



(10) **DE 10 2018 218 456 A1** 2020.04.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 218 456.9**

(22) Anmeldetag: **29.10.2018**

(43) Offenlegungstag: **30.04.2020**

(51) Int Cl.: **F16F 9/05 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Continental Teves AG & Co. OHG, 60488
Frankfurt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	41 42 561	A1
DE	101 06 065	A1

(72) Erfinder:

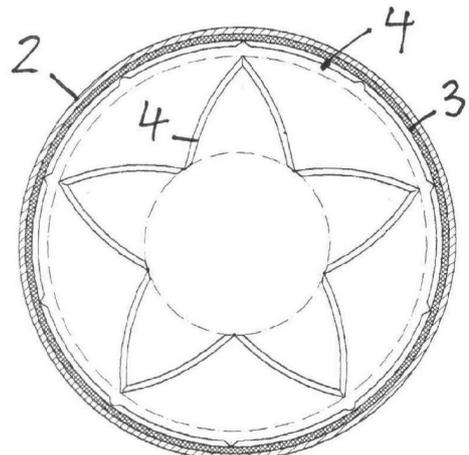
Gleu, Jens-Uwe, Dr., 30855 Langenhagen, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Verbinden eines Luftfederbalges mit einem Außenelement einer Luftfeder und Luftfeder**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren zum Verbinden eines Luftfederbalges mit einem Außenelement einer Luftfeder und eine Luftfeder beschrieben. Bei dem Verfahren wird ein Klemmring zunächst zu einem Stern zusammengefaltet und in den in das Außenelement eingelegte Luftfederbalg hineingesteckt, um die Bauteile zueinander zu positionieren. Der Klemmringstern wird dann in seine Rundform zurückgefaltet, bis er sich in der ursprünglichen Ringform gegen den Luftfederbalg presst und damit den Luftfederbalg mit dem Außenelement verklemt. Auf diese Weise lässt sich eine entsprechende Verbindung mit besonders hoher Festigkeit bei geringem Materialeinsatz herstellen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden eines Luftfederbalges mit einem Außenelement einer Luftfeder durch Verkleben des Luftfederbalges mit dem Außenelement mit einem gegen den Luftfederbalg und das Außenelement verspannten Klemmring.

[0002] Beispielsweise erfordert die Verwendung von außengeführten Luftfedern in Verbindung mit Kardanikfalten die Befestigung der Außenführung auf dem Luftfederbalg. Diese Verbindung muss eine hohe Festigkeit besitzen. Um diese hohe Festigkeit statisch und dynamisch zu liefern, wird der Balg an der Außenführung mit einem gegen die Außenführung verspannten Klemmring geklemmt. Dabei wird diese Verbindung normalerweise so hergestellt, dass die Außenführung (analog zu einer Deckel/Kolbenklemmung) mit einer Klemmmaschine radial nach innen deformiert wird und dabei gegen einen Klemmring verpresst wird. Die beim Zurückfedern verbleibende Verspannung des zwischen Klemmring und deformierter Außenführung befindlichen Balges bringt die Festigkeit der Klemmverbindung. Zur Steigerung der Festigkeit wird die Oberfläche der Innenseite der Außenführung im Bereich der Klemmung mit Rillen und/oder Zähnen versehen. Des Weiteren wird bei der Verklebung der Außenführung darauf geachtet, dass sie sich oberhalb und unterhalb des Klemmringes um diesen radial nach innen herumlegt und somit ein zumindest teilweise etablierter Formschluss entsteht.

