

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: GM 302/03

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> : **B21D 19/04**  
B21D 41/04, B21K 21/12, 21/14

(22) Anmeldetag: 30. 4.2003

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 5.2004

(45) Ausgabetag: 25. 6.2004

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

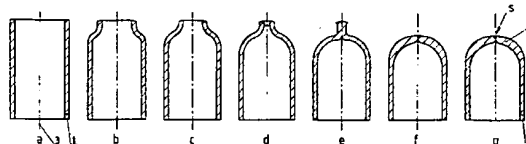
ISI AIRBAG GMBH  
A-1210 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

SCHÄFER DIETMAR DIPL.ING.  
WIEN (AT).  
SPRINGER NORBERT DIPL.ING.  
WIEN (AT).  
MIKULA RICHARD DIPL.ING.  
WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUM GASDICHTEN ABSCHLIESSEN EINES BEHÄLTERBODENS

(57) Verfahren zum gasdichten Abschließen eines mittels Verformung eines rohrförmigen Werkstückes hergestellten, geschlossenen Behälterbodens. Um undichte Bereiche im Zentrum des Behälterbodens abzudichten, ist vorgesehen, dass nach Abschluss des Verformungsvorganges das Zentrum des Behälterbodens mittels einer Energiequelle zumindest teilweise aufgeschmolzen wird.



AT 006 938 U1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum gasdichten Abschließen eines mittels Verformung eines rohrförmigen Werkstückes hergestellten, geschlossenen Behälterbodens.

Solche Verfahren zur Herstellung eines Behälters aus einem rohrförmigen Werkstück sind beispielsweise aus der DE 196 07 010 A1 und der DE 197 14 753 A1 bekannt.

Dabei wird das Ende eines rohrförmigen Werkstücks aus Metall auf Schmiedetemperatur vorgewärmt und in eine Form eingeführt, wobei durch eine Vorschubbewegung der Form und/oder des Werkstücks der Pressdruck für eine Umformung erzeugt wird. Während der Umformung werden die Form und das Werkstück von Antrieben in gleicher Drehrichtung um parallel zueinander verlaufende Achsen rotierend angetrieben. Das Werkstück rollt dabei während der Umformung am Umfang der Form ab, während das Ende des Werkstücks in der Form durch Reibungswärme aufgeschmolzen und zum Behälterboden verformt wird.

Es sind aber auch Verfahren bekannt, bei welchen die Einformung des Rohrendes mit Hilfe einer oder mehrerer von außen angreifenden Rollen bewerkstelligt wird, die den Materialfluss nach innen, in die Rohrmitte leiten.

Nachteilig bei beiden Verfahren ist jedoch, dass die auf diese Art und Weise hergestellten Behälter nicht zwangsläufig vollkommen gasdicht sind. Im Zuge der Verformung der Rohrwandung von außen nach innen kann es während der Gestaltung des Rohrbodens durch nichtmetallische Belegungen aber auch durch nicht schmelztechnische Verbindungen in Zentrum der Einformung zur Ausbildung von Leckagen kommen. Somit sind die so hergestellten Behälter, die unter anderem auch für die Herstellung von Airbagauslösevorrichtungen

verwendet werden, wo die Dichtigkeit über Jahre hinweg gewährleistet sein muss, aber nicht bestimmungsgemäß einsetzbar.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bei nach obigen Verfahren hergestellten Behältern, die im Zentrum des Behälterbodens vorhandenen undichten Bereiche abzudichten.

Erfindungsgemäß kann dies durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht werden. Es hat sich gezeigt, dass durch das gut reproduzierbare Aufschmelzen des Zentrums des Behälterbodens, also jenem sich mit der Achse des rohrförmigen Werkstücks schneidenden Bereichs des Behälterbodens, die sich in diesem Bereich produktionsbedingt befindlichen Fehlstellen derart ausgebessert wurden, dass absolute Gasdichtheit erreicht wird.

