

(19)



(11)

EP 1 302 641 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(51) Int Cl.:
F02D 9/10 ^(2006.01)

F16K 1/226 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02016455.4**

(22) Anmeldetag: **23.07.2002**

(54) **Drosselklappenanordnung für Brennkraftmaschinen**

Throttle valve arrangement for internal combustion engines

Ensemble de papillon d'étranglement pour moteurs à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **12.10.2001 DE 10150516**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.04.2003 Patentblatt 2003/16

(73) Patentinhaber: **Pierburg GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **Krien, Andreas**
50181 Bedburg (DE)
• **Käs, Gerhard**
50181 Bedburg (DE)

- **Kohler, Günter**
12347 Berlin (DE)
- **Hepner, Claus**
12203 Berlin (DE)
- **Trödel, Gerd**
12309 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten**
Burgunder Strasse 29
40549 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 003 131 EP-A- 0 507 652
DE-A- 1 600 880 DE-A- 19 714 717
DE-A- 19 802 673 GB-A- 119 180
GB-A- 2 062 182 US-A- 3 596 493

EP 1 302 641 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Drosselklappenanordnung für Brennkraftmaschinen mit einem Gehäuse, das einen Luftkanal aufweist, in dem eine scheibenförmige Drosselklappe schwenkbar auf einer Antriebswelle gelagert ist, wobei die Drosselklappe mindestens eine Bohrung für ein Befestigungselement und eine zumindest teilweise gerundete Mantelfläche aufweist, die im geschlossenen Zustand an dem Gehäuse anliegt

[0002] Eine derartige Drosselklappe ist beispielsweise in DE 198 02 673 A1 offenbart und weist dort Maßnahmen auf, die eine Verringerung der Leckluft bewirken sollen. Diese bestehen aus einer umlaufend gerundeten Mantelfläche der Drosselklappe, die durch Fräsen erzielt wird.

[0003] Aus der DE 197 14 717 A1 ist eine Drosselklappe bekannt, bei der die Mantelfläche verschiedene Geometrien aufweist, jedoch immer derart, dass die Mantelfläche über den gesamten Umfang gleich ausgebildet ist.

[0004] Diese Ausführungen lassen immer noch eine zu große Leckluft zu und sind im Herstellungsprozeß aufwendig und dadurch teuer.

[0005] Aus der GB 2 062 182 A ist eine Ausführung einer Drosselklappenvorrichtung bekannt, bei der die Drosselklappe derartig ausgeführt ist, dass im geschlossenen Zustand ein definierter Luftspalt vorhanden ist, der beim Übergang in den geöffneten Zustand eine kontinuierliche Zunahme des Luftstroms gewährleisten soll. Auch diese Ausführung besitzt aufgrund der frei drehbaren Drosselklappe einen zu großen Anteil an Leckluft.

[0006] Es besteht daher Bedarf nach für die Großserienfertigung geeigneten Maßnahmen, mit denen eine Verringerung der Leckluft erreicht und gleichzeitig der bisherige Aufbau des Drosselklappenstutzens erhalten bleiben kann.

1. Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Drosselklappe dadurch gelöst, dass die Mantelfläche zwei Teilflächen und zwei Übergangsflächen aufweist,

wobei die Teilflächen punktsymmetrisch zur Drehachse der Drosselklappe angeordnet sind und die Übergangsflächen im Bereich der Antriebswelle angeordnet sind und im Verhältnis zu den Teilflächen klein sind, wobei die Teilflächen zwei Randstücke aufweisen, derart, dass das in Schließstellung der Drosselklappe zur Luftkanalwand gerichtete Randstück abgerundet ist und das andere Randstück nicht abgerundet ist. Anstatt wie beispielsweise bei DE 198 02 673 A1 die Rundung der Drosselklappe durch Fräsen herzustellen besteht ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung dieser Drosselklappe darin, dass in einem ersten Schritt (I) eine Kontur der Drosselklappe mit Ausnahme der Übergangsflächen gestanzt wird, wobei die Kontur die zwei Teilflächen umfasst, in einem zweiten Schritt (II) die abgerundeten Randstücke durch ein spanloses Umformverfahren, ins-

besondere Prägen, erzeugt werden, wobei ein nach oben gerichtetes Randstück und ein nach unten gerichtetes Randstück verformt wird und in einem letzten Schritt (III) die Drosselklappe ausgestanzt wird, derart, dass die Übergangsflächen ausgestanzt werden, wobei die Übergangsflächen im Bereich der Antriebswelle vorgesehen sind und im Verhältniss zu den Teilflächen klein sind.

