

(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
25. Januar 2007 (25.01.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/009137 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22D 17/04 (2006.01) **B22D 19/00** (2006.01)
B22D 17/20 (2006.01) **B22D 21/02** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2006/000263

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2006 (27.06.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1210/2005 19. Juli 2005 (19.07.2005) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BANNER GMBH** [AT/AT]; Salzburgerstrasse 298, A-4021 Linz (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAWART, Thomas**

[AT/AT]; Auf der Gugl 42, A-4020 Linz (AT). **KRIFTER, Erich** [AT/AT]; Unterer Flößerweg 51/7, A-4050 Traun (AT). **WIELANDNER, Willibald** [AT/AT]; Traunerstrasse 18b, A-4050 Traun (AT).

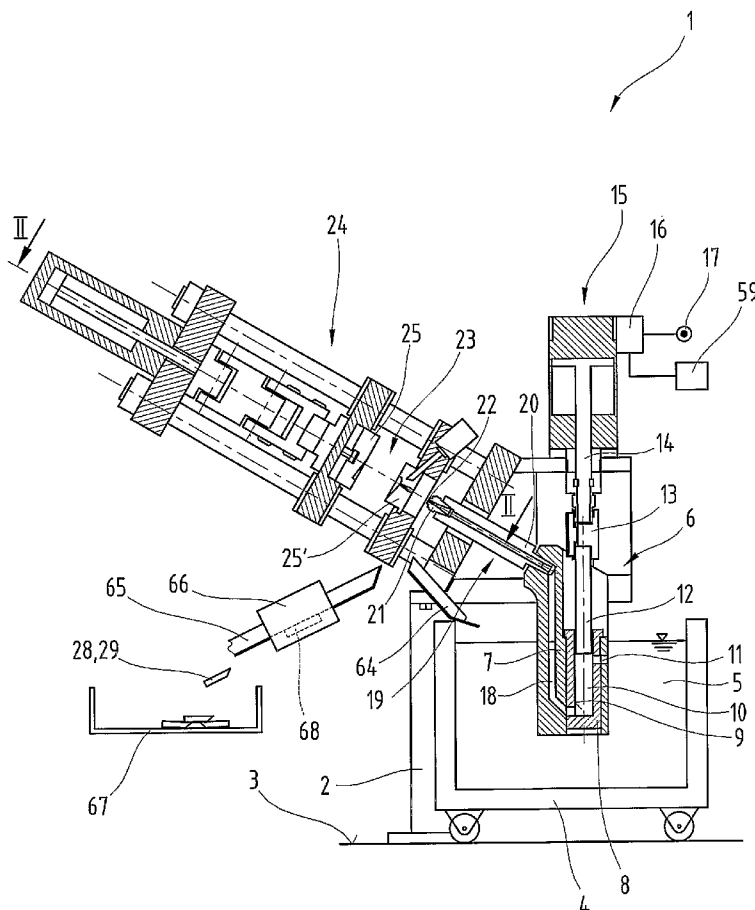
(74) Anwalt: **LINDMAYR, BAUER, SECKLEHNER**; Rechtsanwalts-OEG, Rosenauerweg 16, A-4580 Windischgarsten (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCTION OF DIECAST PIECES AND DIECASTING MACHINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON DRUCKGUSSTEILEN UND DRUCKGIESSMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a method for production of diecast pieces (28) from zinc or a zinc alloy, wherein a melt (5) is transferred from a melting crucible (4) to a casting container (7) from where the melt (5) is pressed through a nozzle body (19) by a casting piston (12) into a form cavity (27) made up by a multi-part closed casting mould (23), defining the form of the diecast piece (28) to be produced and the hardened diecast piece (28) is removed from the opened casting mould (23). The casting piston (12) is operated by a pneumatic cylinder (15).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Druckgussteilen (28) aus Zink oder einer Zink-Legierung, bei dem eine Schmelze (5) von einem Schmelztiegel (4) in einen Gießbehälter (7) überführt wird, aus dem die Schmelze (5) mit einem Gießkolben (12) durch einen Düsenkörper (19) in einen, die Form des herzustellenden Druckgussteiles (28) bestimmenden, von einer mehrteiligen, geschlossenen Gießform (23) gebildeten Formhohlraum (27) gepresst wird und der erstarrte Druckgussteil (28) aus der geöffneten Gießform (23) entnommen wird. Der Gießkolben (12) wird durch einen Pneumatikzylinder (15) angetrieben.

WO 2007/009137 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren zur Herstellung von Druckgussteilen und Druckgießmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Druckgussteiles aus Zink oder einer Zinklegierung sowie eine Zink-Druckgießmaschine wie in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 21 beschrieben, sowie die Verwendung der Zink-Druckgießmaschine.

Druckgießen ist heute ein weit verbreitetes und erfolgreich angewendetes, industrielles Fertigungsverfahren zum Urformen von Teilen und Produkten in großen Stückzahlen. Das Hauptmerkmal dieses Verfahrens ist, dass eine Metallschmelze in Druckgießmaschinen unter hohem Druck mit großer Geschwindigkeit in eine mehrteilige Dauerform gepresst wird, aus der der Druckgussteil nach dem Erstarren ausgeworfen wird. Die Maschinen zur Durchführung des Druckgießverfahrens sind heute meist vollautomatisiert und ermöglichen eine sehr rationelle Herstellung von maßgenauen Teilen mit hohen Ansprüchen an eine glatte, saubere Oberfläche. In den dabei verwendeten Dauerformen, meistens aus hochfesten Warmarbeitsstählen bestehend, können Metalle mit einer ausreichend niedrigen Schmelztemperatur verarbeitet werden, insbesondere die Metalle Kupfer, Aluminium, Magnesium, Zink, Zinn, Blei und ähnliche Metalle sowie Legierungen aus diesen Metallen.

Bei höheren Temperaturen schmelzende Metalle, wie Kupfer oder Aluminium, werden hauptsächlich im so genannten Kaltkammer-Druckgussverfahren verarbeitet, bei dem die Druckgießmaschine und der Schmelztiegel voneinander getrennt sind und jeweils nur die für einen Gießvorgang erforderliche Menge an Schmelze in eine Gießkammer der Druckgießmaschine überführt wird. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt insbesondere darin, dass die Maschinenteile nur sehr kurz mit der flüssigen Aluminium- oder Kupferschmelze in Kontakt sind, welche Maschinenteile aus Stahl chemisch angreifen können.

Im Unterschied dazu werden bei niedrigeren Temperaturen schmelzende Metalle, wie Blei, Magnesium, Zink und Zinn, hauptsächlich im so genannten Warmkammerverfahren verarbeitet. Dabei taucht ein Gießaggregat mit der darin angeordneten Gießkammer zumindest teilweise in die im Schmelztiegel befindliche Schmelze ein. Vorteile des Warmkammerverfahrens sind unter anderen hohe Stückleistungen durch kurze Taktzeiten, sowie niedrigere erforderliche Einspritzdrücke als beim Kaltkammerverfahren. Der Einspritzdruck liegt beim Warmkammerverfahren meistens in einem Bereich von 7 bis 35 MPa, während beim Kalt-

kammerverfahren üblicherweise Einspritzdrücke aus einem Bereich von 14 bis 140, teilweise bis zu 200 MPa erforderlich sind. Diese hohen Drücke erfordern große Antriebskräfte am Gießkolben, der die Schmelze in die Form drückt, weshalb zum Antrieb der Gießkolben üblicherweise Hydraulikzylinder vorgesehen sind. Diese setzen jedoch das Vorhandensein eines Hydraulikaggregats voraus, welches aufgrund ihres hohen Betriebsdrucks nur geringe Fertigungstoleranzen zulassen und deshalb aufwendige Bauelemente erfordern.

Die Herstellung von Auswuchtgewichten für Räder von Kraftfahrzeugen ist ein bekanntes Anwendungsgebiet der Druckgussverfahren. Aus Gründen des Umweltschutzes werden die bisher großteils aus Bleilegierungen hergestellten Auswuchtgewichte nach und nach durch unbedenkliche Metalle, wie zum Beispiel Zink oder Zinklegierungen ersetzt. Während beim Verarbeiten von Bleilegierungen bereits einfach aufgebaute, relativ kleine Warmkammer-Druckgießmaschinen mit pneumatisch angetriebenem Gießkolben bekannt sind, ist es beim Druckgießen von Zink und Zinklegierungen Stand der Technik, Warmkammer-Druckgießmaschinen mit Hydraulikaggregaten einzusetzen, die viel aufwendiger sind, als die zur Verarbeitung von Bleilegierungen bekannten Maschinen.

Aufgabe der Erfindung ist es nunmehr, ein Verfahren zum Herstellen von Druckgussteilen aus Zink oder einer Zinklegierung bereitzustellen, das einen einfachen Maschinenaufbau gestattet.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass der Gießkolben der Druckgießmaschine durch einen Pneumatikzylinder angetrieben wird.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Ausführung besteht darin, dass auf das bei Zink-Druckgießmaschinen üblicherweise erforderliche Hydraulikaggregat verzichtet werden kann und die Maschinenkosten dadurch deutlich gesenkt werden können.

Weiters ist dadurch die Gefahr von Verletzungen des Bedienpersonals durch die bei Leckagen mit enormer Geschwindigkeit austretende Hydraulikflüssigkeit vollkommen ausgeschaltet. Durch die Vielfalt der am Markt befindlichen Ausführungsformen an Pneumatikzylindern kann ein für den jeweiligen Druckgießvorgang optimaler Pneumatikzylinder ausgewählt werden.

Die Wahl des Betriebsüberdrucks für den Pneumatikzylinder, gemäß den Ansprüchen 2, 3

und 4, aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 MPa, insbesondere 0,4 MPa, vorzugsweise 0,6 MPa, und einer oberen Grenze von 1,5 MPa, insbesondere 1,2 MPa, vorzugsweise 1,0 MPa, erweist sich als vorteilhaft, da sich dadurch einerseits gängige Dimensionen für den Pneumatikzylinder ergeben und andererseits eine gute Verfügbarkeit von Druckluft mit dem entsprechenden Betriebsdruck gegeben ist. In vielen Fällen kann der für den Betrieb des Pneumatikzylinders erforderliche Betriebsüberdruck aus einem, in vielen Betriebsstätten ohnehin vorhandenen Druckluftnetz mit zentraler Druckluftherzeugung bereitgestellt werden. Weiters kann beim Pneumatikzylinder auf Sonderkonstruktionen verzichtet werden und häufig eine leicht verfügbare Standardausführung gewählt werden.

10

Durch die Ausbildung des Verfahrens, gemäß den Ansprüchen 5 bzw. 6, mit zumindest teilweise in die Schmelze eintauchendem Gießbehälter sowie mit dem Eintreten der Schmelze in den Gießbehälter durch einen Durchlass im eingetauchten Teil des Gießbehälters, kann nach dem genannten Warmkammer-Druckgussverfahren gearbeitet werden, sodass für die Verarbeitung von Zink oder Zinklegierungen die eingangs genannten Vorteile realisiert werden können. Der Durchlass kann dabei zwischen einem oberen und unteren Todpunkt des Gießkolbens angeordnet sein, wodurch dieser bei angehobenem Gießkolben freigelegt ist und die Schmelze in die Gießkammer einfließen kann und bei Abwärtsbewegung des Gießkolbens verschlossen wird, wodurch die unterhalb des Durchlasses befindliche Schmelze beim Druckgießvorgang unter Druck gesetzt wird und die Gießform füllt.

20

Bei einer anderen möglichen Ausführung ist der Durchlass unterhalb des unteren Todpunktes angeordnet. Um zu verhindern, dass die in der Gießkammer befindliche Schmelze bei der Abwärtsbewegung des Gießkolbens wieder über den Durchlass in den Schmelztiegel gedrückt wird, ist bei dieser Anordnung ein Ventilelement vorgesehen, dass beim Anheben des Gießkolbens das Eintreten der Schmelze aus dem Schmelztiegel in die Gießkammer gestattet, jedoch bei der Abwärtsbewegung des Gießkolbens den Durchlass verschließt.

25

Die Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 7, wonach die Gießformelemente automatisch relativ zueinander verstellt werden, reduziert die vom Bedienpersonal durchzuführenden Eingriffe in den Fertigungsablauf. Die automatische Steuerung des Ablaufs erfolgt dabei durch eine programmierbare Steuer- und Regeleinrichtung.

30

Gemäß Anspruch 8 erfolgt das Auseinanderbewegen, Zueinanderbewegen und das Halten in geschlossener Stellung vorteilhaft durch eine eigene Formschließeinrichtung. Wichtig ist dabei, dass die Gießformelemente in geschlossener Stellung an ihren Teilungsebenen oder Teilungsflächen mit großer Kraft gegeneinander gedrückt werden, um den beim Gießvorgang auftretenden hohen Drücken standzuhalten, und die Bildung von Gießgraten an der Teilung zu minimieren.

