

(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
3. September 2015 (03.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/128180 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22C 9/02 (2006.01) **B22D 15/02** (2006.01)
B22C 9/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/052682

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2015 (10.02.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 203 699.2
28. Februar 2014 (28.02.2014) DE

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

(72) Erfinder: **SEGAUD, Jean-Marc**; Schillerstr. 2, 84034 Landshut (DE). **HUBER, Manfred**; Krumbacher Str. 15, 84056 Rottenburg (DE). **SUMMER, Thomas**; Hauptstr. 26a, 84098 Hohenthann (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CASTING CORE FOR MANUFACTURING CYLINDER HEADS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN FÜR DIE HERSTELLUNG EINES GUSSKERNS FÜR DIE FERTIGUNG VON ZYLINDERKÖPFEN

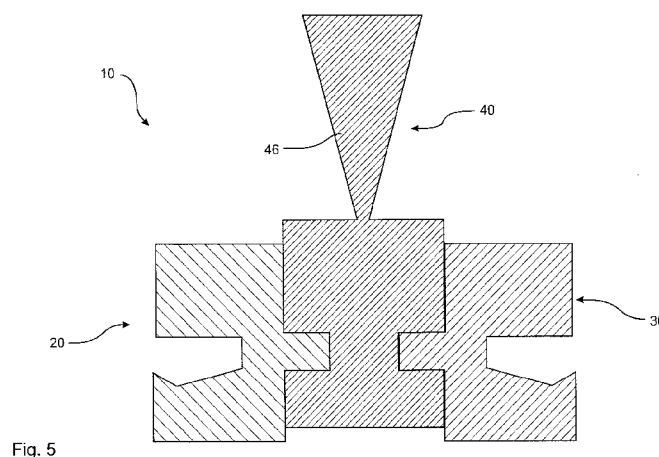


Fig. 5

(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing a casting core (10) for manufacturing cylinder heads (100), said method comprising the following steps: - producing at least one core component (20), by a constructive method, with a contour for the formation of internal contours (110) of a first cylinder head (100), - producing at least one further core component (30), by a constructive method, with a contour for the formation of internal contours (110) of a further cylinder head (100), - producing at least one sprue core component (40) for feeding the molten mass during the casting method, - joining the two core components (20, 30) to the sprue core component (40) in an opposing orientation.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/128180 A1



Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren für die Herstellung eines Gusskerns (10) für die Fertigung von Zylinderköpfen (100), aufweisend die folgenden Schritte: - Erzeugen wenigstens eines Kernbauteils (20) mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen (110) eines ersten Zylinderkopfes (100), - Erzeugen wenigstens eines weiteren Kernbauteils (30) mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen (110) eines weiteren Zylinderkopfes (100), - Erzeugen wenigstens eines Anguss-Kernbauteils (40) für die Zufuhr der Schmelze während des Gießverfahrens, - Verbinden der beiden Kernbauteile (20, 30) mit dem Anguss-Kernbauteil (40) in einer entgegengesetzten Ausrichtung.

Herstellung der Gusskerne selbst ein aufwendiges und kostenintensives Verfahren. Auch das Ausrichten und Positionieren derselben in der Werkzeugform führt zu hohem Zeitaufwand.

- 5 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in kostengünstiger und einfacher Weise die Herstellung der Gusskerne und/oder der Zylinderköpfe zu verbessern.
- 10 Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einen Gusskern mit den Merkmalen des Anspruchs 7 sowie ein Gießverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammen-
- 15 hang mit dem erfindungsgemäßen Gusskern sowie dem erfindungsgemäßen Gießverfahren und jeweils umgekehrt, so dass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.
- 20 Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient der Herstellung eines Gusskerns für die Fertigung von Zylinderköpfen. Hierfür weist das Verfahren die folgenden Schritte auf:
- Erzeugen wenigstens eines Kernbauteils mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen eines ersten Zylinderkopfes,
 - Erzeugen wenigstens eines weiteren Kernbauteils mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen eines weiteren Zylinderkopfes,
 - Erzeugen wenigstens eines Anguss-Kernbauteils für die Zufuhr der Schmelze während des Gießverfahrens,
 - Verbinden der beiden Kernbauteile mit dem Anguss-Kernbauteil in einer entgegengesetzten Ausrichtung.
- 25
- 30

Ein erfindungsgemäßes Verfahren baut nun einen Gusskern aus einzelnen Kernbauteilen auf. Insbesondere werden mindestens zwei Kernbauteile erzeugt, welche jeweils für die Ausbildung der Innenkonturen eines Zylinderkopfes ausgebildet sind.

Es ist somit erfindungsgemäß möglich, mit einem erfindungsgemäß hergestellten Gusskern zwei Zylinderköpfe gleichzeitig in einer Werkzeugform herzustellen. Bereits hier wird ersichtlich, dass die Herstellungskapazität mit einer Werkzeugform in gleicher Zeitspanne damit verdoppelt bzw. im Wesentlichen verdoppelt wird.

Ebenfalls ist erkennbar, dass mit einem einzigen Gusskern und dementsprechend mit dem Herstelleraufwand und der Herstellzeit eines einzigen Gusskerns ebenfalls die gleiche Verdopplung der Herstellung der Zylinderköpfe einhergehen kann.

Ein aufbauendes Verfahren ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere ein sogenanntes Rapid-Prototyping-Verfahren oder der sogenannte dreidimensionale Druck. Dabei wird in schichtweisem Aufbau die jeweils gewünschte geometrisch dreidimensionale Form des entsprechenden Kernbauteils aufgebaut. Dabei können erfindungsgemäß verschiedenste Verbindungsarten zwischen den einzelnen Schichten zur Verfügung gestellt werden. Bevorzugt ist es, wenn diese Verbindung zwischen den einzelnen Schichten ausreichend stark ist, um beim Einbringen der Schmelze den notwendigen Widerstand zu leisten. Gleichzeitig ist es notwendig, dass für das Entformen eine leichte Auflösung für das Material des Gusskerns gewährleistet werden kann, um abschließend den entsprechend hergestellten Zylinderkopf auch verwenden zu können.

