

(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
30. September 2021 (30.09.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/190847 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B22D 17/20 (2006.01) B22D 17/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/054309

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Februar 2021 (22.02.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 108 022.0
24. März 2020 (24.03.2020) DE

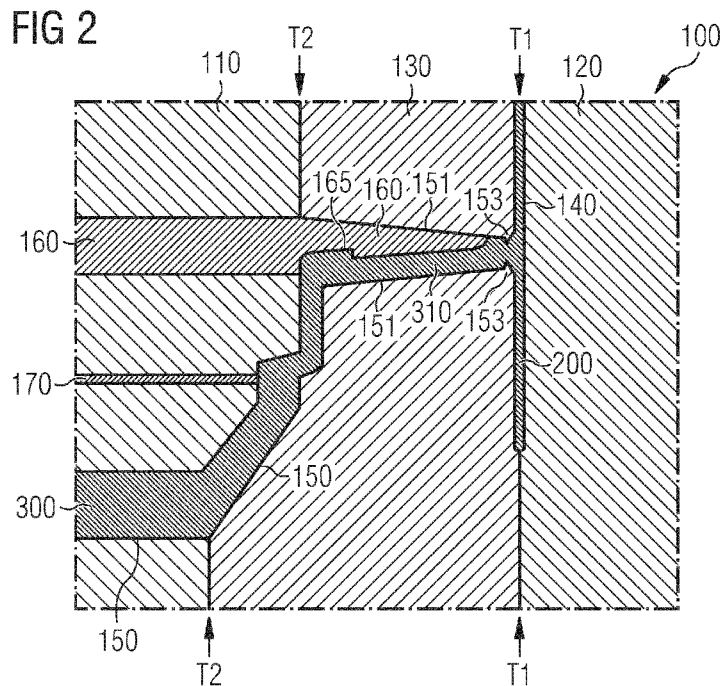
(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: SCHAEFER, Andre; Podewilsstrasse 7, 84028 Landshut (DE). SEGAUD, Jean-Marc; Schillerstr. 2, 84034 Landshut (DE). TUCAN, Klaus-Peter; Schützenstrasse 35, 84028 Landshut (DE). HIRNING, Fritz; Goethestrasse 72, 89150 Laichingen (DE).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: THREE-PLATE PRESSURE DIE CASTING MOULD HAVING A GATING SYSTEM AND IMPROVED SPRUE SEPARATION, AND METHOD FOR PRESSURE DIE CASTING

(54) Bezeichnung: DREIPLATTENDRUCKGUSSWERKZEUG MIT EINEM ANGUSSSYSTEM UND VERBESSERTER ANGUSSABTRENNUNG SOWIE VERFAHREN ZUM DRUCKGIEßEN



(57) Abstract: The invention relates to a three-plate pressure die casting mould (100) for producing at least one metal pressure die-cast part (200) by pressure die casting a metal melt, having a first, second and third mould part (110, 120, 130), wherein the third mould part (130) is arranged between the first and the second mould part (110, 120), and having at least one mould cavity (140) and a gating system (150) by means of which the metal melt can be fed to the mould cavity (140), wherein the gating system (150) has a plurality of feed channels (151) that are arranged in the third mould part (130) and open into the mould cavity (140). At their ends on the mould



WO 2021/190847 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

cavity side, the feed channels (151) that open into the mould cavity (140) are each designed to have a taper (153) which locally narrows the channel cross section and by means of which there can be produced predetermined breaking points which then, upon opening of the pressure die casting mould (100), allow defined separation of the die-cast part (200) from the sprue (300, 310). The invention also relates to a method for pressure die casting using this three-plate pressure die casting mould (100).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils (200) durch Druckgießen einer Metallschmelze, mit einem ersten, zweiten und dritten Werkzeugteil (110, 120, 130), wobei das dritte Werkzeugteil (130) zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugteil (110, 120) angeordnet ist, und mit wenigstens einem Formhohlraum (140) sowie einem Angussystem (150), durch das die Metallschmelze dem Formhohlraum (140) zuführbar ist, wobei das Angussystem (150) mehrere im dritten Werkzeugteil (130) angeordnete und in den Formhohlraum (140) einmündende Zuführkanäle (151) aufweist. Die in den Formhohlraum (140) einmündenden Zuführkanäle (151) sind an ihren formhohlraumseitigen Enden jeweils mit einer den Kanalquerschnitt lokal verkleinernden Verjüngung (153) ausgebildet, durch welche Sollbruchstellen erzeugbar sind, die dann beim Öffnen des Druckgusswerkzeugs (100) ein definiertes Abtrennen des Druckgussteils (200) vom Anguss (300, 310) ermöglichen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Druckgießen unter Verwendung dieses Dreiplattendruckgusswerkzeugs (100).

Beschreibung

Dreiplattendruckgusswerkzeug mit einem Angusssystem und verbesserter Angussabtrennung sowie Verfahren zum Druckgießen

Die Erfindung betrifft gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ein sogenanntes Dreiplattendruckgusswerkzeug zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils mit einem Dreiplattendruckgusswerkzeug.

Bekanntermaßen wird beim Druckgießen flüssige Metallschmelze unter hohem Druck in den Formhohlraum (Kavität) eines Druckgusswerkzeugs (Gießform) gedrückt, wo sie dann erstarrt. Nach dem Erstarren der Metallschmelze wird das Druckgusswerkzeug zum Entformen des Druckgussteils (gegebenenfalls auch mehrerer Druckgussteile) geöffnet. Um das Druckgusswerkzeug Öffnen und Schließen zu können, weist dieses wenigstens zwei Werkzeugteile (Werkzeughälften) auf, wobei wenigstens eines dieser Werkzeugteile relativ zum anderen Werkzeugteil verfahrbar ist. Das Öffnen und Schließen wird mithilfe einer Druckgießmaschine bewerkstelligt, in die das Druckgusswerkzeug eingebaut ist.