Die Durchführung des Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei zumindest zwei Gießformelemente beim Öffnen und Schließen der Gießform relativ zu einem dritten Gießformelement in unterschiedlichen Richtungen verstellt werden, ermöglicht das Druckgießen von Teilen mit Hinterschneidungen. Diese Gießformelemente werden häufig als Kernzug oder Formschieber bezeichnet. Durch die Bewegung der Gießformelemente in unterschiedlichen Richtungen, können auch Werkstücke mit komplexer Geometrie gegossen und ausgeformt werden.

Eine weitere, vorteilhafte Durchführung des Verfahrens besteht gemäß Anspruch 10 darin, die Formschließeinrichtung durch einen pneumatisch angetriebenen Schließzylinder zu betätigen. Ein derartiger Schließzylinder kann mit der gleichen Druckluftquelle wie dem Pneumatikzylinder zum Antrieb des Gießkolbens verbunden werden, z.B. mit einem von einem Druckluft-erzeuger gespeisten Druckluftnetz.

Von Vorteil ist es dabei, den Schließzylinder, gemäß den Ansprüchen 11 bis 13, mit einem Betriebsüberdruck, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 MPa, insbesondere 0,4 MPa, vorzugsweise 0,6 MPa, und einer oberen Grenze von 1,5 MPa, insbesondere 1,2 MPa, vorzugsweise 1,0 MPa, zu betreiben, da dadurch einerseits gängige Dimensionen für den Pneumatikzylinder verwendet werden können und andererseits eine gute Verfügbarkeit von Druckluft mit dem entsprechenden Betriebsüberdruck möglich ist.

Vorteilhaft ist auch nach Anspruch 14 einen beim Gießvorgang gegebenenfalls entstehenden Anguss nach dem teilweisen Öffnen der Gießform durch eine Angussabtrennvorrichtung automatisch vom Druckgussteil abzutrennen. Dieses Abtrennen ist insbesondere gut durchführbar, wenn der erstarrte Anguss vor dem vollständigen Öffnen der Gießform, z.B. durch zwei gegenüber liegende Formschieber freigegeben wird und in dem zwischen den Formschiebern entstehenden Zwischenraum durch ein geeignetes Schneidwerkzeug vom Druck-

gussteil abgetrennt wird. Dadurch kann eine nachträgliche Entfernung des Angusses durch zusätzliche Maschinen oder Handarbeit entfallen.

5 Zur Einsparung von Rohmaterial ist es möglich, den Anguss gemäß Anspruch 15 automatisch in die Schmelze zurückzuführen. Dies kann im einfachsten Fall durch Schwerkraft über eine Rutsche erfolgen oder aber auch mit einer gesonderten Fördereinrichtung, z.B. einem Bandförderer.

10 Eine Weiterbildung des Verfahrens besteht darin, gemäß Anspruch 16, vor dem Gießvorgang einen Einlegeteil zumindest teilweise in den Formhohlraum einzubringen. Der Einlegeteil besteht im Allgemeinen aus einem Material mit höherer Schmelztemperatur, z.B. Stahl, und ist nach dem Erstarrungsvorgang vollständig oder zumindest teilweise vom Gusswerkstoff eingeschlossen. Mit derart hergestellten Verbundteilen können die guten Formgestaltungsmöglichkeiten des Gießwerkstoffes mit vorteilhaften, anderen Eigenschaften des Einlegeteils, z.B.
15 hohe Festigkeit, kombiniert werden. Bei Auswuchtgewichten wird z.B. als Einlegeteil eine gekrümmte Stahlklammer verwendet, die mit dem Gießwerkstoff Zink oder einer Zinklegierung teilweise umgossen wird. Dadurch ist eine hohe mechanische Festigkeit beim Anbringen des Auswuchtgewichts mittels der Stahlklammer an einem Felgenhorn gewährleistet.

20 Die Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 17, wonach fehlerhafte Druckgussteile nach dem Ausformen vor dem Einbringen in einem Sammelbehälter automatisch ausgeschleust werden, ist vorteilhaft, da die Druckgussteile aus der Gießform entweder einzeln oder bei Mehrfachgießformen in kleinen Stückzahlen die Gießform verlassen und zur Durchführung eines automatisierten Prüfvorganges keine oder eine nur wenig aufwendige Vereinzelung
25 der Werkstücke erforderlich ist. Weiters ist durch eine unmittelbar auf den Gießvorgang folgende Prüfung ein frühzeitiges Erkennen von Fehlern und Eingreifen in den Produktionsablauf begünstigt.

30 Gemäß Anspruch 18 kann bei Druckgussteilen mit ferromagnetischem Einlegeteil ein Prüfungsschritt durch ein Magnelement erfolgen, an dem die Werkstücke vorbeitransportiert werden. Fehlerhafte Druckgussteile mit ungenügender Formfüllung und dementsprechend geringerer Masse können durch die von einem Magnelement auf den ferromagnetischen Einlegeteil wirkende Anziehungskraft aus dem restlichen Förderstrom ausgeschleust werden.

Eine mögliche Weiterbildung des Verfahrens besteht nach Anspruch 19 darin, die mehrteilige Gießform während des Öffnens in einen Abstand zum Düsenkörper zu bringen. Dadurch wird der erstarrte Anguss von der im Düsenkörper enthaltenen Schmelze getrennt, wodurch der Düsenkörper frei von erstarrtem Schmelzgut bleibt.

5

Ein Durchströmen der mehrteiligen Gießform, gemäß Anspruch 20, mit Kühlwasser mit einer Temperatur unter 20 °C, insbesondere von 8 °C bis 12 °C, bewirkt eine bessere Oberflächenqualität, als bei Verwendung von Kühlwasser mit höheren Temperaturen. Gleichzeitig wird durch die erhöhte Wärmeabfuhr die für die Erstarrung des Druckgussteiles erforderliche Zeit und damit auch die erreichbare Taktzeit verkürzt.

10

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Druckgießmaschine, insbesondere zur Durchführung eines solchen Verfahrens, zur Verfügung zu stellen, die einen einfachen Aufbau aufweist und eine wirtschaftliche Betriebsweise ermöglicht.

15

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass der Gießkolben der Druckgießmaschine mit einem Pneumatikzylinder wirkverbunden ist.

20

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Ausführung der Zink-Druckgießmaschine besteht darin, dass der Gießkolben abweichend vom Stand der Technik nicht mit einem hydraulisch angetriebenen Zylinder, sondern mit einem Pneumatikzylinder wirkverbunden ist. Die Zink-Druckgießmaschine benötigt dadurch kein Hydraulikaggregat und besitzt insgesamt einen einfacheren Aufbau, als die bekannten Maschinen, wodurch die Investitionskosten deutlich gesenkt werden können.

25

Die Ausrüstung der Zink-Druckgießmaschine gemäß den Ansprüchen 22 bis 24, mit einem Pneumatikzylinder, ausgelegt auf einen Betriebsüberdruck, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 MPa, insbesondere 0,4 MPa, vorzugsweise 0,6 MPa und einer oberen Grenze von 1,5 MPa, insbesondere 1,2 MPa, vorzugsweise 1,0 MPa, ist vorteilhaft, da dadurch einerseits auf gängige Dimensionen für den Pneumatikzylinder zurückgegriffen werden kann und andererseits eine gute Verfügbarkeit von Druckluft mit dem entsprechenden Betriebsüberdruck möglich ist. Insbesondere ist dadurch das Anschließen der Zink-Druckgießmaschine an ein vorhandenes Druckluftnetz mit zentraler Druckluftherzeugung leicht möglich.

30

Zur Erzeugung der für den Gießvorgang erforderlichen Kraft auf den Gießkolben, ist es vorteilhaft, wenn die Kolbenfläche des Pneumatikzylinders, gemäß Anspruch 25, zwischen dem 10-fachen und dem 30-fachen der Querschnittsfläche der Gießkammer, in der der Gießkolben geführt ist, entspricht. Bei einem auf den Pneumatikzylinder wirkenden Betriebsüberdruck von z.B. 0,8 MPa, ergibt sich bei einem Flächenverhältnis von 10:1, zwischen Pneumatikzylinderkolben und Gießkolben, ein Einspritzdruck von etwa 8 MPa, der die Durchführung des Zinkdruckgussverfahrens ermöglicht.

Insbesondere bei Werkstücken kleinerer Dimension, z.B. Auswuchtgewichten, können die erforderlichen Antriebskräfte am Gießkolben durch Standardmodelle von Pneumatikzylindern erreicht werden. Für größere Werkstücke ist natürlich der Einsatz von Pneumatikzylindern in Sonderanfertigung möglich, wobei die Kosten dabei im Allgemeinen noch immer niedriger sind, als ein Hydraulikzylinder mit Hydraulikaggregat.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Zink-Druckgießmaschine besteht gemäß Anspruch 26 darin, den Düsenkörper aus einer Hauptdüse und einer eigenen Düsenspitze zu bilden. Die Düsenspitze ist durch die hohen Kräfte beim Kontakt mit der Gießform und das Trennen des erstarrten Angusses von der Schmelze im Düsenkörper einem starken Verschleiß ausgesetzt, weshalb es vorteilhaft ist, den Düsenkörper nicht einstückig sondern aus einer Hauptdüse und einer darin befestigten, relativ einfach austauschbaren Düsenspitze zu bilden.

Zur Erzielung von optimalen Strömungsverhältnissen für die Schmelze und dementsprechend guter Druckgussqualität hat sich eine Ausbildung der Hauptdüse und der Düsenspitze gemäß den Ansprüchen 27 und 28 als vorteilhaft erwiesen.

Von Vorteil ist es auch, den Düsenkörper der Zink-Druckgießmaschine mit einer Heizeinrichtung auszustatten. Diese kann durch elektrische Heizelemente, die an der Außenseite des Düsenkörpers oder in seinem Inneren integriert angeordnet sind, ausgebildet sein. Die elektrophysikalische Wärmeerzeugung kann dabei auf verschiedene Arten, z.B. induktiv oder induktiv, erfolgen. Alternativ ist auch eine Beheizung des Düsenkörpers durch Gasbrenner möglich. Durch die Anordnung am oder im Düsenkörper ist es ohne Manipulation mit externen Wärmequellen möglich, im Düsenkörper erstarrtes Zink wieder zu schmelzen oder das Erstarren der Zinkschmelze zwischen den einzelnen Gießvorgängen, oder bei Betriebsunterbrechungen

zu verhindern. Die Steuerung und Regelung der Heizeinrichtung erfolgt vorteilhaft durch die Steuer- und Regeleinrichtung der Zink-Druckgießmaschine.

5 Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Zink-Druckgießmaschine besteht gemäß Anspruch 30 darin, die Längsachse des Düsenkörpers gegenüber der Horizontalen ansteigend ausgerichtet auszuführen. Dadurch ist wirksam verhindert, dass Schmelze ohne Druckeinwirkung des Gießkolbens an der Austrittsöffnung des Düsenkörpers austritt.

10 Durch die Ausführung der Zink-Druckgießmaschine nach den Merkmalen der Ansprüche 31 und 32 wird die Herstellung der Druckgussteile nach dem Warmkammerdruckgussverfahren ermöglicht. Dieses Verfahren benötigt, wie eingangs erwähnt, relativ niedrige Drücke und ist für die Durchführung auf Druckgießmaschinen ohne Hydraulikaggregat gut geeignet. Der Durchlass kann dabei durch eine einfache Öffnung, durch den die Schmelze aus dem Schmelztiegel in die Gießkammer eintritt, gebildet sein. Die Anordnung eines Ventilelements im
15 Durchlass, das das Einströmen von Schmelze in die Gießkammer zulässt, jedoch einen Austritt von Schmelze durch den Durchlass verhindert, ermöglicht die Anordnung des Durchlasses auch im Bereich der Unterseite der Gießkammer, d.h. unterhalb des unteren Todpunkts des Gießkolbens.

20 Von Vorteil ist, wenn die Gießkammer gemäß Anspruch 33 durch eine zylindrische Bohrung, in einer in den Gießbehälter eingesetzten Büchse gebildet ist. Da die die Gießkammer begrenzenden Wände durch die Bewegungen des Gießkolbens sowie durch die Schmelze an sich einem mechanischen und/oder chemischen Verschleiß ausgesetzt sind, ist es wirtschaftlich die Gießkammer durch eine austauschbare Büchse zu bilden, wodurch die Lebensdauer des Gießbehälters erhöht wird.
25

Eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Zink-Druckgießmaschine besteht nach Anspruch 34 darin, dass die Formschließeinrichtung mit einem pneumatisch angetriebenen Schließzylinder wirkverbunden ist. Die Kolbenstange des Schließzylinders kann dabei direkt mit einem
30 verstellbaren Gießformelement verbunden sein, zur Erzielung von höheren Schließkräften ist es jedoch auch möglich, Mittel zur weiteren Kraftverstärkung, z.B. ein Hebelsystem zwischen Schließzylinder und verstellbarem Gießformteil, vorzusehen.

