

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 126 152 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
F02F 1/42 ^(2006.01) **F02F 1/40** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01102934.5**

(22) Anmeldetag: **08.02.2001**

(54) Zylinderkopf und Brennkraftmaschine

Cylinder head for an internal combustion engine

Culasse pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **16.02.2000 US 505022**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(73) Patentinhaber: **DEERE & COMPANY**
Moline, Illinois 61265-8098 (US)

(72) Erfinder:
• **Haugen, David James**
Waterloo, IA 50701 (US)

• **Sandoval, Fernando**
Waterloo, IA 50703 (US)

(74) Vertreter: **Magin, Ludwig Bernhard et al**
Deere & Company
European Office
Patent Department
68140 Mannheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 710 630 **GB-A- 828 014**
GB-A- 1 221 421 **US-A- 4 083 333**
US-A- 4 291 650 **US-A- 4 699 092**
US-A- 4 889 080

EP 1 126 152 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Zylindern mit einer unteren Wand, die eine Zündfläche für jeden der Zylinder bildet, und einem hohlen Inneren, das einen Kühlwassermantel bildet, wobei der Kühlwassermantel eine untere, an die Zündflächen angrenzende Kühlebene mit den Zylindern zugeordneten Kühlmittleinlässen und eine obere Transportebene mit wenigstens einem Kühlmittelauslaß aufweist, und die untere Kühlebene mit der oberen Transportebene über den Zylindern zugeordnete Kanäle in Verbindung steht, sowie eine Brennkraftmaschine.

[0002] Schwere Dieselmotoren weisen üblicherweise einen Kühlmittelmantel auf, welcher Kühlmittel in einem Zylinderkopf von einem an den oberen Totpunkt eines Zylinders angrenzenden Bereich, der am weitesten von einem Kühlmittelauslaß entfernt ist, durch den übrigen Zylinderkopf über entsprechende Bereiche der verbleibenden Zylinder zu dem Kühlmittelauslaß transportiert. Der Bereich des Zylinders, der dem Kühlmittelauslaß am nächsten angeordnet ist, ist demnach heißer als der entsprechende Bereich des Zylinders, der am weitesten von dem Kühlmittelauslaß entfernt ist.

[0003] Die US-A-4,291,650 zeigt einen Zylinderkopf mit einer Kühlmittelkammer, die durch eine Wandung in einen unteren und einen oberen Bereich geteilt wird. Die Wandung weist angrenzend an jede Verbrennungskammer eine Öffnung auf, die einen Kühlmittelaustausch zwischen dem oberen und dem unteren Bereich ermöglicht.

[0004] Die DE-A1-37 10 630 zeigt einen flüssigkeitsgeköhlten Zylinderkopf gemäß Anspruch 1, 1. Teil, dessen einzelne Kühlwasserkammern über Steigleitungen mit einem Abfluss-Sammelkanal in Verbindung stehen, der sich über die ganze Länge des Zylinderkopfes erstreckt.

[0005] Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird darin gesehen, daß bekannte Zylinderköpfe eine ungleichmäßige Wärmeverteilung bezogen auf die zugeordneten Zylinder einer Brennkraftmaschine zur Verfügung stellen, so daß die Kühlung von Brennkraftmaschinen mit solchen Zylinderköpfen nicht optimal arbeitet.

[0006] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Lehre der Patentansprüche 1 bzw. 9 gelöst, wobei in den weiteren Patentansprüchen die Lösung in vorteilhafter Weise weiterentwickelnde Merkmale aufgeführt sind.

[0007] Auf diese Weise wird ein Kühlwassermantel mit zwei Ebenen zur Kühlung des Zylinderkopfes zur Verfügung gestellt. Die untere, leitende Kühlebene erlaubt es dem Kühlmittel, von dem Motorblock in den Zylinderkopf zu fließen, um die Zündfläche nur eines Zylinders zu kühlen. Das Kühlmittel fließt von der leitenden Kühlebene nach oben zu einer Transportebene, die einen Querstromkanal aufweist, der das Kühlmittel zu einer Öffnung leitet, ohne daß das Kühlmittel mit der direkten Kühlung der Zündfläche eines anderen Zylinders in Berührung kommt.

