung in Seitenansicht geschnitten, gemäß den Linien VI-VI in Fig. 5;

Fig. 7 einen vergrößerten Teilbereich des düsenseitigen Teils des Formwerkzeugs mit einem Formkern, im Bereich der Formtrennebene, im Schnitt.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In der Fig. 1 ist vereinfacht eine Maschine 1 gezeigt, mit welcher die unterschiedlichsten Formteile hergestellt werden können. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Spritzgießmaschine 2, mit welcher der oder die Formteile im Spritzgießverfahren hergestellt werden können.

Unabhängig davon wäre es aber auch möglich, als Maschine 1 eine für den Metallguss geeignete Anlage einzusetzen, bei der als Gusswerkstoff zum Beispiel niedrig schmelzende Metalllegierungen Verwendung finden können.

Der oder die Formteile werden dabei in einem Formwerkzeug 3 ausgeformt, wobei es sich hier beispielsweise um Hohlkörper, Hohlprofile, Fittings, Muffen, Abzweiger, Nippel, Bogenstücke, T-Stücke, Kappen oder dergleichen handeln kann.

Wird eine Spritzgießmaschine 2 eingesetzt, können als Werkstoffe alle bekannten und mit diesem Verfahren verarbeitbaren Werkstoffe eingesetzt werden. Dabei handelt es sich bevorzugt um Kunststoffe oder alternative im Spritzgießverfahren verarbeitbare Werkstoffe. Bei beiden Verfahren wird bevorzugt der Urformvorgang gewählt.

Werden hingegen niedrig schmelzende Metalllegierungen eingesetzt, ist das Formwerkzeug 3 beispielsweise für einen Druckgussvorgang auszubilden. Dabei

wird unter niedrig schmelzenden Metalllegierungen Aluminium und Aluminiumlegierungen, Zinn-Druckgusslegierungen, Magnesium und Magnesiumlegierungen, Zink und Zinklegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, Bleilegierungen sowie Kupfer-Zinn-Gusslegierungen sowie deren möglichen Kombinationen untereinander verstanden.

Die hier dargestellte Spritzgießmaschine 2 umfasst in bekannter Weise eine Plastifiziereinheit 4 sowie eine Schließereinheit 5.

Das Formwerkzeug 3 ist in der Schließereinheit 5 gehalten bzw. aufgenommen und kann seinerseits einen düsenseitigen Werkzeugtragleit 6 sowie einen auswerferseitigen Werkzeugtragleit 7 umfassen.

Die beiden Werkzeugtragleite 6, 7 können ihrerseits wiederum aus mehreren Werkzeugplatten bzw. Elementen gebildet sein. Die beiden Werkzeugtragleite 6, 7 sind bevorzugt in einer einzigen zwischen diesen verlaufenden Formtrennebene 8 von einer Arbeitsstellung in eine voneinander distanzierte Freigabestellung verstellbar.

Im Bereich der Formtrennebene 8 ist innerhalb bzw. an den beiden Werkzeugtragleite 6, 7 zumindest ein Formeinsatz 9 angeordnet, welcher in Formeinsatzteile 10, 11 teilbar ist. Dabei kann jeder der Formeinsatzteile 10, 11 jeweils an einem der Werkzeugtragleite 6, 7 gehalten sein. Die zusammengehörigen Formeinsatzteile 10, 11 bilden an einander zugewandten Seiten in der geschlossenen Arbeitsstellung zumindest eine Kavität 12 aus, welche zur Ausformung und Ausbildung des zumindest einen Formteils dient. Bevorzugt sind sowohl die Werkzeugtragleite 6, 7 als auch die Formeinsatzteile 10, 11 in der gleichen Formtrennebene 8 teilbar.

In der Plastifiziereinheit 4 wird beim Einsatz der Maschine 1 als Spritzgießmaschine 2 in einem Vorratsbehälter 13 das zur Herstellung vorgesehene Rohmaterial aufgenommen und in weiterer Folge einer nicht näher bezeichneten Plastifizierschnecke zugeführt. Der Vorratsbehälter 13 kann z.B. über eine nicht näher dargestellte Zuleitung mit einem Speichersilo verbunden

sein, aus welchem das Rohmaterial entnommen wird. Weiters ist zwischen der Plastifiziereinheit 4 und der Schließereinheit 5 vereinfacht eine Werkzeug-Aufspannplatte 14 dargestellt, an welcher der düsenseitige Werkzeugtragteil 6 befestigt sein kann. Der weitere, auswerferseitige Werkzeugtragteil 7 kann an einer verstellbar geführten Werkzeug-Halteplatte 15 daran angeordnet und gehalten sein.

Damit wird es möglich, mittels der Schließereinheit 5 die beiden Werkzeugtragteile 6, 7 gemeinsam mit den daran angeordneten bzw. gehaltenen Formeinsatzteilen 10, 11 relativ gegeneinander zu verlagern, um so wahlweise eine Öffnungsbewegung und Schließbewegung durchführen zu können. Dadurch können die beiden Werkzeugtragteile 6, 7 und die Formeinsatzteile 10, 11 im Bereich der Formtrennebene 8 voneinander distanziert werden, um so den oder die hergestellten Formteile aus der oder den Kavitäten 12 entformen bzw. entnehmen zu können.

Weiters kann die Spritzgießmaschine 2 im Bereich ihrer Plastifiziereinheit 4 einen eigenen Fahrtrieb 16 umfassen, mit welchem die Plastifiziereinheit 4 relativ hin zur Werkzeug-Aufspannplatte 14 verstellt werden kann. Dabei sind die Plastifiziereinheit 4 sowie die Schließereinheit 5 auf einem Maschinenbett 17 aufgebaut bzw. daran angeordnet. So dient das Maschinenbett 17 als tragende Grundkonstruktion der Spritzgießmaschine 2, welche auf einer zumeist ebenen Aufstandsfläche, wie z.B. einem Hallenboden auflagert.

Im Betriebsfall wird die Plastifiziereinheit 4, insbesondere das Ende der Plastifizierschnecke, mittels des Fahrtriebs 16 in Kontakt mit der Werkzeug-Aufspannplatte 14 verbracht, wodurch der in der Plastifiziereinheit 4 aufbereitete Werkstoff über ein im düsenseitigen Werkzeugtragteil 6 angeordnetes Angusssystem 18 in die Kavität 12 eingebracht werden kann. Dabei kann sich das Angusssystem 18 auch noch in die Werkzeug-Aufspannplatte 14 hinein erstrecken, um so eine dichtende Strömungsverbindung zwischen dem Ende der Plastifiziereinheit 4 und der Kavität 12 zu erzielen.

Das Angusssystem 18 kann seinerseits zumindest einen Angusskanal 19 aufweisen. Dabei ist es möglich, einen oder mehrere Angusskanäle 19

vorzusehen, welcher oder welche sich ausgehend von einer im düsenseitigen Werkzeugtragteil 6 angeordneten Angussöffnung 20 zu zumindest einem in die Kavität 12 einmündenden Anschnitt 21 erstreckt bzw. erstrecken. Unter Anschnitt 21 wird dabei jener Bereich im Formwerkzeug 3 verstanden, in welchem der Angusskanal 19 in die Kavität 12 einmündet.

Der besseren Übersichtlichkeit halber wurde die Kavität 12 nur schematisch angedeutet, wobei auch noch auf die Darstellung von Einheiten zur Verstellung von Kernen, wie diese zur Herstellung von Hohlkörpern benötigt werden, hier verzichtet worden ist.

Zur Steuerung und Bedienung der Maschine 1, insbesondere der Spritzgießmaschine 2, kann diese auch noch eine eigene Steuerungsvorrichtung 22 aufweisen, mit welcher in bekannter Weise die Abfolge des Spritzgussvorganges eingestellt, überwacht und gesteuert werden kann.

