

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 230 017
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86117696.4

51 Int. Cl. 4: **F 02 F 1/42, F 02 F 1/38**

22 Anmeldetag: 18.12.86

30 Priorität: 20.12.85 DE 3545333

71 Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft,
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09,
D-5000 Köln 80 (DE)**

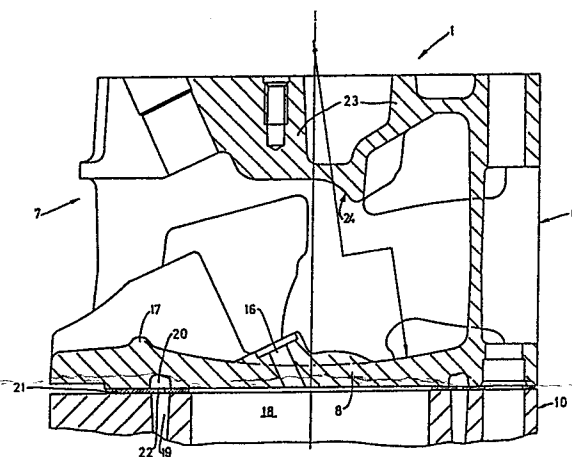
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 29.07.87
Patentblatt 87/31

72 Erfinder: **Bauer, Lothar, Am Hirschsprung 2,
D-5000 Köln 91 (DE)**
Erfinder: **Hartmann, Ernst-Siegfried,
Waldenburgerstrasse 7, D-5063 Overath (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT DE ES FR GB IT**

54 Zylinderkopf.

57 Es wird ein luftgekühlter Zylinderkopf (1) vorgestellt, der als Blockzylinderkopf ausgebildet, auf das «Open-Deck-Kurbelgehäuse» (10) einer Brennkraftmaschine aufgesetzt wird. Um eine sichere Abdichtung des Zylinderkopfs (1) zum Kurbelgehäuse (10) zu erreichen, ist der Brennraumboden (8) des Zylinderkopfs (1) besonders steif ausgebildet. Diese Steifigkeit wird dadurch erreicht, daß der Zylinderkopf (1) kühlraumseitig mit einer sich kontinuierlich ändernden Bodenwanddicke im Bereich des Brennraums ausgebildet ist. In bevorzugten Ausbildungen ist der Brennraumboden (8) konkav oder konvex ausgebildet. Weiterhin werden Ausbildungen und Anordnungen vorgeschlagen, mit denen eine wirkungsvolle Kühlung des Brennraumbodens (8) ermöglicht wird.



EP 0 230 017 A2

KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG

5000 Köln 80, den 02.12.1986
D 85/84 EP (437n) AE-GP/St/Roz y l i n d e r k o p f

Die Erfindung betrifft einen luftgekühlten Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

05 Ein aus der DE-PS 24 59 186 bekannter Zylinderkopf weist einen Brennraumboden auf, der kühlraumseitig parallel zu der von den Gaskräften beaufschlagten brennraumseitigen Bodenfläche ausgebildet ist. Durch eine derartige Ausbildung des Brennraumbodens mit konstanter Dicke wird den sich über den Brennraumdurchmesser stetig ändernden Gas-
10 druckkräften keine individuell bemessene Gegenkraft entgegengesetzt. Somit kann auf die von den Gasdruckkräften verursachten Verformungen des Brennbodens kein ausreichender Einfluß genommen werden. Speziell bei "Open-Deck-Kurbelgehäusen" ist bei derartiger Ausbildung die Abdich-
15 tung "Zylinderkopf-Kurbelgehäuse sowie Zylinderkopf-Zylinderrohr" schwierig. Weiterhin ist der Wärmeverlust durch den Zylinderkopfboden an allen Stellen wegen seiner konstanten Dicke gleich. Somit kann auch kein Einfluß auf einen unterschiedlich geforderten Wärmeabfluß vom Brenn-
20 raum in den Zylinderkopf genommen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, den luftgekühlten Zylinderkopf auf einer Brennkraftmaschine mit "Open-Deck-Kurbelgehäuse" derart steif zu gestalten, daß eine sichere Ab-
25 dichtung zum Kurbelgehäuse gewährleistet ist und gleich-

zeitig eine wirkungsvolle Kühlung der thermisch hochbelasteten Zonen des Zylinderkopfs sichergestellt ist.

- 05 Diese Aufgabe wird durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, daß der Brennraumboden des Zylinderkopfes kühlraumseitig mit einer sich im wesentlichen kontinuierlich ändernden Wanddicke ausgebildet ist, werden den sich über den Brennraumdurchmesser ändernden Beanspruchungen entsprechende Gegenkräfte entgegengesetzt.
- 10 Durch diese optimierte Kräftebilanz wird der Zylinderkopf speziell im Bereich des Brennraumbodens so steif, daß auch in Verbindung mit einem "Open-Deck-Kurbelgehäuse" eine sichere Abdichtung von Brennraum und diesen umgebenden Kühlraum gewährleistet ist. Weiterhin ist durch die sich
- 15 ändernde Dicke des Brennraumbodens eine den Anforderungen angepasste wirkungsvolle Kühlung der thermisch hochbelasteten Zonen des Zylinderkopfs wie z.B. der Bereich der Einspritzdüse und des oder der Auslaßventile ermöglicht.
- 20 In einer besonders vorteilhaften Ausbildung des Brennraumbodens nach Anspruch 2, ist der Brennraumboden des Zylinderkopfs kühlraumseitig konkav ausgebildet.
- 25 Nach Anspruch 3 ist der Brennraumboden des Zylinderkopfs kühlraumseitig als Tragflügelprofil (konvex) ausgebildet. Derartige Ausbildung ist besonders bei einem Blockzylinderkopf vorteilhaft, da dadurch der Form- und Gießaufwand bei der Herstellung des Zylinderkopffrohlings reduziert wird. Nach einer Weiterbildung gem. Anspruch 4 umfaßt den
- 30 Brennraumboden des Zylinderkopfs kühlraumseitig ein wulstförmiger, ringförmiger Rand. Dieser wulstförmige Rand ist im Brennraumeinfassungsbereich, also in dem Bereich, mit dem der Zylinderkopf auf dem Kurbelgehäuse bzw. dem Zylinderrohr aufliegt, angeordnet. Somit wird in diesem für die
- 35

Dichtheit wichtigen Bereich eine sehr verformungsarme Brennraumbodengeometrie erreicht.