[0008] Zwischen der Kühlebene und der oberen Transportebene ist ein Kanal vorgesehen. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um einen ringförmigen Kanal, der die Einspritzdüsenmanschetten umgibt. Hier ist ein Zugang zu den Bohrungsoberflächen von außerhalb des Zylinderkopfes möglich, so daß die Oberfläche der Bohrung maschinell bearbeitet werden kann. Da die Bohrungsoberfläche in dem Zylinderkopf sowie die Einspritzdüsenmanschettenoberflächen maschinell bearbeitet werden, liegt die Größe des Kanals innerhalb von Fertigungs- und nicht innerhalb von Gußtoleranzen. Dies resultiert in sehr geringen Durchflußvariationen von einem Zylinder zum anderen, wodurch eine gleichmäßige Kühlung der Zylinder hervorgerufen wird.

[0009] In der Zeichnung sind nachfolgend näher beschriebene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Zylinderkopfes mit einem Kühlwassermantel entlang einer vertikalen Ebene,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Zylinderkopfes entlang der Linie 2 - 2 aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung entlang der Linie 3 - 3 aus Fig. 1,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung entsprechend der Darstellung aus Fig. 2, die eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Endbereiches des Zylinderkopfes.

[0010] Mit Bezug auf Figur 1 wird ein Zylinderkopf entsprechend der vorliegenden Erfindung gezeigt und im wesentlichen mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Der Zylinderkopf 10 weist einen gußeisernen Block 12 auf, welcher mit einer Mehrzahl von Durchgängen in bekannter Weise gegossen ist. Die Durchgänge umfassen Bohrungen 14 zur Aufnahme von Schrauben, Bohrungen 16 für Kraftstoffzufuhreinrichtungen bzw. Einspritzdüsen, mehrere Durchgänge für Einlaß- und Auslaßventile (in den Figuren 2 und 3 gezeigt) wie auch Durchgänge, die einen Kühlwassermantel bilden, wie er im folgenden genauer beschrieben werden wird. Eine untere Wand 20 bildet die Unterseite des Zylinderkopfes 10, die den Bereich des oberen Totpunktes jedes Zylinders bildet und im folgenden als Zündfläche 18 bezeichnet wird.

Die Zündfläche 18 bildet die Oberseite der Verbrennungskammer jedes Zylinders und ist der Bereich des Zylinderkopfes 10, der die meiste Kühlung erfordert. Der Kühlwassermantel des Zylinderkopfes 10 liefert eine leitende Kühlung der Zündfläche 18.

[0011] Der Zylinderkopf 10 der vorliegenden Erfindung ist mit einem Kühlwassermantel versehen, der in zwei getrennten Ebenen des Zylinderkopfes 10 angeordnet ist. Eine untere, leitende Kühlebene weist eine untere Kammer 22 auf, die in den Figuren 1 und 2 gezeigt wird. Die untere Kammer 22 ist unmittelbar oberhalb der unteren Wand 20 des Zylinderkopfes 10 angeordnet, dessen Unterseite die Zündfläche 18 bildet. Die untere Kammer 22 ist im wesentlichen, wie es am besten in Figur 2 gesehen werden kann, rechteckig ausgebildet und weist in ihren vier Eckbereichen Kühlmiteleinlässe 24 auf, die Kühlflüssigkeit von dem Kühlwassermantel des Blocks 12 aufnehmen. Die untere Kammer 22 umschließt den Durchgang 26 zum Einlaß von Luft und den Durchgang 28 zum Auslaß von Abgasen. Obwohl die Erfindung an einem Antrieb mit zwei Einlaß- und zwei Auslaßventilen gezeigt wird, kann leicht wahrgenommen werden, daß der Zylinderkopf 10 der vorliegenden Erfindung an Antrieben mit mehr oder weniger Ventilen verwendet werden kann. Es erstrecken sich mehrere Abzweigungen 34 von der unteren Kammer 22, die durch Bereiche des Gußkerns gebildet wird, der den Kern in der Gußform hält. Die Abzweigungen 34 werden durch Verschlußstopfen (freeze plug) 48 verschlossen.