[0003] Eine Klemmung des Klemmringes von innen nach außen findet üblicherweise nicht statt, weil die dazu erforderliche Maschinenteknik von der einer Kolben- oder Deckelklemmung (Klemmbewegung von radial außen nach innen) abweicht und außerdem kein Formschluss entstehen würde. Andere Verbindungsoptionen, wie Kleben, haben gegenüber einer Klemmverbindung in Bezug auf Performance und/oder Robustheit entsprechende Nachteile.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren dieser Art zur Verfügung zu stellen, mit dem eine entsprechende Verbindung mit besonders hoher Festigkeit bei geringem Materialeinsatz herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der angegebenen Art gelöst, bei dem der Klemmring zunächst zu einem Stern zusammengefaltet und in den in das Außenelement eingelegten Luftfederbalg hineingesteckt wird, um die Bauteile zueinander zu positionieren, und bei dem der Klemmringstern dann in seine Rundform zurückgefaltet wird, bis er sich in der ursprünglichen Ringform gegen den Luftfederbalg presst und damit den Luftfederbalg mit dem Außenelement verklebmt.

[0006] Die erfindungsgemäße Klemmverbindung wird hergestellt, indem der Klemmring zunächst zu einem Stern zusammengefaltet und dann zum Ring wieder zurückgefaltet wird. Durch das signifikante Zusammenfallen des Innenringes in die Sternform wird eine radiale Reduktion des Umkreises erzeugt. In dieser Form kann der Klemmring in den in das Außenelement eingelegten Balg hineingesteckt werden. Dadurch werden die Bauteile in die spätere ZSB-Anordnung zueinander positioniert.

[0007] Beim Zurückfalten des Klemmringsternes in seine Rundform nimmt der Radius seines Umkreises wieder zu, solange bis er sich in der ursprünglichen Ringform gegen den Balg und das Außenelement presst und damit den Balg gegen das Außenelement verklebmt.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung wird ein Klemmring verwendet, der in Abständen über seinen Umfang verteilt Querschnittsverkleinerungen aufweist. Hierbei wird insbesondere ein Klemmring mit Querschnittsverkleinerungen verwendet, die als Einkerbungen von innen ausgebildet sind.

[0009] Durch diese Querschnittsverkleinerungen wird die Einfalt- und Ausfaltbewegung des Klemmringes gesteuert. Dabei wirken die Orte der Querschnittsverkleinerungen bzw. Einkerbungen wie plastische Gelenke zwischen den nichtgekerbten Klemmringabschnitten, die wiederum wie starre Verbindungselemente zwischen den Gelenken wirken. Beim Einfalten in die Sternform verhält sich der Klemmring so wie ein durch Gelenke verbundener Mechanismus.

[0010] Die Realisierung der Querschnittsverkleinerung durch Kerben von innen hat neben der Bereitstellung der plastischen Gelenke noch zwei weitere positive Auswirkungen. Einerseits erlaubt die Kerbeinbringung von innen eine materialschonende Deformation des Klemmringes zu einem nach außen gerichteten Sternzacken. Andererseits bewirkt die Kerbung von innen eine bei der Deformation des Klemmringes glatt verbleibende Außenseite desselben, was bei der Verpressung gegen den Luftfederbalg diesen nicht verletzt.

[0011] Erfindungsgemäß wird somit eine kostengünstige Alternative für die Klemmung eines Außenelementes auf den Luftfederbalg einer Luftfeder zur Verfügung gestellt. Dabei kann diese Verbindung ohne plastische Deformation des Außenelementes ermöglicht werden, und es können damit auch andere Materialklassen (ohne ausgeprägt plastische Fließigenschaften, z.B. Kunststoffe) für das Außenelement eingesetzt werden. In jedem Fall wird eine Verbindung mit einer besonders hohen Festigkeit bei geringem Materialeinsatz geschaffen. Die Herstellung

der Verbindung wird über einen kostengünstigen Prozess erreicht.

[0012] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein Klemmring mit Querschnittsverkleinerungen verwendet, die muldenförmig ausgebildet sind.

[0013] Auch findet vorzugsweise ein Klemmring Verwendung, der auf seiner radialen Außenseite konturiert ist.

[0014] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren geht es um die Herstellung einer Verbindung zwischen einem Luftfederbalg und einem Außenelement einer Luftfeder. Als Außenelement kann beispielsweise eine Außenführung einer Luftfeder oder ein entsprechender Stützring Verwendung finden. Bei einer ersten Verfahrensvariante wird daher der Luftfederbalg mit einer Außenführung einer Luftfeder verklemt. Bei einer zweiten Variante wird der Luftfederbalg mit einem Stützring in der Kardanikfalte einer Luftfeder verklemt. Dies schließt nicht aus, dass das erfindungsgemäße Verfahren weitere Arten der Verklemmung betrifft, beispielsweise eine Verklemmung des Luftfederbalges mit dem Deckel oder dem Kolben eines Luftfederbeines.

