

(12)

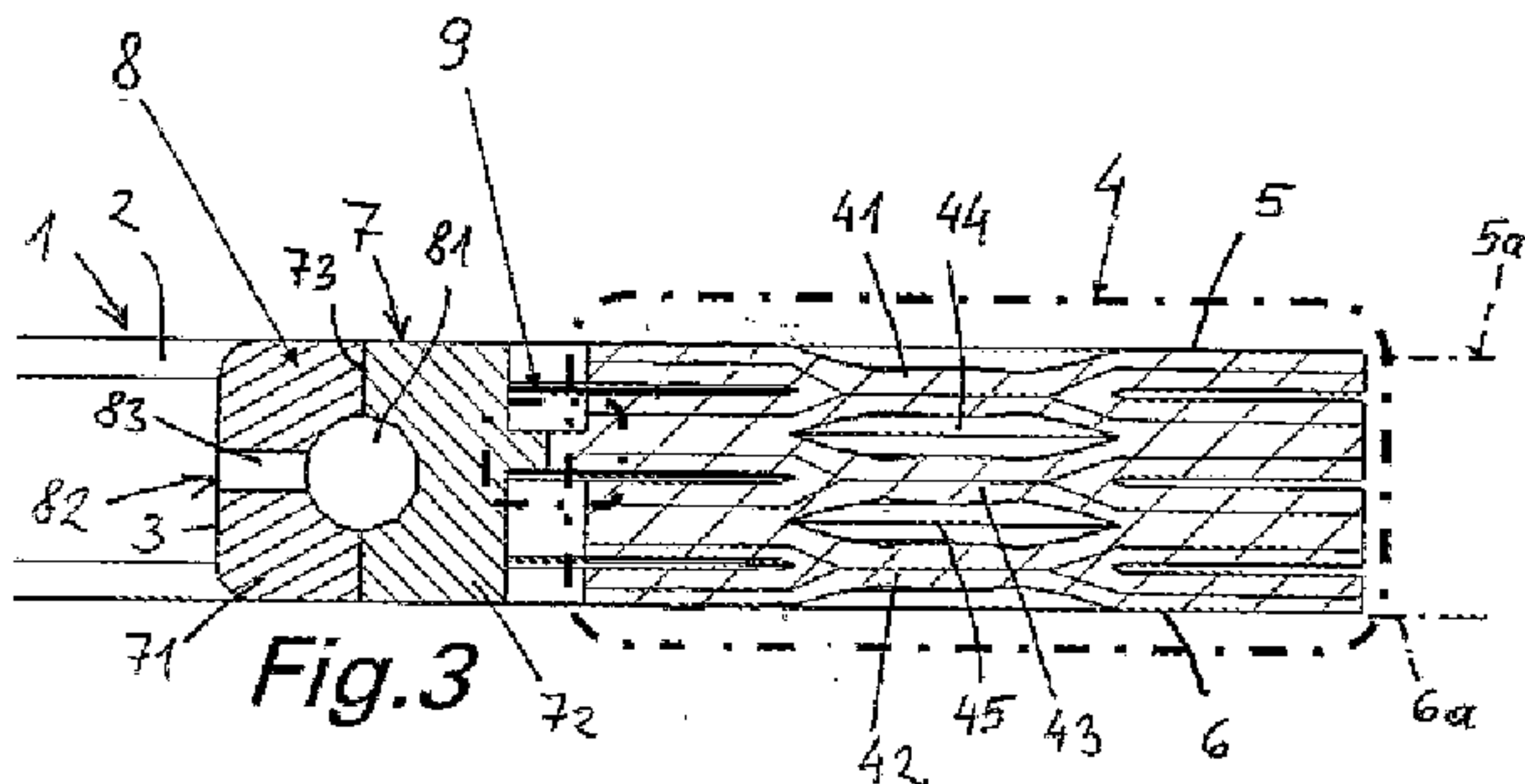
Österreichische Patentanmeldung

(21)	Anmeldenummer:	A 50592/2019	(51)	Int. Cl.:	F02F 11/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	28.06.2019			F16J 15/08	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.01.2021			F02B 19/02	(2006.01)

(56)	Entgegenhaltungen: JP 2009114863 A WO 2011097253 A1 JP 2009156395 A EP 0773392 A1 US 2016252046 A1 KR 20090062933 A SE 372795 B	(71)	Patentanmelder: AVL LIST GMBH 8020 GRAZ (AT)
		(72)	Erfinder: Molnar Christoph Dipl.Ing. (FH) 8054 Graz (AT) Kelz Jürgen 8212 Pischeldorf (AT) Grillenberger Dieter Dipl.Ing. (FH) 8072 Fernitz (AT)
		(74)	Vertreter: Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag. 1080 Wien (AT)

(54) ZYLINDERKOPFDICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Zylinderkopfdichtung (1), insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer kreisförmigen Durchgangsöffnung (2) mit einer inneren Mantelfläche (3), mit einer Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) mit einer in einer ersten Dichtebene (5a) angeordneten ersten Dichtfläche (5) und einer in einer zweiten Dichtebene (6a) angeordneten zweiten Dichtfläche (6), wobei die erste Dichtebene (5a) und die zweite Dichtebene (6a) parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) zumindest eine, insbesondere mehrere Dichtungslagen (41, 42, 43) aufweist, sowie mit zumindest einem Verformungsbegrenzer (7). Um optimale Verbrennungsabläufe mit kurzer Brenndauer zu ermöglichen ist vorgesehen, dass im Bereich der Durchgangsöffnung (2) zumindest eine Restgaskammer (81) angeordnet ist, welche über zumindest eine - vorzugsweise durch einen Düsenkanal (82) gebildete - Strömungsverbindung (82) mit der inneren Mantelfläche (3) der Durchgangsöffnung (2) verbunden ist.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Zylinderkopfdichtung (1), insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer kreisförmigen Durchgangsöffnung (2) mit einer inneren Mantelfläche (3), mit zumindest einer Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) mit zumindest einer in einer ersten Dichtebene (5a) angeordneten ersten Dichtfläche (5) und zumindest einer in einer zweiten Dichtebene (6a) angeordneten zweiten Dichtfläche (6) , wobei die erste Dichtebene (5a) und die zweite Dichtebene (6a) parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) zumindest eine, insbesondere mehrere Dichtungslagen (41, 42, 43) aufweist, sowie mit zumindest einem Verformungsbegrenzer (7).

Um optimale Verbrennungsabläufe mit kurzer Brenndauer zu ermöglichen ist vorgesehen, dass im Bereich der Durchgangsöffnung (2) zumindest eine Restgaskammer (81) angeordnet ist, welche über zumindest eine - vorzugsweise durch einen Düsenkanal (82) gebildete - Strömungsverbindung (82) mit der inneren Mantelfläche (3) der Durchgangsöffnung (2) verbunden ist.

Fig. 3

Die Erfindung betrifft eine Zylinderkopfdichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer kreisförmigen Durchgangsöffnung mit einer inneren Mantelfläche, mit zumindest einer Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe mit zumindest einer in einer ersten Dichtebene angeordneten ersten Dichtfläche und zumindest einer in einer zweiten Dichtebene angeordneten zweiten Dichtfläche, wobei die erste Dichtebene und die zweite Dichtebene parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe zumindest eine, insbesondere mehrere Dichtungslagen aufweist, sowie mit zumindest einem ringförmigen Verformungsbegrenzer. Weiters betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf und einem Zylindergehäuse mit zumindest einem Zylinder mit einem hin- und hergehenden Kolben, insbesondere Stahlkolben, wobei zwischen dem Zylinderkopf und dem Zylinderblock eine Zylinderkopfdichtung der genannten Art angeordnet ist.

Stahlkolben werden insbesondere bei Fahrzeugmotoren zur Verbesserung des thermodynamischen Wirkungsgrades eingesetzt und ermöglichen hohe Leistungen und geringe Emissionen bei geringerem Kraftstoffverbrauch. Stahlkolben werden im Motorbetrieb auf Grund ihrer geringeren Wärmeleitfähigkeit heißer als Aluminiumkolben, weshalb dem Temperaturmanagement des Kolbens eine große Bedeutung zukommt. Durch die im Vergleich zu Aluminiumkolben geringere Materialausdehnung lassen sich geringe Reibungsverluste erzielen.

Bei Brennkraftmaschinen insbesondere mit Stahlkolben kann Restgas, welches sich im Bereich des Brennraumrandes ansammelt, zu verschleppter Verbrennung führen. In bestimmten Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine können die Voraussetzungen zum Erreichen einer kurzen Brenndauer nur schwer erreicht werden.

Die DE 20 2005 020 775 U1 beschreibt eine Zylinderkopfdichtung mit einer Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe, welche zumindest eine Metallblechlage, mindestens eine Brennraumöffnung, und mindestens eine diese umschließende Brennraum-Abdichtsicke aufweist. Die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe ist mit einem Verformungsbegrenzer (Stopper) zur Begrenzung der Abflachung der Brennraum-Abdichtsicke versehen, sodass bei gepresster Zylinderkopfdichtung der

Verformungsbegrenzer bezüglich der Pressungskräfte im Hauptschluss und die Brennraum-Abdichtsicke im Nebenschluss liegt.

Die DE 10 2017 109 244 A1 beschreibt eine mehrlagige Zylinderkopfdichtung, bei der zur Begrenzung der Abflachung der Dichtungssicken bei Einbau der Zylinderkopfdichtung und im Motorbetrieb an einer Funktionslage ein Stopper befestigt ist.

Aus der DE 10 2015 120 782 A1 ist eine Zylinderkopfdichtung mit einer zweilagigen Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe bekannt, wobei mindestens eine Dichtungslage mit einem Stopper versehen ist.

Die DE 10 2014 215 596 A1 beschreibt eine mehrlagige Zylinderkopfdichtung, bei der zwischen zwei Dichtungslagen eine Stopperlage angeordnet ist, welche in radialer Richtung zwischen einem Buchsenbereich und einem Dichtungsbereich eine Stopperbereich ausbildet.

Weitere mehrlagige Zylinderkopfdichtungen mit Stopperelementen sind aus der DE 10 2006 032 895 A1, WO 2015/038590 A1 oder der WO 03/083331 A1 bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, optimale Verbrennungsabläufe mit kurzer Brenndauer zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass im Bereich der Durchgangsöffnung zumindest eine Restgaskammer angeordnet ist, im Bereich der Durchgangsöffnung zumindest eine Restgaskammer angeordnet ist, welche über zumindest eine - vorzugsweise durch einen Düsenkanal gebildete - Strömungsverbindung mit der inneren Mantelfläche der Durchgangsöffnung verbunden ist.

Die Strömungsverbindung zwischen Restgaskammer und der innere Mantelfläche der Durchgangsöffnung kann vorteilhafterweise durch zumindest einen Düsenkanal gebildet sein, welcher einen geringeren Querschnitt aufweist, als die Restgaskammer. Durch die definierte Querschnittsverengung wirkt der Düsenkanal als Drosselstelle. Durch Auslegung der Querschnittsverengung kann das Überströmverhalten in und aus der Restgaskammer ein gestellt werden.

Die Restgaskammer und die Strömungsverbindung mit der inneren Mantelfläche der Durchgangsöffnung bildet eine Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung. Die Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung hat die Funktion, verschleppte Verbrennung zu vermeiden und die Verbrennung zu beschleunigen.

Im Detail hat die Restgaskammer die Funktion heißes Restgas nach dem Zünden während eines ersten Arbeitstaktes zu speichern, weiter zu erhitzen und in einem folgenden Arbeitszyklus an einer Heißstelle eine Zündung des am heißen Restgas erwärmten Frischgases, welches im Kompressionstakt der Restgaskammer zugeführt wurde, einzuleiten.

Günstigerweise ist zumindest eine Restgaskammer ringsegmentförmig oder ringförmig ausgebildet. Insbesondere können dabei mehrere voneinander getrennte Restgaskammern und/oder Düsenkanäle, vorzugsweise gleichmäßig, um den Umfang der Durchgangsöffnung verteilt angeordnet sein. Besonders vorteilhaft werden Restgaskammern insbesondere gezielt in jenen Randbereichen des Brennraumes vorgesehen, in welchen eine erhöhte Klopfneigung zu erwarten ist. Eine gezielte Verbesserung der Verbrennung lässt sich erreichen, wenn von zumindest einer Restgaskammer ein einziger Düsenkanal ausgeht. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass von zumindest einer Restgaskammer mehrere Düsenkanäle ausgehen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass zumindest ein Düsenkanal parallel zu zumindest einer Dichtebene der Zylinderkopfdichtung und/oder radial in Bezug zur Durchgangsöffnung angeordnet ist.