- 05 Nach Anspruch 5 ist der wulstförmige Rand des Brennraum-
bodens von den zu einer Längs-Seitenwand des Zylinderkopfs
führenden Gaswechselkanälen abgekoppelt. Dadurch wird eine
gute thermische Isolation von den thermisch sehr unter-
schiedlich beanspruchten Ein- und Auslaßkanälen erreicht.
- 10 Nach einer Ausbildung gem. Anspruch 6 ist im Bereich des
Brennraumrandes in den Brennraumboden brennraumseitig eine
Ringnut eingearbeitet. Diese Ringnut wird gem. Anspruch 7
durch radial von außen zum Zylinderkopfzentrum hin verlau-
fende Bohrungen oder Kanäle mit Kühlluft durchströmt und
15 sie ist gleichzeitig flüssigkeits- und gasdicht gegenüber
dem Kurbelgehäuse abgekoppelt. Nach Anspruch 8 ist es auch
vorteilhaft, den Ringraum über Durchbrüche in der Zylind-
derkopfdichtung mit dem flüssigkeitsgekühlten Zylinder-
mantelraum zu verbinden. In diesem Ausführungsfall entfal-
20 len die bei der von Kühlluft durchströmten Version erfor-
derlichen Bohrung im Zylinderkopf. Beiden Ausführungen ge-
meinsam ist der Vorteil, daß durch diese Ausbildungen eine
intensive Kühlung des Brennraumrandes ermöglicht ist. Zur
Verbesserung der Wärmeabfuhr ist es nach Anspruch 9 vor-
25 teilhaft, den Brennraumboden kühlraumseitig mit Rippen zu
versehen, die in den Brennraumrand auslaufen. Dadurch wird
einerseits die wirksame Wärmeübergangsfläche zwischen
Metall und Kühlluft vergrößert und andererseits die den
Zylinderkopf durchströmende Kühlluft gezielt auf besonders
30 zu kühlende Zonen wie beispielsweise Auslaßventil und Ein-
spritzdüsenpfeife gelenkt. Nach einer vorteilhaften Wei-
terbildung der Erfindung nach Anspruch 10 stützt sich eine
zwischen den Gaswechselkanälen angeordnete Zylinderkopf-
schraube mit ihrer Kopffläche auf einer Zylinderkopf-

schraubenpfeife ab, die nur mit dem Einlaßkanal in Verbindung steht bzw. von diesem gebildet ist. Dazu wird die Zylinderkopfschraubenpfeife halbmondförmig durch die Einlaßkanalwand gebildet. Durch diese Maßnahme werden die
05 starken thermischen Schwankungen und dadurch resultierenden Wärmedehnungen, die von dem Auslaßkanal hervorgerufen werden, von der Zylinderkopfbefestigung ferngehalten.

Um den Auslaßkanal weiter thermisch von den umliegenden
10 Zonen des Zylinderkopfes zu isolieren, ist der Auslaßkanal vollständig von den benachbarten Zylinderkopfwandungen abgehangen und ist somit von dem durch den Zylinderkopf strömenden Kühlluftstrom vollständig umspült. Als weitere Maßnahme zur Verbesserung der Kühlung des Brennraumbodens
15 ist im Stegbereich unterhalb der Zylinderkopfdeckplatte eine Kühlluftleitrippe angeordnet, die den den Zylinderkopf durchströmenden Kühlluftstrom in Richtung auf den Brennraumboden umleitet. Durch diese Maßnahme wird die Kühlung des thermisch gefährdeten Brennraumbodens weiter
20 intensiviert.

Aus dem Zylinderkopf hinausgeführt wird die Kühlluft an der Längs-Seitenwand des Zylinderkopfs, zu der die Gaswechselkanäle hinführen. Durch Blenden in der Zylinderkopfseitenwand oder in der Dichtung, die zwischen Zylinderkopfseitenwand und Abgas- bzw. Ansaugkrümmer angeordnet
25 ist oder durch blendenartige Öffnungen der Abgaskanalflansche wird die Kühlluft gezielt um den Abgaskanal und den sich daran anschließenden Abgaskrümmer herumgeführt
30 und somit dieser Bereich besonders gekühlt und gleichzeitig der Strömungswiderstand im Zylinderkopf reguliert.

Nach Anspruch 14 und 15 sind in dem Brennraumboden brennraumseitig zwischen den einzelnen Zylindern in dem von dem
35

Zylindermantelraum überdeckten Zylinderkopfbodenbereich Ausnehmungen angeordnet. Diese Ausnehmungen werden entweder über zum Kühllufttraum des Zylinderkopfs führende Bohrungen mit Kühlluft beschickt (Anspruch 14) oder über
05 entsprechende Durchbrüche in der Zylinderkopfdichtung mit dem flüssigkeitsgekühlten Zylindermantelraum verbunden (Anspruch 15). Diese Maßnahmen tragen alle zu einer weiteren Verbesserung der Kühlung des Zylinderkopfs bei und bauen zugleich mechanische Spannungen im Bereich des Zy-
10 linderkopfbodens ab, da die Ausnehmungen den Wärmefluß zwischen benachbarten Zylinderabschnitten reduzieren bzw. verhindern (Zylinderkopflängsrichtung).

Nach Anspruch 16 ist auf der Abluftseite des Zylinderkopfs
15 in Höhe der Ventildruckfedernauflagen eine über die gesamte Länge des Zylinderkopfs führende Flüssigkeitsleitung angeordnet, wobei diese Leitung mit den Einlaßkanälen derart verbunden ist, daß die den Zylinderkopf quer zu der Flüssigkeitsleitung durchströmende Kühlluft durch Öffnungen im
20 Bereich zwischen den Auslaßkanälen und der Flüssigkeitsleitung entlang der Auslaßkanalwandung zu den Auslaßkanalan-schlußflanschen geleitet wird. Durch diese Anordnung der Flüssigkeitsleitung, die zudem vorteilhaft als Schmier-
25 stoffleitung zur Schmierung des im Zylinderkopf angeordneten Ventiltriebs genutzt wird, wird eine zusätzliche Wärmeabfuhr von den thermisch hoch beanspruchten Zonen, im wesentlichen den Auslaßkanälen und Auslaßventilführungen, ermöglicht.