Ein Druckgusswerkzeug weist für gewöhnlich auch ein durch Zuführkanäle, Verteilstellen und dergleichen gebildetes Angusssystem auf, über das die flüssige Metallschmelze in den Formhohlraum gelangt beziehungsweise dem Formhohlraum zugeführt wird. Die im Angusssystem erstarrte Metallschmelze wird als Anguss bezeichnet, der beim Entformen oder nach dem Entformen vom eigentlichen Druckgussteil (Formteil) abgetrennt und als Abfall entsorgt oder auch recycelt wird.

Aus dem Stand der Technik sind ferner sogenannte Dreiplattendruckgusswerkzeuge bekannt, wozu stellvertretend auf die Patentschrift DE 10 2012 107 363 A1 hingewiesen wird. Ein solches Dreiplattendruckgusswerkzeug weist ein drittes, quasi als Zwischenplatte ausgebildetes Werkzeugteil auf, welches verfahrbar zwischen einem ersten, typischerweise ortsfesten Werkzeugteil und einem zweiten, verfahrbaren Werkzeugteil angeordnet ist. Somit sind zwei Werkzeugtrennebenen

vorhanden, wobei über die erste Werkzeugtrennebene das Druckgussteil und über die zweite Werkzeugtrennebene der Anguss entformt werden können. Beim Öffnen des Dreiplattendruckgusswerkzeugs wird das Druckgussteil durch die Öffnungsbewegung des dritten Werkzeugteils (Zwischenplatte) vom Anguss weggezogen, wobei das Druckgussteil und der Anguss zwangsweise getrennt werden beziehungsweise das Druckgussteil vom Anguss abgetrennt wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Dreiplattendruckgusswerkzeug mit verbesserter Angussabtrennung bereitzustellen.

Die Aufgabe wird gelöst durch das erfindungsgemäße Dreiplattendruckgusswerkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Mit dem nebengeordneten Patentanspruch erstreckt sich die Erfindung auch auf ein Verfahren zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils mit einem erfindungsgemäßen Dreiplattendruckgusswerkzeug beziehungsweise unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Dreiplattendruckgusswerkzeugs. Weiterbildungen, Ausgestaltungen und zusätzliche Merkmale der Erfindung ergeben sich analog für beide Erfindungsgegenstände aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Erfindungsbeschreibung und den Figuren.

Das erfindungsgemäße Dreiplattendruckgusswerkzeug (im Folgenden auch nur als Druckgusswerkzeug bezeichnet) zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils durch Druckgießen einer Metallschmelze umfasst ein erstes, ein zweites und ein drittes Werkzeugteil, wobei das dritte Werkzeugteil (Zwischenplatte) zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugteil angeordnet ist. Das erfindungsgemäße Dreiplattendruckgusswerkzeug umfasst ferner wenigstens einen Formhohlraum (in dem das herzustellende Druckgussteil entsteht) sowie ein Angusssystem, durch das die Metallschmelze dem Formhohlraum zugeführt wird beziehungsweise zuführbar ist, wobei das Angusssystem mehrere, wenigstens jedoch einen, im dritten Werkzeugteil angeordnete beziehungsweise im dritten Werkzeugteil ausgebildete und in den Formhohlraum mündenden beziehungsweise einmündende Zuführkanäle (die auch als Anschnitte oder Zuläufe beziehungsweise Zulaufkanäle bezeichnet werden können) aufweist. Selbsterklärend und daher an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber erwähnt, befindet sich zwischen den

Werkzeugteilen jeweils eine Werkzeugtrennebene, um das Druckgusswerkzeug zwecks Entformung des im Formhohlraum entstandenen Druckgussteils und des im Angusssystem entstandenen Angusses öffnen und schließen zu können, wie aus dem Stand der Technik bekannt.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die in den Formhohlraum einmündenden Zuführkanäle (des Angusssystems) im dritten Werkzeugteil, insbesondere alle diese Zuführkanäle, wenigstens jedoch einer dieser Zuführkanäle, an ihren formhohlraumseitigen Enden, also im Bereich der Einmündung in den Formhohlraum, jeweils mit einer den (jeweiligen) Kanalquerschnitt lokal verkleinernden beziehungsweise lokal verengenden Verjüngung ausgebildet sind. Mittels dieser Verjüngungen beziehungsweise Verengungen sind beim Druckgießen Sollbruchstellen, insbesondere ringnutartige oder ringkerbenartige Sollbruchstellen, erzeugbar beziehungsweise ausformbar, welche beim Öffnen des Druckgusswerkzeugs ein definiertes Abtrennen des im Formhohlraum entstandenen Druckgussteils von dem im Angusssystem entstandenen Anguss beziehungsweise von den in den Zuführkanälen entstandenen Angussstegen ermöglichen. Das heißt mit anderen Worten, dass durch die Verjüngungen beim Druckgießen Sollbruchstellen, insbesondere ringnutartige oder ringkerbenartige Sollbruchstellen, an den Übergängen zwischen dem Druckgussteil und dem Anguss entstehen, an denen dann beim Öffnen des Druckgusswerkzeugs das Druckgussteil, ohne Trennschieber oder dergleichen, definiert vom Anguss beziehungsweise von den Angussstegen abgetrennt, insbesondere abgerissen, wird.

