

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 541 253 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(51) Int Cl.7: **B21C 37/29**, B21D 35/00,
B21D 53/88, F01N 7/18

(21) Anmeldenummer: **04027713.9**

(22) Anmeldetag: **23.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

(30) Priorität: **13.12.2003 DE 10358502**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

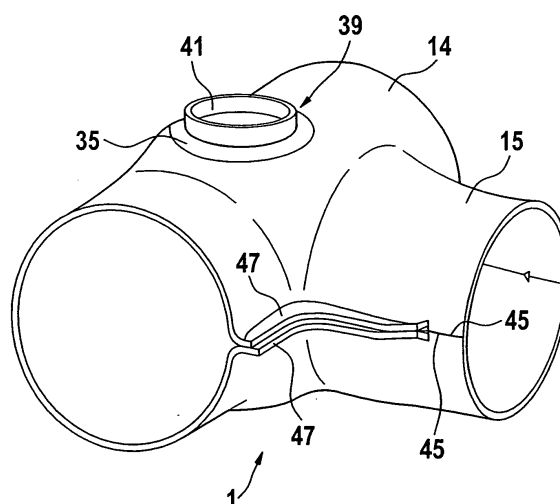
(72) Erfinder:
• **Bien, Wilfried**
21218 Seevetal-Emmelndorf (DE)
• **Halves, Michael**
22765 Hamburg (DE)
• **Hülsberg, Thomas**
21244 Buchholz (DE)

- **Klüssmann, Uwe**
29646 Bispingen (DE)
- **Müller, Bernhard**
21680 Stade (DE)
- **Nuhn, Holger**
29640 Schneverdingen (DE)
- **Pünger, Ralf**
21217 Seevetal/Fleestedt (DE)
- **Reinhardt, Olav**
22607 Hamburg (DE)
- **Riewert, Dirk**
22589 Hamburg (DE)
- **Riggers, Alfred**
27419 Freetz-Lengenbostel (DE)
- **Sternal, Thorsten**
21647 Moisburg (DE)

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Herstellung eines Hohlprofils**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung eines Hohlprofils (1), wobei aus einem Blechteil eine abgewinkelte Vorform des Hohlprofils (1) tiefgezogen wird, welche nach einem Beschneidevorgang vorgebogen und in die Endform des Hohlprofils (1) gewickelt wird. Danach werden anschließend die in Umfangsrichtung liegenden Ränder (45) des Hohlprofils (1) im Anlagebereich miteinander gefügt. Um in einfacher Weise die Anbindungsfähigkeit des Hohlprofils (1) an andere Bauteile zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass vor dem Wickelvorgang in einem vorgebogenen Bereich des Hohlprofils (1) zumindest eine Flachstelle (35) zur Anbindung an ein weiteres Bauteil angeprägt wird.

Fig. 8



EP 1 541 253 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlprofils gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine Einrichtung hierzu nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 6.

[0002] Ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Einrichtung ist aus der DE 195 48 224 A1 bekannt. Das dort beschriebene Hohlprofil ist als Rohrteil mit einem Abzweigstutzen ausgebildet und dient als Abgaskrümmerröhr für eine Kraftfahrzeugabgasanlage. Das Rohrteil wird aus einem Blechcoil oder Platinenrohrteil in einem Folgeverbundwerkzeug tiefgezogen. Nach dem darauffolgenden Beschnitt der Tiefziehform entsteht ein Rohrteihalbzeug, welches der abgewinkelten Form des Rohrteilverzeuges entspricht. Dieses Halbzeug wird in weiteren Verfahrensschritten im Folgeverbundwerkzeug vorgebogen und gewickelt. Das dabei schließlich fertiggebogene Wickelteil wird anschließend an seinen in Umfangsrichtung liegenden Rändern gasdicht verschweißt. Das derart rundgebogene Rohrteil ist in seiner Anbindungsmöglichkeit an ein oder mehrere Bauteile jedoch eingeschränkt, da das Rohrteil lediglich an seinen Enden durch Steckverbindungen oder Kehlnahtschweißungen mit anderen Bauteilen verlässlich und sicher verbunden werden kann.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend weiterzubilden, dass in einfacher Weise die Anbindungsfähigkeit des Hohlprofils an andere Bauteile verbessert wird. Des Weiteren soll eine Einrichtung aufgezeigt werden, mit der dies ermöglicht wird.

[0004] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 hinsichtlich des Verfahrens und durch die Merkmale des Patentanspruches 6 hinsichtlich der Einrichtung gelöst.

[0005] Durch die erfindungsgemäße Anprägung eines Nebenformelementes im vorgebogenen Bereich und zwar vor der Wicklung der Vorform in die Endform des Hohlprofils wird durch eine speziell gewählte Kontur des Elementes eine geeignete Anlagefläche für andere Bauteile geschaffen, an der das Bauteil sicher befestigt werden kann. Als Verbindungsverfahren sind hierbei Kleben, Löten und Durchsetzfügen durchaus denkbar. Durch die Möglichkeit, eine relativ großflächige Verbindung zu ermöglichen, kann eine großflächige und damit besonders haltbare Verbindung geschaffen werden. Die Anbindungsfähigkeit des Hohlprofils wird somit in einfacher Weise erheblich verbessert. Hierbei ist es wichtig, dass das Nebenformelement im vorgebogenen Bereich des Hohlprofils ausgebildet wird, da dort allenfalls zu vernachlässigende Verformungen, die aus dem Wickelvorgang resultieren, entstehen. Das angeprägte Nebenformelement bleibt damit auch bis zum Abschluss des Wickelvorgangs form- und konturtreu erhalten. Bauteile, die an dem Nebenformelement mit dem Hohlprofil zu verbinden sind, können durch eine genau auf sie abgestimmte Kontur des Nebenformelementes er-

heblich haltbarer angeschweißt werden als an einem unspezifiziert ausgebildeten Hohlprofil. Die Ausbildung muss sich nicht zwangsweise auf ein einziges Nebenformelement beschränken; vielmehr können sowohl in Richtung der Längserstreckung des Hohlprofils als auch in Umfangsrichtung mehrere Nebenformelemente erzeugt werden, solange dies im vorgebogenen Bereich des Hohlprofils geschieht. Das Nebenformelement muss nicht zwangsläufig der Verbindung des Hohlprofils mit einem anderen Bauteil, beispielsweise einem Abgaskrümmerröhr mit einem Flansch oder einem weiteren Abgasrohr, dienen. Es kann genauso gut als Abstützung für ein anderes Bauteil verwendet werden oder aber optischen oder sicherheitstechnischen Aspekten im Kraftfahrzeugbau genügen.