[0015] Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Klemmring verwendet, der an den Knickstellen Querschnittsverkleinerungen aufweist, bei denen der Flächenschwerpunkt in der Knickstelle gegenüber dem Flächenschwerpunkt in den nichtgeknickten Bereichen radial nach außen verlagert ist.

[0016] Diese Verfahrensvariante kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn durch eine Vielzahl von Knickstellen der Klemmring verformt wird, und betrifft eine weitere Art der Ausbildung der plastischen Gelenke des Klemmringes. Um sicherzustellen, dass der auf Ringform zurückgefaltete Klemmring auch bei durch eine Vielzahl von Knickstellen reduzierter Stabilität in der verklemtten Form verbleibt, wird an den späteren Knickstellen der Klemmringquerschnitt beispielsweise durch Sägekerben oder Prägekerben von innen so verkleinert, dass sich der Flächenschwerpunkt in der Knickstelle gegenüber dem Flächenschwerpunkt in den nichtgeknickten Bereichen radial nach außen verlagert.

[0017] Diese Art der Flächenschwerpunktänderung führt im Zusammenhang mit den Schnittkräften im auf Ringform zurückgefalteten Klemmring zu einem Moment, das die Stabilität der Rundform bei einer Anlage gegen das Gebilde aus Balg und Außenelement weiter verstärkt.

[0018] Die Schnittkräfte sind hierbei auf beiden Schnittflächen (nichtgekerbter Bereich und gekerbter Bereich) gleich groß, der Kraftangriffspunkt liegt aber

im nichtgekerbten Bereich radial weiter im Inneren als im gekerbten Bereich. Diese radiale Verschiebung führt zu einem Versatzmoment, das den Klemmring entgegen dem Uhrzeigersinn zu verdrehen und damit gegen das Gebilde aus Balg und Außenelement zu drücken trachtet.

[0019] Anstelle der Kerben in einem ansonsten massiv ausgeführten Klemmring kann auch ein Ring zum Einsatz kommen, der so geprägt wird, dass dort, wo der massive Ring in den verschiedenen möglichen Teilungen den vollen Querschnitt hat, nun eine Mulde oder ein nach innen gedrückter Rand eingepägt wird, wogegen in den beim massiven Ring gekerbten Bereichen keine Prägung eingebracht wird. Die Wirkungsweise eines solchen Ringes entspricht der eines massiven Klemmringes mit Kerben. Es entstehen dabei folgende Vorteile: weniger Materialeinsatz, stärkere Verlagerung des Flächenschwerpunktes des Querschnittes im verprägten Bereich gegenüber dem nichtgeprägten Gelenkbereich radial nach innen.

[0020] Bei noch einer anderen Verfahrensvariante findet ein Außenelement und/oder ein Klemmring Verwendung, das bzw. der eine umlaufende Mulde aufweist. Eine derartige Mulde am Außenelement oder Klemmring führt zu einem vollständigen oder teilweise wirksamen Formschluss in axialer Richtung zusätzlich zur radialen Verpressung. Wenn ein Klemmring mit einer umlaufenden Mulde Verwendung findet, weist das Außenelement vorzugsweise eine nach außen orientierte Wölbung auf und umgekehrt.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet eine Reihe von Vorteilen. Der Klemmring muss während des Klemmprozesses von außen nicht mehr die zum Umformen des Außenelementes erforderlichen Kräfte tragen und kann damit aus weniger wertigem Material und mit kleinerer Querschnittsfläche hergestellt werden. Es wird prinzipiell möglich, die Klemmverbindung ohne Deformation des Außenelementes herzustellen. Damit können für das Außenelement Materialien zum Einsatz kommen, die kein oder kein ausgeprägtes plastisches Verformungsvermögen aufweisen, beispielsweise Kunststoffe. Die Verklemmung wird gegenüber einer Verklemmung von außen radial nach außen verlagert. Damit entsteht eine größere Freigängigkeit gegenüber beweglichen Teilen im Inneren der Luftfeder, die wiederum vielfältige Vorteile bietet.