Von Vorteil ist es, wenn der Schließzylinder gemäß Anspruch 35 auf einen Betriebsüberdruck, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,6 MPa und einer oberen Grenze von 1,0 MPa, ausgelegt ist. Dadurch werden einerseits gängige Dimensionen für den Schließzylinder ermöglicht und ist andererseits eine gute Verfügbarkeit von Druckluft mit dem entsprechenden Betriebsüberdruck erzielbar. Insbesondere kann die benötigte Druckluft von einem Druckluftnetz mit zentraler Druckluftherzeugung bereitgestellt werden.

Die Formschließeinrichtung ist gemäß Anspruch 36 vorteilhaft an einer von einem Maschinengestell getragenen Basisplatte angeordnet, wobei auf ausreichende mechanische Dimensionierung zu achten ist, da von der Formschließeinrichtung zum sicheren Zuhalten der Gießform große Kräfte auf die einzelnen Gießformelemente übertragen werden müssen.

Vorteilhaft ist gemäß Anspruch 37, wenn von zwei relativ zueinander verstellbaren Gießformelementen eines entlang von Führungssäulen verstellbar ist. Bei ausreichender mechanischer Dimensionierung der Führungssäulen ist dadurch auch bei hohen auftretenden Gießdrücken eine exakte Positionierung der Gießformelemente relativ zueinander möglich.

Die Ausbildung der Zink-Druckgießmaschine gemäß den Ansprüchen 38 und 39 mit zueinander weitgehend parallelen und zur Basisplatte annähernd rechtwinkelig ausgerichteten Führungssäulen ergibt einen stabilen Aufbau zur Führung des verstellbaren Gießformelements.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Zink-Druckgießmaschine besteht gemäß Anspruch 40 darin, dass erste Gießformelement auf einer entlang der Führungssäulen verstellbaren Formtragplatte anzuordnen. Das erste Gießformelement wird dabei lösbar mit der Formtragplatte verbunden und kann zur Durchführung von Arbeiten an der Gießform von der Formtragplatte entfernt werden.

Gemäß Anspruch 41 können die von der Basisplatte entfernteren Enden der Führungssäulen miteinander durch eine zur Basisplatte parallele Abstützplatte verbunden sein, was einerseits die Festigkeit und Steifigkeit der Führungssäulenordnung erhöht und es ermöglicht, den Schließzylinder, gemäß Anspruch 42, an der Abstützplatte zu befestigen.

Zur Erzielung von hohen Formschließkräften ist es von Vorteil, gemäß Anspruch 43, die

Formtragplatte durch ein vom Schließzylinder betätigtes Kniehebelsystem relativ zur Abstützplatte zu bewegen. Durch geeignete Wahl der einzelnen Hebellängen kann die vom Schließzylinder ausgeübte Kraft um ein Vielfaches verstärkt und somit die Zuhaltung der Gießform gewährleistet werden.

5

Eine Erleichterung der Gießformeinstellung kann man durch eine Höhenverstelleinrichtung gemäß Anspruch 44 erzielen. Diese ist zwischen Formtragplatte und Gießformelement angeordnet und umfasst insbesondere zwei zusammenwirkende Keilelemente, die bei einer Relativbewegung den Abstand zwischen Formtragplatte und Gießformelement verstellen. Dieser Aufbau ist wesentlich einfacher als aus dem Stand der Technik bekannte Verstellsysteme, bei denen die Abstützplatte in ihrer Position entlang der Führungssäulen verstellt wird.

10

Für die Durchführung des Entformvorganges ist es von Vorteil, wenn das dem ersten Gießformelement gegenüberliegende zweite Gießformelement gemäß Anspruch 45 auf einer entlang der Führungssäulen verstellbaren Abreißplatte angeordnet ist.

15

Zum Trennen des erstarrten Angusses von der Schmelze im Düsenkörper ist es vorteilhaft, wenn die Abreißplatte gemäß Anspruch 46 mittels eines Abreißzylinders relativ zur Basisplatte verstellbar ist. Dieser Abreißvorgang wird bei jedem Öffnen der Gießform durch Aktivierung des Abreißzylinders durchgeführt und gewährleistet, dass die Spitze des Düsenkörpers frei von erstarrtem Schmelzgut bleibt.

20

Eine Weiterbildung der Zink-Druckgießmaschine gemäß Anspruch 47 ist dadurch gekennzeichnet, dass das an der Abreißplatte angeordnete zweite Gießformelement aus zumindest zwei, mittels einer Führungsanordnung quer zur Richtung der Führungssäulen sowie gegenläufig zueinander bewegbaren Formschiebern gebildet ist. Durch diese quer zur Richtung der Führungssäulen bewegbaren Formschieber ist das Gießen von Werkstücken mit Hinterschneidungen möglich, wodurch die Vielfalt der möglichen Werkstückformen stark zunimmt. Die Formschieber können dabei vorteilhaft von einer Kulissenführung zwangsgeführt sein, die bei einer Bewegung der Abreißplatte die Formschieber in einer Richtung quer zur Bewegungsrichtung der Abreißplatte bewegt.

25

30

Gemäß Anspruch 48 ist es weiters von Vorteil, den Anguss des Druckgussteiles durch Aus-

nehmungen in der Teilungsebene eines oder beider Formschieber zu formen. Dadurch kann der Anguss in Fließrichtung der Schmelze betrachtet von der Austrittsöffnung der Düsen Spitze zur Gießform spitzkegelig zulaufen, was gute Strömungsverhältnisse für die Schmelze bewirkt.

5

Zur rationellen Entfernung des erstarrten Angusses vom Druckgussteil ist es vorteilhaft, gemäß Anspruch 49, eine Angussabtrennvorrichtung vorzusehen, die ein Trennwerkzeug, insbesondere Schneidwerkzeug, in den beim Öffnen der Gießform zwischen den Formschiebern entstehenden Zwischenraum bewegt und dabei den Anguss vom Druckgussteil trennt.

10

Diese Angussabtrennvorrichtung ist nach Anspruch 50 vorteilhaft an der Abreißplatte angeordnet. Dadurch wird die Angussabtrennvorrichtung beim Öffnen der Gießform mitbewegt und ist zur Erzielung eines sauberen Trennschnittes leichter einzustellen.

15

Mittels einer Fördereinrichtung gemäß Anspruch 51 können die abgetrennten Angussteile automatisch in den Schmelztiegel zurückgeführt und dadurch Material und Energie eingespart werden, da die unmittelbar nach dem Erstarrungsvorgang noch heißen Angussteile nur wenig Energie zum erneuten Schmelzen benötigen. Die Fördereinrichtung besteht im einfachsten Fall aus einer Förderrutsche, kann aber auch durch einen Bandförderer oder sonstige, ange-

20

Gemäß Anspruch 52 ist es auch möglich, dass die Gießformelemente, insbesondere die Formschieber bei geschlossener Gießform eine Öffnung bilden, durch die ein vorgefertigter Einlegeteil zumindest teilweise in den Formhohlraum eingebracht und anschließend eingegossen werden kann. Dadurch können Druckgussteile aus Zink mit vorgefertigten Teilen, vorzugsweise aus anderen Materialien, z.B. Stahl, zuverlässig verbunden werden, insbesondere wenn der Einlegeteil Bohrungen oder Hinterschneidungen aufweist, durch die ein Formschluss im erstarrten Druckgussteil bewirkt wird. Zur Herstellung von Auswuchtgewichten aus Zink, kann als Einlegeteil eine Befestigungsklammer aus Federstahl verwendet werden, mit der das

25

30

Auswuchtgewicht an einem Felgenhorn fixiert werden kann.

Von Vorteil ist eine Ausbildung der Zink-Druckgießmaschine nach Anspruch 53, mit einer Sortiervorrichtung zum Ausschleusen von fehlerhaften Druckgussteilen, zwischen der Gieß-

form und einem Sammelbehälter für die Druckgussteile. Da die Druckgussteile die Gießform einzeln oder bei einem Mehrfachwerkzeug in kleinen Stückzahlen verlassen, ist die für die Prüfung auf Fehler notwendige Vereinzelung bereits vorgenommen oder mit einfachen Mitteln durchführbar. Weiters ist durch die frühzeitige Fehlererkennung ein schnelles Reagieren auf Produktionsfehler möglich.

Bei Druckgussteilen mit ferromagnetischen Einlegeteilen kann die Sortiervorrichtung gemäß Anspruch 54 ein Magnetelement umfassen. Mit diesem können Druckgussteile mit ungenügender Formfüllung und dadurch bedingtem geringeren Gewicht durch magnetische Anziehungskräfte in der Transportbahn festgehalten oder zumindest abgelenkt werden, während vollständig ausgespritzte Druckgussteile aufgrund ihres höheren Gewichts das Magnetelement der Sortiereinrichtung ungehindert passieren können.

Durch das Durchleiten von Kühlwasser durch Kühlwasserkanäle in den Gießformelementen, gemäß Anspruch 55, kann die für das Erstarren der Druckgussteile erforderliche Zeit reduziert werden, wodurch die Stückleistung erhöht werden kann.

Ein weiterer Vorteil wird damit erhalten, dass die Führungssäulen gemäß Anspruch 56 weitgehend parallel zur Längsachse des Düsenkörpers ausgerichtet sind. Die Kontaktkraft zwischen dem oder den an der Abreißplatte angeordneten Gießformelementen und dem Düsenkörper wirkt dadurch weitgehend in Richtung der Düsenkörperlängsachse, wodurch Biegemomente auf den Düsenkörper vermieden werden. Weiters bewirkt diese Anordnung ein einfacheres Einstellen der Gießform, da die Höhenverstelleinrichtung zwischen Formtragplatte und erstem Gießformelement ebenfalls in Längsrichtung des Düsenkörpers wirksam ist.

Zur Überwachung des Schließvorgangs der Gießform ist es vorteilhaft, wenn an einer Teilungsebene zwischen relativ zueinander verstellbaren Gießformelementen zumindest an einem der Gießformelemente eine Prüfbohrung angeordnet ist, welche über einen Kanal mit einer Pumpe und einem Drucksensor fluidverbunden ist. Diese wird beim Schließen der mehrteiligen Gießform von einem kontaktierenden Gießformelement weitgehend druckdicht verschlossen, während bei einem fehlerhaften Schließvorgang und schlechtem Kontakt zwischen den Gießformelementen der Kanal über die Öffnung mit dem Umgebungsdruck verbunden ist. Dadurch kann ein ungenügendes Schließen der Gießform mittels des Drucksensors er-

kannt werden und von der Steuer- und Regeleinrichtung die Auslösung des Gießvorgangs blockiert werden. Der Prüfdruck im Kanal kann dabei gegenüber dem Umgebungsdruck erhöht oder abgesenkt sein, d.h. die Pumpe erzeugt einen Überdruck oder einen Unterdruck.

5 Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Zink-Druckgießmaschine in vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 2 einen Schnitt durch die Gießform und die Formschließeinrichtung gemäß der Linie II-II in Fig. 1;
- 15 Fig. 3 eine Ansicht der geöffneten Schließform gemäß der Linie III-III in Fig. 2 in vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 4 einen Querschnitt durch die geschlossene Gießform mit erstem Gießformelement, Formschieber und Abreißplatte sowie Einlegeteil vor dem Gießvorgang gemäß
20 der Linie IV-IV in Fig. 3 in vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 5 einen Querschnitt durch die Abreißplatte mit einem darin geführten Formschieber bei geöffneter Gießform und einen entformten Druckgussteil, sowie einen von der
25 Abgussabtrennvorrichtung abgetrennten, erstarrten Anguss gemäß der Linie V-V in Fig. 3.