Das erfindungsgemäße Druckgusswerkzeug ermöglicht ein kontrolliertes Abtrennen des Druckgussteils vom Anguss an vorab definierten Stellen. Sowohl das Druckgussteil als auch der abgetrennte Anguss haben somit eine stets gleiche geometrische Beschaffenheit, was das Ausstoßen und/oder Entformen vereinfacht. Ferner wird der Gussnachbearbeitungsaufwand am Druckgussteil verringert. Zudem wird die mechanische Belastung des Druckgusswerkzeugs vermindert und dadurch der Werkzeugverschleiß reduziert.

Bevorzugt sind die in den Formhohlraum einmündenden Zuführkanäle im dritten Werkzeugteil konisch, vorzugsweise kegelförmig, ausgebildet, insbesondere mit in

Richtung des Formhohlraums kleiner werdenden Querschnitten, und sind zusätzlich zu dieser konischen Ausbildung an ihren formhohlraumseitigen Enden jeweils mit einer den Kanalquerschnitt lokal verkleinernden beziehungsweise lokal verengenden Verjüngung ausgebildet.

Bevorzugt sind die Verjüngungen an den formhohlraumseitigen Enden der in den Formhohlraum einmündenden Zuführkanäle im dritten Werkzeugteil durch jeweils eine umlaufende, bevorzugt vollständig umlaufende, insbesondere kragenartig geformte, Wulst beziehungsweise Ringwulst oder dergleichen gebildet, welche insbesondere in den Mündungsquerschnitten angeordnet sind und den jeweiligen Zuführkanal im Mündungsquerschnitt lokal verengen. Dadurch ist am jeweiligen Übergang zwischen dem Druckgussteil und dem Anguss beziehungsweise dem Angusssteg eine ringnutartige, insbesondere ringkerbenartige, Sollbruchstelle erzeugbar beziehungsweise ausformbar.

Bevorzugt ist das erste Werkzeugteil mit Stiften, insbesondere mit konischen oder zumindest halbkonischen Stiften, ausgebildet, die bei geschlossenem Druckgusswerkzeug (rückseitig beziehungsweise angussystemseitig) in die im dritten Werkzeugteil ausgebildeten und in den Formhohlraum einmündenden Zuführkanäle hineinragen. Diese Stifte sind jeweils mit einer hinterschnittigen Kontur beziehungsweise mit jeweils wenigstens einer Hinterschneidung ausgebildet, welche beim Öffnen des Druckgusswerkzeugs den im Angussystem entstandenen Anguss beziehungsweise den im jeweiligen Zuführkanal entstandenen Angusssteg festhält beziehungsweise zurückhält und dadurch das Abtrennen des Druckgussteils vom Anguss begünstigt. Diese Stifte können auch als Rückhaltstifte bezeichnet werden.

Bevorzugt sind die Stifte am ersten Werkzeugteil nicht nur als Rückhaltstifte, sondern auch als Ausstoßer beziehungsweise Auswerfer für den Anguss ausgebildet und sind hierzu insbesondere mit einem Ausstoßmechanismus oder dergleichen gekoppelt.

Bevorzugt sind die in den Formhohlraum einmündenden Zuführkanäle im dritten Werkzeugteil senkrecht oder zumindest im Wesentlichen senkrecht zum Formhohlraum ausgerichtet, das heißt, die Zuführkanäle münden senkrecht oder zumindest im Wesentlichen senkrecht in den Formhohlraum ein. Dies bezieht sich

insbesondere auf einen Formhohlraum zur Herstellung eines dünnwandigen und flächigen Druckgussteils, wobei die Zuführkanäle senkrecht zur flächigen Erstreckung des herzustellenden Druckgussteils ausgerichtet sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils umfasst zumindest die folgenden Schritte, in dieser Reihenfolge:

- Bereitstellen eines erfindungsgemäßen Dreiplattendruckgusswerkzeugs, welches insbesondere in einer Druckgießmaschine eingebaut ist;
- Schließen des Druckgusswerkzeugs und Ausführen eines Druckgussvorgangs, wobei durch das Angusssystem flüssige Metallschmelze in den Formhohlraum gedrückt wird;
- Öffnen des Druckgusswerkzeugs nachdem die Metallschmelze erstarrt ist, wobei das im Formhohlraum entstandene Druckgussteil an den durch die Verjüngungen erzeugten beziehungsweise entstandenen Sollbruchstellen definiert von dem im Angusssystem entstandenen Anguss abgetrennt, insbesondere abgerissen, wird;
- gegebenenfalls Entformen des Druckgussteils und des Angusses.

Bevorzugt wird das Druckgusswerkzeug beim Öffnen zuerst in der (zweiten) Werkzeugtrennebene zwischen dem dritten Werkzeugteil (Zwischenplatte) und dem ersten, insbesondere ortsfesten, Werkzeugteil (Düsenplatte) geöffnet, in der auch die Entformung des Angusses erfolgt. Dabei kann das Druckgussteil bereits beim Beginn des Öffnungsvorgangs, das heißt zu Beginn der Öffnungsbewegung des dritten Werkzeugteils, welche insbesondere zusammen mit dem zweiten Werkzeugteil erfolgt, vom Anguss abgetrennt werden.