Da bei den hier verarbeiteten Werkstoffen mit einer relativ hohen Betriebstemperatur des Formwerkzeugs 3, insbesondere des Formeinsatzes 9, gearbeitet wird, können an den von der Formtrennebene 8 abgewendeten Seiten der Werkzeugtragteile auch noch zusätzliche Isolierelemente in Form von Isolierplatten vorgesehen werden, um so eine Abstrahlung von Wärme während des Fertigungsverfahrenes hin auf die Plastifiziereinheit 4 zu verringern.

In den Fig. 2 bis 7 ist das Formwerkzeug 3 in unterschiedlichen Ansichten sowie Detaildarstellung gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 1 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie nun aus einer Zusammenschau der Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, dienen die Werkzeugtragteile 6, 7 dazu, die abmessungsmäßig und auch massenmäßig kleineren Formeinsatzteile 10, 11 aufzunehmen und zu halten. Damit kann auch besser eine thermische Trennung bzw. Isolierung zwischen den Werkzeugtragteilen 6, 7 und den daran angeordneten und gehaltenen Formeinsatzteilen 10, 11 erfolgen.

Dabei dienen die Formeinsatzteile 10, 11 zur Ausformung der herzustellenden, jedoch nicht näher bezeichneten Formteile, wobei dies in der oder den dafür vorgesehenen Kavitäten 12 erfolgt.

Bei diesem Formwerkzeug 3 handelt es sich um ein sogenanntes Hochtemperaturwerkzeug, bei welchem der zu formende Werkstoff aufgrund von den zu erzielenden Festigkeitseigenschaften des Formteils, dessen Oberflächenqualität sowie Maßgenauigkeit bei kleinsten Toleranzen in einem Temperaturbereich bis zu 400 °C im Bereich der Formeinsatzteile 10, 11 verarbeitet wird. Dabei handelt es sich beispielsweise um Werkstoffe aus der Gruppe von Polysulfon (PSU), Polyphenylsulfon (PPSU), Polyetheretherketon (PEEK), und weiteren Hochtemperaturwerkstoffen. Dieses Formwerkzeug 3 kann aber auch für die Verarbeitung von diversen technischen Kunststoffen wie z.B. Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyamid (PA), AcrylnitrilButadienStyrol (ABS) oder dergleichen verwendet werden.

Die Werkzeugtragteile 6, 7 werden dabei auf einer dazu geringeren Temperatur, beispielsweise in einem Temperaturbereich zwischen 40 °C und 100 °C, insbesondere 50 °C und 80°C gehalten. Um dieses Temperaturniveau bzw. den Temperaturbereich einhalten zu können, sind in den Werkzeugtragteilen 6, 7 entsprechende Temperiertvorrichtungen, wie beispielsweise Kühlkanäle und/oder Heizkanäle oder dergleichen angeordnet, durch welche ein Temperiermedium hindurchgeführt werden kann. Dabei kann bevorzugt ein flüssiges Temperiermedium, beispielsweise Wasser, Thermoöl oder dergleichen Anwendung finden. Es wäre aber auch eine elektrisch betriebene Temperiertvorrichtung denkbar. Dabei wird es notwendig sein, am Beginn des Spritzvorganges die Werkzeugtragteile 6, 7 auf die entsprechende

Betriebstemperatur aufzuwärmen. Mittels einer Temperaturüberwachung, wie beispielsweise Thermofühlern, kann dann die jeweilige Werkzeugtragteilstemperatur ermittelt werden und in entsprechender Weise das den Werkzeugtragteilen 6, 7 zugeführte Temperiermedium erwärmt und/oder gekühlt werden. Zu diesem Zweck sind nicht näher dargestellte Aggregate vorgesehen, mit welchen einerseits die Strömungsbewegung des Temperiermediums, falls dieses flüssig oder gasförmig ist, zu bewerkstelligen ist und andererseits das Temperiermedium in Abhängigkeit vom ermittelten Ist-Wert der Temperatur auf den vorgegebenen Soll-Wert zu bringen ist.. Dies kann durch Zufuhr oder Abfuhr von Wärme erfolgen.

Wie bereits zuvor beschrieben, wird der Formeinsatz 9 mit seinen Formeinsatzteilen 10, 11 auf eine zu den Werkzeugtragteilen 6, 7 dazu wesentlich höhere Temperatur in Abhängigkeit vom zu verarbeitenden Werkstoff verbracht. Aufgrund dieser hohen Temperaturdifferenz kommt es auch zu unterschiedlichen Längenausdehnungen zwischen den Werkzeugtragteilen 6, 7 und den daran angeordneten und gehaltenen Formeinsatzteilen 10, 11.

Um diese Längenänderungen bzw. Längendifferenzen zwischen dem kalten Zustand der Bauteile und den jeweiligen Betriebstemperaturen besser ausgleichen und abfangen zu können, ist eine spezielle Anordnung von später noch näher beschriebenen Zentrieranordnungen 23, 24 vorgesehen.

So ist bevorzugt die erste Zentrieranordnung 23 in etwa in einem Flächenmittelpunkt einer dem Werkzeugtragteil 6, 7 zugewandten Anlagefläche 25, 26 des jeweiligen Formeinsatzteils 10, 11 angeordnet. Mit dieser Anordnung kann sich der jeweilige Formeinsatzteil 10, 11 ausgehend von dieser zentralen Zentrieranordnung 23 je nach der notwendigen Längenänderung ungehindert ausdehnen.

Zumindest ist eine zusätzliche, weitere Zentrieranordnung 24 in etwa in einem randseitigen Umfangsbereich des jeweiligen Formeinsatzteils 10, 11 angeordnet und dient zur exakten Ausrichtung des jeweiligen Formeinsatzteils 10, 11 relativ

bezüglich des jeweiligen Werkzeugtragteils 6, 7. So wird über die beiden hier zusammenwirkenden Zentrieranordnungen 23, 24 eine exakte, relative Positionierung der jeweiligen Formeinsatzteile 10, 11 bezüglich der Werkzeugtragteile 6, 7 erreicht. Mit diesen beiden Zentrieranordnungen 23, 24 können bereits zwei Freiheitsgrade der Formeinsatzteile 10, 11 genommen werden.

Wie nun besser aus der Fig. 5 zu ersehen ist, ist die erste Zentrieranordnung 23 durch zusammenwirkende, erste Zentrierelemente 27, 28 gebildet. Diese Zentrierelemente 27, 28 umfassen ihrerseits jeweils zusammenwirkende, kegelstumpfförmig ausgebildete erste und zweite Zentrierflächen 29, 30. Dabei ist das erste Zentrierelement 27 als kegelstumpfförmiger, vorragender Bauteil ausgebildet, welcher in eine dazu gegengleich ausgebildete Ausnehmung im Formeinsatzteil 10, 11 hineinragt. Die kegelstumpfförmig ausgebildeten Zentrierflächen 29, 30 definieren eine Zentrierachse 31. Bedingt durch die kegelstumpfförmig ausgebildeten ersten und zweiten Zentrierflächen 29, 30 erfolgt eine zentrierte Ausrichtung des jeweiligen Formeinsatzteils 10, 11 bezüglich der Zentrierachse 31. Damit wird noch eine Rotationsbewegung des jeweiligen Formeinsatzteils 10, 11 bezüglich des Werkzeugtragteils 6, 7 ermöglicht. Dieser und der zweite Freiheitsgrad in paralleler Richtung bezüglich der Formtrennebene 8 werden durch die weitere Zentrieranordnung 24 genommen.

Um eine Abstützung der Anlagefläche 25, 26 der Formeinsatzteile 10, 11 an den Werkzeugtragteilen 6, 7 zu erzielen, sind an den Werkzeugtragteilen 6, 7 entsprechende Abstützflächen vorzusehen, um so eine positionsgenaue Abstützung der Formeinsatzteile 10, 11 daran zu erzielen.

Eine mögliche Ausbildung ist in der Fig. 4 zu ersehen. Damit wird der dritte Freiheitsgrad in senkrechter Richtung bezüglich der Formtrennebene 8 durch diese Anlage genommen. Ein Abheben der Anlagefläche 25, 26 vom jeweiligen Werkzeugtragteil 6, 7 kann durch Halte- oder Befestigungsmittel unterbunden werden.

