

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 241 330 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.09.2002 Patentblatt 2002/38**

(51) Int Cl.7: **F01N 7/10, B21D 53/84**

(21) Anmeldenummer: **02004709.8**

(22) Anmeldetag: **01.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Schäfer, Jürgen**  
**86444 Affing (DE)**  
• **Schmelzer, Günter**  
**86465 Welden (DE)**

(30) Priorität: **16.03.2001 DE 10112707**

(74) Vertreter: **Grättinger & Partner (GbR)**  
**Postfach 16 55**  
**82306 Starnberg (DE)**

(71) Anmelder: **ZEUNA-STÄRKER GMBH & CO KG**  
**86154 Augsburg (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Abgaskrümmers sowie nach diesem Verfahren hergestellter Abgaskrümmers**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung eines eine Mehrzahl von Abgaseintrittsöffnungen und mindestens eine Abgasaustrittsöffnung aufweisenden Abgaskrümmers, der eine aus mindestens zwei Teilschalen (3,4,5,6) zusammengesetzte Innenschale, welche innerhalb einer und unter zumindest überwiegender Einhaltung eines Abstands zu einer aus mindestens zwei Teilschalen (1,2) zusammengesetzten Außenschale angeordnet ist, umfasst, weist folgende Schritte auf:

- Vorfertigen der Teilschalen (3,4,5,6;1,2) der Innenschale und der Außenschale;
- Fixieren jeder Teilschale (3,4;5,6) der Innenschale an einer Teilschale (1;2) der Außenschale;
- Zusammenfügen der Außenschale aus den zugehörigen Teilschalen (1,2) unter gleichzeitigem Zusammenfügen der Innenschale aus den zugehörigen Teilschalen (3,4,5,6);
- Fixieren der Teilschalen (1,2) der Außenschale zueinander unter Ausbildung einer gasdichten Naht.

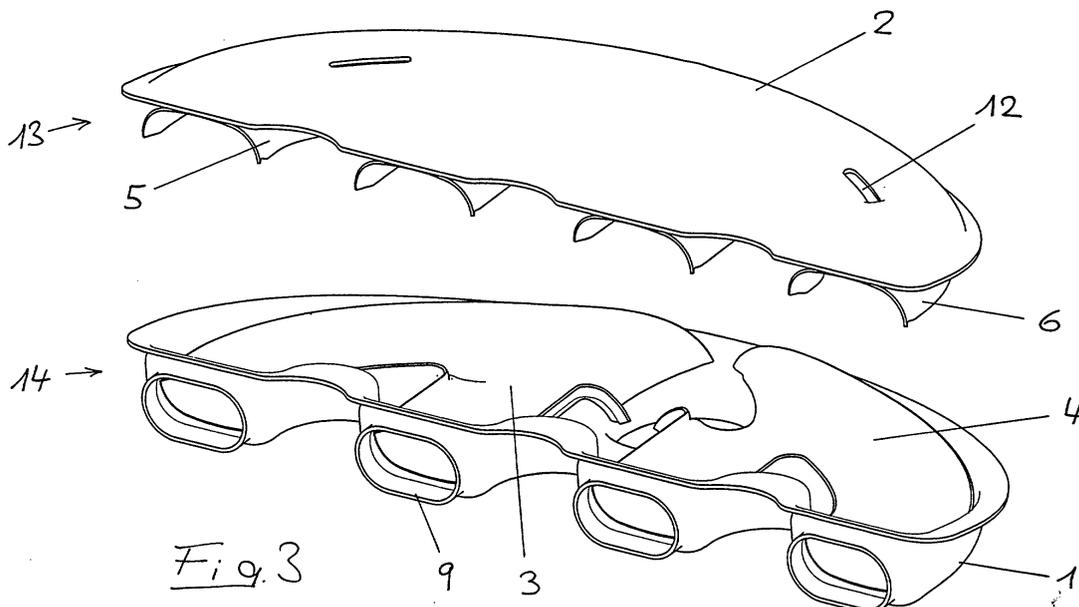


Fig. 3

**EP 1 241 330 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines eine Mehrzahl von Abgaseintrittsöffnungen und mindestens eine Abgasaustrittsöffnung aufweisenden Abgaskrümmers, der eine unter zumindest überwiegender Einhaltung eines Abstands innerhalb einer Außenschale angeordnete Innenschale umfaßt. Sie betrifft des weiteren einen Abgaskrümmers für einen Verbrennungsmotor mit einer Mehrzahl von Abgaseintrittsöffnungen und mindestens einer Abgasaustrittsöffnung, umfassend eine Außenschale und eine innerhalb dieser unter zumindest überwiegender Einhaltung eines Abstandes angeordneten Innenschale.

