



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 296 038 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.2003 Patentblatt 2003/13

(51) Int Cl.7: **F02B 77/00**

(21) Anmeldenummer: **02020324.6**

(22) Anmeldetag: **11.09.2002**

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

(72) Erfinder: **Seibel, Heinrich, Dipl.-Ing.**
74239 Hardthausen (DE)

(74) Vertreter: **Paustian, Othmar, Dr.-Ing**
c/o Lieck & Partner GbR,
Widenmayerstrasse 36
80538 München (DE)

(30) Priorität: **19.09.2001 DE 10146148**

(71) Anmelder: **Eagle-Picher Wolverine GmbH**
74613 Öhringen (DE)

(54) **Verschliessen von Bohrungen mit in diese einsetzbaren Verschlussdeckeln**

(57) Bei einem Verschlussdeckel (1) zum Einsetzen in und Verschließen von Bohrungen (14), insbesondere von Montagebohrungen in Getriebe- oder Motorgehäusen, mit einem gewölbten Deckelboden (3) und einer quer zu diesem, längs dessen Umfang (4) verlaufenden Seitenwand (5), wobei die einander zugewandten Seiten von Deckelboden (3) und Seitenwand (5) einen Innenraum (7) begrenzen und im in eine Bohrung (14) eingesetzten Zustand der Deckelboden (3) die Öffnung der Bohrung (14) überspannt und die Seitenwand (5) durch Verformung des Verschlussdeckels (1) mit Druck an der Innenwandung (18) der Bohrung (14) anliegt, ist im unverformten Zustand des Verschlussdeckels (1) der Deckelboden (3) in den Innenraum (7) hineingewölbt und sind die Außenabmessungen der Seitenwand (5) höchstens gleich den Innenabmessungen der Bohrung (14). Der Deckelboden (3) und die Seitenwand (5) sind nach außen hin derart plastisch verformbar, daß die Wölbung des Deckelbodens (3) verringerbar ist und gleichzeitig der Umfang (4) des Deckelbodens (3) und zumindest der daran anschließende Bereich der Seitenwand (5) soweit aufweitbar sind, daß im eingesetzten Zustand des Verschlussdeckels (1) die Seitenwand (5) mit Druck an die Innenwandung (18) der Bohrung (14) anlegbar ist. Ferner wird eine Dichtverbindung zwischen einer Bohrung (14) und einem solchen Verschlussdeckel (1) sowie ein Verfahren und ein Werkzeug (20) zum Einsetzen eines solchen Verschlussdeckels (1) in Bohrungen (14) vorgeschlagen.

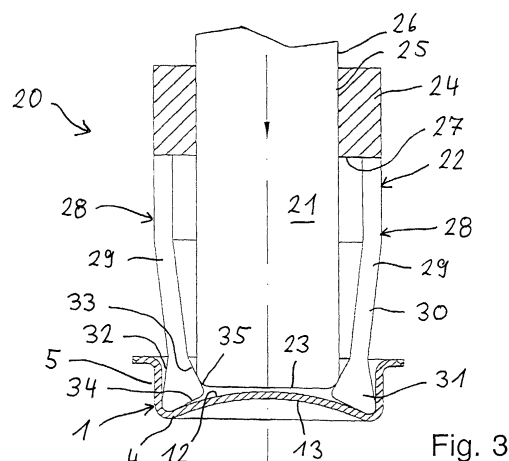


Fig. 3

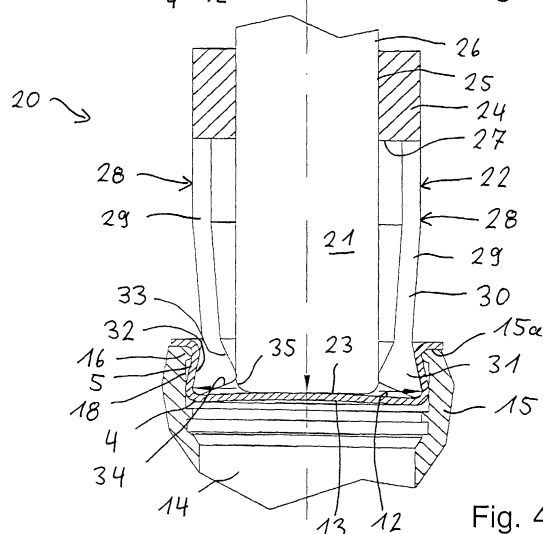


Fig. 4

EP 1 296 038 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Verschlußdeckel zum Einsetzen in und Verschließen von Bohrungen, insbesondere von Montagebohrungen in Getriebe- oder Motorgehäusen, mit einem gewölbten Deckelboden und einer quer zu diesem, längs dessen Umfang verlaufenden Seitenwand, wobei die einander zugewandten Seiten von Deckelboden und Seitenwand einen Innenraum begrenzen und im in eine Bohrung eingesetzten Zustand der Deckelboden die Öffnung der Bohrung überspannt und die Seitenwand durch Verformung des Verschlußdeckels mit Druck an der Innenwandung der Bohrung anliegt. Die Erfindung bezieht sich ebenfalls auf eine Dichtverbindung zwischen einer Bohrung und einem solchen Verschlußdeckel sowie auf ein Verfahren und ein Werkzeug zum Einsetzen eines solchen Verschlußdeckels in eine Bohrung.

[0002] Solche Verschlußdeckel, wie sie z. B. zum Verschließen von Montagebohrungen in Getriebe- und Motorgehäusen und auch in anderen Gehäusen zum Einsatz kommen, sollen eine sichere Abdichtung gewährleisten und darüber hinaus einem Innendruck sowie äußeren Belastungen standhalten.

[0003] Verschlußdeckel der eingangs genannten Art sind aus der DIN 443 bekannt. Sie weisen gegenüber der Bohrung, in die sie eingesetzt werden sollen, ein Übermaß auf und werden in die Bohrung durch das Einführen eingepreßt. Durch die Preßpassung wird zunächst ein fester Sitz erreicht. Jedoch können die bekannten Verschlußdeckel bei Vibrationen aus der Bohrung herauswandern oder herausfallen. Nachteilig ist bei den bekannten Verschlußdeckeln ferner, daß es beim Einpressen zu Beschädigungen kommen kann. Die Verschlußdeckel sind aus einem einseitig oder beidseitig mit Elastomer beschichtetem Stahlblech hergestellt; das Einpressen kann zur Ablösung der Elastomerbeschichtung und damit zu Undichtigkeiten führen. Außerdem kann die Dichtfläche in der Bohrung durch eventuell vorhandenen Stanzgrat am Stahlblech beschädigt werden. Zudem ist es schwierig, bei den herkömmlichen Verschlußdeckeln geringe Deckelhöhen auszubilden, da bekannte Verschlußdeckel mit geringer Höhe bei der Montage leicht abkippen können.

