

(19)



(11)

EP 1 919 644 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.04.2009 Patentblatt 2009/15

(51) Int Cl.:
B22C 21/14 ^(2006.01) **B22D 19/00** ^(2006.01)
F02F 1/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07785637.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2007/001265

(22) Anmeldetag: **13.07.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/011863 (31.01.2008 Gazette 2008/05)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES GEGOSSENEN BAUTEILES MIT EINEM
EINGEGOSSENEN ROHR**

METHOD FOR PRODUCING A CAST COMPONENT WITH A CAST-IN PIPE

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN COMPOSANT COULÉ AVEC UN TUBE COULÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **23.07.2006 DE 102006034341**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

(73) Patentinhaber: **Fritz Winter Eisengiesserei GmbH
& Co. KG
35260 Stadtallendorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **HENKEL, Horst**
35232 Dautphetal-Friedensdorf (DE)
• **KLÄS, Michael**
35274 Kirchhain (DE)

(74) Vertreter: **Wolf, Michael**
An der Mainbrücke 16
63456 Hanau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B4- 10 304 971 **DE-C1- 4 226 207**

EP 1 919 644 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines gegossenen Bauteiles einer Brennkraftmaschine mit einem eingegossenen Rohr in einem Gießverfahren mit verlorenen Formen und Dauermodell oder in einem Gießverfahren mit Dauerformen, bei welchem eine feste Kernform in einer geteilten Außenform gelagert wird, sowie ein gegossenes Bauteil einer Brennkraftmaschine mit einem eingegossenen Rohr und eine entsprechende Gießform.

[0002] Brennkraftmaschinen sind in Form von Verbrennungsmotoren wesentlicher Bestandteil von Fahrzeugen (z.B. PKW und Nutzfahrzeuge, Schiffe etc.) und kommen auch als stationäre Motore zum Einsatz. Dabei enthalten Brennkraftmaschinen zahlreiche gegossene Bauteile, die mindestens eine Versorgungsleitung (auch Führungskanal genannt) aufweisen, die ein fluides Medium (z.B. Öl, Wasser, Gas oder andere flüssige bzw. gasförmige Medien) zu einer Bedarfstelle im Motor bzw. in angrenzenden Bereichen weiterleitet. Manche Führungskanäle können auch selbst der Kühlung eines Bauteils dienen. Bedarfstellen sind die Orte, an denen das jeweilige Medium benötigt wird, z.B. zu schmierende Lager, zu kühlende Bereiche, Kraftstoffpumpen, Kraftstoffeinspritzdüsen usw.

[0003] Eine Versorgungsleitung bzw. mehrere Versorgungsleitungen kommt bzw. kommen insbesondere in einem Zylinderkopf, Zylinderkurbelgehäuse bzw. dazu benachbarten Anbauteilen vor. Dabei handelt es sich um gegossene konturenreiche Bauteile mit kerngebildeten Innenkonturen. Innenkonturen bei einem Zylinderkopf sind beispielsweise: unterer und oberer Wassermantel, Einlasskanal (evtl. mit Sammelrohr), Auslasskanal, Stössel- und Räderkern, Ölrücklauf, Düsenstock etc.

[0004] Aufgrund der Vielzahl der in solchen gegossenen Bauteilen unterzubringenden Komponenten (in einem Zylinderkopf z.B. Durchbrüche oder Freisparungen für Zündkerzen, Einspritzdüsen, Ventile, Befestigungsmittel - z.B. Zylinderkopfschrauben -, Versorgungsleitungen, Kühlkanäle, Kühlwasserkammern, Nockenwellenlagerstellen usw.) sind die Platzverhältnisse sehr beengt, weswegen zum Gießen relativ komplexe Gießformen erforderlich sind. Der Verlauf der Versorgungsleitungen richtet sich nach den jeweiligen konstruktiven Gegebenheiten und kann nicht frei gewählt werden.

[0005] Versorgungsleitungen (z.B. Kraftstoffleitungen und Schmierölleitungen - jeweils Zulaufleitungen und Rücklaufleitungen (Leckölleitungen) -) werden in bekannter Weise durch mechanische Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen bzw. Transferstraßen eingebracht, d.h. gebohrt. Dazu werden in mehreren aufwändigen, hochpräzise auszuführenden Arbeitsschritten lange (z.T. parallele) Bohrungen und mehrere kürzere Bohrungen, die Abzweigungen zu den einzelnen Bedarfstellen bilden, in das Bauteil gebohrt, was einen erheblichen Arbeits- und damit Kosten- sowie Investitionsaufwand darstellt. Anschließend müssen zahlreiche, nicht benötigte

Zugänge dauerhaft und sicher verschlossen werden. Sehr lange, geradlinige Versorgungsleitungen, wie die des Hauptölkanals bei einem Zylinderkurbelgehäuse werden heute auch schon vereinzelt gegossen durch Umgießen eines Rohres oder durch Freisparen durch einen entsprechenden Kern.

[0006] Ein Nachteil bei nachträglich mechanisch in ein Bauteil eingebrachten oder durch Umgießen von Kernen freigesparten Versorgungsleitungen besteht darin, dass das gegossene Bauteil Gießporositäten aufweist. Wenn derartige Versorgungsleitungen angebohrt werden, um beispielsweise eine Kraftstoffeinspritzdüse anzuschließen, ist es schwierig, flüssigkeitsdichte Übergänge in den Übergangsbereichen herzustellen.

[0007] Aus der DE 199 61 092 A1 ist bekannt, in einem gegossenen Zylinderblock bzw. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors während der Fertigung als Rohre vorgeformte Kühlkanäle mit kleinem Durchmesser einzugießen. Diese führen um Bauelemente wie Zündkerzen oder Kraftstoffeinspritzdüsen herum und bilden ein Kühlsystem für die Flüssigkeitskühlung des Verbrennungsmotors. Die DE 33 00 924 C2 lehrt, zur Wasserkühlung von Stegen zwischen eng und direkt zusammengegossenen Zylindern eines Zylinderblockes einer wassergekühlten Brennkraftmaschine in das die Stege bildende Gußmaterial Rohre einzugießen, die eine Verbindung zwischen den seitlichen Kühlwassermänteln des Zylinderblockes herstellen. Dadurch ergibt sich eine intensive Kühlung der hoch beanspruchten Stegbereiche.

[0008] Die DE 103 04 971 B4 offenbart in ein gegossenes Kurbelgehäuse als Rohre eingegossene Schmiermittelkanäle zur Versorgung von Lagerstellen (Nockenwellenlager bzw. Kurbelwellenlager) mit Schmiermittel. Durch das nachträgliche Einbringen einer Hauptölbohrung in das Kurbelgehäuse werden die eingegossenen Rohre geöffnet und somit die Versorgungsleitungen zu den Lagerstellen an die Hauptölbohrung angeschlossen.

[0009] In der DE 102 60 837 A1 ist eine als Rohr in einen Zylinderkopf eingegossene Kraftstoffleitung beschrieben. Im Zuge der mechanischen Bearbeitung des Zylinderkopfes wird das Rohr durchbohrt und ein Kraftstoffeinspritzventil in diese Bohrung mittels Dichtelementen eingesetzt.

[0010] Gegossene Bauteile mit als Rohren eingegossenen Versorgungsleitungen, die durch mechanische Bearbeitungsmaßnahmen an genau vorgegebenen Stellen geöffnet werden, sind in der Praxis bisher nicht bzw. nicht zufriedenstellend herstellbar. Die Schwierigkeiten, ein gegossenes Bauteil mit einem eingegossenen Rohr herzustellen, gehen darauf zurück, dass das in eine Außenform und/oder in eine Kernform eingebrachte Rohr aufgrund der starken Aufheizung während des Gießprozesses (bei Gusseisen beträgt die Aufheizung des Rohres ca. 800 - 900°C) durch die Auftriebskräfte des flüssigen Gussmaterials sowie durch die eigene Wärmeausdehnung Belastungen erfährt, die es in seiner montierten Ursprungslage verändern. Das hat zur Folge, dass sich das Rohr in dem gegossenen Bauteil nicht mehr in der

vorgegebenen Lage befindet. Dies führt insbesondere dann zu Problemen, wenn das eingegossene Rohr im Zuge einer mechanischen Nachbearbeitung des Gussteiles an exakt vorbestimmten Stellen lokal geöffnet werden soll.

[0011] Die oben genannte Kernform bildet die Innenkontur des Gussstückes und umfasst einen oder mehrere Einzelkerne oder ein zusammengebautes Kernpaket, wobei die genannten Komponenten der Kernform in bekannter Weise mit unterschiedlichen und üblichen Fertigungsverfahren z.B. aus einem mineralischen, feuerfesten, körnigen Grundstoff und einem Bindemittel in Kernwerkzeugen hergestellt werden.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines gegossenen Bauteiles einer Brennkraftmaschine mit einem oder mehreren eingegossenen Rohr(en) bereitzustellen, mit dem das Problem der Lageveränderung des Rohres während des Gießens gelöst wird. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung ein gegossenes Bauteil mit mindestens einem eingegossenen Rohr und eine entsprechende Gießform zu schaffen.