Einführend sei festgehalten, dass in unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche
30 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. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

5

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Zink-Druckgießmaschine 1 zur Durchführung des Herstellungsverfahrens in vereinfachter, schematischer Darstellung. Ein Maschinengestell 2 trägt die einzelnen Bestandteile der Zink-Druckgießmaschine 1 und stützt sich auf einer Aufstandsfläche 3 ab. Ebenfalls auf der Aufstandsfläche 3 ruht ein Schmelztiegel 4, indem sich eine flüssige Metallschmelze 5 aus Zink oder einer Zinklegierung befindet. Der Schmelztiegel 4 kann mit dem Maschinengestell 2 verbunden sein, in der dargestellten Ausführung ist er jedoch über Rollen auf der Aufstandsfläche 3 verfahrbar ausgebildet. Der Schmelztiegel 4 ist mit einer nicht dargestellten Beheizungseinrichtung ausgestattet, die durch Wärmezufuhr ein Absinken der Temperatur der Schmelze 5 unter die Schmelztemperatur verhindert oder die zum Erschmelzen von festem Ausgangsmaterial eingesetzt wird. Die Beheizungseinrichtung kann z.B. mit Strom oder Gas betrieben werden. In die Schmelze 5 taucht ein unterer Teil eines Gießaggregates 6 ein, das zum Fördern der Schmelze 5 verwendet wird. Dieses umfasst einen am Maschinengestell 2 gelagerten Gießbehälter 7 aus einem hochwärmebeständigen Stahl. In den Gießbehälter 7 ist vertikal von oben eine Büchse 8 eingesetzt, die eine oben offene kreiszylindrische Öffnung 9 aufweist, die die Gießkammer 10 des Gießaggregats 6 bildet. Die Büchse 8 ist aus Gründen einer einfachen Fertigung kreiszylindrisch ausgeführt und weist an ihrem oberen Rand einen Bund auf, der auf einer horizontalen Auflagefläche des Gießbehälters 7 aufliegt. Die Aufnahme der Büchse 8 im Gießbehälter 7 ist in diesem Fall eine einfache, vertikale, zylindrische Bohrung. Die Gießkammer kann aber auch einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt aufweisen und z.B. einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt besitzen.

10

15

20

25

30

Der Eintritt der Schmelze 5 aus dem Schmelztiegel 4 in die Gießkammer 10 erfolgt durch einen im oberen Bereich der Gießkammer 10 angeordneten, unter dem Flüssigkeitsspiegel der Schmelze 5 gelegenen, die Büchse 8 und den Gießbehälter 7 durchdringenden Durchlass 11.

Zur Durchführung eines Gießvorganges wird die in der Gießkammer 10 befindliche Schmelze 5 von einem Gießkolben 12, der in der zylindrischen Bohrung 9 der Büchse 8 geführt ist,

durch eine vertikale Abwärtsbewegung unter Druck gesetzt. Der Gießkolben 12 ist über ein Verbindungselement 13 mit einer Zylinderstange 14 eines vertikal ausgerichteten Pneumatikzylinders 15 antriebsverbunden. Der Pneumatikzylinder 15 liefert die für die Durchführung eines Gießvorganges und zum Bewegen des Gießkolbens 12 erforderlichen Kräfte und ist mit Materialauswahl und Bauart für die oberhalb des Schmelzriegels 4 auftretenden, erhöhten Temperaturen ausgelegt. Die Druckluftzufuhr zum Pneumatikzylinder 15 erfolgt über eine Steuerventileinheit 16 von einer Druckluftquelle 17. Diese kann eine eigene, der Zink-Druckgießmaschine 1 zugeordnete Druckluftpumpe sein oder aber auch ein Druckluftnetz mit zentraler Druckluftherzeugung. Neben Druckluft können auch andere Gase als Fluid zum Betrieb des Pneumatikzylinders 15 eingesetzt werden. Der Pneumatikzylinder 15 ist ebenfalls am Maschinengestell 2 befestigt. Das Verbindungselement 13, zwischen Kolbenstange 14 und Gießkolben 12 ist im beschriebenen Ausführungsbeispiel als Schnellklemmelement ausgebildet und erlaubt im Reparatur- oder Wartungsfall ein schnelles Lösen des Pneumatikzylinders 15 vom Gießkolben 12.

Im beschriebenen Ausführungsbeispiel beträgt die Kolbenfläche des Pneumatikzylinders 15 etwa das 10fache der Kolbenfläche des Gießkolbens 12. Der auf die Schmelze 5 in der Gießkammer 10 ausübende Druck beträgt in diesem Fall maximal das 10fache des von der Druckluftquelle 17 bereitgestellten Betriebsüberdrucks. Mit einem von einem Druckluftnetz in Betriebsstätten üblicherweise bereitgestellten Betriebsüberdruck in einem Bereich von 0,6 bis 1,0 MPa, sind in der beschriebenen Ausführung Einspritzdrücke von etwa 6 bis 10 MPa erzielbar, was dem unteren Bereich der für das Warmkammer-Druckgussverfahren üblichen Einspritzdrücke entspricht. Für Anwendungsfälle, bei denen ein höherer Einspritzdruck erforderlich ist, kann die dazu nötige Kolbenkraft durch Wahl eines größer dimensionierten Pneumatikzylinders 15 erreicht werden oder durch Zwischenschaltung einer mechanischen Kraftverstärkung, z.B. eines Hebelsystems, das die Kolbenkraft des Pneumatikzylinders 15 vervielfacht.

In Fig. 1 ist der Gießkolben 12 in einer Position nahe dem oberen Totpunkt dargestellt, bei dem der Durchlass 11 freigegeben ist. Bei der Auslösung des so genannten Druckguss-Schusses, also der Durchführung des eigentlichen Gießvorganges, wird der Gießkolben 12 vom Pneumatikzylinder 15 angetrieben, in der Gießkammer 10 vertikal nach unten bewegt. Sobald die Kolbenfläche des Gießkolbens 12 oder ein nicht dargestelltes Dichtelement, z.B. ein Kolbenring am Umfang des Gießkolbens 12 den Durchlass 11 dabei passiert hat, verlässt die un-

ter Druck gesetzte Schmelze 5 die Gießkammer 10 durch einen Förderkanal 18, der in der beschriebenen Ausführung als Steigleitung im Gießbehälter 7 ausgebildet ist. Durch diesen wird die Schmelze 5 in einen an den Förderkanal 18 anschließenden Düsenkörper 19 gedrückt, der in der beschriebenen Ausführung eine zylindrische Hauptdüse 20 und eine an der deren Ende befestigte Düsenspitze 21 umfasst. Die Hauptdüse 20 und die Düsenspitze 21 sind hohl gebohrt und bilden die Verlängerung des Förderkanals 18. Die Verbindung zwischen Düsenspitze 21 und Hauptdüse 20, sowie die Verbindung zwischen Hauptdüse 20 und Gießbehälter 7, besteht jeweils aus einem Kegelsitz, wobei zum Lösen des Kegelsitzes jeweils ein geeignetes Mittel, z.B. eine Abdrückmutter oder eine Abdrückschraube vorgesehen sein kann.

10 Der Düsenkörper 19 ist von der Verbindungsstelle mit dem Gießbehälter 7 ca. mit 30° gegenüber der Horizontalen ansteigend ausgerichtet, wodurch ein Austreten von Schmelze 5 zwischen den einzelnen Gießvorgängen vermieden wird. Der nicht in die Schmelze 5 ragende Teil des Gießbehälters 7 sowie der Düsenkörper 19 sind mit einer nicht dargestellten Heizeinrichtung ausgestattet, die durch Wärmezufuhr ein Erstarren der Schmelze 5 im oberen Bereich des Förderkanals 18 sowie im Düsenkörper 19 verhindert, sowie gegebenenfalls erstarrtes Material im Förderkanal 18 und im Düsenkörper 19 wieder aufschmelzen kann. Die Heizeinrichtung ist als elektrische Widerstandsheizung ausgeführt, kann jedoch auch auf Verbrennung von Gas oder sonstigen Brennstoffen sowie anderen Heizungen, wie z.B. Induktionsheizungen, basieren.

20 Die Hauptdüse 20 weist einen Innendurchmesser, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 4 mm und einer oberen Grenze von 8 mm, vorzugsweise 6 mm, auf. Eine Austrittsöffnung 22 an der Düsenspitze 21 weist einen Innendurchmesser, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 mm und einer oberen Grenze von 5 mm, vorzugsweise jedoch 4 mm, auf, wobei der Übergang vom Innendurchmesser der Hauptdüse 20 zum Innendurchmesser der Austrittsöffnung 22 in der Düsenspitze 21 konisch ausgeführt ist. Diese Wahl der Innendurchmesser hat sich für die beschriebene Zink-Druckgießmaschine 1 in Hinblick auf die erzielbare Werkstückqualität als besonders vorteilhaft erwiesen, da diese gute Strömungsverhältnisse für die Schmelze 5 bewirken.

30 Die weiteren Hauptbestandteile der Zink-Druckgießmaschine 1 neben dem Gießaggregat 6 sind die Gießform 23 und die Formschießeinrichtung 24, die zumindest zwei, die Gießform

23 bildende Gießformelemente 25, 25' relativ zueinander bewegen und in definierten Positionen festlegen kann.

In Fig. 2 sind die Gießform 23 und die Formschließeinrichtung 24 anhand einer Schnittdarstellung gemäß der Linie II-II in Fig. 1 dargestellt. Die Gießformelemente 25, 25' bilden in geschlossener und einander an Teilungsebenen 26 und/oder Teilungsflächen kontaktierender Stellung einen Formhohlraum 27 (in Fig. 4 dargestellt), der die Form eines herzustellenden Druckgussteiles 28 (in Fig. 5 dargestellt) bestimmt. Die geschlossene Gießform 23 berührt während des Gießvorganges die Düsenspitze 21 des Düsenkörpers 19, wodurch der Formhohlraum 27 mit dem Gießaggregat 6 verbunden wird. In der beschriebenen Ausführung der Zink-Druckgießmaschine 1 ist eine Gießform 23 zur Herstellung von Auswuchtgewichten 29 aus Zink oder einer Zinklegierung ausgebildet. Die Zink-Druckgießmaschine 1 kann jedoch durch die freie Gestaltungsmöglichkeit der Gießform 23 auch zur Herstellung von allen anderen denkbaren Druckgussteilen 28, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar sind verwendet werden.

Die Formschließeinrichtung 24 ist auf einer am Maschinengestell 2 befestigten Basisplatte 30 angeordnet, wobei diese in der beschriebenen Ausführung senkrecht auf die Längsachse des Düsenkörpers 19 ausgerichtet, somit 30° gegenüber der Vertikalen geneigt ist. In anderen Ausführungsformen der Zink-Druckgießmaschine 1 können der Düsenkörper 19 und die Basisplatte 30 auch andere Winkel einnehmen z.B. auch horizontal und vertikal ausgerichtet sein.

Zur Führung der verstellbaren Gießformelemente 25, 25' sind an der Basisplatte 30 zumindest zwei, bei der beschriebenen Ausführungsform vier Führungssäulen 31 angeordnet, die relativ zueinander parallel ausgerichtet sind. Weiters sind die Führungssäulen 31 rechtwinkelig zur Basisplatte 30 ausgerichtet und somit parallel zur Längsachse des Düsenkörpers 19 (siehe auch Fig. 1). Die Mittelachsen der parallelen Führungssäulen 31 sind voneinander beabstandet und die Schnittpunkte der Mittelachsen mit der Basisplatte 30 bilden die Ecken eines Rechtecks. Durch diese Anordnung bleibt zwischen den Führungssäulen 31 noch ausreichend Platz für die zu führenden Gießformelemente 25, 25'. Die von der Basisplatte 30 entfernten Enden der Führungssäulen 31 sind mit einer zur Basisplatte 30 weitgehend parallelen Abstützplatte 32 untereinander verbunden. Dadurch wird die Steifigkeit der Führungssäulenordnung und der gesamten Formschließeinrichtung 24 weiter erhöht.

Zwischen der Basisplatte 30 und der Abstützplatte 32 ist die Gießform 23 angeordnet, wobei ein erstes Gießformelement 25 auf einer entlang der Führungssäulen 31 verstellbaren Formtragplatte 33 angeordnet ist. Diese weist im beschriebenen Ausführungsbeispiel vier Führungsbuchsen auf, durch die eine exakte Führung entlang der Führungssäulen 31 gewährleistet ist. Das erste Gießformelement 25 ist auf der der Basisplatte 30 zugewandten Seite der Formtragplatte 33 angeordnet.

Ein zweites Gießformelement 25' ist zwischen Formtragplatte 33 und Basisplatte 30 auf einer ebenfalls entlang der Führungssäulen 31 verstellbaren Abreißplatte 34 angeordnet. Das zweite Gießformelement 25' ist auf der der Formtragplatte 33 zugewandten Seite der Abreißplatte 34 angeordnet. Durch Verstellung der Abreißplatte 34 und der Formtragplatte 33 können die einander zugewandten Gießformelemente 25 und 25' relativ zueinander bewegt, in eine einander an den Teilungsebenen 26 kontaktierende Stellung oder in eine voneinander beabstandete, geöffnete Stellung gebracht werden, die Gießform 23 also geschlossen oder geöffnet werden. Bei geschlossener Gießform 23 kontaktiert das zweite Gießformelement 25' die Düsen spitze 21 des Düsenkörpers 19.