[0004] Demgegenüber liegt die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, bei möglichst geringem Montageaufwand und größerer Abmessungsvielfalt eine sichere und dauerhafte Abdichtung des Verschlußdeckels in der Bohrung zu ermöglichen.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verschlußdeckel der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß im unverformten Zustand des Verschlußdeckels der Deckelboden in den Innenraum hineingewölbt ist und die Außenabmessungen der Seitenwand höchstens gleich den Innenabmessungen der Bohrung sind, und daß der Deckelboden und die Seitenwand nach außen hin derart plastisch verformbar sind, daß die Wölbung des Deckelbodens verringert

ist und gleichzeitig der Umfang des Deckelbodens und zumindest der daran anschließende Bereich der Seitenwand soweit aufweitbar sind, daß im eingesetzten Zustand des Verschlußdeckels die Seitenwand mit Druck an die Innenwandung der Bohrung anlegbar ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird ferner eine Dichtverbindung zwischen einer Bohrung, insbesondere einer Montagebohrung in Getriebe- oder Motorgehäusen, und einem erfindungsgemäßen Verschlußdeckel vorgeschlagen.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe wird ferner ein Verfahren zum Einsetzen eines erfindungsgemäßen Verschlußdeckels mit den Schritten gemäß Anspruch 10 und ein Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen gemäß Anspruch 15 vorgeschlagen.

[0008] Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen kann eine Bohrung auf relativ einfache Weise dicht und fest verschlossen werden. Dadurch, daß die Außenabmessungen der Seitenwand höchstens gleich den Innenabmessungen der Bohrungen sind, kann ein erfindungsgemäßer Verschlußdeckel ohne irgendeinen Kraftaufwand in die Bohrungen eingeführt werden; aufgrund seiner plastischen Verformbarkeit kann er danach aufgeweitet werden. Durch dieses plastische Verformungsvermögen eines erfindungsgemäßen Verschlußdeckels kann dieser im Bereich seiner Seitenwand mit Druck an die Innenwandung der Bohrung gepreßt werden, wobei der zum freien Seitenrand der Seitenwand hin, d. h. in den Innenraum des Verschlußdeckels hineingewölbte Deckelboden in einen weniger gewölbten, flacheren Verformungszustand gedrückt wird. Auf diese Weise wird der Anpreßdruck der Seitenwand an die Innenwandung der Bohrung erhöht und aufgrund des bleibenden plastischen Verformungszustandes auch dauerhaft beibehalten. Hierdurch entsteht eine Dichtverbindung zwischen Innenwandung der Bohrung und Seitenwand des Verschlußdeckels, die eine sichere Abdichtung über die gesamte Lebensdauer hinweg gewährleistet und hohen Innendrücken und Außenbelastungen widersteht und auch ein Abkippen oder bei Vibrationen ein Herauswandern des Verschlußdeckels zuverlässig verhindert. Eine Beschädigung der Elastomerbeschichtung des Verschlußdeckels sowie der Dichtfläche der Bohrung durch Stanzgrat ist durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ausgeschlossen.

[0009] Mit einem erfindungsgemäßen Werkzeug kann der in eine Bohrung eingesetzte erfindungsgemäße Verschlußdeckel sehr bequem plastisch verformt werden. Es müssen lediglich die Füße der Spreizelemente und die Stirnfläche des Stempels in den Innenraum des Verschlußdeckels eingeführt werden, wobei die Füße über die Stirnfläche hinausragen, und danach der Stempel entlang der Innenseiten der Füße verschoben werden, um diese quer zur Bewegungsrichtung des Stempels nach außen zu drücken. Dabei werden die Füße soweit nach außen gedrückt, daß deren Außenseiten die Seitenwand des Verschlußdeckels in ihre plastische Sollform gegen die Innenwandung der Bohrung

drücken, wobei gleichzeitig die Stirnfläche des Stempels auf den Deckelboden drückt, um dessen Wölbung bzw. Krümmung zu verringern. Hierdurch weitet sich der Deckel an seinem Umfang auf und verstärkt den Druck der Seitenwand auf die Innenwandung der Bohrung. Aufgrund der eintretenden plastischen Verformung des Deckelbodens und zumindest des an diesen anschließenden Bereiches der Seitenwand bleibt der aufgebrauchte Druck auch nach Entfernen des Werkzeuges im wesentlichen erhalten.

[0010] Vorzugsweise ist der Deckelboden in einen im wesentlichen ebenen Zustand drückbar. Hierdurch wird die auf die Seitenwand ausübende Kraft und damit die Preßkraft, mit der die Seitenwand auf die Innenwandung der Bohrung dauerhaft gedrückt wird, maximiert.

[0011] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind im unverformten Zustand des Verschlußdeckels die Außenabmessungen der Seitenwand höchstens gleich den Innenabmessungen eines Dichtwulstes, der sich in Umfangsrichtung auf der Innenwandung der Bohrung erstreckt, und sind der Deckelboden und die Seitenwand soweit plastisch verformbar, daß im verformten Zustand des Verschlußdeckels der Deckelboden und der daran anschließende Bereich der Seitenwand den Dichtwulst bis zur Innenwandung der Bohrung untergreifen können. Mit diesen Maßnahmen wird die Widerstandsfähigkeit des Verschlußdeckels gegen Innendruck, d. h. gegen Kräfte, die den Deckel wieder aus der Bohrung herauspressen, deutlich erhöht. Der zwischen der Seitenwand des Verschlußdeckels und dem Dichtwulst erzeugte Formschluß bewirkt neben der Erhöhung der Auspreßkräfte auch noch eine wesentliche Verbesserung des dichten Sitzes des Verschlußdeckels in der Bohrung.