[0022] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Luftfeder mit einem Luftfederbalg und einem Außenelement, bei dem der Luftfederbalg durch ein Verfahren der vorstehend beschriebenen Art mithilfe eines Klemmringes mit dem Außenelement verbunden ist. Bei dem Außenelement handelt es sich hierbei

vorzugsweise um eine Außenführung oder um einen Stützring in einer Kardanikfalte einer Luftfeder.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilvertikalschnitt durch eine Luftfeder;

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Klemmring innen im zusammengefalteten Zustand und außen in an einer Außenführung der Luftfeder angepressten Zustand;

Fig. 3 einen Teilschnitt durch einen Klemmring mit Darstellung einer Querschnittsverkleinerung;

Fig. 4 vier verschiedene Phasen beim Zusammenfalten des Klemmringes;

Fig. 5 eine Sternzacke des gefalteten Klemmringes;

Fig. 6 einen Teilvertikalschnitt durch eine Luftfeder mit Anordnung eines Stützringes und eines Klemmringes bei einer Kardanikfalte;

Fig. 7 einen Abschnitt eines Klemmringes mit Darstellung der Flächenschwerpunkte;

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform einer Klemmringbefestigung; und

Fig. 9 noch eine weitere Ausführungsform einer Klemmringbefestigung.

[0024] **Fig. 1** zeigt einen Teilvertikalschnitt durch eine Luftfeder **1**. Die Ausbildung einer derartigen Luftfeder ist allgemein bekannt und wird an dieser Stelle nicht mehr im Einzelnen beschrieben. Es werden hier nur diejenigen Bauteile erörtert, die für die Erfindung wesentlich sind.

[0025] Luftfeder **1** besitzt eine Außenführung **2**, die mit einem Luftfederbalg **3** verbunden ist. Die Verbindung erfolgt hierbei über einen Klemmring **4**.

[0026] Die Klemmringverbindung zwischen der Außenführung **2** und dem Luftfederbalg **3** wird hergestellt, indem der Klemmring **4** zunächst zu einem Stern zusammengefaltete und dann zum Ring wieder zurückgefaltet wird. Der zu einem Stern zusammengefaltete Klemmring **4** ist in **Fig. 2** im Inneren dargestellt. In dieser Form kann der Klemmring **4** in den in die Außenführung **2** eingelegten Luftfederbalg **3** hineingesteckt werden.

[0027] Die Einfalt- und Ausfaltbewegung des Klemmringes **4**, der in **Fig. 2** außen in seiner Endposition dargestellt ist, wird durch entsprechende Querschnittsverkleinerungen **5** am Klemmring **4** gesteuert, bei denen es sich um an der Innenseite des Klemmringes **4** vorgesehene Einkerbungen handelt. **Fig. 3**

zeigt eine vergrößerte Darstellung einer derartigen Einkerbung.