**[0002]** Durch sich laufend verändernde Anforderungen an Abgaskrümmers für Verbrennungsmotoren hat sich in den zurückliegenden Jahren deren bevorzugte Bau- und Herstellungsweise laufend verändert. Gebräuchlich waren zunächst gegossene Krümmers. Im Rahmen der angestrebten Reduktion des Fahrzeuggewichts zur Kraftstoffeinsparung wurde allerdings deren vergleichsweise hohes Gewicht als nachteilig erkannt; die Entwicklung ging dann in Richtung auf gebaute Krümmers, vornehmlich in Form von Schalenkrümmers, die aus zwei miteinander verschweißten, aus Blech gefertigten Halbschalen zusammengefügt wurden (vergleiche z.B. EP 818616 A1, US 6,018,946 A und US 4,930,678 A). Im Rahmen der Ausrüstung von Kraftfahrzeugen mit katalytischen Abgasreinigungsvorrichtungen bekam dann im Hinblick auf ein günstiges Ansprungsverhalten des Katalysators eine Reduktion der Wärmeverluste im Bereich des Abgaskrümmers Bedeutung. Dies resultierte in der Entwicklung zweischaliger Abgaskrümmers mit einer Innenschale und einer Außenschale, wobei die Innenschale zumindest überwiegend, d.h. von einzelnen Berührungsflächen abgesehen, einen Abstand zur Außenschale einhält. Obwohl der durch jenen Abstand definierte Zwischenraum streng genommen regelmäßig mit Abgas gefüllt ist, werden derartige Krümmers landläufig als luftspaltisolierte (LSI-) Krümmers bezeichnet. Einen einschlägigen Stand der Technik bilden insoweit die EP 0717179 B1, die US 5,768,890 A sowie die EP 0955453 A2; auch die JP 07042547, die EP 0779418 A1 und die DE 4339290 A1 sind insoweit einschlägig. Zur Herstellung entsprechender LSI-Krümmers kommen Kombinationen verschiedener Verfahren zum Einsatz. Sämtliche bekannten LSI-Krümmers lassen sich dabei allerdings unabhängig von der spezifischen Herstellungsweise nur mit einem ganz erheblichen Fertigungsaufwand herstellen.

**[0003]** Unabhängig von der vorstehen dargelegten Entwicklungslinie ist bereits vorgeschlagen worden (vergleiche DE 3333591 A1), einen Abgaskrümmers herzustellen, indem eine aus zwei miteinander verschweißten Halbschalen gebildete Innenschale in eine ebenfalls aus zwei Halbschalen geformte Wärmedämmschale eingebettet wird, welche ihrerseits anschließend in eine aus zwei Halbschalen bestehende

Außenschale eingelegt wird, wobei die beiden Halbschalen der Außenschale abschließend miteinander verschweißt werden. Hintergrund für diese Entwicklung war eine angestrebte Reduktion der Wärmeabstrahlung des Abgaskrümmers zur Verringerung der Wärmeentwicklung in gekapselten Motorräumen. Jene Kapselung der Motorräume war wiederum eine Maßnahme zur Verringerung des Luftwiderstands, die ihrerseits zu einer Reduktion des Kraftstoffverbrauchs beitragen sollte.

**[0004]** Die Zielsetzung der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen mit geringem Fertigungsaufwand kostengünstig herstellbaren LSI-Krümmers und ein zu dessen Herstellung geeignetes Verfahren zu finden. Bevorzugt soll dabei auch das Risiko, daß an den abgasführenden Teilen Schweißspritzer haften, welche beim Betrieb des Motors in die nachgeschalteten Komponenten der Abgasanlage gelangen und dort Schaden anrichten können, reduziert werden.

**[0005]** Gelöst wird diese Aufgabenstellung gemäß der vorliegenden Erfindung durch das in Anspruch 1 angegebene Verfahren. Ein gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellter Abgaskrümmers ist in Anspruch 3 angegeben. Für die vorliegende Erfindung ist es demnach von Bedeutung, daß sowohl die Außenschale wie auch die Innenschale aus jeweils mindestens zwei Teilschalen zusammengefügt werden, wobei jede Teilschale der Innenschale vor dem Zusammenfügen der Außenschale aus den zugehörigen Teilschalen an einer Teilschale der Außenschale fixiert wird. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird somit nicht zunächst die Innenschale zusammengefügt und anschließend um diese herum die Außenschale zusammengefügt. Vielmehr werden infolge der Fixierung der Teilschalen der Innenschale an jeweils einer Teilschale der Außenschale die Innenschale und Außenschale gleichzeitig aus den zugehörigen Teilschalen zusammengefügt. Es entfällt auf diese Weise insbesondere der mit dem isolierten Zusammenfügen der Innenschale aus den zugehörigen Teilschalen verbundene Aufwand. Zudem lassen sich, was sich ebenfalls kostenmindernd auswirkt, sämtliche Bauteile des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers als kostengünstige Tiefziehteile ausführen.