Bei dem herzustellenden Druckgussteil handelt es sich bevorzugt um ein Fahrzeugbauteil, insbesondere um ein dünnwandiges Leichtmetall-Karosseriebauteil, wie beispielsweise ein Längsträgerelement.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Figuren anhand einer besonders bevorzugten Ausführungsmöglichkeit (best mode) näher erläutert. Die in den Figuren gezeigten und/oder nachfolgend erläuterten Merkmale können, auch losgelöst von konkreten Merkmalskombinationen, allgemeine Merkmale der Erfindung sein und die Erfindung entsprechend weiterbilden.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Dreiplattendruckgusswerkzeug gemäß Erfindung.

Fig. 2 bis 4 veranschaulichen schematisch anhand eines beispielhaft ausgewählten Werkzeugausschnitts gemäß dem in Fig. 1 gekennzeichneten Bereich A die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Dreiplattendruckgusswerkzeugs.

Das in Fig. 1 gezeigte Dreiplattendruckgusswerkzeug 100 ist in einer nicht gezeigten Druckgießmaschine eingebaut und umfasst ein erstes, insbesondere ortsfestes, Werkzeugteil 110 (erste Werkzeugplatte), ein zweites verfahrbares Werkzeugteil 120 (zweite Werkzeugplatte) und ein drittes Werkzeugteil 130 (dritte Werkzeugplatte), das zwischen dem ersten Werkzeugteil 110 und dem zweiten Werkzeugteil 120 angeordnet und ebenfalls verfahrbar ist. Das Druckgusswerkzeug 100 umfasst ferner einen Formhohlraum 140, beispielsweise zur Herstellung eines dünnwandigen Leichtmetall-Karosseriebauteils, und ein Angusssystem 150, durch das flüssige Metallschmelze in den Formhohlraum 140 gelangt. Das Angusssystem 150 kann beispielsweise ähnlich gestaltet sein, wie in der DE 10 2012 107 363 A1 beschrieben.

Das Dreiplattendruckgusswerkzeug 100 ermöglicht in vorteilhafter Weise eine seitliche und bezüglich einer flächigen Erstreckung des herzustellenden Druckgussteils eine im Wesentlichen senkrechte Zuführung der Metallschmelze zum Formhohlraum 140. Hierzu weist das Angusssystem 150 mehrere im dritten Werkzeugteil 130 angeordnete beziehungsweise im dritten Werkzeugteil 130 ausgebildete konische und dadurch düsenförmige Zuführkanäle 151 auf (auch als Anschnitte bezeichnet), die, insbesondere im Wesentlichen senkrecht, in den Formhohlraum 140 einmünden.

Zwischen dem zweiten Werkzeugteil 120 und dem dritten Werkzeugteil 130 befindet sich eine erste Werkzeugtrennstelle beziehungsweise Werkzeugtrennebene T1 und zwischen dem dritten Werkzeugteil 130 und dem ersten Werkzeugteil 110 befindet sich eine zweite Werkzeugtrennstelle beziehungsweise Werkzeugtrennebene T2. Durch Verfahren beziehungsweise Verschieben des zweiten Werkzeugteils 120 und

des dritten Werkzeugteils 130, wie durch die Pfeile B1, B2 veranschaulicht, kann das Druckgusswerkzeug 100 an den Werkzeugtrennebenen T1, T2 geöffnet werden. Über die erste Werkzeugtrennebene T1 kann dann das im Formhohlraum 140 durch die erstarrte Metallschmelze entstandene Druckgussteil entformt werden und über die zweite Werkzeugtrennebene T2 kann der im Angusssystem 150 durch die erstarrte Metallschmelze entstandene Anguss entformt werden. Beim Öffnen des Dreiplattendruckgusswerkzeugs 100 wird das Druckgussteil zwingend vom Anguss abgetrennt, wie nachfolgend näher erläutert.

Fig. 2 zeigt bei geschlossenem Druckgusswerkzeug 100 die Situation nach dem Füllen der Kavität 140 mit flüssiger Metallschmelze über das Angusssystem 150. Die Metallschmelze erstarrt im Formhohlraum 140 zu einem Druckgussteil 200 und im Angusssystem 150 zu einem sogenannten Anguss 300. In den konischen Zuführkanal 151, der in den Formhohlraum 140 einmündet, ist ein am ersten Werkzeugteil 110 angeordneter dornartiger Stift 160 (Rückhaltestift) eingefahren, der mit einer hinterschnittigen Kontur 165 ausgebildet und an seinem vorderen Ende bevorzugt ebenfalls konisch oder zumindest halbkonisch geformt ist. (Selbiges gilt insbesondere auch für die anderen in den Formhohlraum 140 einmündenden Zuführkanäle beziehungsweise Anschnitte im dritten Werkzeugteil 130.)

Nach dem Erstarren der Metallschmelze wird das Druckgusswerkzeug 100 in der zweiten Werkzeugtrennebene T2 geöffnet, wie in Fig. 3 veranschaulicht. Dabei wird das im Formhohlraum 140 befindliche Druckgussteil 200 vom Anguss 300 beziehungsweise vom Angusssteg 310 durch Abreißen getrennt. Erfindungsgemäß ist der im dritten Werkzeugteil 130 ausgebildete Zuführkanal 151 des Angusssystems 150 an seinem formhohlraumseitigen Ende mit einer den Kanalquerschnitt lokal verkleinernden Verjüngung 153 ausgebildet. (Selbiges gilt insbesondere auch für die anderen in den Formhohlraum 140 einmündenden Zuführkanäle im dritten Werkzeugteil 130.) Die Verjüngung 153 ist im Mündungsquerschnitt 152 zum Formhohlraum 140 als umlaufende, insbesondere kragenartig geformte, Wulst oder dergleichen ausgebildet, wie insbesondere in Fig. 4 erkennbar.