[0013] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der oben genannten Art erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0014] Durch das Vorsehen mindestens einer gesonderten, in die einfach oder mehrfach geteilte Außenform bzw. in die Kernform integrierten Rohrhalterung mit den erfindungsgemäßen Merkmalen gelingt es, in ein Bauteil ein Rohr mit hoher Positionsgenauigkeit einzugießen. Das bedeutet, dass das Rohr trotz der beim Gießen auf das Rohr einwirkenden Kräfte genau die vorgegebene Lage beibehält bzw. sich die Lage nur in vorgegebenen Grenzen ändern kann. Vorteilhafterweise werden mehrere Versorgungsleitungen als Rohre eingegossen.

[0015] Die in dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzte Rohrhalterung ist ein gesondertes Element, das vor dem Gießen in die Außenform bzw. in die Kernform (in einen Einzelkern oder in ein Kernpaket) integriert wird. Die genaue Anzahl an Rohrhalterungen, die für das lagegenaue Eingießen des Rohres erforderlich ist, hängt von der Art des zu gießenden Bauteiles ab. Bei mehreren Rohrhalterungen können diese ausschließlich in der Außenform oder ausschließlich in der Kernform integriert sein. Auch ist es möglich, mindestens eine Rohrhalterung in die Außenform und mindestens eine Rohrhalterung in die Kernform zu integrieren. Die Rohrhalterung wird dabei fest in der Außenform bzw. in der Kernform verankert. Wenn mehrere Rohrhalterungen eingesetzt werden, liegen diese als gesonderte Elemente vor, d.h. es handelt sich um Einzelelemente, die untereinander keine starre Verbindung haben. Sie können jeweils an den Stellen innerhalb des gesamten Formaufbaus zum Einsatz kommen, an denen sie benötigt werden, um dem eingegossenen Rohr seine vorbestimmte Position zu sichern. Dadurch, dass die einzelnen Rohrhalterungen untereinander nicht verbunden sind, unterliegen sie nicht den gießtechnisch bedingten Deformationskräften, wie

sie eingegossene Rohre ohne Halterung oder eingegossene Rohre zusammen mit einer starren Positionierungsvorrichtung (vgl. DE 42 26 207 C1) erfahren.

[0016] Die im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzte Rohrhalterung weist einen Verankerungsabschnitt zur Verankerung in der Außenform bzw. Kernform und einen Halteabschnitt zur Aufnahme und Lagerung des einzugießenden Rohres auf. Die Rohrhalterung kann auch als "Zentrierelement" bezeichnet werden.

[0017] Im Zuge der Kernmontage (d.h. dem Zusammenbau der Gießform) wird das Rohr in den Halteabschnitt der Rohrhalterung eingesetzt. Dadurch dass der Halteabschnitt derart ausgebildet wurde, dass er örtlich den Außenumfang des Rohres mindestens teilweise umgibt, ist das Rohr während des Gießprozesses gegen durch die Auftriebskräfte des flüssigen Gussmaterials bedingte radiale Abweichung von der zentrischen Lage gesichert. Das Rohr wird in enger Toleranz gelagert. Der Halteabschnitt kann vorzugsweise eine ösenartige oder bündelartige Form haben. Selbstverständlich sind andere Ausbildungen mit an das Rohr angepassten Konturen möglich. Dadurch, dass zwischen der Innenkontur des Halteabschnittes und dem Außenumfang des Rohres ein geringer Abstand (d.h. ein geringes Spiel) besteht, kann sich das Rohr beim Gießen in seiner Achsrichtung ausdehnen bzw. bewegen, so dass es keine Deformationen erfährt. Das Rohr wird somit während des Eingießens schwimmend gelagert. Der Abstand zwischen der Innenkontur des Halteabschnittes und dem Außenumfang des Rohres hängt von dem jeweiligen Toleranzbereich ab. Die Höhe des jeweiligen Toleranzbereiches wird durch die Größe des jeweils zu gießenden Bauteiles bestimmt. Vorzugsweise kann der Abstand 0,2 mm umlaufend betragen (bezogen auf gegossene Bauteile für Brennkraftmaschinen aus dem PKW- und Nutzfahrzeug-Bereich). Anschließend wird das Bauteil mit dem jeweiligen Verfahren gegossen.

[0018] Das Bauteil kann dabei mit unterschiedlichen Gießverfahren gefertigt werden. Gemäß einer ersten vorteilhaften Verfahrensvariante wird das Bauteil in einem Gießverfahren mit verlörener Form und Dauermodell gegossen, z.B. in einem reinen Kernform-Verfahren, einem Kernform- i.V.m. Grünform-Verfahren, Kernform- i.V.m. Kaltharzform-Verfahren usw. Nach einer zweiten vorteilhaften Verfahrensvariante wird das Bauteil in einem Gießverfahren mit Dauerform gegossen, z.B. Kokillen-Guß, Druckguß, Spritzguß usw.

[0019] Es ist vorteilhaft, wenn die Rohrhalterung aus einem Material besteht, das mit dem Gussmaterial des gegossenen Bauteiles verwandt ist, d.h. die physikalischen Eigenschaften (insbesondere die Schmelzpunkte) sollten zueinander passen. Wenn die jeweiligen Materialien aufeinander abgestimmt sind, wird dadurch vorteilhaft erreicht, dass die Rohrhalterung beim Gießen des Bauteiles randlich anschmilzt und dadurch eine feste Verbindung mit dem Gussteil entsteht. Bei einem zu gießenden Bauteil aus Gusseisen oder einer Gusseisen-

Legierung sollte die Halterung somit ebenfalls vorteilhaft aus Gusseisen, einer Gusseisen-Legierung oder bevorzugt aus Stahl bestehen. Bei einem Bauteil aus Leichtmetall sollte eine Leichtmetall-Halterung, bei einem Bauteil aus Buntmetall bzw. einer Buntmetall-Legierung sollte eine Halterung aus Buntmetall- bzw. einer Buntmetall-Legierung zum Einsatz kommen usw.

[0020] Auch das Material des einzugießenden Rohres wird vorteilhafterweise so auf das jeweilige Gussmaterial abgestimmt, dass das Rohr während des Gießens am Umfang anschmilzt. Dadurch wird eine besonders feste Verbindung hergestellt und eine hohe Belastbarkeit des Gussteiles erreicht.

[0021] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als Rohrhalterung ein plattenartiges Element in die Außenform bzw. in die Kernform integriert. "Plattenartig" bedeutet dabei, dass es sich um ein flaches Element handelt, das auf zwei gegenüberliegenden Seiten von je einer im Verhältnis zur Dicke ausgedehnten im wesentlichen ebenen Fläche begrenzt ist. Eine derartige Rohrhalterung lässt sich auf unaufwändige Weise in großer Stückzahl aus einem Metallblech fertigen, z.B. herauserschneiden. Weitere Vorteile einer plattenartigen Rohrhalterung sind, dass sie vom Kernwerkzeug gut aufgenommen und bei der Kernfertigung bzw. Formfertigung gut integriert werden kann. Selbstverständlich könnte die einzelne Rohrhalterung auch anders ausgebildet sein, z.B. ein in Schweißkonstruktion oder Gusskonstruktion gefertigter einzelner Körper, der jeweils an einer einzigen Positionsstelle (d.h. Stelle, an der das Rohr positionsgenau gehalten werden soll) in die Außenform bzw. in die Kernform integriert wird.

[0022] Vorteilhaft ist es, wenn der Verankerungsabschnitt der Rohrhalterung direkt bei der Herstellung der Außenform bzw. der Kernform in die Außenform bzw. Kernform eingebracht wird (z.B. eingeschossen wird), da dadurch eine feste, spielfreie Verankerung erzeugt wird. Ein nachträgliches Einbringen der Rohrhalterung in die Außenform bzw. Kernform ist ebenfalls möglich, aber aufwändiger. Die Rohrhalterung wird in der Außenform bzw. in der Kernform bei der Herstellung der Außenform bzw. Kernform vorteilhafterweise dreidimensional lagegenau positioniert. Dafür weist die Rohrhalterung mindestens eine Anlage (z.B. eine umlaufende Anlage), vorzugsweise mehrere Anlagen, Anlagestellen, Anlagefläche oder dergleichen, auf.

[0023] Um die Stabilität der Kernform bzw. der Außenform nicht durch das Einbringen der Rohrhalterung zu schwächen, ist an der Rohrhalterung vorteilhafterweise mindestens eine Ausnehmung ausgebildet worden. Die Kernformfestigkeit bzw. Kernfestigkeit bleibt somit trotz eingebrachter Rohrhalterung erhalten.

[0024] In einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nach dem Gießen des Bauteiles nicht eingegossene Teile der Rohrhalterung entfernt. Hierfür ist es vorteilhaft, wenn eine Rohrhalterung eingegossen wird, die in mindestens einem vorgegebenen Bereich bzw. mindestens einer definier-

ten Stelle mindestens eine Sollbruchstelle aufweist. Dabei kann es sich beispielsweise um eine örtlich eingeprägte Einkerbung handeln. Durch diese einfache Maßnahme können nach dem Gießen des Bauteiles im Rahmen von Putzbearbeitung nicht eingegossene Bereiche der Rohrhalterung, wobei es sich insbesondere um die während des Gießens in der Form befindlichen Verankerungsabschnitte handelt, unaufwändig aus dem Bauteil entfernt werden.