**[0006]** Die zutreffende Positionierung der Teilschalen der Innenschalen in den zugeordneten Teilschalen der Außenschale erfolgt in aller Regel über eine (örtlich begrenzte) Anlage der Innenschale an der Außenschale in jenen Bereichen, wo das Abgas in die Innenschale eintritt bzw. aus dieser austritt. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß die vorliegende Erfindung keinesfalls zwingend voraussetzt, daß sich die Innenschale über die gesamte Ausdehnung der Außenschale erstreckt; vielmehr kann sich die Innenschale durchaus auch auf einen Teilbereich der Außenschale beschränken, etwa wie dies aus der EP 0717179 B1 (Figur 1) bereits bekannt ist.

**[0007]** Zur Fixierung der Teilschalen der Innenschale an den zugeordneten Teilschalen der Außenschale vor dem Zusammenfügen der Außen- und der Innenschale

eignet sich insbesondere eine Lochschweißung, wobei jede Schweißung von der Außenschale her im Bereich einer in der betreffenden Teilschale der Außenschale angeordneten Aussparung erfolgt. Mit einer derartigen Lochschweißung ist neben dem vergleichsweise geringen Aufwand der besondere Vorteil verbunden, daß keine Schweißspritzer an die abgasführenden Oberflächen der Innenschale des Abgaskrümmers gelangen können, so daß die Gefahr, daß abgelöste Schweißspritzer nachgeschaltete Komponenten der Abgasanlage beschädigen, maßgeblich reduziert, wenn nicht gar vollständig ausgeschlossen wird.

**[0008]** Eine weitere bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers zeichnet sich dadurch aus, daß die mindestens eine Auslaßöffnung innerhalb einer Teilschale der Außenschale angeordnet ist. Bei dieser Weiterbildung verläuft, mit anderen Worten, die Teilung der Außenschale nicht durch die Auslaßöffnung hindurch. Auch dies ist wiederum im Hinblick auf die Reduktion der Gefahr, daß nachgeschaltete Komponenten der Abgasanlage durch abgelöste Schweißspritzer beschädigt werden, besonders günstig.

**[0009]** Unter denselben Gesichtspunkten ist es besonders vorteilhaft, wenn jede der Einlaßöffnungen des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers innerhalb einer Teilschale der Außenschale angeordnet ist, d.h. die Teilung der Außenschale nicht durch die Einlaßöffnungen hindurch verläuft. Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dabei dadurch aus, daß sämtliche Einlaßöffnungen und die mindestens eine Auslaßöffnung in derselben Teilschale der Außenschale angeordnet sind.

**[0010]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist keineswegs zwingend, daß die Anzahl der Teilschalen der Innenschale der Anzahl der Teilschalen der Außenschalen entspricht. So kann beispielsweise, wie sich nachstehend im Rahmen der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Detail ergibt, bei einem Vier-in-Eins-Krümmers die Innenschale aus vier Teilschalen und die Außenschale aus zwei Teilschalen zusammengefügt sein. Ein vergleichbarer Aufbau des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers wäre beispielsweise auch bei einer Vierin-Zwei-Anordnung möglich.

**[0011]** Eine wiederum andere bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers zeichnet sich dadurch aus, daß die einander gegenüberliegenden Teilschalen der Innenschale einander im Bereich der Trennebene überlappen. Auf diese Weise läßt sich ein relativ hohes Maß an Gasdichtheit der Innenschale erreichen. Besonders bevorzugt ist dabei zumindest einer der einander überlappenden Randbereiche der einander gegenüberliegenden Teilschalen der Innenschalen abgeschrägt. Die sich hierdurch ergebenden Führungsschrägen begünstigen das paßgerechte Zusammenfügen der Teilschalen der Innenschale beim Fertigen des Abgaskrümmers.