Die Verstellung der Formtragplatte 33 mit dem darauf angeordneten ersten Gießformelement 25 erfolgt durch einen pneumatisch angetriebenen Schließzylinder 35, wobei die Bewegung einer Kolbenstange 36 des Schließzylinders 35 über ein Kniehebelsystem 37 auf die Formtragplatte 33 übertragen wird. Der Schließzylinder 35 ist auf einen Betriebsüberdruck ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,6 MPa und einer oberen Grenze von 1,0 MPa ausgelegt und ist an der Abstützplatte 32 auf der der Gießform 23 abgewandten Seite befestigt. Die Kolbenstange 36 ragt durch eine Öffnung in der Abstützplatte und ist koaxial zum Düsenkörper 19 ausgerichtet. Die Druckluftzufuhr zum Schließzylinder 35 erfolgt über eine Steuerventileinheit 38 von der Druckluftquelle 17, die auch den Pneumatikzylinder 15 versorgt. Es ist aber auch möglich, den Schließzylinder 35 mit einer separaten Druckluftversorgung auszustatten.

Das Kniehebelsystem 37 ist zwischen der Abstützplatte 32 und der Formtragplatte 33 angeordnet. Im beschriebenen Ausführungsbeispiel ist das Kniehebelsystem 37 als Doppelkniehebelsystem ausgeführt, wodurch die auf die Formtragplatte 33 ausgeübte Kraft in der ausgefahrenen Endstellung, d.h. bei geschlossener Gießform 23, einem Vielfachen der vom

Schließzylinder 35 ausgeübten Kraft entspricht.

Die Verstellung der Abreißplatte 34 mit dem darauf angeordneten zweiten Gießformelement 25' erfolgt durch einen pneumatisch angetriebenen Abreißzylinder 39. Dieser ist an der Basisplatte 30 auf der der Gießform 23 abgewandten Seite befestigt wobei seine Kolbenstange 40 durch eine Öffnung in der Basisplatte ragt und bei Betätigung die Abreißplatte 34 von der Basisplatte 30 wegdrückt. Das zweite Gießformelement 25' weist einen Angusskanal 41 (in Fig. 4 dargestellt) auf, durch den die Schmelze 5 beim Gießvorgang von der Austrittsöffnung 22 der Düsen Spitze 21 in den Formhohlraum 27 eingeschossen wird. Nach jedem Gießvorgang verbleibt im Angusskanal 41 ein als Anguss 42 (in Fig. 5 dargestellt) bezeichneter Teil von erstarrtem Material.

Der Abreißzylinder 39 dient dazu, das auf der Abreißplatte 34 angeordnete Gießformelement 25' beim Öffnen der Gießform in einen Abstand zur Düsen Spitze 21 zu bringen, wodurch der erstarrte Anguss von der Düsen Spitze getrennt wird und in dieser ausschließlich flüssige Schmelze 5 zurückbleibt.

Wie in Fig. 2 vereinfacht dargestellt, kann die Gießform 23 zur Erhöhung der Stückleistung mit einer Kühlvorrichtung ausgestattet sein, die die von jedem gegossenen Werkstück auf die Gießform 23 übertragene Wärme abführt. Im beschriebenen Ausführungsbeispiel umfasst die Kühleinrichtung durch die Gießformelemente 25, 25' führende Kühlwasserkanäle 43, durch die während des Betriebes der Zinkdruckgießmaschine 1 Kühlwasser zugeführt und nach Wärmeaufnahme abgeführt wird. Das dazu eingesetzte Kühlwasser kann weiters zur Einstellung der Gießformtemperatur eingesetzt werden, indem die Eintrittstemperatur variiert wird, und dadurch die übertragene Wärmeleistung beeinflusst wird. Als vorteilhaft hat sich eine Kühlwassertemperatur am Eintritt in den Kühlwasserkanal 43 von unter 20 °C, vorzugsweise zwischen 8 und 12 °C, erwiesen. Um die Abkühlung des Druckgussteiles 28 in der Gießform 23 gezielt zu beeinflussen, kann jedes Gießformelement mit einem eigenen Kühlwasserkreislauf und individuell einstellbarer Kühlmitteltemperatur ausgestattet sein.

Wie in Fig. 2 weiters dargestellt, ist die Zink-Druckgießmaschine 1 mit einer Höhenverstell einrichtung 44 für das erste Gießformelement 25 ausgestattet. Durch diese kann das erste Gießformelement 25 in Richtung der Führungssäulen 31 relativ zur Formtragplatte 33 ver-

stellt werden. In der beschriebenen Ausführung umfasst die Höhenverstelleinrichtung 44 ein mit der Formtragplatte fest verbundenes Keilelement 45, ein am ersten Gießformelement 25 verschieblich gelagertes Keilelement 45', sowie eine Stellschraube 46. Durch Drehung der Stellschraube 46 wird über einen Mitnehmer das verschiebliche Keilelement 45' entlang der einander zugewandten Keilflächen verschoben, wodurch der Abstand zwischen Formtragplatte 33 und erstem Gießformelement 25 verändert wird. Die Keilelemente 45 können jedoch auch auf andere Weise angeordnet und geführt sein, um den Abstand zwischen Formtragplatte 33 und erstem Gießformelement 25 zu verändern. Durch die Höhenverstelleinrichtung 44 kann die Position des ersten Gießformelements 25, ohne Veränderung am Kniehebelsystem 37 oder am Schließzylinder 35 verändert und dadurch die auf die Gießform 23 wirkende Zuhaltkraft mit beeinflusst werden.

Wie in den Fig. 2 und 3 weiters ersichtlich ist, umfasst das auf der Abreißplatte 34 angeordnete zweite Gießformelement 25' zwei Formschieber 47, 47', die relativ zueinander verstellbar sind. Dazu sind diese mittels einer Führungsanordnung 48 in der Abreißplatte 34 verschieblich gelagert. Die Führungsanordnung 48 ist als T-Nut-förmige Flachführung ausgebildet, kann aber eine Bewegungsführung anderer Bauart z.B. eine Schwalbenschwanzführung oder eine Rundführung sein. Die Formschieber 47, 47' sind entlang der Führungsanordnung 48 quer zur Längsrichtung der Führungssäulen 31, zwischen einer, einander an Teilungsebenen 26' kontaktierenden Stellung bei geschlossener Gießform 23 und einer, an den Teilungsebenen 26' voneinander beabstandeten Stellung bei geöffneter Gießform 23 verstellbar. Zur Durchführung dieser Verstellbewegung, weist die Formschließeinrichtung 24 eine Kulissenführung 49 auf, die die Formschieber 47, 47' zwischen geschlossener und geöffneter Öffnung verstellt. Dazu sind an der Basisplatte 30 zwei Kulissenelemente 50 mit jeweils einer Kulisse 51, in der jeweils ein mit einem Formschieber 47, 47' verbundener Kulissenzapfen 52 geführt ist, befestigt. Die Kulissen 51 sind so ausgeführt, dass die Formschieber 47, 47' bei minimalem Abstand zwischen der Abreißplatte 34 und der Basisplatte 30 an ihren Teilungsebenen 26 gegeneinander gepresst werden und damit das zweite Gießformelement 25' bilden. Mit beim Öffnen der Gießform 23 zunehmendem Abstand zwischen der Abreißplatte 34 und der Basisplatte 30, werden die Formschieber 47, 47' durch die Zwangsführung der Kulissenzapfen 52 in den Kulissen 51 quer zur Bewegungsrichtung der Abreißplatte 34 auseinander gezogen. Die Bewegung der Abreißplatte 34, entlang der Führungssäulen 31, ist in zwei Teilbewegungen gegliedert. Die erste Teilbewegung der Abreißplatte wird vom vorhin erwähnten Abreiß-

zylinder 39 bewirkt, der die Abreibplatte 34 mit den einander berührenden Formschiebern 47, 47' von einer in Fig. 2 punktiert angedeuteten Gießstellung in eine strichliert angedeutete Zwischenstellung verschiebt. Dabei werden gleichzeitig die Formschieber 47, 47' durch die Kulissenführung in einen kleinen Abstand zueinander gebracht. Die zweite Teilbewegung der Abreibplatte 34, von der strichliert dargestellten Zwischenstellung in die in Fig. 2 in vollen Linien dargestellte Endstellung erfolgt durch einen Entformzylinder 53, wodurch der Abstand zwischen den Formschiebern 47, 47' durch die Kulissenführung 49 noch weiter vergrößert wird und der erstarrte Druckgussteil 28 (in Fig. 5 darstellt) vollständig entformt wird und aus der geöffneten Gießform 23 nach unten fällt. Zur Vorbereitung eines neuen Gießzyklus wird die Abreibplatte 34 anschließend von dem Entformzylinder 53 in die strichliert angedeutete Gießstellung zurückgezogen, wodurch die Formschieber 47, 47' wieder gegeneinander gedrückt werden.

Durch eine halbkegelförmige Ausnehmung 54 in den Teilungsflächen 26' der Formschieber 47, 47' wird in der Gießstellung der Angusskanal 41 gebildet, durch den die Austrittsöffnung 22 der Düsen Spitze 21 mit dem Formhohlraum 27 verbunden wird.

In Fig. 3 ist neben den in der Abreibplatte 34 geführten Formschiebern 47, 47' eine Anordnung zur Überprüfung der Dichtheit der geschlossenen Gießform 23 dargestellt. Diese umfasst eine Prüfbohrung 55 in der Teilungsebene 26' des Formschiebers 47', einen Kanal 56, der die Prüfbohrung 55 mit einer Pumpe 57 und einem Drucksensor 58 fluidisch verbindet. Bei vollständig geschlossener Gießform 23 ist die Prüfbohrung 55 von der Teilungsebene 26' des kontaktierenden Formschiebers 47 vollständig verschlossen, wodurch ein von der Pumpe 57 im Kanal 56 erzeugter Überdruck oder Unterdruck erhalten bleibt. Im Fall, dass die Prüfbohrung bei einem fehlerhaften Schließvorgang, z.B. durch einen Fremdkörper zwischen den Formschiebern 47, 47', nicht vollständig verschlossen wird, steht der Kanal 56 über die Prüfbohrung 55 mit dem Umgebungsluftdruck in Verbindung und der Druck im Prüfkanal 56 ist verändert gegenüber dem Druck bei dicht verschlossener Prüfbohrung 55. Diese Druckveränderung wird vom Drucksensor 58 erfasst und an eine Steuer- und Regeleinrichtung 59 der Zink-Druckgießmaschine 1 übermittelt. Dadurch kann die Auslösung eines Gießvorganges bei unvollständig oder fehlerhaft geschlossener Gießform 23 verhindert werden. In Fig. 3 ist nur eine Prüfbohrung und ein Prüfkanal dargestellt, es kann jedoch durch Anordnung mehrerer Prüfbohrungen 55 die Dichtheit zwischen allen einander kontaktierenden Gießformelementen 25 überwacht werden.

Um Druckgussteile 28 mit Einlegeteilen 60 (siehe Fig. 4) herstellen zu können, weist die geschlossene Gießform 23 eine Öffnung 61 auf, durch die ein Abschnitt eines vorgefertigten Einlegeteils in den Formhohlraum 27 eingebracht und anschließend eingegossen werden kann. Diese Öffnung 61 ist beim beschriebenen Ausführungsbeispiel durch Ausnehmungen an den Formschiebern 47, 47', gebildet (siehe Fig. 4). Der Einlegeteil 60 muss bei geschlossener Gießform 23 von den Teilungsebenen 26 dicht umschlossen sein, um ein Austreten von Schmelze während des Gießvorganges durch Spalten zwischen Einlegeteil 60 und Öffnung 61 zu verhindern, wodurch sich die Förderung von geringen Maßtoleranzen beim Einlegeteil 60 ergibt. Bei der Herstellung von Auswuchtgewichten aus Zink oder Zinklegierungen, wird als Einlegeteil 61 eine gekrümmte Stahlklammer verwendet, mit der das Auswuchtgewicht 29 an einem Felgenhorn eines Fahrzeugrades befestigt werden kann. Die Zuführung der Einlegeteile 60 in die geschlossene Gießform 23 erfolgt durch eine nicht dargestellte, automatische Zuführeinrichtung mit vorgeordneter Vereinzelungseinrichtung.

Nach der ersten Teilbewegung der Abreißplatte 34, ist der erstarrte Druckgussteil 28 noch mit dem erstarrten Anguss 42 verbunden und zwischen den Formschiebern 47, 47' ist durch die Kulissenführung 49 ein Zwischenraum entstanden, indem sich der erstarrte Anguss befindet.