[0025] Je nach Konstruktion der zu gießenden Bauteile und dem dazu entsprechenden Formaufbau, d.h. der Außenform, und dem erforderlichen Kernaufbau, d.h. der Innenform, sind die Rohrhalterungen in ihrer Ausführung unterschiedlich und den jeweiligen Bedürfnissen angepasst. Wenn beispielsweise gemäß einer vorteilhaften Variante mehrere Rohre eingegossen und während des Gießens positionsgenau gelagert werden sollen, kann vorteilhaft eine Rohrhalterung mit mehreren entsprechenden Halteabschnitten eingesetzt werden.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das eingegossene Rohr im Zuge der mechanischen Bearbeitung des gegossenen Bauteiles an einer vorgegebenen Stelle geöffnet, d.h. durchtrennt oder - was vorteilhaft realisierbar ist - randlich angeschnitten. Für derartige Ausführungen ist das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren besonders gut geeignet. Die erfindungsgemäße Verwendung einer erfindungsgemäßen Rohrhalterung bzw. mehrerer erfindungsgemäßer Rohrhalterungen ermöglicht erstmals mit einer unaufwändigen Maßnahme das exakte, positionsgenaue Eingießen von Rohren in ein gegossenes Bauteil. Trotz der auf das Rohr beim Eingießen einwirkenden Kräfte befindet sich das eingegossene Rohr in dem gegossenen Bauteil genau in der Lage, in der es für die anschließende mechanische Bearbeitung benötigt wird. Aufgrund der erfindungsgemäß erzielten Positionsgenauigkeit des eingegossenen Rohres ist es vorteilhaft erstmals möglich, im Zuge einer mechanischen Bearbeitung das eingegossene Rohr gezielt lediglich randlich anzuschneiden. Je nach gegossenem Bauteil kann es sich bei der mechanischen Bearbeitung beispielsweise um das Einbringen einer Hauptölbohrung, das Einbringen einer Bohrung für Einspritzdüsen bzw. Einsteckpumpen etc. handeln. Die in dem Schnittbereich der mechanischen Bearbeitung zu dem eingegossenen Rohr erforderliche sehr hohe Positionsgenauigkeit wird durch das erfindungsgemäße Verfahren erreicht. Vorzugsweise wird die Rohrhalterung, bezogen auf den Formaufbau, im Zentrum der geplanten mechanischen Bearbeitung positioniert, da das eingegossene Rohr dort mit der höchsten Genauigkeit anzutreffen ist.

[0027] Vorteilhafterweise kann in dem Verfahren ein Zylinderkopf, ein Kurbelgehäuse oder ein Anbauteil des Kurbelgehäuses, insbesondere ein Getriebegehäuse, ein Rädergehäuse, eine Ölwanne oder dergleichen, gegossen werden, wobei mindestens ein Rohr als Kraftstoffleitung, Schmiermittelleitung oder als Versorgungsleitung für ein anderes fluides Medium eingegossen wird.

Die genannten Bauteile, bei denen die Innenkonturen durch Kernformen gebildet sind, können eine Vielzahl unterschiedlicher Versorgungsleitungen aufweisen. La-
 5 gegenau eingegossene Rohre, die teilweise an vorge-
 gegebenen Stellen mechanisch geöffnet (durchtrennt bzw.
 angeschnitten) werden, bieten hier somit viele Vorteile.
 In einer vorteilhaften Weiterbildung werden hierfür je
 nach Bedarf in Kernformen bzw. in Einzelkerne, die je-
 weils eine Ausnehmung freisparen (beispielsweise in
 Pumpenkerne, Düsenkerne, Kanalkerne, Wasserman-
 10 telkerne, Kurbelraumkerne, Bohrungskerne usw.) Rohr-
 halterungen mit jeweils einem oder mehreren Halteab-
 schnitt(en) integriert. Ein Rohr oder mehrere Rohre wird/
 werden in die Halteabschnitte eingesetzt, und nach dem
 Gießen des Bauteiles werden nicht eingegossene Berei-
 che der Rohrhalterungen entfernt. Im Zuge einer mecha-
 nischen Bearbeitung des Bauteiles werden die Rohre -
 falls erforderlich - in den Bereichen der freigesparten
 Ausnehmungen oder an anderen Stellen geöffnet, ins-
 besondere durch eine mechanische Zerspanung.

[0028] Die oben genannte Aufgabe wird ferner gelöst
 durch ein gegossenes Bauteil einer Brennkraftmaschine
 mit den Merkmalen des Anspruchs 13.

[0029] Das gemäß der Erfindung ausgebildete gegos-
 sene Bauteil einer Brennkraftmaschine zeichnet sich da-
 durch aus, dass es einen eingegossenen Halteabschnitt
 einer Rohrhalterung oder einen Teil davon aufweist, der
 örtlich an dem Außenumfang des eingegossenen Roh-
 res angeordnet ist. Dabei hatte die in die Außenform bzw.
 in die Kernform integriert gewesene Rohrhalterung wäh-
 15 rend des Gießens des Bauteiles dazu gedient, das Rohr
 derart zu lagern, dass es sich in Achsrichtung ausdehnen
 konnte, jedoch in radialen Richtungen gegen durch die
 Auftriebskräfte des flüssigen Gussmaterials bedingte
 Verschiebungen gesichert war. Das erfindungsgemäße
 gegossene Bauteil weist somit ein positionsgenau eing-
 gegossenes Rohr auf, was beispielsweise Vorausset-
 zung ist, wenn das Rohr im Zuge einer mechnischen Be-
 20 arbeitung an einer genau vorgegebenen Stelle gezielt
 geöffnet werden soll oder an einer vorgegebenen Stelle
 eben nicht durch eine eingebrachte Bohrung getroffen
 werden soll.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Ausführung handelt
 es sich bei dem eingegossenen Rohr um eine Kraftstoff-
 leitung. Auch eine als Rohr eingegossene Schmiermit-
 telleitung oder eine Leitung für ein anderes fluides Me-
 25 dium ist vorteilhaft realisierbar. Bei dem gegossenen
 Bauteil kann es sich vorteilhaft um einen Zylinderkopf
 handeln. Aufgrund der eingangs beschriebenen engen
 Platzverhältnisse in einem derartigen Bauteil bietet sich
 die erfindungsgemäße Lösung hier an. Alternativ kann
 es sich bei dem gegossenen Bauteil vorteilhaft um ein
 Kurbelgehäuse oder um ein Anbauteil des Kurbelgehäu-
 ses, insbesondere um ein Getriebegehäuse, ein Räder-
 30 gehäuse, eine Ölwanne oder dergleichen, handeln.

[0031] Darüber hinaus wird die eingangs genannte
 Aufgabe gelöst durch eine Gießform mit den Merkmalen
 des Anspruchs 17.

[0032] Vorteilhafte Ausführungen der Gießform sind in
 den Unteransprüchen angegeben. Die einzelnen Merk-
 male und Vorteile der im Rahmen der Erfindung einge-
 5 setzten Rohrhalterung wurden bereits im Zusammen-
 hang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrie-
 ben. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird diesbe-
 züglich auf die entsprechenden obigen Ausführungen
 verwiesen.

[0033] In den Zeichnungen sind gegossene Bauteile
 10 und Rohrhalterungen zur Verdeutlichung der Erfindung
 schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsge-
 15 mäß gegossenen Zylinderkopf mit einer er-
 sten Ausführung einer erfindungsgemäßen
 Rohrhalterung,
- Fig. 2 die Rohrhalterung aus Fig. 1,
- Fig. 3 eine zweite Ausführung einer erfindungsge-
 mäßigen Rohrhalterung,
- 20 Fig. 3a ein Detail aus Fig. 3,
- Fig. 4 einen ausschnittweisen Querschnitt durch
 ein erfindungsgemäß gegossenes Kurbelge-
 häuse mit einer dritten Ausführung einer er-
 findungsgemäßen Rohrhalterung und
- 25 Fig. 5 die Rohrhalterung aus Fig. 4.

[0034] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung und
 zeigt unterschiedliche Stadien bei der erfindungsgemä-
 30 ßen Herstellung eines erfindungsgemäßen gegossenen
 Bauteiles 1 einer Brennkraftmaschine mit einem eing-
 gegossenen Rohr 3 als Versorgungsleitung. Bei dem dar-
 gestellten, bereits mechanisch bearbeiteten Bauteil han-
 delt es sich exemplarisch um einen Zylinderkopf 2, der
 in einem Gießverfahren mit verlorenen Formen und Dau-
 35 ermodell oder einem Gießverfahren mit Dauerformen,
 bei welchem jeweils eine feste Kernform 4 in einer ge-
 teilten Außenform gelagert wird, hergestellt wurde. Bei
 der dargestellten Versorgungsleitung handelt es sich in
 diesem Beispiel um eine Kraftstoffleitung.