[0012] Bevorzugt ist ein erfindungsgemäßer Verschlußdeckel aus einseitig mit Elastomer beschichtetem Blech, z. B. aus nichtrostendem Material wie Aluminium oder Edelstahl, gebildet, wobei die elastomerbeschichtete Seite die Außenseite des Verschlußdeckels bildet. Hierdurch wird noch einmal die Dichtheit zwischen Verschlußdeckel und Bohrung erhöht.

[0013] Der Verschlußdeckel kann aber auch aus beidseitig mit Elastomer beschichtetem Blech gebildet sein. Die innere Elastomerbeschichtung dient dann als Korrosionsschutz bei der Verwendung von rostanfälligem Material, z. B. von Stahlblech.

[0014] In günstiger Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich von dem dem Deckelboden abgewandten freien Rand der Seitenwand aus quer nach außen ein Bund, der an die an die Bohrung angrenzende Werkstück- bzw. Gehäuseoberfläche anlegbar ist.

[0015] Hierdurch kann die Sollage des Verschlußdeckels in der Bohrung auf einfache Weise vorgegeben werden.

[0016] Vorzugsweise verläuft bei einer erfindungsgemäßen Dichtverbindung auf der Innenwandung der Bohrung in Umfangsrichtung ein Dichtwulst, wobei der an der Innenwandung der Bohrung anliegende Bereich

der Seitenwand des Verschlußdeckels den Dichtwulst bzw. Hinterschnitt untergreift. Mit diesen Maßnahmen wird eine dauerhafte Abdichtung zwischen Seitenwand und Innenwandung der Bohrung erzielt. Zudem werden durch den Formschluß zwischen Seitenwand und Dichtwulst die Auspreßkräfte erhöht, die zum Herausdrücken des Verschlußdeckels aus der Bohrung notwendig sind, so daß auch bei hohen Innendrüken eine Abdichtung gewährleistet ist.

[0017] Dabei verläuft der Dichtwulst besonders bevorzugt am Rand der Innenwandung der Bohrung.

[0018] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Deckelboden vorteilhafterweise in einen im wesentlichen ebenen plastischen Verformungszustand gedrückt, um eine möglichst starke Anpressung der Seitenwand des Verschlußdeckels an die Innenwandung der Bohrung zu erzielen.

[0019] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird, wenn ein Dichtwulst auf der Innenwandung der Bohrung ausgebildet ist, ein Verschlußdeckel bereitgestellt, dessen Außenabmessungen eine Spielpassung mit den Innenabmessungen des Dichtwulstes ausbilden. Damit bleibt ein leichtes und beschädigungsfreies Einführen des Verschlußdeckels in die Bohrung auch dann gewährleistet, wenn Dichtwulste vorhanden sind.

[0020] In günstiger Weiterbildung der Erfindung kann auf der Innenwandung der Bohrung in einem vorgegebenen Abstand von deren Rand ein den Deckelboden untergreifender Haltewulst bzw. -vorsprung geformt werden, wobei der Abstand so vorgegeben wird, daß der Verschlußdeckel, wenn er soweit in die Bohrung eingeführt wird, bis der Deckelboden auf dem Haltevorsprung aufliegt, seine Sollage erreicht hat.

[0021] Ist der Verschlußdeckel mit einem Bund versehen, wird der Verschlußdeckel zum Erreichen seiner Sollage soweit in die Bohrung eingeführt, bis der Bund an der die Bohrung umgebenden Werkstück- bzw. Gehäuseoberfläche anliegt. Auf diese Weise kann der Verschlußdeckel mit einfachen Mitteln genau in seine Sollage gebracht werden.

[0022] In einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Werkzeugs liegt die Innenfläche des Rings an der Umfangsfläche des Stempels an. Hierdurch können eventuell notwendige, gesonderte Führungen für den Stempel und den Ring bzw. die Spreizteile vermieden werden, da der Stempel während seiner Verschiebebewegung durch seine Anlage am Ring bereits geführt ist.

[0023] Bevorzugt ist die Stirnfläche des Stempels eben. Zum einen kann mit einem solchermaßen ausgebildeten Stempel der Deckelboden in einem im wesentlichen ebenen Zustand gedrückt werden, und zum anderen ist solch ein Stempel sehr leicht herstellbar.

[0024] Vorteilhafterweise ist zwischen der Stirnfläche und der Umfangsfläche des Stempels eine Kante ausgebildet, die zum Überführen der Spreizelemente vom unverformten in den verformten Zustand und umgekehrt auf den Innenseiten der Füße gleitet. Hierdurch wird der

Herstellungsaufwand für ein erfindungsgemäßes Werkzeug weiter verringert, da lediglich die besagte Kante als Gleitkante, z. B. abgerundet oder angefast, und die Innenseiten der Füße als Gleitbahn ausgebildet werden müssen.

[0025] Vorteilhafterweise verbreitern sich die Füße zu ihrem freien Ende hin. Auf diese Weise kann eine zum Stempel hin geneigte Innenseite und eine zur Seitenwand des Verschlußdeckels hin geneigte Außenseite der Füße ausgebildet werden.

[0026] In günstiger Weiterbildung der Erfindung verläuft die dem Ring abgewandte Unterseite der Füße jeweils zur Außenseite hin und zur vom Ring abgewandten Seite hin geneigt. Mit dieser Ausbildung kann eine verbesserte Anlage der Füße an dem nach innen gewölbten Deckelboden des unverformten Verschlußdeckels erreicht werden.

[0027] Dabei ist besonders bevorzugt zwischen der Unterseite und der Außenseite der Füße eine Außenkante gebildet, die zum Eingreifen in den Übergangsbereich zwischen Deckelboden und Seitenwand, d. h. in die von Deckelboden und Seitenwand gebildete Innenkante, eines Verschlußdeckels ausgebildet ist. Die Füße haben so einen sicheren Halt an der Innenwandung der Seitenwand und können die Verformungskraft sowohl auf den Umfangsbereich des Deckelbodens als auch auf den daran anschließenden Bereich der Seitenwand sicher aufbringen.

[0028] Dabei sind ganz besonders bevorzugt die Außenkante der Füße und die Stirnfläche des Stempels in eine Ebene bringbar. Mit diesen Maßnahmen ist ein Überführen des Deckelbodens von seinem unverformten, gewölbten Ausgangszustand in den im wesentlichen ebenen, plastisch verformten Zustand auf einfache Weise möglich.