[0006] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 wird im Anschluss an das Prägen das Nebenformelement mit einer entsprechenden Lochungsvorrichtung der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Anspruch 7 gelocht. Das Loch erleidet dabei in vorteilhafter Weise im weiteren Herstellungsprozess des Hohlprofils keinerlei Verwölbungen, obwohl das Hohlprofil durch den Wickelprozess weiter verformt wird, so dass die Lochabmaße bis zum Ende des Herstellungsablaufes nahezu unberührt erhalten bleiben. Das Lochen ist beispielsweise zwingend erforderlich, wenn das Hohlprofil in einer Abgasanlage eingesetzt werden soll und ein radialer Zugang für ein Bauteil, das beispielsweise eine Abgasrückführleitung oder eine Lambdasonde sein kann, vonnöten ist. In beiden Anwendungsfällen sind sehr präzise Lochabmaße Vorbedingung, um eine sichere Anbindung der Leitung bzw. der Sonde an das Hohlprofil zu gewährleisten. Bei der Prägung einer Flachstelle als Nebenformelement ist zudem das Lochen mit geringerem Aufwand verbunden, da nur ein Lochstempel mit ebener Schneidkante erforderlich ist, welcher nicht wie sonst an den Krümmungsradius des Hohlprofils angepasst und damit relativ kompliziert ausgebildet werden muss.

[0007] In einer weiteren, bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 bzw. nach Anspruch 8 wird im Anschluss an das Lochen der Lochrandbereich mittels eines Stempels, der einer entsprechenden Vorrichtung der erfindungsgemäßen Einrichtung zugeordnet ist, unter Bildung eines das Loch umlaufenden Kragens hochgestellt. Durch die Ausbildung eines hochgestellten Kragens kann ein an das Hohlprofil anzubauendes Bauteil, das als Gas oder Fluid führende Leitung ausgebildet ist, in einfacher Weise auf den Kragen aufgesteckt werden, wobei die Leitung an dem Hohlprofil am Ort des Nebenformelementes, insbesondere bei dessen Ausbildung als Flachstelle einen sicheren Anschlag findet. Das Hohlprofil kann nun mit der Leitung verschweißt werden. Sollte die Verschweißung aus irgendwelchen Zugänglichkeitsgründen sich als schwierig gestalten, kann die Leitung auch nur über einen Teil des Kragens gesteckt werden, so dass die Leitung mit dem Kragen über eine umlaufende Kehlnaht in einfa-

cher Weise verschweißt werden kann. Je nach Länge des hochgestellten Kragens ist es auch denkbar, den Kragen mit der Leitung über eine Muffe oder eine Schelle miteinander zu verbinden. Denkbar ist auch ein einfaches Stecken der Leitung ohne Verschweißung unter Ausbildung eines geringen oder auch großen Ringspalt, wodurch ein Schiebesitz zwischen Hohlprofil und Leitung gebildet wird.

[0008] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Anspruch 10 ist die Lochungsvorrichtung in die Prägevorrückung integriert. Durch die Reduzierung der Werkzeugvielfalt aufgrund der Zusammenlegung zweier normalerweise separater Werkzeuge in ein einziges Werkzeug werden nicht nur enorme Kosten, sondern auch Zeit eingespart, die die einzelnen Werkzeuge für die Öffnungs- und Schließbewegungen brauchen, und damit die Herstellungszeit für das Hohlprofil erheblich verkürzt. Des Weiteren werden bei der Herstellung Fertigungstoleranzen minimiert, die aus dem Transport zu einer anderen Arbeitsstation und dem Einbringen in das dortige Werkzeug resultieren können.

[0009] In einer weiteren, besonders bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Anspruch 11 ist die Vorrichtung zur Hochstellung eines das Loch umlaufenden Kragens in die Prägevorrückung integriert. Die sich aus o. g. Integrierung ergebenden Vorteile entstehen auch hier, so dass in Verbindung mit der Integrierung der Lochungsvorrichtung in die Prägevorrückung durch diese weitergehende Integrierung zusätzlich Fertigungstoleranzen reduziert werden und Herstellungskosten und Herstellungszeit minimiert werden. Des Weiteren entfällt der Aufwand für die Transportlogistik völlig.

[0010] In einer weiteren, besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 bzw. 9 wird das Hohlprofil mittels einer Kalibriervorrichtung vor dem Fügen seiner Ränder kalibriert. Hierdurch werden beim Vorbiegen entstehende Unrundheiten ausgeglichen, so dass die gewünschte Sollkontur des Hohlprofils sichergestellt wird.

[0011] In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 5 werden die Ränder des Hohlprofils über Flansche, die nach dem Beschnitt seiner Vorform ausgebildet sind, mittels Durchsetzfügen fest miteinander verbunden. Für die Verwendung des Hohlprofils als heißgasführendes Bauteil eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers ist der Einsatz des Durchsetzfügens besonders günstig, da dieses Fügeverfahren besonders leicht ausführbar ist und trotzdem eine hohe Betriebsfestigkeit der Verbindung garantiert. Hierbei kommt auch die Erkenntnis zum Tragen, dass das heißgasführende innere Bauteil des luftspaltisolierten Abgaskrümmers nicht notwendigerweise völlig gasdicht sein muss.

[0012] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Dabei zeigt:

[0013]

- 5 Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht eine Tiefziehvorrichtung einer erfindungsgemäßen Einrichtung in geöffnetem Zustand,
- Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht Werkzeuge einer ersten Biegevorrückung der erfindungsgemäßen Einrichtung,
- 10 Fig. 3 in einer perspektivischen Ansicht eine Prägevorrückung der erfindungsgemäßen Einrichtung,
- Fig. 4 in einer perspektivischen Ansicht eine Lochungsvorrichtung der erfindungsgemäßen Einrichtung in geöffnetem Zustand,
- 15 Fig. 5 in einer perspektivischen Ansicht eine Vorrichtung der erfindungsgemäßen Einrichtung zum Hochstellen eines Kragens in geöffnetem Zustand,
- 20 Fig. 6 in einer skizzenhaften, perspektivischen Ansicht eine zweite Biegevorrückung zum Zusammenbiegen der vorgebogenen Vorform des Hohlprofils in geschlossenem Zustand,
- 25 Fig. 7 in einer skizzenhaften, perspektivischen Ansicht eine Kalibriervorrichtung der erfindungsgemäßen Einrichtung in geschlossenem Zustand,
- Fig. 8 in einer perspektivischen Ansicht ein gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren fertiggestelltes Hohlprofil.
- 30