In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest eine Restgaskammer und/oder zumindest ein Düsenkanal in zumindest einen Verformungsbegrenzer eingeformt ist. Der Verformungsbegrenzer übt somit mehrere Funktionen aus: einerseits dient er zur Begrenzung der Abflachung der Abdichtsicken der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe, sodass bei gepresster Zylinderkopfdichtung der Verformungsbegrenzer bezüglich der Pressungskräfte im Hauptschluss und die Abdichtsicken im Nebenschluss liegt. Andererseits fungiert der Verformungsbegrenzer als Träger für die Restgaskammer, in welcher Restgas temporär gespeichert wird.

Eine einfache Fertigung der Restgaskammer ist möglich, wenn zumindest ein Verformungsbegrenzer durch einen ersten Verformungsbegrenzungsteil und durch einen zweiten Verformungsbegrenzungsteil gebildet ist, wobei vorzugsweise die beiden Verformungsbegrenzungsteile durch einen Fügevorgang miteinander fest verbunden sind. die Restgaskammer durch den ersten Verformungsbegrenzungsteil und/oder durch den zweiten Verformungsbegrenzungsteil gebildet ist, wobei besonders vorzugsweise die Restgaskammer durch den ersten Verformungsbegrenzungsteil und/oder durch den zweiten Verformungsbegrenzungsteil gebildet ist.

Zur thermischen Entkoppelung der Restgaskammer von der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe ist es vorteilhaft, wenn zumindest ein Verformungsbegrenzer und die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe durch separate Teile gebildet sind, wobei vorzugsweise dieser Verformungsbegrenzer und die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe miteinander über einen thermischen Entkoppelungsbereich miteinander verbunden sind. Eine thermische Entkoppelung gegenüber dem Zylinderkopf bzw. dem Zylinderblock kann erreicht werden, wenn zwischen zumindest einer Restgaskammer und zumindest einer Dichtebene - vorzugsweise zwischen zumindest einem Verformungsbegrenzer und zumindest einer Dichtebene - eine thermische Isolation angeordnet ist.

Eine einfache Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass zumindest ein Verformungsbegrenzer durch die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe gebildet ist.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest eine Restgaskammer und/oder zumindest ein Düsenkanal durch die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe gebildet ist, vorzugsweise in die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe eingeformt ist. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass zumindest eine Restgaskammer zwischen zumindest zwei - vorzugsweise äußeren - Dichtungslagen der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe angeordnet ist, wobei vorzugsweise zumindest eine Restgaskammer ausbildender Verformungsbegrenzer zwischen zumindest zwei - insbesondere äußeren - Dichtungslagen der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe angeordnet ist

In einer einfach zu fertigenden Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest eine Restgaskammer durch eine umgebogene oder eingerollte Dichtungslage der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe gebildet ist.

Zumindest eine Restgaskammer und/oder zumindest ein Düsenkanal wird vorteilhafterweise durch einen materialabtragenden oder additiven Fertigungsverfahren gebildet. Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Restgaskammer und/oder zumindest ein Düsenkanal durch einen Gussvorgang gebildet ist.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsvariante sieht vor, dass zumindest eine Restgaskammer zumindest eine zur ersten Dichtebene oder zweiten Dichtebene auslaufende Öffnung aufweist. Die Öffnung erleichtert beispielsweise den Entformungsvorgang bei einer gusstechnischen Fertigung der Restgaskammer.

Die Zylinderkopfdichtung eignet sich besonders für den Einsatz in einer Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf und einem Zylindergehäuse mit zumindest einem hin- und hergehenden Kolben, insbesondere Stahlkolben.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist dabei vorgesehen, dass im Zylinderkopf und/oder im Zylinderblock benachbart zur Zylinderkopfdichtung zumindest ein vorzugsweise schaltbarer Kühlkanal angeordnet ist.

Mittels des Kühlkanals kann die Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung indirekt geschaltet, also thermisch aktiviert oder deaktiviert werden, indem die Restgaskammer erwärmt oder abgekühlt wird. Ein Abkühlen der Restgaskammer bewirkt, dass die Temperatur unter eine notwendige Reaktionstemperatur gesenkt wird.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der in den Figuren gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsvarianten näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einer Draufsicht in einer ersten Ausführungsvariante,

Fig. 2 das Detail II aus Fig. 1,

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt gemäß der Linie III – III in Fig. 2,

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt analog zu Fig. 3 in einer zweiten Ausführungsvariante,

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt analog zu Fig. 3 in einer dritten Ausführungsvariante,

Fig. 6 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt analog zu Fig. 3 in einer vierten Ausführungsvariante,

Fig. 7 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt analog zu Fig. 3 in einer fünften zweiten Ausführungsvariante,

Fig. 8 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt analog zu Fig. 3 in einer sechsten Ausführungsvariante,

Fig. 9 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einer Draufsicht in einer siebenten Ausführungsvariante,

Fig. 10 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einer Draufsicht in einer achten Ausführungsvariante,

Fig. 11 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einer Draufsicht in einer neunten Ausführungsvariante,

Fig. 12 die Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt gemäß der Linie XII-XII in Fig. 9, 10 oder 11,

Fig. 13 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einer Draufsicht in einer zehnten Ausführungsvariante,

Fig. 14 die Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt gemäß der Linie XIV-XIV in Fig. 13,

Fig. 15 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung in einer Draufsicht in einer elften Ausführungsvariante,

Fig. 16 die Zylinderkopfdichtung in einem Schnitt gemäß der Linie XVI-XVI in Fig. 15,

Fig. 17 bis 20 verschiedene Hubpositionen eines Kolbens in einem Zylinder einer die erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung aufweisenden Brennkraftmaschine.

Gleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Fig. 1 zeigt eine Zylinderkopfdichtung 1 für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer kreisförmigen Durchgangsöffnung 2 mit einer inneren Mantelfläche 3. Die Zylinderkopfdichtung 1 weist eine ringförmige Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 mit zumindest einer in einer ersten Dichtebene 5a angeordneten ersten Dichtfläche 5 und zumindest einer in einer zweiten Dichtebene 6a angeordneten zweiten Dichtfläche 6 auf. Die erste Dichtebene 5a und die zweite Dichtebene 6a sind parallel zueinander und normal auf die Achse 2a der Durchgangsöffnung 2 angeordnet. Die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 weist mehrere Dichtungslagen 41, 42, 43 und Abdichtsicken 44, 45, und zumindest einen beispielsweise ringförmigen Verformungsbegrenzer (Stopper) 7 auf. Der Verformungsbegrenzer 7 dient zur Begrenzung der Abflachung der Abdichtsicken 44, 45, sodass bei gepresster Zylinderkopfdichtung 1 im montierten Zustand der Verformungsbegrenzer 7 bezüglich der Pressungskräfte im Hauptschluss und die Abdichtsicken 44, 45 im Nebenschluss liegt.

Im Bereich der Durchgangsöffnung 2 ist eine Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 mit zumindest einer Restgaskammer 81 angeordnet, welche über zumindest eine Strömungsverbindung 82 mit der inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 strömungsverbunden ist. Die durch die zumindest eine Restgaskammer 81 und die zumindest eine Strömungsverbindung 82 gebildete Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 hat die Funktion, verschleppte Verbrennung zu vermeiden und die Verbrennung zu beschleunigen. Mit Ausnahme von Fig. 5 wird bei jeder dargestellten Ausführungsvariante die Strömungsverbindung 82 durch zumindest einen Düsenkanal 83 mit – bezogen auf den Querschnitt der Restgaskammer 81 - vermindertem Strömungsquerschnitt

gebildet, sodass der Düsenkanal 83 als Drosselstelle für die Gasströmung in oder aus der Restgaskammer 81 wirkt.

Bei den in den Fig. 3, 4, 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispielen ist zumindest eine Restgaskammer 81 und zumindest eine Strömungsverbindung 82 in den Verformungsbegrenzer 7 eingeformt. In den Fig. 3, 4 und 6 ist der Verformungsbegrenzer 7 zweiteilig ausgebildet und weist einen inneren ersten Verformungsbegrenzungsteil 71 und einen äußeren zweiten Verformungsbegrenzungsteil 72 auf, wobei die Restgaskammer 81 teilweise in den ersten Verformungsbegrenzungsteil 71 und teilweise in den zweiten Verformungsbegrenzungsteil 72 eingeformt ist. Die von der Restgaskammer 81 ausgehende Strömungsverbindung 82 ist durch einen Düsenkanal 83 gebildet, welcher in den ersten Verformungsbegrenzungsteil 71 eingeformt, beispielsweise gebohrt oder gefräst ist. Der erste Verformungsbegrenzungsteil 71 und der zweite Verformungsbegrenzungsteil 72 sind durch einen Fügevorgang, beispielsweise durch Kleben, Löten, Schweißen oder dergleichen, miteinander fest verbunden. In den dargestellten Beispielen verläuft die Teilung zwischen den beiden Verformungsbegrenzerteilen 71, 72 entlang einer konzentrisch zur inneren Mantelfläche 3 ausgebildeten zylindrischen Teilungsfläche 73. In einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsvariante verläuft die Teilung in einer Normalebene auf die Achse 2a der Durchgangsöffnung 2.

Der Verformungsbegrenzer 7 und die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 sind durch separate Teile gebildet und miteinander über einen brückenartigen thermischen Entkoppelungsbereich 9 miteinander verbunden (Fig. 2, 3, 4, 5).

Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsvariante ist zwischen der Restgaskammer 81 und der ersten Dichtebene 5a, sowie zwischen der Restgaskammer 81 und der zweiten Dichtebene 6a eine thermische Isolation 10, 11 vorgesehen. Die thermische Isolation 10, 11 ist dabei beidseits des die Restgaskammer 81 ausbildenden Verformungsbegrenzers 7 angeordnet.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsvariante ist die Restgaskammer 81 und die zur inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 führende Strömungsverbindung 82 in dem Verformungsbegrenzer 7 als Sackloch, Ringnut oder Einbuchtung eingeformt. Die Restgaskammer 81 weist zumindest eine zur ersten Dichtebene 5a oder zweiten Dichtebene 6a auslaufende Öffnung 84 auf,

welche bei gusstechnischer Herstellung eine einfache Entformung ermöglichen. Die Öffnung 84 kann ebenfalls als Nut, Sackloch oder Einbuchtung ausgeführt sein. Im eingebauten Zustand wird die Öffnung 84 durch die Dichtfläche des Zylinderblockes oder Zylinderkopfes abgedeckt und dichtend verschlossen. Das Speichervolumen der Restgaskammer 81 wird durch den gesamten in Fig. 6 dargestellten Hohlraum des Verformungsbegrenzers 7, samt Strömungsverbindung 82 und Öffnung 84 gebildet.

Bei dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der zumindest eine Restgaskammer 81 und zumindest einen Düsenkanal 83 bildende zweiteilige Verformungsbegrenzer 7 zwischen zumindest zwei äußeren Dichtungslagen 41, 42 der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 angeordnet. Im Bereich des Düsenkanals 83 sind die beiden äußeren Dichtungslagen 41, 42 voneinander beabstandet oder weisen eine Bohrung oder Ringnut auf, um die ungehinderte Gasströmung in oder aus dem Düsenkanal 83 zu ermöglichen.

Die Fig. 7 und 8 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen die Restgaskammer 81 durch besondere Formgebung zumindest einer äußeren Dichtungslage 41, 42 der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 gebildet ist. Der nur schematisch angedeutete Verformungsbegrenzer 7 ist dabei in die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 eingeformt. Die Funktion des Verformungsbegrenzers 7 wird dabei beispielsweise in bekannter Weise durch die Geometrie der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 und/oder durch mäanderartig geformte Oberfläche der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 realisiert.

Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsvariante ist die Restgaskammer 81 zwischen zumindest zwei äußeren Dichtungslagen 41, 42 der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 angeordnet und wird durch einen Hohlraum gebildet, der sich zwischen den beiden äußeren Dichtungslagen 41, 42 erstreckt. Die Formgebung der beiden äußeren Dichtungslagen 41, 42 definiert somit Größe und Gestalt der Restgaskammer 81. Der von der Restgaskammer 81 ausgehende Düsenkanal 83 wird durch einen Ringspalt zwischen den beiden äußeren Dichtungslagen 41, 42 gebildet.

Bei der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsvariante ist die Restgaskammer 81 nur durch eine äußere Dichtungslage 42 der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe 4 gebildet, welche eingerollt oder U-förmig gebogen ist. Die Düsenkanäle 83 sind

durch Bohrungen oder Schlitze ausgebildet, welche auf der inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 angeordnet sind, wobei die innere Mantelfläche 3 durch die eingerollte oder U-förmig gebogene äußere Dichtungslage 42 gebildet ist.

Die Fig. 9 bis 16 zeigen verschiedene geometrische Formen von Restgaskammern 81 und Düsenkanälen 83.

Fig. 9 zeigt eine Ausführung einer Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 mit einer einzigen in Umfangsrichtung durchgehend umlaufenden kreisringförmigen Restgaskammer 81, von welcher eine Vielzahl an Düsenkanäle 83 – im Ausführungsbeispiel zwölf Düsenkanäle 83 – ausgehen und radial zur inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 führen. Die Düsenkanäle 83 sind durch im Wesentlichen zylindrische Löcher, beispielsweise Bohrungen, in der inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 gebildet.

