

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 622/2009**

(22) Anmeldetag: **23.04.2009**

(43) Veröffentlicht am: **15.09.2009**

(51) Int. Cl.⁸: **F02F 1/40** (2006.01),
F02F 1/36 (2006.01),
F01P 3/02 (2006.01),
F01P 3/20 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

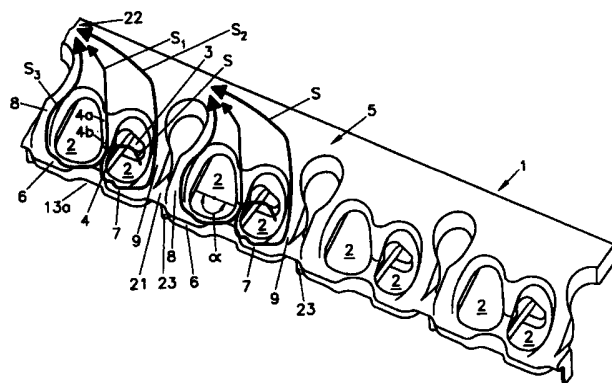
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

KNOLLMAYR CHRISTOF DIPL.ING.
GRAZ (AT)

(54) **ZYLINDERKOPF EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (10) einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylinder mit einer Einlassseite (12) und einer Auslassseite (11) mit zumindest zwei Auslasskanälen pro Zylinder, wobei im Zylinderkopf ein Kühlmittelmantel (1) angeordnet ist, welcher einen Kühlmittelsammelkanal (5) aufweist, der sich längs des Zylinderkopfes (10) auf der Auslassseite (11) über den Auslasskanälen erstreckt, wobei der Kühlmittelsammelkanal (5) mit die Auslasskanäle zumindest teilweise umgebenden Kühlräumen verbunden ist, welche mit zumindest einer Übertrittsöffnung (3) in einer Zylinderkopfdichtungsebene (15) strömungsverbunden sind. Um eine optimale Kühlung von thermisch hoch beanspruchten Bereichen zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass pro Zylinder eine erste Übertrittsöffnung (3) in einer Zylinderachse (13) beinhaltenden ersten Motorquerebene (16) angeordnet ist, wobei von jeder ersten Übertrittsöffnung (3) eine erste Kühlquerpassage (4) in der ersten Motorquerebene zwischen jeweils zwei Auslasskanälen ausgeht, welche sich im Bereich der Zylinderachse (13) in zwei Teilkühlpassagen (6, 7) aufspaltet, wobei jede Teilkühlpassage (6, 7) jeweils einen Auslasskanal im Bereich einer jeweiligen Auslassmündung in einem Winkel (α) von etwa 180° umgibt und wobei jede Teilkühlpassage (6, 7) über eine zweite Kühlquerpassage (8, 9) mit dem Kühlmittelsammelkanal (5) verbunden ist, wobei jede zweite Kühlquerpassage (8, 9) im Bereich einer durch zumindest eine Zylinderkopfschraubenbohrung (19) verlaufenden zweiten Motorquerebene (20) angeordnet ist.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (10) einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylinder mit einer Einlassseite (12) und einer Auslassseite (11) mit zumindest zwei Auslasskanälen pro Zylinder, wobei im Zylinderkopf ein Kühlmittelmantel (1) angeordnet ist, welcher einen Kühlmittelsammelkanal (5) aufweist, der sich längs des Zylinderkopfes (10) auf der Auslassseite (11) über den Auslasskanälen erstreckt, wobei der Kühlmittelsammelkanal (5) mit die Auslasskanäle zumindest teilweise umgebenden Kühlräumen verbunden ist, welche mit zumindest einer Übertrittsöffnung (3) in einer Zylinderkopfdichtungsebene (15) strömungsverbunden sind. Um eine optimale Kühlung von thermisch hoch beanspruchten Bereichen zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass pro Zylinder eine erste Übertrittsöffnung (3) in einer Zylinderachse (13) beinhaltenden ersten Motorquerebene (16) angeordnet ist, wobei von jeder ersten Übertrittsöffnung (3) eine erste Kühlquerpassage (4) in der ersten Motorquerebene zwischen jeweils zwei Auslasskanälen ausgeht, welche sich im Bereich der Zylinderachse (13) in zwei Teilkühlpassagen (6, 7) aufspaltet, wobei jede Teilkühlpassage (6, 7) jeweils einen Auslasskanal im Bereich einer jeweiligen Auslassmündung in einem Winkel (α) von etwa 180° umgibt und wobei jede Teilkühlpassage (6, 7) über eine zweite Kühlquerpassage (8, 9) mit dem Kühlmittelsammelkanal (5) verbunden ist, wobei jede zweite Kühlquerpassage (8, 9) im Bereich einer durch zumindest eine Zylinderkopfschraubenbohrung (19) verlaufenden zweiten Motorquerebene (20) angeordnet ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern mit einer Einlassseite und einer Auslassseite mit zumindest zwei Auslasskanälen pro Zylinder, wobei im Zylinderkopf ein Kühlmittelmantel angeordnet ist, welcher einen Kühlmittelsammelkanal aufweist, der sich längs des Zylinderkopfes auf der Auslassseite über den Auslasskanälen erstreckt, wobei der Kühlmittelsammelkanal mit die Auslasskanäle zumindest teilweise umgebenden Kühlräumen verbunden ist, welche mit zumindest einer Übertrittsöffnung in einer Zylinderkopfdichtungsebene strömungsverbunden sind.