Eine bevorzugte Ausführungsvariante des Verfahrens sieht gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 2 vor, dass das Aufschmelzen des Behälterbodens innerhalb eines imaginären Kreises mit einem Durchmesser der zehn Prozent des Aussendurchmessers des rohrförmigen Werkstückes entspricht, erfolgt.

Um ein optimale Dichtigkeit des Behälterbodens zu gewährleisten, ist gemäß kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 3 vorgesehen, das Aufschmelzen des beschriebenen Behälterbodenbereichs mit einer Energiequelle mit einer Energiedichte von  $>1 \times 10^5$  Watt/cm<sup>2</sup> durchzuführen.

Durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 4 wird die Einkapselung allfälliger Fehlstellen bzw. Leckagekanälen begünstigt.

Die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 5 und 6 beschreiben bevorzugte Energiequellen, mit welchen ein optimale Behandlung des Behälterbodens vorgenommen werden kann.

Die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 7 und 8 beschreiben bevorzugte Einsatzorte der das Aufschmelzen bewerkstelligenden Energiequelle. Je nach Durchmesser des Behälters bzw. je nach vermuteter Position der undichten Bereiche kann hier das teilweise Aufschmelzen des Behälterbodens von der Innenseite oder der Aussenseite desselben erfolgen.

Die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 9 bis 11 ermöglichen eine Überarbeitung des Behälterbodens in Abhängigkeit vom Grad der Undichtheit.

Gemäß der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 12 kann ein besonders gleichmäßige Beabreitung des Behälterbodens erfolgen.

Das kennzeichnende Merkmale des Anspruchs 13 ermöglicht es, die für das Aufschmelzen in den Behälterboden eingebrachte Energiedichte zu variieren, indem der Abstand des Behälterbodens von der Energiequelle variiert wird.

Im Anschluss erfolgt nun eine detaillierte Beschreibung der Erfindung. Dabei zeigt:

Fig.1 den Verformungsfortschritt eines rohrförmigen Werkstücks bei der Herstellung des Behälterbodens nach einem Verfahren gemäß dem Stand der Technik

Fig.2 den Verformungsfortschritt eines rohrförmigen Werkstücks bei der Herstellung des Behälterbodens nach einem alternativen Verfahren gemäß dem Stand der Technik

Fig.3 einen Behälter mit an der Oberfläche von der Außenseite her aufgeschmolzenem Behälterboden

Fig.4 einen Behälter mit bis zur halben Wandstärke von der Außenseite her aufgeschmolzenem Behälterboden

Fig.5 einen Behälter mit komplett von der Außenseite her aufgeschmolzenem Behälterboden

Fig.6 einen Behälter mit Behälterboden, welcher durch achsversetzte Energieeinleitung bei drehendem Werkstück aufgeschmolzen wurde

Fig.7 einen Behälter mit an der Oberfläche von der Innenseite her aufgeschmolzenem Behälterboden

Fig.8 einen Behälter mit bis zur halben Wandstärke von der Außenseite her aufgeschmolzenem Behälterboden

Fig.9 einen Behälter mit komplett von der Außenseite her aufgeschmolzenem Behälterboden

Fig.10 einen Behälter mit Behälterboden, welcher durch achsversetzte Energieeinleitung bei drehendem Werkstück von der Innenseite aufgeschmolzen wurde

Fig.1 zeigt von links nach rechts den Verformungsfortschritt eines rohrförmigen Werkstücks 1, bei welchem ein Behälterboden 2 durch Verformung des Werkstücks 1 hergestellt wird. Dabei wird ein Werkstückende mit Hilfe einer oder mehrerer von außen angreifenden Rollen (nicht gezeichnet), welche senkrecht zur Werkstückachse in Richtung zu dieser bewegt werden, bearbeitet, wodurch der Materialfluss nach innen, in die Werkstückmitte geleitet wird.

Dabei bilden sich im Zentrum S des Behälterbodens Störungen des Materialgefüges aus, welche den Behälterboden für Gase durchlässig macht.