[0007] Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die Formgebung der Drosselklappe an den für das verkantungsfreie Schließen der Drosselklappe irrelevanten Teil des Seitenrandes den Strömungswiderstand der Leckluft in Schließstellung der Drosselklappe vorteilhaft beeinflussen kann ohne dass im geöffneten Stellung der Drosselklappe ein zusätzlich Druckverlust auftritt.

[0008] Indem auf die Rundung des der Anschlagfläche der Drosselklappe abgewandten Seitenrandes, wie dies beispielsweise bei DE 198 02 673 A1 der Fall ist, verzichtet wird, wird die Strecke des engsten Querschnitts in Schließstellung der Drosselklappe, durch welche die Leckluft strömt, verlängert. Da sich die Stromlinien der Leckluft zum Mittelpunkt des Luftkanals hin in etwa dem Profil einer Laval-Düse annähern, das die Kante der nicht gerundeten Teilfläche tangiert, ergibt sich an der Leckstelle ein Totwassergebiet, das den kleinsten effektiv durchströmten hydraulischen Querschnitt deutlich verringert. Durch diese Erfindung werden somit die fluiddynamischen Staupunkte am Umfang der Drosselklappe stärker ausgeprägt, was den Strömungswiderstand der Drosselklappe in Schließstellung erhöht. Dies führt zu einer Verringerung des sich ergebenden Massenstroms der Leckluft.

[0009] Durch diese Erfindung ist es möglich geworden, das Verfahren zur Herstellung dieser Drosselklappe erheblich zu verbessern. Anstatt wie beispielsweise bei DE 198 02 673 A1 die gerundeten Randstücke durch Fräsen herzustellen, kann die Rundung durch ein spanloses Umformfahren erfolgen. So kann, nachdem zunächst nur die Kontur der zu rundenden Teilflächen ausgestanzt wird, die Rundung beispielsweise durch Prägen erzeugt werden, ohne dass die zu fertigende Drosselklappe aus dem Blech, aus dem sie herausgestanzt wird, zuvor herausgelöst wird. Dadurch dass die Drosselklappe mit Hilfe der noch nicht ausgestanzten Übergangsflächen mit dem Blech fixiert ist, ist es zusätzlich möglich, die Bohrungen in der Drosselklappe in einen weiteren Fertigungsschritt auszustanzen, was dazu führt, dass die Position der Bohrungen in Relation zur Mantelfläche der Drosselklappe sehr viel genauer angeordnet wird.

[0010] Im folgenden ist die Erfindung an einer vorteilhaften Ausführung beschrieben, wobei

in Fig.1 die Drosselklappenanordnung in einer Schnittansicht,

in Fig. 2 die Drosselklappe in einer Draufsicht,

in Fig. 3 eine Detailansicht des teilweise gerundeten Drosselklappenrandes und

in Fig. 4 eine Darstellung eines vorteilhaften Verfahrens zur Herstellung der Drosselklappe

aufgezeigt wird.

[0011] In Fig. 1 ist eine Drosselklappenanordnung 1 mit einem Gehäuse 2, das einen Luftkanal 3 bildet, in dem eine scheibenförmige Drosselklappe 4 mit einer Bohrung 5 für ein Befestigungselement 6 auf einer Antriebswelle 7 befestigt ist, schematisch dargestellt. In ihr ist deutlich zu sehen, dass in Schließstellung eine Mantelfläche 8 der Drosselklappe 4 an einer Luftkanalwand 9 anliegt, wodurch der Luftkanal 3 abgedichtet wird.

[0012] Fig. 2 zeigt die Draufsicht der Drosselklappe 4 mit einer Drehachse 10. Zur Mantelfläche 8 der Drosselklappe 4 gehören zwei Teilflächen 11a und 11b und zwei Übergangsflächen 12a und 12b, die jeweils punktsymmetrisch angeordnet sind. Es ist in Fig. 2 deutlich zu erkennen, dass die Übergangsflächen 12a und 12b im Verhältnis zu den Teilflächen 11a und 11b klein sind. Die Genauigkeit der Position der Bohrungen 5a und 5b in Relation zu den Teilflächen 11a und 11b wird verbessert, wenn sie ausgestanzt werden, während die Übergangsflächen 12a und 12b noch mit dem Blech, aus dem die Drosselklappe 4 ausgestanzt wird, verbunden sind.