[0035] Das Rohr 3 wurde mittels einer erfingungsge-
 40 mäßigen Rohrhalterung 5, die in Fig. 2 separat darge-
 stellt ist, positionsgenau in dem Zylinderkopf 2 eingegossen.
 Dafür wurde vor dem Gießen in eine Kernform 4 (hier in
 einen Einzelkern, der eine Ausnehmung für eine Ein-
 45 spritzdüse freispart) die Rohrhalterung 5 integriert. Bei
 dem als Ausführungsbeispiel dargestellten Zylinderkopf
 2 wurde in mehrere Kernformen 4, die jeweils eine Ein-
 spritzdüsen-Ausnehmung freisparen, jeweils eine Rohr-
 halterung 5 integriert. Das einzugießende Rohr 3 wurde
 50 in Halteabschnitte 6 der Rohrhalterungen 5, deren Aus-
 bildung und Funktion weiter unten beschrieben wird, im
 Zuge der Kernmontage eingesetzt. Nach dem Zusammenbau der Kernformen 4 zur kompletten Innenform, die
 die Innenkontur des Bauteiles 1 bildet, und der Montage
 der Innenform in die jeweilige einfach oder mehrfach ge-
 55 teilte Außenform, die die Außenkontur des Bauteiles bil-
 det, wurde der Zylinderkopf 2 mit dem jeweiligen Verfah-
 ren gegossen. - In Abhängigkeit von der jeweiligen Kon-

stuktion des zu gießenden Zylinderkopfes könnte(n) der Kern bzw. die Kerne für die Einspritzdüsen-Ausnehmung (en) alternativ auch in einem Haubenkern oder in einer Außenformhälfte gelagert sein.

[0036] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Rohrhalterung 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel als plattenartiges Element 5a ausgebildet und wurde beispielsweise aus einem Stahlblech gefertigt. Sie weist einen Verankerungsabschnitt 7, der in der in Fig. 1 zu erkennenden Kernform 4 spielfrei verankert ist, und einen Halteabschnitt 6 zur Aufnahme des einzugießenden Rohres 3 auf. Der Halteabschnitt 6 ist derart ausgebildet, dass er - wie in Fig. 2 zu erkennen ist - örtlich den Außenumfang 8 des Rohres 3 mindestens teilweise und mit geringem Spiel (hier umlaufend vorzugsweise 0,2 mm) umgibt. Dadurch wird erreicht, dass sich das Rohr 3 beim Gießen in Achsrichtung ausdehnen kann, jedoch gegen durch die Auftriebskräfte des flüssigen Gussmaterials bedingte Verschiebungen in radialen Richtungen gesichert ist. Der Halteabschnitt 6 ist hier vorteilhaft bündelartig ausgebildet und umfasst zur Sicherung des Rohres nach innen eine Rohranlagestelle 9.

[0037] Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführung wurde die Rohrhalterung 5, und zwar der Verankerungsabschnitt 7, direkt bei der Herstellung der Kernform 4 in diese eingebracht (z.B. in den Kern eingeschossen). Um die Rohrhalterung 5 in dem Kernwerkzeug bei der Herstellung der Kernform 4 dreidimensional in der erforderlichen Stellung zu halten und damit positionsgenau in die Kernform 4 einzubringen, weist der Verankerungsabschnitt 7 eine Anlage 10, vorteilhafterweise mindestens zwei Anlagen 10 (Anlagestellen, Anlageflächen etc.), auf. Um die Anzahl an Anlagen 10 und damit den Aufwand für eine exakte Positionierung gering zu halten, bildet der Halteabschnitt 6 der Rohrhalterung 5 hier vorteilhafterweise eine Zentrierstelle 11, indem beispielsweise in dem Kernwerkzeug ein Dorn in den Halteabschnitt 6 eingreift. Durch die Anlagen 10 und die Zentrierstelle 11 wird die Rohrhalterung 5 positionsgenau in die Kernform 4 eingebracht, was dafür sorgt, dass das Rohr positionsgenau in das Bauteil eingegossen werden kann. Die räumlichen Parameter für das Rohr im späteren Gussstück sind auf diese Weise im Vorfeld genau vorgegeben.

[0038] Um die Kernform 4 durch den eingebrachten Verankerungsabschnitt 7 nicht zu schwächen, d.h. ein Auseinanderfallen der Kernform 4 zu verhindern, weist die Rohrhalterung 5 mindestens eine Freisparung 12 auf. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind drei derartige Freisparungen 12 in dem Verankerungsabschnitt 7 ausgebildet.

[0039] Nach dem Gießen des Bauteiles 1 und Entsanden des Rohgussstückes (d.h. dem Entfernen von Kern- bzw. Formstoff) werden im Rahmen von Putzmaßnahmen nicht eingegossene Bereiche der Rohrhalterung 5, insbesondere die in die Kernform 4 integriert gewesenen Verankerungsabschnitte 7, entfernt. Es verbleiben somit nur die in das Gussstück eingegossenen Bereiche der

Rohrhalterung 5 (insbesondere Teile der Halteabschnitte 6) in dem gegossenen Bauteil 1. An den eingegossenen Halteabschnitten 6 bzw. deren Teilen, die am Außenumfang 8 des Rohres 3 angeordnet sind, ist zu erkennen, dass das gegossene Bauteil 1 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurde.

[0040] In Fig. 1 ist zu erkennen, dass das positionsgenau in den Zylinderkopf 2 eingegossene Rohr 3 (die Kraftstoffleitung) im Zuge der mechanischen Bearbeitung des gegossenen Bauteiles 1 an einer vorgegebenen Stelle geöffnet wird. Und zwar wird das Rohr beim Einbringen der abgestuften Einspritzdüsen-Bohrung 13 randlich angeschnitten. - Ferner sind in dem Bauteil 1 weitere durch Kerne gebildete Hohlräume 14 und nachträglich eingebrachte Bohrungen 15, von denen einige exemplarisch mit Bezugszeichen versehen sind, zu erkennen.

[0041] Der Durchmesser der Einspritzdüsen-Bohrung 13 im Bereich des eingegossenen Rohres 3 ist in Fig. 2 mit D angegeben. Hier ist nochmals vergrößert zu erkennen, wie das Rohr 3 für die Versorgung einer später in die Einspritzdüsen-Bohrung 13 eingesetzten Einspritzdüse tangential geöffnet wird.

[0042] Vorstehend wurde exemplarisch das positionsgenaue Eingießen einer Kraftstoffleitung als Rohr in einen Zylinderkopf erläutert. Mit der dargestellten oder einer entsprechend abgewandelten Rohrhalterung lassen sich selbstverständlich auch andere Versorgungsleitungen (z.B. für Schmiermittel, Wasser oder ein anderes fluides Medium) in einen Zylinderkopf oder in ein anderes gegossenes Bauteil einer Brennkraftmaschine (z.B. Kurbelgehäuse, Rädergehäuse, Getriebegehäuse etc.) eingießen.

[0043] Die Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführung einer erfindungsgemäßen Rohrhalterung 5. Gleiche Merkmale sind mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 2 bezeichnet. Die Rohrhalterung 5 weist mehrere Halteabschnitte 6 (exemplarisch dargestellt sind hier 3 Halteabschnitte, selbstverständlich sind auch andere Anzahlen möglich) auf, so dass mit einer solchen in eine Kernform 3 oder eine Außenform eingebrachten Rohrhalterung 5 mehrere Rohre 3 während des Gießens des Bauteiles 1 positionsgenau gelagert werden können. Die Rohrhalterung 5 weist mehrere Anlagen 10 auf. Ein Halteabschnitt 6 ist eine Zentrierstelle 11 der Halterung 5 während des Einbringens in die Kernform 4.

[0044] Die Rohrhalterung 5 in Fig. 3 weist Sollbruchstellen 16 auf. Durch diese Maßnahme ist es möglich, auf unaufwändige Weise nach dem Gießen und Entsanden des Bauteiles 1 den nicht eingegossenen Teil der Rohrhalterung 5 aus der durch die Kernform 4 erzeugten Aussparung zu entfernen. Das Prinzip einer Sollbruchstelle ist in Fig. 3a dargestellt, und zwar handelt es sich beispielsweise um eine lokal in die Rohrhalterung 5 in einem vorgegebenen Bereich eingeprägte Einkerbung 16a. Durch Biegen kann die Rohrhalterung 5 an diesen Stellen abgebrochen werden. Selbstverständlich sind auch andere Arten einer Sollbruchstelle möglich.

[0045] In den Fig. 4 und 5 wird ein zweites Ausführungsbeispiel einer Rohrhalterung 5 dargestellt.

rungsbeispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gegossenen erfindungsgemäßen Bauteiles 1 für eine Brennkraftmaschine mit mehreren positionsgenau eingegossenen Rohren 3 als Versorgungsleitungen dargestellt. Es handelt sich hier um einen Ausschnitt aus einem gegossenen Kurbelgehäuse 17.