Selbstverständlich können die Kernbauteile und/oder das Anguss-Kernbauteil zumindest teilweise auch gemeinsam in einem einzigen Schritt erzeugt werden. So ist es denkbar, dass eines der Kernbauteile direkt mit den Funktionalitäten des Anguss-Kernbauteils ausgestattet wird. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass beide Kernbauteile teilweise das Anguss-Kernbauteil mit aufweisen, und dementsprechend in dem Zusammenfügen ein erfindungsgemäßer Gusskern hergestellt wird.

Unter dem Verbinden der beiden Kernbauteile mit dem Anguss-Kernbauteil in einer entgegengesetzten Ausrichtung ist zu verstehen, dass anschließend innerhalb der Werkzeugform die Herstellung der beiden Zylinderköpfe ebenfalls in konträrer entge-

gengesetzter Ausrichtung erfolgt. Während bei bekannten Werkzeugformen üblicherweise die Zylinderköpfe mit ihren Brennräumen nach unten in Richtung der Grundplatte ausgerichtet sind, kann nun durch einen erfindungsgemäßen Gusskern eine um 90° gedrehte Ausrichtung möglich werden. Dies führt dazu, dass die beiden

5 Zylinderköpfe mit ihren Brennräumen auf die Richtung der seitlichen Schieber in der Werkzeugform ausgerichtet sind. Dabei ist die Ausrichtung der Brennräume der beiden Zylinderköpfe entgegengesetzt zueinander ausgerichtet. In einer seitlichen Ansicht bedeutet dies, dass einer der beiden Zylinderköpfe nach links und der andere der beiden Zylinderköpfe nach rechts ausgerichtet ist. Wie hier gut zu erkennen ist,

10 müssen die aufwendigen Konturabbildungen nun nicht mehr in der Grundplatte, sondern vielmehr in den seitlichen Schiebern der Werkzeugform vorgesehen werden. Dies führt zu einer deutlichen Reduktion der thermischen Beeinflussung der Grundplatte während des Gießverfahrens.

15 Neben einer längeren Standzeit für die Grundplatte kann damit auch der Aufwand hinsichtlich Zeit und Kosten für die Instandhaltung der Grundplatte bzw. deren Austausch deutlich reduziert werden. Neben den prozesstechnischen Vorteilen hinsichtlich Schonung der Grundplatte und höherer Kapazität der Anlage, kann durch ein erfindungsgemäßes Herstellen des Gusskerns auch eine höhere Gestaltungsfreiheit für

20 die geometrische Ausbildung der Zylinderköpfe gewährleistet werden. So wird durch die seitliche Ausrichtung der beiden Kernbauteile eine entsprechende freie Gestaltung der Innenkonturen und damit auch der abgeschlossenen bzw. teilweise abgeschlossenen Volumina innerhalb des Zylinderkopfes mit höherer Gestaltungsfreiheit möglich. Nicht zuletzt ist ein großer Vorteil eines erfindungsgemäßen Gusskerns die

25 Reduktion des Materialaufwandes für den Kern. Dadurch, dass der Anguss-Kern nun für zwei Zylinderköpfe Verwendung findet, wird ein zweites Anguss-Kernbauteil im Vergleich zu den bekannten Lösungen bei der Herstellung eines einzigen Zylinderkopfes vermieden. Mit anderen Worten wird das erfindungsgemäß eingesetzte Anguss-Kernbauteil für das Speisen der Werkzeugform für zwei Zylinderköpfe parallel

30 verwendet. Dies führt zu einem reduzierten Materialaufwand seitens des Gusskerns. Da gleichzeitig auch weniger Anguss-Material notwendig wird, können auch hier Kosten, Zeit und vor allem Materialaufwand eingespart werden.

Es kann von Vorteil sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Verfahren das Anguss-Kernbauteil ebenfalls durch ein aufbauendes Verfahren erzeugt wird. Unter dem aufbauenden Verfahren ist auch hier ein sogenannter dreidimensionaler Druck bzw. ein Rapid-Prototyping-Verfahren zu verstehen. Insbesondere wird dabei für das Anguss-Kernbauteil das gleiche Verfahren und/oder die gleiche Materialzusammensetzung wie für wenigstens eines der beiden anderen Kernbauteile verwendet. Bevorzugt ist es selbstverständlich, wenn für alle Kernbauteile sowie für das Anguss-Kernbauteil das gleiche Material und das gleiche aufbauende Verfahren eingesetzt wird. Hierdurch kann eine deutliche Reduktion der Komplexität des gesamten Verfahrens und damit auch dessen Kosten erreicht werden.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren lässt sich dahingehend weiterbilden, dass die Kernbauteile einen Verbindungsabschnitt, insbesondere einen Formschlussabschnitt, und das Anguss-Kernbauteil Gegen-Verbindungsabschnitte, insbesondere Gegen-Formschlussabschnitte, aufweisen. Auf diese Weise können die Kernbauteile über die Verbindungsabschnitte an den Gegen-Verbindungsabschnitten des Anguss-Kernbauteils befestigt werden. Bevorzugt ist es, wenn es sich hier um formschlüssige und kraftübertragende Lösungen handelt. Damit wird ein einfaches Ineinanderstecken der Kernbauteile und des Anguss-Kernbauteils möglich. So kann beispielsweise die Verbindungsschnittstelle des Kernbauteils einen entsprechenden stiftförmigen Vorsprung aufweisen. Der zugehörige Gegen-Verbindungsabschnitt des Anguss-Kernbauteils weist eine entsprechende Vertiefung auf, so dass durch einfaches Einstecken des Kernbauteils in den zugehörigen Gegen-Verbindungsabschnitt des Anguss-Kernbauteils der Zusammenbau erfolgt. Dies ist insbesondere derart ausgebildet, dass die Verbindungsabschnitte und die Gegen-Verbindungsabschnitte zueinander geometrisch eindeutig ausgerichtet sind. Darunter ist zu verstehen, dass eine eindeutige Ausrichtung des jeweiligen Kernbauteils nur an einer einzigen Stelle und an einer einzigen Ausrichtung am Gegen-Verbindungsabschnitt möglich ist. Damit wird das Risiko einer Fehlzusammensetzung und damit einer falschen Geometrie für die herzustellenden Zylinderköpfe mit hoher Wahrscheinlichkeit vermieden. Nicht zuletzt können die Verbindungsabschnitte und die Gegen-Verbindungsabschnitt neben der reinen formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Verbindung auch eine Zentrierhilfe bzw. eine Positionierhilfe darstellen. Auch dies führt dazu, die zu erzielenden Toleranzen mit höherer Wahrscheinlichkeit und vor allem mit höherer Sicherheit zu

erreichen. Der gesamte Zusammenbau und die Positionierung wird damit nicht zur einfacher, sondern auch schneller möglich.