In den Fig. 1 und 5 ist eine Angussabtrennvorrichtung 62 dargestellt, die den nunmehr frei zugänglichen Anguss 42 in dieser Position vom Druckgussteil 28 abtrennt. Die Angussabtrennvorrichtung 62 ist an der Abreißplatte 34 befestigt und umfasst einen pneumatisch angetriebenen Schneidzylinder, sowie als Trennwerkzeug ein Schneidwerkzeug 63, dass in den zwischen den Formschiebern 47, 47' bestehenden Zwischenraum eintritt und den Anguss 42 direkt am Druckgussteil 28 abtrennt. Der Anguss 42 wird von einer Fördereinrichtung 64 aufgefangen und in den Schmelztiegel 4 rückgeführt. Die Fördereinrichtung 64 besteht im einfachsten Fall aus einer Förderrutsche, kann aber auch durch einen Bandförderer oder sonstige, angetriebene Fördermittel gebildet sein. Bei der Gießform 23, zur Herstellung von Auswuchtgewichten 29, hintergreift der Einlegeteil 60 einen Abschnitt der Formschieber 47, 47' (siehe Fig. 4). Nach Durchführung der ersten Teilbewegung der Abreißplatte 34 ist der Abstand zwischen den beiden Formschiebern 47, 47' noch kleiner, als die Breite des Einlegeteils, wodurch dieser zusammen mit dem Druckgussteil 28 noch an den Formschiebern 47, 47' verbleibt. Erst nach Durchführung der zweiten Teilbewegung der Abreißplatte 34, durch Betätigung des Entformzylinders 53, wird der Abstand zwischen den Formschiebern 47, 47' größer als die Breite

des Einlegeteils 60, wodurch dieser freigegeben wird und der Druckgussteil 28 die Gießform verlässt. Die einzelnen Druckgussteile 28 fallen aus der geöffneten Gießform 23 auf eine Förderrutsche 65 und werden von dieser einer Sortiereinrichtung 66 zugeführt. In dieser Sortiereinrichtung sind Mittel zur Erkennung von fehlerhaften Teilen enthalten, um diese von den
5 Gutteilen abzutrennen, die einem Sammelbehälter 67 zugeführt werden. Als Mittel zur Erkennung von fehlerhaften Druckgussteilen 28, können z.B. eine Kamera mit angeschlossener Auswertelektronik zur berührungslosen zur Messung von Teilegeometrien oder eine Wiegezelle zur Messung des Werkstückgewichts oder ähnliche Systeme eingesetzt werden. Im Fall der Herstellung von Auswuchtgewichten 29 mit einer eingegossenen Stahlklammer ist es
10 auch möglich, zur Aussortierung von fehlerhaften Werkstücken die Sortiereinrichtung 66 mit einem Magnetelement 68 auszustatten, das eine magnetische Anziehungskraft auf die Stahlklammern der vorbei transportierten Auswuchtgewichte 29 ausübt. Ist nun bei einem fehlerhaften Gießvorgang der Formhohlraum 27 nicht vollständig mit Schmelze 5 ausgefüllt worden, ist das Gewicht des fehlerhaften Auswuchtgewichtes 29 geringer als bei einem vollständig
15 ausgespritzten Teil. Diese fehlerhaften Auswuchtgewichte 29 mit geringerem Gewicht, werden vom Magnetelement 68, das z.B. an der Unterseite der Förderrutsche 65 angeordnet ist, festgehalten und können durch einen nicht dargestellten Ausstoßer in einen eigenen Sammelbehälter ausgeschleust werden.

20 Die Steuer- und Regeleinrichtung 59 ist mit den üblichen, die Zustände der einzelnen Maschinenteile überwachenden Sensorelementen verbunden und kann die bei der Beschreibung der einzelnen Maschinenteile genannten Vorgänge und Abläufe programmgesteuert oder bedienergesteuert ausführen. Dazu gehören insbesondere die Ablaufsteuerung für das Öffnen und Schließen der Gießform 23 mittels der Formschließeinrichtung 24 sowie die Durchführung
25 des Gießvorganges mit dem Gießaggregat 6.

Die Figuren zeigen mögliche Ausführungsmerkmale der zur Durchführung des Verfahrens verwendeten Zink-Druckgießmaschine 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvariante derselben eingeschränkt ist,
30 sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsmerkmale 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. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die

durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

5 Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Zink-Druckgießmaschine diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

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

10

Vor allem können die in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Merkmale den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden, insbesondere die Rückführung des Angusses in die Schmelze, die Schrägstellung des Düsenkörpers sowie die Überwachung des richtigen Schließens der Form mittels Druckwächter. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

15

20

25

30

Bezugszeichenaufstellung

5	1	Zink-Druckgießmaschine	36	Kolbenstange
	2	Maschinengestell	37	Kniehebelsystem
	3	Aufstandsfläche	38	Steuerventileinheit
	4	Schmelztiegel	39	Abreißzylinder
	5	Schmelze	40	Kolbenstange
10	6	Gießaggregat	41	Angusskanal
	7	Gießbehälter	42	Anguss
	8	Büchse	43	Kühlwasserkanal
	9	Bohrung	44	Höhenverstelleinrichtung
15	10	Gießkammer	45	Keilelement
	11	Durchlass	46	Stellschraube
	12	Gießkolben	47	Formschieber
	13	Verbindungselement	48	Führungsanordnung
20	14	Kolbenstange	49	Kulissenführung
	15	Pneumatikzylinder	50	Kulissenelement
	16	Steuerventileinheit	51	Kulisse
	17	Druckluftquelle	52	Kulissenzapfen
25	18	Förderkanal	53	Entformzylinder
	19	Düsenkörper	54	Ausnehmung
	20	Hauptdüse	55	Prüfbohrung
	21	Düsen spitze	56	Kanal
30	22	Austrittsöffnung	57	Pumpe
	23	Gießform	58	Drucksensor
	24	Formschließeinrichtung	59	Steuer- und Regeleinrichtung
	25	Gießformelement	60	Einlegeteil
35	26	Teilungsebene	61	Öffnung
	27	Formhohlraum	62	Angussabtrennvorrichtung
	28	Druckgussteil	63	Schneidwerkzeug
	29	Auswuchtgewicht	64	Fördereinrichtung
	30	Basisplatte	65	Förderrutsche
40	31	Führungssäule	66	Sortiervorrichtung
	32	Abstützplatte	67	Sammelbehälter
	33	Formtragplatte	68	Magnetelement
	34	Abreißplatte		
45	35	Schließzylinder		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung von Druckgussteilen (28) aus Zink oder einer Zink-Legierung, insbesondere von Auswuchtgewichten (29), bei dem eine Schmelze (5) von einem Schmelztiegel (4) in einen Gießbehälter (7) überführt wird, aus dem die Schmelze (5) mit einem Gießkolben (12) durch einen Düsenkörper (19) in einen, die Form des herzustellenden Druckgussteiles (28) bestimmenden, von einer mehrteiligen, geschlossenen Gießform (23) gebildeten Formhohlraum (27) gepresst wird und der erstarrte Druckgussteil (28) aus der geöffneten Gießform (23) entnommen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießkolben (12) durch einen Pneumatikzylinder (15) angetrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Pneumatikzylinder (15) mit einem Betriebsüberdruck ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 MPa und einer oberen Grenze von 1,5 MPa betrieben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Pneumatikzylinder (15) mit einem Betriebsüberdruck ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,4 MPa und einer oberen Grenze von 1,2 MPa betrieben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Pneumatikzylinder (15) mit einem Betriebsüberdruck ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,6 MPa und einer oberen Grenze von 1,0 MPa betrieben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (7) zumindest teilweise in die Schmelze (5) eintaucht.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze (5) durch einen Durchlass (11) im eingetauchten Teil des Gießbehälters (7) in den Gießbehälter (7) eintritt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schließen und Öffnen der mehrteiligen Gießform (23) zumindest zwei, die Gießform (23) bildende Gießformelemente (25, 25') automatisch relativ zueinander verstellt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gießformelemente (25, 25') für die Durchführung eines Gießvorganges durch eine Formschließeinrichtung (24) auseinander bewegt, zueinander bewegt und in geschlossener, gegenseitig an Teilungsebenen (26) und/oder Teilungsflächen kontaktierender Stellung gehalten werden.

5

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Gießformelemente (25') beim Öffnen und Schließen der Gießform (23) relativ zu einem dritten Gießformelement (25) in unterschiedlichen Richtungen, insbesondere in zueinander rechtwinkligen Richtungen verstellt werden.

10

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Formschließeinrichtung (24) durch einen pneumatisch angetriebenen Schließzylinder (35) betätigt wird.

15

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließzylinder (35) mit einem Betriebsüberdruck mit einer unteren Grenze von 0,2 MPa und einer oberen Grenze von 1,5 MPa betrieben wird.

20

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließzylinder (35) mit einem Betriebsüberdruck mit einer unteren Grenze von 0,4 MPa und einer oberen Grenze von 1,2 MPa betrieben wird.

25

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließzylinder (35) mit einem Betriebsüberdruck mit einer unteren Grenze von 0,6 MPa und einer oberen Grenze von 1,0 MPa betrieben wird.

30

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein durch den Gießvorgang entstehender Anguss (42) nach dem teilweisen Öffnen der Gießform (23) durch eine Angussabtrennvorrichtung (62) automatisch vom Druckgussteil (28) abgetrennt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Anguss (42) automatisch direkt in die Schmelze (5) rückgeführt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem

Gießvorgang ein Einlegeteil (60) zumindest teilweise in den Formhohlraum (27) eingebracht wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass fehlerhafte Druckgussteile (28) nach dem Ausformen zwischen Gießform (28) und einem Sammelbehälter (67) automatisch ausgeschleust werden.
18. Verfahren nach Anspruch 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass Druckgussteile (28) mit ferromagnetischem Einlegeteil (60) bei ungenügender Formfüllung mittels eines Magnetelements (68) ausgeschleust werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die mehrteilige Gießform (23) beim Öffnen in einen Abstand zum Düsenkörper (19) gebracht wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die mehrteilige Gießform (23) zumindest abschnittsweise von Kühlwasser mit einer Temperatur unter 20°C, insbesondere von 8°C bis 12°C durchströmt wird.
21. Zink-Druckgießmaschine (1) zur Herstellung von Druckgussteilen (28) aus Zink oder einer Zinklegierung, insbesondere von Auswuchtgewichten (29), mit einem Schmelztiegel (4), einem Gießbehälter (7), einem darin in einer Gießkammer (10) geführten Gießkolben (12), einem Düsenkörper (19) zum Weitertransport der vom Gießkolben (12) verdrängten Schmelze (5), einer aus zumindest zwei relativ zueinander verstellbaren Gießformelementen (25, 25') bestehenden Gießform (23) und einer Formschließeinrichtung (24), dadurch gekennzeichnet, dass der Gießkolben (12) mit einem Pneumatikzylinder (15) wirkverbunden ist.
22. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Pneumatikzylinder (15) auf einen Betriebsüberdruck ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 MPa und einer oberen Grenze von 1,5 MPa ausgelegt ist.
23. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Pneumatikzylinder (15) auf einen Betriebsüberdruck ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,4 MPa und einer oberen Grenze von 1,2 ausgelegt ist.

24. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Pneumatikzylinder (15) auf einen Betriebsüberdruck ausgewählt aus einen Bereich mit einer unteren Grenze von 0,6 MPa und einer oberen Grenze von 1,0 MPa ausgelegt ist.
- 5 25. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenfläche des Pneumatikzylinders (15) zwischen dem 10-fachen und dem 30-fachen der Querschnittsfläche der Gießkammer (10) entspricht.
- 10 26. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper (19) eine Hauptdüse (20) und eine Düsen Spitze (21) umfasst.
27. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptdüse (20) einen Innendurchmesser ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 4 mm und einer oberen Grenze von 8 mm aufweist.
- 15 28. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen Spitze (21) an ihrer Austrittsöffnung (22) einen Innendurchmesser ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 3 mm und einer oberen Grenze von 5 mm aufweist.
- 20 29. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper (19) eine Heizeinrichtung aufweist.
30. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse des Düsenkörpers (19) gegenüber der Horizontalen ansteigend ausgerichtet ist.
- 25 31. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (7) zumindest teilweise in die im Schmelztiegel (4) befindliche Schmelze (5) ragt.
- 30 32. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (7) einen Durchlass (11) aufweist, durch den die Schmelze (5) unterhalb des

Gießkolbens (12) in die Gießkammer (10) des Gießbehälters (7) eintritt.

33. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Gießkammer (10) durch eine zylindrische Bohrung (9) in einer in den Gießbehälter (7) eingesetzten Büchse (8) gebildet ist.
34. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Formschließeinrichtung (24) mit einem pneumatisch angetriebenen Schließzylinder (35) wirkverbunden ist.
35. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließzylinder (35) auf einen Betriebsüberdruck ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,6 MPa und einer oberen Grenze von 1,0 MPa ausgelegt ist.
36. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Formschließeinrichtung (24) an einer, von einem Maschinengestell (2) getragenen Basisplatte (30) angeordnet ist.
37. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Gießformelement (25) von der Formschließeinrichtung (24) entlang von Führungssäulen (31) relativ zu zumindest einem zweiten Gießformelement (25') verstellbar ist.
38. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungssäulen (31) zueinander weitgehend parallel sind.
39. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 36 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungssäulen (31) zumindest annähernd rechtwinkelig zur Basisplatte (30) ausgerichtet sind.
40. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gießformelement (25) auf einer entlang der Führungssäulen (31) verstellbaren Formtragplatte (33) angeordnet ist.

41. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Basisplatte (30) entfernteren Enden der Führungssäulen (31) miteinander durch eine zur Basisplatte (30) parallele Abstützplatte (32) verbunden sind.
- 5 42. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließzylinder (35) an der Abstützplatte (32) befestigt ist.
43. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 41 oder 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Formtragplatte (33) durch ein vom Schließzylinder (35) betätigtes Kniehebelsystem
10 (37) relativ zur Abstützplatte (32) bewegt wird.
44. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 40 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Formtragplatte (33) und erstem Gießformelement (25) eine, insbesondere aus zumindest zwei zusammenwirkenden Keilelementen (45) gebildete, Höhenver-
15 stelleinrichtung (44) angeordnet ist.
45. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gießformelement (25') auf einer entlang der Führungssäulen (31) verstellbaren Abreißplatte (34) angeordnet ist.
20
46. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass die Abreißplatte (34) mittels zumindest eines Abreißzylinders (39) relativ zur Basisplatte (30) verstellbar ist.
- 25 47. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, dass das an der Abreißplatte (34) angeordnete zweite Gießformelement (25') aus zumindest zwei mittels einer Führungsanordnung (48) quer zur Richtung der Führungssäulen (31) sowie gegenläufig zueinander bewegbaren, Formschiebern (47, 47') gebildet ist.
- 30 48. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Formschieber (47) an einer Teilungsebene (26') eine Ausnehmung (54) aufweist, die zusammen mit der Teilungsebene (26') des gegenüberliegenden Formschiebers (47') im geschlossenen Zustand einen Angusskanal (41) zur Verbindung der Austrittsöffnung (22) der

Düsen Spitze (21) mit dem Formhohlraum (27) formt.

49. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, dass eine Angussabtrennvorrichtung (62) mit zumindest einem in den von den Formschiebern (47, 47') bei zumindest teilweise geöffneter Gießform (23) gebildeten Zwischenraum eintretenden Trennwerkzeug, insbesondere Schneidwerkzeug (63) zum Abtrennen des Angusses (42) vom erstarrten Druckgussteil (28) ausgebildet ist.

50. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, dass die Angussabtrennvorrichtung (62) an der Abreißplatte (34) angeordnet ist.

51. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fördereinrichtung (64) zur Rückführung des vom Druckgussteil (28) abgetrennten Angusses (42) in den Schmelztiegel (4) ausgebildet ist.

52. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 47 bis 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Gießformelemente (25, 25'), insbesondere die Formschieber (47, 47') bei geschlossener Gießform (23) eine Öffnung (61) bilden, durch die ein vorgefertigter Einlege- teil (60) zumindest teilweise in den Formhohlraum (27) eingebracht und anschließend eingegossen werden kann.

53. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 52, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Gießform (23) und einem Sammelbehälter (67) für die Druckgussteile (28) eine Sortiervorrichtung (66) zum Ausschleusen von fehlerhaften Druckgussteilen (28) ausgebildet ist.

54. Zink-Druckgießmaschine (1) nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, dass die Sortiervorrichtung (66) ein Magnetelement (68), zum Ausschleusen von Druckgussteilen (28) mit ferromagnetischen Einlege- teilen (60) bei ungenügender Formfüllung umfasst.

55. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 54, dadurch gekennzeichnet, dass die Gießformelemente (25) Kühlwasserkanäle (43) aufweisen.

56. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 55, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungssäulen (31) weitgehend parallel zur Längsachse des Düsenkörpers (19) ausgerichtet sind.

5 57. Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 56, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Teilungsebene (26) zwischen relativ zueinander verstellbaren Gießformelementen (25,25') zumindest an einem Gießformelement (25) eine Prüfbohrung (55) angeordnet ist, welche über einen Kanal (56) mit einer Pumpe (57) und einem Drucksensor (58) fluidverbunden ist und die beim Schließen der mehrteiligen Gießform (23) von einem
10 kontaktierenden Gießformelement (25') weitgehend druckdicht verschlossen wird.

58. Verwendung der Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 57 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 20.

15 59. Verwendung der Zink-Druckgießmaschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 57 zur Herstellung von Auswuchtgewichten (29).