[0012] Die untere Kammer 22 weist Abzweigungen 30 für einen Kühlmittelfluß zwischen den Durchgängen 26 und 28 zu dem Zentrum der unteren Kammer 22 auf, die die Einspritzdüsenmanschette 32 umgibt. Die Einspritzdüsenmanschette 32 ist in die Bohrungen 16 eingepaßt und erstreckt sich durch die Zündfläche 18. Eine Dichtung 35 ist zwischen der Einspritzdüsenmanschette 32 und der unteren Wand 20 eingepreßt, um ein Lecken von Kühlmittel aus der unteren Kammer 22 in die Verbrennungskammer darunter zu verhindern. Eine O-Ring Dichtung 47 dichtet das obere Ende der Düsenmanschette 32 gegen den Block 12 ab.

[0013] Der Kühlmittelmantel weist weiter eine obere Transportebene auf, die einen Querstromkanal 36 und einen Verbindungsbereich 38 aufweist. Die Transportfläche ist mit der unteren Kühlfläche über einen ringförmigen Kanal 40 verbunden, der zwischen der Einspritzdüsenmanschette 32 und einer Innenfläche 42 der Bohrung 16 eingepreßt ist. Der Querstromkanal 36 wird in Figur 3 gezeigt und leitet Kühlmittel zu einem Reservoir 52 an einem Ende des Zylinderkopfes 10. Der Querstromkanal 36 ist ebenso mit Abzweigungen 54 versehen. Die Abzweigungen 54 werden durch Bereiche des Gußkerns gebildet, die den Kern in der Gußform halten. Diese Abzweigungen werden durch zusätzliche Verschlußstopfen 56 verschlossen. Figur 3 zeigt darüber hinaus die Lufteinlaß- und Abgasauslaß-Durchgänge 26, 28 durch den Zylinderkopf 10, wie auch die Ventileinlaß- und Auslaßventile. Das Reservoir 52 weist einen Umgehungsausgang 68 für einen Kühlmittelfluß, bei kaltem Antrieb auf, der durch einen nicht gezeigten Thermostat gesteuert wird, der in einer oberen Öffnung 70 in dem Reservoir 52 (in Fig. 5 dargestellt) angebracht ist. Bei einer anderen Öffnung in dem Reservoir 52 handelt es sich um den Kühlmittelauslaß 72 für aufgeheiztes Kühlmittel, das den Zylinderkopf 10 verläßt und wird ebenso mittels eines Thermostats gesteuert. Das Reservoir 52 weist ebenso einen Verschlußstopfen 74 auf.

[0014] Kühlmittel fließt in den Zylinderkopf 10 über die Einlässe 24 in den vier Eckbereichen der unteren Kammer 22. Das Kühlmittel fließt radial nach innen, um die Einlaß- und Auslaß-Durchgänge 26, 28 herum zu dem Zentrum der unteren Kammer 22 und zu dem ringförmigen Kanal 40. Dort steigt das Kühlmittel zu der Transportebene auf, wo das Kühlmittel durch den Verbindungsbereich 38 zu dem Querstromkanal 36 gelangt. Sobald es sich in dem Querstromkanal 36 befindet, wird das Kühlmittel zu dem Kühlmittelauslaß 72 am Ende des Zylinderkopfes 10 geleitet.

[0015] Die untere, gerichtete Kühlmittlebene des Kühlmittelmantels weist eine untere Kühlkammer 22 für jeden Zylinder des mehrzylindrigen Antriebs auf, wobei die unteren Kühlkammern 22 voneinander getrennt angeordnet sind. Ein Bereich einer unteren Kühlkammer 22 eines angrenzenden Zylinders wird in Figur 2 gezeigt. Die angrenzenden unteren Kühlkammern 22 werden durch eine Wand in dem gegossenen Block 12 abgetrennt. Kühlmittel muß von der unteren Kühlkammer 22 durch den ringförmigen Kanal 40 zu der oberen Transportebene fließen, wo das Kühlmittel durch den Querstromkanal 36 zu der Öffnung 72 (Fig. 5) an einem Ende des Zylinderkopfes 10 geleitet wird.