Fig.2 zeigt ebenfalls von links nach rechts den Verformungsfortschritt eines rohrförmigen Werkstücks 1, bei welchem der Behälterboden 2 nach einem Verfahren wie in der DE 196 07 010 A1 und der DE 197 14 753 A1 offenbart, geformt wird.

Auch hier kommt es im Zentrum S des Behälterbodens zur Ausbildung von Störungen im Materialgefüge, durch welche Gas aus dem Inneren des Behälters ausströmen kann.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass das Zentrum S des Behälterbodens 2, also jener Bereich, der sich mit der Achse 3 des Werkstücks 1 schneidet, aufgeschmolzen wird. Dadurch wird das Gefüge in diesem Bereich geschlossen, die Fehlstellen zusammengeschoben und ausgeperlt. Der Behälterboden 2 wird dadurch gasdicht.

Eine wesentliche Verbesserung des Verfahrens wird dadurch erreicht, dass die Energie in einem lokal sehr begrenzten Bereich in den Behälterboden 2 eingebracht wird. Dadurch ist es möglich, die lokal ebenfalls sehr begrenzt, nämlich genau im Zentrum des Behälterbodens 2, auftretenden Fehlstellen exakt aufzuschmelzen, ohne ohnehin gasdichte Bereiche des Behälterbodens 2 ebenfalls aufzuschmelzen. Ein besonders gutes Ergebnis wird erzielt, wenn das Aufschmelzen innerhalb eines imaginären Kreises um die Achse 3 des Behälterbodens mit einem Durchmesser der zehn Prozent des Aussendurchmessers des rohrförmigen Werkstückes entspricht, erfolgt.

Es hat sich weiter herausgestellt, dass es vorteilhaft ist, das Aufschmelzen mit hoher Energiedichte, vorzugsweise größer als  $>1 \times 10^5$  Watt/cm<sup>2</sup> durchzuführen.

Weiters spielt die Dynamik der Energieeinbringung eine große Rolle. Gute Ergebnisse werden insbesondere dann erzielt, wenn die Energieeinbringung in den Behälterboden impulsartig erfolgt. Es hat sich herausgestellt, dass Impulszeiten kleiner als zwei Sekunden, insbesondere kleiner als eine Sekunde besonders gute Ergebnisse erzielen.

Als Energiequellen eignen sich insbesondere Laser- oder Plasmaquellen, welche beide auf eng begrenztem Raum in kurzer Zeit große Energie einbringen können.

Das Aufschmelzen des Zentrums S des Behälterbodens 2 wird in der Regel von außerhalb des Behälters erfolgen. Sollte es sich jedoch herausstellen, dass die Fehlstellen eher an der Innenseite des Behälterbodens 2 angeordnet sind, so ist das Aufschmelzen auch von innen möglich.

Je nach Position der Fehlstellen innerhalb des Behälterbodens kann entweder das Zentrum S des Behälterbodens 2 über die gesamte Wandstärke des Behälterbodens aufgeschmolzen werden oder aber lediglich ein Teil davon.

Um ein besonderes symmetrisches Aufschmelzen des Behälterbodens 2 zu ermöglichen, ist vorgesehen, das Werkstück 1 samt geformten Behälterboden 2 während des Aufschmelzens zu drehen. In diesem Fall erfolgt die Energieeinleitung in den Behälterboden 2 achsversetzt.