Fig. 10 zeigt eine Ausführung einer Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 mit mehreren – im gezeigten Ausführungsbeispiel zwölf – kreisringsegmentförmigen, voneinander getrennten Restgaskammern 81, wobei von jeder Restgaskammer 81 jeweils ein Düsenkanal 83 ausgeht und radial zur inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 führt. Alle Restgaskammern 81 sind hier gleich ausgeführt und gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet.

Fig. 11 zeigt eine weitere Ausführung einer Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 bei der zwei Gruppen A, B von Restgaskammern 10 vorgesehen sind. Mit Bezugszeichen ε_1 , ε_2 sind zwei durch die Achse 2a der Durchgangsöffnung 2 und orthogonal zueinander verlaufende Ebenen bezeichnet, wobei die Restkammern 81 der ersten Gruppe A im Bereich der ersten Ebene ε_1 und die Restkammern 81 der zweiten Gruppe B im Bereich der zweiten Ebene ε_2 angeordnet sind.

Die erste Gruppe A weist hier zwei symmetrisch bezüglich einer ersten Ebene ε_1 und einer zweiten Ebene ε_2 angeordnete ringsegmentförmige Restgaskammern 81 auf, die sich über einen Winkel α unter 30° , hier etwa 20° , erstrecken und von denen jeweils ein einziger Düsenkanal 83 – bezogen auf die Achse 2a der Durchgangsöffnung 2 – in radialer Richtung ausgeht und an der inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 endet. Die zweite Gruppe B weist hier zwei symmetrisch bezüglich der ersten Ebene ε_1 und zweiten Ebene ε_2 angeordnete

ringsegmentförmige Restgaskammern 81 auf, die sich über einen Winkel β von über 90° , hier etwa 110° , erstrecken. Von den Restgaskammern 81 der zweiten Gruppe B gehen jeweils mehrere – im gezeigten Beispiel fünf – Düsenkanäle 83 in radialer Richtung – bezogen auf die Achse 2a der Durchgangsöffnung 2 – in radialer Richtung aus und enden an der inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2.

Die Fig. 13 und 14 zeigen eine Ausführung einer Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 mit einer einzigen durchgehend umlaufenden kreisringförmigen Restgaskammer 81, von welcher eine Vielzahl an Düsenkanäle 83 – im Ausführungsbeispiel zwölf Düsenkanäle 83 – ausgehen und radial zur inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 führen. Die Düsenkanäle 83 sind durch ringsegmentförmige Schlitze in der inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 gebildet.

Auch bei der in den Fig. 15 und 16 dargestellten Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 ist eine einzige durchgehend umlaufende kreisringförmige Restgaskammer 81 vorgesehen. Von der Restgaskammer 81 geht ein einziger Düsenkanal 83 aus, welcher radial zur inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 führt. Der Düsenkanal 83 ist durch einen durchgehend über den Umfang umlaufenden ringförmige Schlitze in der inneren Mantelfläche 3 der Durchgangsöffnung 2 gebildet.

Die Fig. 17 bis 20 zeigen schematisch einen Zylinder 20 einer Brennkraftmaschine, wobei zwischen dem Zylinderkopf 21 und dem Zylinderblock 22 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung 1 angeordnet ist. Im Zylinder 20 ist ein auf- und abgehender Kolben 23, beispielsweise Stahlkolben, angeordnet. Die Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 in der Zylinderkopfdichtung 1 dient dazu, dass Restgas RG temporär zu speichern. Die Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 weist zumindest eine integrierte Heißstelle HS auf, um eine kontrollierte Zündung des Restgases RG während des folgenden Verbrennungszyklus zu starten. Dabei laufen folgende, in den Fig. 17 bis 20 gezeigte Phasen ab:

- 1) Die Restgaskammern 81 der Zylinderkopfdichtung 1 werden mit Frischgas FG gefüllt. Es erfolgt die Zündung des sich im Brennraum 24 zwischen Kolbenboden 25 und Zylinderkopfdecke 26 befindenden Kraftstoffgemisches – noch ohne rasche Verbrennung (Fig. 17).

- 2) Im Arbeitstakt verbrennt das Frischgasgemisch während der Abwärtsbewegung des Kolbens 1 verschleppend und verbleibt als Restgas RG in den Restgaskammern 81, und wird dort temporär zurückgehalten (Fig. 18).
- 3) Im Verdichtungstakt strömt während der Aufwärtsbewegung des Kolbens 23 zusätzlich Frischgas FG in die Restgaskammern 81 (Fig. 19)
- 4) Sobald im auf den Verdichtungstakt folgenden oberen Totpunkt des Kolbens 23 die entstehende Druckwelle PW die Düsenkanäle 83 der Restgaskammern 81 erreicht, wird das Gemisch aus Restgas RG und Frischgas FG an Heißstellen HS der Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 gezündet und es kommt zu einer beschleunigten Verbrennung (Fig. 20).

Um eine Aktivierung und Deaktivierung der Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 zu ermöglichen, kann im Zylinderkopf 21 und/oder im Zylinderblock 22 benachbart zur Zylinderkopfdichtung 1 zumindest ein Kühlkanal 12, 13 angeordnet sein, wie durch strichlierte Linien in Fig. 17 angedeutet ist.

Zumindest ein Kühlkanal 12, 13 ist bevorzugt schaltbar ausgeführt. Die entsprechenden Schaltorgane zum Sperren oder Freigeben des Kühlmittelstromes durch den jeweiligen Kühlkanal 12, 13 sind in Fig. 17 mit Bezugszeichen 120, 130 angedeutet.

Mittels des zumindest einen Schaltorganes 120, 130 wird der Kühlmittelstrom in dem Kühlkanal 12, 13 gesteuert und dadurch indirekt die Verbrennungsbeschleunigungseinrichtung 8 thermisch aktiviert oder deaktiviert, indem das in den Restgaskammern 81 enthaltene Restgas abwechselnd erwärmt oder abgekühlt wird. Ein Abkühlen der Restgaskammer 81 bewirkt, dass die Restgas-temperatur unter eine notwendige Reaktionstemperatur gesenkt wird.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Zylinderkopfdichtung (1), insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer kreisförmigen Durchgangsöffnung (2) mit einer inneren Mantelfläche (3), mit zumindest einer Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) mit zumindest einer in einer ersten Dichtebene (5a) angeordneten ersten Dichtfläche (5) und zumindest einer in einer zweiten Dichtebene (6a) angeordneten zweiten Dichtfläche (6) , wobei die erste Dichtebene (5a) und die zweite Dichtebene (6a) parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) zumindest eine, insbesondere mehrere Dichtungslagen (41, 42, 43) aufweist, sowie mit zumindest einem Verformungsbegrenzer (7), dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Durchgangsöffnung (2) zumindest eine Restgaskammer (81) angeordnet ist, welche über zumindest eine - vorzugsweise durch einen Düsenkanal (82) gebildete - Strömungsverbindung (82) mit der inneren Mantelfläche (3) der Durchgangsöffnung (2) verbunden ist.
2. Zylinderkopfdichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) und/oder zumindest ein Düsenkanal (83) in zumindest einen Verformungsbegrenzer (7) eingeformt ist.
3. Zylinderkopfdichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Verformungsbegrenzer (7) durch zumindest einen ersten Verformungsbegrenzungsteil (71) und durch zumindest einen zweiten Verformungsbegrenzungsteil (72) gebildet ist, wobei vorzugsweise die beiden Verformungsbegrenzungsteile (71, 72) durch einen Fügevorgang miteinander fest verbunden sind.
4. Zylinderkopfdichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Restgaskammer (81) durch den ersten Verformungsbegrenzungsteil (71) und/oder durch den zweiten Verformungsbegrenzungsteil (72) gebildet ist.
5. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Verformungsbegrenzer (7) und die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) durch separate Teile gebildet sind, wobei vorzugsweise dieser Verformungsbegrenzer (7) und die Dichtungsplatte

oder Dichtungsscheibe (4) miteinander über einen thermischen Entkoppelungsbereich (9) miteinander verbunden sind.