Aus der JP 2006-083770 A ist ein Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine bekannt, welcher einen Kühlmittelmantel aufweist. Die Auslasskanäle münden in einen gemeinsamen Auslasssammler des Zylinderkopfes ein. Unterhalb der Auslasskanäle ist dabei ein erster Kühlraum und oberhalb der Auslasskanäle ein zweiter Kühlraum angeordnet. Das Kühlmittel strömt von einer Übertrittsöffnung der Zylinderkopfdichtungsebene in den ersten Kühlraum, umströmt die Auslasskanäle zumindest teilweise und strömt im Bereich einer die Zylinderachsen beinhaltenden Motorlängsebene nach oben in den zweiten Kühlraum und verlässt den Kühlmittelmantel über eine Kühlmittelaustrittsöffnung. Die Übertrittsöffnung und der Kühlmittelaustritt befinden sich an unterschiedlichen Stirnseiten des Zylinderkopfes, so dass der Kühlmittelmantel im Wesentlichen in Längsrichtung durchströmt wird. Nachteilig ist, dass thermisch hoch beanspruchte Bereiche um die Auslassmündungen nahe der Zylindermitte nur ungenügend gekühlt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, diesen Nachteil vermeiden und bei einem Zylinderkopf der eingangs genannten Art die Kühlung von thermisch kritischen Bereichen zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass pro Zylinder eine Übertrittsöffnung in einer die Zylinderachse beinhaltenden Motorquerebene angeordnet ist, wobei von jeder ersten Übertrittsöffnung eine erste Kühlquerpassage in der ersten Motorquerebene zwischen jeweils zwei Auslasskanälen ausgeht, welche sich im Bereich der Zylinderachse in zwei Teilkühlpassagen aufspaltet, wobei jede Teilkühlpassage jeweils einen Auslasskanal im Bereich einer jeweiligen Auslassmündung in einem Winkel von etwa 180° umgibt und wobei jede Teilkühlpassage über eine zweite Kühlquerpassage mit dem Kühlmittelsammelkanal verbunden ist, wobei jede zweite Kühlquerpassage im Bereich einer durch zumindest eine Zylinderkopfschraube verlaufenden zweiten Motorquerebene angeordnet ist. Durch die quer gerichteten ersten und zweiten Kühlquerpassagen und die die Auslasskanäle im Bereich der Auslassmündungen im Bereich der Motorlängs-

ebene umströmenden Teilkühlpassagen wird eine ausreichende Kühlung von thermisch hoch beanspruchten Bereichen um die Auslassmündungen gewährleistet. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Teilkühlpassagen zweier benachbarter Zylinder über einen Verbindungskanal miteinander strömungsverbunden sind. Jeder Verbindungskanal kann mit einer zweiten Überströmöffnung in der Zylinderkopfdichtungsebene strömungsverbunden sein. Die zweiten Überströmöffnungen sind bevorzugt in den Bereichen der zweiten Motorquerebenen angeordnet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Kühlquerpassage über einen Steigkanal mit dem Kühlmittelsammelkanal strömungsverbunden ist, wobei vorzugsweise der Steigkanal eine Drosselstelle mit definiertem Querschnitt aufweist. Durch den Steigkanal und die Drosselstelle kann eine Feinabstimmung der lokalen Kühlwirkung durchgeführt werden.

Um die Kühlmittelmenge zu verringern und die Festigkeit des Zylinderkopfes zu erhöhen, ist vorgesehen, dass der Kühlmittelmantel vollständig auf der Auslassseite angeordnet ist. Da die Einlassseite an sich kühler ist als die Auslassseite, kann dadurch eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Zylinderkopf erreicht werden.

Je nach Anwendungsfall kann der Zylinderkopf vom Zylinderblock zum Kühlmittelsammelkanal oder vom Kühlmittelsammelkanal zum Zylinderblock durchströmt werden. In einem ersten Anwendungsfall ist dabei vorgesehen, dass der Kühlmittelsammelkanal mit einer Drucksenke verbunden ist, so dass das Kühlmittel von den Übertrittsöffnungen über die ersten Kühlquerpassagen, die Teilkühlpassagen und die zweiten Kühlquerpassagen in den Kühlmittelsammelkanal strömbar ist.

Alternativ dazu kann eine umgekehrte Kühlmittelströmung erwirkt werden, wenn der Kühlmittelsammelkanal mit einer Druckquelle verbunden ist, so dass das Kühlmittel vom Kühlmittelsammelkanal über die zweiten Kühlquerpassagen, die Teilkühlpassagen und die ersten Kühlquerpassagen zu den Übertrittsöffnungen strömbar ist.

Eine Vereinfachung der Fertigung lässt sich erzielen, wenn dass zumindest eine erste Kühlpassage zumindest abschnittsweise durch mindestens eine Bohrung gebildet ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 einen Kühlmittelmantel eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfes in einer Schrägansicht von der Einlassseite, Fig. 2 den Kühlmittelmantel in einer

Schrägansicht von der Auslassseite her, Fig. 3 den Kühlmittelmantel in einer Draufsicht, Fig. 4 den Kühlmittelmantel in einer Seitenansicht von der Auslassseite, Fig. 5 den Kühlmittelmantel in einer Seitenansicht von der Einlassseite, Fig. 6 den Kühlmittelmantel in einem Schnitt gemäß der Linie VI-VI in Fig. 4 bzw. 5, Fig. 7 den Kühlmittelmantel in einem Schnitt gemäß der Linie VII-VII in Fig. 4 bzw. 5, Fig. 8 den erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einem Querschnitt in der ersten Motorquerebene, Fig. 9 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie IX-IX in Fig. 8 und Fig. 10 den erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einer weiteren Ausführungsvariante in einem Querschnitt in der ersten Motorquerebene.