Ein weiterer Vorteil ist erzielbar, wenn bei einem erfindungsgemäßen Verfahren die
5 Kernbauteile mit einer entgegengesetzten Ausrichtung von ca. 180° mit dem Anguss-
Kernbauteil verbunden werden. Unter dieser Ausrichtung ist insbesondere ein Aus-
richtungswinkel zu verstehen, welcher sich zwischen den beiden Hauptausrichtungen
der beiden Zylinderköpfe bzw. der beiden zugehörigen Kernbauteile ausbildet. So
10 kann beispielsweise die Extrusionsachse eines entsprechenden Brennraumes des Zy-
linderkopfes eine solche Ausrichtung darstellen. Es ist bevorzugt, wenn der Winkel
zwischen der Achse des Brennraumes eines der beiden Zylinderköpfe und der Achse
des Brennraumes des weiteren Zylinderkopfes ca. 180° beträgt. Dies führt zu einer
möglichst effizienten Ausnutzung des notwendigen Kavitätsraumes innerhalb einer
15 Werkzeugform. Damit kann die zugehörige Werkzeugform kleiner, kompakter und
materialsparender ausgebildet werden.

Ein weiterer Vorteil kann erzielt werden, wenn bei einem erfindungsgemäßen Verfah-
ren das Anguss-Kernbauteil wenigstens einen Speiserabschnitt und insbesondere
20 wenigstens einen Luftauslassabschnitt aufweist. Darunter ist zu verstehen, dass über
dem Speiserabschnitt eine entsprechende Schmelzeinbringung stattfinden kann.
Auch hier ist gut ersichtlich, dass für zwei Zylinderköpfe nur ein einziger
Speiserabschnitt bzw. eine einzige Mehrzahl von Speiserabschnitten notwendig ist.
Da die Schmelze auch im Speiserabschnitt erstarrt, führt dies zwangsläufig zu Aus-
25 schuss während dem Gussverfahren, welcher durch die Ausbildung und doppelte
Nutzung hier für zwei Zylinderköpfe dementsprechend halbiert werden kann, im Ver-
gleich zu bekannten Lösungen. Gleiches gilt dementsprechend auch für den Luftaus-
lassabschnitt, welcher dazu dient, während des Einbringens der Schmelze, die sich
in der Kavität befindliche Luft auszulassen. Auch hier kann eine entsprechende Ma-
30 terialeinsparung erzielt werden.

Vorteilhaft ist es weiter, wenn bei einem erfindungsgemäßen Verfahren für die Her-
stellung wenigstens eines der Kernbauteile ein anorganisches Material eingesetzt
wird. Dies führt insbesondere zu Vorteilen bei der Herstellung des Gusskerns, wie
auch später beim Entfernen oder Einsetzen des Gusskerns. Dies bezieht sich insbe-

sondere auf möglicherweise entstehende Schadstoffe bzw. Geruchsstoffe, welche unangenehm oder sogar schädlich sein können. Das Verwenden von anorganischem Material ist dementsprechend bereits bei der Herstellung des Gusskerns zu bevorzugen.

5

Ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Gusskern für die Fertigung von Zylinderköpfen, aufweisend wenigstens zwei Kernbauteile, erzeugt mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen von jeweils einem Zylinderkopf. Weiter weist dieser Gusskern ein Anguss-Kernbauteil für

10

die Zufuhr der Schmelze während des Gießverfahrens auf. Dabei sind die Kernbauteile mit dem Anguss-Kernbauteil in entgegengesetzter Richtung verbunden. Bevorzugt ist ein Gusskern mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt. Damit bringt ein erfindungsgemäßer Gusskern die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Verfahren erläutert worden sind. Insbesondere ist hinzuweisen auf die möglichen Verbindungsarten zwischen den Kernbauteilen und dem Anguss-Kernbauteil, wie sie ausführlich mit Bezug auf die Verbindungsabschnitte bzw. die Formschlussabschnitte und die zugehörigen Gegenverbindungsabschnitte erläutert worden sind.

15

20 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Gießverfahren für die Fertigung von wenigstens zwei Zylinderköpfen, aufweisend die folgenden Schritte:

- Zur Verfügung stellen eines Gusskerns mit den Merkmalen der vorliegenden Erfindung,

25

- Einsetzen des Gusskerns in eine Werkzeugform mit einer seitlichen Ausrichtung der beiden Kernbauteile für die Ausbildung von wenigstens zwei Zylinderköpfen,

- Schließen der Werkzeugform,

- Einbringen der Schmelze durch Speiserkanäle, ausgebildet durch das Anguss-Kernbauteil des Gusskerns.

30

Ein erfindungsgemäßes Verfahren nutzt insbesondere einen Gusskern, welcher durch ein erfindungsgemäßes Verfahren hergestellt worden ist. Damit bringt ein erfindungsgemäßes Gießverfahren die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich

mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Verfahren sowie mit Bezug auf einen erfindungsgemäßen Gusskern erläutert worden sind.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen schematisch:

10

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gusskerns und zugehöriger Zylinderköpfe,

Fig. 2 die Ausführungsform der Fig. 1 in anderer Perspektive,

15

Fig. 3 der aufbauende Verfahrensschritt für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Gusskerns,

Fig. 4 der Schritt des Verbindens der Kernbauteile mit einem Anguss-Kernbauteil,

20

Fig. 5 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gusskerns, und

Fig. 6 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gusskerns, eingesetzt in eine entsprechende Werkzeugform.