Durch die lokale Verjüngung 153 wird beim Druckgießen zwischen dem Druckgussteil 200 und dem Anguss 300 eine ringnutartige, insbesondere

ringkerbenartige, Sollbruchstelle erzeugt, an der bereits beim Beginn der Öffnungsbewegung B2 des dritten Werkzeugteils 130 ein definiertes Abtrennen beziehungsweise Abreißen des Druckgussteils 200 vom Anguss 300 erfolgt (und zwar direkt am Druckgussteil 200), wobei der Anguss 300 beziehungsweise der Angusssteg 310 durch Formschluss mit der hinterschnittigen Kontur beziehungsweise mit der Hinterschneidung 165 am Stift 160 festgehalten wird, was das Abtrennen beziehungsweise Abreißen begünstigt. Am Druckgussteil 200 verbleibt nur eine kleine butzenfreie Abrissstelle 210.

Nachdem das Druckgusswerkzeug 100 vollständig geöffnet ist, wie in Fig. 4 gezeigt, können das Druckgussteil 200 und der Anguss 300 entformt werden. Das Entformen des Angusses 300 erfolgt mithilfe wenigstens eines Auswerfers 170 im ersten Werkzeugteil 110 sowie auch mithilfe des zur Druckgießmaschine gehörenden Gießkolbens 400, wie in Fig. 4 durch die Pfeile veranschaulicht. Optional kann auch der Stift beziehungsweise Rückhaltstift 160 als Ausstoßer fungieren, wie strichliniert angedeutet, um das Entformen zu unterstützen. Dementsprechend kann der Stift 160 also auch als Ausstoßer beziehungsweise Auswerfer ausgebildet sein. Zur Entformung des Druckgussteils 200 können ebenso nicht gezeigte Auswerfer vorgesehen sein.

BezugszeichenlisteDreiplattendruckgusswerkzeug mit einem Angusssystem und verbesserter
Angussabtrennung sowie Verfahren zum Druckgießen

100	Dreiplattendruckgusswerkzeug
110	erstes Werkzeugteil (Düsenplatte)
120	zweites Werkzeugteil (Schließplatte)
130	drittes Werkzeugteil (Zwischenplatte)
140	Formhohlraum (Kavität)
150	Angusssystem
151	Zuführkanal
152	Mündungsquerschnitt
153	lokale Verjüngung
160	Stift (Dorn)
165	hinterschnittige Kontur (Hinterschneidung)
170	Auswerfer
200	Druckgussteil
210	Abrissstelle
300	Anguss
310	Angusssteg
400	Gießkolben
A	Bereich
B1	Öffnungsbewegung
B2	Öffnungsbewegung
T1	erste Werkzeugtrennebene
T2	zweite Werkzeugtrennebene

Patentansprüche

Dreiplattendruckgusswerkzeug mit einem Angusssystem und verbesserter Angussabtrennung sowie Verfahren zum Druckgießen

1. Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils (200) durch Druckgießen einer Metallschmelze, mit einem ersten, zweiten und dritten Werkzeugteil (110, 120, 130), wobei das dritte Werkzeugteil (130) zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugteil (110, 120) angeordnet ist, und mit wenigstens einem Formhohlraum (140) sowie einem Angusssystem (150), durch das die Metallschmelze dem Formhohlraum (140) zuführbar ist, wobei das Angusssystem (150) mehrere im dritten Werkzeugteil (130) angeordnete und in den Formhohlraum (140) einmündende Zuführkanäle (151) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die in den Formhohlraum (140) einmündenden Zuführkanäle (151) im dritten Werkzeugteil (130) an ihren formhohlraumseitigen Enden jeweils mit einer den Kanalquerschnitt lokal verkleinernden Verjüngung (153) ausgebildet sind, durch welche beim Druckgießen Sollbruchstellen erzeugbar sind, welche beim Öffnen des Druckgusswerkzeugs (100) ein definiertes Abtrennen des Druckgussteils (200) von einem Anguss (300) ermöglichen.
2. Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zuführkanäle (151) konisch ausgebildet sind und an ihren formhohlraumseitigen Enden jeweils mit einer zusätzlich den Kanalquerschnitt lokal verkleinernden Verjüngung (153) ausgebildet sind.
3. Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verjüngungen (152) an den formhohlraumseitigen Enden der Zuführkanäle

- (151) durch jeweils eine im Mündungsquerschnitt (152) angeordnete umlaufende Wulst gebildet sind.
4. Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Werkzeugteil (110) mit Stiften (160) ausgebildet ist, die bei geschlossenem Druckgusswerkzeug (100) in die Zuführkanäle (151) hineinragen, wobei diese Stifte (160) jeweils mit einer hinterschnittigen Kontur (165) ausgebildet sind, welche beim Öffnen des Druckgusswerkzeugs (100) den Anguss (300) festhält.
5. Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stifte (160) auch als Ausstoßer für den Anguss (300) ausgebildet sind.
6. Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zuführkanäle (151) senkrecht in den Formhohlraum (140) einmünden.
7. Verfahren zur Herstellung wenigstens eines metallischen Druckgussteils (200) mit einem Dreiplattendruckgusswerkzeug (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
- Bereitstellen des Druckgusswerkzeugs (100);
 - Schließen des Druckgusswerkzeugs (100) und Ausführen eines Druckgussvorgangs, wobei durch das Angusssystem (150) Metallschmelze in den Formhohlraum (140) gedrückt wird;
 - Öffnen des Druckgusswerkzeugs (100) nachdem die Metallschmelze erstarrt ist, wobei das im Formhohlraum (140) entstandene Druckgussteil (200) an den durch die Verjüngungen (153) erzeugten Sollbruchstellen definiert von dem im Angusssystem (150) entstandenen Anguss (300) abgetrennt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Druckgusswerkzeug (100) beim Öffnen zuerst in der Werkzeugtrennebene (T2) zwischen dem dritten Werkzeugteil (130) und dem ersten Werkzeugteil (110) geöffnet wird, wobei das Druckgussteil (200) bereits zu Beginn des Öffnungsvorgangs vom Anguss (300) abgetrennt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
wobei
das herzustellende Druckgussteil (200) ein Fahrzeugbauteil, insbesondere ein dünnwandiges Leichtmetall-Karosseriebauteil, ist.