[0029] In günstiger Fortbildung der Erfindung weist das hülsenförmige Spreizteil zur Ausbildung der Spreizelemente in seiner Wand zwischen dem Ring und dem zweiten Ende in Hülsenlängsrichtung verlaufende Öffnungen auf, die in einem vorgegebenen Abstand vom zweiten Ende enden, und verläuft in diesem verbleibenden Wandabschnitt zwischen den Öffnungen und dem zweiten Ende in Hülsenlängsrichtung jeweils ein Schlitz, der diesen Wandabschnitt vollständig durchtrennt. Durch diese Ausbildung ist aus einer geschlossenen Hülse schnell und kostengünstig ein erfindungsgemäßes Spreizteil mit Spreizelementen herstellbar. Die Spreizelemente haben ihren verformungsfähigen Abschnitt in dem zwischen den Öffnungen bzw. Durchbrechungen verbleibenden Steg. Die Füße werden durch den zwischen den Schlitzten verbleibenden Hülsenwandabschnitt in Umfangsrichtung, d. h. durch den zwischen den Öffnungen und dem zweiten Ende der Spreizelemente in Hülsenlängsrichtung verbleibenden Wandabschnitt gebildet.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Werkzeug vier Spreizelemente auf, die sich jeweils um nahezu 90° in Umfangsrichtung

längs des Rings erstrecken. Hierdurch wird bei noch relativ geringem Herstellungsaufwand eine sehr formgenaue Aufweitung des Verschlußdeckels erzielt.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in einer Querschnittsansicht eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verschlußdeckels im unverformten Zustand;

Figur 2 in einer Querschnittsansicht eine Dichtverbindung zwischen einer Bohrung und dem Verschlußdeckel aus Figur 1 in dessen verformten Zustand;

Figur 3 in einer Querschnittsansicht den unverformten Verschlußdeckel aus Figur 1 und eine teilweise geschnittene Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Werkzeuges, im in den Verschlußdeckel eingeführten, noch nicht gespreizten Zustand;

Figur 4 in einer Querschnittsansicht den verformten Verschlußdeckel aus Figur 2 und eine der Figur 3 ähnliche Ansicht der ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Werkzeuges, im in den Verschlußdeckel eingeführten und gespreizten Zustand;

Figur 5 eine Querschnittsansicht durch eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Spreizteils;

Figur 6 eine Querschnittsansicht längs Linie VI-VI in Figur 5.

[0032] Das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verschlußdeckels 1 ist rotationssymmetrisch um eine Längsachse 2 herum ausgebildet und weist einen Deckelboden 3, eine an dessen Rand 4 in Umfangsrichtung verlaufende Seitenwand 5 sowie einen in Umfangsrichtung verlaufenden Bund 6 auf.

[0033] Der Deckelboden 3 ist über seine gesamte Fläche hinweg nach innen, d. h. in den Innenraum 7 zwischen Deckelboden 3 und Seitenwand 5 hinein bzw. zum freien Rand 8 der Seitenwand 5 hin monoton gekrümmt bzw. gewölbt, wobei der Scheitelpunkt 9 auf der Längsachse 2 liegt.

[0034] Die Seitenwand 5 ist zylindrisch ausgebildet und schließt mit ihrem einen Rand 10 an den Umfangsrand 4 des Deckelbodens 3 an. Dabei ist zwischen dem Deckelboden 3 und der Seitenwand 5 ein Übergangsradius geformt, so daß dieser Übergangsbereich 11 sowohl auf der Innenseite 12 als auch auf der Außenseite 13 abgerundet ist.

[0035] An den vom Deckelboden 3 abgewandten frei-

en Rand 8 der Seitenwand 5 ist ein radial nach außen ragender Bund 6 angeformt.

[0036] Der Verschlußdeckel 1 ist aus einem elastomerbeschichteten Blech, beispielsweise durch Tiefziehen, hergestellt. Als Bleche kommen alle geeigneten plastisch verformbare Materialien in Betracht, z. B. übliche Stahlbleche, Bleche aus nichtrostendem Stahl oder aus Aluminium. Wird ein Blech aus einem nichtrostenden Material verwendet, so genügt eine Elastomerbeschichtung auf der Seite des Bleches, die die Außenseite 13 des Verschlußdeckels 1, also die der Bohrung 14 zugewandte Seite des Verschlußdeckels bilden soll. Wird dagegen ein rostempfindliches Blech zur Herstellung des Verschlußdeckels 1 verwendet, wird ein beidseitig elastomerbeschichtetes Ausgangsblech eingesetzt. Dabei dient die Beschichtung auf der späteren Innenseite 12 des Verschlußdeckels 1 als Korrosionsschutz.

[0037] In Figur 2 ist der in Figur 1 dargestellte Verschlußdeckel 1 im in eine Bohrung 14 eines Gehäuses bzw. Werkstückes 15a eingebauten Zustand dargestellt. Die Bohrung 14 läuft nach außen zur Gehäuseaußenfläche bzw. Werkstückoberfläche 15 mit einem Dichtwulst 16 aus. Die Bohrung 14 weist also an ihrem Rand 17, d. h. an ihrem in die Werkstückoberfläche 15 austretendem Ende, einen Dichtwulst 16 auf, der sich von der Innenwandung 18 der Bohrung 14 radial nach innen erstreckt. Der Außendurchmesser der Seitenwand 5 des Verschlußdeckels 1 ist in dessen unverformten Zustand etwas geringer als der Innendurchmesser des Dichtwulstes 16, so daß der Verschlußdeckel 1 sich leicht und ohne Pressung mit Spielpassung in die Dichtfläche der Bohrung 14 einführen läßt. Im in die Bohrung 14 eingeführten Zustand des Verschlußdeckels 1 liegt dessen Bund 6 auf der die Bohrung 14 umgebenden Werkstückoberfläche 15 auf. Die Werkstückoberfläche 15 ist in diesem Bereich um das Maß der Dicke des Materials, aus dem der Verschlußdeckel 1 hergestellt ist, abgesenkt, so daß die Oberseite 19 des Bundes 6 mit der benachbarten Werkstückoberfläche 15 bündig verläuft. Mit dem Anliegen der Unterseite 19a des Bundes 6 auf der Werkstückoberfläche 15 hat der Verschlußdeckel 1 seine Sollage erreicht.