[0013] In Fig. 3 ist durch eine Detailansicht des teilweise gerundeten Drosselklappenrandes dargestellt wie die Teilfläche 11a in Randstücke 13a und 14a unterteilt ist. Dabei ist das Randstück 13a gerundet und das Randstück 14a nicht gerundet. Analog dazu ist die Teilfläche 11b punktsymmetrisch zur Teilfläche 11a in ein gerundetes Randstück 13b und ein nicht gerundetes Randstück 14b unterteilt. Somit ist sichergestellt, dass unter Berücksichtigung von Fertigungstoleranzen und Wärme- dehnungseffekten die gerundeten Randstücke 13a und 13b in Schließstellung der Drosselklappe 4 verkantungsfrei an der Luftkanalwand 9 anliegen. Gleichzeitig erhöhen die nicht gerundeten Randstücke 14a und 14b den Strömungswiderstand der Leckluft.

[0014] Die Darstellung eines vorteilhaften Verfahrens zur Herstellung der Drosselklappe in Fig. 4 zeigt wie in einem ersten Schritt I die Teilflächen 11a und 11b der Drosselklappe 4 gestanzt werden. Die Übergangsflächen 12a und 12b werden allerdings noch nicht gestanzt. In einem zweiten Schritt II werden die abgerundeten Randstücke 13a und 13b erzeugt. Dadurch dass beim Prägen von zwei Seiten gleichzeitig eine Kraft aufgebracht werden kann, wird das Prägen durch einen einzigen Arbeitsschritt durchgeführt, ohne dass es notwendig ist z. B. für das Herumdrehen des Blechs einen weiteren Arbeitsschritt aufzuwenden. In einem letzten Schritt III wird die Drosselklappe 4 ausgestanzt. Durch dieses Verfahren wird vermieden, dass wie beispielsweise bei DE 198 02 673 A1 die Rundung durch Fräsen erzeugt wird.

Patentansprüche

1. Drosselklappenanordnung (1) für Brennkraftma-

schinen mit einem Gehäuse (2), das einen Luftkanal (3) aufweist, in dem eine scheibenförmige Drosselklappe (4) schwenkbar auf einer Antriebswelle (7) gelagert ist, wobei die Drosselklappe (4) mindestens eine Bohrung (5) für ein Befestigungselement (6) und eine zumindest teilweise gerundete Mantelfläche (8) aufweist, die im geschlossenen Zustand an dem Gehäuse (2) anliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche (8) zwei Teilflächen (11a und 11b) und zwei Übergangsflächen (12a und 12b) aufweist, wobei die Teilflächen (11a und 11b) punktsymmetrisch zur Drehachse (10) der Drosselklappe angeordnet sind und die Übergangsflächen (12a und 12b) im Bereich der Antriebswelle (7) angeordnet sind und im Verhältnis zu den Teilflächen (11a, 11b) klein sind, wobei die Teilflächen (11a und 11b) zwei Randstücke (13 und 14) aufweisen, derart, dass das in Schließstellung der Drosselklappe (4) zur Luftkanalwand (9) gerichtete Randstück (13a, 13b) abgerundet ist und das andere Randstück (14a, 14b) nicht abgerundet ist.

2. Verfahren zur Herstellung der Drosselklappe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten Schritt (I) eine Kontur (15) der Drosselklappe (4) mit Ausnahme der Übergangsflächen (12a und 12b) gestanzt wird, wobei die Kontur (15) die zwei Teilflächen (11a und 11b) umfasst, in einem zweiten Schritt (II) die abgerundeten Randstücke (13a und 13b) durch ein spanloses Umformverfahren, insbesondere Prägen, erzeugt werden, wobei ein nach oben gerichtetes Randstück (13a) und ein nach unten gerichtetes Randstück (13b) verformt wird und in einem letzten Schritt (III) die Drosselklappe (4) ausgestanzt wird, derart, dass die Übergangsflächen (12a) und (12b) ausgestanzt werden, wobei die Übergangsflächen im Bereich der Antriebswelle vorgesehen sind und im Verhältniss zu den Teilflächen klein sind.