FIG 1

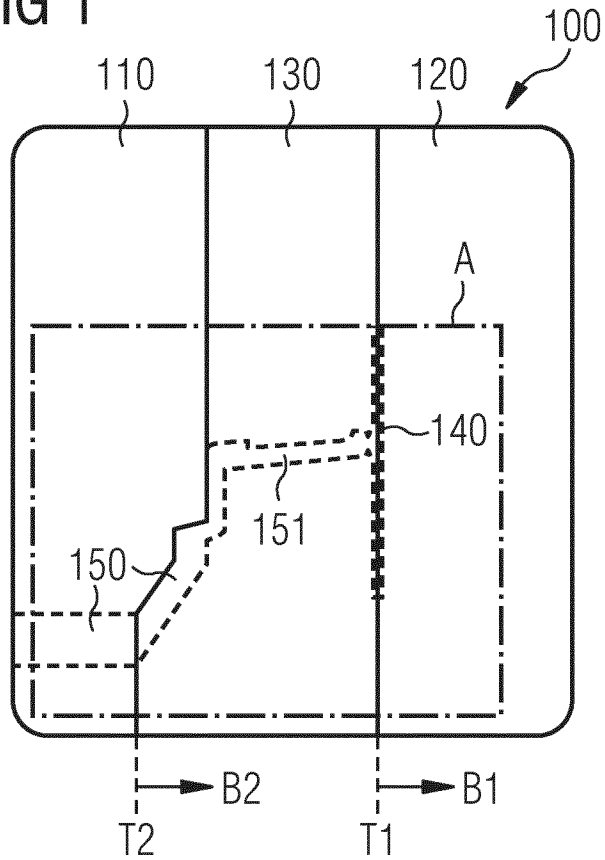


FIG 2

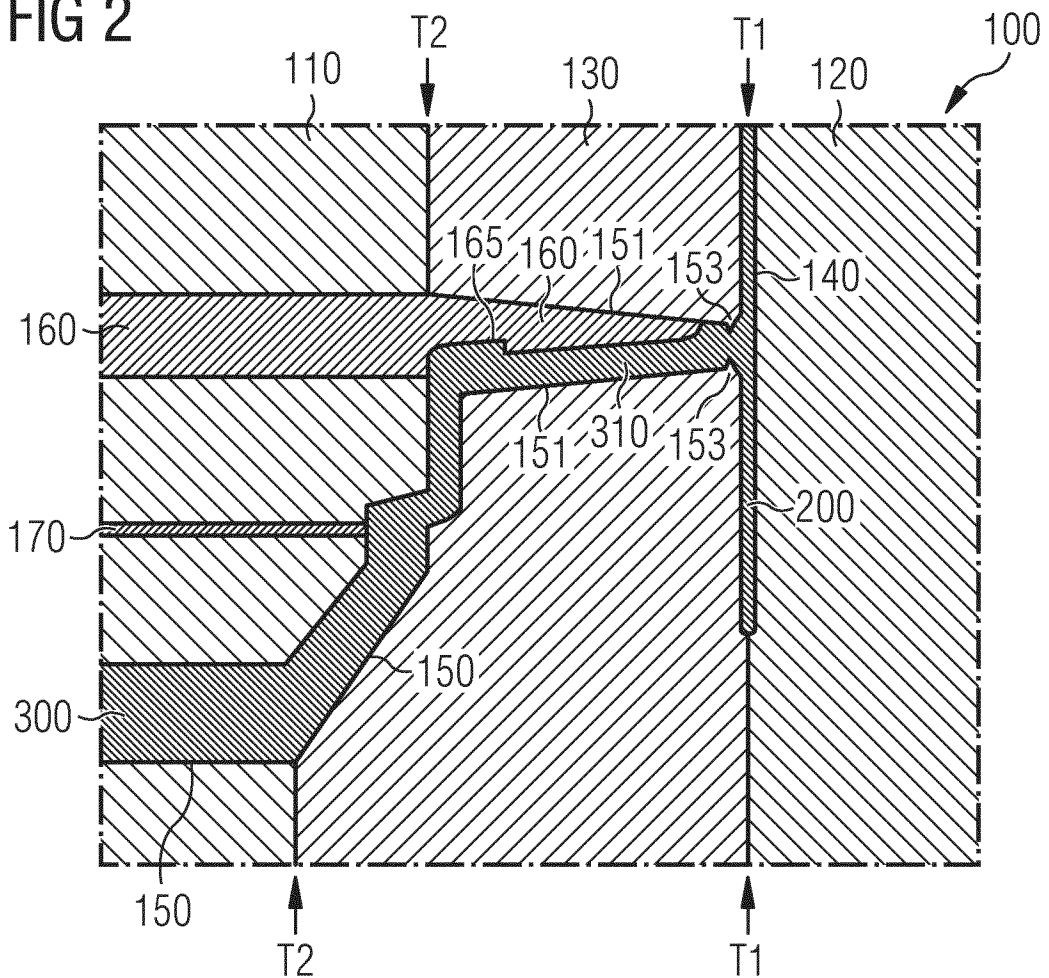