20

25

30

Fig.1

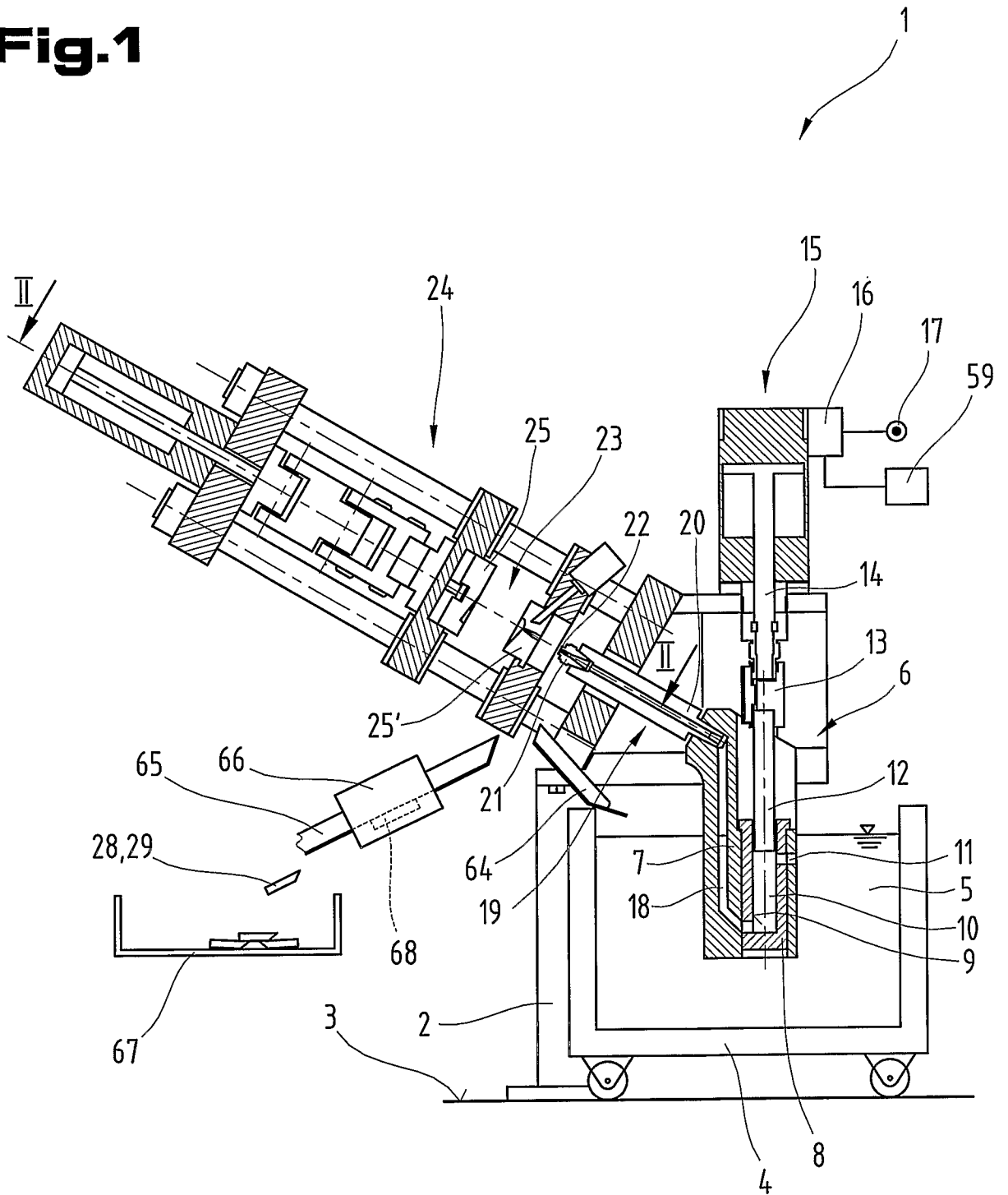


Fig.2

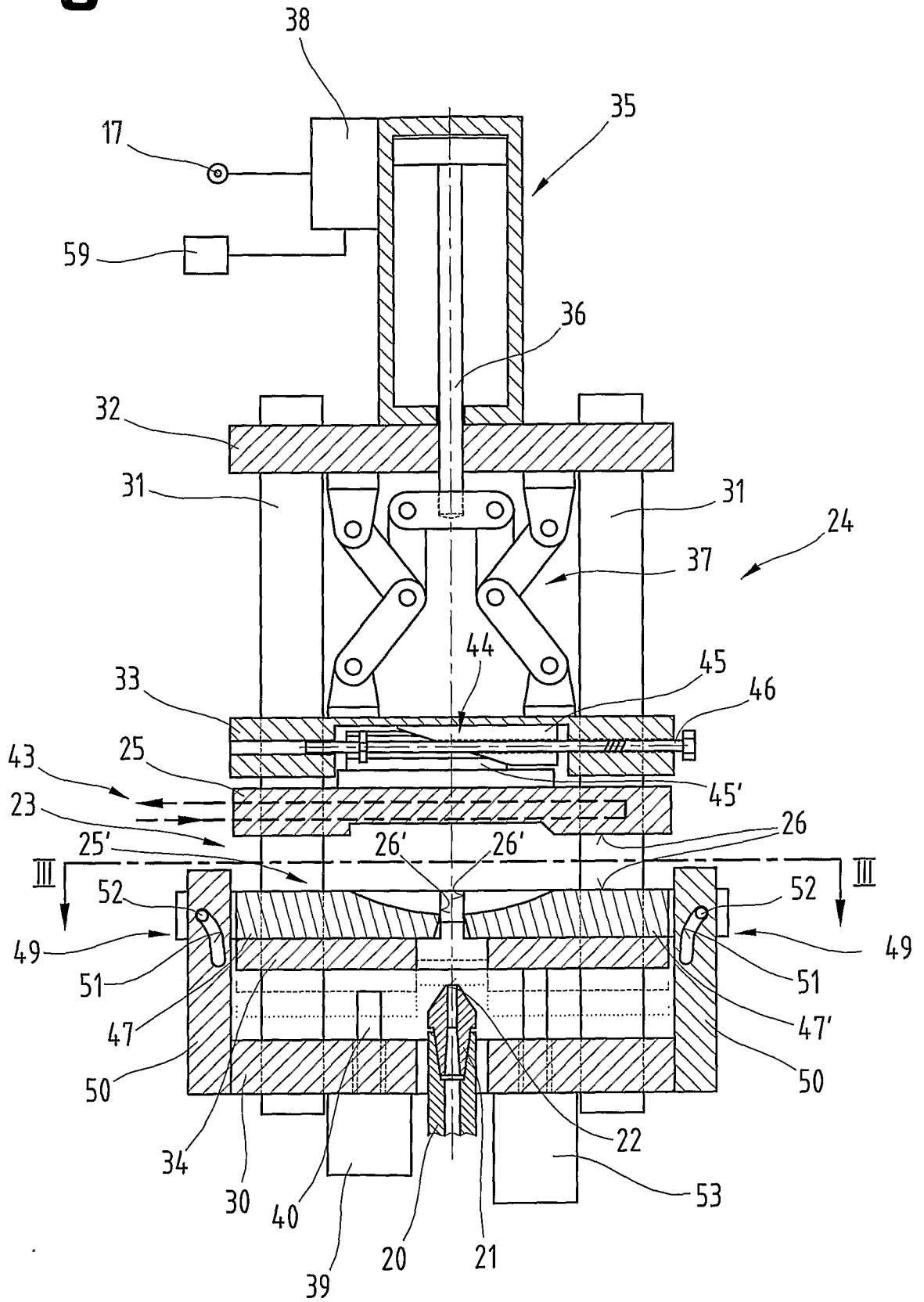


Fig.3

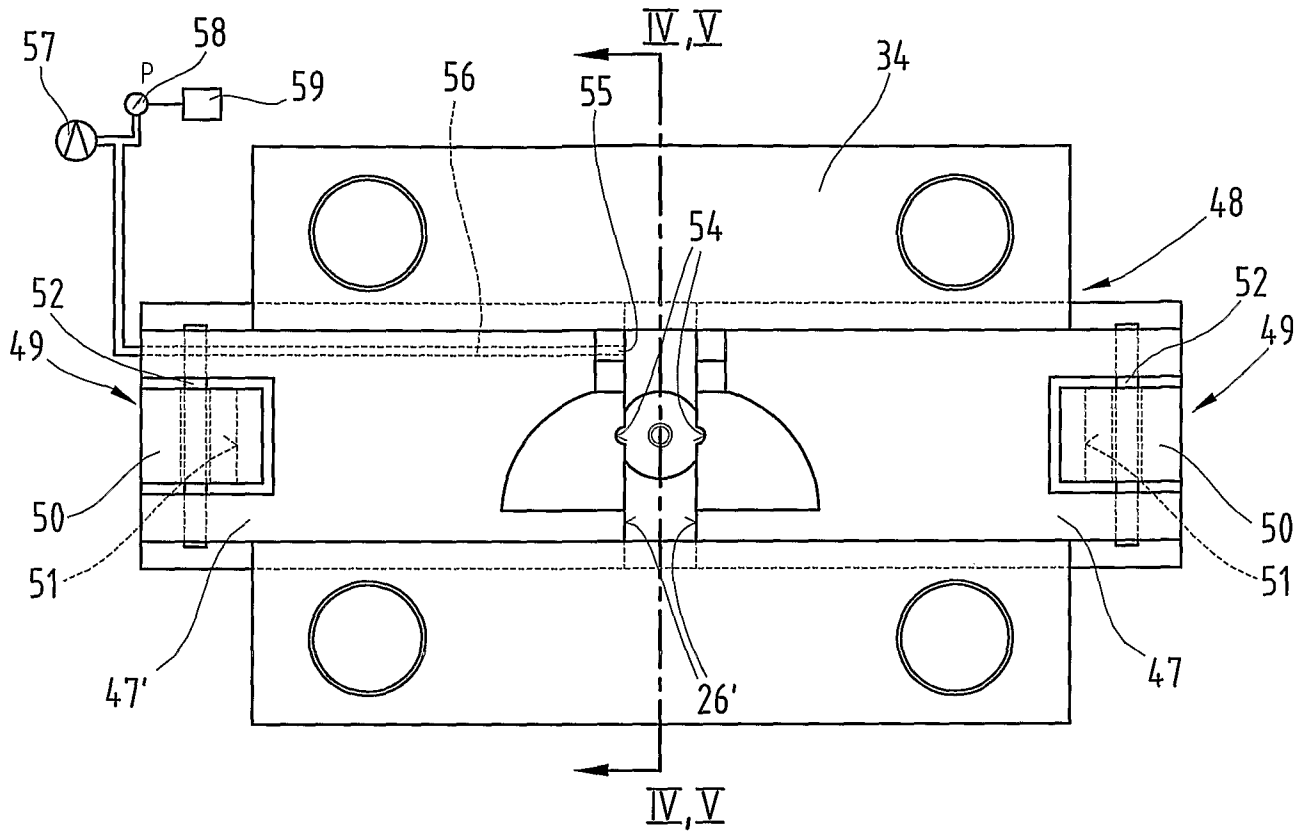


Fig.4

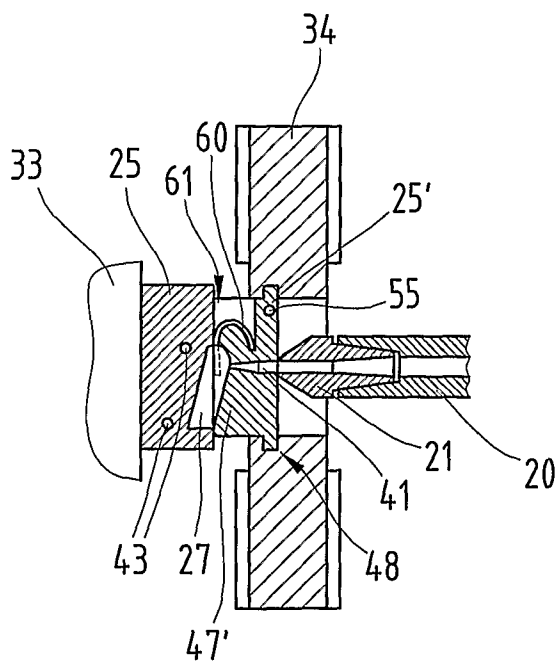
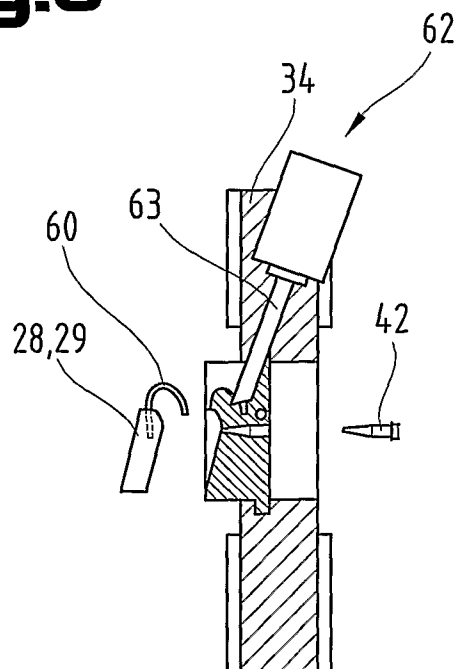


Fig.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2006/000263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B22D17/04 B22D17/20 B22D19/00 B22D21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 7 November 2006	Date of mailing of the international search report 14/11/2006
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Scheid, Michael
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No
 PCT/AT2006/000263

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 248 289 A (PERRELLA GUIDO ET AL) 3 February 1981 (1981-02-03)	1,5-8, 21,26, 29-33, 36-42, 55,58
X	figures 2,3,6-9,11,13-16,18,32	2-4, 9-13, 16-20, 22-25, 27,28, 34,35, 43-50, 52-54, 56,57,59
Y	column 1, line 55 - column 2, line 6 column 2, lines 19-60 column 4, lines 13-19 column 5, lines 12-16 column 6, lines 51-54 column 7, lines 29-33 column 8, lines 61-64 column 10, lines 43-45 -----	14,15,51
X	BE 709 448 A (DYNACAST LIMITED) 30 May 1968 (1968-05-30) pages 5-9; figures 1,2 -----	1,5,6
Y	GB 1 371 791 A (AIRVERT LTD) 30 October 1974 (1974-10-30) page 1, lines 64-70 -----	14,15,51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2006/000263

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date			
US 4248289	A	03-02-1981	AT 382806 B	10-04-1987			
			AT 839378 A	15-09-1986			
			AU 518603 B2	08-10-1981			
			AU 4167378 A	07-06-1979			
			AU 530001 B2	30-06-1983			
			AU 7466181 A	03-12-1981			
			BE 872479 A1	30-03-1979			
			BR 7807857 A	31-07-1979			
			CH 638701 A5	14-10-1983			
			DE 2850229 A1	07-06-1979			
			DE 7834444 U1	27-11-1980			
			DK 542678 A	02-06-1979			
			ES 475636 A1	16-01-1980			
			ES 480425 A1	16-12-1979			
			FR 2424780 A1	30-11-1979			
			FR 2480636 A1	23-10-1981			
			FR 2480637 A1	23-10-1981			
			FR 2480635 A1	23-10-1981			
			FR 2480638 A1	23-10-1981			
			IT 1100411 B	28-09-1985			
			JP 1015346 B	16-03-1989			
			JP 1541077 C	31-01-1990			
			JP 54095922 A	28-07-1979			
			NL 7811707 A	06-06-1979			
			SE 440986 B	02-09-1985			
			SE 7812259 A	02-06-1979			
			US 4471829 A	18-09-1984			
			US 4360054 A	23-11-1982			
			US 4356858 A	02-11-1982			
			US 4553583 A	19-11-1985			
			<hr/>				
			BE 709448	A	30-05-1968	NONE	
<hr/>							
GB 1371791	A	30-10-1974	AT 328643 B	25-03-1976			
			AT 217972 A	15-06-1975			
			AU 464888 B2	26-08-1975			
			AU 3993972 A	20-09-1973			
			BE 780739 A1	03-07-1972			
			CA 950165 A1	02-07-1974			
			CH 550039 A	14-06-1974			
			DE 2211952 A1	28-09-1972			
			DK 132261 B	17-11-1975			
			ES 400763 A1	16-01-1975			
			FI 52940 B	30-09-1977			
			FR 2130296 A5	03-11-1972			
			IE 36139 B1	01-09-1976			
			IT 952203 B	20-07-1973			
			JP 53001205 B	17-01-1978			
			LU 64952 A1	10-07-1972			
			NL 7203160 A	19-09-1972			
			NO 138080 B	20-03-1978			
			SE 382165 B	19-01-1976			
			US 3844335 A	29-10-1974			
ZA 7201596 A	29-11-1972						

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B22D17/04 B22D17/20 B22D19/00 B22D21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B22D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 7. November 2006	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 14/11/2006
---	---

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Scheid, Michael
---	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 248 289 A (PERRELLA GUIDO ET AL) 3. Februar 1981 (1981-02-03)	1,5-8, 21,26, 29-33, 36-42, 55,58
X	Abbildungen 2,3,6-9,11,13-16,18,32	2-4, 9-13, 16-20, 22-25, 27,28, 34,35, 43-50, 52-54, 56,57,59
Y	Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 2, Zeile 6 Spalte 2, Zeilen 19-60 Spalte 4, Zeilen 13-19 Spalte 5, Zeilen 12-16 Spalte 6, Zeilen 51-54 Spalte 7, Zeilen 29-33 Spalte 8, Zeilen 61-64 Spalte 10, Zeilen 43-45 -----	14,15,51
X	BE 709 448 A (DYNACAST LIMITED) 30. Mai 1968 (1968-05-30) Seiten 5-9; Abbildungen 1,2 -----	1,5,6
Y	GB 1 371 791 A (AIRVERT LTD) 30. Oktober 1974 (1974-10-30) Seite 1, Zeilen 64-70 -----	14,15,51

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2006/000263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung			
US 4248289	A	03-02-1981	AT 382806 B 10-04-1987			
			AT 839378 A 15-09-1986			
			AU 518603 B2 08-10-1981			
			AU 4167378 A 07-06-1979			
			AU 530001 B2 30-06-1983			
			AU 7466181 A 03-12-1981			
			BE 872479 A1 30-03-1979			
			BR 7807857 A 31-07-1979			
			CH 638701 A5 14-10-1983			
			DE 2850229 A1 07-06-1979			
			DE 7834444 U1 27-11-1980			
			DK 542678 A 02-06-1979			
			ES 475636 A1 16-01-1980			
			ES 480425 A1 16-12-1979			
			FR 2424780 A1 30-11-1979			
			FR 2480636 A1 23-10-1981			
			FR 2480637 A1 23-10-1981			
			FR 2480635 A1 23-10-1981			
			FR 2480638 A1 23-10-1981			
			IT 1100411 B 28-09-1985			
			JP 1015346 B 16-03-1989			
			JP 1541077 C 31-01-1990			
			JP 54095922 A 28-07-1979			
			NL 7811707 A 06-06-1979			
			SE 440986 B 02-09-1985			
			SE 7812259 A 02-06-1979			
			US 4471829 A 18-09-1984			
			US 4360054 A 23-11-1982			
			US 4356858 A 02-11-1982			
			US 4553583 A 19-11-1985			

			BE 709448	A	30-05-1968	KEINE

GB 1371791	A	30-10-1974	AT 328643 B 25-03-1976			
			AT 217972 A 15-06-1975			
			AU 464888 B2 26-08-1975			
			AU 3993972 A 20-09-1973			
			BE 780739 A1 03-07-1972			
			CA 950165 A1 02-07-1974			
			CH 550039 A 14-06-1974			
			DE 2211952 A1 28-09-1972			
			DK 132261 B 17-11-1975			
			ES 400763 A1 16-01-1975			
			FI 52940 B 30-09-1977			
			FR 2130296 A5 03-11-1972			
			IE 36139 B1 01-09-1976			
			IT 952203 B 20-07-1973			
			JP 53001205 B 17-01-1978			
			LU 64952 A1 10-07-1972			
			NL 7203160 A 19-09-1972			
			NO 138080 B 20-03-1978			
			SE 382165 B 19-01-1976			
			US 3844335 A 29-10-1974			
ZA 7201596 A 29-11-1972						