[0046] Die vier zu erkennenden Rohre 3 wurden mittels einer erfindungsgemäßen Rohrhalterung 5, die in Fig. 5 separat dargestellt ist, positionsgenau in das Kurbelgehäuse 17 eingegossen. Dafür wurde vor dem Gießen in eine Kernform 4 (hier in einen Einzelkern, der eine Ausnehmung für eine Kraftstoffpumpe freispart) die Rohrhalterung 5 integriert. Bei der Herstellung des Kurbelgehäuses wurde in mehrere Kernformen 4, die jeweils eine Kraftstoffpumpen-Aussparung freisparen, jeweils eine Rohrhalterung 5 integriert. Die einzugießenden Rohre 3 wurden in die Halteabschnitte 6 der Rohrhalterungen 5, deren Ausbildung und Funktion weiter unten beschrieben wird, im Zuge der Kernmontage eingesetzt. Nach dem Einbau der Kernformen 4 in die Außenform, wobei die Kernformen 4 hier Teilbereiche der Außenkontur des Bauteiles 1 bilden, und der Montage der Innenform in die jeweilige einfach oder mehrfach geteilte Außenform, die die Außenkontur des Bauteiles bildet, wurde das Kurbelgehäuse 17 mit dem jeweiligen Verfahren gegossen.

[0047] Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Rohrhalterung 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel als plattenartiges Element 5a ausgebildet und wurde beispielsweise aus einem Stahlblech gefertigt. Sie weist hier stegartige Verankerungsabschnitte 7, die in der in Fig. 4 zu erkennenden Kernform 4 spielfrei verankert sind, und vier Halteabschnitt 6 zur Aufnahme der einzugießenden Rohre 3 auf. Die Halteabschnitte 6 sind derart ausgebildet, dass sie - wie in Fig. 5 zu erkennen ist - örtlich den Außenumfang 8 des jeweiligen Rohres 3 hier vollständig und mit geringem Spiel (hier umlaufend vorzugsweise 0,2 mm) umgeben. Dadurch wird erreicht, dass sich die Rohre 3 beim Gießen in Achsrichtung ausdehnen können, jedoch gegen durch die Auftriebskräfte des flüssigen Gussmaterials bedingte Verschiebungen in radialen Richtungen gesichert sind. Die Halteabschnitte 6 sind hier vorteilhaft ringartig ausgebildet. Selbstverständlich sind andere Anzahlen, Ausbildungen und Anordnungen von Halteabschnitten an der Rohrhalterung möglich, z.B. Bereiche, in denen der Halteabschnitt ein Rohr nicht vollständig umgibt.

[0048] Mittels der beispielhaft dargestellten Anlagen 10 und der Zentrierstelle 11 wurde die Rohrhalterung 5 positionsgenau in die Kernform 4 eingebracht.

[0049] In dem Ausführungsbeispiel ist das von der Kernform 4 umgebene Rohr 3a eine Kraftstoffleitung. Im Zuge der mechanischen Bearbeitung werden nach dem Gießen und Entsanden des gegossenen Bauteiles 1 die nicht eingegossenen Bereiche der Rohrhalterung 5 entfernt. Hier werden z.B. bei der Bearbeitung der durch die Kernform 4 freigesparten Kraftstoffpumpen-Ausnehmung beim Einbringen der Pumpenbohrung 19 die Ver-

ankerungsabschnitte 7 und der Halteabschnitt 6 des zentralen Rohres 3a entfernt und dabei das Rohr 3a durchtrennt. Das eingegossene Rohr 3b bildet z.B. eine Kraftstoffrücklaufleitung. Bei dem eingegossenen Rohr 3c kann es sich um eine Schmiermittelleitung handeln. Das untere Rohr 3d, das hier durch eine mechanisch eingebrachte Bohrung 18 seitlich angeschnitten wurde, kann Schmiermittel leiten und eine Anschlussstelle für die Schmiermittelversorgung zu einem Anbauteil des Kurbelgehäuses 17 bilden.

[0050] Anhand der Figuren 4 und 5 wurde vorstehend exemplarisch das positionsgenaue Eingießen von Versorgungsleitungen als Rohre in ein Kurbelgehäuse beschrieben. Mit der dargestellten oder einer entsprechend abgewandelten Rohrhalterung lassen sich selbstverständlich auch andere mit einem fluiden Medium belegte Versorgungsleitungen in ein Kurbelgehäuse oder in ein anderes gegossenes Bauteil einer Brennkraftmaschine (z.B. Rädergehäuse, Getriebegehäuse, Zylinderkopf etc.) eingießen. In welchen Kernform-Typ oder an welchen Stellen der Außenform die jeweilige Rohrhalterung dabei eingebracht wird, hängt von dem zu gießenden Bauteil und den konstruktiven Gegebenheiten ab. Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich auch auf gegossene Bauteile, insbesondere auf solche mit kerngebildeten Innenkonturen, übertragen, die nicht im Rahmen einer Brennkraftmaschine stehen, z.B. auf gegossene Bauteile, die in der Installationstechnik zum Einsatz kommen.

Bezugszeichenliste

[0051]

35	1	gegossenes Bauteil
	2	Zylinderkopf
	3	Rohr
	3a	Rohr
	3b	Rohr
40	3c	Rohr
	3d	Rohr
	4	Kernform
	5	Rohrhalterung
	5a	plattenartige Rohrhalterung
45	6	Halteabschnitt von 5
	7	Verankerungsabschnitt von 5
	8	Außenumfang von 3
	9	Rohranlagestelle
	10	Anlage
50	11	Zentrierstelle
	12	Freisparung
	13	Einspritzdüsen-Bohrung
	14	Hohlraum
	15	Bohrung
55	16	Sollbruchstelle
	16a	Einkerbung
	17	Kurbelgehäuse
	18	Bohrung

19 Pumpenbohrung
D Durchmesser

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines gegossenen Bauteiles (1) einer Brennkraftmaschine mit einem eingegossenen Rohr (3) in einem Gießverfahren mit verlorenen Formen und Dauermodell oder einem Gießverfahren mit Dauerformen, bei welchem eine feste Kernform (4) in einer geteilten Außenform gelagert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Außenform bzw. die Kernform (4) eine gesonderte Rohrhalterung (5) integriert wird,
dass das Rohr (3) in einen Halteabschnitt (6) der Rohrhalterung (5) eingesetzt wird, der derart ausgebildet wurde, dass er örtlich den Außenumfang (8) des Rohres (3) mindestens teilweise und mit geringem Spiel umgibt, so dass sich das Rohr (3) beim Gießen in Achsrichtung ausdehnen kann, jedoch gegen durch die Auftriebskräfte des flüssigen Gussmaterials bedingte Verschiebungen in radialen Richtungen gesichert ist, und
dass das Bauteil (1) mit dem jeweiligen Verfahren gegossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrhalterung (5) aus einem Material besteht, das mit dem Gußmaterial des gegossenen Bauteiles (1) verwandt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Rohrhalterung (5) ein plattenartiges Element (5a) in die Außenform bzw. die Kernform (4) integriert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Verankerungsabschnitt (7) der Rohrhalterung (5) direkt bei der Herstellung der Außenform bzw. der Kernform (4) in die Außenform bzw. die Kernform (4) eingebracht wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrhalterung (5) in der Außenform bzw. in der Kernform (4) lagegenau positioniert wird mit Hilfe von mindestens einer Anlage (10), die an der Rohrhalterung (5) vorgesehen wurde.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass in der Rohrhalterung (5) eine Freisparung (12) ausgebildet worden ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem Gießen nicht eingegossene Bereiche der Rohrhalterung (5) entfernt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Rohrhalterung (5) in einem vorgegebenen Bereich eine Sollbruchstelle (16) vorgesehen worden ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere einzugießenden Rohre (3, 3a, 3b, 3c, 3d) während des Gießens positionsgenau gelagert werden mittels derselben Rohrhalterung (5), wozu diese mehrere Halteabschnitte (6) aufweist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das eingegossene Rohr (3) im Zuge der mechanischen Bearbeitung des gegossenen Bauteiles (1) an einer vorgegebenen Stelle geöffnet wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Zylinderkopf (1), ein Kurbelgehäuse (17) oder ein Anbauteil des Kurbelgehäuses, insbesondere ein Getriebegehäuse, ein Rädergehäuse, eine Ölwanne oder dergleichen, gegossen wird und dass mindestens ein Rohr (3) als Kraftstoffleitung, Schmiermittelleitung oder als Versorgungsleitung für ein anderes fluides Medium eingegossen wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Kernformen (4) bzw. in Einzelkerne, die jeweils eine Ausnehmung in dem Bauteil (1) freisparen, Rohrhalterungen (5) mit jeweils einem oder mehreren Halteabschnitt(en) (6) integriert werden,
dass ein Rohr (3) oder mehrere Rohre (3) in die Halteabschnitte (6) eingesetzt wird/werden,
dass nach dem Gießen des Bauteiles (1) nicht eingegossene Bereiche der Rohrhalterungen (5) entfernt werden und
dass im Zuge einer mechanischen Bearbeitung des Bauteiles (1) das Rohr (3) oder die Rohre (3) - falls erforderlich - in den Bereichen der freigesparten Ausnehmungen oder in anderen Bereichen mechanisch geöffnet wird/werden.