[0014] In Figur 1 bis 7 sind Teile einer Einrichtung zur Herstellung eines Hohlprofils 1 (Figur 8) dargestellt, welches in einem ersten Arbeitsschritt aus einer Blechplatte oder einem Coilblech zu einer abgewinkelten Vorform des Hohlprofils 1 mittels einer Tiefziehvorrichtung 2 (Figur 1) durch Tiefziehen ausgebildet wird. Die Tiefziehvorrichtung 2 besteht im Wesentlichen aus einem Pressentisch 3, der auf mehreren Säulen 4 gelagert ist und einem Pressenkopf 5 der hydraulisch oder pneumatisch hubbeweglich antreibbar ist. An der Unterseite 6 des Pressenkopfes ist ein Oberwerkzeug 7 angeordnet, welches an seiner Unterseite 8 eine Kavität 9 aufweist, deren Kontur der abgewinkelten Vorform des Hohlprofils 1 entspricht. An der Oberseite 10 des Pressentisches 3 ist ein Unterwerkzeug 11 befestigt, dessen Oberseite 12 die Gegenform 13 zur Kavität 9 besitzt. Gemäß der abgewinkelten Vorform des Hohlprofils 1, das als Rohrstück 14 mit einem von diesem radial abgehenden Abzweigstutzen 15 ausgebildet ist, weist die aus der Oberseite 12 des Unterwerkzeuges 11 sich erhebende Gegenform 13 ein längliches flaches Mittelstück 16 auf, das in Längsrichtung gesehen in Endstücken 17 ausläuft, die nach Art eines Viertelkreises im Querschnitt um etwa 90° nach unten gebogen sind. Von den Endstücken 17 aus erstreckt sich jeweils in Längsrichtung der Gegenform 13 ein Halbstutzen 18, wobei

die beiden Halbstutzen 18 beim fertig ausgebildeten Hohlprofil 1 den Abzweigstutzen 15 bilden.

[0015] Nach dem Tiefziehen des Bleches zur besagten Vorform des Hohlprofils 1 wird dieses in einer Beschneidungsvorrichtung, die separat zur Tiefziehvorrichtung 2 angeordnet oder in diese integriert sein kann, beschnitten, wobei die Kappen der Halbstutzen der Vorform abgetrennt werden und das vom Mittelstück 16 und den Endstücken 17 gebildete wannenförmige Hauptteil der Vorform durch durchgängige Längsschnitte an beiden quer zu den Halbstutzen liegenden Enden durch durchgehende Längsschnitte geöffnet wird. Die abgetrennten, unbrauchbaren Blechabschnitte der Vorform werden dann als Schrott entsorgt. Die beschnittene und derart ausgebildete Vorform wird nun der Tiefziehvorrichtung 2 entnommen und gemäß Figur 2 einer ersten Biegevorrichtung 19 zugeführt.

[0016] Die erste Biegevorrichtung 19 umfasst eine Matrize 20, die eine Gravur 21 aufweist, in die die tiefgezogene und beschnittene Vorform des Hohlprofils 1 einlegbar ist. Die Gravur 21 weist in ihrem Mittelteil 22 einen Biegeradius 23 und 24 auf, über die die eingelegte, beiderseits des Mittelstückes 16 beim Tiefziehen schon um 90° gebogene Vorform des Hohlprofils 1 in Zusammenwirkung mit einem Biegestempel 25 weiter um jeweils 45° vorgebogen wird. Hierbei stellen sich die Halbstutzen der Vorform bereits in Richtung der Endform auf. Nach dem Vorbiegen ist das Mittelstück 16 der Vorform, aus dem das Rohrstück 14 gebildet wird, um etwa 270° gebogen. Die so gebogene Vorform wird nun in eine Prägevorrichtung 26 der erfindungsgemäßen Einrichtung transferiert (Figur 3).

[0017] Die Prägevorrichtung 26 beinhaltet ein Unterwerkzeug 27 mit einer Auflagekontur 28, die weitgehend der vorgebogenen Vorform des Hohlprofils 1 entspricht. Im Abzweigungsbereich 29 des Halbstutzens 30 jedoch, weist die Auflagekontur eine ebene Flachstelle 31 auf, die das erfindungsgemäße Nebenformelement bildet. Die horizontale Flachstelle 31 der Auflagekontur 28 liegt damit im vorgebogenen Bereich des Hohlprofils 1. Die Prägevorrichtung 26 beinhaltet des Weiteren ein Oberwerkzeug 32, welches an seiner Unterseite 33 eine Kavität 34 trägt, die formnegativ der Auflagekontur 28 des Unterwerkzeugs 27 entspricht. Nach der Positionierung der vorgebogenen Vorform des Hohlprofils 1 auf der Auflagekontur 28 wird das Oberwerkzeug 32, das hubbeweglich angetrieben ist, auf das Unterwerkzeug 27 abgesenkt, wodurch an der Flachstelle 31 der Auflagekontur 28 bzw. der entsprechenden Form der Kavität 34 an der Vorform lagegleich eine formidentische Flachstelle 35 angeprägt wird. Anschließend wird die Vorform am Ort der Flachstelle 35 mittels einer Lochungsvorrichtung gelocht. Obwohl die Lochungsvorrichtung eine zur Prägevorrichtung 26 separate Arbeitsstation sein kann, ist es verfahrensökonomisch von Vorteil, wenn die Lochungsvorrichtung in der Prägevorrichtung 26 integriert ist, wie dies im vorliegenden Ausführungsbeispiel nach Figur 4 gezeigt ist.

[0018] Die Lochungsvorrichtung enthält einen Loch- bzw. Stanzstempel 36, der hubbeweglich in einer im Oberwerkzeug 32 der Prägevorrichtung 26 ausgebildeten Durchführung 37 hydraulisch oder pneumatisch oder in mechanischer Weise angetrieben geführt ist. Entsprechend weist das Unterwerkzeug 27 eine Aufnahmebohrung 38 auf, die hier zentrisch an der Flachstelle 31 der Auflagekontur 28 ausmündet. Über die Aufnahmebohrung kann der vom Stanzstempel 36 aus der geprägten Flachstelle 35 der Vorform das Hohlprofil 1 herausgetrennte Lochbutzen in einfacher Weise nach außen abgeführt werden. Der Stanzstempel 36 ist im Übrigen so geführt, dass er mit der Aufnahmebohrung 38 fluchtet, wobei er beim Lochen in die Aufnahmebohrung 38 eintaucht. Um Fertigungstoleranzen zu vermeiden, bleibt nach dem Prägevorgang die Prägevorrichtung 26 geschlossen, wonach sich bei geschlossener Prägevorrichtung 26 das Lochen mittels des Stanzstempels 36 vollzieht.