Der in Fig. 8 und 9 dargestellte Zylinderkopf 10 weist einen vollständig auf der Auslassseite 11 des Zylinderkopfes 10 angeordneten Kühlmittelmantel 1 auf. Auslassseite 11 und Einlassseite 12 des Zylinderkopfes 10 befinden sich auf unterschiedlichen Seiten einer durch die Zylinderachsen 13 verlaufenden Motorlängsebene 14. Der Kühlmittelmantel 1 ist in den Fig. 1 bis 7 explizit dargestellt. Er weist einen Kühlmittelsammelkanal 5 auf, welcher sich in Längsrichtung des Zylinderkopfes 10 oberhalb der Auslasskanäle, das ist auf der der Zylinderkopfdichtungsebene 15 abgewandten Seite der Auslasskanäle, erstreckt. Pro Zylinder ist in der Zylinderkopfdichtungsebene 15 des Zylinderkopfes 10 eine erste Übertrittsöffnung 3 im Bereich jeweils einer, durch die Zylinderachse 13 verlaufenden ersten Motorquerebene 16 zwischen jeweils zwei Auslasskanälen 16, 17 angeordnet. Von jeder ersten Übertrittsöffnung 3 geht eine in der ersten Motorquerebene 16 angeordnete erste Kühlquerpassage 4 im Bereich der Ventilbrücke 18 zwischen zweier Auslassmündungen aus, wobei die Bereiche der Auslassmündungen mit Bezugszeichen 2 angedeutet sind. Vor der Motorlängsebene 14 spaltet sich die erste Kühlquerpassage 4 in zwei Teilkühlpassagen 6, 7 auf, wobei jede Teilkühlpassage 6, 7 den jeweiligen Auslasskanal 16, 17 im Bereich 2 der Auslassmündung in einem Winkel α von etwa 180° umgibt. Im Bereich einer durch Zylinderkopfschraubenbohrungen 19 verlaufenden zweiten Motorquerebene 20 ist jede Teilkühlpassage 6, 7 über eine zweite Kühlquerpassage 8, 9 mit dem Kühlmittelsammelkanal 5 verbunden. Weiters ist die erste Kühlquerpassage 4 über einen Steigkanal 4a, in welchem eine Drosselstelle 4b angeordnet ist, mit dem Kühlmittelsammelkanal 5 verbunden. Der Steigkanal 4a und die Drosselstelle 4b dienen zur Feinabstimmung der Kühlleistung des Kühlmittelmantels 1. Die Teilkühlpassagen 8, 9 zweier benachbarter Zylinder können über einen Verbindungskanal miteinander strömungsverbunden sein, wobei der Verbindungskanal 21 mit jeweils einer zweiten Übertrittsöffnung 23 in der Zylinderkopfdichtungsebene 15 mit dem Kühlmittelmantel 1 des Zylinderblockes verbunden sein kann.

In den Fig. 1 bis 7 ist die Strömung S für einen Anwendungsfall dargestellt, bei der der Kühlmittelsammelkanal 5 mit einer Drucksenke verbunden ist. Dabei strömt das Kühlmittel entsprechend den Pfeilen S durch die ersten Übertrittsöffnungen 3 in der Zylinderkopfdichtungsebene 15 des Zylinderkopfes 10 aus dem nicht weiter dargestellten Kühlmittelmantel des Zylinderblockes kommend im Bereich 2 der Ventilbrücke 18 zwischen zweier Auslasskanalmündungen und gelangt in die erste Kühlquerpassage 4, welche die Ventilbrücke 18 quert. Von der ersten Kühlquerpassage 4 strömt das Kühlmittel entsprechend den Pfeilen S_2 , S_3 in die Teilkühlpassagen 6, 7 und umströmt die Auslasskanäle 16, 17 im Bereich 2 der Auslassmündungen im Ausmaß eines Winkels α von etwa 180° . Danach fließt das Kühlmittel über die zweiten Kühlquerpassagen 8, 9 entlang der Auslasskanäle schräg nach oben zum Kühlmittelsammelkanal 5 und verlässt den Zylinderkopf 10 durch einen an einer Zylinderkopfstirnseite angeordneten Kühlmittelaustritt 22. Ein Teilstrom S_1 zweigt im Bereich der Ventilbrücke 18 vom Hauptstrom S ab und strömt in einem U-förmigen Bogen über die Drosselstelle 4b und den Steigkanal 4a direkt in den Kühlmittelsammelkanal 5, während der Hauptstrom S der Kühlmittelströmung zu einer im Bereich 13a um die Zylinderachse 13 angeordneten Zündeinrichtung oder Einspritzeinrichtung strömt.