Claims

1. Throttle valve arrangement (1) for internal combustion engines, comprising a housing (2) with an air duct (3) in which a disc-shaped throttle valve (4) is pivotally supported on a drive shaft (7), the throttle valve (4) comprising at least one bore (5) for a fastening element (6) and an at least partly rounded lateral surface (8) that abuts on the housing (2) when in the closed state, **characterized in that** the lateral surface (8) comprises two partial surfaces (11a and 11b) and two transition surfaces (12a and 12b), wherein the partial surfaces (11a and 11b) are arranged point symmetrically to the axis of rotation (10) of the throttle valve and the transition surfaces (12a and 12b) are arranged in the region of the drive shaft (7) and are of small size relative to the partial sur-

faces (11a, 11b), the partial surfaces (11a and 11b) comprising two edge portions (13 and 14) such that the edge portion (13a, 13b) facing the air duct wall (9) in the closed position of the throttle valve (4) is rounded and the other edge portion (14a, 14b) is not rounded.

2. A method for making the throttle valve of claim 1, **characterized in that** in a first step (I) a contour (15) of the throttle valve (4) is punched, except for the transition surfaces (12a and 12b), the contour (15) comprising two partial surfaces (11a and 11b), that in a second step (II) the rounded edge portions (13a and 13b) are formed by a chipless forming method, especially stamping, wherein an upward directed edge portion (13a) and a downward directed edge portion (13b) are deformed, and that, in a last step (III) the throttle valve (4) is punched such that the transition surfaces (12a) and (12b) are punched, wherein the transition surfaces are provided in the region of the drive shaft and are of small size relative to the partial surfaces.

de bord arrondies (13a et 13b) sont formée par déformation sans enlèvement de copeaux, notamment par estampage, une partie de bord (13a) orientée vers le haut et une partie de bord (13b) orientée vers le bas étant déformées, et que, dans une dernière étape (III) le papillon d'étranglement (4) est poinçonné de manière que les surfaces intermédiaires (12a) et (12b) sont poinçonnées, les surfaces intermédiaires étant prévues dans la région de l'arbre d'entraînement et étant petites par rapport aux surfaces partielles.

Revendications

1. Ensemble de papillon d'étranglement (1) pour moteurs à combustion interne, comprenant un boîtier (2) avec un conduit d'air (3) dans lequel un papillon d'étranglement (4) en forme de disque est logé pivotant autour d'un arbre d'entraînement (7), le papillon d'étranglement (4) comprenant au moins un alésage (5) pour un élément de fixation (6) et une surface latérale (8) arrondie au moins partiellement et appuyant sur le boîtier (2) quand le papillon est en état fermé, **caractérisé en ce que** la surface latérale (8) comprend deux surfaces partielles (11a et 11b) et deux surfaces intermédiaires (12a et 12b), les surfaces partielles (11a et 11b) étant à symétrie ponctuelle par rapport à l'axe de rotation (10) du papillon d'étranglement, et les surfaces intermédiaires (12a et 12b) étant disposées dans la région de l'arbre d'entraînement (7) et étant petites par rapport aux surfaces partielles (11a, 11b), les surfaces partielles (11a et 11b) comprenant deux parties de bord (13 et 14) de manière que la partie de bord (13a, 13b), orientée vers la paroi (9) du conduit d'air quand le papillon d'étranglement (4) est dans la position formée, est arrondie et l'autre partie de bord (14a, 14b) est non-arrondie.
2. Procédé pour fabriquer le papillon d'étranglement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans une première étape (I), une contour (15) du papillon d'étranglement (4), sauf les surfaces intermédiaires (12a et 12b) est poinçonnée, la contour (15) comprenant les deux surfaces partielles (11a et 11b), que, dans une deuxième étape (II), les parties