[0019] Nach dem Lochen der Flachstelle 35 der Vorform des Hohlprofils 1 wird der Lochrandbereich 39 mittels einer, einen Stempel 40 beinhaltenden Vorrichtung der erfindungsgemäßen Einrichtung unter Bildung eines das Loch umlaufenden Kragens 41 hochgestellt. Auch hier ist es denkbar, dass die gelochte Vorform in eine von der Prägevorrichtung 26 separate Arbeitsstation zum Hochstellen des Kragens 41 übergeführt wird. Jedoch kann diese Vorrichtung zur Ausbildung des Kragens 41, wie hier im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 gezeigt, ebenfalls in die Prägevorrichtung 26 integriert sein. Hierbei ist innerhalb der Aufnahmebohrung 38 des Unterwerkzeugs 27 der Stempel 40 geführt, wobei dieser in der Aufnahmebohrung 38 mit geringem Spiel angeordnet ist. Zudem ist noch zu sagen, dass der Durchmesser des Stanzstempels 36 kleiner ist als der Innendurchmesser der Durchführung 37, so dass zwischen dieser und dem Stanzstempel ein Ringspalt entsteht. Der Durchmesser der Durchführung 37 ist in etwa gleich dem der Aufnahmebohrung 38, so dass beim Eintauchen des Stanzstempels in die Aufnahmebohrung 38 zwischen deren Rand und dem Lochrand ein umlaufender Blechüberstand bleibt, der beim Hochfahren des Stempels 40 den Kragen 41 ausbildet. Die Ausbildung des Kragens 41 erfolgt ebenfalls bei geschlossener Prägevorrichtung 26, so dass drei unterschiedliche Bearbeitungsvorgänge der Vorform des Hohlprofils 1 kurz hintereinander in raumsparender Weise in einem einzigen Werkzeug bei über die gesamte Bearbeitungszeit hinweg geschlossener Prägevorrichtung 26 abfolgen können. Der hochgestellte Kragen 41 ragt dabei senkrecht in die Durchführung 37 des Stanzstempels 36 hoch, wobei dieser während des Hochstellvorgangs in einer zurückgezogenen Position verharrt.

[0020] Für die Belange der Serienherstellung kann es durchaus sinnvoll sein, dass die Arbeitsschritte Prägen, Stanzen und Hochstellen des Kragens 41 in zueinander separaten Werkzeugen erfolgen. Dies vereinfacht die Ausbildung der Werkzeuge und verhindert bei einer Be-

schädigung oder Abnutzung eines Werkzeuges, dass alle drei Werkzeuge gleichzeitig stillgelegt werden müssen, wie es bei einem wie oben beschriebenen Kombinationswerkzeug, in dem alle drei Werkzeuge integriert sind, der Fall wäre.

[0021] Nach Öffnen der Prägevorrichtung 26 wird die geprägte, gelochte und mit einem Kragen 41 versehene Vorform des Hohlprofils 1 in eine zweite Biegevorrichtung 42 gemäß Figur 6 transferiert. Hierbei wird die Vorform in eine Gravur 43 einer Matrize 44 der Biegevorrichtung 42 eingelegt, wobei die Gravur 43 mittig eine der Endkontur entsprechende abgerundete Vertiefung 48 aufweist. Hiernach wird axial beidseitig jeweils ein Biegedorn 49 in das längliche Mittelteil der Vorform eingeführt wird, der außerhalb der Vorform durch einen jeweils einen an einer hubbeweglichen Kopfplatte 50 angebrachten Verdrehsicherungsblock 51 teilumfasst ist. Die beiden Dorne 49 werden sodann abgesenkt, so dass die Vorform in die Vertiefung 48 hineingepresst wird. Dabei stellen sich die Seiten der Vorform um die Biegedorne 49 herum weiter nach oben, wodurch aufgrund dieses Wickelprozesses das Hohlprofil 1 in einen endformnahen Zustand gebracht wird. Endformnaher Zustand des Hohlprofils 1 bedeutet, dass die Vorform um die Dorne 49 so zusammengebogen wird, dass die in Umfangsrichtung, d. h. in Wicklungsrichtung liegenden Ränder 45 des Hohlprofils 1 nur noch bis auf einen geringfügigen Spalt voneinander beabstandet sind. Hierdurch wird gewährleistet, dass der Biegedorn 49 aus der zusammengebogenen Vorform problemlos wieder herausgezogen werden kann. Es ist auch denkbar, dass die Ränder 45 gänzlich aneinander liegen. Um die Dorne 49 aus dem Hohlprofil 1 herauszuziehen sind dabei die Ränder 45 in elastischem Maße auseinander zu biegen.

[0022] Anschließend wird das nahezu fertige Hohlprofil 1 gemäß Fig. 7 in eine Kalibriervorrichtung 46 der Einrichtung eingebracht, wobei nur in die Enden des Rohrstücks 14 und den Abzweigstutzen 15 Kalibrierdorne 52 eingeführt werden ohne das Hohlprofil 1 völlig auszufüllen. Durch Schließen der im wesentlichen zweiteiligen Kalibriervorrichtung 46 wird zum einen die Vorform des Hohlprofils 1 unter Beseitigung des geringfügigen Spaltes soweit zusammengebogen, bis die Ränder 45 entweder aneinander stoßen oder sich überlappen. Zum anderen werden Unrundheiten, die aus dem ersten Biegevorgang, also dem Vorbiegen entstehen, ausgeglichen. Durch die Kalibriervorrichtung 46 wird somit die zusammengebogene Vorform des Hohlprofils 1 hinsichtlich seiner Kontur in die gewünschte Endform gebracht.

[0023] Abschließend werden die Ränder 45 des Hohlprofils 1 im Anlagebereich mittels einer Fügevorrichtung miteinander gefügt. Das Fügen kann mittels Kleben, Schweißen, Löten oder einer mechanischen Verklammerungstechnik, vorzugsweise mittels Durchsetzfugen, erfolgen. Für die Festigkeit der Fügeverbindung ist es aufgrund der größeren Anlagefläche von Vorteil, wenn

an den Rändern 45 des Hohlprofils 1 nach Beschnitt dessen Vorform Flansche 47 ausgebildet sind, die dann mittels Durchsetzfugen miteinander fest verbunden werden. Beim Einsatz des beschriebenen Hohlprofils 1 als Teil eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers greift die Erkenntnis, dass die heißgasführenden Teile des Krümmers nicht zwangsweise gasdicht sein müssen. Somit ist als Fügemethode das Durchsetzfügen zu favorisieren, da dies schnell und einfach handhabbar ist. Im Übrigen ist es denkbar, die mechanische Verklammerung durch Durchsetzfugen, insbesondere Toxen, in die Kalibriervorrichtung zu integrieren, was die Verfahrensökonomie des gesamten Herstellungsverfahrens des Hohlprofils 1 verbessert und dessen Prozesszeit deutlich verringert.