Fig. 10 zeigt eine Ausführungsvariante eines Zylinderkopfes 10 in einem Querschnitt analog zu Fig. 8, wobei die ersten Kühlpassagen zumindest abschnittsweise durch Bohrungen 40 gebildet sind. Die Bohrungen 40 werden nach außen mit nicht weiter dargestellten Stopfen abgedichtet. Durch die gebohrte Ausführung der ersten Kühlpassagen 4 kann eine vereinfachte Fertigung erreicht werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Zylinderkopf (10) einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern mit einer Einlassseite (12) und einer Auslassseite (11) mit zumindest zwei Auslasskanälen pro Zylinder, wobei im Zylinderkopf ein Kühlmittelmantel (1) angeordnet ist, welcher einen Kühlmittelsammelkanal (5) aufweist, der sich längs des Zylinderkopfes (10) auf der Auslassseite (11) über den Auslasskanälen erstreckt, wobei der Kühlmittelsammelkanal (5) mit die Auslasskanäle zumindest teilweise umgebenden Kühlräumen verbunden ist, welche mit zumindest einer Übertrittsöffnung (3) in einer Zylinderkopfdichtungsebene (15) strömungsverbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass pro Zylinder eine erste Übertrittsöffnung (3) in einer Zylinderachse (13) beinhaltenden ersten Motorquerebene (16) angeordnet ist, wobei von jeder ersten Übertrittsöffnung (3) eine erste Kühlquerpassage (4) in der ersten Motorquerebene zwischen jeweils zwei Auslasskanälen ausgeht, welche sich im Bereich der Zylinderachse (13) in zwei Teilkühlpassagen (6, 7) aufspaltet, wobei jede Teilkühlpassage (6, 7) jeweils einen Auslasskanal im Bereich einer jeweiligen Auslassmündung in einem Winkel (α) von etwa 180° umgibt und wobei jede Teilkühlpassage (6, 7) über eine zweite Kühlquerpassage (8, 9) mit dem Kühlmittelsammelkanal (5) verbunden ist, wobei jede zweite Kühlquerpassage (8, 9) im Bereich einer durch zumindest eine Zylinderkopfschraubenbohrung (19) verlaufenden zweiten Motorquerebene (20) angeordnet ist.
2. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilkühlpassagen (6, 7) zweier benachbarter Zylinder über einen Verbindungskanal (21) miteinander strömungsverbunden sind.
3. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungskanal (21) mit jeweils zumindest einer zweiten Überströmöffnung (23) in der Zylinderkopfdichtungsebene (15) strömungsverbunden ist, wobei die zweite Überströmöffnung (23) vorzugsweise in der zweiten Motorquerebene (20) angeordnet ist.
4. Zylinderkopf (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kühlquerpassage (4) über einen Steigkanal (4a) mit dem Kühlmittelsammelkanal (5) strömungsverbunden ist.
5. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steigkanal (4a) eine Drosselstelle (4b) mit definiertem Querschnitt aufweist.

6. Zylinderkopf (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelmantel (1) vollständig auf der Auslassseite (11) angeordnet ist.
7. Zylinderkopf (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelsammelkanal (5) mit einer Drucksenke verbunden ist, so dass das Kühlmittel von den Übertrittsöffnungen (3) über die ersten Kühlquerpassagen (4), die Teilkühlpassagen (6, 7) und die zweiten Kühlquerpassagen (8, 9) in den Kühlmittelsammelkanal (5) strömbar ist.
8. Zylinderkopf (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelsammelkanal (5) mit einer Druckquelle verbunden ist, so dass das Kühlmittel vom Kühlmittelsammelkanal (5) über die zweiten Kühlquerpassagen (8, 9), die Teilkühlpassagen (6, 7) und die ersten Kühlquerpassagen (4) zu den ersten Übertrittsöffnungen (3) strömbar ist.
9. Zylinderkopf (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine erste Kühlpassage (4) zumindest abschnittsweise durch mindestens eine Bohrung (40) gebildet ist.