25

Die Fig. 1 und 2 zeigen schematisch, wie ein erfindungsgemäßer Gusskern 10 wirkt. Hier ist gut zu erkennen, wie über ein zentrales Anguss-Kernbauteil 40 links und rechts jeweils ein weiteres Kernbauteil 20 und 30 angeordnet ist. Die beiden seitlichen Kernbauteile 20 und 30 weisen dabei entsprechende Konturen auf, die für die Ausbildung des jeweiligen Zylinderkopfes 100 und der zugehörigen Innenkontur 110 dienen. Hier ist auch gut zu erkennen, wie über das zentrale Anguss-Kernbauteil und die entsprechenden Speiserabschnitte 46 und den Luftauslassabschnitt 48 diese

30

Funktionen zentral und damit in doppelter Nutzung für beide Zylinderköpfe 100 zur Verfügung gestellt werden.

Fig. 3 zeigt schematisch einen ersten Schritt eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

5 Hier wird in aufbauender Weise, zum Beispiel mithilfe eines Rapid-Prototyping-Verfahrens oder einem dreidimensionalen Druckverfahren, vorzugsweise anorganisches Material schichtweise aufgebaut. Bei dieser Ausführungsform werden zwei Kernbauteile 20 und 30 aufgebaut. Hier ist bereits gut zu erkennen, dass beide Kernbauteile 20 und 30 symmetrisch ausgebildet sind, da sie für die Ausführung gleicher bzw. identischer Zylinderköpfe 100 eingesetzt werden. Auch ist bei dieser Darstellung gut die Ausbildung von stiftförmigen Fortsätzen für die Verbindungsabschnitte 22 und 32 zu erkennen. Die beiden Verbindungsabschnitte 22 und 32 sind hier als Formschlussabschnitte 24 und 34 ausgebildet.

15 Fig. 4 zeigt den Zusammenbau der hergestellten Kernbauteile 20 und 30 und eines Anguss-Kernbauteils 40. Das Anguss-Kernbauteil 40 kann hier zum Beispiel ebenfalls in schichtweisem Aufbau erzeugt worden sein. Hier ist über die Pfeile gut dargestellt, wie durch ein einfaches seitliches Einschieben die beiden Kernbauteile 20 und 30 in entsprechende Gegen-Verbindungsabschnitte 42 eingeschoben werden. Somit kann über die Korrelation der Gegen-Verbindungsabschnitte 42 bzw. der Ausbildung als Gegen-Formschlussabschnitte 44 die Verbindung mit den Verbindungsabschnitten 22 und 32 gewährleistet werden. Im Ergebnis nach dem Zusammenbau sieht der fertiggestellte Gusskern 10 beispielsweise aus wie die Ausführungsform gemäß der Fig. 5.

25

Wird der Gusskern 10 der Ausführungsform der Fig. 5 nun in eine Werkzeugform 200 eingesetzt, so kann dies beispielsweise eine Ausbildung gemäß der Fig. 6 sein. Hier ist gut zu erkennen, dass eine Grundplatte 210 sowie seitliche Schieber 220 eine entsprechende Kavität zur Verfügung stellen, in welcher über dem Gusskern 10 freie Räume für die Ausbildung von freien Volumen in den Zylinderköpfen 100 freigehalten werden. Damit kann nun erfindungsgemäß der Gießvorgang durchgeführt werden, und zwei Zylinderköpfe 100 gleichzeitig in seitlicher 180° versetzter Ausrichtung links und rechts vom Anguss-Kernbauteil 40 ausgebildet werden.

30

Die voranstehende Erläuterung der Ausführungsformen beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

5

Bezugszeichenliste

10	Gusskern
20	Kernbauteil
22	Verbindungsabschnitt
24	Formschlussabschnitt
30	Kernbauteil
32	Verbindungsabschnitt
34	Formschlussabschnitt
40	Anguss-Kernbauteil
42	Gegen-Verbindungsabschnitt
44	Gegen-Formschlussabschnitt
46	Speiserabschnitt
48	Luftauslassabschnitt
100	Zylinderkopf
110	Innenkontur
200	Werkzeugform
210	Grundplatte
220	Schieber

Patentansprüche

1. Verfahren für die Herstellung eines Gusskerns (10) für die Fertigung von Zylinderköpfen (100), aufweisend die folgenden Schritte:
 - Erzeugen wenigstens eines Kernbauteils (20) mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen (110) eines ersten Zylinderkopfes (100),
 - Erzeugen wenigstens eines weiteren Kernbauteils (30) mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen (110) eines weiteren Zylinderkopfes (100),
 - Erzeugen wenigstens eines Anguss-Kernbauteils (40) für die Zufuhr der Schmelze während des Gießverfahrens,
 - Verbinden der beiden Kernbauteile (20, 30) mit dem Anguss-Kernbauteil (40) in einer entgegengesetzten Ausrichtung.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anguss-Kernbauteil (40) ebenfalls durch ein aufbauendes Verfahren erzeugt wird.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kernbauteile (20, 30) einen Verbindungsabschnitt (22, 32), insbesondere einen Formschlussabschnitt (24, 34), und das Anguss-Kernbauteil (40) Gegen-Verbindungsabschnitte (42), insbesondere Gegen-Formschlussabschnitte (44), aufweisen, so dass die Kernbauteile (20, 30) über die Verbindungsabschnitte (22, 34) an den Gegen-Verbindungsabschnitten (42) des Anguss-Kernbauteils (40) befestigt werden.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kernbauteile (20, 30) mit einer entgegengesetzten Ausrichtung von ca. 180° mit dem Anguss-Kernbauteil (40) verbunden werden.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anguss-Kernbauteil (40) wenigstens einen Speiserabschnitt (46) und insbesondere wenigstens einen Luftauslassabschnitt (48) aufweist.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Herstellung wenigstens eines der Kernbauteile (20, 30) ein anorganisches Material eingesetzt wird.
7. Gusskern (10) für die Fertigung von Zylinderköpfen (100), aufweisend wenigstens zwei Kernbauteile (20, 30) erzeugt mit einem aufbauenden Verfahren mit einer Kontur für die Ausbildung von Innenkonturen (110) von jeweils einem Zylinderkopf (100) und ein Anguss-Kernbauteil (40) für die Zufuhr der Schmelze während des Gießverfahrens, wobei die Kernbauteile (20, 30) mit dem Anguss-Kernbauteil (40) in entgegengesetzter Ausrichtung verbunden sind.
8. Gusskern (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser mittels eines Verfahrens mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 6 hergestellt ist.
9. Gießverfahren für die Fertigung von wenigstens zwei Zylinderköpfen (100), aufweisend die folgenden Schritte:
 - Zur Verfügung stellen eines Gusskerns (10) mit den Merkmalen eines der Ansprüche 7 oder 8,
 - Einsetzen des Gusskerns (10) in eine Werkzeugform (200) mit einer seitlichen Ausrichtung der beiden Kernbauteile (20, 30) für die Ausbildung von wenigstens zwei Zylinderköpfen (100),
 - Schließen der Werkzeugform (200),
 - Einbringen der Schmelze durch Speiserkanäle, ausgebildet durch das Anguss-Kernbauteil (40) des Gusskerns (10).

10. Gießverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gusskern (10) durch ein Verfahren mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 6 hergestellt ist.

1/5

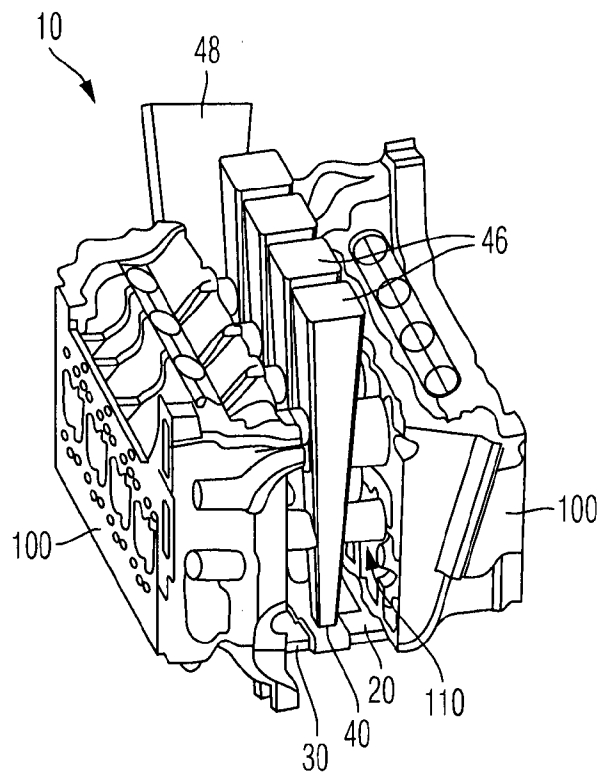