[0038] Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, ist der Verschlußdeckel 1 in seinem verformten Zustand im Übergangsbereich 11 zwischen Deckelboden 3 und Seitenwand 5 radial aufgeweitet und der Deckelboden 3 nahezu eben. Der Übergangsbereich 11, d. h. der Umfangsrand 4 des Deckelbodens 3 und der daran anschließende Bereich der Seitenwand 5, liegen an der Innenwandung 18 der Bohrung 14 an und untergreifen somit den Dichtwulst 16. Durch die plastische Verformung des ursprünglich gewölbten Deckelbodens 3 in einen Verformungszustand geringerer Wölbung, im dargestellten Ausführungsbeispiel in einen im wesentlichen ebenen Verformungszustand, wird der Übergangsbereich 11 gegen die Innenwandung 18 der Bohrung 14 vorgespannt bzw. gepreßt und wird dieser Vor-

spannungs- bzw. Preßdruck auch auf Dauer aufrecht erhalten.

[0039] Das erfindungsgemäße Verfahren und ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Werkzeuges 20 zum plastischen Verformen des Verschlußdeckels 1 ist den Figuren 3 und 4 entnehmbar. Zum Verschließen bzw. Abdichten der Bohrung 14 wird ein Verschlußdeckel 1 hergestellt bzw. bereitgestellt, dessen Seitenwand 5 einen Außendurchmesser aufweist, der etwas geringer ist als der Innendurchmesser der Bohrung 14. Falls, wie in Figur 4 dargestellt, auf der Innenwandung 18 der Bohrung 14 ein Dichtwulst 16 geformt ist, wird ein Verschlußdeckel 1 bereitgestellt, dessen Seitenwand 5 einen Außendurchmesser aufweist, der etwas geringer ist als der Innendurchmesser des Dichtwulstes 16. In jedem Falle soll der Verschlußdeckel 1 kraftlos, d. h. mit Spielpassung, in die Bohrung 14 eingeführt werden können.

[0040] Im in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Verschlußdeckel 1 soweit in die Bohrung 14 eingeführt, bis der Bund 6 des Verschlußdeckels 1 auf der die Bohrung 14 umgebenden Werkstückoberfläche 15 aufliegt. Der Verschlußdeckel 1 hat dann seine Soll- bzw. Endlage erreicht. Danach wird, wie in Figur 4 dargestellt ist, auf die Innenseite 12 des Deckelbodens 3 gedrückt, um dessen Wölbung bis zu einem nahezu ebenen Verformungszustand zu verringern, und gleichzeitig werden der Deckelumfang 4 und die Seitenwand 5 radial nach außen gedrückt, um sie soweit aufzuweiten, daß sie an der Innenwandung 18 der Bohrung 14 mit Druck anliegen. Der in einen nahezu ebenen Verformungszustand gedrückte Deckelboden 3 wirkt dabei wie eine Druckstrebe, die den Druck auf den Deckelrand 4 und die Seitenwand 5 aufbringt und diesen auch dauerhaft aufrechterhält, wenn das Verformungswerkzeug 20 wieder entfernt ist.

[0041] Das Verformungswerkzeug 20 weist einen länglichen Stempel 21 und ein den Stempel 21 umgebenendes hülsenförmiges Spreizteil 22 auf.

[0042] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Stempel 21 zylindrisch ausgebildet mit einer ebenen Stirnfläche 23, die zur Anlage an die Innenseite 12 des Deckelbodens 3 vorgesehen ist. Der Stempel 21 ist in seiner Längsrichtung gegenüber dem Spreizteil 22 verschiebbar.

[0043] Das Spreizteil 22 weist einen Ring 24 auf, der den Stempel 21 umschließt und mit seiner Innenfläche 25 an der zylindrischen Umfangsfläche 26 des Stempels 21 anliegt.

[0044] Von der Unterseite 27 des Rings 24, d. h. von dessen der Stirnfläche 23 des Stempels 21 zugewandten Seite, erstrecken sich vier Spreizelemente bzw. -segmente 28, die durch Längsschlitze 29 voneinander getrennt sind und jeweils einen Verformungsabschnitt 30 und einen Fußabschnitt 31 aufweisen. Die Verformungsabschnitte 30 verlaufen vom Ring 24 aus zunächst zylindrisch und ab etwa der Hälfte ihrer Längserstreckung nach innen auf die Umfangsfläche 26 des

Stempels 21 zu. Sie sind radial elastisch verformbar bzw. biegsam, so daß die Fußabschnitte 31 durch Biegen der Verformungsabschnitte 30 radial nach außen bewegbar sind.

[0045] Die Fußabschnitte 31 weisen eine Außenseite 32 zur Anlage an die Innenseite 12 der Seitenwand 5 des Verschlußdeckels 1, eine Innenseite 33 zur Anlage an die Umfangsfläche 26 des Stempels 21 sowie eine Unterseite 34 zur Anlage an die Innenseite 12 des Deckelbodens 3 auf. Im unverformten Zustand des Spreizteiles 22 bzw. der Verformungsabschnitte 30 ist der Außendurchmesser der Fußabschnitte 31 etwas geringer als der Innendurchmesser der Seitenwand 5, so daß die Fußabschnitte 31 ohne weiteres in den unverformten Verschlußdeckel 1 eingeführt werden können.

[0046] Die Außenseite 32 und die Innenseite 33 der Fußabschnitte 31 verlaufen vom Verformungsabschnitt 30 aus nach außen bzw. nach innen hin geneigt, so daß sich die Fußabschnitte 31 zu ihrer Unterseite 34 hin verbreitern.

[0047] Im Ausgangszustand, d. h. im unverformten Zustand der Verformungsabschnitte 30, ist der radiale Abstand zwischen den Innenseiten 33 der Fußabschnitte 31 geringer als der Durchmesser der Umfangsfläche 26 des Stempels 21, so daß die Innenseiten 33 der Fußabschnitte 31 zumindest zum Teil radial einwärts über die Stirnfläche 23 des Stempels 21 überstehen. Dieser Überstand ist so bemessen, daß die Spreizung der Spreizelemente 28 ihren Sollwert erreicht, wenn die Innenseiten 33 der Füße 31 im Bereich ihres geringsten Durchmessers an der Umfangsfläche des verschobenen Stempels anliegen, d. h. wenn die Stirnfläche 23 des Stempels 21 über die Innenseiten 33 der Füße 31 übersteht. Die von der Umfangsfläche 26 und der Stirnfläche 23 des Stempels 21 gebildete Kante 35 ist im dargestellten Beispiel gerundet und gleitet beim Verschieben auf den Innenseiten 33 der Fußabschnitte 31.