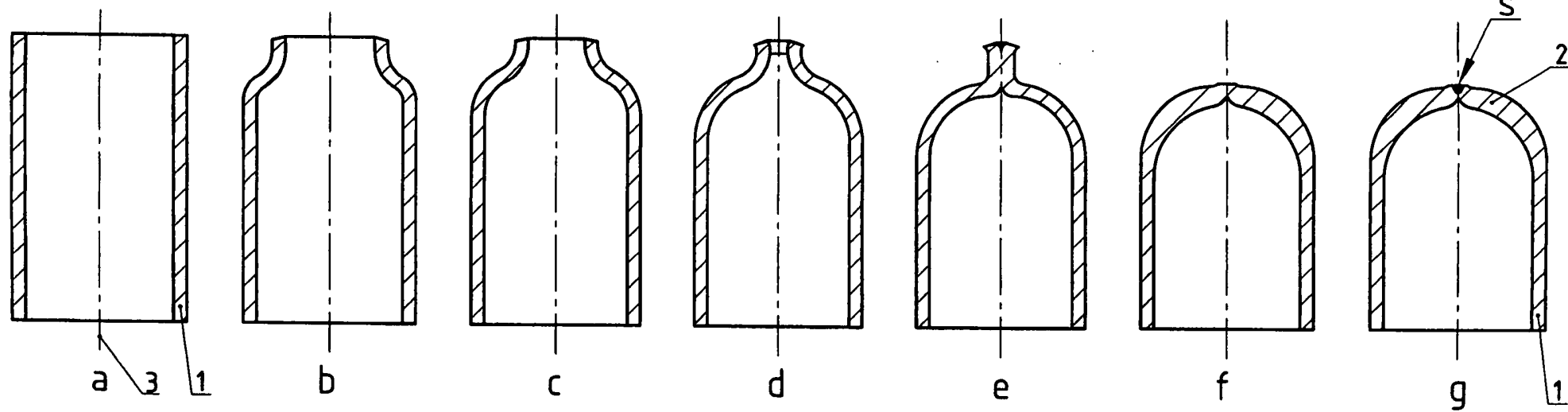
Eine einfache Möglichkeit der Regelung der eingebrachten Energiedichte in den Behälterboden, ist die Variation des

Abstandes zwischen Energiequelle und Behälterboden, wodurch der Focus und damit die Energiedichte gesteuert werden kann.

A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum gasdichten Abschließen eines mittels Verformung eines rohrförmigen Werkstückes (1) hergestellten, geschlossenen Behälterbodens (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Abschluss des Verformungsvorganges das Zentrum (S) des Behälterbodens (2) mittels einer Energiequelle zumindest teilweise aufgeschmolzen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschmelzen innerhalb eines imaginären Kreises um die Achse (3) des Behälterbodens mit einem Durchmesser der maximal zehn Prozent des Außendurchmessers des rohrförmigen Werkstückes (1) entspricht, erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energiequelle eine Energiedichte von mindestens  $1 \times 10^5$  Watt/cm<sup>2</sup> liefert.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschmelzen mit impulsartig eingebrachter Energie erfolgt, wobei die Impulsdauer kleiner als zwei Sekunden, vorzugsweise kleiner als eine Sekunde beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufschmelzung mittels einer Laserquelle erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufschmelzung mittels eines Plasmastrahls erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschmelzen von außerhalb des Behälterbodens (2) erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschmelzen von innerhalb des Behälterbodens (2) erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälterboden (2) lediglich an der Oberfläche aufgeschmolzen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälterboden (2) bis zur halben Wandstärke aufgeschmolzen wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälterboden (2) komplett durchgeschmolzen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Werkstück (1) während des Aufschmelzens zumindest eines Teils des Behälterbodens (2) dreht, wobei die Energieeinleitung in den Behälterboden (2) vorzugsweise schräg zur Werkstückachse (3) und außerhalb derselben erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Abstand des Behälterbodens (2) von der Energiequelle ändert.