Zu dieser Abstützung können zwischen der Anlagefläche 25, 26 sowie den Werkzeugtragteilen 6, 7 eigene Stützelemente 32 vorgesehen sein. Diese können flächenmäßig einen wesentlich geringeren Anteil aufweisen als das Flächenausmaß der jeweiligen Anlagefläche 25, 26. Somit kann der Formeinsatzteil 10, 11 mit seiner Anlagefläche 25, 26 unter Zwischenschaltung bevorzugt mehrerer derartiger Stützelemente 32 in senkrechter Richtung bezüglich der Formtrennebene 8 am Werkzeugtragteil 6, 7 positioniert abgestützt sein.

Das oder die Stützelemente 32 dienen dazu, den Formeinsatzteil 10, 11 in einer vorbestimmten Distanz vom jeweiligen Werkzeugtragteil 6, 7 positioniert abzustützen. Diese Distanz dient dazu, dass zwischen der Anlagefläche 25, 26 des Formeinsatzteils 10, 11 und dem Werkzeugtragteil 6, 7 eine eigene Isolierschicht 33 ausgebildet werden kann.

Die Isolierschicht 33 kann beispielsweise als Luftspalt oder aber auch durch ein eigenes Isolierelement gebildet sein. Die Isolierschicht 33 dient dazu, eine thermische Trennung zwischen dem im Betriebsfall eine höhere Temperatur aufweisenden Formeinsatzteil 10, 11 und dem Werkzeugtragteil 6, 7 zu erzielen. Eine feststehende Auflage des Formeinsatzteils 10, 11 erfolgt über das oder die Stützelemente 32 am Werkzeugtragteil 6, 7.

Die zuvor beschriebene randseitig angeordnete weitere Zentrieranordnung 24 ist am besten aus den Fig. 5 und 6 zu ersehen. Diese weitere Zentrieranordnung 24 umfasst weitere Zentrierelemente 34, 35, wobei diese dritte und vierte Zentrierflächen 36, 37 umfasst. Die Zentrierflächen 36, 37 sind hier ebenflächig ausgebildet. Bevorzugt können diese auch keilförmig zulaufend ausgerichtet sein. Weiters sind die Zentrierflächen 36, 37 in etwa in paralleler Richtung bzw. Längserstreckung bezüglich einer senkrecht zur Formtrennebene 8 sowie durch den Flächenmittelpunkt der Anlagefläche 25, 26 verlaufenden Zentrierebene 38 ausgerichtet. Damit erfolgt eine eindeutige Positionierung bzw. Ausrichtung der einzelnen Formeinsatzteile 10, 11 an den Werkzeugtragteilen 6, 7 zueinander. Die erste Zentrieranordnung 23 mit ihren bevorzugt kegelstumpfförmig, gegengleich zueinander ausgebildeten Zentrierelementen 27, 28 im Bereich des

Flächenmittelpunktes der Anlagefläche 25, 26 positioniert den Formeinsatzteil 10, 11 relativ bezüglich der Zentrierachse 31. Die Zentrierachse 31 verläuft dabei in senkrechter Ausrichtung bezüglich der Formtrennebene 8 sowie in etwa im Flächenmittelpunkt der Anlagefläche 25, 26.

Die weitere Zentrieranordnung 24 mit dem parallelen Längsverlauf der Zentrierflächen 36, 37 ermöglicht eine relative ungehinderte Bewegung bzw. eine Längenausdehnung des Formeinsatzteils 10, 11 in Richtung der Zentrierebene 38 relativ bezüglich des Zentrierelements 34. Eine Längsausdehnung in der gleichen Ebene sowie in senkrechter Richtung dazu ist ebenfalls ausgehend von der zentralen Positionierung im Bereich der ersten Zentrieranordnung 23 ungehindert möglich.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Zentrierelemente 27, 34 jeweils ortsfest an den Werkzeugtragteilen 6, 7 gehalten bzw. daran befestigt. Die damit zusammenwirkenden, als Ausnehmungen ausgebildeten weiteren Zentrierelemente 28 bzw. 35 sind in den Formeinsatzteilen 10, 11 vorgesehen. Unabhängig davon wäre es aber auch möglich, die ortsfeste Anordnung der Zentrierelemente 27, 34 an den Formeinsatzteilen 10, 11 und die als Ausnehmungen ausgebildeten weiteren Zentrierelemente 28 bzw. 35 in den Werkzeugtragteilen 6, 7 vorzusehen.

Die dritten und vierten Zentrierflächen 36, 37 der weiteren Zentrierelemente 34, 35 verlaufen im Querschnitt bezüglich der Zentrierebene 38 gesehen, geneigt zueinander verlaufend. Damit wird eine relativ exakte geradlinige Führung bzw. eine Längsverstellung des Formeinsatzteils 10, 11 aufgrund der unterschiedlichen Wärmedehnungen bezüglich der Werkzeugtragteile 6, 7 ermöglicht, ohne dass dabei ein Verklemmen aufgrund von starren Führungen erfolgen würde.

Somit wird damit bei einer Abstützung des Formeinsatzteils 10, 11 am Werkzeugtragteil 6, 7 ein letzter Freiheitsgrad durch das Vorsehen der weiteren Zentrieranordnung 24 des jeweiligen Formeinsatzteils 10, 11 relativ bezüglich der

Werkzeugtragteile 6, 7 genommen, wodurch eine exakte, positionierte Ausrichtung und damit verbunden eine Führung erzielbar ist, jedoch ein relativer Längenausgleich bzw. eine relative Bewegung zueinander zwischen dem Formeinsatzteil 10, 11 und dem Werkzeugtragteil 6, 7 ermöglicht wird. Dazu ist der Formeinsatzteil 10, 11 mit einem umfänglichen bzw. einem umfangseitigen Spiel am jeweiligen Werkzeugtragteil 6, 7 positioniert angeordnet bzw. daran gehalten. Damit wird es möglich, dass eine ungehinderte Längenausdehnung des Formeinsatzteils 10, 11 relativ gegenüber dem Werkzeugtragteil 6, 7 ausgehend von der zentralen Zentrieranordnung 23 erfolgen kann.

Da die beiden Werkzeugtragteile 6, 7 bevorzugt zueinander auf einem gleichen Temperaturniveau gehalten werden, können diese zueinander grob geführt sowie in der Arbeitsstellung zueinander positioniert ausgerichtet werden. Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind diametral gegenüberliegende Führungen 39 vorgesehen. So können beispielsweise diese Führungen 39 durch Führungsstangen, bevorzugt Rundführungen, und damit zusammenwirkende Führungsaufnahmen gebildet sein. Diese zusammenwirkenden Führungen 39 können dabei sowohl in der Arbeitsstellung als auch in der voneinander distanzierten Freigabestellung der Werkzeugtragteile 6, 7 miteinander in Eingriff stehen.

Des Weiteren können noch zusätzliche Positioniervorrichtungen 40 vorgesehen sein, welche zumindest in der Arbeitsstellung die beiden Werkzeugtragteile 6, 7 positioniert zueinander ausrichten. Dabei können die Positioniervorrichtungen 40 durch kegelstumpfförmig ausgebildete und zusammenwirkende Positionierelemente gebildet sein. So ist eines der Positionierelemente als über das Werkzeugtragteil 6, 7 vorragender Bauteil und das weitere Positionierelement als dazu gegengleiche Ausnehmung im Werkzeugtragteil 6, 7 ausgebildet. Damit kann in der Schließ- bzw. Arbeitsstellung bereits eine erste Ausrichtung bzw. Positionierung der beiden Werkzeugtragteile 6, 7 zueinander erfolgen.