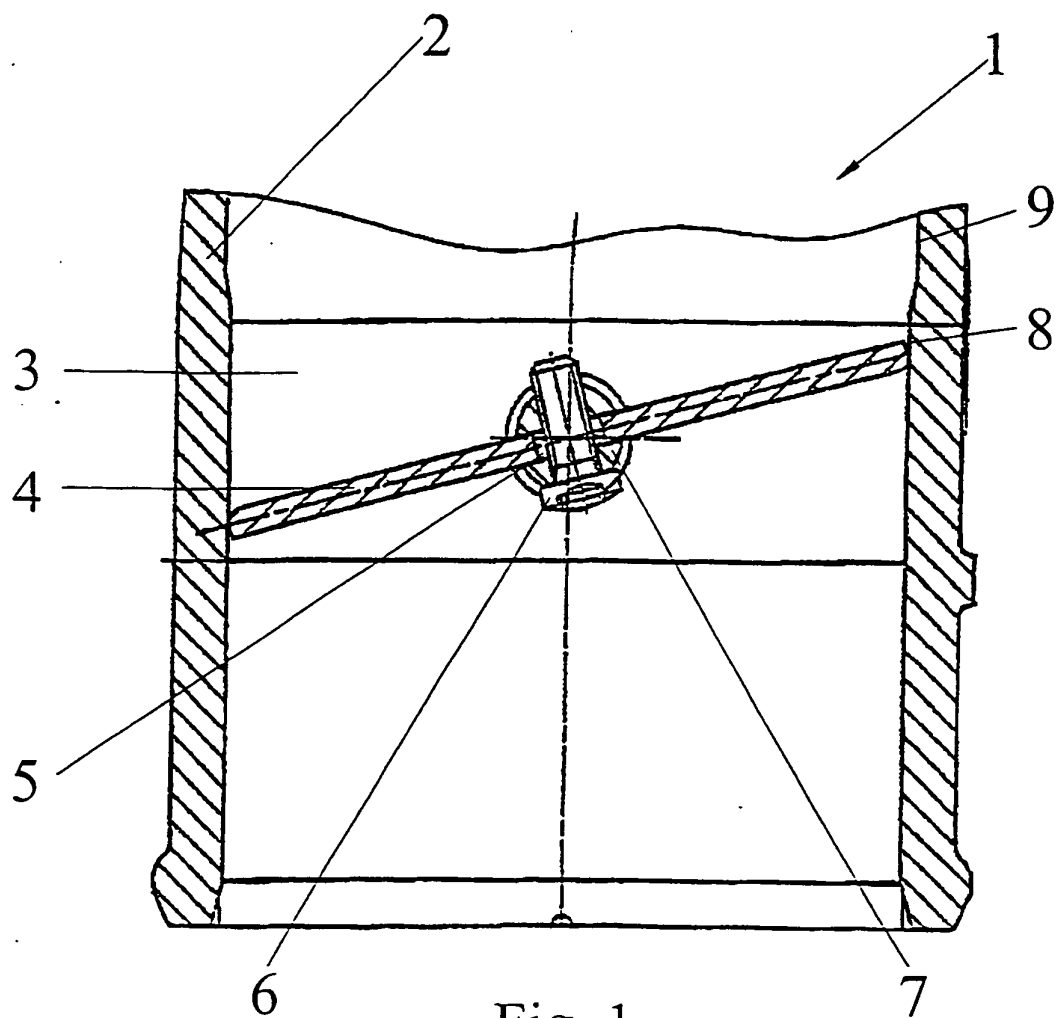


Fig. 1

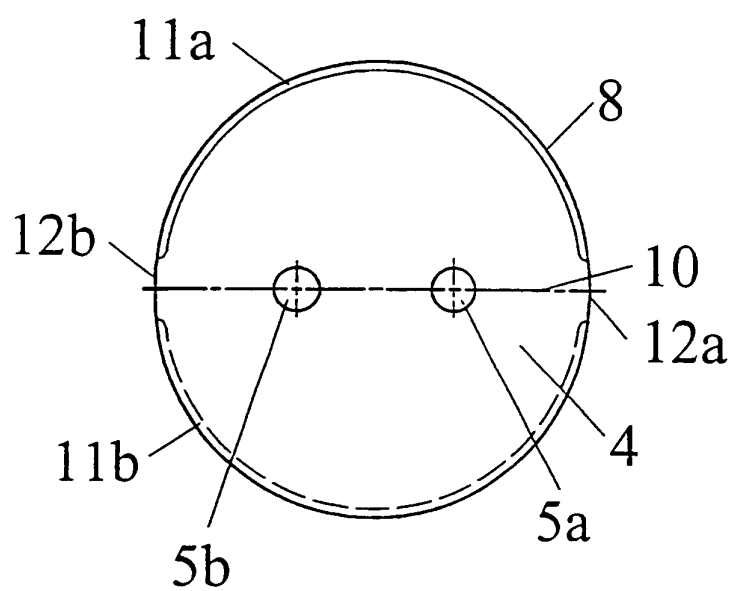


Fig. 2

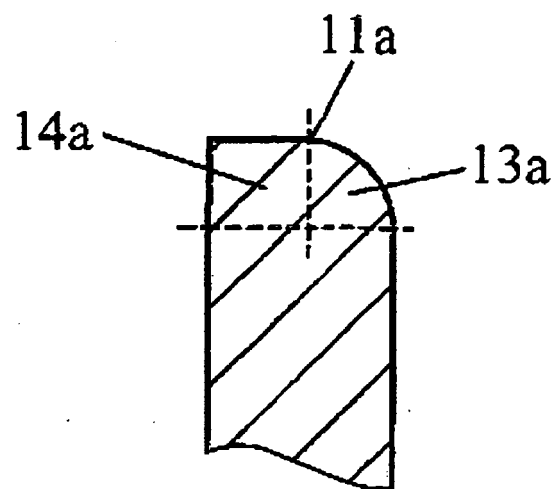


Fig. 3