2009 04 23

Fu/Sc

Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

e-mail: ~~patent@babeluk.at~~

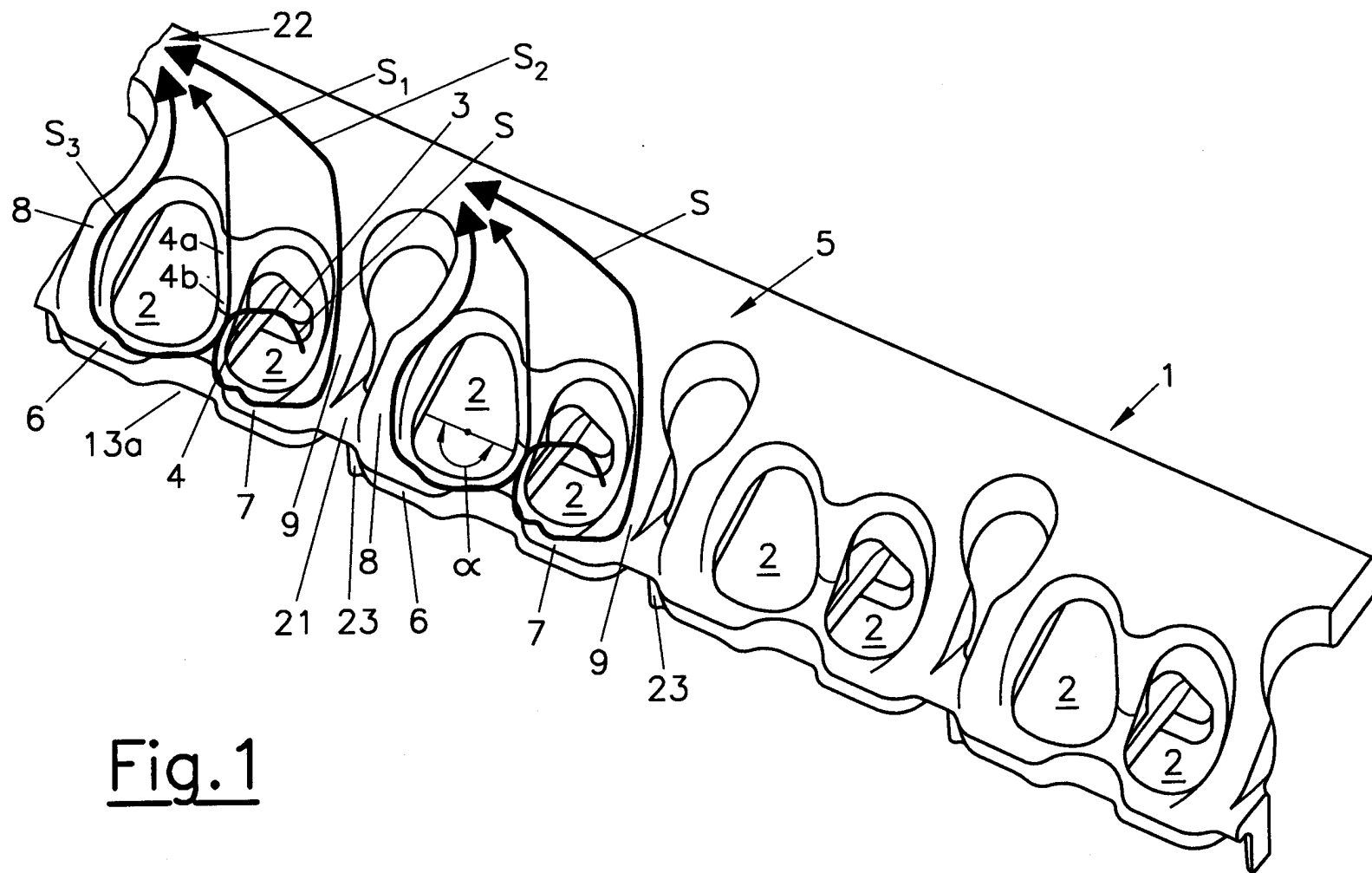


Fig. 1