**[0012]** Zur Unterstützung des Zusammenhalts der

Teilschalen der Innenschale in dem fertig montierten Abgaskrümmers können die einander gegenüberliegenden Teilschalen der Innenschale miteinander mittels einer Klemm-, Schnappoder Rastverbindung verbunden sein, welche beim Zusammenfügen der betreffenden Teilschalen der Innenschale verrastet.

**[0013]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung veranschaulicht dabei einen Vier-in-Eins-Krümmers, dessen Außenschale aus zwei Teilschalen und dessen Innenschale aus vier Teilschalen zusammengefügt ist. Es zeigt

- 15 Fig. 1 in perspektivischer Ansicht schräg von oben die untere Teilschale der Außenschale;  
 Fig. 2 die Außenschale gemäß Fig. 1 mit zwei in diese eingelegten und an dieser fixierten Teilschalen der Innenschale und  
 20 Fig. 3 in perspektivischer Ansicht die untere und die obere Teilschale der Außenschale mit den jeweils zwei an diesen fixierten Teilschalen der Innenschale unmittelbar vor dem Zusammenfügen der Innenschale und der Außenschale.  
 25 Fig. 4 veranschaulicht in perspektivischer Ansicht die zusammengefügte Innenschale des Abgaskrümmers gemäß den Figuren 1 bis 3.

**[0014]** Der in der Zeichnung wiedergegebene Abgaskrümmers umfaßt eine Außenschale, welche aus zwei Teilschalen 1,2 zusammengefügt wird, und eine Innenschale, welche aus insgesamt vier Teilschalen 3,4,5,6 zusammengefügt wird. Es handelt sich um einen Vier-in-Eins-Krümmers mit vier Abgaseintrittsöffnungen 7 und einer Abgasaustrittsöffnung 8. Sämtliche vier Abgaseintrittsöffnungen 7 und die Abgasaustrittsöffnung 8 sind dabei vollständig innerhalb der unteren Teilschale 1 der Außenschale angeordnet. Den Abgaseintrittsöffnungen 7 sind dabei Abgaseintrittsstutzen 9 zugeordnet; in entsprechender Weise ist der Abgasaustrittsöffnung 8 ein Abgasaustrittsstutzen 10 zugeordnet. Dies ermöglicht es, an die Außenschale des Krümmers eintrittsseitig und austrittsseitig Flansche anzuschweißen, die der Verbindung des Krümmers mit den benachbarten Bauteilen der Abgasanlage bzw. dem Zylinderkopf dienen.

**[0015]** Bei sämtlichen sechs Bauteilen des Abgaskrümmers handelt es sich um aus Blech hergestellte Tiefziehteile. Die Teilschalen 3,4,5 und 6 der Innenschale sind dabei aus einem hochwarmfesten Stahlblech gefertigt.

**[0016]** Im Rahmen der Fertigung des Abgaskrümmers werden die beiden Teilschalen 3 und 4 der Innenschale in die untere Teilschale 1 der Außenschale eingelegt, wie dies in Figur 2 veranschaulicht ist. Sie liegen dabei lediglich benachbart den Abgaseintrittsöffnungen 7 und der Abgasaustrittsöffnung 8 sowie im Bereich der beiden Aussparungen 11, die von wulstförmigen nach innen gerichteten Erhebungen umgeben sind, an der

unteren Teilschale der Außenschale an; im übrigen halten die Teilschalen 3 und 4 der Innenschale zu der unteren Teilschale 1 der Außenschale einen Abstand ein, so daß sich eine "Luftpaltisolation" zwischen der Innenschale und der Außenschale ergibt. Die beiden Teilschalen 3 und 4 der Innenschale werden, nachdem Sie in die untere Teilschale 1 der Außenschale eingelegt worden sind, mittels jeweils einer Lochschweißung von der Außenseite der unteren Teilschale 1 der Außenschale her mit dieser verschweißt, wobei sich die entsprechenden Schweißnähte entlang der Aussparungen 11 erstrecken.

**[0017]** In entsprechender Weise werden die beiden Teilschalen 5 und 6 der Innenschale positionsgerecht mit der oberen Teilschale 2 der Außenschale verbunden, indem entsprechende Lochschweißungen durch die Aussparungen 12 der oberen Teilschale 2 der Außenschale hindurch ausgeführt werden.