30 Der nach den bisherigen Merkmalen gestaltete Zylinderkopf ist vorteilhaft aus Grauguß gefertigt. Dadurch wird bei ähnlichen mechanischen und thermischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Zylinderkopfs eine herstellungs- und kostenmäßig günstigere Produktion ermöglicht.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

05 Fig. 1 einen etwa mittigen Schnitt durch einen Zylinderkopf parallel zu der Brennraumbodenplatte des Zylinderkopfs;

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Zylinderkopf gem. Schnitt I;

10

Fig. 3 eine Ansicht gem. Schnitt II;

Fig. 4 einen verkleinerten Teilschnitt gem. I;

15 Fig. 5 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsvariante des Zylinderkopfs;

Fig. 6 einen Querschnitt durch einen Zylinderkopf im Bereich zwischen zwei Zylindern und

20

Fig. 7 eine brennraumseitige Ansicht des Zylinderkopfs gem. den Figuren 5 und 6.

Ein luftgekühlter Zylinderkopf 1, der als Graugußblock-
25 zylinderkopf für nebeneinanderliegende Zylinder ausgebildet ist, weist für jeden Zylinder einen mit einem Auslassventil zusammenwirkenden Einlaßkanal 3 auf. Abgaskanal 2 und Einlaßkanal 3 enden in Anschlußflansche 4 und 5, die auf einer gemeinsamen Längs-Seitenwand 6 des Zylinderkopfs 1
30 angeordnet sind. Der Zylinderkopf 1 wird quer zur Längsrichtung von Kühlluft durchströmt, wobei die Kühlluft auf der zu der mit den Gaswechselkanälen 2, 3 bzw. deren Anschlußflanschen 4, 5 versehenen Längs-Seitenwand 6 gegenüberliegenden Längs-Seitenwand 7 eintritt. Die in den

35

Zylinderkopf 1 eintretende Kühlluft wird von Kühlrippen gezielt zu allen Bereichen des Zylinderkopfs geführt. Dabei sind die thermisch hochbelasteten Zonen des Zylinderkopfs 1 weitgehend von angrenzenden Zylinderkopfwandteilen isoliert bzw. abgehängt. Der Abgaskanal 2 ist dementsprechend nur an dem Brennraumboden und der Auslaßventilbohrung 9 mit dem Zylinderkopf 1 verbunden und steht ansonsten isoliert in dem Zylinderkopf 1. Mit dem Kurbelgehäuse 10, das als "Open-Deck-Kurbelgehäuse" ausgeführt ist, ist der Zylinderkopf 1 über Zylinderkopfschrauben 11 verspannt. Die Zylinderkopfschrauben 11 sind in thermisch gering beanspruchten Zonen des Zylinderkopfes 1 angeordnet, insbesondere steht keine der Zylinderkopfschraubenpfeifen 12 mit dem Abgaskanal 2 in Verbindung. Die zwischen dem Einlaßkanal 3 und Auslaßkanal 2 angeordnete Zylinderkopfschraube 11 a stützt sich ausschließlich auf einer von der Einlaßkanalwandung 13 gebildeten halbmondförmigen Zylinderkopfschraubenpfeife 12 a ab. Stößelstangendurchbrüche 14 und 15 sind auf der lufteintrittsseitigen Längs-Seitenwand 7 des Zylinderkopfs 1 angeordnet. Eine nicht dargestellte Einspritzdüse ist zentral in dem Zylinderkopf 1 angeordnet und die entsprechende Durchtrittsöffnung 16 ist in einem stumpfen Winkel zu der Brennraumbodenplatte 8 geneigt.

25

In der Ansicht nach Fig. 2 ist kühlraumseitig eine konkave Ausbildung des Brennraumbodens 8 zu erkennen; dabei läuft der Brennraumboden in einen wulstförmigen Rand 17 aus. Dieser wulstförmige Rand 17 erstreckt sich über den gesamten Umfang jeder Zylinderbohrung 18 und ist im Bereich außerhalb des Zylinderkühlmantelraums 19 angeordnet.

Oberhalb des Zylinderkühlmantelraumes 19 ist in den Brennraumboden 8 des Zylinderkopfs 1 eine Ringnut 20 eingear-

35

beitet. Diese Ringnut 20 steht über Durchbrüche 22 in der Zylinderkopfdichtung 21 mit dem Zylinderkühlmantelraum 19 in Verbindung. Somit strömt die Kühlflüssigkeit, die im übrigen ein beliebiges Kühlmittel beispielsweise Wasser oder Öl sein kann, in die Ringnut 20 und kühlt intensiv den Brennraumboden 8 des Zylinderkopfs 1.

Weiterhin ist im Stegbereich unterhalb der Zylinderkopfdeckplatte 23 eine Kühlrippe 24 angeordnet, die die von der Längs-Seitenwand 7 eintretende Kühlluft in Richtung auf den Brennraumboden des Zylinderkopfbodens 1 umlenkt.

In Fig. 4 ist eine anders gekühlte Variante der Ringnut 20 dargestellt. Die Ringnut 20 ist in diesem Ausführungsbeispiel durch eine in dem Bereich der Ringnut gasund flüssigkeitsdichte Zylinderkopfdichtung 21 von dem Zylinderkühlmantelraum 19 getrennt. Anstelle der Flüssigkeitskühlung ist bei diesem Ausführungsbeispiel die Ringnut 20 luftgekühlt. Dabei tritt die Kühlluft über Bohrungen 25 beidseitig des Zylinderkopfs 1 in die Ringnut 20 ein bzw. aus.

Aus der Fig. 3 ist ersichtlich, daß der Abgaskanal 2 bis auf die notwendigen Verbindungen mit dem Brennraumboden 8 und dem Bereich der Auslaßventilführungsbohrung 9 vollständig von den übrigen Wandungen des Zylinderkopfs 1 abgehangen ist. Weiterhin sind auf dem Brennraumboden 8 Kühlrippen 26 angeordnet die in den wulstförmigen Rand 17 auslaufen.