Um eine noch exaktere Ausrichtung der Formeinsatzteile 10, 11 in deren Arbeits- bzw. Schließstellung zueinander zu erreichen, können diese über zumindest in deren Arbeitsstellung miteinander in Eingriff befindliche und zusammenwirkende Positionierelemente 41, 42 zueinander positioniert ausgerichtet sein. So kann beispielsweise im Bereich des düsenseitigen Formeinsatzteils 10 das Positionierelement 41 als kegelstumpfförmige Ausnehmung und das weitere Positionierelement 42 am auswerferseitigen Formeinsatzteil 11 als kegelstumpfförmiger Ansatz ausgebildet sein. Bevorzugt sind diese Positionierelemente 41, 42 mehrfach zwischen den Formeinsatzteilen 10, 11 vorgesehen. Eine zumeist diametral gegenüberliegende Anordnung hat sich dabei als vorteilhaft gezeigt.

Wie nun besser aus den Fig. 3 und 7 zu ersehen ist, ist zur Ausformung von hohlkörperförmigen bzw. rohrförmigen Bauteilen im Bereich der Formtrennebene 8 zumindest ein Formkern 43 vorzusehen. Der Formkern 43 weist voneinander distanzierte Enden 44, 45 auf, zwischen welchen sich eine Formkernachse 46 erstreckt. So ragt der zumindest eine Formkern 43 in der Arbeits- bzw. Schließstellung mit seinem ersten Ende 44 in die zwischen den Formeinsatzteilen 10, 11 ausgebildete Kavität 12 hinein. Sein weiteres Ende 45 ist bevorzugt mit einem axialen Spiel an einem Haltebock 47 gehalten. Der Haltebock ist dabei in etwa blockförmig ausgebildet. Um auch hier eine thermische Trennung zwischen dem Formeinsatzteil 10, 11 und dem Haltebock 47 zu erzielen, ist der Haltebock 47 zumindest bei sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formeinsatzteilen 10, 11 distanziert von diesen angeordnet. Unter distanziert wird hier eine Beabstandung im Bereich des äußeren Umfangs von den Formeinsatzteilen 10, 11 verstanden. Diese Beabstandung soll auch in der Arbeitsstellung beibehalten werden, um so zumindest einen Luftspalt zur Isolierung auszubilden. Es wäre aber auch zusätzlich noch die Anordnung eines eigenen Isolierelements möglich. Es soll damit eine thermische Trennung erzielt werden.

Um zumindest einen weiteren Freiheitsgrad zwischen dem Formkern 43 und dem Haltebock 47 zu erzielen, kann das weitere Ende 45 des Formkerns 43 mit einem Radialspiel in senkrechter Richtung bezüglich der Formkernachse 46 am Haltebock 47 gehalten sein. Dadurch wird eine relative Bewegung des Formkerns 43 bezüglich des Haltebocks 47 in senkrechter Ausrichtung bezüglich der Formkernachse 46 ermöglicht. Dieses Radialspiel kann dadurch erzielt werden, dass die Befestigung und Halterung des Formkerns 43 am Haltebock 47 in einem Langloch über eine Hülse sowie ein diese durchsetzendes Befestigungselement, wie beispielsweise eine Schraube, erfolgt. Dieses Radialspiel wird zumeist in einer parallel zur Formtrennebene 8 ausgerichteten Verstellebene ermöglicht.

Das Axialspiel zwischen dem Formkern 43 und dem Haltebock 47 kann beispielsweise durch ein zusätzliches, hülsenförmiges Element erzielt werden, welches den Haltebock 47 durchsetzt und dabei eine Längserstreckung in Richtung der Formkernachse 46 aufweist, welche größer ist als eine Dicke des Haltebocks 47 in der gleichen Raumrichtung. Damit kann zwischen dem Ende 45 des Formkerns 43 und beispielsweise einem an der Hülse angeordneten Bund eine geringfügig größere Distanz ausgebildet werden, als die zuvor beschriebene Dicke des Haltebocks 47. Damit kann in gewissen Grenzen auch eine relative Verlagerung des Formkerns 43 relativ gegenüber dem Haltebock 47 sowie den Formeinsatzteilen 10, 11 in Axialrichtung erfolgen.

Um eine Entformung des herzustellenden Formteils aus der Kavität 12 zu ermöglichen, ist hier der Formkern 43 mitsamt dem Haltebock 47 über eine Führungsanordnung 48 in axialer Richtung bezüglich der Formkernachse 46 an einem der Werkzeugtragteile 6, 7 geführt. Diese Verstellung des Formkerns 43 mitsamt dem Haltebock 47 erfolgt bevorzugt parallel zur Formtrennebene 8, wobei dies z.B. in bekannter Weise durch eine Kulissenführung im Zuge der Öffnungsbewegung der Werkzeugtragteile 6, 7 erfolgen kann. Es wäre aber auch denkbar, den Haltebock 47 und damit den oder die Formkerne 43 über eine Verstellvorrichtung mit eigenen Antriebsmitteln, wie beispielsweise Zylinder-

Kolben-Anordnungen, Stellmotoren, Stellmuttern oder dergleichen für die Freigabe und Entformung des Formteils zu verlagern. Als Führungen können z.B. Schwalbenschwanzführungen, T-Führungen oder dgl. eingesetzt werden. Auf alle Fälle soll eine exakte Seiten- und/oder Höhenführung für den Haltebock 47 bereitgestellt werden. Zumeist erfolgt die Verstellbewegung in einer geradlinigen Bewegungsrichtung in paralleler Ausrichtung bezüglich der Formtrennebene 8. Um ein unbeabsichtigtes Rückstellen des Haltebocks 47 mit dem oder den daran gehaltenen Formkernen 43 zu verhindern, kann der Haltebock 47 bzw. eine Führungsplatte mittels einer bedarfsweise lösbaren Haltevorrichtung in der Öffnungsstellung bzw. Freigabestellung gehalten werden. Beim Schließen des Formwerkzeugs wird diese arretierte Halterung entriegelt und es erfolgt die Verstellung des Haltebocks 47 mittels der Führungsanordnung 48 in die Arbeitsstellung.

Um den Formkern 43 relativ zu den Formeinsatzteilen 10, 11 in der Arbeits- bzw. Schließstellung exakt positioniert in der Kavität 12 anzuordnen, wird der Formkern 43 im Bereich der Formeinsatzteile 10, 11 mittels einer in axialer Richtung bezüglich der Formkernachse 46 wirkenden Spannvorrichtung 49 positioniert an zumindest einem der Formeinsatzteile 10, 11 gehalten. So kann die Spannvorrichtung 49, beispielsweise einen Spannkeil 50 mit einer Keiffläche umfassen, welche in eine Ausnehmung 51 mit einer weiteren Keiffläche eingreift. Durch diese schräg bezüglich der Formtrennebene 8 ausgerichteten und zusammenwirkenden Keifflächen wird der Formkern 43 in Richtung seiner Formkernachse 46 hin in die Kavität 12 gedrückt. Ein entsprechender Positionieranschlag 52 ist zwischen zumindest einem der Formeinsatzteile 10, 11 und jedem der Formkerne 43 vorzusehen, um so zumindest das in die Kavität 12 hineinragende Ende 44 exakt in Axialrichtung bezüglich der Formkernachse 46 zu positionieren. Dabei ist im Bereich der Kavität auf einen dichtenden Sitz des Formkerns 43 an den Formeinsatzteilen 10, 11 zu achten. Mit der Spannvorrichtung wird eine ausreichende Vorspannung in Axialrichtung des Formkerns 43 erreicht. Das zu vor beschriebene Spiel im Bereich des Endes 45 am Haltebock 47 dient zum Ausgleich von temperaturabhängigen Dimensionsänderungen. Die Positionierung

erfolgt durch das Zusammenwirken der Spannvorrichtung 49 mit dem oder den Positionieranschlüssen 52.

Der im Bereich der Formtrennebene 8 angeordnete Formkern 43 kann in paralleler Richtung dazu sowie in Richtung seiner Formkernachse 46 von einer in die Kavität 12 hineinragenden Stellung in eine nicht näher dargestellte Freigabestellung verstellt werden, wie dies bereits zuvor erläutert worden ist.