[0016] Kühlmittel, das von der Zündfläche in einer unteren Kühlkammer 22 erhitzt wurde, fließt nicht in eine andere untere Kühlkammer 22. Die Zündfläche 18 jedes Zylinders erfährt den gleichen Grad an Kühlung, wodurch eine bessere Steuerung der mittleren Temperatur in der unteren Kühlkammer 22 und der Zündfläche 18 hergestellt wird. Es treten geringere Variationen der Temperaturen zwischen den Zündflächen 18 der verschiedenen Zylinder auf.

[0017] Ein Merkmal des Zylinderkopfes 10, das die Steuerung des Kühlmittelflusses durch den Zylinderkopf 10 verbessert, besteht darin, daß es sich bei der Innenfläche 42 der Bohrung 16 um eine bearbeitete Oberfläche handelt, wie dies auch die Außenfläche der Einspritzdüsenmanschette 32 ist. Die Größe der ringförmigen Kanäle 40 wird innerhalb von Bearbeitungstoleranzen anstelle von Gußtolenzen gesteuert, wodurch Variationen in der Größe der Kanäle 40 zwischen den Zylindern genauer gesteuert werden. Die genaue Steuerung der Größe des ringförmigen Kanals 40 wird dadurch möglich, daß die Kanäle 40 in den Einlaßöffnungen angeordnet sind, während ein Zugang von außen für eine maschinelle Bearbeitung der Bohrungsoberflächen möglich ist.

[0018] Eine alternative Ausführungsform wird in Fig. 4 gezeigt. Dort wird eine kleine Verbindungspassage 50 durch die Wand 44 zwischen angrenzenden unteren Kühlkammern 22 auf einer oder beiden Seiten zur Verfügung gestellt.

Die Verbindungspassage 50 sind das Ergebnis von Verbindungsbereichen des Sandkerns, der die unteren Kühlkammern 22 in dem Block 12 bildet. Eine größere Stabilität des Kerns kann dadurch zur Verfügung gestellt werden, daß die unteren Kühlkammern 22 mit einer kleinen Verbindung, die die Verbindungspassagen 50 bilden, verbunden wird. Durch den oben beschriebenen Kühlmittelfluß wird wahrscheinlich ein geringer Austausch von Kühlmittel von einer unteren Kühlkammer 22 zu einer anderen auftreten. Als Ergebnis können die oben beschriebenen Vorteile im wesentlichen erreicht werden, selbst wenn eine Verbindung zwischen angrenzenden, unteren Kühlkammern 22 vorhanden ist.

[0019] Die Erfindung soll nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt sein, sondern nur durch die folgenden Ansprüche begrenzt werden.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (10) für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Zylindern mit einer unteren Wand, die eine Zündfläche (18) für jeden der Zylinder bildet, und einem hohlen Inneren, das einen Kühlwassermantel bildet, wobei der Kühlwassermantel eine untere, an die Zündflächen (18) angrenzende Kühlebene mit den Zylindern zugeordneten Kühlmittleinlässen (24) und eine obere Transportebene mit wenigstens einem Kühlmittelauslaß (72) aufweist, und die untere Kühlebene mit der oberen Transportebene über den Zylindern zugeordnete Kanäle (40) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Kanal (40) eine Einspritzdüsenmanschette (32) angeordnet ist und der Kanal (40) zwischen der Innenfläche einer zur Aufnahme einer Einspritzdüse vorgesehenen Bohrung (16) und der Einspritzdüsenmanschette (32) eingeformt ist.
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei der Innenfläche (42) der Bohrung (16) um eine bearbeitete Oberfläche handelt.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kühlebene an die Zündflächen (18) angrenzende Kühlkammern (22) aufweist.
4. Zylinderkopf nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kühlkammern (22) zumindest im wesentlichen voneinander getrennt sind.
5. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens einer der Kanäle (40) durch eine Bohrung mit einer vorzugsweise maschinell erzeugten Oberfläche gebildet wird.
6. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens einer der Kanäle (40) zumindest im wesentlichen ringförmig ist.
7. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens einer der Kanäle (40) zumindest im wesentlichen im Zentrum einer Kühlkammer (22) abzweigt.
8. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kühlkammer (22) eine Mehrzahl von Kühlmittleinlässen (24) aufweist, die vorzugsweise möglichst weit von dem Kanal (40) entfernt in die Kühlkammer (22) münden und/oder daß die Kühlkammer (22) zumindest im wesentlichen rechteckig ausgebildet ist und die Kühlmittleinlässe (24) vorzugsweise in Eckbereichen der Kühlkammer (22) münden.
9. Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (10) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche.