In Fig. 5 ist als weitere mögliche Ausgestaltung des Brennraumbodens 8 eine Tragflügelprofilform des Brennraumbodens 8 dargestellt. Weiterhin ist eine über die gesamte Länge des Zylinderkopfs 1 führende Flüssigkeitsleitung 27

35

in Höhe der Ventildfedernauflagen 28 angeordnet. Diese Flüssigkeitsleitung 27, die vornehmlich mit Öl beschickt wird, das gleichzeitig zur Schmierung des Ventiltriebs, soweit er im Zylinderkopf angeordnet ist, verwendet wird, ist zusätzlich mit den Einlaßkanalwandungen verbunden. Durchlässe für die quer auf die Flüssigkeitsleitung 27 und die angrenzenden Wandungen auftreffende Kühlluft ergeben sich nur im Bereich der Abgaskanäle 2, so daß die Kühlluft wirkungsvoll um die Abgaskanäle 2 herumgeführt wird und diese intensiv kühlt.

In den Fig. 6 und 7 ist eine Ausnehmung 29 in den Zylinderkopf 1 im Bereich zwischen zwei Zylindereinheiten eingelassen. In der Ausbildung nach Fig. 6 wird die Ausnehmung 29 über Kanäle 30 mit Kühlluft durchspült. Die Kanäle 30 sind beidseitig der Stirnseiten der Ausnehmung 29 angeordnet und sind an den beiden Längs-Seitenwänden 6, 7 des Zylinderkopfs 1 aus dem Zylinderkopf 1 herausgeführt. In der Ausbildung nach Fig. 7 werden die Ausnehmungen 29 von Kühlflüssigkeit durchströmt. In diesem Ausführungsbeispiel ist die nicht dargestellte Zylinderkopfdichtung im Bereich der Ausnehmungen 29 mit Öffnungen versehen, so daß die Kühlflüssigkeit von dem Zylinderkühlmantelraum 19 in die Ausnehmungen 29 gelangt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Gaswechselventilen je Zylinder, wobei der Brennraumboden (8) des Zylinderkopfs (1) kühlraumseitig mit einer im wesentlichen kontinuierlich ändernden
05 Wanddicke ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die zu einem Blockzylinderkopf zusammengefaßten Zylinderköpfe (1) einer Zylinderreihe aus Grauguß gefertigt sind, und daß der Brennraumboden (8) auf
10 der Brennraumseite zwischen den einzelnen Zylindern in dem von einem Zylinderkühlmantelraum (19) überdeckten Zylinderkopfbereich mit je einer Ausnehmung versehen ist.
2. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet, daß der Brennraumboden (8) des Zylinderkopfs (1) kühlraumseitig konkav ausgebildet ist.
3. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet, daß der Brennraumboden (8) des Zylinderkopfs (1) kühlraumseitig als Tragflügelprofil (konvex) ausgebildet ist.
4. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche
25 1 bis 3, mit einem kühlraumseitigen wulstförmigen Rand (17) des Brennraumbodens (8),

- dadurch gekennzeichnet, daß der wulstförmige Rand (17) im Brennraumeinfassungsbereich ringförmig den Brennraumboden (8) umfaßt.
- 05 5. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der wulstförmige Rand (17) von den zu einer Längs-Seitenwand (6) des Zylinderkopfs (1) führenden Gaswechselkanälen (2, 3) abgekoppelt ist.
- 10 6. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Brennraumrandes in den Brennraumboden (8) brennraumseitig eine Ringnut (20) eingearbeitet ist.
- 15 7. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (20) über mindestens eine radial von außen zum Zylinderkopfbereich hin verlaufende Bohrung oder Kanal (25) von Kühlluft durchströmt ist.
- 20 8. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (20) über Bohrungen oder Durchbrüche (22) in der Zylinderkopfdichtung (21) mit einem flüssigkeitsgekühlten Zylindermantelraum (19) verbunden ist.
- 25 9. Luftgekühlter Zylinderkopf (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Brennraumboden Kühlrippen 26 aufgesetzt sind, die in den wulstförmigen Rand (17) auslaufen.
- 30

10. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit zumindest einer Zylinderkopfschraubenpfeife (12, 12a) zwischen den Gaswechselkanälen (2,3),
- 05 dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderkopfschraubenpfeife (12 a) halbmondförmig durch eine Einlaßkanalwandung (13) gebildet ist.
11. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
- 10 dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßkanal (2) vollständig von benachbarten Zylinderkopfwandungen abgehängt ist und allseitig von einem Kühlluftstrom umspült ist.
12. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
- 15 dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopffstegbereich eine Kühlluftleitrippe (24) unterhalb der Zylinderkopfdeckplatte (23) angeordnet ist, wobei die Kühlluftleitrippe (24) unter einem derartigen Winkel an der Zylinderkopfdeckplatte (23) angebunden ist, daß die auftreffende Kühlluft in Richtung auf den Brennraumboden (8) gelenkt wird.
- 20 13. Luftgekühlter Zylinderkopf (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
- 25 dadurch gekennzeichnet, daß die den Zylinderkopf (1) durchströmende Luft den Zylinderkopf (1) im Bereich des an einer Längs-Seitenwand (6) angeordneten Abgaskanalanschlußflansches (4) verläßt und allseitig um den Abgaskanalanschlußflansch (4) herumströmt.
- 30

14. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (29) über zum Kühllufttraum führende Bohrung oder Kannäle (30) belüftet werden.
- 05
15. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (29) über Durchbrüche in der Zylinderkopfdichtung (21) mit dem flüssigkeitsgekühlten Zylinderkühlmantelraum (19) verbunden sind.
- 10
16. Luftgekühlter Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß auf der Abluftseite (6) des Zylinderkopfs (1) in Höhe der Ventildfedernauflagen (28) eine über die Gesamtlänge des Zylinderkopfs (1) führende Flüssigkeitsleitung (27) angeordnet ist, wobei diese mit den Einlaßkanälen (3) derart verbunden ist, daß die den Zylinderkopf (1) quer zu der Flüssigkeitsleitung (27) durchströmende Kühlluft durch Öffnungen im Bereich zwischen dem Auslaßkanal (2) und der Flüssigkeitsleitung (27) entlang der Auslaßkanalwandung zu dem Auslaßkanalanschlußflansch (4) geleitet wird.
- 15
- 20
- 25