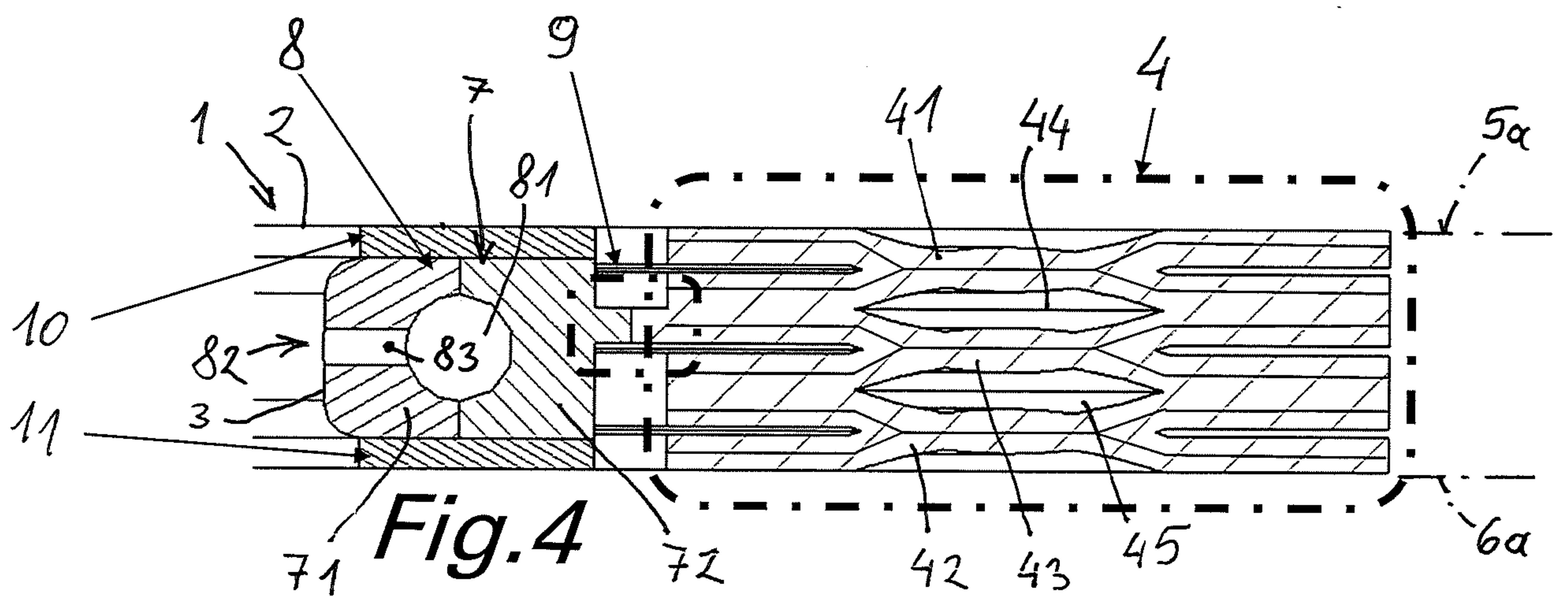
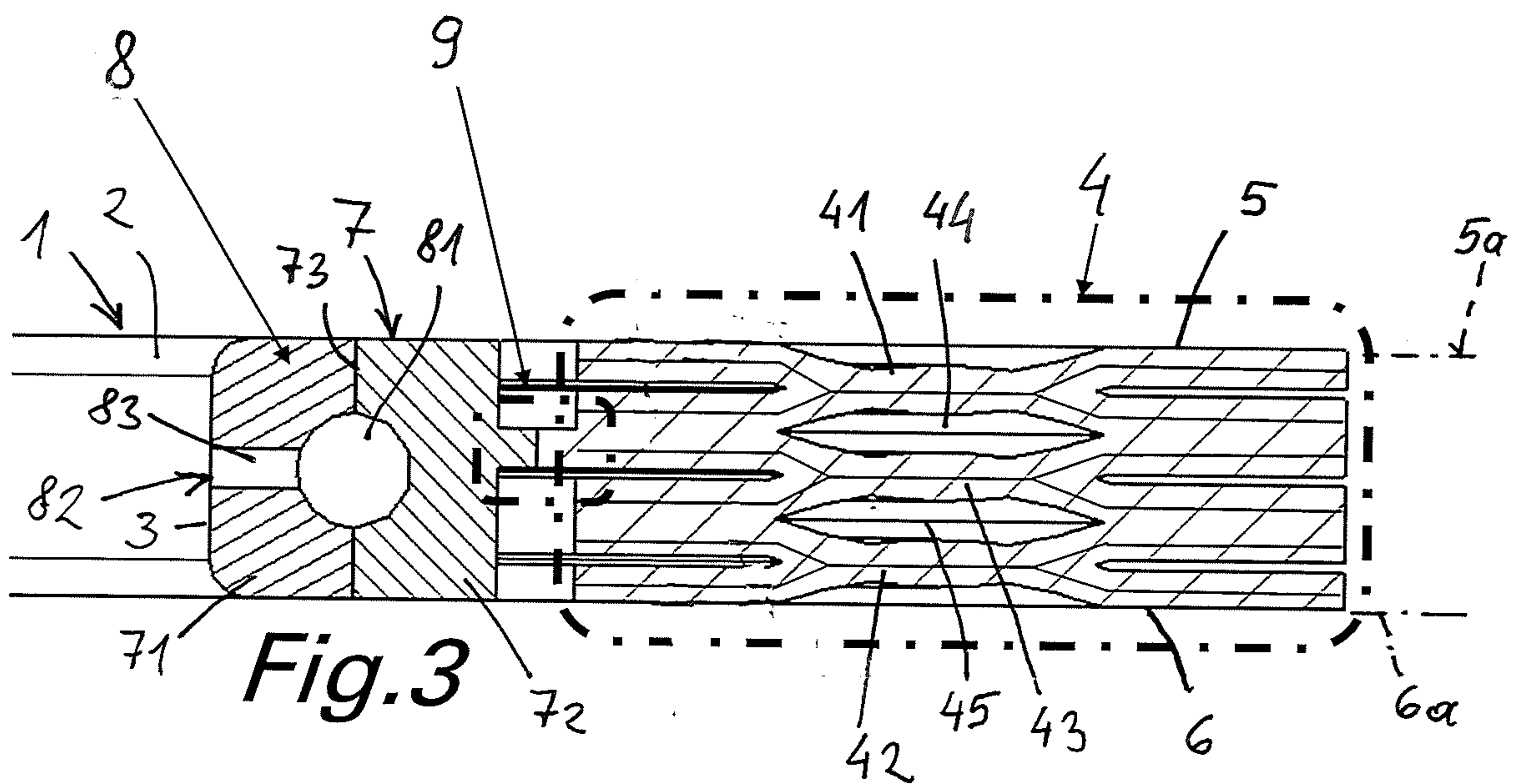
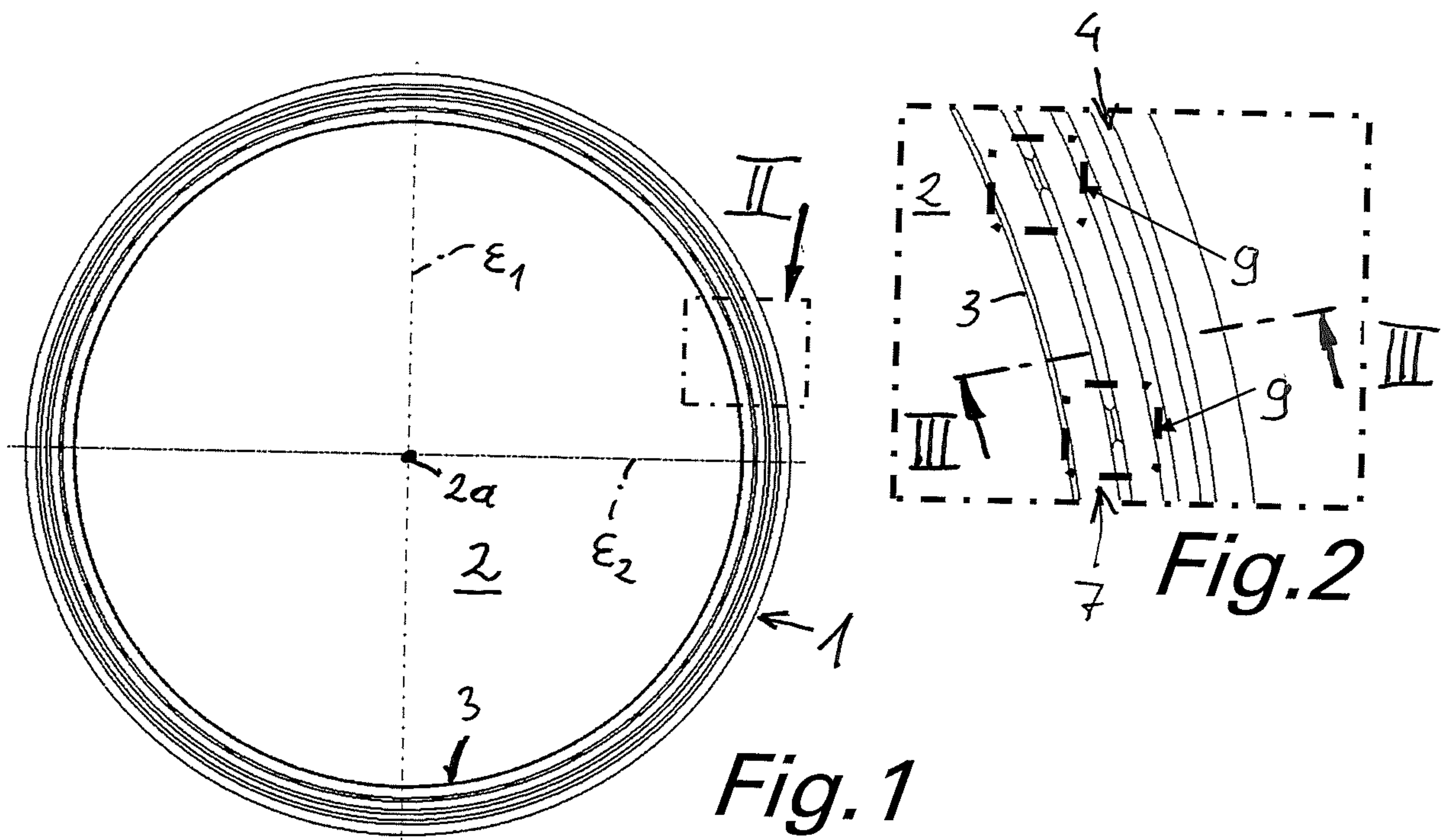
6. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zumindest einer Restgaskammer (81) und zumindest einer Dichtebene (5a, 6a) - vorzugsweise zwischen zumindest einem Verformungsbegrenzer (7) und zumindest einer Dichtebene (5a, 6a) - eine thermische Isolation (10, 11) angeordnet ist.
7. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Verformungsbegrenzer (7) durch die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) gebildet ist.
8. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) und/oder zumindest ein Düsenkanal (83) durch die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) gebildet ist, vorzugsweise in die Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) eingeformt ist.
9. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) zwischen zumindest zwei - vorzugsweise äußeren - Dichtungslagen (41, 42) der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) angeordnet ist.
10. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein eine Restgaskammer (81) ausbildender Verformungsbegrenzer (7) zwischen zumindest zwei - vorzugsweise äußeren - Dichtungslagen (41, 42) der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) angeordnet ist.
11. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) durch eine umgebogene oder eingerollte Dichtungslage (42) der Dichtungsplatte oder Dichtungsscheibe (4) gebildet ist.
12. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Düsenkanal (83) parallel zu zumindest