**[0018]** Im nächsten Fertigungsschritt (vgl. Figur 3) werden die beiden entsprechend vormontierten Baugruppen 13 und 14 aufeinandergesetzt. Dabei werden gleichzeitig die Innenschale wie auch die Außenschale aus den entsprechenden Teilschalen zusammengefügt. Abschließend werden die obere Teilschale 2 und die untere Teilschale 1 der Außenschale mittels einer umlaufenden Schweißnaht miteinander verbunden, wobei die Außenschale mittels jener Schweißnaht gasdicht geschlossen wird. Demgegenüber ist die Innenschale nicht gasdicht ausgeführt. Das heißt, es kann durchaus durch entsprechende Schlitze und Spalte Abgas, daß durch die Abgaseintrittsöffnungen 7 in den Krümmer eintritt, in den Zwischenraum zwischen der Innenschale und der Außenschale gelangen. Jedoch ist der Gasaustausch in diesem Bereich so gering, daß die Wärmeabstrahlung an die Umgebung nur unwesentlich größer ist verglichen mit solchen Abgaskrümmern, bei denen (auch) die Innenschale gasdicht ausgeführt ist.

**[0019]** In Figur 4 sind im Detail veranschaulicht die Verhältnisse bei zusammengefügter Innenschale benachbart einer der Abgaseintrittsöffnungen 7. Erkennbar überlappen die einander gegenüberliegenden Teilschalen 3 und 5 der Innenschale einander randseitig. Dabei ist der Randbereich 15 der unteren Teilschale 3 der Innenschale in dem Bereich der Überlappung mit der zugeordneten oberen Teilschale 5 der Innenschale nach außen hin abgeschrägt. Auf diese Weise entstehen Führungsschrägen 16, welche beim Aufeinandersetzen der Baugruppen 13 und 14 das paßgerechte Zusammenfügen der einander gegenüberliegenden Teilschalen der Innenschale begünstigen bzw. unterstützen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines eine Mehrzahl von Abgaseintrittsöffnungen (7) und mindestens eine Abgasaustrittsöffnung (8) aufweisenden Abgas-

krümmers, der eine aus mindestens zwei Teilschalen (3,4,5,6) zusammengefügte Innenschale, welche innerhalb einer und unter zumindest überwiegender Einhaltung eines Abstands zu einer aus mindestens zwei Teilschalen (1,2) zusammengefügten Außenschale angeordnet ist, umfaßt, mit den folgenden Schritten:

- Vorfertigen der Teilschalen (3,4,5,6;1,2) der Innenschale und der Außenschale;
- Fixieren jeder Teilschale (3,4;5,6) der Innenschale an einer Teilschale (1;2) der Außenschale;
- Zusammenfügen der Außenschale aus den zugehörigen Teilschalen (1,2) unter gleichzeitigem Zusammenfügen der Innenschale aus den zugehörigen Teilschalen (3,4,5,6);
- Fixieren der Teilschalen (1,2) der Außenschale zueinander unter Ausbildung einer gasdichten Naht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Teilschalen (3,4;5,6) der Innenschale an der zugeordneten Teilschale (1;2) der Außenschale mittels einer Lochschweißung mit einer längs einer in der betreffenden Teilschale der Außenschale eingebrachten Aussparung (11;12) gezogenen Schweißnaht fixiert werden.

3. Abgaskrümmer für einen Verbrennungsmotor mit einer Mehrzahl von Abgaseintrittsöffnungen (7) und mindestens einer Abgasaustrittsöffnung (8), umfassend eine Außenschale und eine innerhalb dieser unter zumindest überwiegender Einhaltung eines Abstandes angeordneten Innenschale, wobei die Außenschale und die Innenschale jeweils aus mindestens zwei Teilschalen (1,2;3,4,5,6) zusammengefügt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Teilschale (3,4;5,6) der Innenschale mit einer Teilschale (1;2) der Außenschale fest verbunden ist.

4. Abgaskrümmer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Teilschale (3,4;5,6) der Innenschale mit der zugeordneten Teilschale (1;2) der Außenschale mittels einer von der Außenschale her vorgenommenen Lochschweißung verbunden ist.

5. Abgaskrümmer nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine Auslaßöffnung (8) innerhalb einer Teilschale (1) der Außenschale angeordnet ist.

6. Abgaskrümmer nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede der Einlaßöffnungen (7) innerhalb einer Teilschale (1) der Außenschale angeordnet ist.