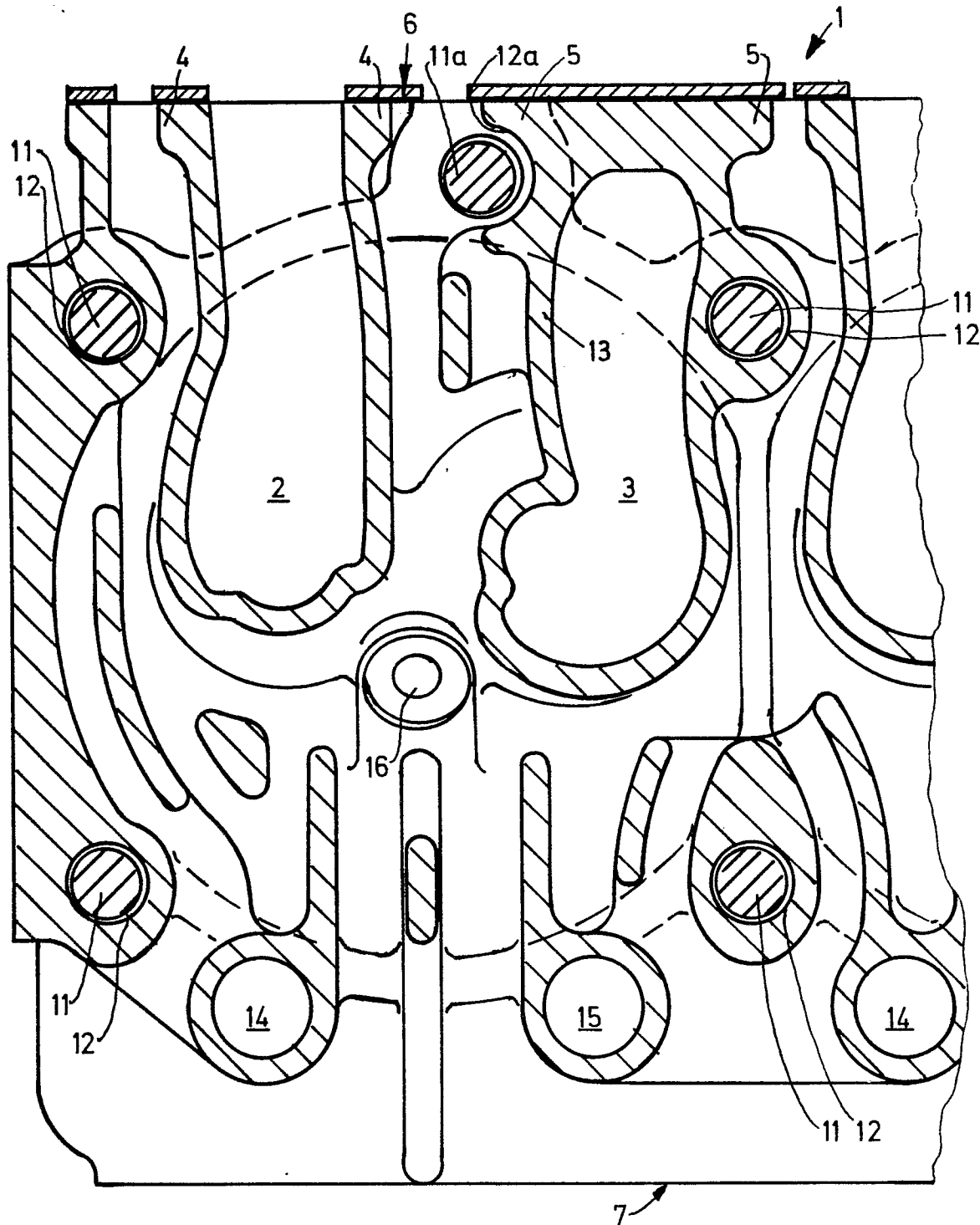
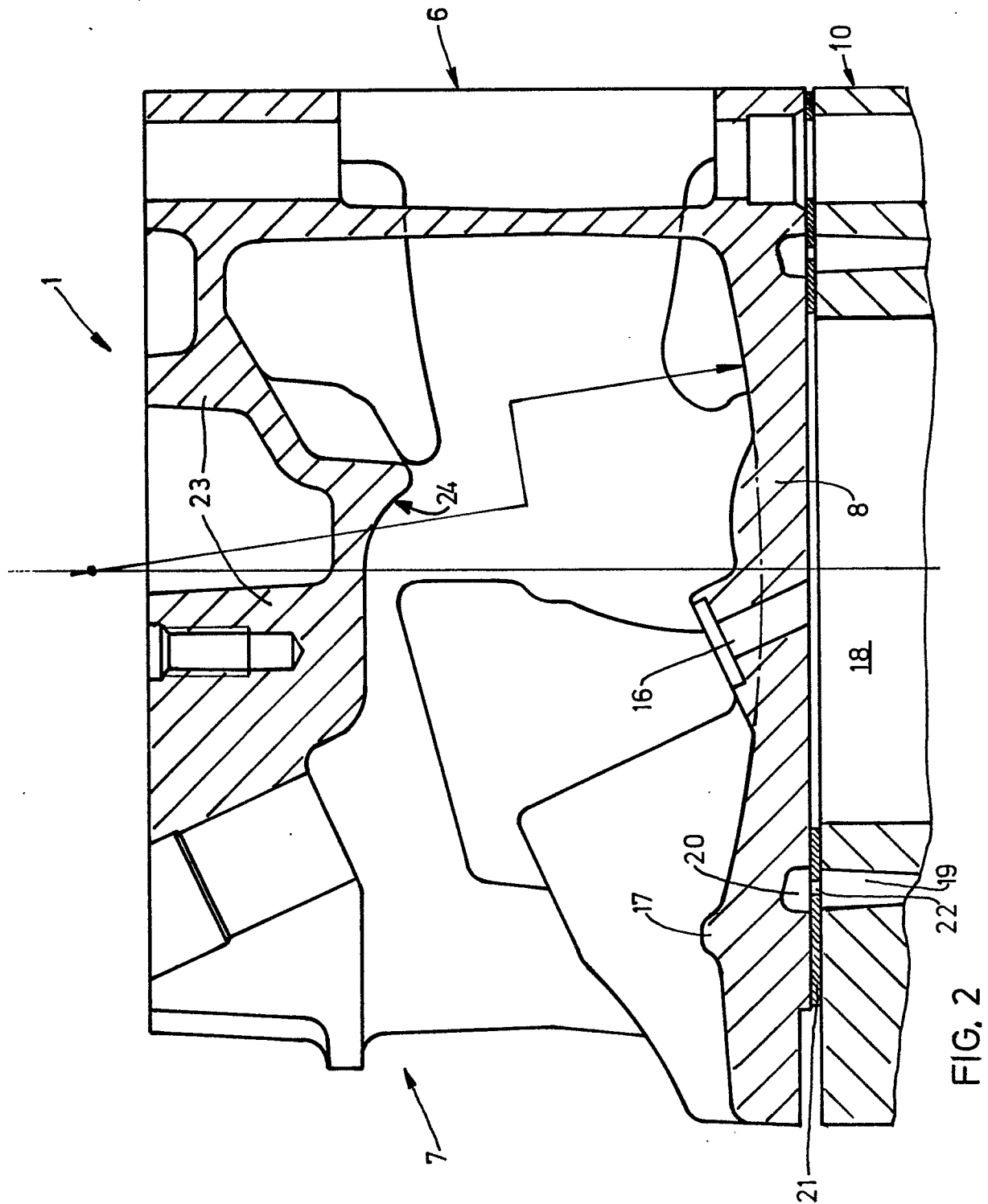