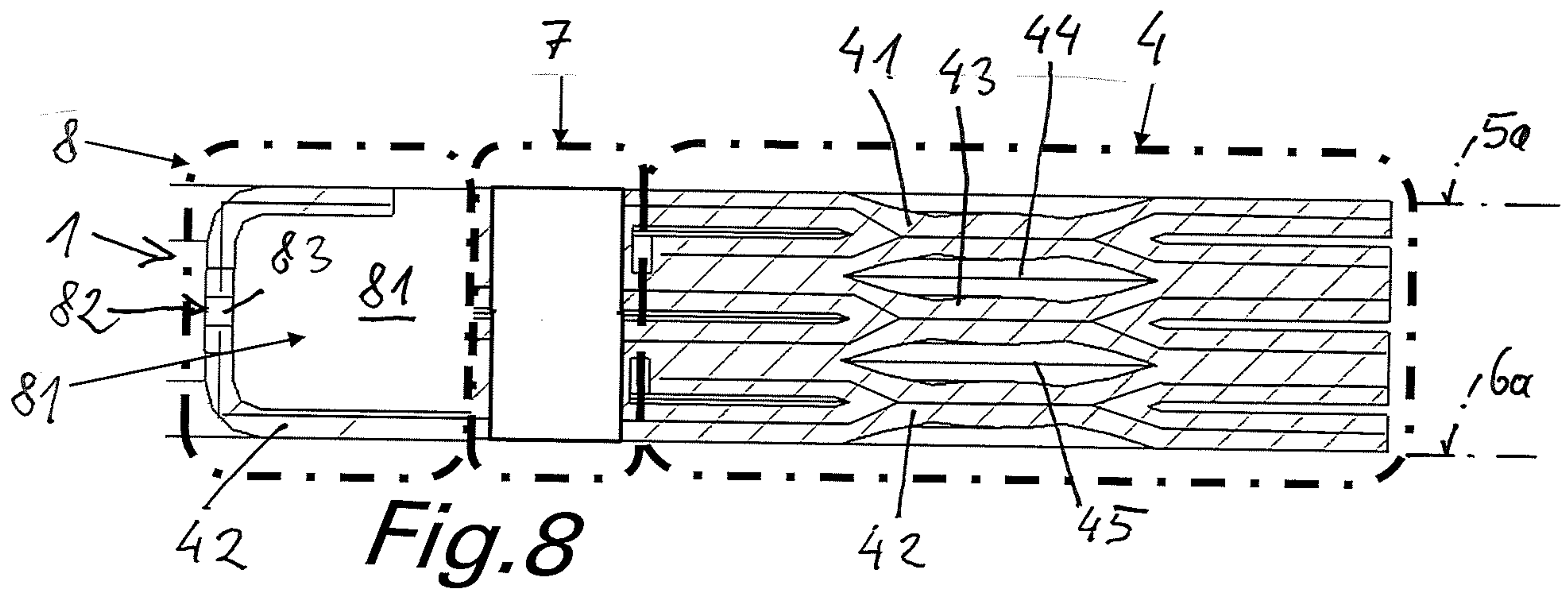
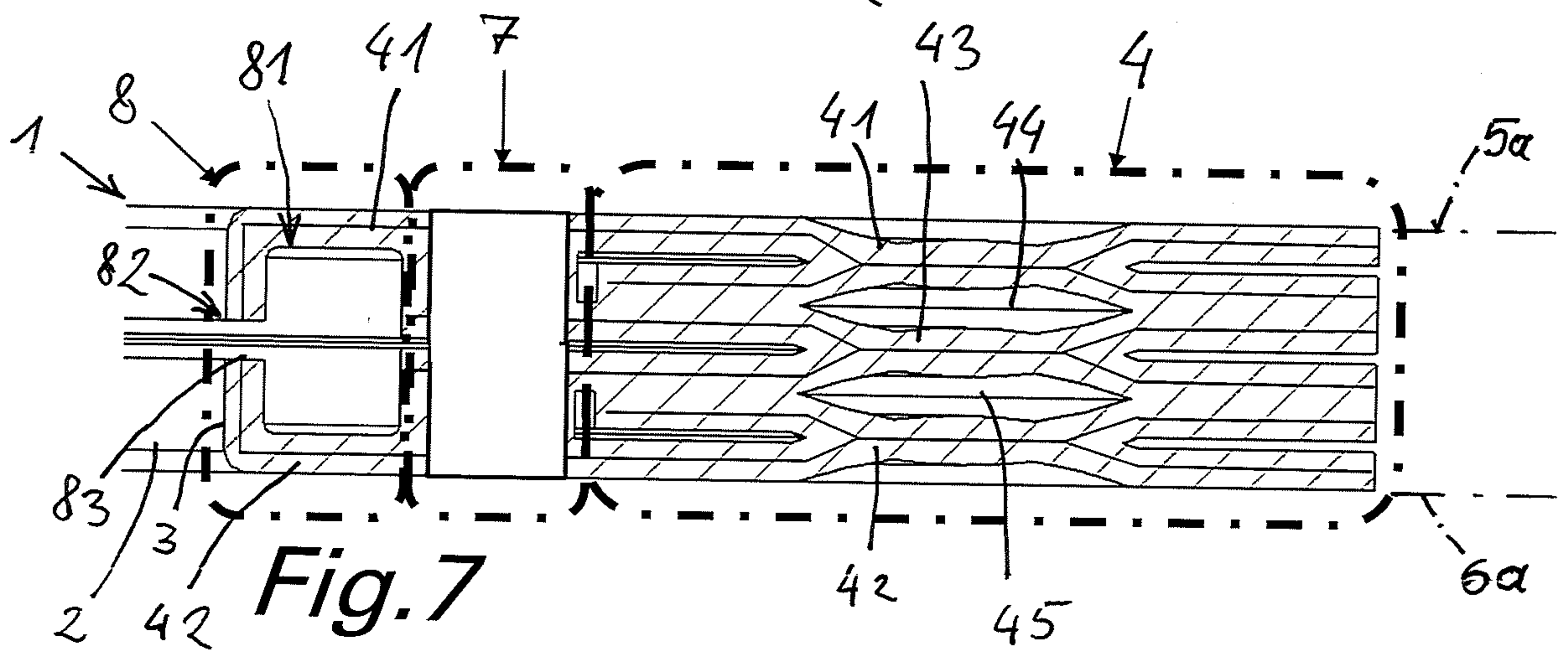
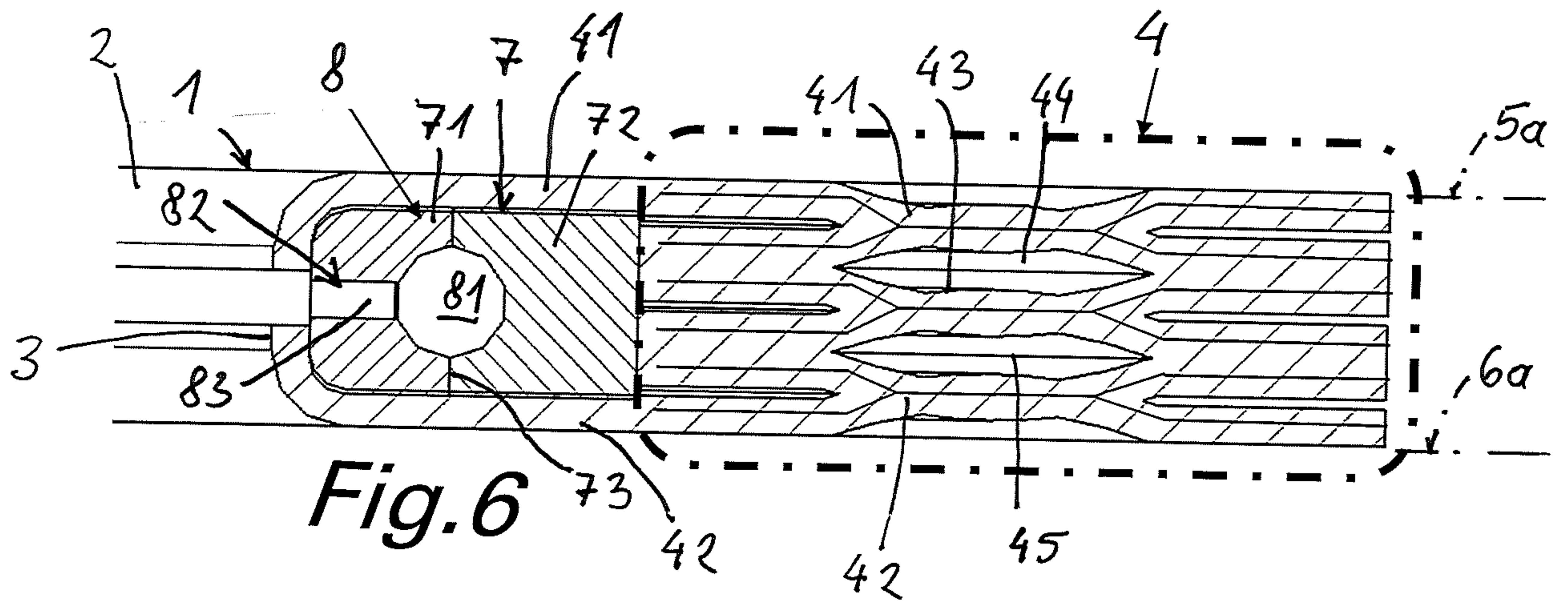
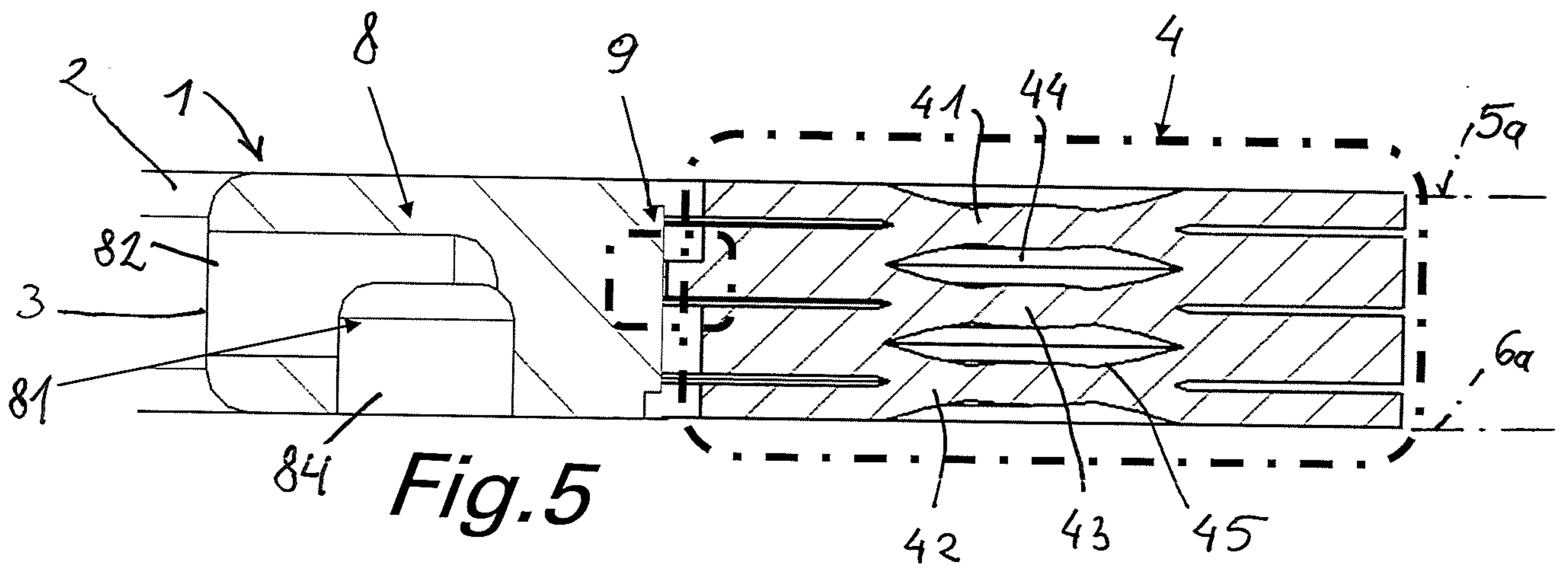
einer Dichtebene (5a, 6a) der Zylinderkopfdichtung (1) und/oder radial in Bezug zur Durchgangsöffnung (2) angeordnet ist.

13. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (10) ringsegmentförmig oder ringförmig ausgebildet ist.
14. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere voneinander getrennte Restgaskammern (81) und/oder Düsenkanäle (83), vorzugsweise gleichmäßig um den Umfang des der Durchgangsöffnung (2) verteilt angeordnet sind.
15. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass von zumindest einer Restgaskammer (81) mehrere Düsenkanäle (83) ausgehen.
16. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) zumindest eine zur ersten Dichtebene (5a) oder zweiten Dichtebene (6a) auslaufenden Öffnung (84) aufweist.
17. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) und/oder zumindest ein Düsenkanal (83) durch einen materialabtragenden Fertigungsverfahren gebildet ist.
18. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) und/oder zumindest ein Düsenkanal (83) durch einen additiven Fertigungsverfahren gebildet ist.
19. Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Restgaskammer (81) und/oder zumindest ein Düsenkanal (83) durch einen Gussvorgang gebildet ist.
20. Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (21) und einem Zylindergehäuse (22) mit zumindest einem Zylinder (20) mit einem hin- und hergehenden

Kolben (23), insbesondere Stahlkolben, wobei zwischen dem Zylinderkopf (21) und dem Zylinderblock (22) eine Zylinderkopfdichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Zylinderkopf (21) und/oder im Zylinderblock (22) benachbart zur Zylinderkopfdichtung (1) zumindest ein vorzugsweise schaltbarer Kühlkanal (83) angeordnet ist.