[0048] Die Außenseiten 32 der Fußabschnitte 31 sind so geformt und bemessen, daß sie in vollständig gespreizten Zustand die Form der Innenwandung der Seitenwand 5 des Verschlußdeckels 1 in deren plastisch verformten Sollzustand ausbilden (Figur 4).

[0049] Die Unterseiten 34 der Füße 31 verlaufen von deren Innenseite 33 nach außen zur vom Ring 24 abgewandten Seite hin schräg, so daß sie sich an die Innenseite 12 des gewölbten Deckelbodens 3 anlegen können.

[0050] Die Funktionsweise des Werkzeuges 20 ist wie folgt:

[0051] Im Ausgangszustand ist der Stempel 21 gegenüber den Spreizelementen 28 zurückgezogen, so daß die Fußabschnitte 31 über die Stirnfläche 23 des Stempels 21 überstehen und die Verformungsabschnitte 30 im unverformten Zustand sind (Figur 3). In diesem Ausgangszustand wird das Werkzeug 20 in den Innenraum 7 des bereits in der Bohrung 14 befindlichen Verschlußdeckels 1 soweit eingeführt, bis die Unterseiten 34 der Fußabschnitte 31 auf der Innenseite 12 des Dek-

kelbodens 3 aufliegen. Nun wird der Stempel 21 in Richtung der Fußabschnitte 31, d. h. in den Figuren 3 und 4 nach unten, bewegt, wobei die Kante 35 zwischen Umfangsfläche 26 und Stirnfläche 23 des Stempels 21 entlang der Innenseiten 33 der Fußabschnitte 31 gleitet und dadurch diese radial nach außen drückt. Dabei kommt die Stirnfläche 23 zur Anlage auf der Innenseite 12 des gewölbten Deckelbodens 3 und drückt diesen nach außen, d. h. in den Figuren 3 und 4 nach unten, so daß sich dessen Wölbung verringert. Im in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Stempel 21 soweit nach unten bewegt, bis sich die Stirnfläche 23 und die Außenkanten der Fußabschnitte 31 in einer Ebene befinden, wodurch der Deckelboden 3 in einen im wesentlichen ebenen plastischen Verformungszustand gebracht worden ist und der Verschlußdeckel 1 insgesamt seinen plastischen Soll-Verformungszustand erreicht.

[0052] Eine weitere Ausführungsform eines Spreizteiles ist in den Figuren 5 und 6 dargestellt.

[0053] Bei dieser Ausführungsform weist der den Stempel 21 umschließende und an diesem anliegende Ring 24 an seinem den Spreizelementen 28 zugewandten Ende einen radial nach außen vorstehenden Bund 36 auf. In dem Bund 36 sind zwei einander diametral gegenüberliegende Durchgangslöcher 37 ausgebildet, die zur Aufnahme von Befestigungselementen zur Lagerfixierung des Spreizteiles 22 dienen.

[0054] In dem den Spreizelementen 28 abgewandten Endbereich des Ringes ist ein Außengewinde 38 angebracht, das zum Eingriff in eine (nicht dargestellte) mit Innengewinde versehene Aufnahme am Stempel 21 dient. Auf diese Weise wird der Stempel 21 beim Verschieben auch gleichzeitig gedreht.

[0055] Vom Bund 36 aus erstrecken sich in Hülsenlängsrichtung vier Spreizelemente 28, die sich in Umfangsrichtung jeweils über 90° erstrecken. Die Längsränder der Spreizelemente 28 liegen in deren unverformten Zustand aneinander.

[0056] Die Spreizelemente 28 weisen, ebenso wie bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 3 und 4, einen Verformungsabschnitt 30 und einen Fußabschnitt 31 auf.

[0057] Zur Ausbildung der Verformungsabschnitte 30 weist das hülsenförmige Spreizteil 22 in seiner Wand 39 zwischen dem Bund 36 und den Fußabschnitten 31 vier in Hülsenlängsrichtung verlaufende Durchbrechungen bzw. Öffnungen 40 auf, die sich von der den Fußabschnitten 31 zugewandten Unterseite des Bundes 36 aus bis zu einem vorgegebenen Abstand vom zweiten Ende, d. h. bis zum Beginn der Fußabschnitte 31 erstrecken. Der zwischen den Durchbrechungen 40 bleibende Materialsteg 41 bildet jeweils den Verformungsabschnitt 30 eines Spreizelementes 28 aus. In dem zwischen den Durchbrechungen 40 und dem zweiten Ende verbleibenden in Umfangsrichtung verlaufenden Wandabschnitt bzw. Materialsteg 42 verläuft jeweils zwischen einer Durchbrechung 40 und dem zweiten Ende in

Längsrichtung ein Schlitz 43, um vier Fußabschnitte 31 zu bilden. Die Spreizelemente 28 sind somit jeweils aus einem in Hülsenlängsrichtung verlaufenden Materialsteg 41 zwischen zwei Durchbrechungen 40 und einem in Umfangsrichtung verlaufenden, sich an die Durchbrechungen 40 anschließenden Materialstegabschnitt 42a gebildet.

[0058] Die Fußabschnitte 31 sind ebenso wie die in den Figuren 3 und 4 dargestellten Fußabschnitte 31 mit Außenseiten 32, die im vollständig gespreizten Zustand im wesentlichen der Form der Innenwandung der Seitenwand 5 des Verschlußdeckels 1 in dessen plastisch verformten Sollzustand entsprechen, ferner mit Innenseiten 33, die im nicht gespreizten Zustand der Spreizelemente 28 radial einwärts über die Umfangsfläche 23 des Stempels 21 überstehen, und mit Unterseiten 34 versehen, die zur Anlage an den gewölbten Deckelboden 3 in dessen nicht verformten Zustand vorgesehen sind.

[0059] Die Funktionsweise dieses Spreizteils 22 entspricht der des in den Figuren 3 und 4 dargestellten Spreizteils 22.