Claims

1. A cylinder head (10) for an internal combustion engine with at least two cylinders, with a lower wall which forms an ignition surface (18) for each of the cylinders, and a hollow interior which form a cooling water jacket, wherein the cooling water jacket comprises a lower cooling level adjoining the ignition surfaces (18), with coolant inlets (24) associated with the cylinders, and an upper transport level with at least one coolant outlet (72), and the lower cooling level is connected to the upper transport level through channels (40) associated with the cylinders, **characterized in that** an injection nozzle sleeve (32) is arranged in the channel (40) and the channel (40) is formed between the inner surface of a bore (16) provided to receive an injection nozzle and the injection nozzle sleeve (32).
2. A cylinder head according to claim 1, **characterized in that** the inner surface (42) of the bore (16) involves a

machined surface.

3. A cylinder head according to claim 1 or 2, **characterized in that** the cooling level comprises cooling chambers (22) adjoining the ignition surface (18).
4. A cylinder head according to claim 3, **characterized in that** the cooling chambers (22) are at least substantially separate from one another.
5. A cylinder head according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the channels (40) is formed by a bore with a surface preferably created by machining.
6. A cylinder head according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the channels (40) is at least substantially annular.
7. A cylinder head according to one or more of claims 2 to 6, **characterized in that** at least one of the channels (40) branches off at least substantially in the centre of a cooling chamber (22).
8. A cylinder head according to one or more of claims 2 to 7, **characterized in that** the cooling chamber (22) comprises a plurality of coolant inlets (24) which open into the cooling chamber (22) preferably as far as possible away from the channel (40) and/or **in that** the cooling chamber (22) is formed at least substantially rectangularly and the coolant inlets (24) preferably open into corner regions of the cooling chamber (22).
9. An internal combustion engine with a cylinder head (10) according to one or more of the preceding claims.

Revendications

1. Culasse (10) pour un moteur à combustion interne comportant au moins deux cylindres, avec une paroi inférieure, qui forme une surface d'allumage (18) pour chacun des cylindres, et un intérieur creux, qui forme un corps pour eau de refroidissement, le corps pour eau de refroidissement comportant un plan de refroidissement inférieur, adjacent aux surfaces d'allumage (18) et muni d'entrées pour fluide de refroidissement (24), et un plan de transport supérieur muni d'au moins une sortie pour fluide de refroidissement (72), et le plan de refroidissement inférieur étant relié au plan de transport supérieur par l'intermédiaire de canaux (40) associés aux cylindres, **caractérisée en ce qu'un manchon à injecteurs (32) est agencé dans le canal (40) et le canal (40) est formé entre la face intérieure d'une forure (16), prévue pour recevoir un injecteur, et le manchon à injecteurs (32).**
2. Culasse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la face intérieure (42) de la forure (16) est une surface usinée.
3. Culasse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le plan de refroidissement comporte des chambres de refroidissement (22) adjacentes aux surfaces d'allumage (18).
4. Culasse selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les chambres de refroidissement (22) sont au moins sensiblement séparées l'une de l'autre.
5. Culasse selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au moins l'un des canaux (40) est formé par une forure avec une surface réalisée de préférence mécaniquement.**
6. Culasse selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au moins l'un des canaux (40) est au moins sensiblement annulaire.**
7. Culasse selon une ou plusieurs des revendications 2 à 6, **caractérisée en ce qu'au moins l'un des canaux (40) est dérivé au moins sensiblement au centre d'une chambre de refroidissement (22).**
8. Culasse selon une ou plusieurs des revendications 2 à 7, **caractérisée en ce que** la chambre de refroidissement (22) comporte une pluralité d'entrées pour fluide de refroidissement (24), qui débouchent dans la chambre de refroidissement (22) si possible loin du canal (40) et/ou **en ce que** la chambre de refroidissement (22) est au moins sensiblement rectangulaire et les entrées pour fluide de refroidissement (24) débouchent de préférence dans les

EP 1 126 152 B1

zones d'angle de la chambre de refroidissement (22).