800000

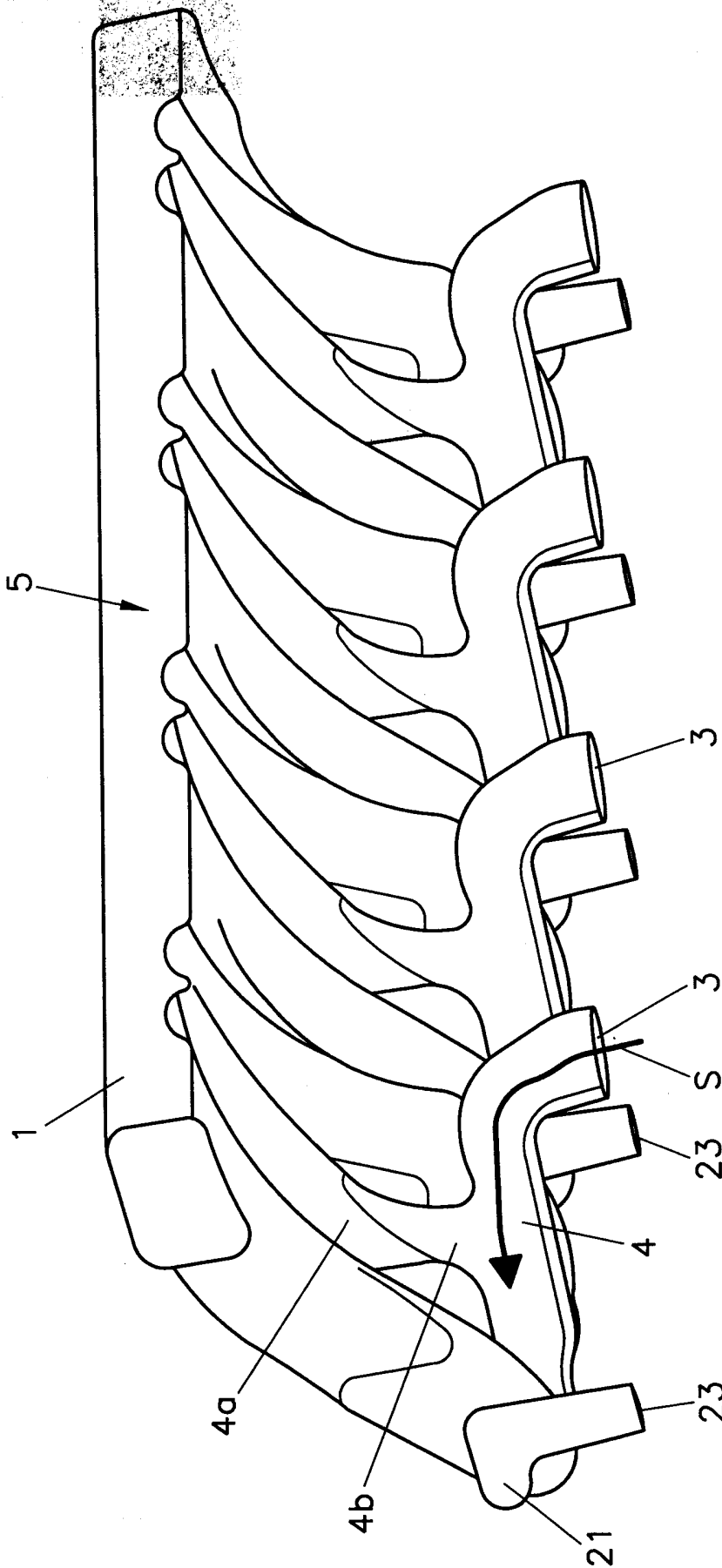


Fig.2

Fig. 4

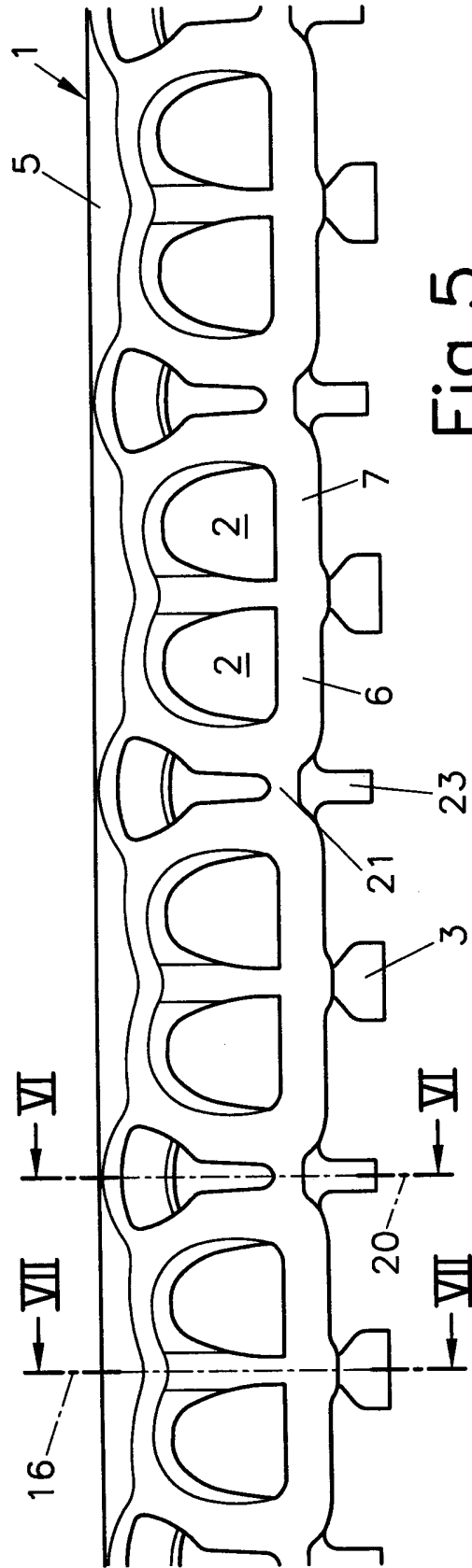
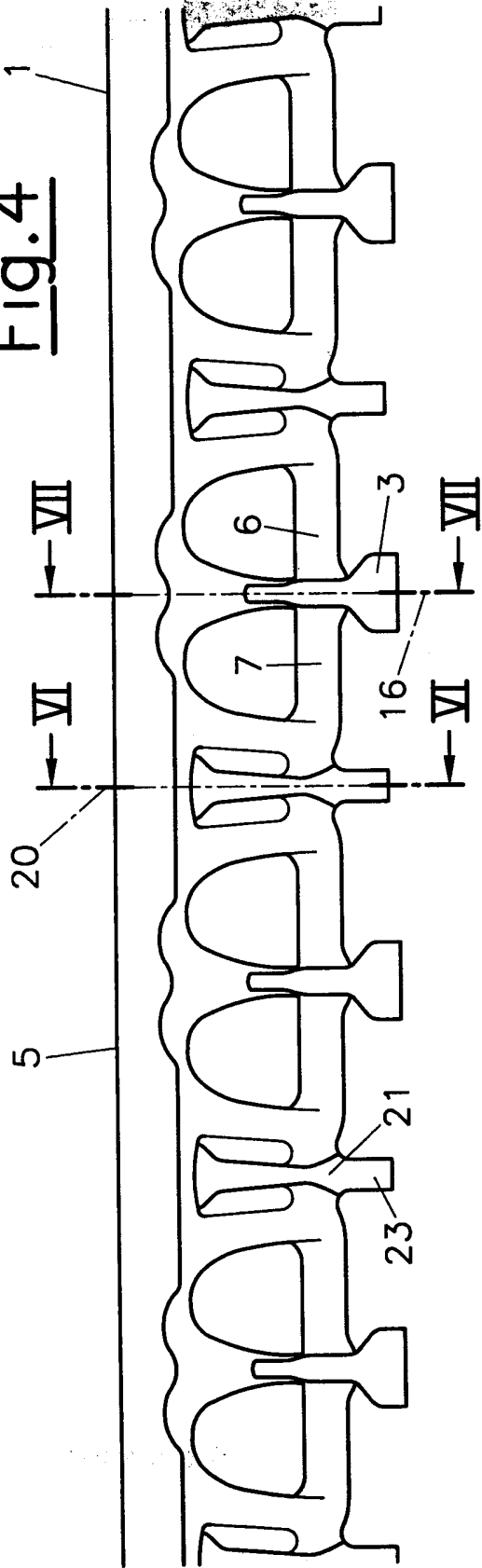