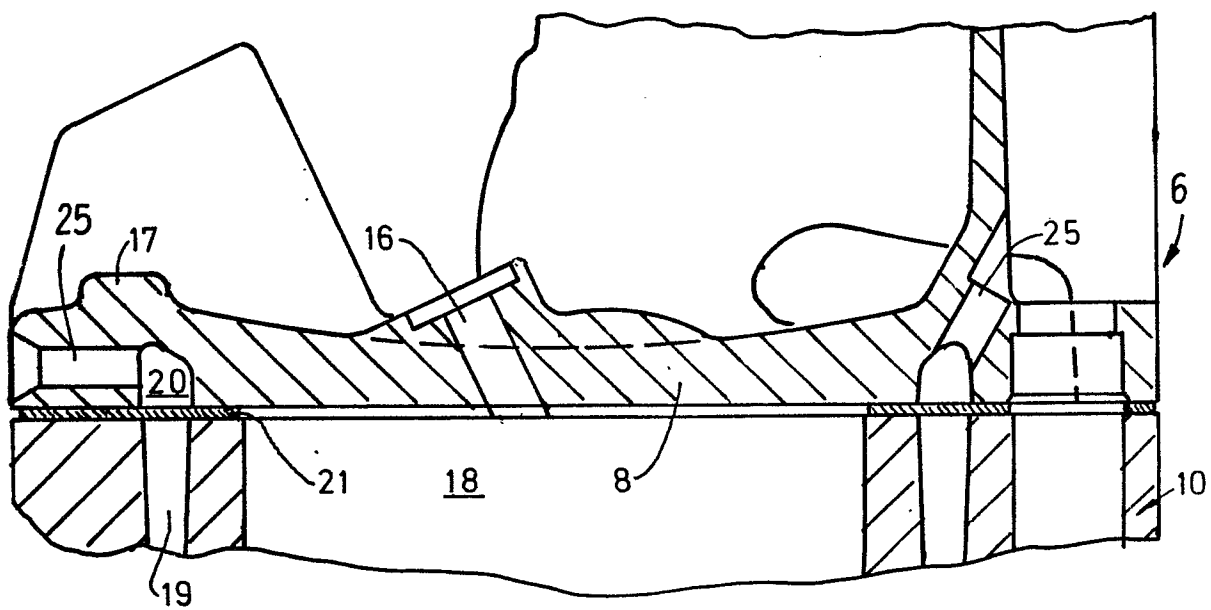