13. Gegossenes Bauteil einer Brennkraftmaschine mit einem eingegossenen Rohr (3), wobei das Bauteil (1) hergestellt ist in einem Gießverfahren mit verlore-
nen Formen und Dauermodell oder in einem Gießverfahren mit Dauerformen, bei welchem eine feste Kernform (4) in einer geteilten Außenform ge-
lagert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass das gegossene Bauteil (1) einen eingegos-
senen Halteabschnitt (6) einer Rohrhalterung (5) oder einen Teil davon aufweist, der örtlich an dem Außen-
umfang (8) des eingegossenen Rohres (3) angeord-
net ist, wobei die in die Außenform bzw. in die Kern-
form (4) integriert gewesene Rohrhalterung (5) wäh-
rend des Gießens des Bauteiles (1) dazu gedient
hatte, das Rohr (3) derart zu lagern, dass es sich in
Achsrichtung ausdehnen konnte, jedoch in radialen
Richtungen gegen durch die Auftriebskräfte des flüs-
sigen Gussmaterials bedingte Verschiebungen ge-
sichert war.
14. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das eingegossene Rohr (3) eine Kraftstofflei-
tung, eine Schmiermittelleitung oder eine Leitung für
ein anderes fluides Medium ist.
15. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem gegossenen Bauteil um einen
Zylinderkopf (1) handelt.
16. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem Bauteil um ein Kurbelgehäuse
(17) oder um ein Anbauteil des Kurbelgehäuses, ins-
besondere um ein Getriebegehäuse, ein Räderge-
häuse, eine Ölwanne oder dergleichen, handelt.
17. Gießform mit einer die Außenkontur des zu gießen-
den Bauteiles (1) bildenden geteilten Außenform, in
die eine Kernform (4) zur Formgebung der Innen-
kontur des Bauteiles (1) eingebaut ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Außenform bzw. in die Kernform (4) ein
Verankerungsabschnitt (7) einer Rohrhalterung (5)
integriert ist und die Rohrhalterung (5) einen Halte-
abschnitt (6) zur Aufnahme und positionsgenauen
Lagerung eines einzugießenden Rohres (3) wäh-
rend des Gießens aufweist, wobei der Halteab-
schnitt (6) derart ausgebildet ist, dass er örtlich den
Außenumfang (8) des eingesetzten Rohres (3) min-
destens teilweise und mit geringem Spiel umgibt.
18. Gießform nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrhalterung (5) aus einem Material be-
steht, das mit dem Gussmaterial des gegossenen

Bauteiles (1) verwandt ist.

19. Gießform nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei der Rohrhalterung (5) um ein plat-
tenartiges Element (5a) handelt.
20. Gießform nach einem der Ansprüche 17 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrhalterung (5) mindestens eine Anlage
(10) zur genauen Positionierung der Rohrhalterung
(5) in der Kernform (4) bzw. in der Außenform auf-
weist.
21. Gießform nach einem der Ansprüche 17 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrhalterung (5) am Verankerungsab-
schnitt (7) mindestens eine Aussparung (12) auf-
weist.
22. Gießform nach einem der Ansprüche 17 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrhalterung (5) in einem vorgegebenen
Bereich eine Sollbruchstelle (16) aufweist.
23. Gießform nach einem der Ansprüche 17 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrhalterung (5) mehrere Halteabschnitte
(6) aufweist.

Claims

1. A method for producing a cast component (1) of an
internal combustion engine with a cast-in pipe (3) in
a casting process with expendable moulds and a per-
manent pattern or in a casting process with perma-
nent moulds in which a solid core mould (4) is mount-
ed in a split outer mould,
characterised in
that a separate pipe holder (5) is integrated in the
outer mould or the core mould (4),
that the pipe (3) is inserted in a retaining section (6)
of the pipe holder (5), which is configured in such a
manner that it locally surrounds the outer circumfer-
ence (8) of the pipe (3) at least in part and with little
play so that the pipe (3) can expand in the axial di-
rection during casting but is secured against dis-
placements in radial directions caused by buoyancy
forces of the liquid casting material and
that the component (1) is cast by the respective
method.
2. The method according to claim 1,
characterised in
that the pipe holder (5) consists of a material which
is related to the casting material of the cast compo-
nent (1).

3. The method according to claim 1 or 2,
characterised in
that a plate-like element (5a) is integrated as a pipe holder (5) in the outer mould or the core mould (4).
5
4. The method according to one of the preceding claims,
characterised in
that an anchoring section (7) of the pipe holder (5) is incorporated into the outer mould or the core mould (4) directly during manufacture of the outer mould or the core mould (4).
10
5. The method according to one of the preceding claims,
characterised in
that the pipe holder (5) is positioned positionally accurately in the outer mould or in the core mould (4) with the aid of at least one abutting piece (10) which was provided on the pipe holder (5).
15
6. The method according to one of the preceding claims,
characterised in
that a clearance (12) has been formed in the pipe holder (5).
20
7. The method according to one of the preceding claims,
characterised in
that non-cast-in regions of the pipe holder (5) are removed after casting.
25
8. The method according to claim 7,
characterised in
that a predetermined breaking point (16) is provided on the pipe holder (5) in a predetermined region.
30
9. The method according to one of the preceding claims,
characterised in
that a plurality of pipes to be cast in (3, 3a, 3b, 3c, 3d) are mounted positionally accurately during casting by means of the same pipe holder (5), for which this has a plurality of retaining sections (6).
35
10. The method according to one of the preceding claims,
characterised in
that in the course of the mechanical processing of the cast component (1), the cast-in pipe (3) is opened at a predetermined point.
40
11. The method according to one of the preceding claims,
characterised in
that a cylinder head (1), a crankcase (17) or an attachment part of the crankcase, in particular a gear case, a chain case, an oil pan or the like, is cast and that at least one pipe (3) is cast in as a fuel line, lubricant line or as a supply line for another fluid medium.
45
12. The method according to claim 11,
characterised in
that pipe holders (5) with respectively one or more retaining section(s) (6) are integrated in core moulds (4) and/or in individual cores which each leave open a recess in the component (1),
that a pipe (3) or a plurality of pipes (3) is/are inserted in the retaining sections (6),
that after casting the component (1), non-cast-in regions of the pipe holders (5) are removed and
that in the course of mechanical treatment of the component (1), the pipe (3) or the pipes (3), if necessary, is/are mechanically opened in the regions of the left-open recesses or in other regions.
50
13. A cast component of an internal combustion engine with a cast-in pipe (3), wherein the component (1) is produced in a casting process with expendable moulds and a permanent pattern or in a casting process with permanent moulds in which a solid core mould (4) is mounted in a split outer mould,
characterised in
that the cast component (1) comprises a cast-in retaining section (6) of a pipe holder (5) or a part thereof, which is arranged locally on the outer circumference (8) of the cast-in pipe (3), wherein the pipe holder (5) which was integrated in the outer mould or in the core mould (4) during casting of the component (1) has served to mount the pipe (3) in such a manner that it could expand in the axial direction but was secured against displacements in radial directions caused by buoyancy forces of the liquid casting material.
55
14. The cast-in component according to claim 13,
characterised in
that the cast-in pipe (3) is a fuel line, a lubricant line or a line for another fluid medium.
15. The cast-in component according to claim 13 or 14,
characterised in
that the cast component is a cylinder head (1).
16. The cast-in component according to claim 13 or 14,
characterised in
that the component is a crankcase (17) or an attachment part of the crankcase, in particular a gear case, a chain case, an oil pan or the like.
17. A casting mould comprising a split outer mould forming the outer contour of the component (1) to be cast, in which a core mould (4) is inserted for shaping the inner contour of the component (1),

characterised in

that an anchoring section (7) of a pipe holder (5) is integrated in the outer mould or in the core mould (4) and the pipe holder (5) has a retaining section (6) for receiving and positionally accurate mounting of a pipe (3) to be cast in during casting, wherein the retaining section (6) is configured in such a manner that it locally surrounds the outer circumference (8) of the inserted pipe (3) at least in part and with little play.

18. The casting mould according to claim 17,

characterised in

that the pipe holder (5) consists of a material which is related to the casting material of the cast component (1).

19. The casting mould according to claim 17 or 18,

characterised in

that the pipe holder (5) is a plate-like element (5a).

20. The casting mould according to one of claims 17 to 19,

characterised in

that the pipe holder (5) has at least one abutting piece (10) for accurate positioning of the pipe holder (5) in the core mould (4) or in the outer mould.

21. The casting mould according to one of claims 17 to 20,

characterised in

that the pipe holder (5) has at least one recess (12) on the anchoring section (7).

22. The casting mould according to one of claims 17 to 21,

characterised in

that the pipe holder (5) has a predetermined breaking point (16) in a predetermined region.

23. The casting mould according to one of claims 17 to 22,

characterised in

that the pipe holder (5) has a plurality of retaining sections (6).

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'une pièce coulée (1) d'un moteur à combustion interne, avec un tuyau coulé (3) au cours d'un procédé de moulage avec des moules perdus et un modèle permanent ou d'un procédé de moulage avec des moules permanents, dans lequel un moule solide à noyau (4) est disposé dans un moule extérieur divisé, **caractérisé en ce que** un dispositif de maintien de tuyau (5) séparé est in-

tégré dans le moule extérieur ou moule à noyau (4), le tuyau (3) est introduit dans une section de maintien (6) du dispositif de maintien de tuyau (5), conçue de telle façon qu'elle entoure localement et au moins partiellement le pourtour extérieur (8) du tuyau (3), avec peu de jeu, de sorte que le tuyau (3) peut s'allonger dans le sens axial pendant le moulage, mais tout en étant bloqué contre un déplacement dans le sens radial induit par les forces de poussée du matériau de moulage liquide, et la pièce (1) est coulée avec le procédé respectif.

2. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le dispositif de maintien de tuyau (5) est constitué d'un matériau proche du matériau de moulage de la pièce coulée (1).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

un élément du genre plaque (5a) est intégré en tant que dispositif de maintien de tuyau (5) dans le moule extérieur ou moule à noyau (4).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

une section d'ancrage (7) du dispositif de maintien de tuyau (5) est introduite dans le moule extérieur ou moule à noyau (4), directement pendant la fabrication du moule extérieur ou moule à noyau (4).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif de maintien de tuyau (5) est disposé en position exacte dans le moule extérieur ou moule à noyau (4), à l'aide d'au moins un dispositif (10) prévu sur le dispositif de maintien de tuyau (5).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

un évidement (12) a été formé dans le dispositif de maintien de tuyau (5).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

les régions du dispositif de maintien de tuyau (5) qui ne sont pas moulées après la coulée sont évacuées.

8. Procédé selon la revendication 7,

caractérisé en ce que

une section de rupture théorique (16) est prévue dans une région prédéfinie du dispositif de maintien de tuyau (5).

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
plusieurs tuyaux à couler (3, 3a, 3b, 3c, 3d) sont disposés en position exacte pendant la coulée, au moyen du même dispositif de maintien de tuyaux (5), celui-ci comportant plusieurs sections de maintien (6) à cet effet. 5
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le tuyau coulé (3) est ouvert à un endroit prédéfini au cours du traitement mécanique de la pièce coulée (1). 10
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
une tête de cylindre (1), un carter de vilebrequin (17) ou une pièce ajoutée au carter de vilebrequin, en particulier un carter de transmission, un carter de roues, un carter d'huile ou autres sont coulés, et **en ce qu'**au moins un tuyau (3) est coulé en tant que conduit de carburant, conduit de lubrifiant ou conduit d'alimentation pour un autre fluide. 20
12. Procédé selon la revendication 11,
caractérisé en ce que
des dispositifs de maintien de tuyau (5) avec une ou plusieurs section(s) de maintien (6) respectives sont intégrés dans des moules à noyau (4) et/ou dans des noyaux individuels dégageant chacun un évidement dans la pièce coulée (1),
un tuyau (3) ou plusieurs tuyaux (3) est/sont installé(s) dans les sections de maintien (6),
les régions des dispositifs de maintien de tuyau (5) qui ne sont pas moulées après la coulée de la pièce (1) sont évacuées, et
le tuyau (3) ou les tuyaux (3) est/sont - si nécessaire - ouvert(s) mécaniquement dans les régions des évidements ou dans d'autres régions, au cours du traitement mécanique de la pièce (1). 30 35 40
13. Pièce coulée d'un moteur à combustion interne, avec un tuyau coulé (3), la pièce (1) étant fabriquée au cours d'un procédé de moulage avec des moules perdus et un modèle permanent ou d'un procédé de moulage avec des moules permanents, dans lequel un moule solide à noyau (4) est placé dans un moule extérieur divisé,
caractérisée en ce que
la pièce coulée (1) comporte une section de maintien coulée (6) d'un dispositif de maintien de tuyau (5) ou une partie de celle-ci, qui est localement disposée sur le pourtour extérieur (8) du tuyau coulé (3), le dispositif de maintien de tuyau (5) intégré dans le moule extérieur ou dans le moule à noyau (4) ayant servi, pendant la coulée de la pièce (1), à disposer le tuyau (3) de façon à ce qu'il puisse s'allonger dans le sens axial, mais tout en étant bloqué dans le sens radial contre le déplacement induit par les forces de poussée du matériau de coulée liquide. 45 50 55
14. Pièce coulée selon la revendication 13,
caractérisée en ce que
le tuyau coulé (3) est un conduit de carburant, un conduit de lubrifiant ou un conduit pour un autre fluide.
15. Pièce coulée selon la revendication 13 ou 14,
caractérisée en ce que
la pièce coulée est une tête de cylindre (1).
16. Pièce coulée selon la revendication 13 ou 14,
caractérisée en ce que
la pièce est un carter de vilebrequin (17) ou une pièce ajoutée au carter de vilebrequin, en particulier un carter de transmission, un carter de roue, un carter d'huile ou autres.
17. Moule avec un moule extérieur divisé formant le contour extérieur de la pièce (1) à couler, dans lequel est intégré un moule à noyau (4) pour la mise en forme du contour intérieur de la pièce (1),
caractérisé en ce que
une section d'ancrage (7) d'un dispositif de maintien de tuyau (5) est intégrée dans le moule extérieur ou le moule à noyau (4), et **en ce que** le dispositif de maintien de tuyau (5) comporte une section de maintien (6) pour le maintien et le positionnement exact du tuyau à couler (3) pendant la coulée, la section de maintien (6) étant conçue de manière à entourer localement et au moins partiellement le pourtour extérieur (8) du tuyau (3) installé, avec peu de jeu.
18. Moule selon la revendication 17,
caractérisé en ce que
le dispositif de maintien de tuyaux (5) est constitué d'un matériau proche du matériau de moulage de la pièce coulée (1).
19. Moule selon la revendication 17 ou 18,
caractérisé en ce que
le dispositif de maintien de tuyaux (5) est un élément du genre plaque (5a).
20. Moule selon l'une des revendications 17 à 19,
caractérisé en ce que
le dispositif de maintien de tuyau (5) comporte au moins un dispositif (10) pour le positionnement exact du dispositif de maintien de tuyau (5) dans le moule à noyau (4) ou le moule extérieur.
21. Moule selon l'une des revendications 17 à 20,
caractérisé en ce que

le dispositif de maintien de tuyau (5) comporte au moins un évidement (12) dans la section d'ancrage (7).

- 22.** Moule selon l'une des revendications 17 à 21,
caractérisé en ce que
le dispositif de maintien de tuyau (5) comporte une section de rupture théorique (16) dans une région prédéfinie.
- 23.** Moule selon l'une des revendications 17 à 22,
caractérisé en ce que
le dispositif de maintien de tuyau (5) comporte plusieurs sections de maintien (6).