[0024] Es sei an dieser Stelle noch einmal angemerkt, dass die Einbringung einer Flachstelle 35 in einen separaten Prozessschritt durch Prägen gegenüber einer Einbringung bereits beim Tiefziehen dahingehend vorteilig ist, dass bereits ein wesentlicher Teil des gesamten Bauteiles schon vorgeformt ist, bevor die Flachstelle 35 eingebracht wird. Somit ist bei der Fertigformung des Hohlprofils 1, beim Wickeln und Kalibrieren, nur noch eine geringfügig von der Sollgeometrie abweichende Verformung der nicht durch eine Matrize abgestützten Flachstelle 35 zu erwarten. Alternativ zu dem im obigen Ausführungsbeispiel ausgebildeten Durchzug eines erfindungsgemäß hergestellten Hohlprofils 1 ist es auch denkbar, am Ort dieser Flachstelle Ausbauchungen oder Ausstülpungen vorzusehen, ohne einen Lochvorgang abfolgen zu lassen. Das hier als Flachstelle 35 ausgebildete Nebenelement kann anstelle der ebenen Gestaltung durchaus auch eine andersartig ausgeprägte Kontur aufweisen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Hohlprofils, wobei aus einem Blechteil eine abgewinkelte Vorform des Hohlprofils tiefgezogen wird, welche nach einem Beschneidevorgang vorgebogen und in die Endform des Hohlprofils gewickelt wird, wonach anschließend die in Umfangsrichtung liegenden Ränder des Hohlprofils im Anlagebereich miteinander gefügt werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Wickelvorgang in einem vorgebogenen Bereich des Hohlprofils (1) zumindest ein Nebenelement (35) zur Anbindung an ein weiteres Bauteil angeprägt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Anschluss an das Prägen das Nebenelement (35) gelocht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass im Anschluss an das Lochen der Lochrandbereich (39) mittels eines Stempels (40) unter Bildung eines das Loch umlaufenden Kragens (41) hochgestellt wird. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hohlprofil (1) vor dem Fügen seiner Ränder (45) kalibriert wird. 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ränder (45) des Hohlprofils (1) über nach dem Beschchnitt dessen Vorform ausgebildete Flansche (47) vorzugsweise mittels Durchsetzfügen fest verbunden werden. 15
6. Einrichtung zur Herstellung eines Hohlprofils, mit einer Tiefziehvorrichtung zum Tiefziehen eines Bleches zu einer abgewickelten Vorform des Hohlprofils, mit einer Beschneidungsvorrichtung zum Trennen der für das Hohlprofil unbrauchbaren Blechabschnitte der Vorform, mit einer ersten Biegevorrichtung zum Vorbiegen der Vorform, mit einer zweiten Biegevorrichtung zum Zusammenbiegen der vorgebogenen Vorform in einen zumindest endformnahen Zustand des Hohlprofils und mit einer Fügevorrichtung zum Fügen der in Umfangsrichtung liegenden Ränder des Hohlprofils im Anlagebereich, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung eine Prägevorrichtung (26) zum Anprägen zumindest eines Nebenformelementes (35) in einem vorgebogenen Bereich des Hohlprofils (1) für dessen Anbindung an ein weiteres Bauteil beinhaltet. 25
30
35
7. Einrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, 40
dass die Einrichtung zusätzlich eine Lochungsvorrichtung zum Lochen des angeprägten Nebenformelementes (35) enthält.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung eine einen Stempel (40) beinhaltende Vorrichtung umfasst, mittels derer der Lochrandbereich (39) unter Bildung eines das Loch umlaufenden Kragens (41) hochstellbar ist. 50
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung eine Kalibriervorrichtung (46) aufweist, mittels der die zusammengebogene Vorform des Hohlprofils (1) hinsichtlich seiner Kontur in die gewünschte Endform bringbar ist. 55
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lochungsvorrichtung in die Prägevorrichtung (26) integriert ist.
11. Einrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung zur Hochstellung eines das Loch umlaufenden Kragens (41) in die Prägevorrichtung (26) integriert ist.