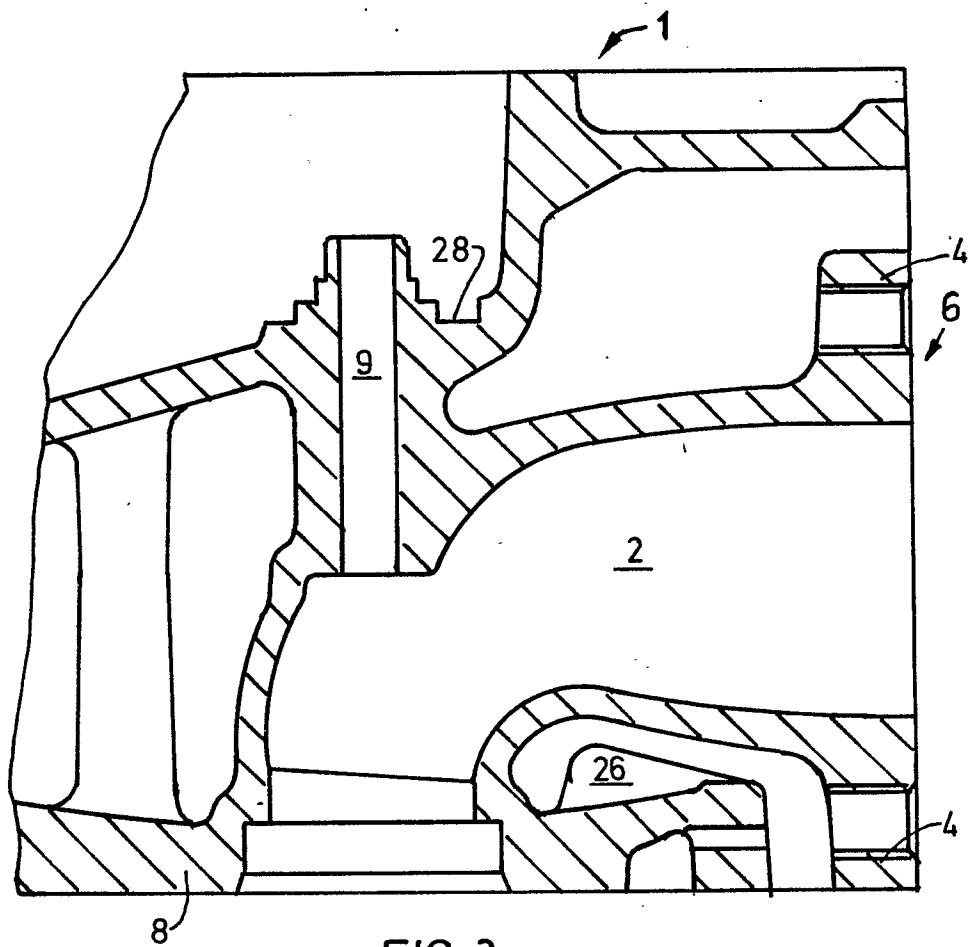
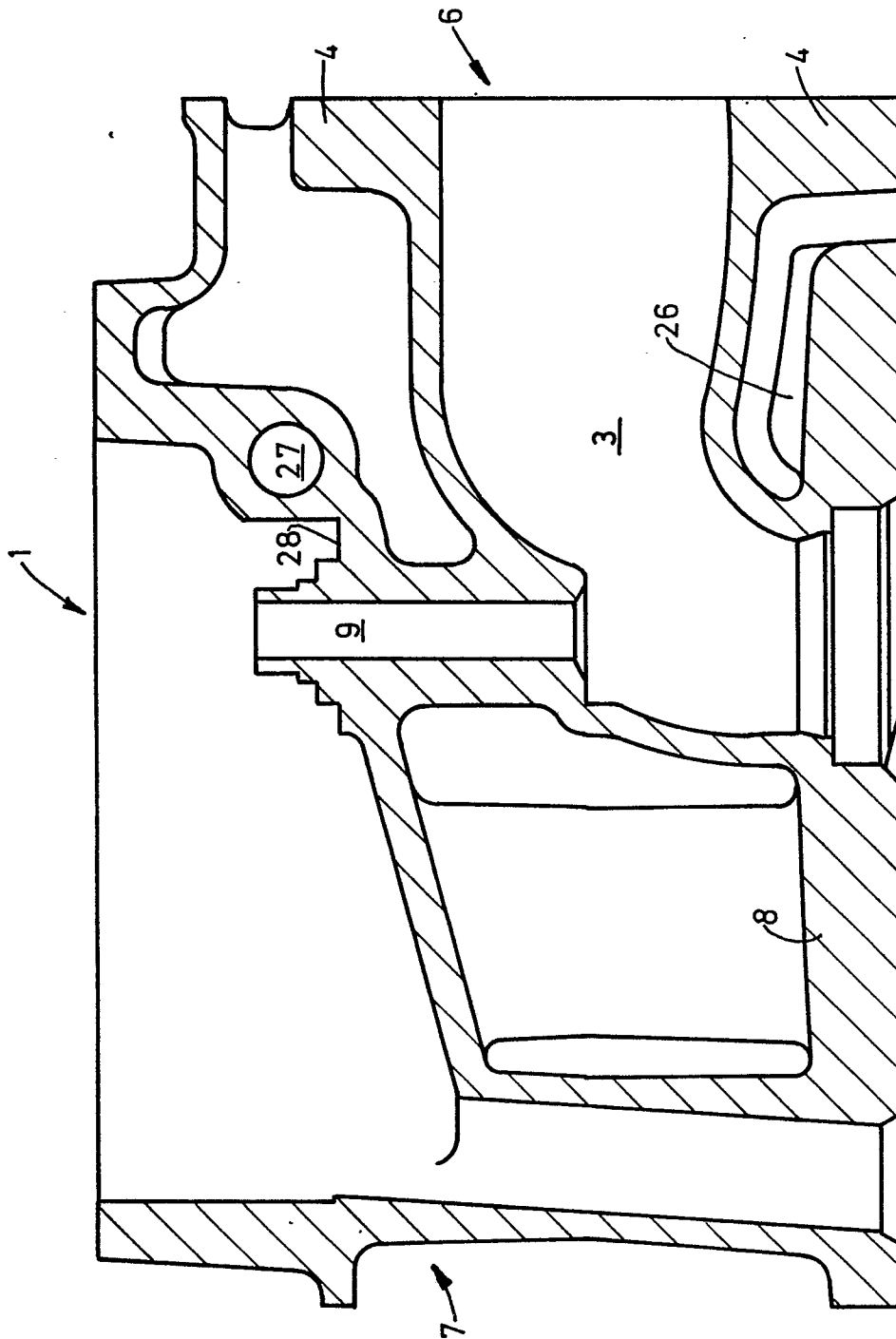