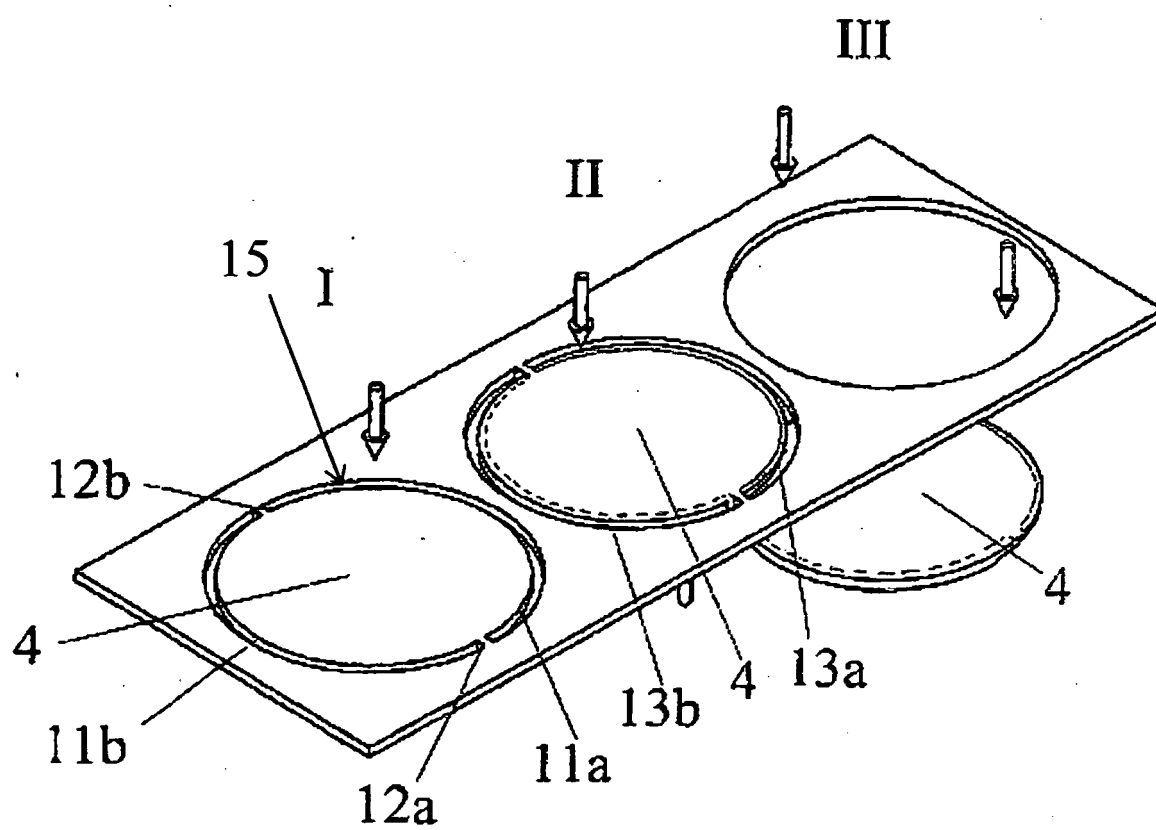


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19802673 A1 [0002] [0006] [0008] [0009] [0014]
- DE 19714717 A1 [0003]
- GB 2062182 A [0005]