FIG 3

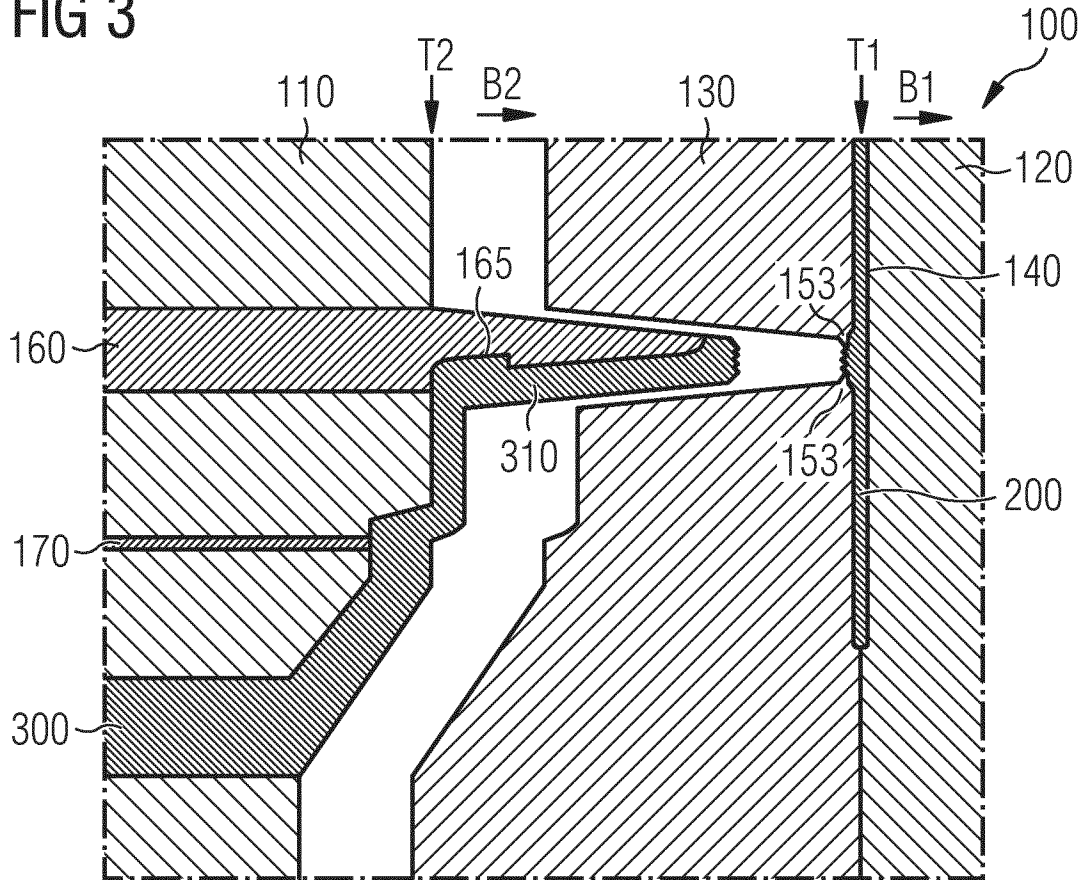
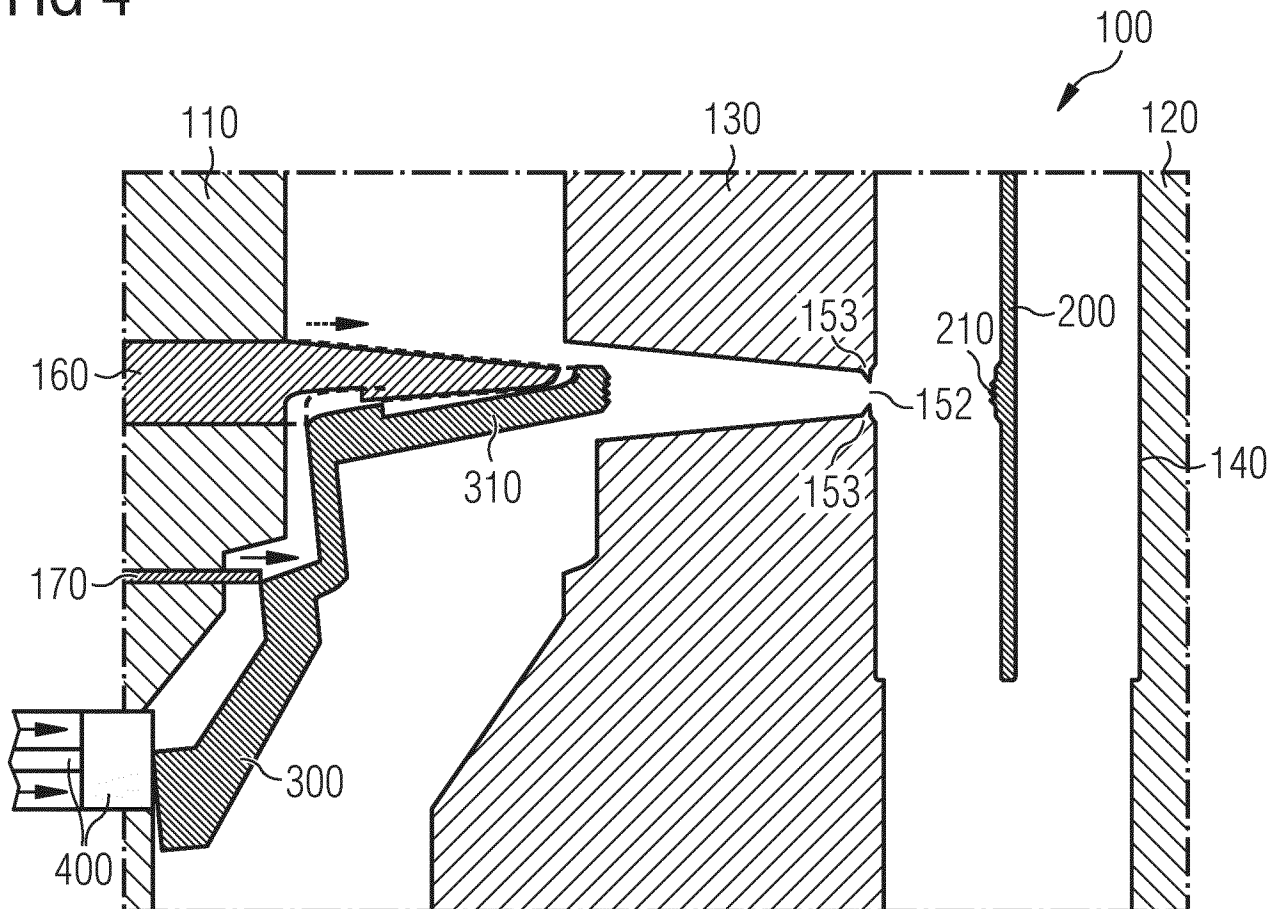