Patentansprüche

1. Verschlußdeckel zum Einsetzen in und Verschließen von Bohrungen, insbesondere von Montagebohrungen in Getriebeoder Motorgehäusen, mit einem gewölbten Deckelboden und einer quer zu diesem, längs dessen Umfang verlaufenden Seitenwand, wobei die einander zugewandten Seiten von Deckelboden und Seitenwand einen Innenraum begrenzen und im in eine Bohrung eingesetzten Zustand der Deckelboden die Öffnung der Bohrung überspannt und die Seitenwand durch Verformung des Verschlußdeckels mit Druck an der Innenwandung der Bohrung anliegt, **dadurch gekennzeichnet, daß** im unverformten Zustand des Verschlußdeckels (1) der Deckelboden (3) in den Innenraum (7) hineingewölbt ist und die Außenabmessungen der Seitenwand (5) höchstens gleich den Innenabmessungen der Bohrung (14) sind, und **daß** der Deckelboden (3) und die Seitenwand (5) nach außen hin derart plastisch verformbar sind, daß die Wölbung des Deckelbodens (3) verringert ist und gleichzeitig der Umfang (4) des Deckelbodens (3) und zumindest der daran anschließende Bereich der Seitenwand (5) soweit aufweitbar sind, daß im eingesetzten Zustand des Verschlußdeckels (1) die Seitenwand (5) mit Druck an die Innenwandung (18) der Bohrung (14) anlegbar ist.
2. Verschlußdeckel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deckelboden (3) in einen im wesentlichen ebenen Zustand drückbar ist.

3. Verschlußdeckel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** im unverformten Zustand des Verschlußdeckels (1) die Außenabmessungen der Seitenwand (5) höchstens gleich den Innenabmessungen eines Dichtwulstes (16) sind, der sich in Umfangsrichtung auf der Innenwandung (18) der Bohrung (14) erstreckt, und daß der Deckelboden (3) und die Seitenwand (5) soweit plastisch verformbar sind, daß im verformten Zustand des Verschlußdeckels (1) der Deckelboden (3) und der daran anschließende Bereich der Seitenwand (5) den Dichtwulst (16) bis zur Innenwandung (18) der Bohrung (14) untergreifen können.

4. Verschlußdeckel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** er aus einseitig mit Elastomer beschichtetem Blech gebildet ist, wobei die elastomerbeschichtete Seite die Außenseite (13) bildet.

5. Verschlußdeckel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** er aus beidseitig mit Elastomer beschichtetem Blech gebildet ist.

6. Verschlußdeckel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich von dem dem Deckelboden (3) abgewandten freien Rand (8) der Seitenwand (5) aus quer nach außen ein Bund (6) erstreckt, der an die an die Bohrung (14) angrenzende Werkstückoberfläche (15) anlegbar ist.

7. Dichtverbindung zwischen einer Bohrung (14), insbesondere einer Montagebohrung in Getriebe- oder Motorgehäusen, und einem Verschlußdeckel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Dichtverbindung nach Anspruch 7 in Verbindung mit einem Verschlußdeckel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenwandung (18) der Bohrung (14) in Umfangsrichtung einen Dichtwulst (16) ausbildet, wobei der an der Innenwandung (18) der Bohrung (14) anliegende Bereich der Seitenwand (5) des Verschlußdeckels (1) den Dichtwulst (16) untergreift.

9. Dichtverbindung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtwulst (16) am Rand (17) der Innenwandung (18) der Bohrung (14) verläuft.

10. Verfahren zum Einsetzen eines Verschlußdeckels nach einem der Ansprüche 1 bis 6 in eine Bohrung, mit den folgenden Schritten:

- a) Bereitstellen eines Verschlußdeckels (1), dessen Außenabmessungen mit den Innenabmessungen der Bohrung (14) eine vorgegebene Spielpassung ausbilden;

- b) Einführen des Verschlußdeckels (1) mit in Einführungsrichtung vorne liegendem Deckelboden (3) in die Bohrung (14) soweit, bis der Verschlußdeckel (1) in Längsrichtung der Bohrung (14) in seiner Sollage liegt; 5
- c) Plastisches Aufweiten des Deckelbodens (3) und der Seitenwand (5), bis die Seitenwand (5) mit Druck an der Innenwandung (18) der Bohrung (14) anliegt; 10
- d) und gleichzeitig Drücken des Deckelbodens (3) in einen plastischen Verformungszustand mit verringerter Wölbung.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deckelboden (3) in einen im wesentlichen ebenen plastischen Verformungszustand gedrückt wird. 15
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Verschlußdeckel (1) bereitgestellt wird, dessen Außenabmessungen eine Spielpassung mit den Innenabmessungen eines Dichtwulstes (16) ausbilden, der sich in Umfangsrichtung auf der Innenwandung (18) der Bohrung (14) erstreckt. 20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12 in Verbindung mit einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Innenwandung (18) der Bohrung (14) in einem vorgegebenen Abstand von deren Rand ein den Deckelboden (3) untergreifender Haltevorsprung geformt wird, wobei der Abstand so vorgegeben wird, daß der Verschlußdeckel (1) bei Auflage des Deckelbodens (3) auf dem Haltevorsprung seine Sollage erreicht hat. 25
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12 in Verbindung mit Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Verschlußdeckel (1) zum Erreichen seiner Sollage soweit in die Bohrung (14) eingeführt wird, bis der Bund (6) an der die Bohrung (14) umgebenden Werkstückoberfläche (15) anliegt. 30
15. Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 10 bis 14, mit einem länglichen Stempel (21), der eine Stirnfläche (23) zur Anlage an den Deckelboden (3) und eine Umfangsfläche (26) aufweist, und einem hülsenförmigen Spreizteil (22), das den Stempel (21) umgibt, wobei der Stempel (21) gegenüber dem Spreizteil (22) in Längsrichtung verschiebbar ist, und aufweist 35
- einen Ring (24), der den Stempel (21) umschließt, und 40
 - eine Mehrzahl von länglichen Spreizelementen (28), die in Umfangsrichtung des Rings (24) gleichmäßig verteilt angeordnet und jeweils mit ihrem ersten Ende an diesem befestigt sind, sich längs des Stempels (21) erstrecken und in dem an ihr zweites Ende angrenzenden Bereich jeweils einen Fuß (31) ausbilden mit einer dem Stempel (21) zugewandten Innenseite (33) und einer zur Anlage an die Innenwandung der Seitenwand (5) vorgesehenen Außenseite (32), wobei die Längsränder benachbarter Spreizelemente (28) zumindest im Fußbereich (31) nahe beieinander liegen, und 45
- wobei die Spreizelemente (28) elastisch nach außen hin verformbar sind und im unverformten Zustand die Füße (31) in Längsrichtung sowie nach innen über die Stirnfläche (23) überstehen und im verformten Zustand der Stempel (21) zum zweiten Ende hin verschoben ist, die Innenseiten (33) der Füße (31) an der Umfangsfläche (26) des Stempels (21) mit Druck anliegen und die Außenseiten (32) der Füße (31) im wesentlichen die Sollform der Innenwandung der Seitenwand (5) in deren plastisch verformten Zustand ausbilden. 50
16. Werkzeug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenfläche (25) des Rings (24) an der Umfangsfläche (26) des Stempels (21) anliegt. 55
17. Werkzeug nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stirnfläche (23) des Stempels (21) eben ist.
18. Werkzeug nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Stirnfläche (23) und der Umfangsfläche (26) des Stempels (21) eine Kante (35) ausgebildet ist, die zum Überführen der Spreizelemente (28) vom unverformten in den verformten Zustand und umgekehrt auf den Innenseiten (33) der Füße (31) gleitet.
19. Werkzeug nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Füße (31) sich zu ihrem freien Ende hin verbreitern.
20. Werkzeug nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem Ring (24) abgewandte Unterseite (34) der Füße (31) jeweils zur Außenseite (32) und zur vom Ring (24) abgewandten Seite hin geneigt verläuft.
21. Werkzeug nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Unterseite (34) und der Außenseite (32) der Füße (31) eine Außenkante gebildet ist, die zum Eingreifen in die Innenkante zwischen Deckelboden (3) und Seitenwand (5) eines Verschlußdeckels (1) ausgebildet ist.