11

AT 006 938 U1

FIG. 1

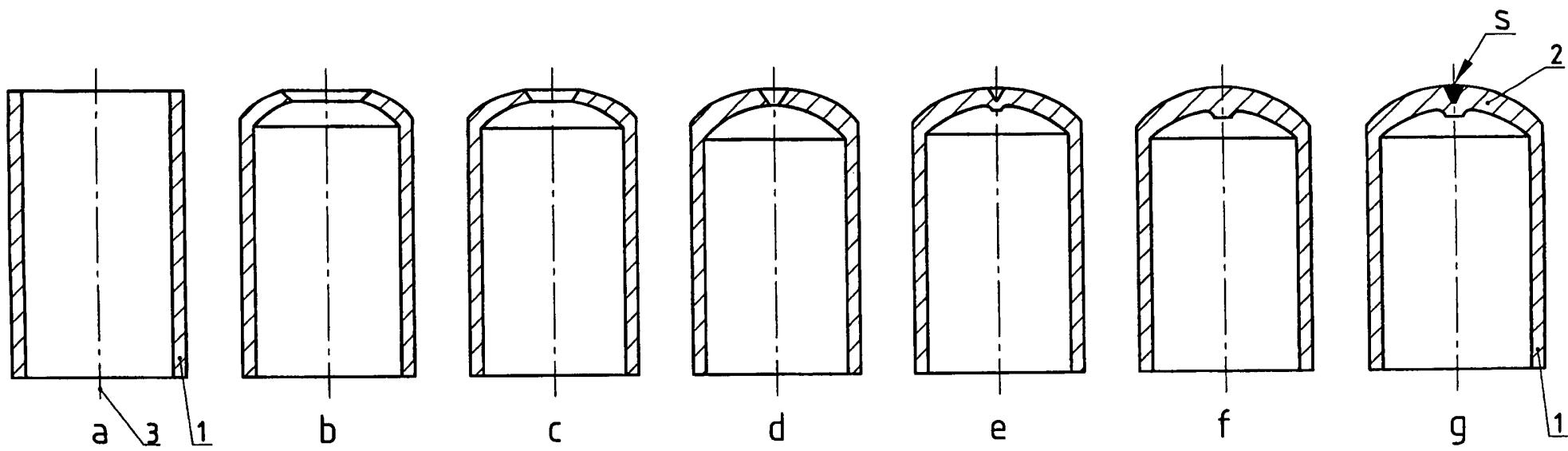


FIG. 2

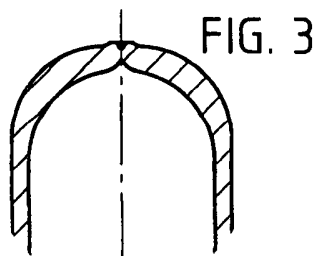


FIG. 3

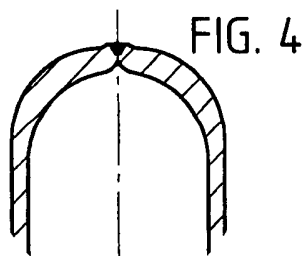


FIG. 4

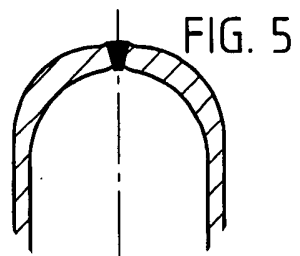


FIG. 5

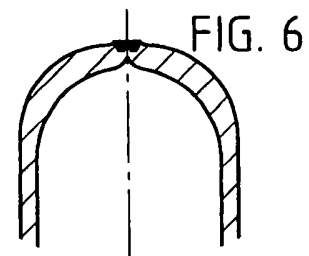


FIG. 6

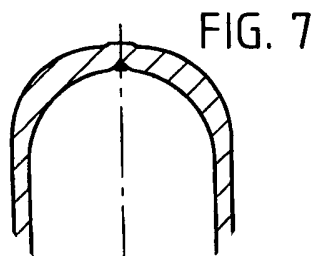
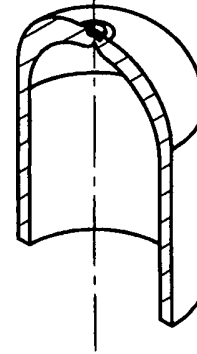
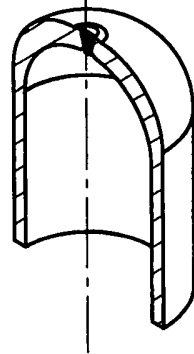
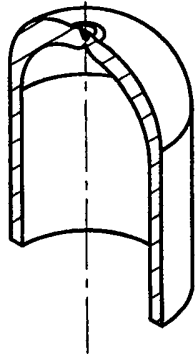
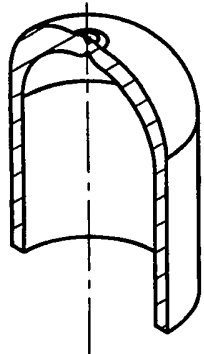