Fig. 1

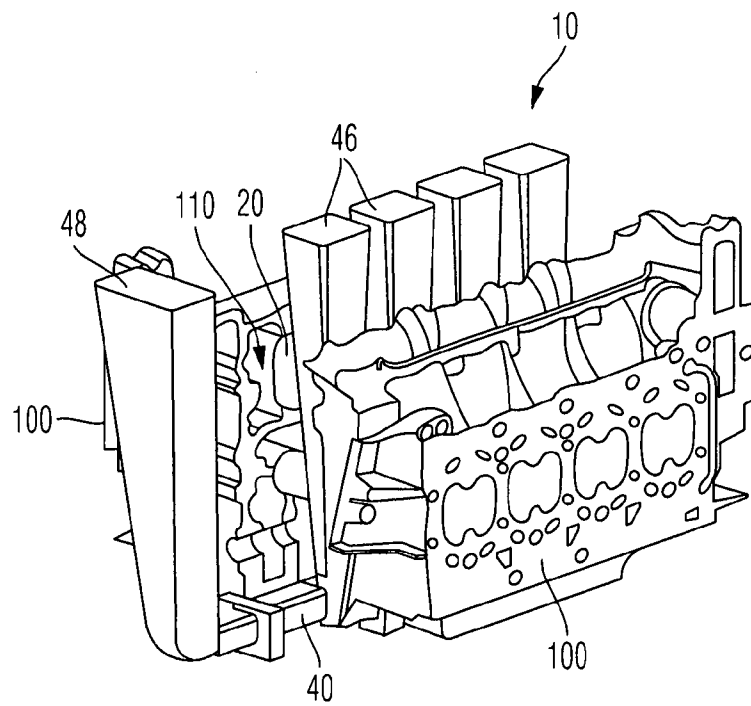


Fig. 2

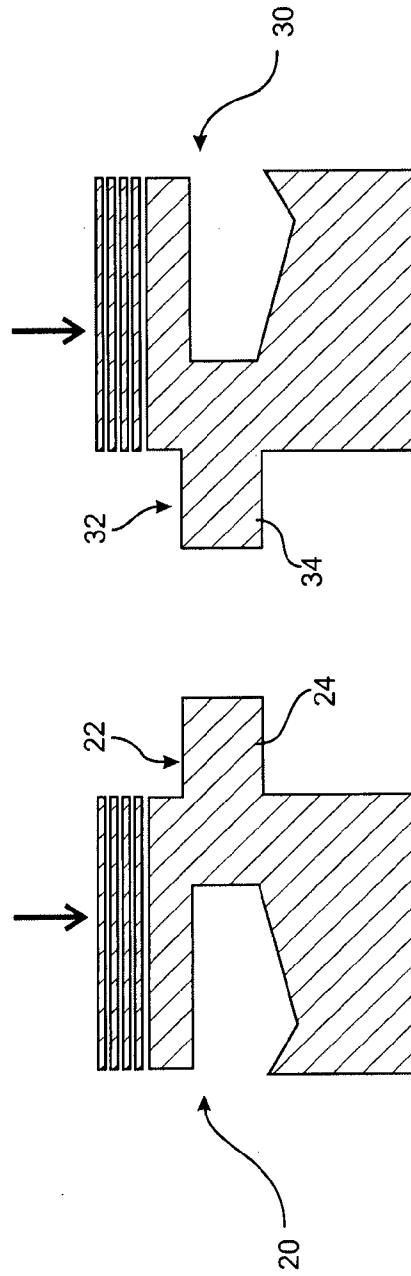


Fig. 3

3/5

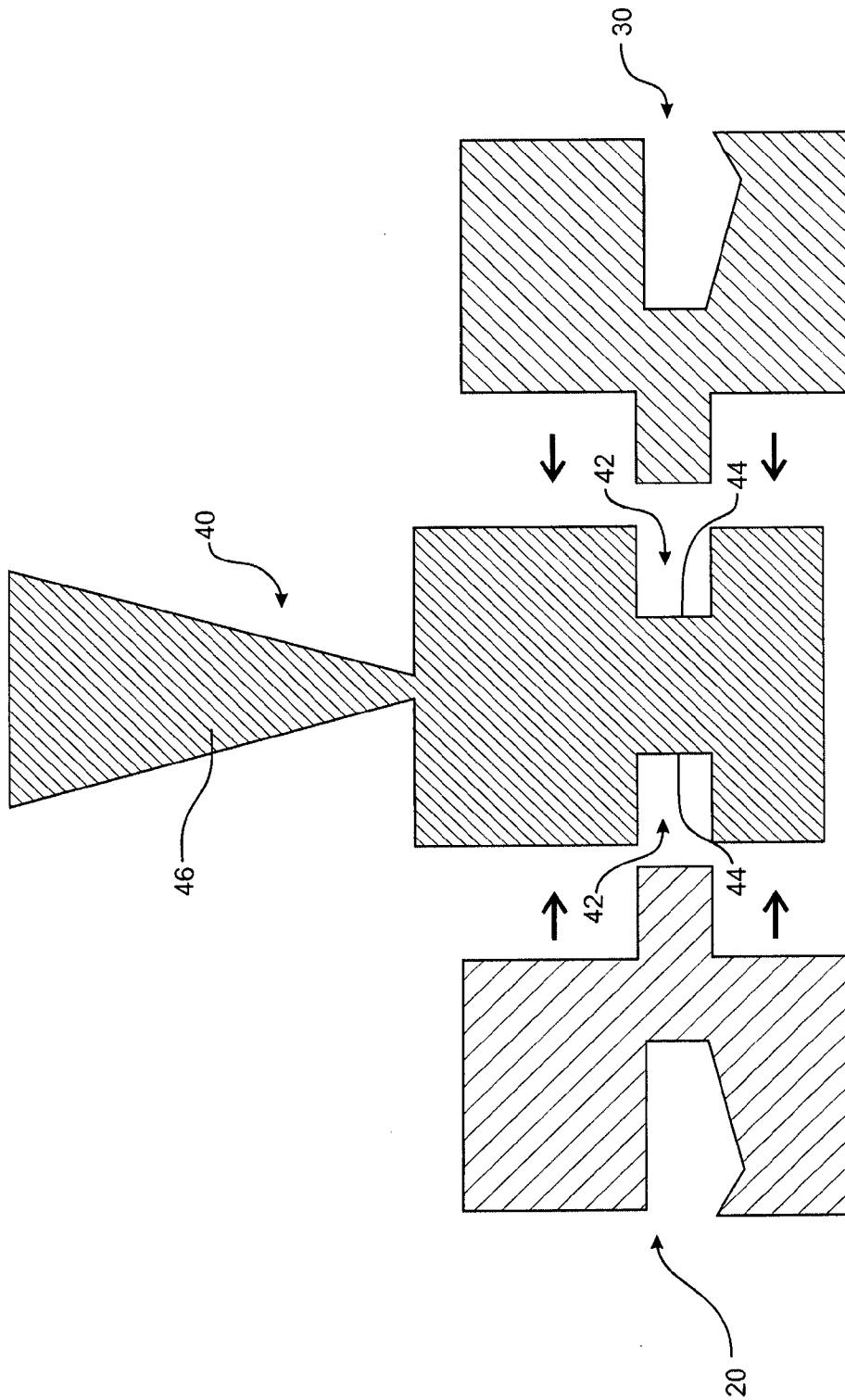


Fig. 4

4/5

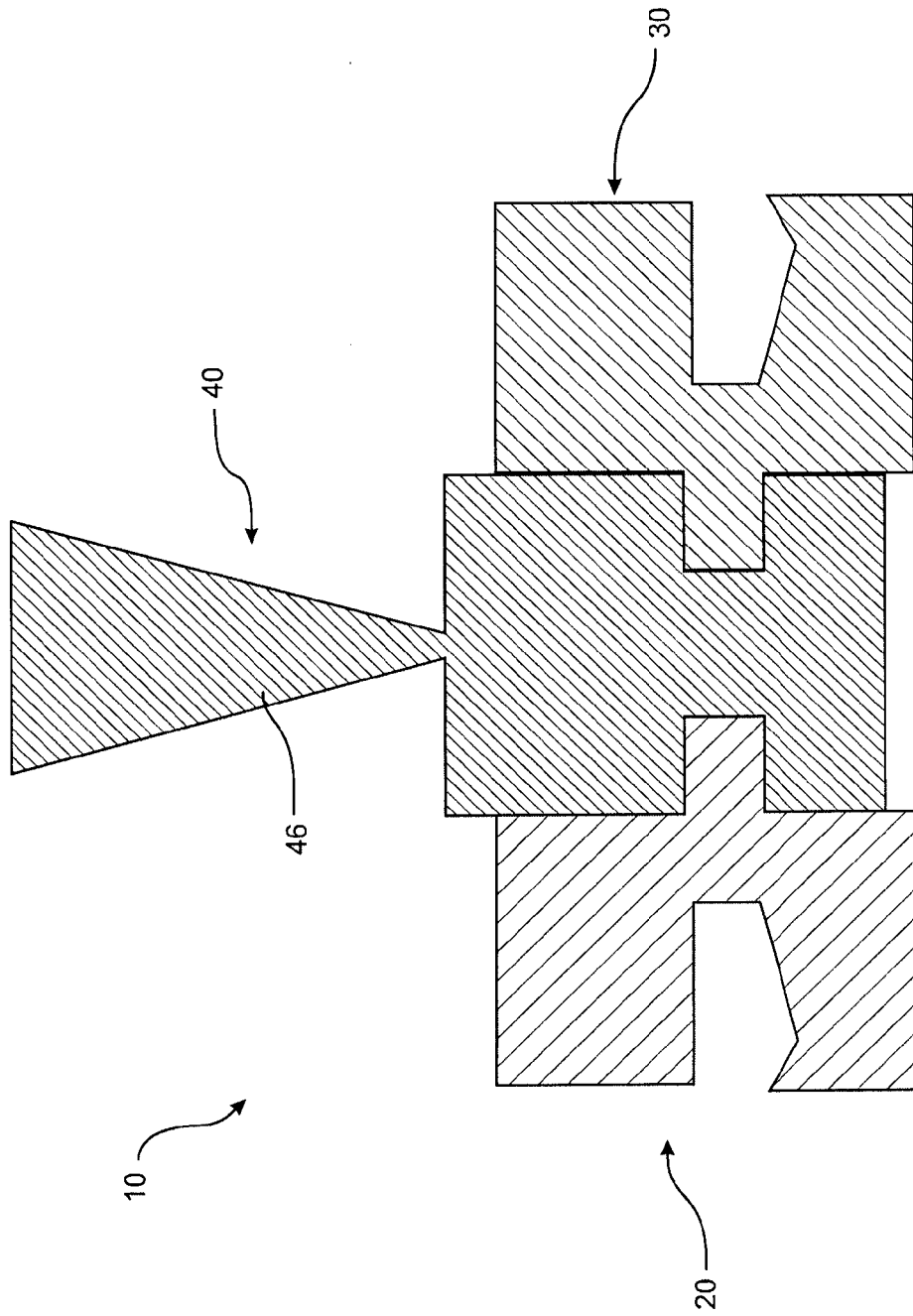