Um den Formkern 43 entsprechend temperieren zu können, sind je nach Größe und Ausmaß des Formkerns 43 zumindest zwei miteinander in Strömungsverbindung stehende Temperierkanäle 53, 54 vorgesehen bzw. angeordnet. Diese sind bei dieser Ausführung bevorzugt zentrisch bzw. coaxial zueinander verlaufend im Bereich der Formkernachse 46 angeordnet und erstrecken sich in den in der Arbeitsposition befindlichen Formkern 43 bis in den Bereich der Kavität 12 und somit bis unmittelbar hin zum Ende 44, welches auf der vom Haltebock 47 abgewendeten Seite des Formkerns 43 angeordnet ist. Die beiden Temperierkanäle 53, 54 sind bei diesem Ausführungsbeispiel aufgrund des geringen zur Verfügung stehenden Raumangebotes coaxial zueinander verlaufend angeordnet. Es wäre aber auch eine nebeneinander führende Anordnung möglich.

So kann beispielsweise der hier innenliegende Temperierkanal 53 als rohrförmiger Bauteil ausgebildet sein. Das Temperiermedium wird dabei im Inneren des Rohres geführt und kann so bis hin in den Bereich des Endes 44 strömen. Der rohrförmig ausgebildete und den Temperierkanal 53 bildende Bauteil ist weiters in den als Öffnung bzw. Ausnehmung bis hin in den Bereich des Endes 44 erstreckenden, weiteren Temperierkanal 54 eingesetzt. Zwischen der Außenseite des rohrförmig ausgebildeten Temperierkanals 53 und der Innenfläche des weiteren Temperierkanals 54 bildet sich ein bevorzugt kreisringförmiger Spalt aus, welcher in weiterer Folge den Temperierkanal 54 ausbildet. Es wäre aber auch möglich, dass auch andere Hilfsmittel zur Strömungsausbildung eingesetzt werden.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel dient der erste Temperierkanal 53 zur Zufuhr des Temperiermediums. Damit strömt dieses innerhalb des

rohrförmigen Bauteils bis hin in den Bereich des Endes 44. Dadurch, dass der rohrförmig ausgebildete Temperierkanal 53 kürzer ausgebildet ist als der sich innerhalb des Formkerns 43 erstreckende, weitere Temperierkanal 54, kann das über den Temperierkanal 53 zugeführte Temperiermedium aus diesem ausströmen und in dem zwischen der Außenseiten des rohrförmigen Temperierkanals 53 und der Innenseite des Temperierkanals 54 gebildeten Ringspalt, ausgehend vom Ende 44 hin zum weiteren Ende 45 zurückströmen. Die beiden Temperierkanäle 53, 54 stehen im Bereich des weiteren Endes 45 des Formkerns 43 über einen eigenen Zufuhrkanal 55 sowie einen Abfuhrkanal 56 jeweils in Strömungsverbindung. Die Strömungsrichtung ist mit Pfeilen schematisch angedeutet und ist hier so gewählt, dass der Zufuhrkanal 55 mit dem ersten rohrförmigen Temperierkanal 53 in Strömungsverbindung steht. Im Bereich des vom Haltebock 47 abgewendeten Endes 44 des Formkerns 43 steht der erste Temperierkanal 53 mit dem weiteren Temperierkanal 54 in Strömungsverbindung, wobei das Rückströmen über den im Querschnitt kreisringförmig ausgebildeten Temperierkanal 54 hin zum Abfuhrkanal 56 erfolgt. Zusätzlich ist es auch noch möglich, dass der Zufuhrkanal 55 mit dem Abfuhrkanal 56 noch über eine eigene im Formkern 43 angeordnete Zirkulationsleitung 57 in Strömungsverbindung steht.

Zur Regulierung der Durchströmmenge bzw. des Durchsatzes des Temperiermediums durch die Zirkulationsleitung 57 kann in dieser ein Regelorgan 58 angeordnet sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Regelorgan 58 beispielsweise durch eine Justierschraube gebildet, welche seitlich in den Durchströmquerschnitt der Zirkulationsleitung 57 hineinragt. Je nach Stellung des Regelorgans 58 kann die Zirkulationsleitung 57 vollständig geschlossen bis hin zum gänzlich offenen Durchströmquerschnitt geöffnet werden.

Weiters ist die Anordnung der Zirkulationsleitung 57 so gewählt, dass einer der Temperierkanäle – im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Temperierkanal 54

– für die Rückströmung des Temperiermediums in die Zirkulationsleitung 57 einmündet.

Im Bereich des Zufuhr- sowie Abfuhrkanals 55, 56 ist noch vereinfacht dargestellt, dass diese jeweils über eigene Kupplungselemente 59 und weiteren nicht näher dargestellten Leitungen mit entsprechenden Aggregaten in Verbindung stehen, um so den Temperiermittelkreislauf zu bilden.

Dabei sind die Kupplungselemente 59 direkt mit dem Formkern 43 und den daran angeordneten Zufuhr sowie Abfuhrkanälen 55, 56 verbunden. Eine leckfreie Kupplungsmöglichkeit ist dabei zwischen den Kupplungselementen 59 und den daran anschließenden Zu sowie Ableitungen vorteilhaft. Damit wird es möglich, den gesamten Formkern 43 mit den daran angeschlossenen Kupplungselementen 59 zu wechseln und abzubauen sowie einen anderen Formkern am Haltebock anzubauen, ohne dass dabei Temperiermittel austreten kann, welches möglicherweise zu einer Verschmutzung der Kavität 12 führen kann. Durch das Öffnen der Zu- sowie Ableitungen bleibt der Temperiermittelkreislauf stets geschlossen. Damit kann ein einfacher Wechsel, beispielsweise der Formeinsatzteile 10, 11 sowie der Formkerne 43 von den Werkzeugtragteilen 6, 7 erfolgen, ohne dass es dabei zu einem Austritt des Temperiermediums kommen kann. Als Temperiermedien können beispielsweise Öle, Thermoöle, Wasser, weitere Fluide und/oder Gase, wie z.B. Wasserdampf, Anwendung finden.

Die Ausbildung der Temperiereinheit für den Formkern 43 kann auch eine eigenständige, für sich unabhängige Erfindung darstellen. Dabei wäre hier die Aufgabe der Erfindung darin zu sehen, dass eine Temperierung des Formkerns 43 auch bei geringstem Platzbedarf rasch an die jeweiligen Betriebszustände angepasst werden kann. Der Vorteil liegt darin, dass durch die zueinander koaxiale Anordnung der Temperierkanäle 53, 54 zueinander innerhalb des Formkerns 43 bei geringstem Platzbedarf eine gute und vor allem rasche Temperaturanpassung durchgeführt werden kann.

Weiters ist hier noch dargestellt, dass bei der Anordnung mehrerer zusammenwirkender Formkerne 43 diese im Bereich der Kavität 12 an einander

zugewandeten Enden 44 zueinander bzw. gegeneinander zentriert werden können. Damit kann eine bessere, gegenseitige Ausrichtung und damit höhere Formgenauigkeit des herzustellenden Formstücks bzw. Formteils im Bereich der Kavität 12 erzielt werden.

Bei dem hier dargestellten T-förmigen Rohrstück ragen beispielsweise drei zusammenwirkende Formkerne 43 in die Kavität 12 hinein, um so den herzustellenden Bauteil ausformen zu können. Jeder der Formkerne 43 ist mit seinem Ende 45 an einem Haltebock 47 angeordnet, wobei zur Entformung und Freigabe des herzustellenden Formteils der bzw. die Formkerne 43 gemeinsam mit dem oder den Halteböcken 47 und deren Führungsanordnungen 48 im Bereich der Formtrennebene 8 soweit verstellt werden, dass eine Freigabe des hergestellten Werkstücks bzw. Formteils aus der Kavität 12 erfolgen kann. Dies kann mittels Auswerferstiften erfolgen.