FIG. 7

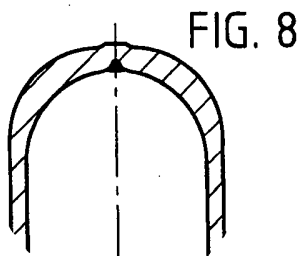


FIG. 8

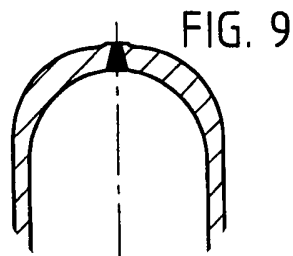


FIG. 9

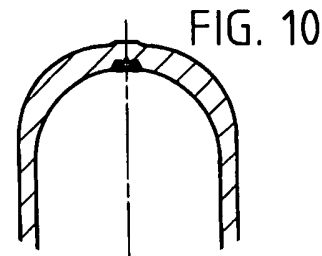
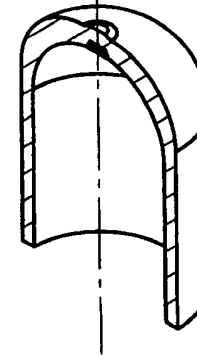
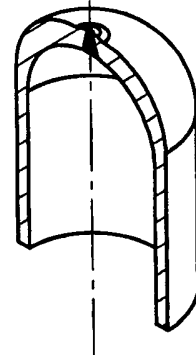
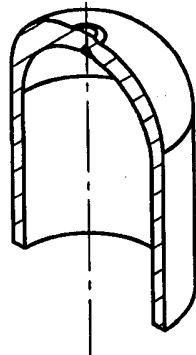
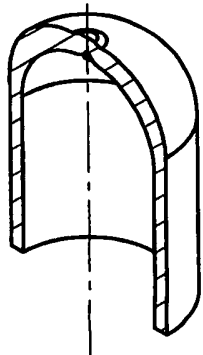


FIG. 10





# ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

## Recherchenbericht zu GM 302/2003

| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>1</sup> :   |   |                     |
|--|---|---------------------|
| B 21 D 19/04, B 21 D 41/04, B 21 K 21/12, B 21 K 21/14   |   |                     |
| Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation):  |   |                     |
| B 21 D 1/00, B 21 K 1/00   |   |                     |
| Konsultierte Online-Datenbank:   |   |                     |
| epodoc   |   |                     |
| Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>30.04.2003 eingereichten</b> Ansprüchen erstellt.<br>Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden. |   |                     |
| Kategorie*)  | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode <sup>2)</sup> , Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch |
| A  | DE 32 31 493 A1 (Fa. Heinrich Müller)<br>1. März 1984 (01.03.84)<br>Abstract, Anspruch 1  | 1                   |
| A  | DE 44 31 517 C1 (Klever)<br>8. Feber 1996 (08.02.96)<br>Abstract, Fig. 1, Anspruch 1  | 1                   |
| A  | DE 857 333 A (Industrie-Werke Karlsruhe AG)<br>2. Oktober 1952 (02.10.52)<br>Fig. 3   | 1                   |
| Datum der Beendigung der Recherche:  |   | Prüfer(in):         |
| 24. Oktober 2003   |   | Dr. BABUREK         |
| <sup>1)</sup> Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Erläuterungsblatt!   |   |                     |
| <input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt  |   |                     |



# ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

## Erläuterungen zum Recherchenbericht

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik. Sie stellen keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar:

"A" Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

"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.

"X" Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

"P" Dokument, das von **besonderer Bedeutung** ist (Kategorie „X“), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

### Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland; EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan; RU = Russische Föderation; SU = Ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.

Die **genannten Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

**Auskünfte und Bestellmöglichkeit** zu diesen Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

01 / 534 24 - 738 bzw. 739;

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. 01 / 534 24 - 737 oder per E-Mail an [Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at](mailto:Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at)