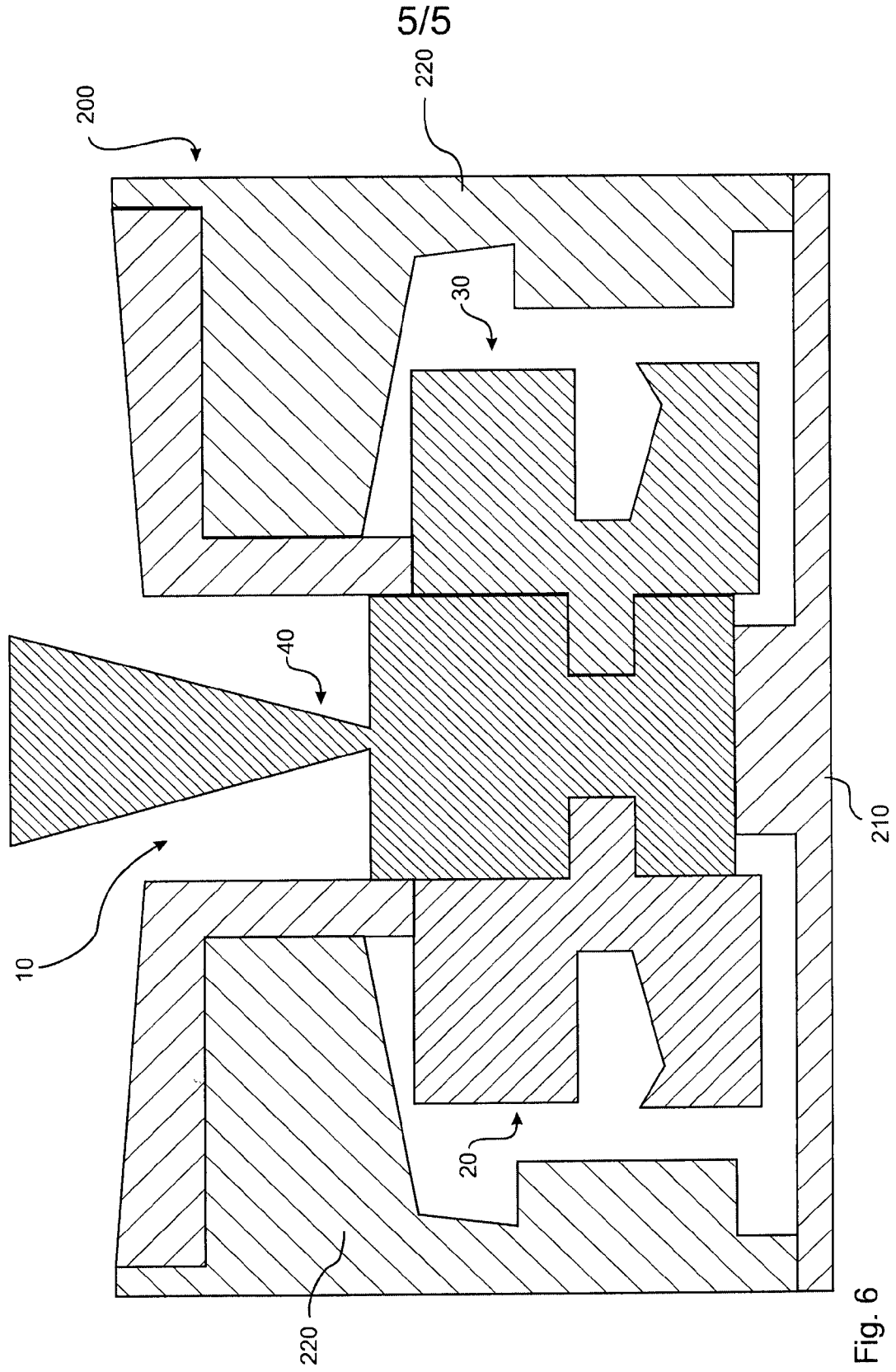


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/052682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B22C9/02 B22C9/10 B22D15/02
 ADD.