28.06.2019
FU





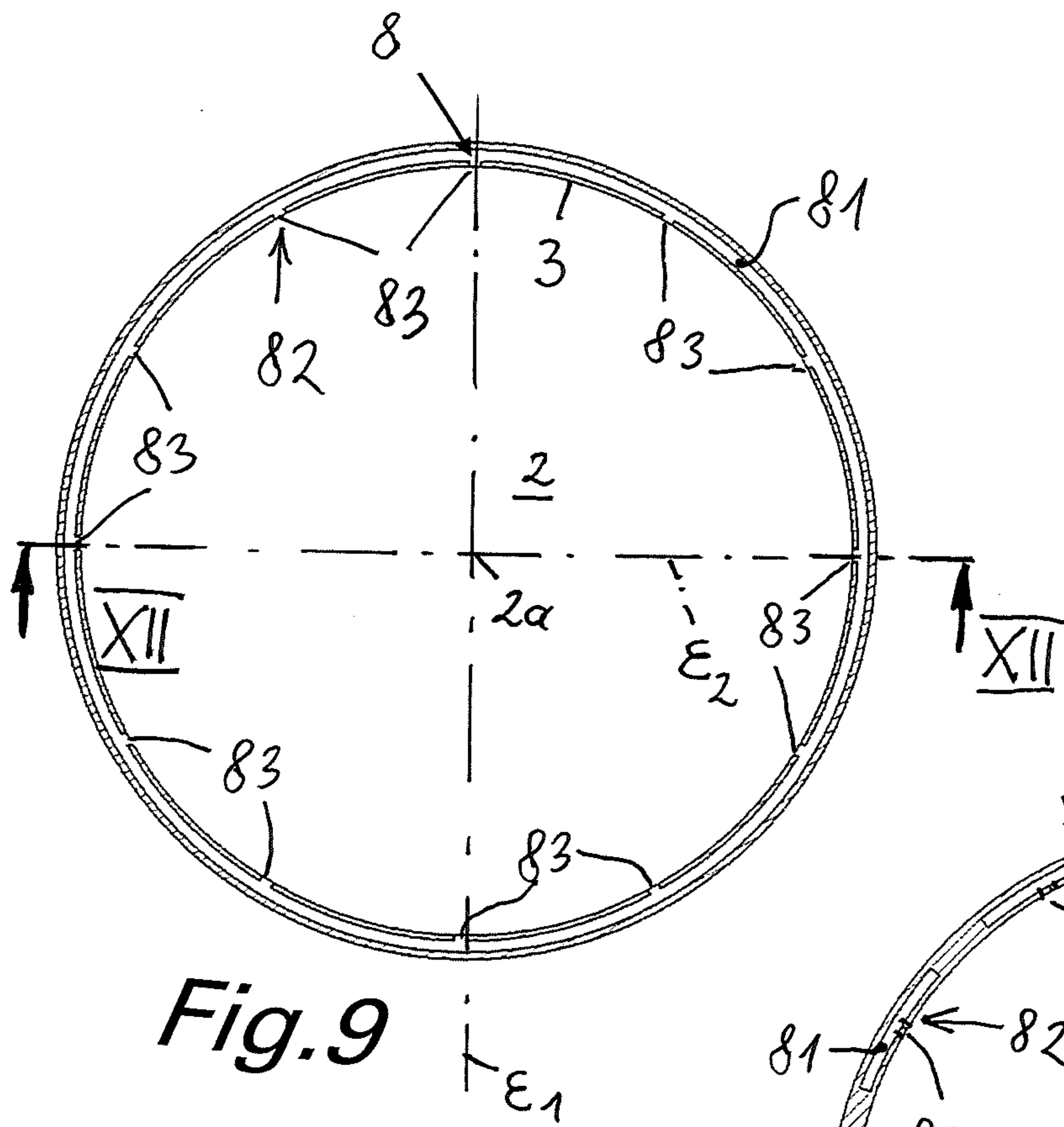


Fig. 9

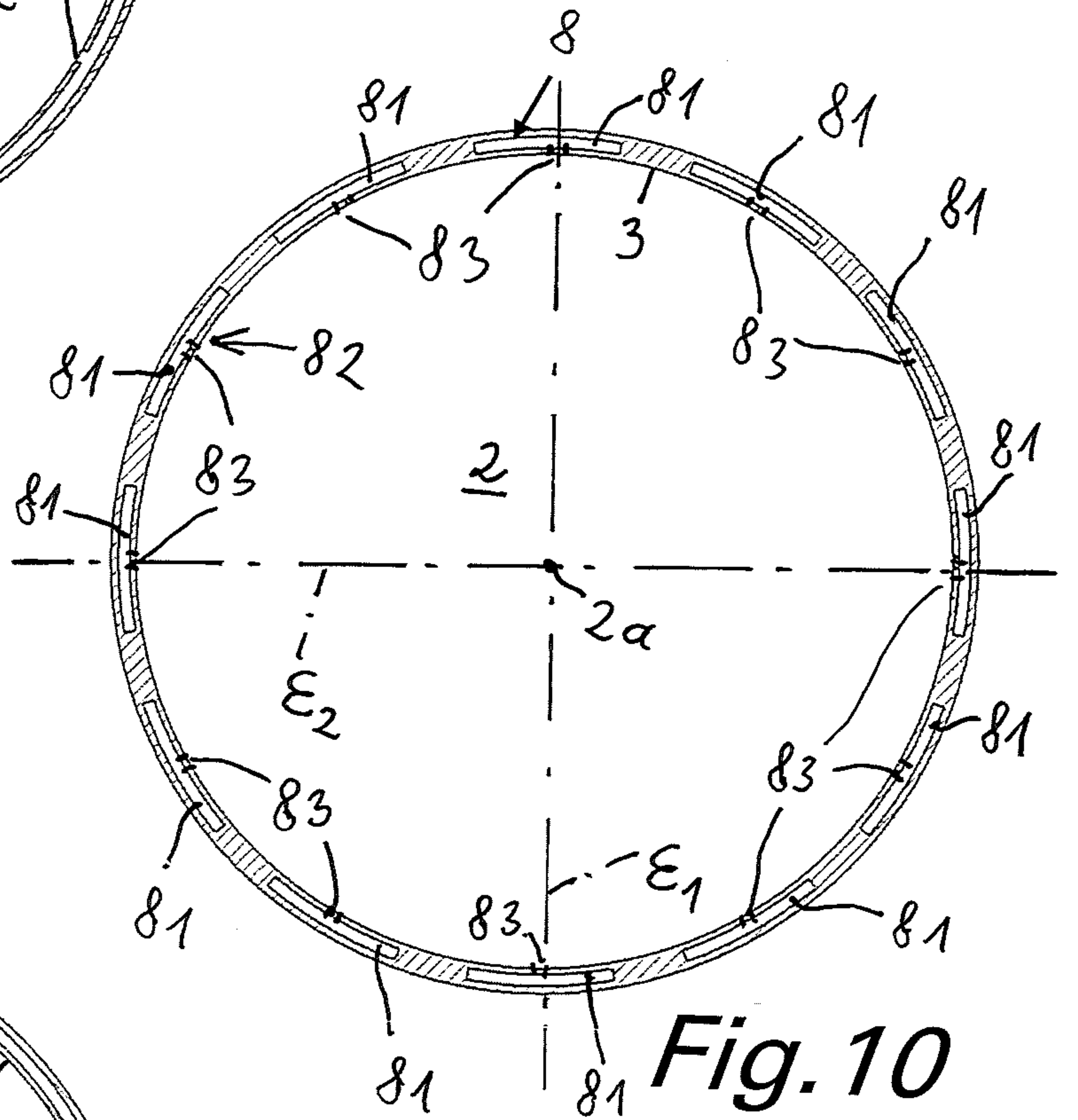


Fig. 10

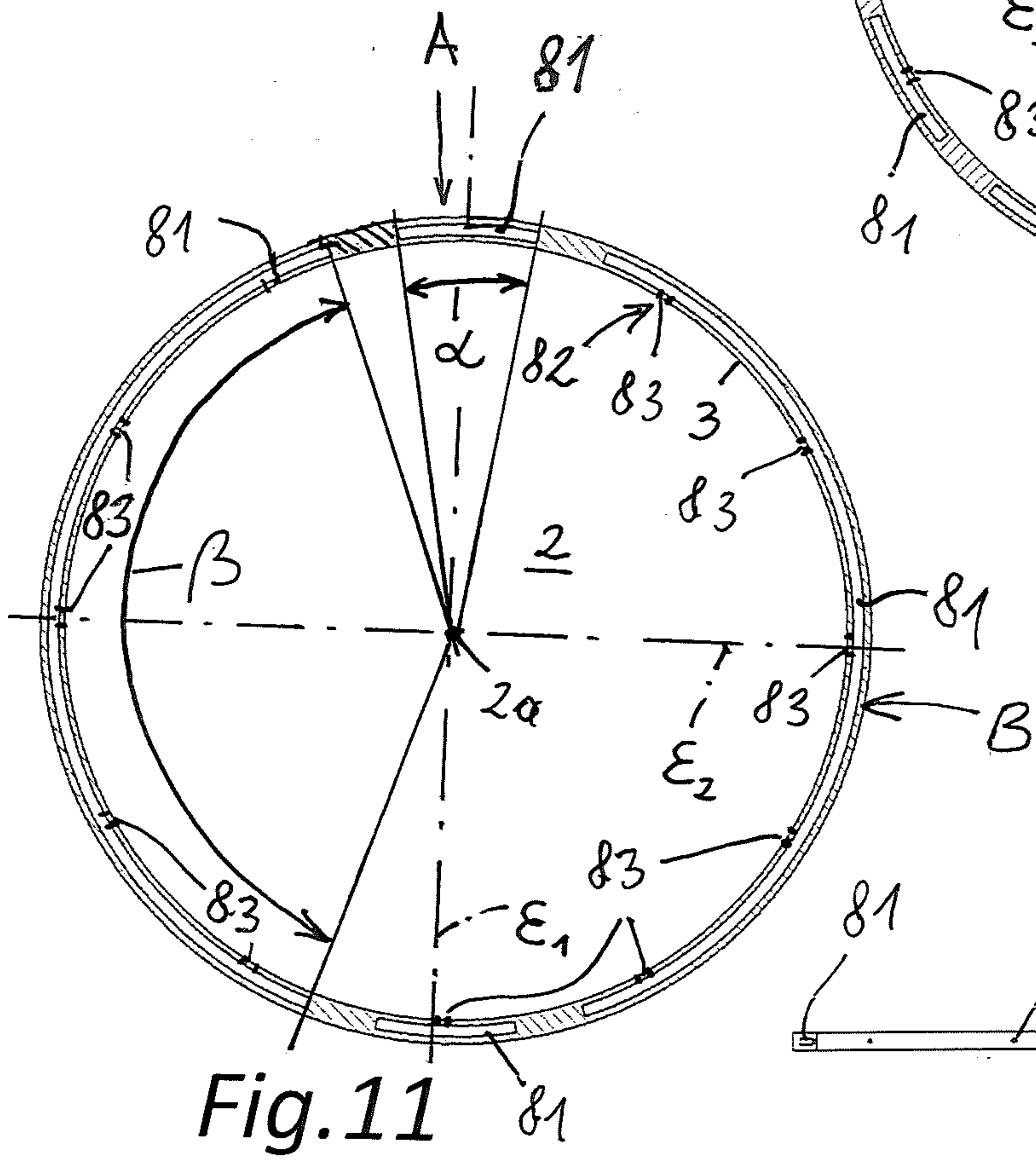


Fig. 11

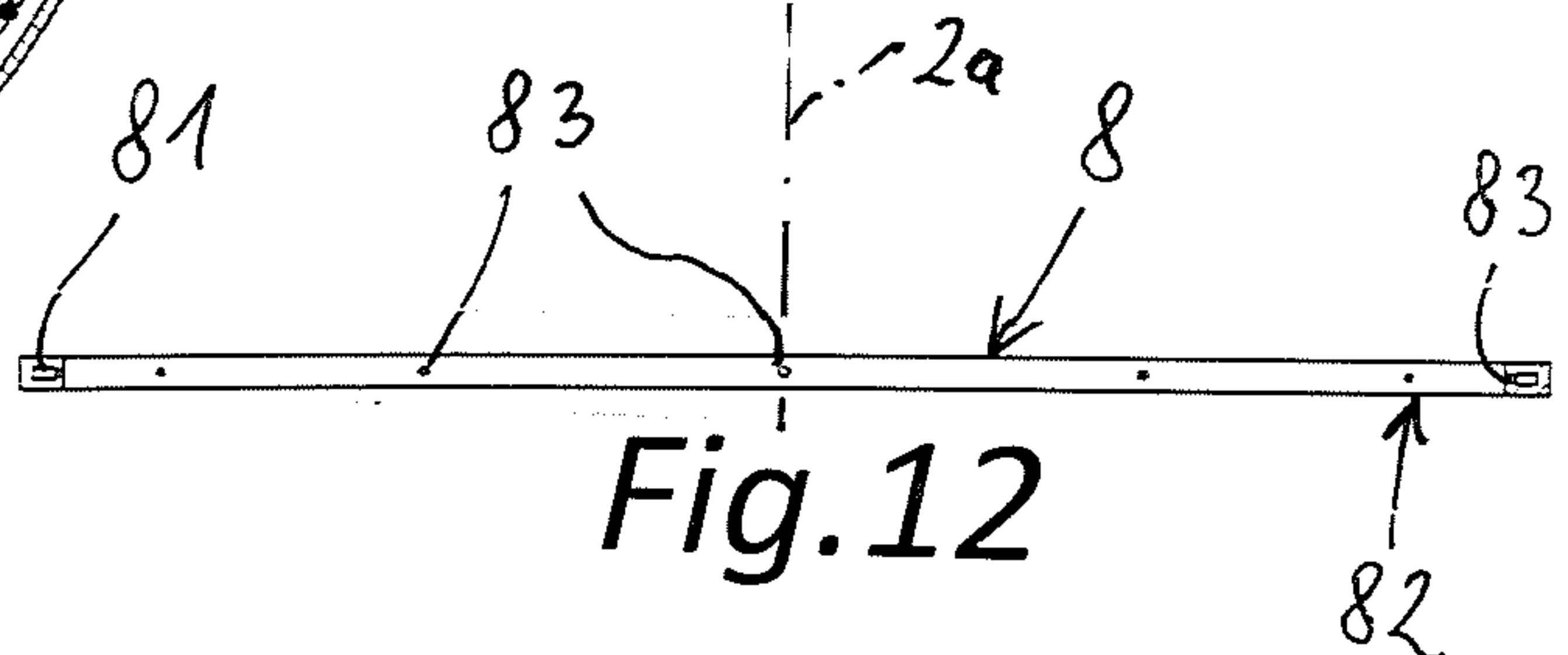


Fig. 12

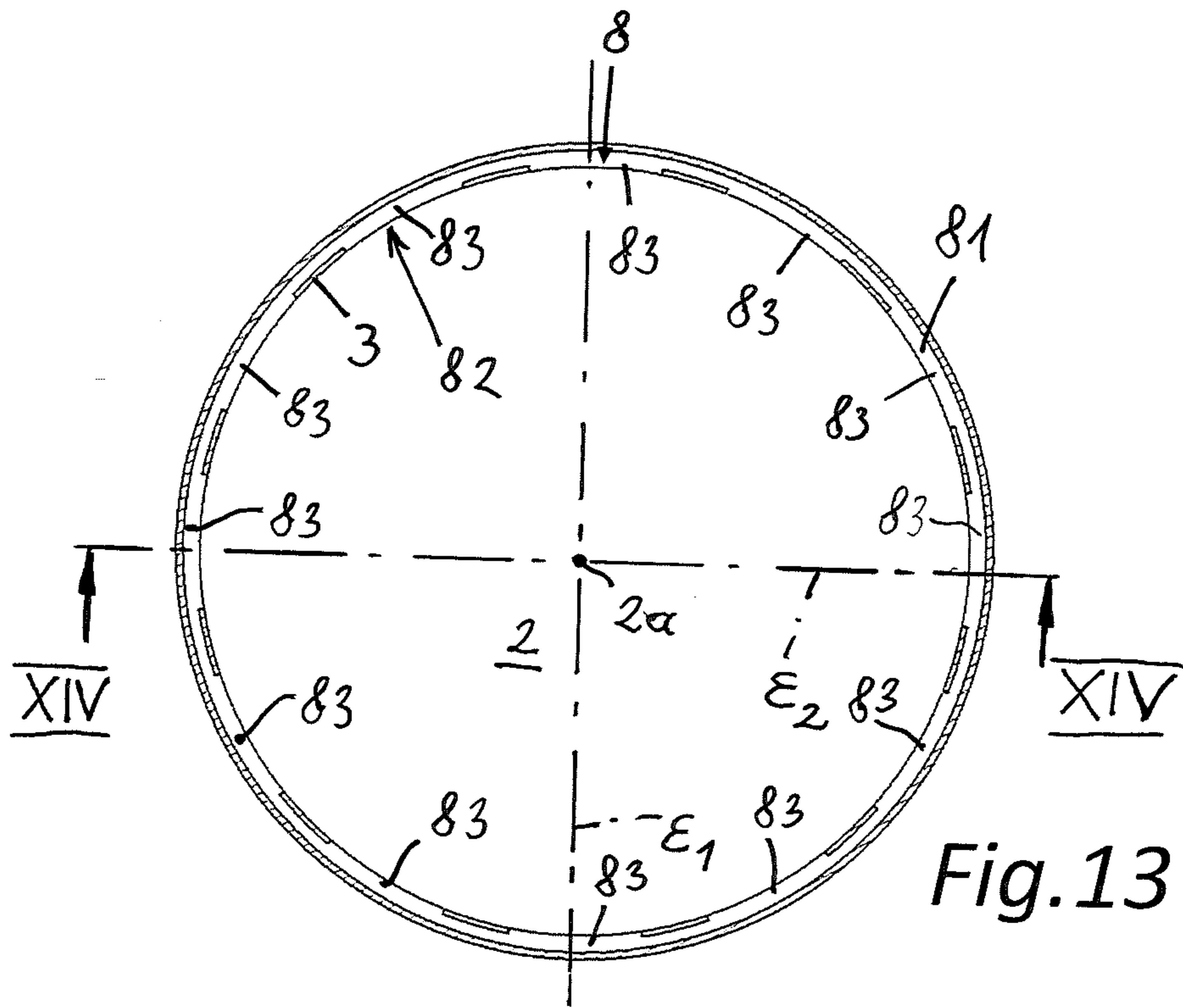


Fig. 13

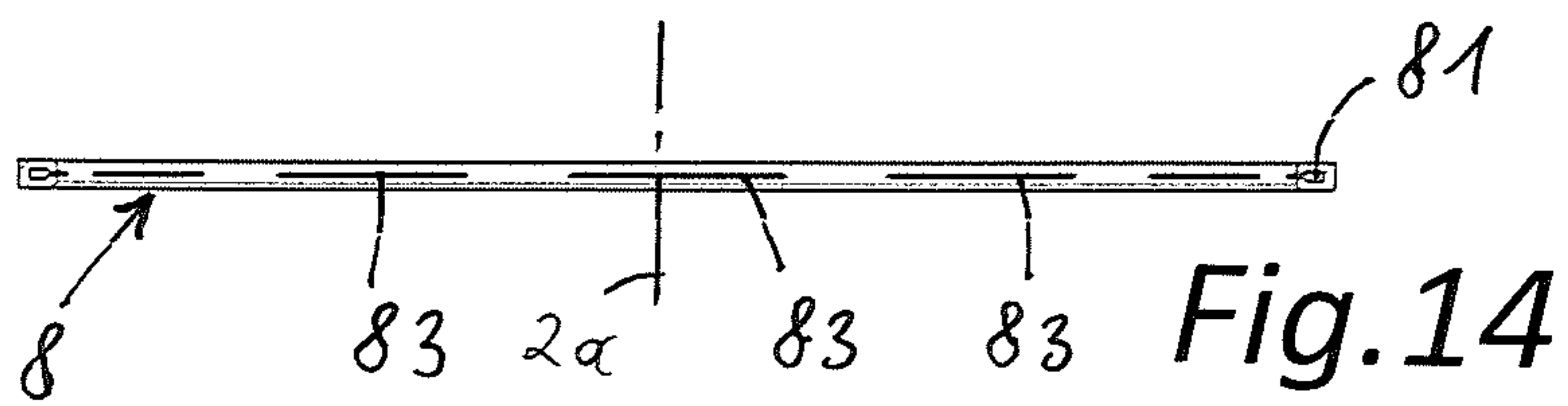


Fig. 14

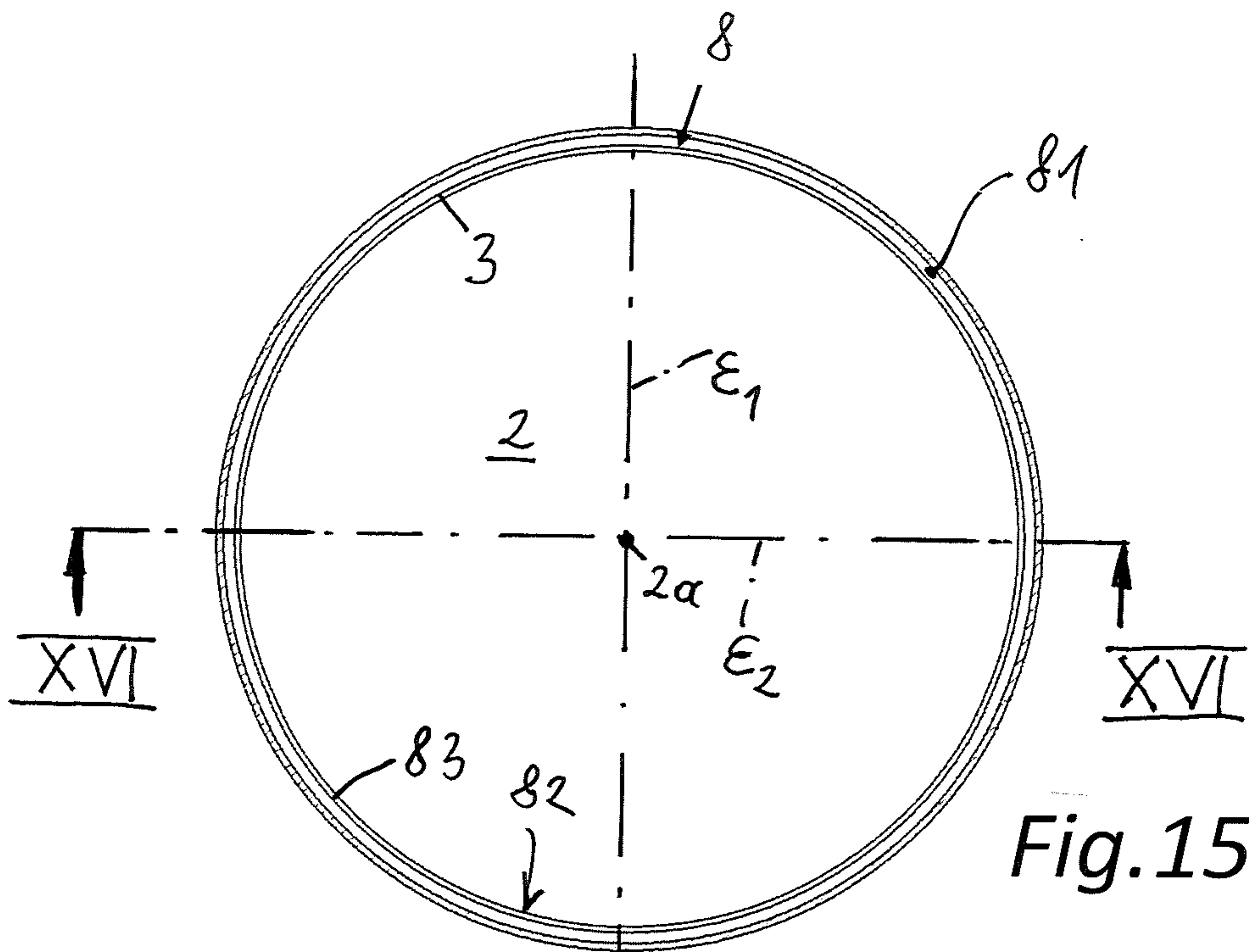


Fig. 15

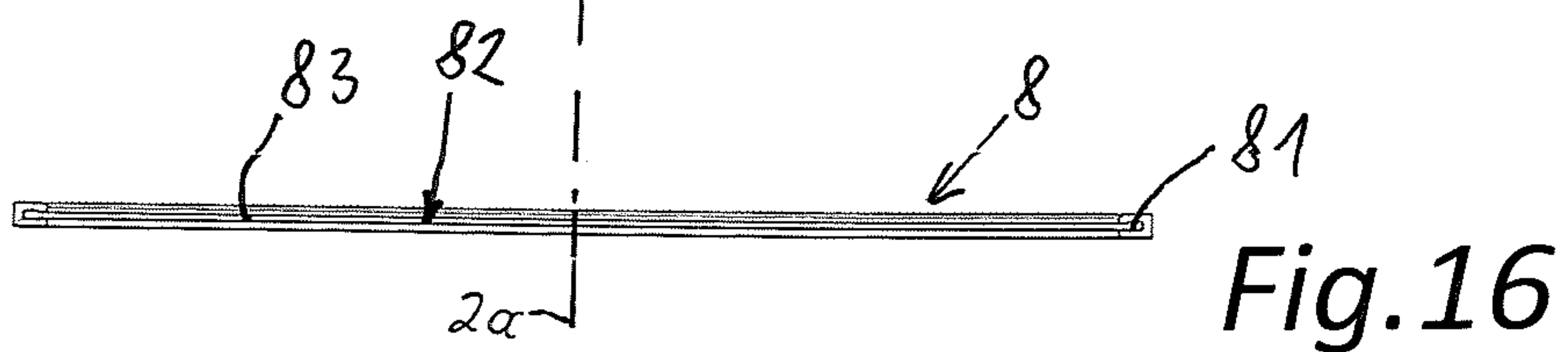
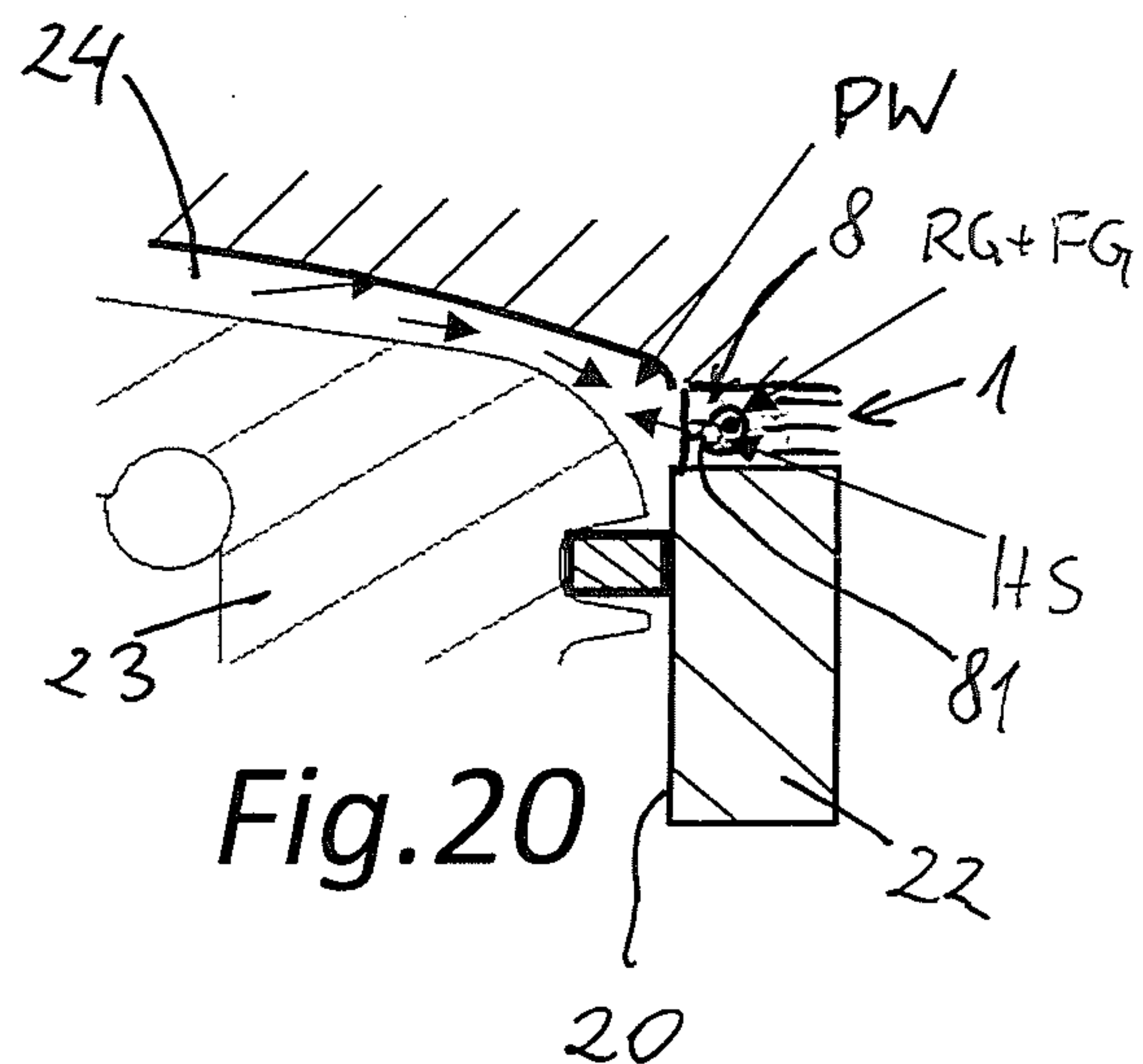
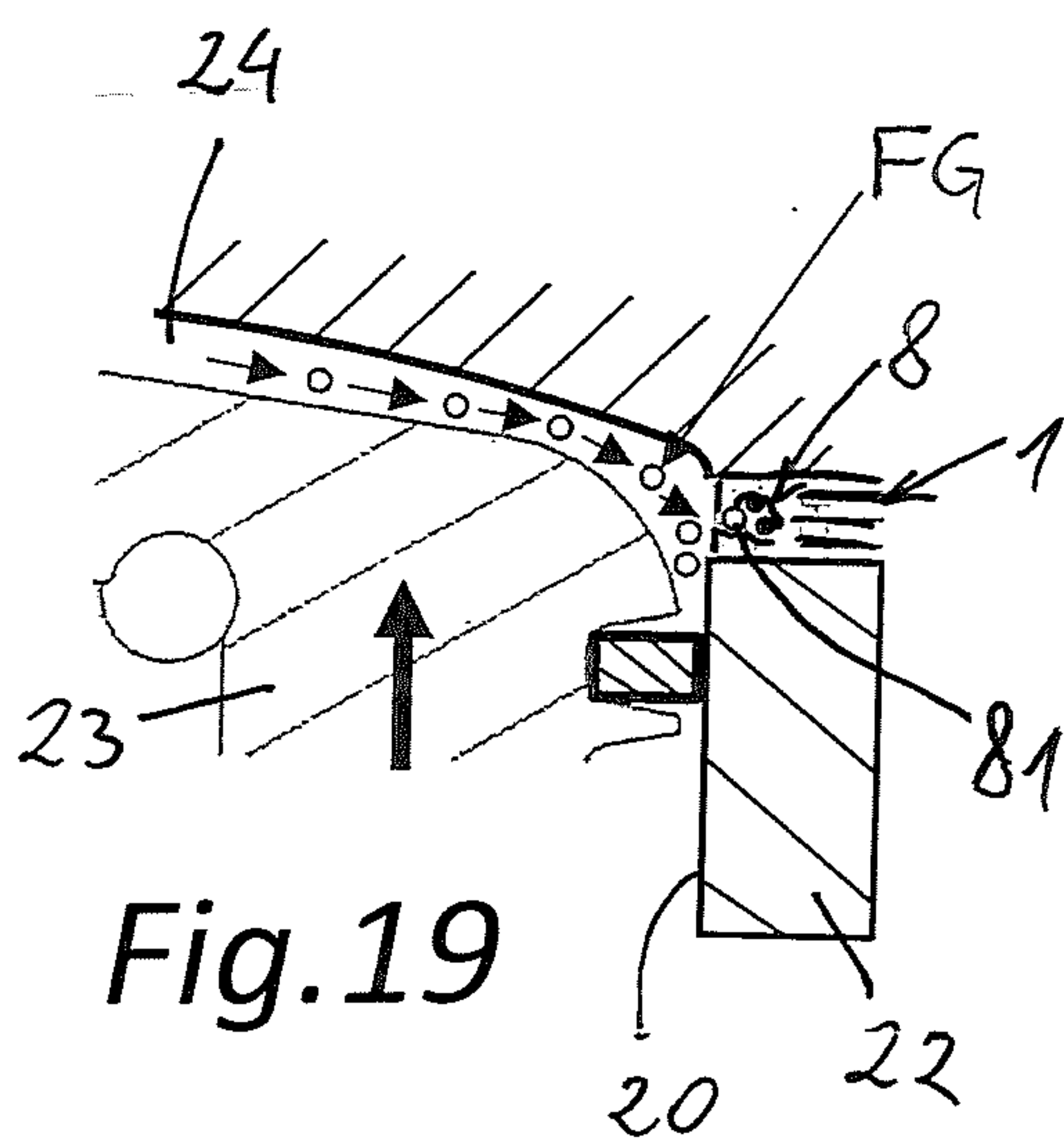
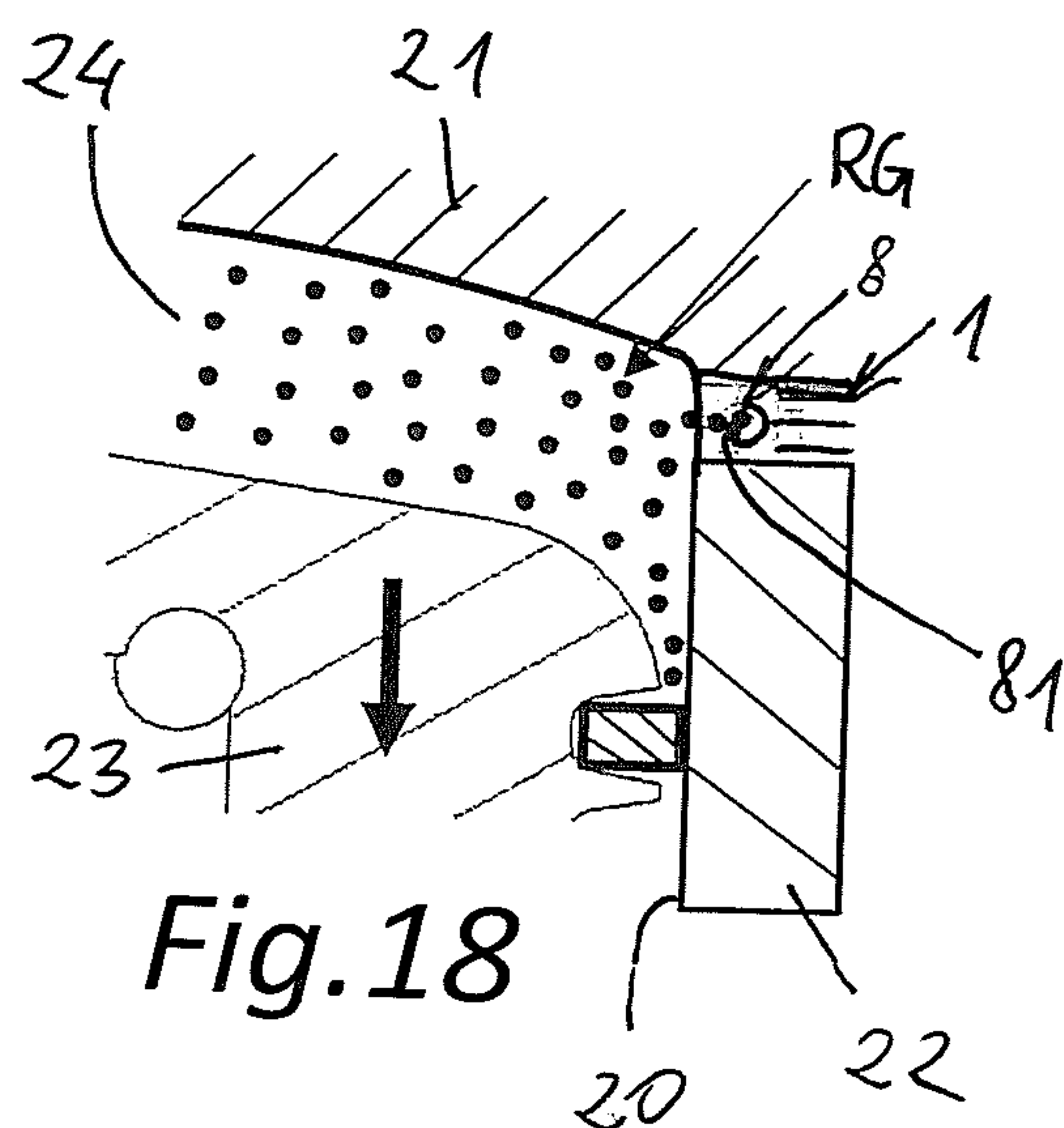
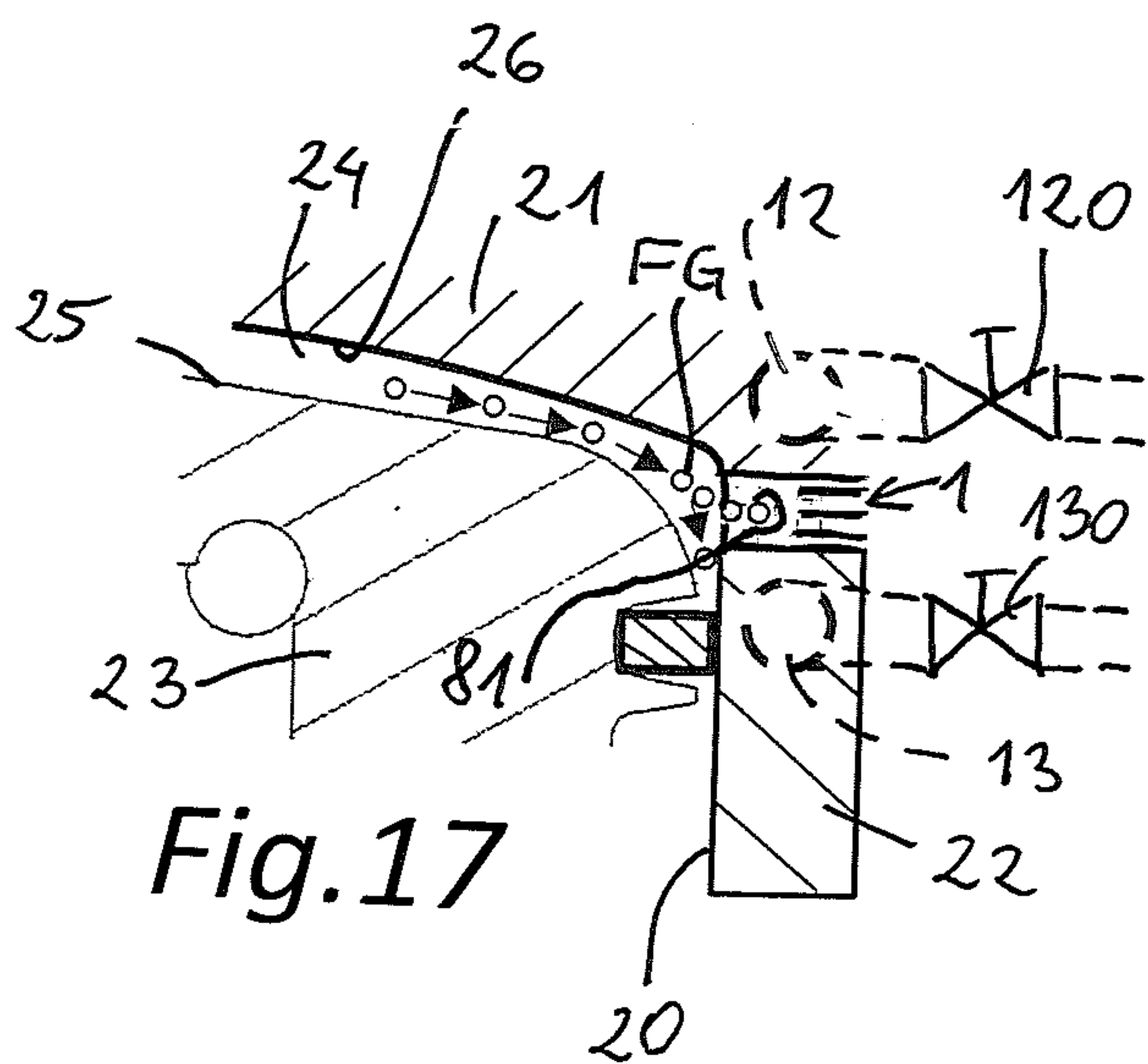


Fig. 16



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F02F 11/00 (2006.01); **F16J 15/08** (2006.01); **F02B 19/02** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F02F 11/002 (2013.01); **F16J 15/0825** (2013.01); **F02B 19/02** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F02F, F16J, F02B, 3J040/HA17, F02F11/00&A