Fig. 5

Fig. 6

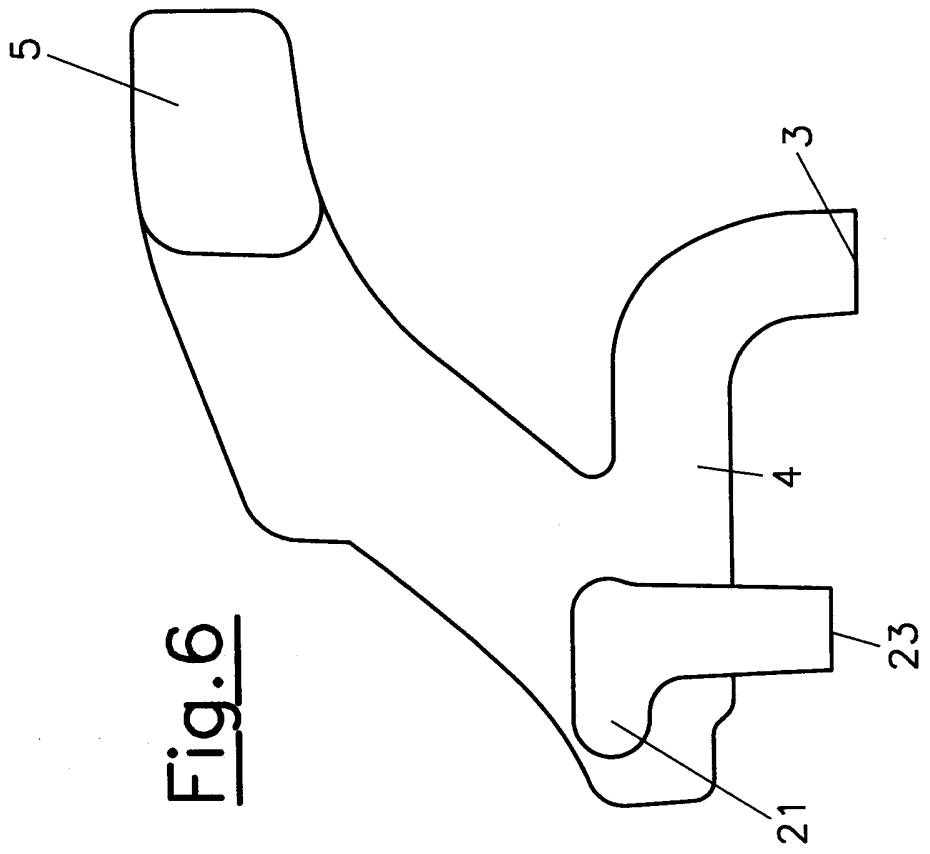
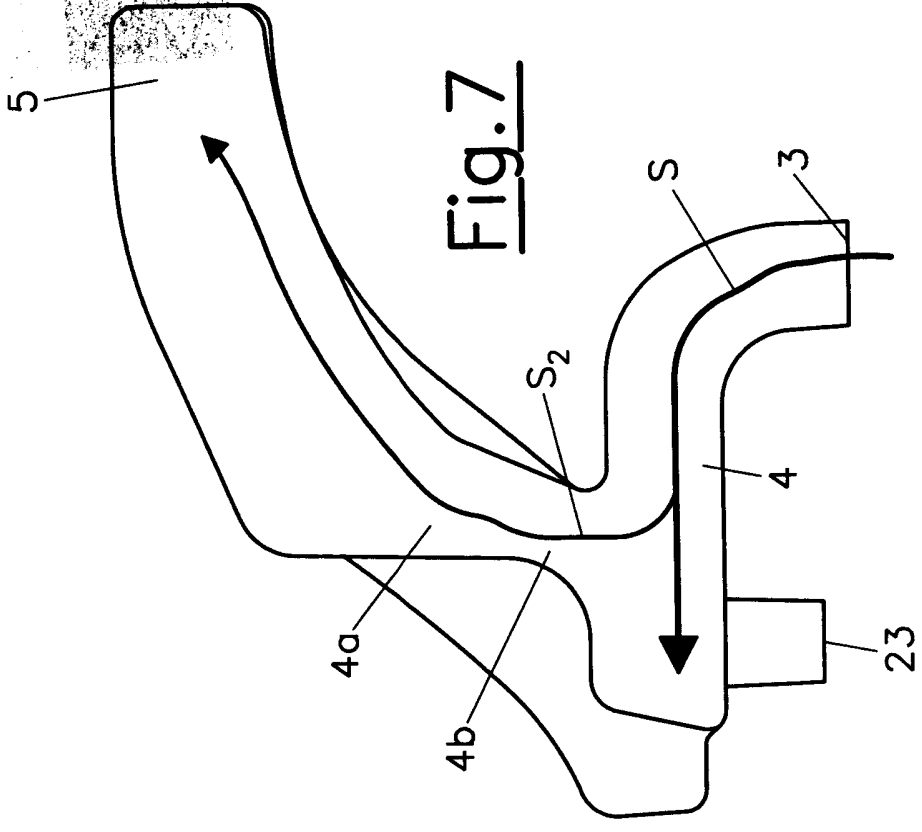
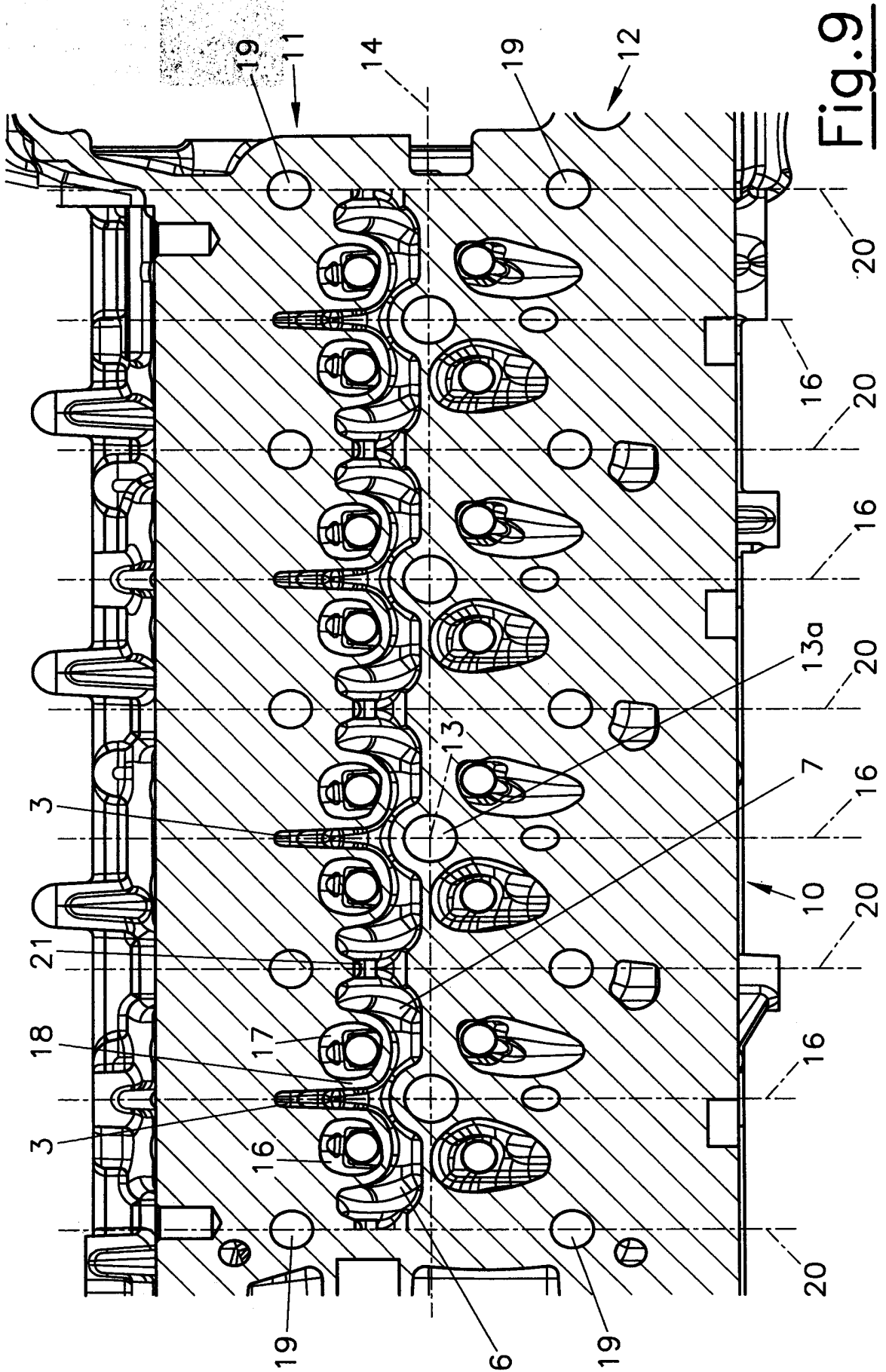