9. Moteur à combustion interne comportant une culasse (10) selon une ou plusieurs des revendications précédentes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

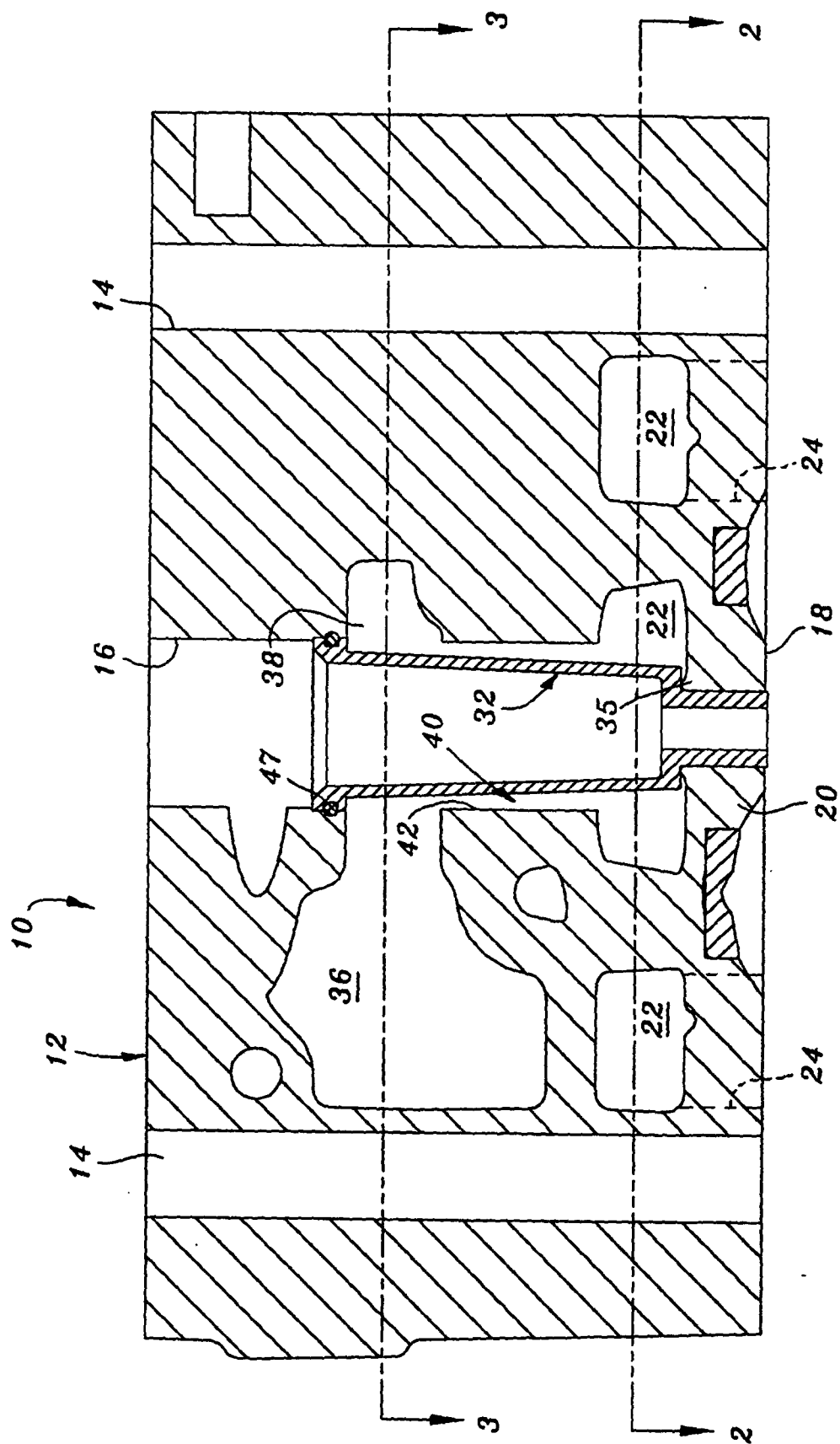


Fig. 1