5

10

15

20

25

30

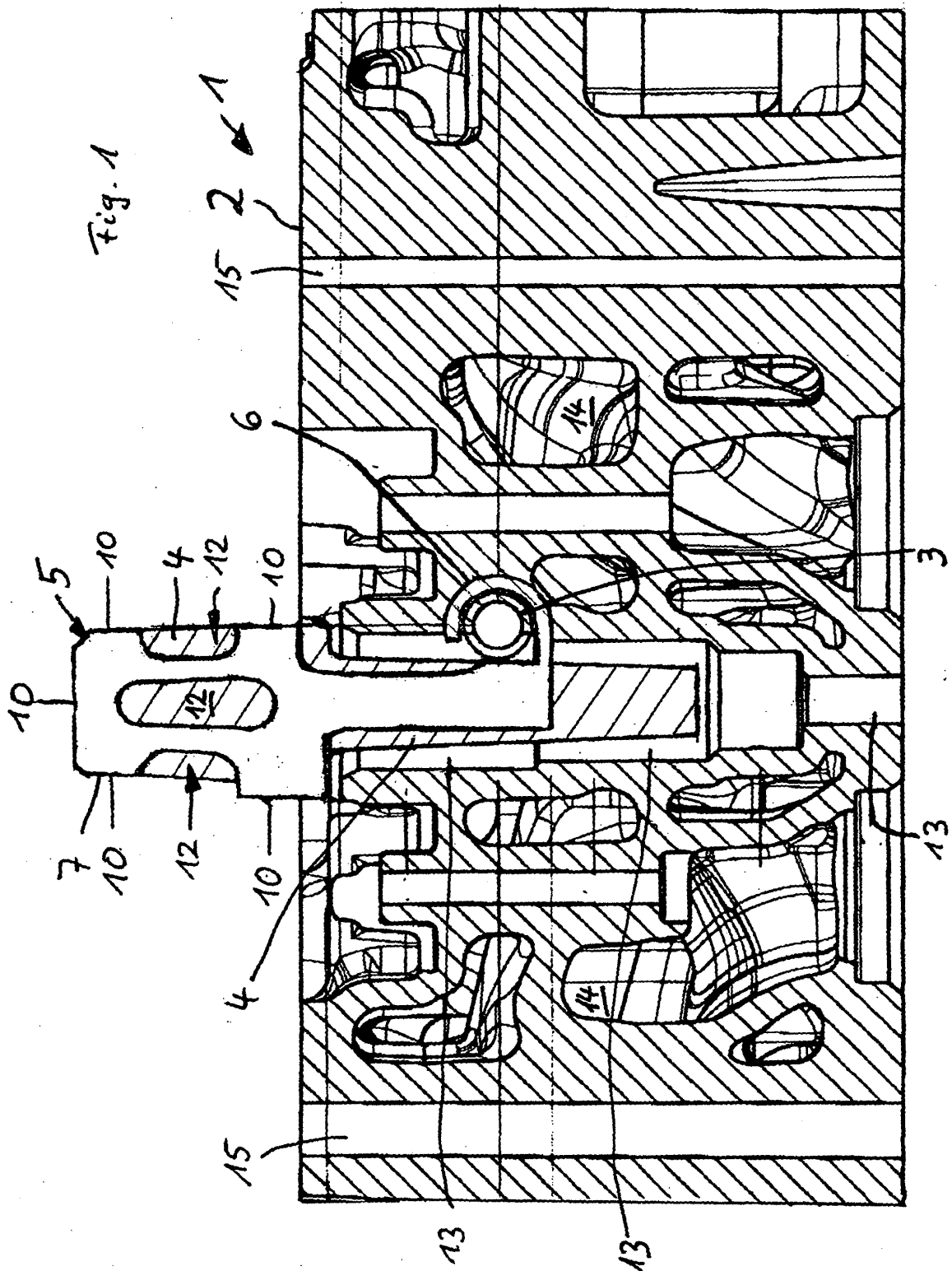
35

40

45

50

55



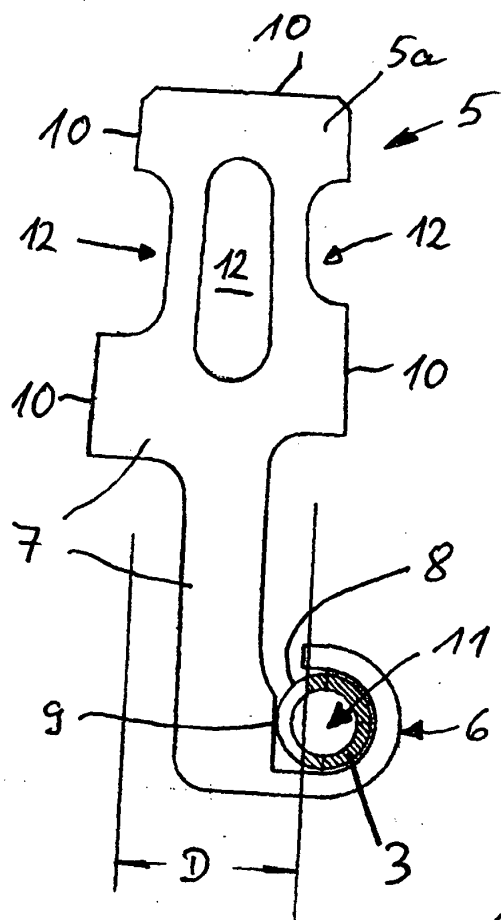
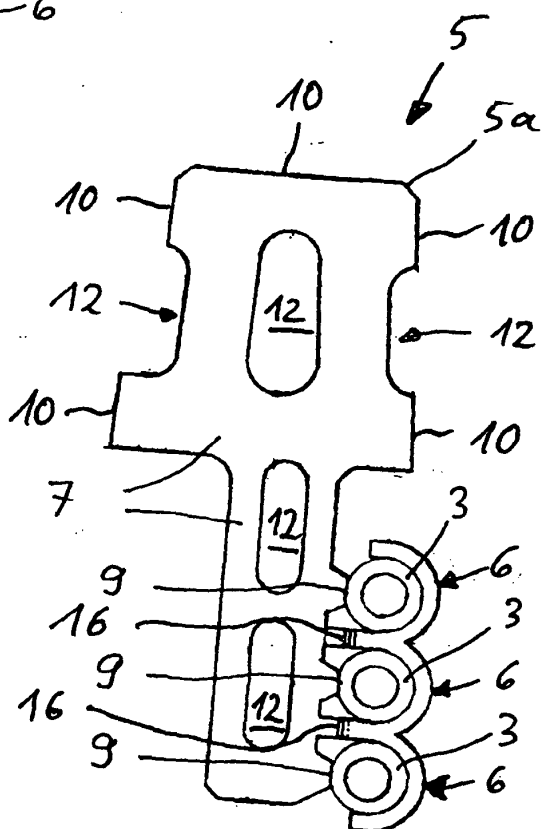
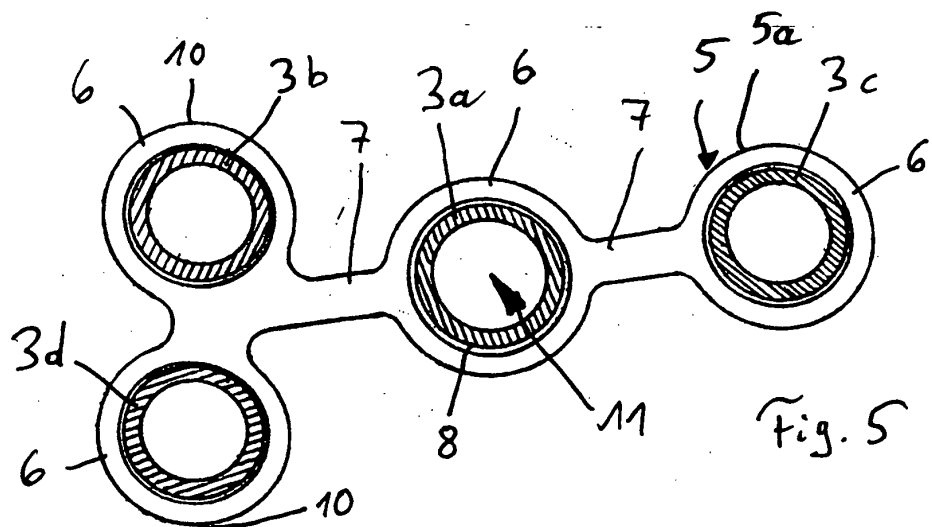
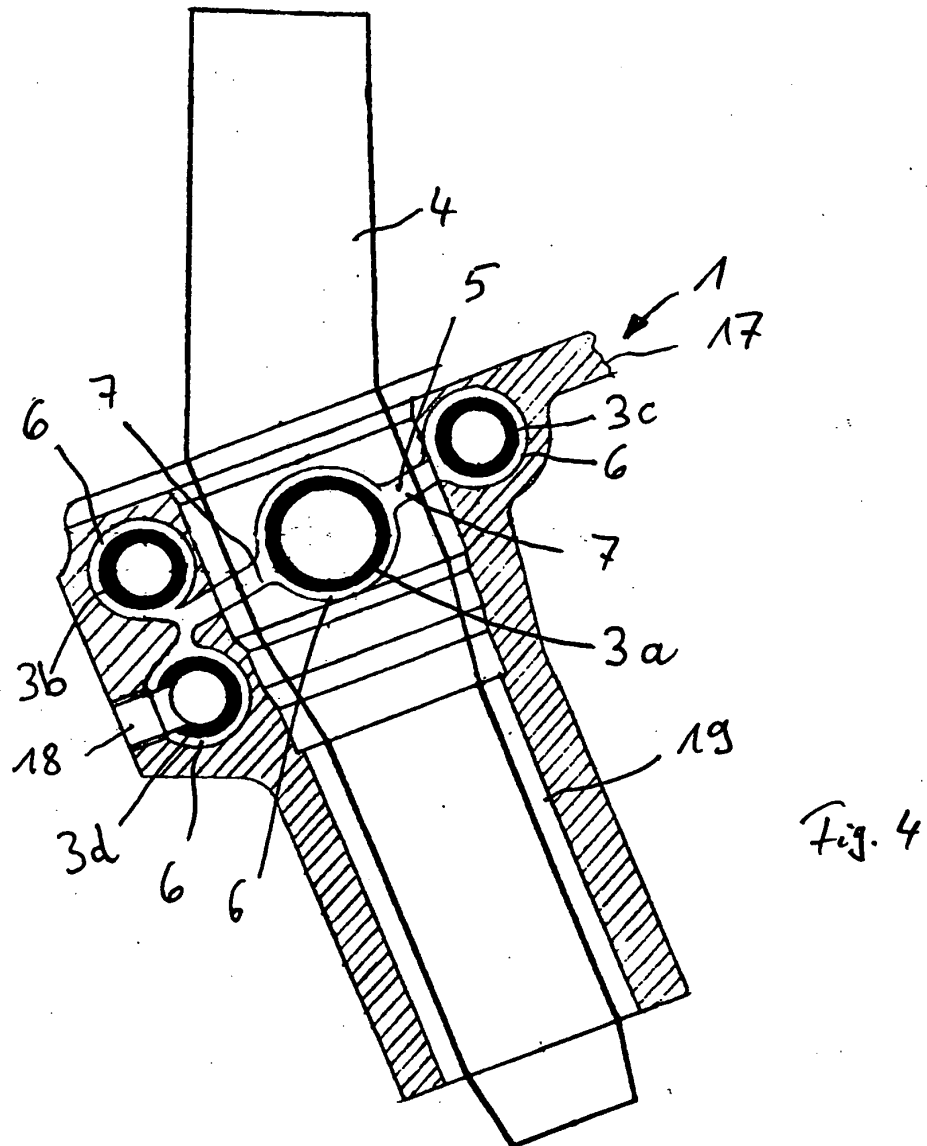


Fig. 3





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19961092 A1 [0007]
- DE 3300924 C2 [0007]
- DE 10304971 B4 [0008]
- DE 10260837 A1 [0009]
- DE 4226207 C1 [0015]