7. Abgaskrümmer nach Anspruch 5 und Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** sämtliche Einlaßöffnungen (7) und die mindestens eine Auslaßöffnung (8) innerhalb derselben Teilschale (1) der Außenschale angeordnet sind. 5
8. Abgaskrümmer nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Vier-in-Eins-Gestaltung die Innenschale aus vier Teilschalen (3,4,5,6) und die Außenschale aus zwei Teilschalen (1,2) zusammengefügt ist. 10
9. Abgaskrümmer nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einander gegenüberliegenden Teilschalen (3,5;4,6) der Innenschale einander randseitig überlappen. 15
10. Abgaskrümmer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest einer der einander überlappenden Randbereiche (15) der einander gegenüberliegenden Teilschalen (3,5;4,6) der Innenschale zur Herstellung von Führungsschrägen (16) abgeschrägt ist. 20
11. Abgaskrümmer nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einander gegenüberliegenden Teilschalen (3,5;4,6) der Innenschale miteinander mittels einer Klemm-, Schnapp- oder Rastverbindung verbunden sind. 25

30

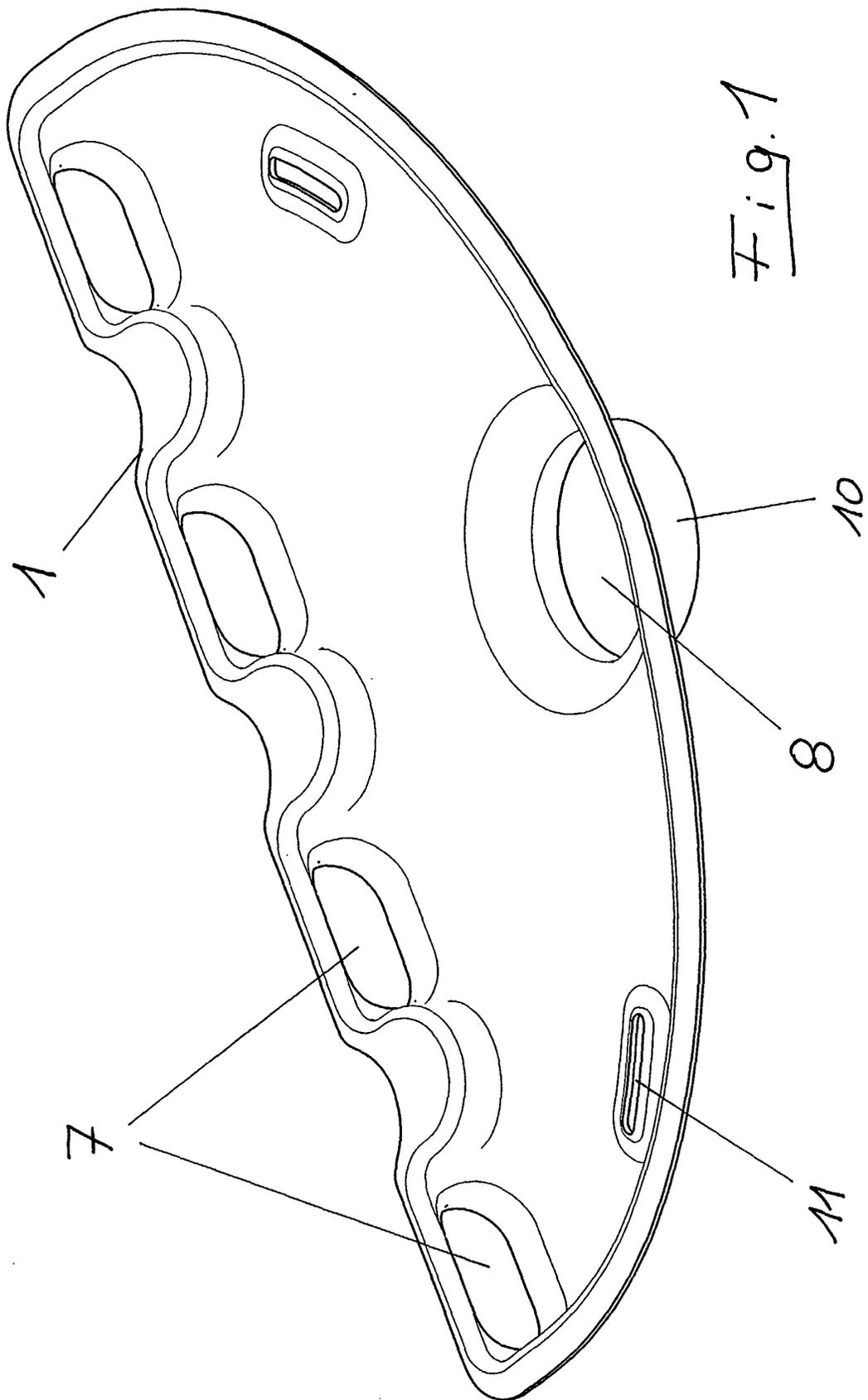
35

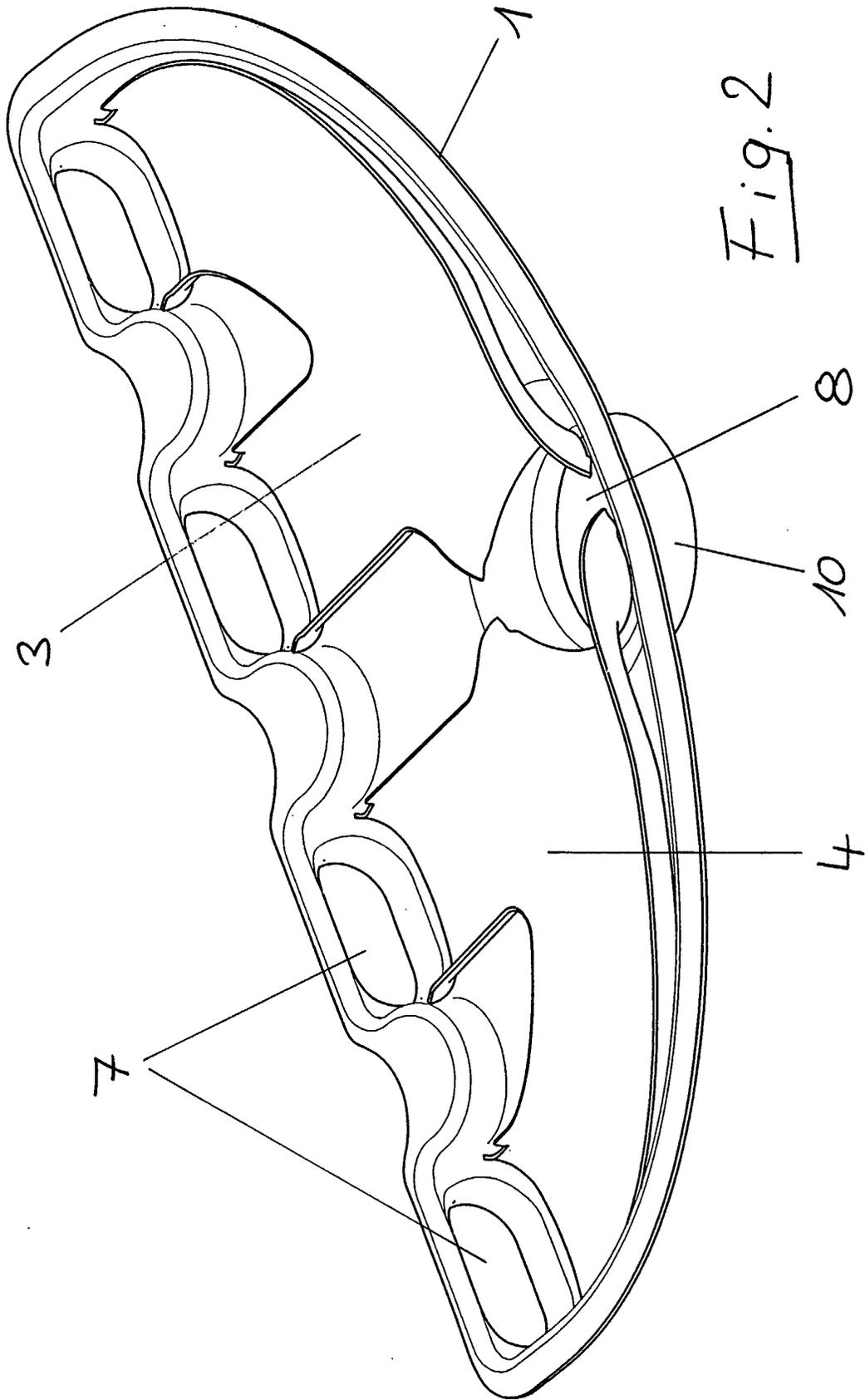
40

45

50

55





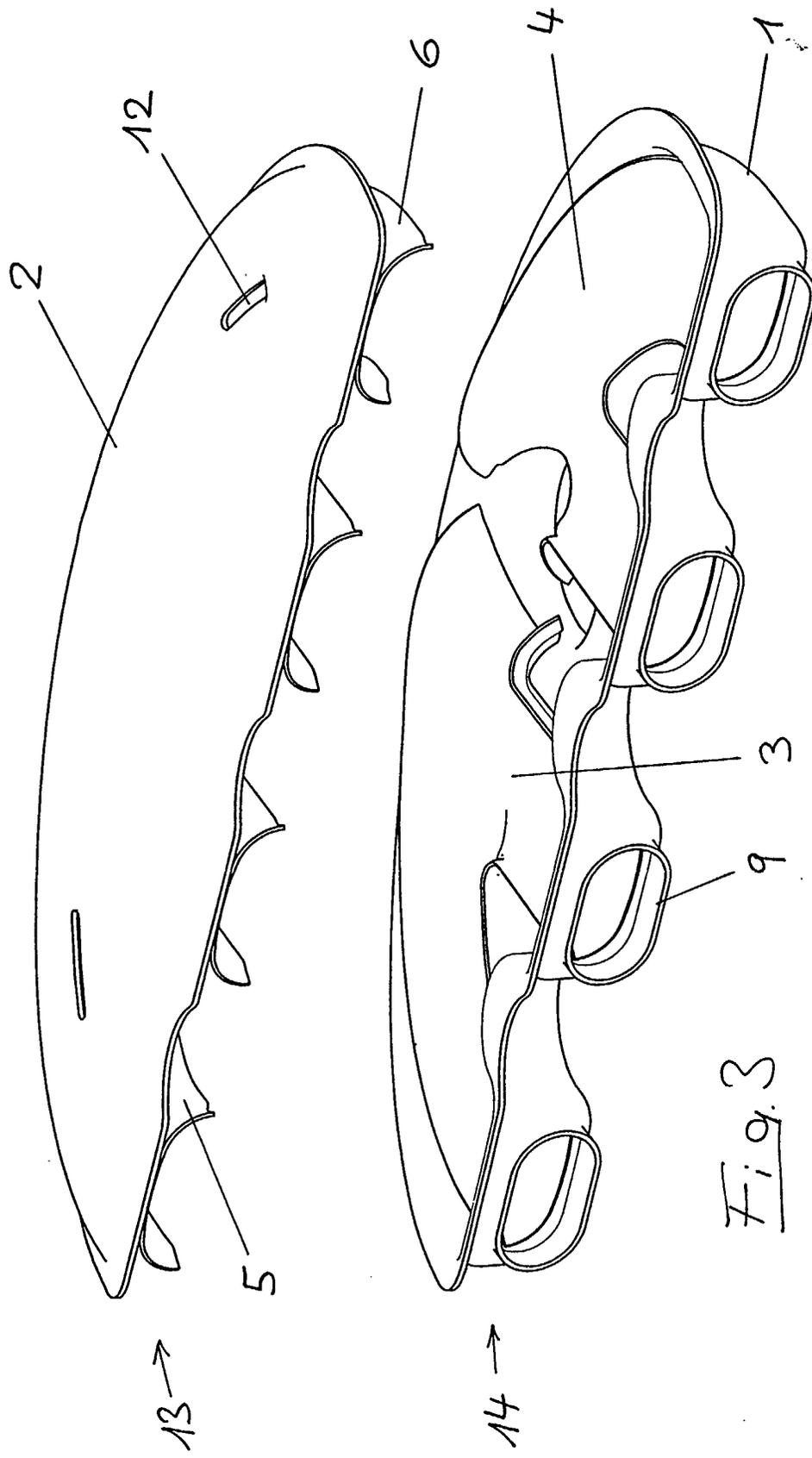


Fig. 3

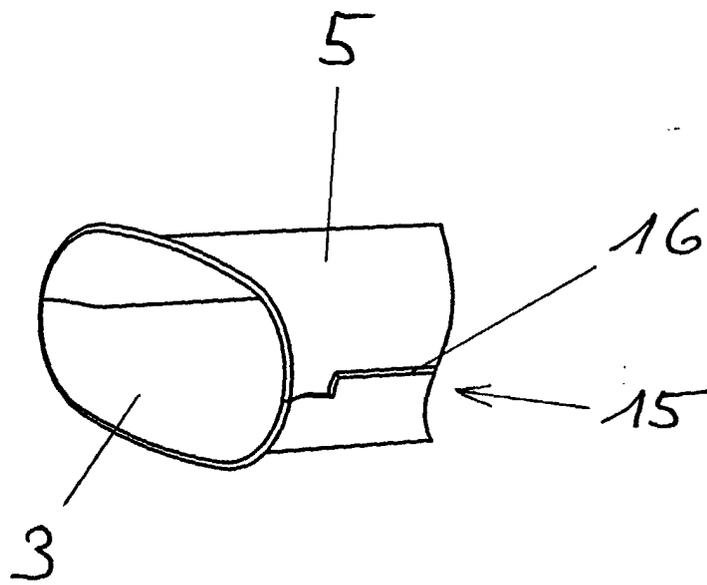


Fig. 4