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)
 B22C 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.
Y	CN 101 817 060 A (NINGBO QIANGSHENG MACHINERY MOULD CO LTD) 1 September 2010 (2010-09-01) the whole document -----	1-8
Y	EP 0 968 776 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 5 January 2000 (2000-01-05) paragraph [0015] - paragraph [0068] figures 1-8 -----	1-8
Y	DE 100 59 083 C1 (PORSCHE AG [DE]) 24 January 2002 (2002-01-24) paragraph [0002] - paragraph [0024] -----	1-8
Y	DE 197 23 892 C1 (HOECHSMANN RAINER [DE]; EDERER INGO [DE]) 3 September 1998 (1998-09-03) column 2, line 27 - column 5, line 64 ----- -/--	1-8

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 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 2 June 2015	Date of mailing of the international search report 18/06/2015
--	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/052682

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 609 030 A (HEATER THOMAS J [US] ET AL) 2 September 1986 (1986-09-02) the whole document -----	1-10
A	US 4 273 182 A (WINTERHALTER DONALD L ET AL) 16 June 1981 (1981-06-16) the whole document -----	1-10
A	EP 0 933 151 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 4 August 1999 (1999-08-04) the whole document -----	1-10
A	WO 2006/072400 A1 (FEV MOTORENTECH GMBH [DE]; HILDEBRAND OLAF [DE]; KUESTERS ANDRE [DE];) 13 July 2006 (2006-07-13) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/052682

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 101817060	A	01-09-2010	NONE
EP 0968776	A1	05-01-2000	AT 192367 T 15-05-2000 AT 225222 T 15-10-2002 CN 1128966 A 14-08-1996 EP 0711213 A1 15-05-1996 EP 0968776 A1 05-01-2000 ES 2148528 T3 16-10-2000 JP 3215881 B2 09-10-2001 JP H08509666 A 15-10-1996 KR 100368328 B1 08-04-2003 PT 711213 E 31-10-2000 US 6155331 A 05-12-2000 WO 9532824 A1 07-12-1995
DE 10059083	C1	24-01-2002	DE 10059083 C1 24-01-2002 EP 1216771 A2 26-06-2002
DE 19723892	C1	03-09-1998	AT 234192 T 15-03-2003 DE 19723892 C1 03-09-1998 EP 0882568 A2 09-12-1998 ES 2192289 T3 01-10-2003 US 6147138 A 14-11-2000
US 4609030	A	02-09-1986	CA 1261585 A1 26-09-1989 MX 166918 B 15-02-1993 US 4609030 A 02-09-1986
US 4273182	A	16-06-1981	NONE
EP 0933151	A1	04-08-1999	AT 243579 T 15-07-2003 DE 19803866 A1 05-08-1999 EP 0933151 A1 04-08-1999
WO 2006072400	A1	13-07-2006	AT 390548 T 15-04-2008 CN 101099037 A 02-01-2008 DE 102005001023 A1 20-07-2006 EP 1834075 A1 19-09-2007 US 2008092386 A1 24-04-2008 WO 2006072400 A1 13-07-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B22C9/02 B22C9/10 B22D15/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B22C 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.
Y	CN 101 817 060 A (NINGBO QIANGSHENG MACHINERY MOULD CO LTD) 1. September 2010 (2010-09-01) das ganze Dokument -----	1-8
Y	EP 0 968 776 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 5. Januar 2000 (2000-01-05) Absatz [0015] - Absatz [0068] Abbildungen 1-8 -----	1-8
Y	DE 100 59 083 C1 (PORSCHE AG [DE]) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Absatz [0002] - Absatz [0024] -----	1-8
Y	DE 197 23 892 C1 (HOECHSMANN RAINER [DE]; EDERER INGO [DE]) 3. September 1998 (1998-09-03) Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 5, Zeile 64 ----- -/--	1-8
<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
2. Juni 2015		18/06/2015
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 Zimmermann, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 609 030 A (HEATER THOMAS J [US] ET AL) 2. September 1986 (1986-09-02) das ganze Dokument	1-10
A	----- US 4 273 182 A (WINTERHALTER DONALD L ET AL) 16. Juni 1981 (1981-06-16) das ganze Dokument	1-10
A	----- EP 0 933 151 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 4. August 1999 (1999-08-04) das ganze Dokument	1-10
A	----- WO 2006/072400 A1 (FEV MOTORENTECH GMBH [DE]; HILDEBRAND OLAF [DE]; KUESTERS ANDRE [DE];) 13. Juli 2006 (2006-07-13) das ganze Dokument	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052682

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 101817060	A	01-09-2010	KEINE	
EP 0968776	A1	05-01-2000	AT 192367 T	15-05-2000
			AT 225222 T	15-10-2002
			CN 1128966 A	14-08-1996
			EP 0711213 A1	15-05-1996
			EP 0968776 A1	05-01-2000
			ES 2148528 T3	16-10-2000
			JP 3215881 B2	09-10-2001
			JP H08509666 A	15-10-1996
			KR 100368328 B1	08-04-2003
			PT 711213 E	31-10-2000
			US 6155331 A	05-12-2000
			WO 9532824 A1	07-12-1995
DE 10059083	C1	24-01-2002	DE 10059083 C1	24-01-2002
			EP 1216771 A2	26-06-2002
DE 19723892	C1	03-09-1998	AT 234192 T	15-03-2003
			DE 19723892 C1	03-09-1998
			EP 0882568 A2	09-12-1998
			ES 2192289 T3	01-10-2003
			US 6147138 A	14-11-2000
US 4609030	A	02-09-1986	CA 1261585 A1	26-09-1989
			MX 166918 B	15-02-1993
			US 4609030 A	02-09-1986
US 4273182	A	16-06-1981	KEINE	
EP 0933151	A1	04-08-1999	AT 243579 T	15-07-2003
			DE 19803866 A1	05-08-1999
			EP 0933151 A1	04-08-1999
WO 2006072400	A1	13-07-2006	AT 390548 T	15-04-2008
			CN 101099037 A	02-01-2008
			DE 102005001023 A1	20-07-2006
			EP 1834075 A1	19-09-2007
			US 2008092386 A1	24-04-2008
			WO 2006072400 A1	13-07-2006