Fig. 1

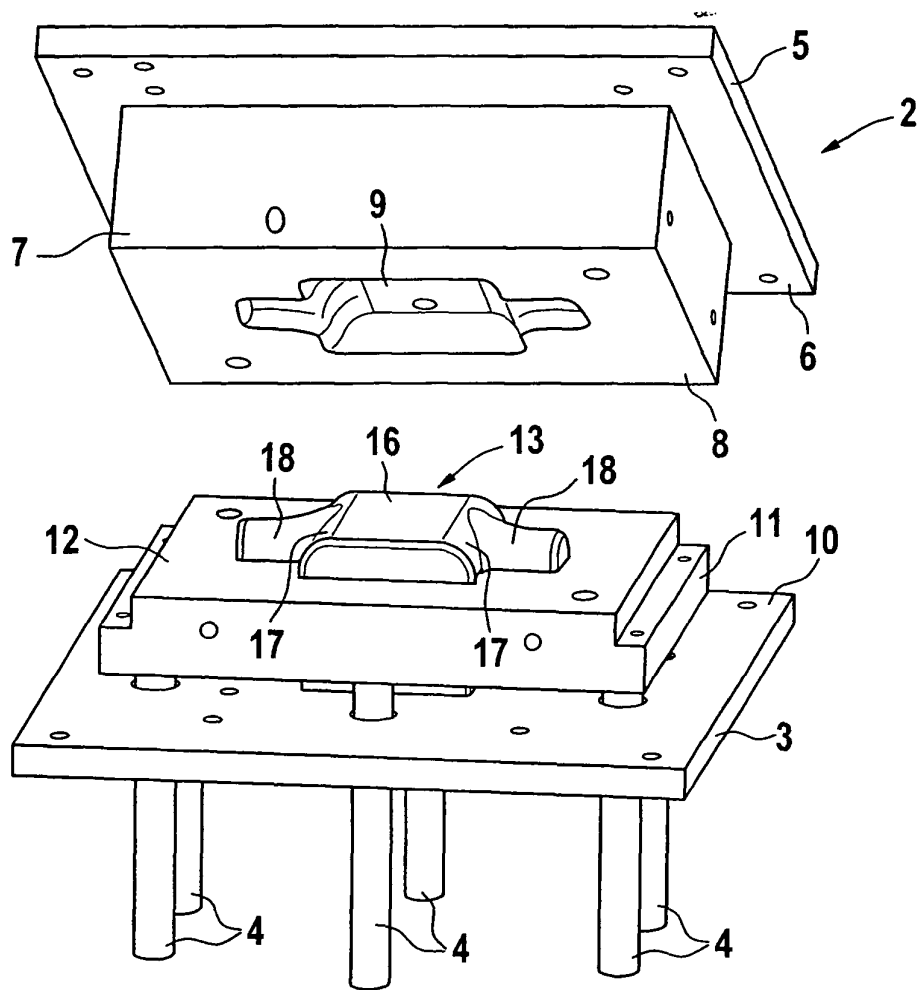


Fig. 2

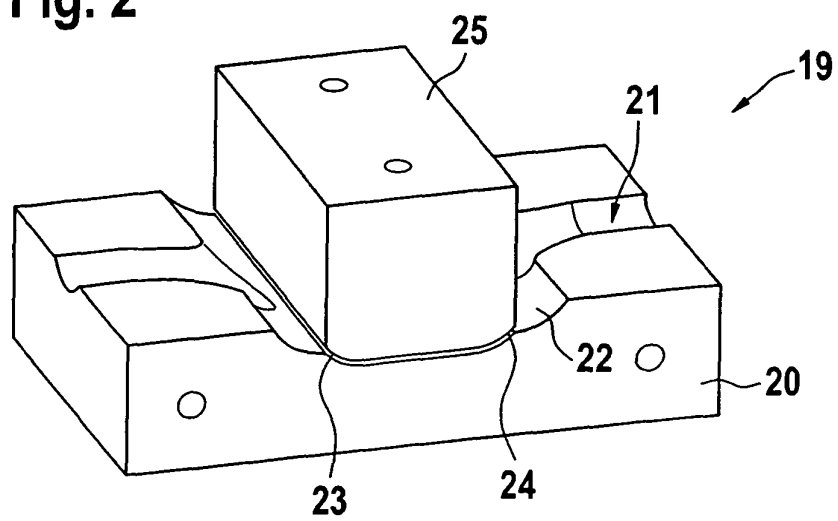


Fig. 3

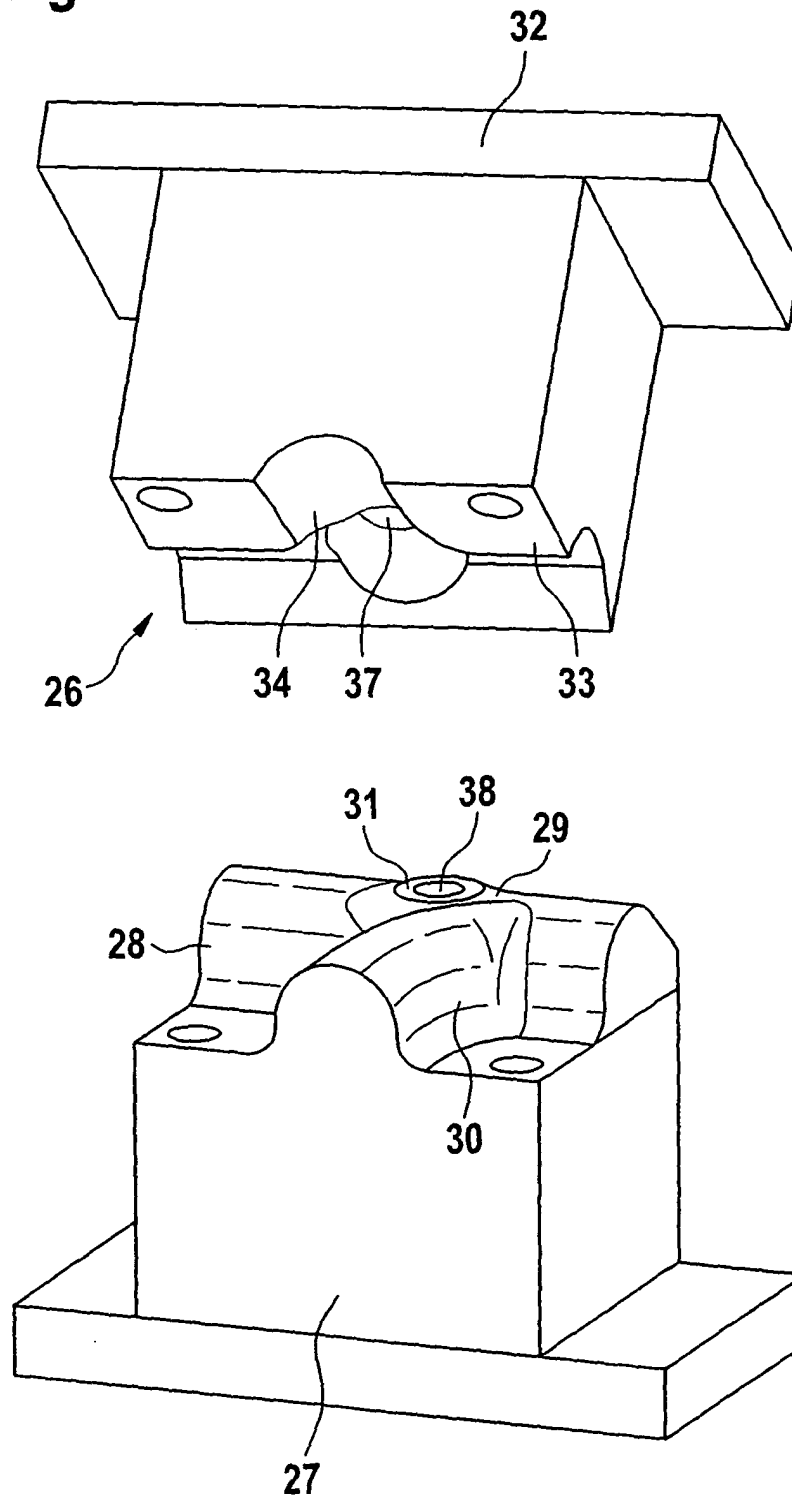


Fig. 4

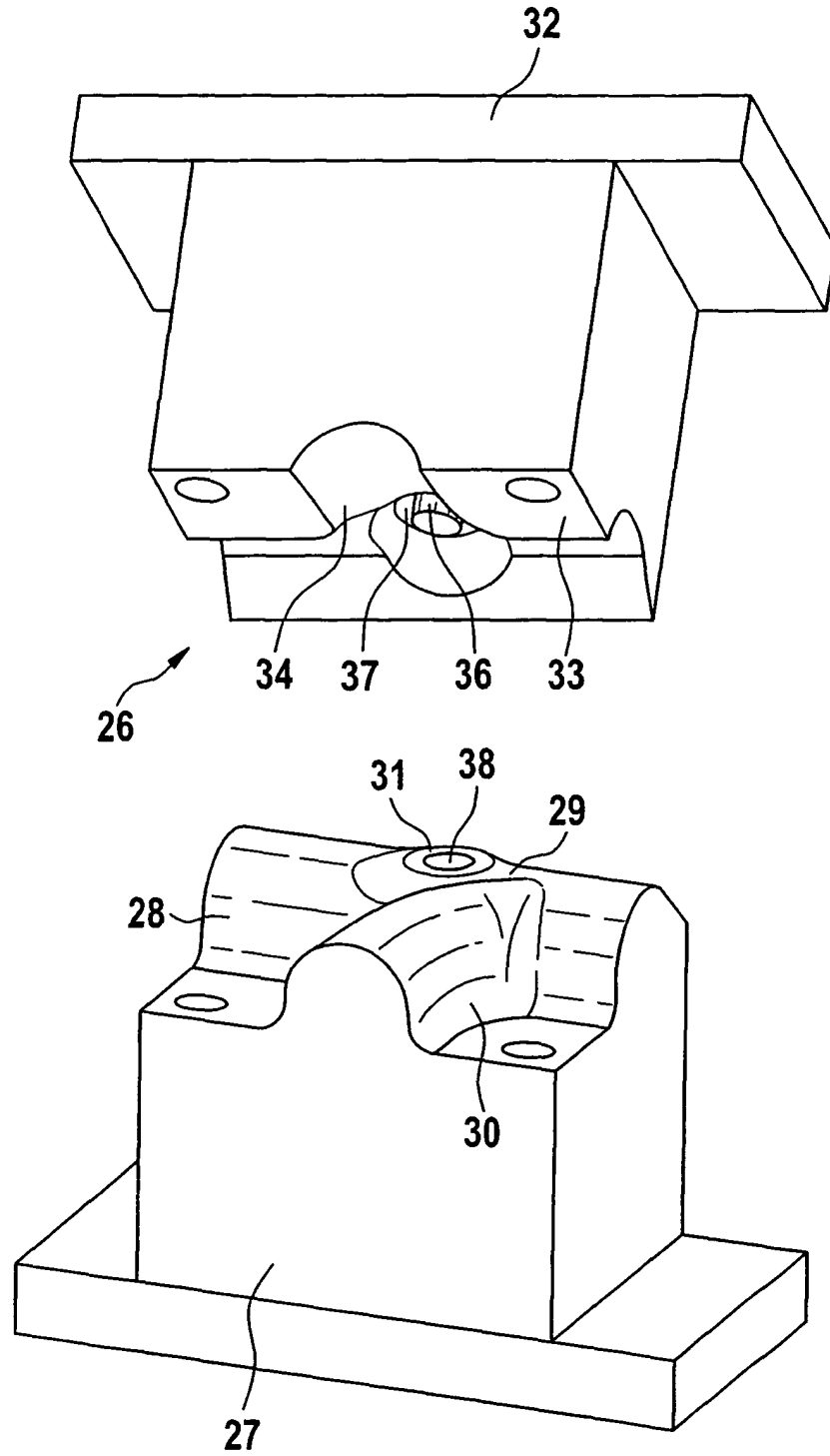


Fig. 5

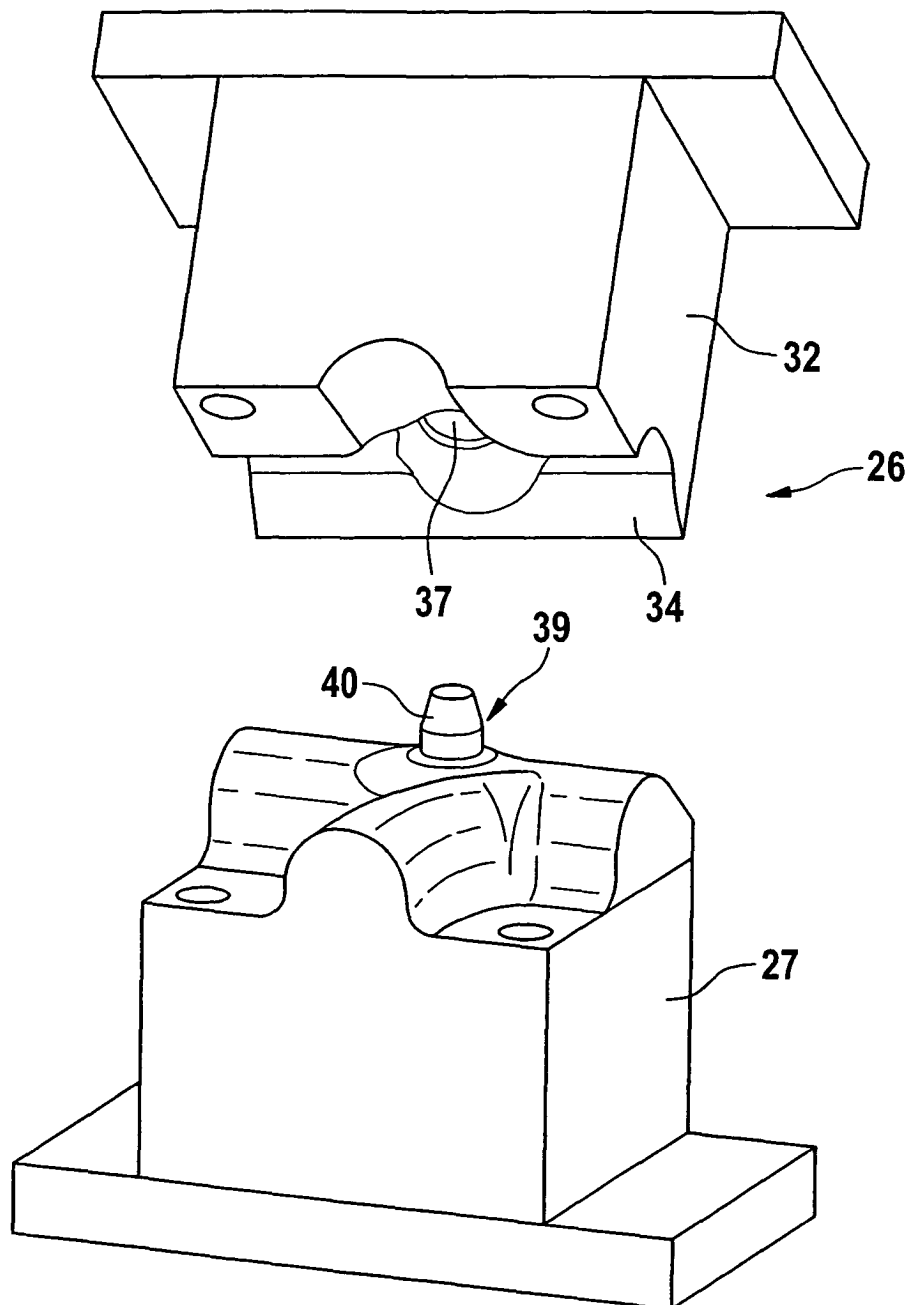


Fig. 6

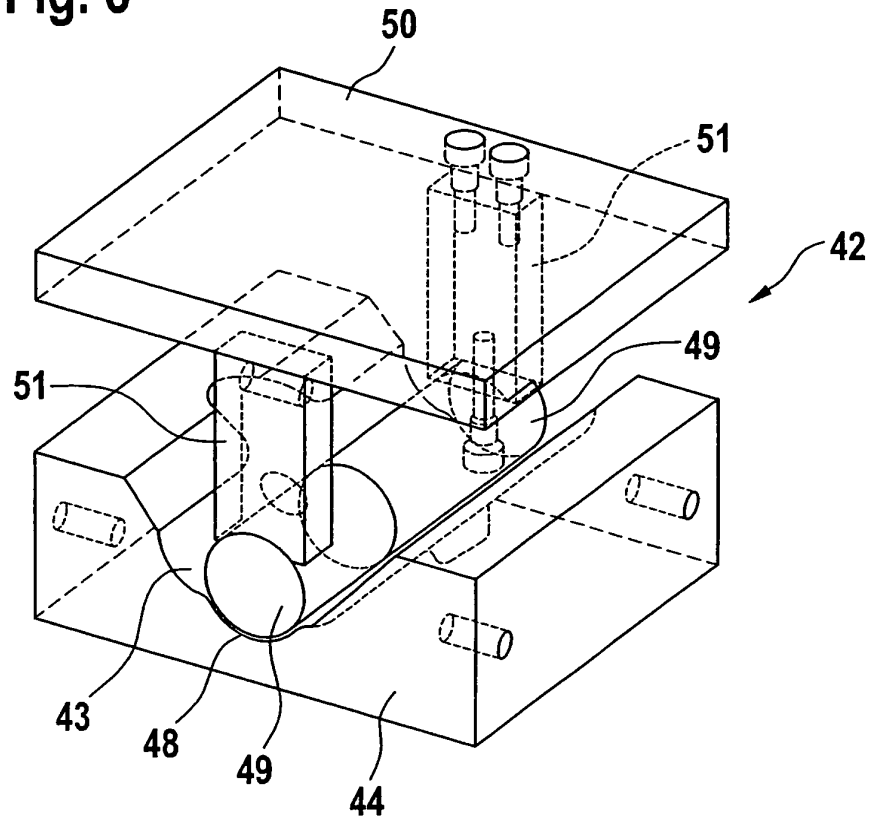


Fig. 7

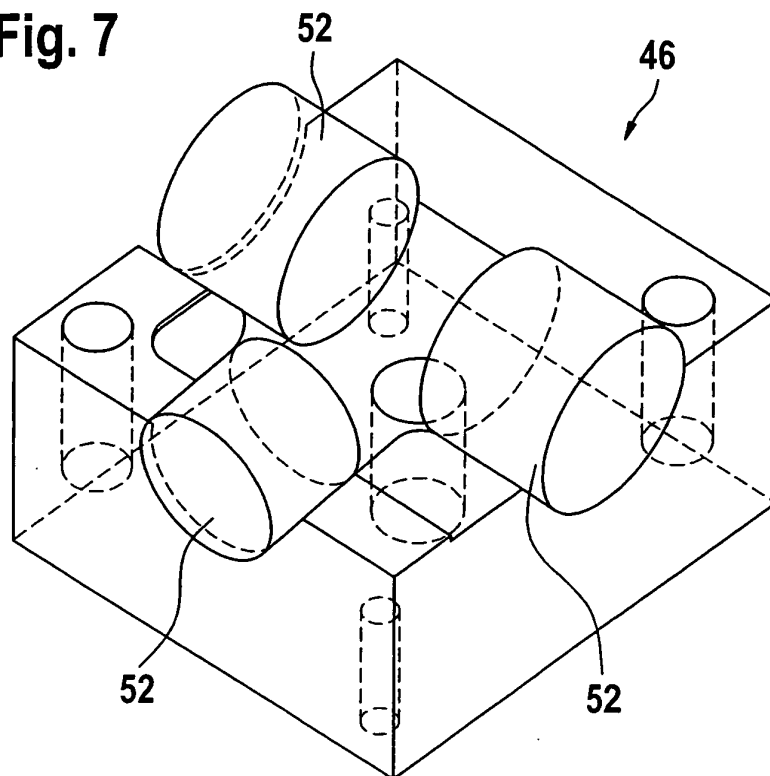
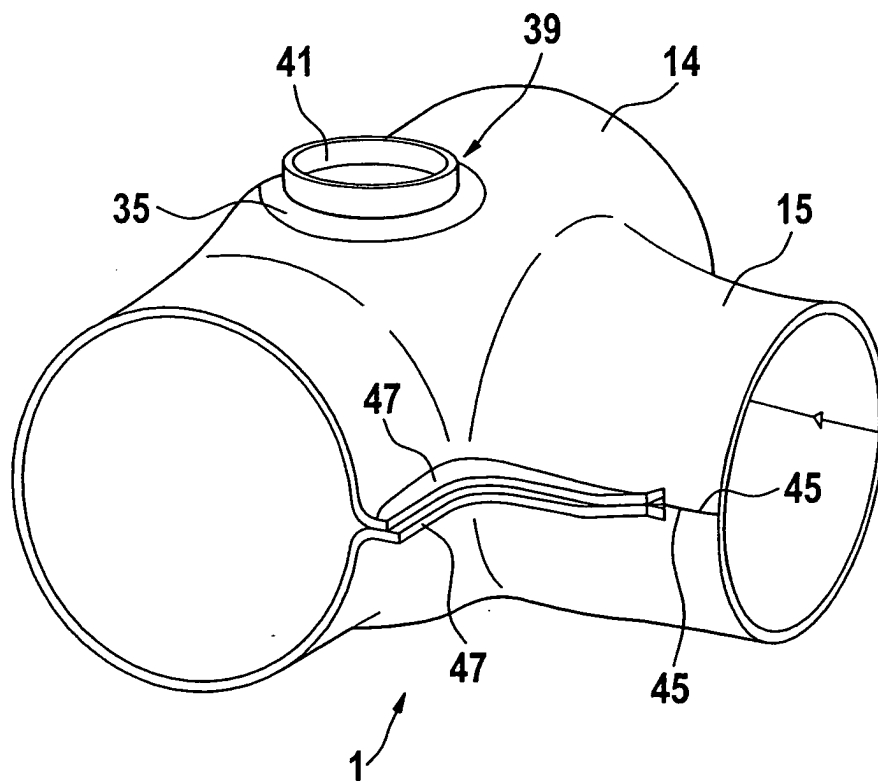


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 7713

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	DE 195 48 224 A1 (FA. J. EBERSPAECHER) 26. Juni 1997 (1997-06-26) * Ansprüche; Abbildungen *	1-11	B21C37/29 B21D35/00 B21D53/88 F01N7/18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 007, Nr. 141 (M-223), 21. Juni 1983 (1983-06-21) -& JP 58 053329 A (SUMIKIN KIKO KK), 29. März 1983 (1983-03-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 *	1-11	
A	GB 525 639 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 2. September 1940 (1940-09-02) * Seite 1, Zeile 67 - Seite 2, Zeile 18 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21C B21D F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. März 2005	Prüfer Meritano, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 7713

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19548224	A1	26-06-1997	EP	0780173 A2	25-06-1997

JP 58053329	A	29-03-1983	JP	1345216 C	29-10-1986
			JP	61009891 B	26-03-1986

GB 525639	A	02-09-1940	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82