FIG. 1







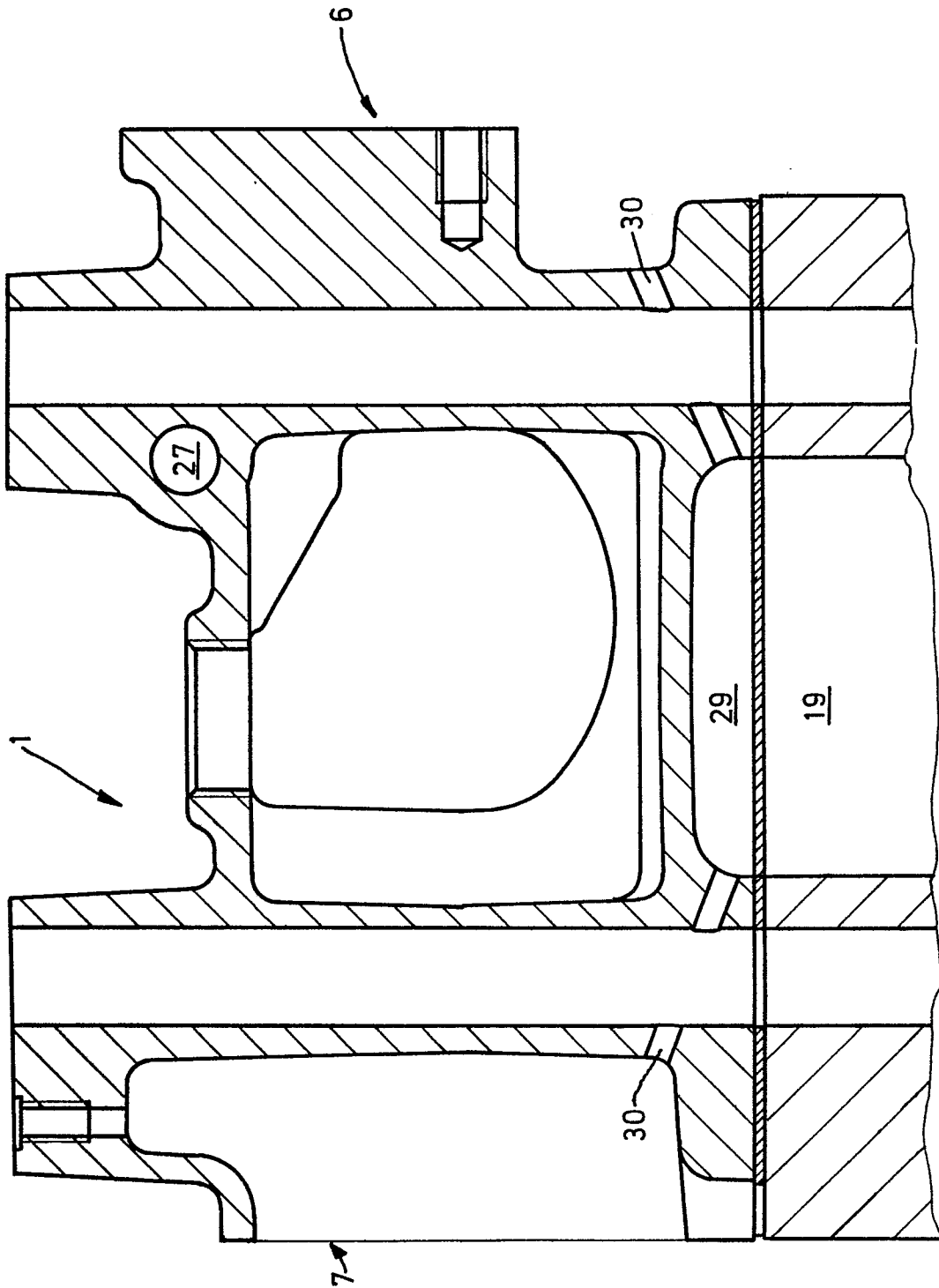


FIG. 6

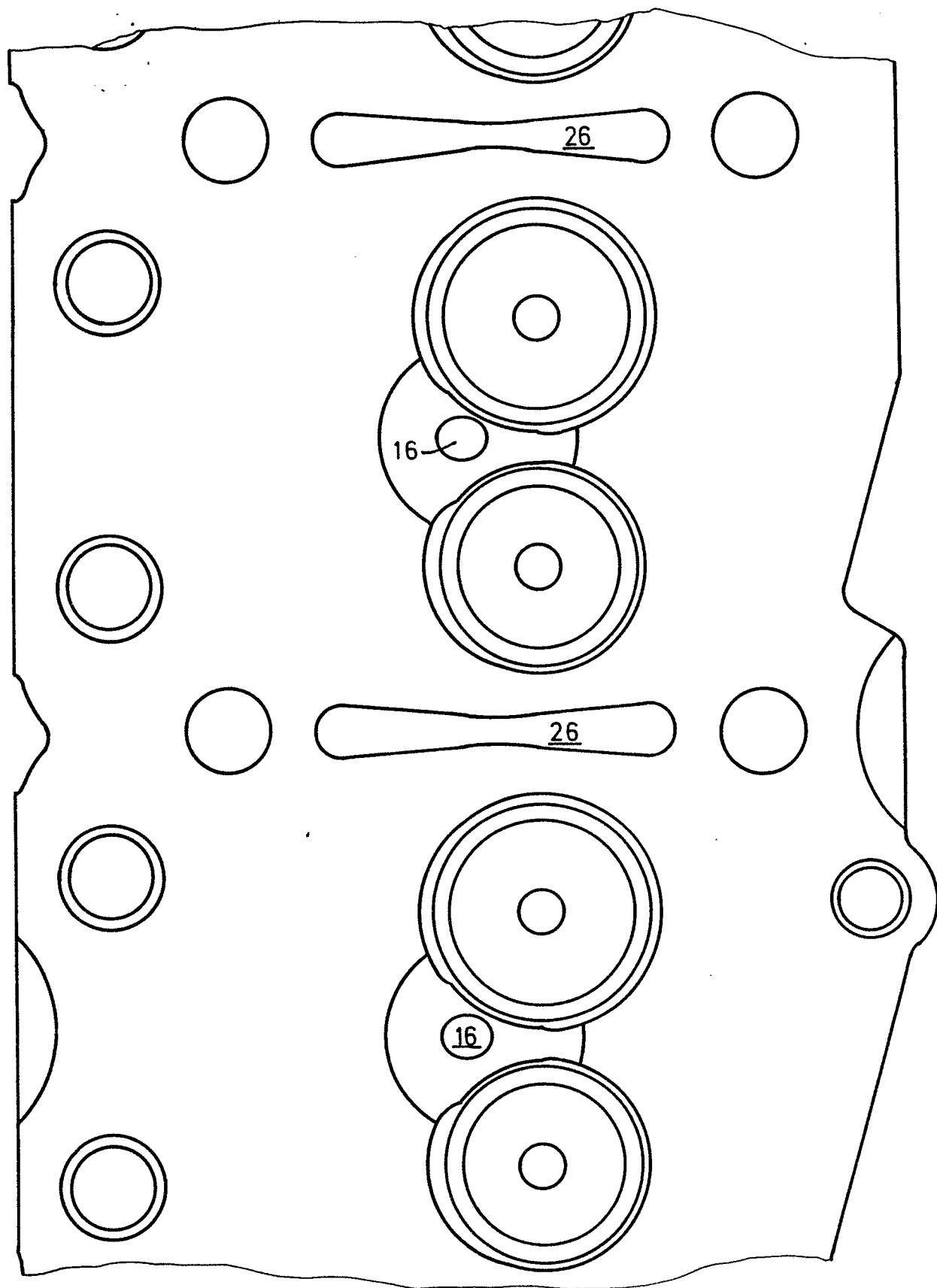


FIG. 7