Zur Ermittlung und Überwachung der Temperatur der Werkzeugtragteile 6, 7 und/oder der Formeinsatzteile 10, 11 und/oder der Formkerne 43 können diesen je nach Bedarf eigene Sensoren zugeordnet werden, mit welchen die Ist-Temperatur ermittelt werden kann. Mit einer Steuer- und Überwachungsvorrichtung kann dann das jeweilige Temperiermittel bzw. Medium in Abstimmung mit dem jeweiligen vorgegebenen Sollwert temperiert werden.

Bei all den zuvor beschriebenen Ausbildungen kann der Formeinsatz 9 mit seinen Formeinsatzteilen 10, 11 umfangsseitig entlang der Anlageflächen 25, 26 vom jeweiligen Werkzeugtragteil 6, 7 vollständig freigestellt sein. Ein Anliegen erfolgt dann nur im Bereich der Anlageflächen 25, 26 gegebenenfalls über Zwischenschalung von Stützelementen 32 und/oder einer Isolierschicht 33 am jeweiligen Werkzeugtragteil 6, 7.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Formwerkzeugs 3 dieses bzw. dessen Bestandteile

teilweise nicht maßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Formwerkzeugs 3, wobei die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Bezugszeichenaufstellung			
1	Maschine	36	Zentrierfläche
2	Spritzgießmaschine	37	Zentrierfläche
3	Formwerkzeug	38	Zentrierebene
4	Plastifiziereinheit	39	Führung
5	Schließereinheit	40	Positionsvorrichtung
6	Werkzeugtragteil	41	Positionierelement
7	Werkzeugtragteil	42	Positionierelement
8	Formtrennebene	43	Formkern

9	Formeinsatz	44	Ende
10	Formeinsatzteil	45	Ende
11	Formeinsatzteil	46	Formkernachse
12	Kavität	47	Haltebock
13	Vorratsbehälter	48	Führungsanordnung
14	Werkzeug-Aufspannplatte	49	Spannvorrichtung
15	Werkzeug-Halteplatte	50	Spannkeil
16	Fahr Antrieb	51	Ausnehmung
17	Maschinenbett	52	Positionieranschlag
18	Angusssystem	53	Temperierkanal
19	Angusskanal	54	Temperierkanal
20	Angussöffnung	55	Zufuhrkanal
21	Anschnitt	56	Abfuhrkanal
22	Steuerungsvorrichtung	57	Zirkulationsleitung
23	Zentrieranordnung	58	Regelorgan
24	Zentrieranordnung	59	Kupplungselement
25	Anlagefläche		
26	Anlagefläche		
27	Zentrierelement		
28	Zentrierelement		
29	Zentrierfläche		
30	Zentrierfläche		
31	Zentrierachse		
32	Stützelement		
33	Isolierschicht		
34	Zentrierelement		
35	Zentrierelement		

Patentansprüche

1. Formwerkzeug (3), insbesondere Gießwerkzeug, zur Herstellung von Formteilen aus einem im Gussverfahren verarbeitbaren Werkstoff, umfassend einen düsenseitigen Werkzeugtragteil (6), einen auswerferseitigen Werkzeugtragteil (7), sowie zumindest einen Formeinsatz (9), welcher in Formeinsatzteile (10, 11) teilbar ist und die Formeinsatzteile (10, 11) jeweils an einem der Werkzeugtragteile (6, 7) gehalten sind, sowie an einander zugewandten Seiten zumindest eine Kavität (12) ausbilden, wobei die Werkzeugtragteile (6, 7) und die jeweils daran gehaltenen Formeinsatzteile (10, 11) in einer zwischen diesen im Bereich der zumindest einen Kavität (12) verlaufenden Formtrennebene (8) von einer geschlossenen Arbeitsstellung in eine voneinander distanzierte Freigabestellung verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Formeinsatzteile (10, 11) mittels mindestens zweier Zentrieranordnungen (23, 24) am jeweiligen Werkzeugtragteil (6, 7) relativ zu diesem positioniert ausgerichtet ist, wobei die erste Zentrieranordnung (23) in etwa in einem Flächenmittelpunkt einer dem Werkzeugtragteil (6, 7) zugewandten Anlagefläche (25, 26) des Formeinsatzteils (10, 11) und die weitere Zentrieranordnung (24) in etwa in einem randseitigen Umfangsbereich des Formeinsatzteils (10, 11) angeordnet sind.
2. Formwerkzeug (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zentrieranordnung (23) erste Zentrierelemente (27, 28) mit jeweils zusammenwirkenden kegelstumpfförmig ausgebildeten ersten und zweiten Zentrierflächen (29, 30) umfasst.
3. Formwerkzeug (3) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Zentrieranordnung (24) weitere Zentrierelemente (34, 35) mit dritten und vierten Zentrierflächen (36, 37) umfasst und die Zentrierflächen (36, 37) in etwa parallel bezüglich einer senkrecht zur Formtrennebene (8) sowie durch den Flächenmittelpunkt verlaufenden Zentrierebene (38) ausgerichtet sind.

4. Formwerkzeug (3) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierflächen (36, 37) der weiteren Zentrieranordnung (24) im Querschnitt bezüglich der Zentrierebene (38) gesehen, geneigt zueinander verlaufen.
5. Formwerkzeug (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatzteil (10, 11) mit seiner Anlagefläche (25, 26) unter Zwischenschaltung mehrerer Stützelemente (32) in senkrechter Richtung bezüglich der Formtrennebene (8) am Werkzeugtragteil (6, 7) positioniert abgestützt ist.
6. Formwerkzeug (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Formeinsatzteil (10, 11), insbesondere dessen Anlagefläche (25, 26), und dem Werkzeugtragteil (6, 7) eine Isolierschicht (33) vorgesehen ist.
7. Formwerkzeug (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatzteil (10, 11) mit umfangseitigem Spiel am jeweiligen Werkzeugtragteil (6, 7) angeordnet ist.
8. Formwerkzeug (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Formeinsatzteile (10, 11) zumindest in deren Arbeitsstellung zueinander durch zusammenwirkende Positionierelemente (41, 42) positioniert ausgerichtet sind.
9. Formwerkzeug (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Formtrennebene (8) zumindest ein Formkern (43) mit einer sich zwischen seinen Enden (44, 45) erstreckenden Formkernachse (46) angeordnet ist und der Formkern (43) in der Arbeitsstellung mit seinem ersten Ende (44) in die zwischen den Formeinsatzteilen (10, 11) ausgebildete Kavität (12) hineinragt und sein weiteres Ende (45) mit einem axialen Spiel an einem Haltebock (47) gehalten ist.

10. Formwerkzeug (3) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das weitere Ende (45) des Formkerns (43) mit einem Radialspiel in senkrechter Richtung bezüglich der Formkernachse (46) am Haltebock (47) gehalten ist.

11. Formwerkzeug (3) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltebock (47) bei sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formeinsatzteilen (10, 11) distanziert von den Formeinsatzteilen (10, 11) angeordnet ist.

12. Formwerkzeug (3) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltebock (47) über eine Führungsanordnung (48) in axialer Richtung bezüglich der Formkernachse (46) an einem der Werkzeugtragteile (6, 7) geführt ist.

13. Formwerkzeug (3) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkern (43) in seiner Arbeitsstellung im Bereich der Formeinsatzteile (10, 11) mittels einer in axialer Richtung bezüglich der Formkernachse (46) wirkenden Spannvorrichtung (49) positioniert an zumindest einem der Formeinsatzteile (10, 11) gehalten ist.

14. Formwerkzeug (3) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Formkern (43) zumindest zwei miteinander in Strömungsverbindung stehende Temperierkanäle (53, 54) vorgesehen sind, welche über einen Zufuhrkanal (55) sowie einen Abfuhrkanal (56) miteinander in Strömungsverbindung stehen.