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, FULLTEXT

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 28.06.2019 eingereichten Ansprüchen 1-20 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2009114863 A (NIPPON GASKET KK) 28. Mai 2009 (28.05.2009) Fig. 1-4, 6, Zusammenfassung, Absätze [0006], [0011]-[0013]	1, 2, 7-9, 12, 13-15, 18-20
X	WO 2011097253 A1 (TOTAL ENERGY RENEWABLE POWER SYSTEMS LLC) 11. August 2011 (11.08.2011) Fig. 1, 7, Absätze [0005], [0030], [0041]-[0044], [0053], Ansprüche 21-26	1-5, 7, 9, 10, 12-15, 17, 20
X	JP 2009156395 A (ISHIKAWA GASKET) 16. Juli 2009 (16.07.2009) Fig. 1-4, Absätze [0018], [0020], [0021], [0023], [0025], [0029]-[0031]	1, 7-9, 11, 12, 13, 15, 17, 20
X	EP 0773392 A1 (SPECIALIST SEALING LTD, NICHOLSON TERENCE PETER) 14. Mai 1997 (14.05.1997) Fig. 1-4, Zusammenfassung, Spalte 1, Zeilen 3-10, Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 4	1, 7-9, 11-13, 20
X	US 2016252046 A1 (SWASEY ET AL.) 01. September 2016 (01.09.2016) Fig. 3, 4, Absätze [0020], [0022], [0024], [0025]	1, 6, 7, 12, 13, 20
X	KR 20090062933 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 17. Juni 2009 (17.06.2009) Fig. 2, Absätze [0016], [0017], [0021], [0022]	1, 7-13, 15-17, 20
X	SE 372795 B (NICHOLSON) 13. Januar 1975 (13.01.1975) Fig. 1, 2	1, 2, 7, 8, 12, 13, 16, 17, 20

Datum der Beendigung der Recherche:

09.03.2020

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

EHRENDORFER Kurt

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.