22. Werkzeug nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenkante der Füße (31) und die Stirnfläche (23) des Stempels (21) in eine Ebene bringbar sind.

5

23. Werkzeug nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** das hülsenförmige Spreizteil (22) zur Ausbildung der Spreizelemente (28) in seiner Wand (39) zwischen dem Ring (24) und dem zweiten Ende in Hülsenlängsrichtung verlaufende Öffnungen (40) aufweist, die in einem vorgegebenen Abstand vom zweiten Ende enden, und daß in diesem verbleibenden Wandabschnitt (42) zwischen den Öffnungen (40) und dem zweiten Ende in Hülsenlängsrichtung jeweils ein Schlitz (43) verläuft, der diesen Wandabschnitt (42) vollständig durchtrennt.

10

15

24. Werkzeug nach einem der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** es vier Spreizelemente (28) aufweist, die sich jeweils um nahezu 90° längs des Rings (24) erstrecken.

20

25

30

35

40

45

50

55

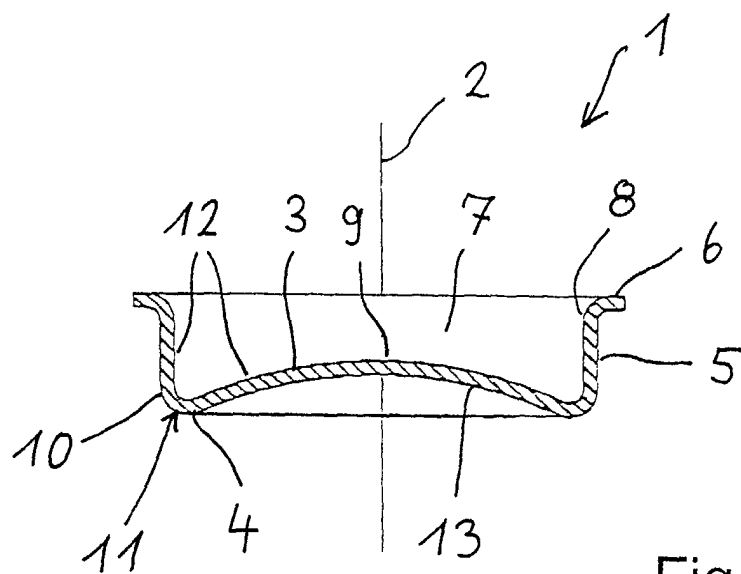


Fig. 1

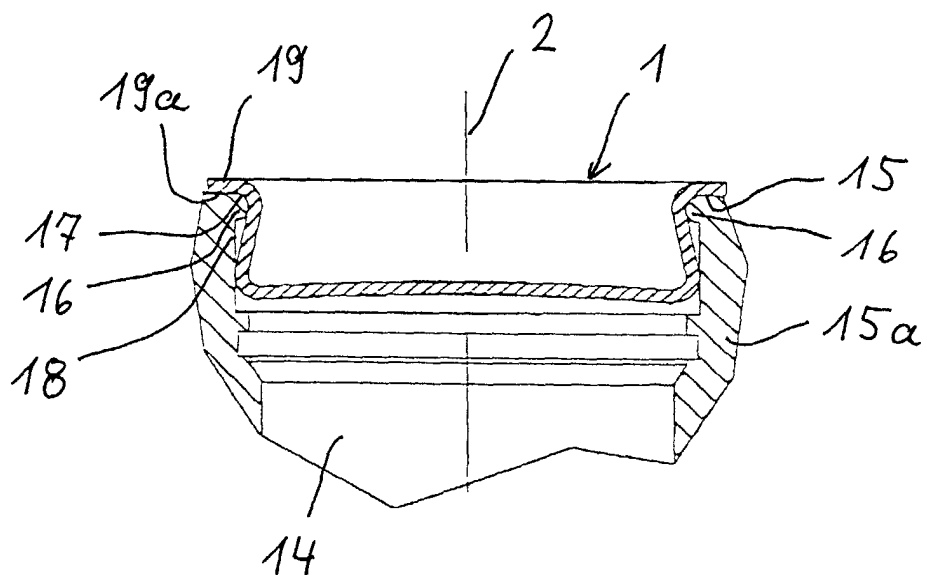


Fig. 2