15. Formwerkzeug (3) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Zufuhrkanal (55) mit dem Abfuhrkanal (56) weiters über eine im Formkern (43) angeordnete Zirkulationsleitung (57) in Strömungsverbindung steht und einer der Temperierkanäle (53, 54) in die Zirkulationsleitung (57) einmündet.

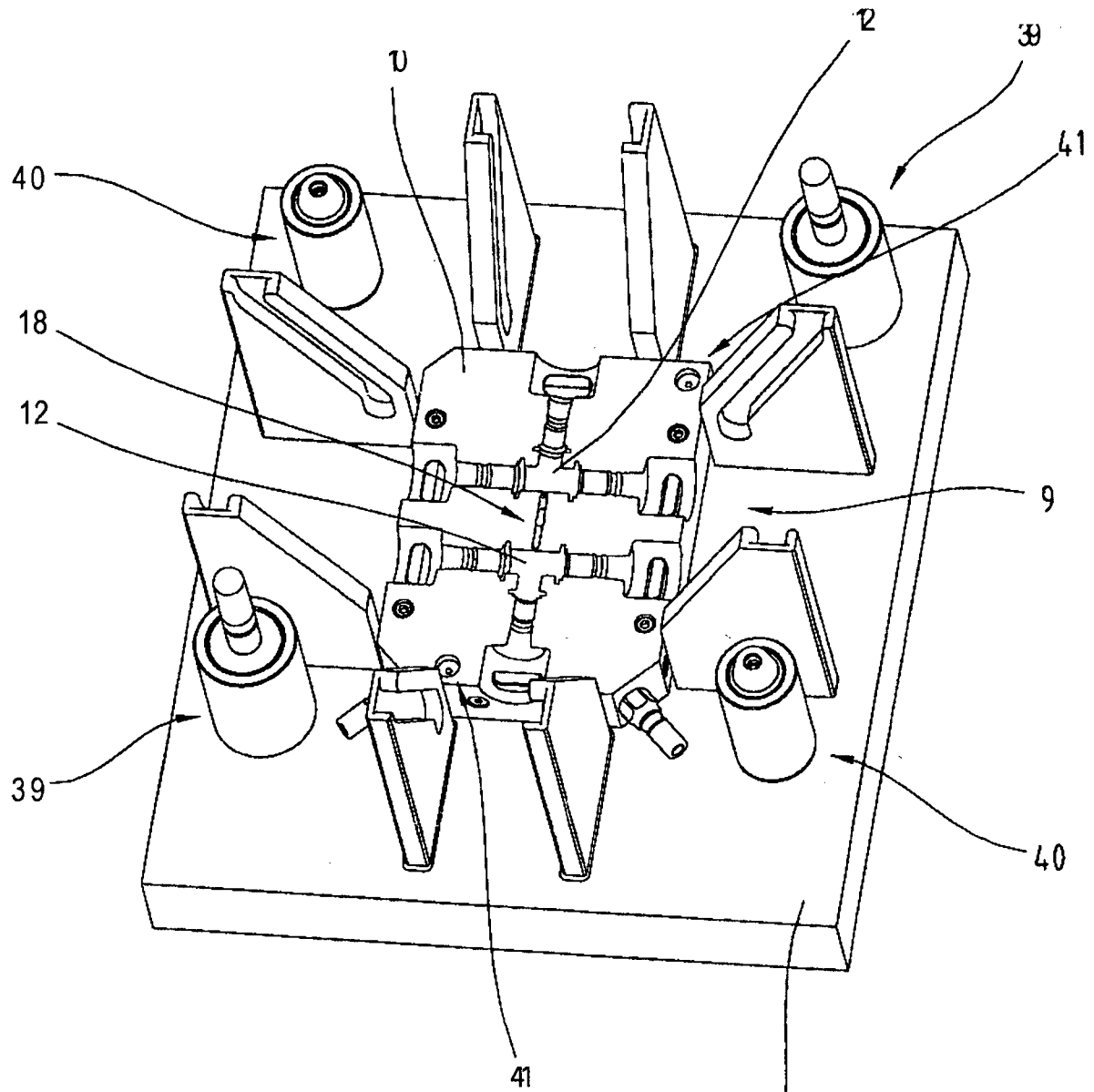
Fig.2

Fig.3

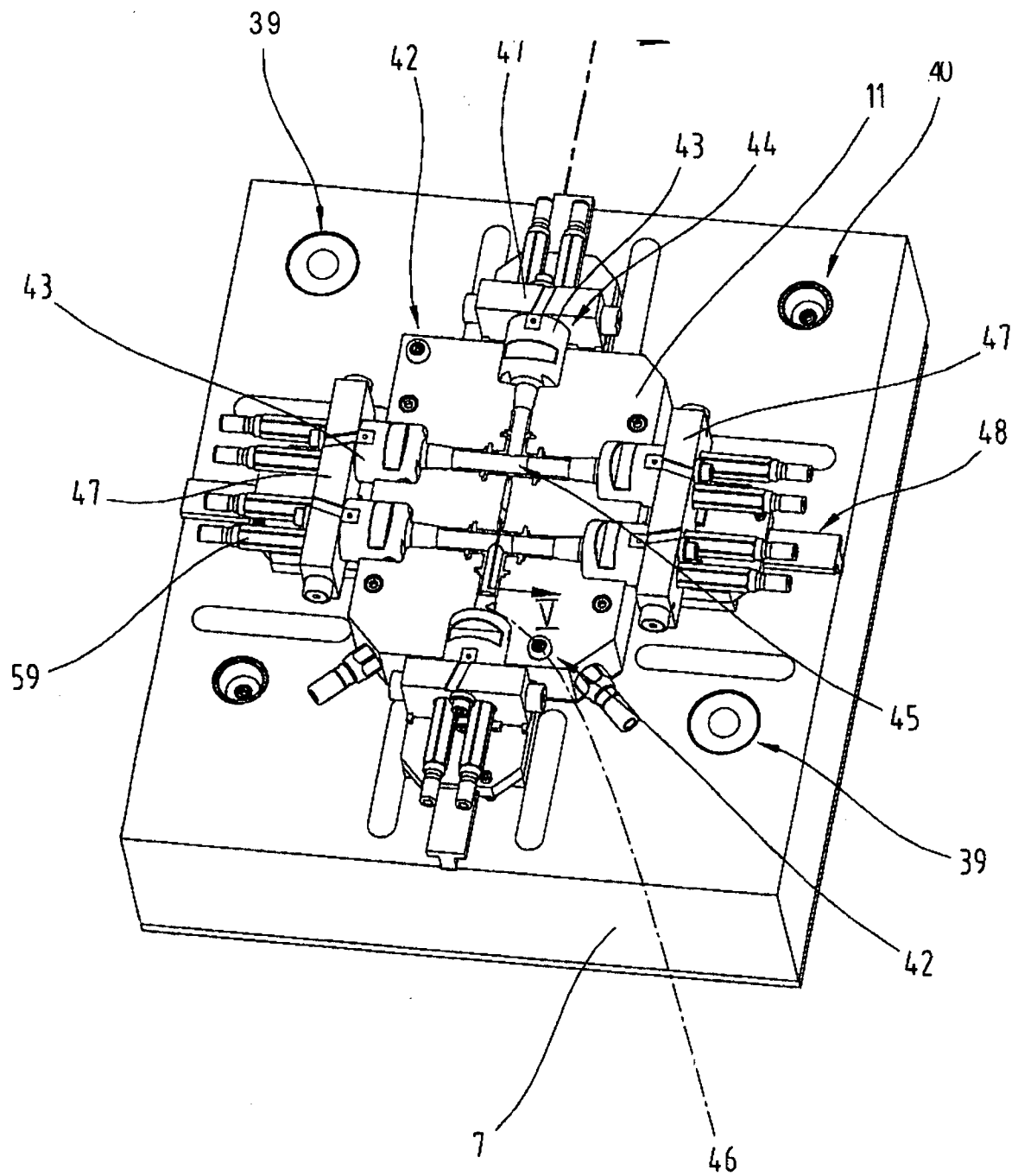


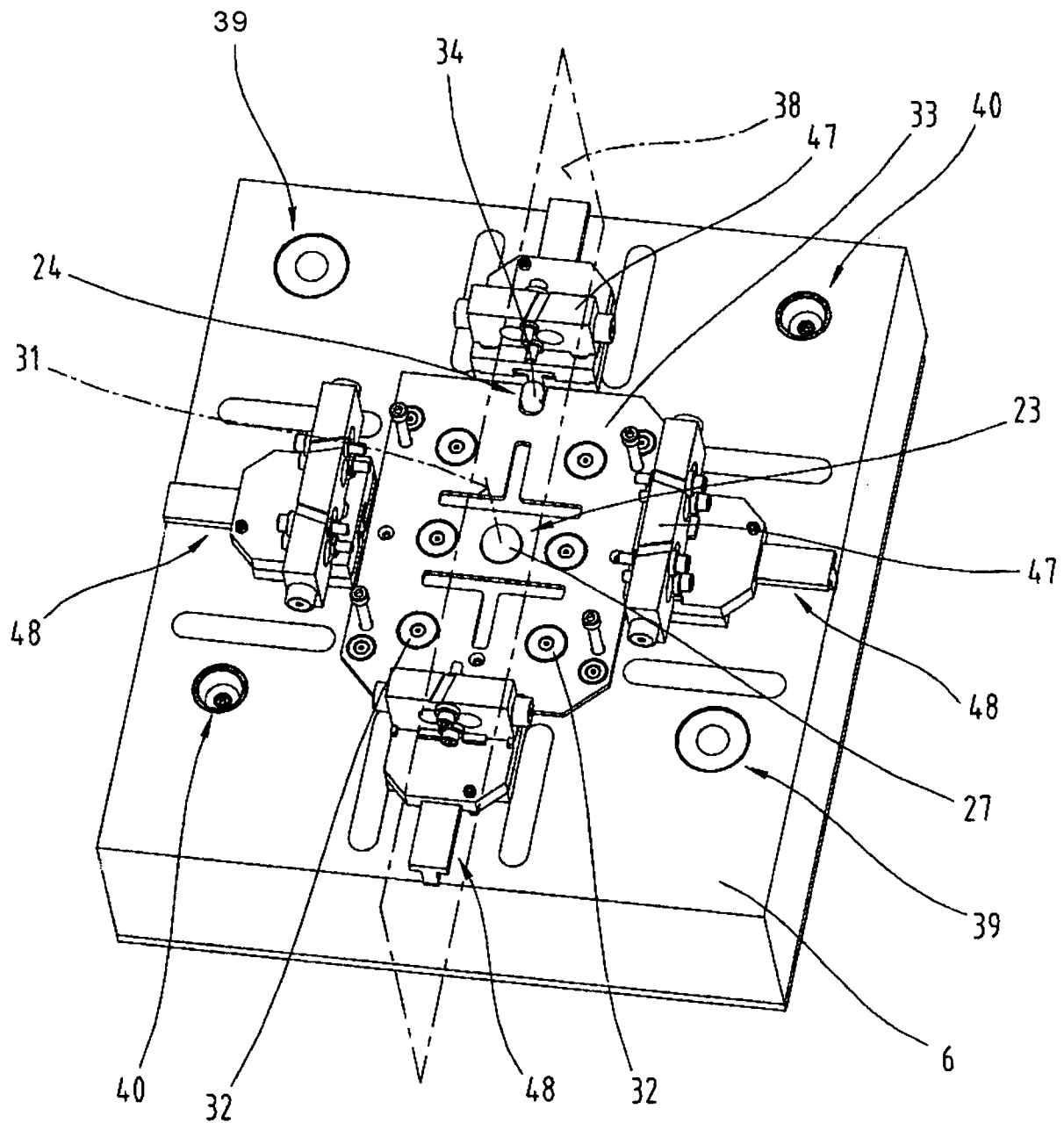
Fig.4

Fig.5

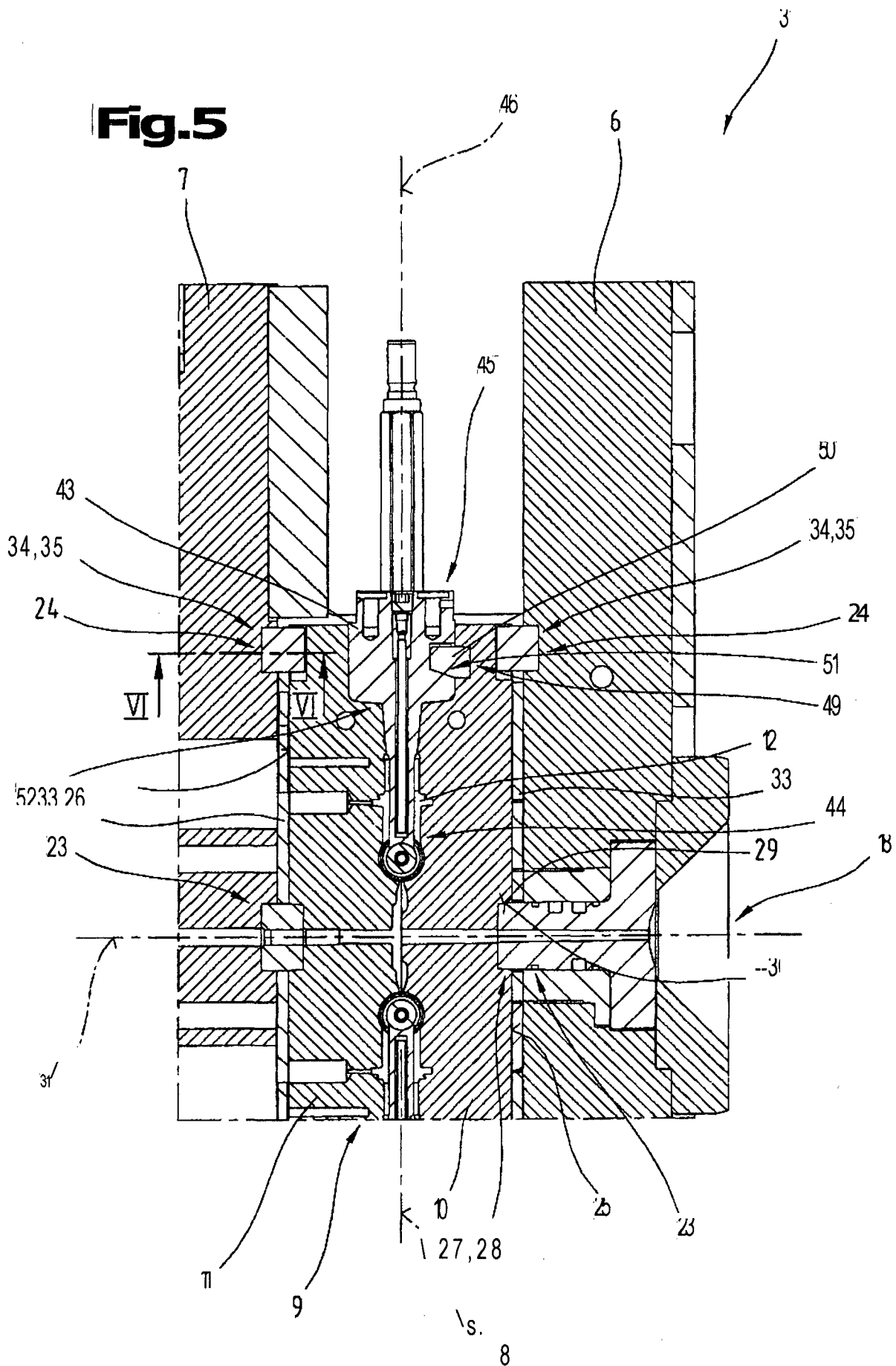


Fig. 7