Fig. 7



000094



NACHGEREICHT

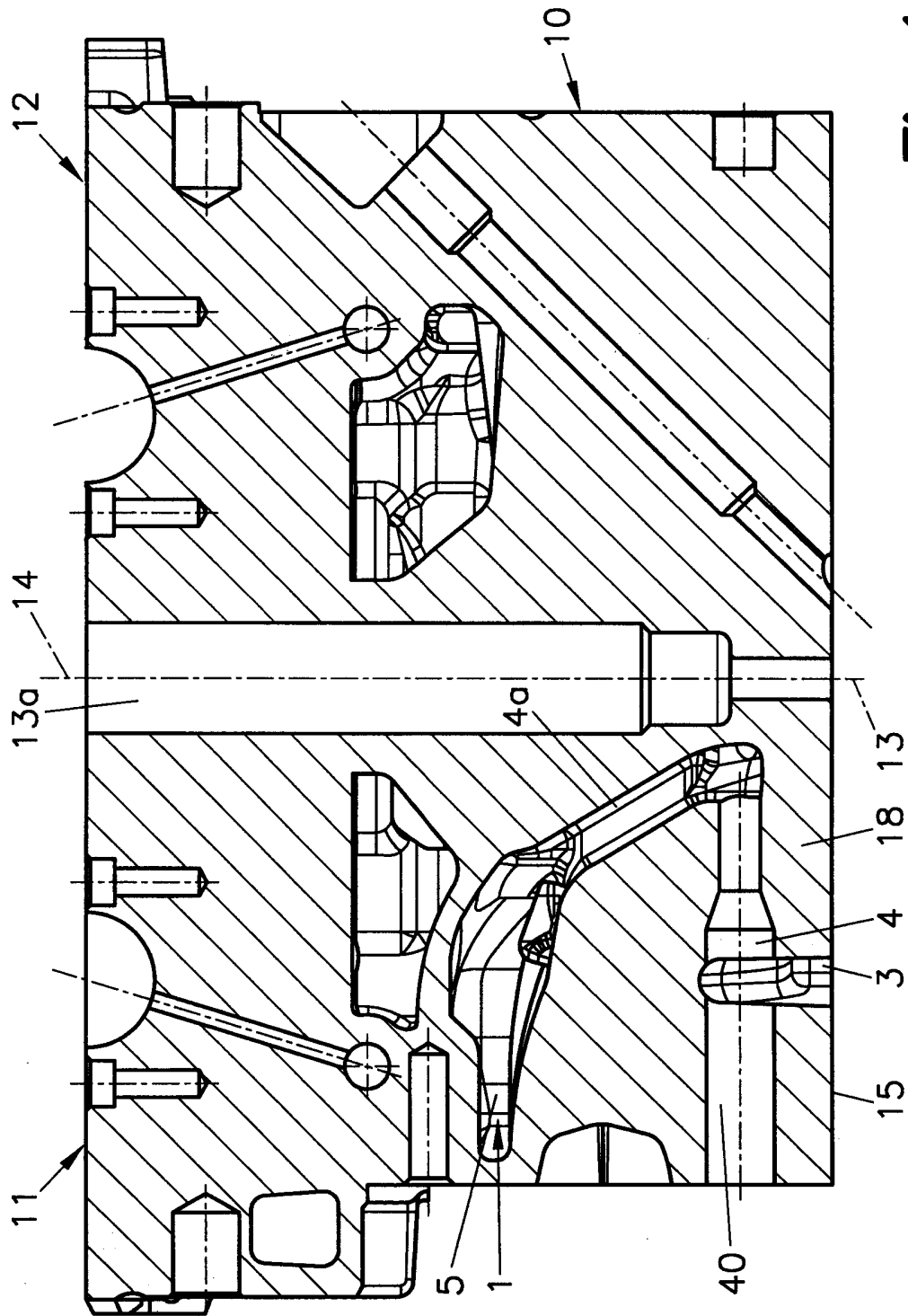


Fig.10