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/054309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B22D 17/20</i> (2006.01)i; <i>B22D 17/22</i> (2006.01)i 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 practicable, 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.
X	FR 1384198 A (KOEHRING CO) 04 January 1965 (1965-01-04) page 2 - page 3 figures 1-7	1-9
X	GB 2148763 A (NIPPON LIGHT METAL CO) 05 June 1985 (1985-06-05) page 2, line 100 - page 3, line 39 page 4, line 11 - line 122 figures 1-14	1-9
X Y	US 2005072550 A1 (NAGASAKA TAKESHI [JP] ET AL) 07 April 2005 (2005-04-07) paragraph [0118] paragraph [0168] - paragraph [0172] claim 19 figures 1-11	1-3,6-9 4,5
X	JP H09323143 A (KAWAGUCHIKO SEIMITSU KK) 16 December 1997 (1997-12-16) machine translation; paragraph [0009] - paragraph [0010] machine translation; paragraph [0020] - paragraph [0024] figures 1-8	1-3,6-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent 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 23 March 2021		Date of mailing of the international search report 31 March 2021
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Desvignes, Rémi Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/054309

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0083788 A2 (BERNHARDT & URBAN GMBH FORMENB [DE]) 20 July 1983 (1983-07-20) page 6, line 6 - page 7, line 32; figures 1-5	4,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/054309

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	1384198	A	04 January 1965	NONE			
GB	2148763	A	05 June 1985	AU	566739	B2	29 October 1987
				CA	1217619	A	10 February 1987
				DE	3436027	A1	18 April 1985
				GB	2148763	A	05 June 1985
				JP	H0338023	B2	07 June 1991
				JP	S6072655	A	24 April 1985
US	2005072550	A1	07 April 2005	NONE			
JP	H09323143	A	16 December 1997	NONE			
EP	0083788	A2	20 July 1983	DE	3200015	A1	14 July 1983
				EP	0083788	A2	20 July 1983

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B22D17/20 B22D17/22 ADD.		
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.
X	FR 1 384 198 A (KOEHRING CO) 4. Januar 1965 (1965-01-04) Seite 2 - Seite 3 Abbildungen 1-7 -----	1-9
X	GB 2 148 763 A (NIPPON LIGHT METAL CO) 5. Juni 1985 (1985-06-05) Seite 2, Zeile 100 - Seite 3, Zeile 39 Seite 4, Zeile 11 - Zeile 122 Abbildungen 1-14 -----	1-9
X	US 2005/072550 A1 (NAGASAKA TAKESHI [JP] ET AL) 7. April 2005 (2005-04-07)	1-3,6-9
Y	Absatz [0118] Absatz [0168] - Absatz [0172] Anspruch 19 Abbildungen 1-11 -----	4,5
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. März 2021		31/03/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Desvignes, Rémi

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP H09 323143 A (KAWAGUCHIKO SEIMITSU KK) 16. Dezember 1997 (1997-12-16) automatische Übersetzung; Absatz [0009] - Absatz [0010] automatische Übersetzung; Absatz [0020] - Absatz [0024] Abbildungen 1-8 -----	1-3,6-9
Y	EP 0 083 788 A2 (BERNHARDT & URBAN GMBH FORMENB [DE]) 20. Juli 1983 (1983-07-20) Seite 6, Zeile 6 - Seite 7, Zeile 32; Abbildungen 1-5 -----	4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/054309

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1384198	A	04-01-1965	KEINE

GB 2148763	A	05-06-1985	KEINE
		AU 566739 B2	29-10-1987
		CA 1217619 A	10-02-1987
		DE 3436027 A1	18-04-1985
		GB 2148763 A	05-06-1985
		JP H0338023 B2	07-06-1991
		JP S6072655 A	24-04-1985

US 2005072550	A1	07-04-2005	KEINE

JP H09323143	A	16-12-1997	KEINE

EP 0083788	A2	20-07-1983	KEINE
		DE 3200015 A1	14-07-1983
		EP 0083788 A2	20-07-1983