[0028] Der Faltvorgang des Klemmringes **4** ist in **Fig. 4** in vier Phasen dargestellt. Beim Zusammenfalten des Klemmringes **4** kommt es zunächst zu einer Vergrößerung des Umkreises (Zustand „**0**“ auf Zustand „**1**“), bevor sich der Umkreis dann verkleinert (Zustand „**1**“ auf Zustände „**2**“ und folgende). Beim Auseinanderfalten zurück auf die Rundform (Zustand „**3**“ über Zustand „**2**“, „**1**“ auf Zustand „**0**“) geschieht das umgekehrt. Man stellt fest, dass es zwischen der kreisrunden Ausgangsform (Zustand „**0**“) und einer Sternform mit gleichem Umkreisradius (Zustand „**2**“) eine Form mit maximalem Umkreisradius (Zustand „**1**“) gibt. Dieser Zustand „**1**“ mit maximalem Umkreis führt zu einer Verspannung des Klemmringsternes gegen den Luftfederbalg **3** mit einem höheren Energiezustand als die dargestellten Zustände „**0**“ und „**2**“. Das wirkt wie ein Totpunkt, der mit aktivem Kraftaufwand beim Durchschreiten von Zustand „**1**“ überwunden werden muss, wenn die radiale Ausdehnungsmöglichkeit des Klemmringes dabei z.B. durch das Gebilde aus Balg und Außenführung behindert wird. Wenn also beim Zurückfalten des Klemmringes von der Sternform „**3**“ auf die Rundform „**0**“ der Stern von innen aufgedrückt wird, dann muss der Stern unter Verpressung gegen den Balg und die Außenführung über den Totpunkt bei „**1**“ aktiv hindurch verdrückt werden. Bis zum Totpunkt nimmt die zum Aufdrücken des Ringes von innen erforderliche Kraft zu. Ist der Totpunkt „**1**“ durchschritten, dann nimmt wegen der Verringerung der Verspannung des Sternes gegen das Gebilde aus Balg und Außenführung die für eine weitere Verformung zur Rundform „**0**“ erforderliche Kraft ab bzw. der Ring wird von dem verspannten Paket aus Balg und Außenführung rund gedrückt, ohne dass dies durch eine aktive Kraft erfolgen muss.

[0029] Befindet sich der Klemmring **4** wieder in einer Form nahe der ursprünglichen Rundform „**0**“, dann hält die Verspannung des Ringes gegen das Paket aus Balg und Außenführung den Ring stabil in seiner runden Form, weil das der energieärmste Zustand ist.

[0030] Die geradzahlige Anzahl an Querschnittsverkleinerungen **5** bzw. Einkerbungen des Klemmringes **4** kann vergrößert werden von minimal acht über zehn auf zwölf etc. Eine Anzahl von sechs verhindert eine radiale Verkleinerung des Umkreises und damit des vorstehend beschriebenen Mechanismus.

[0031] Je größer die geradzahlige Anzahl an Querschnittsverkleinerungen **5** bzw. Einkerbungen ist, umso größer ist der darstellbare radiale Verspannungsweg beim Wiederrunddrücken des Klemmringes **4**. Gleichzeitig nimmt die Differenz des Umkreises zwischen den Zuständen „**0**“ und „**1**“ ab. Diese Abnahme geht einher mit einer geringeren (nachteiligen) Stabilität der Rundform des gegen das Gebilde

aus Balg **3** und Außenführung **2** verspannten Klemmringes **4** und mit einer sanfteren (vorteilhaften) Verformung dieses Gebildes beim Durchschreiten des Totpunktes bei „1“. Zahlen von Querschnittsverkleinerungen **5** bzw. Kerben von 10, 12 und 14 sind daher vorteilhaft bei der Optimierung zwischen Stabilität und Beanspruchung der zu verpressenden Teile Balg und Außenelement.

[0032] Fig. 5 zeigt einen Zacken des Klemmringes **4** mit Faltung an einer Stelle einer Querschnittsverkleinerung **5**.

[0033] Die vorstehend beschriebene Klemmung von innen kann auch auf andere Verbindungen angewendet werden, wie beispielsweise die Verklemmung zwischen dem Stützring **7** und dem Klemmring **6** in der Kardanikfalte einer Luftfeder. Ein solcher Fall ist in Fig. 6 dargestellt.

[0034] Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt eines Klemmringes **4** mit Querschnittsverkleinerung. Hierbei ist der Klemmringquerschnitt an einer späteren Knickstelle durch eine Prägekerbe von innen so verkleinert, dass sich der Flächenschwerpunkt **11** in der Knickstelle gegenüber dem Flächenschwerpunkt **10** in den nichtgeknickten Bereichen radial nach außen verlagert. In Fig. 7 ist der radiale Abstand des Flächenschwerpunktes **10** der nichtgekerbten Querschnittsfläche links und der radiale Abschnitt des Flächenschwerpunktes **11** der gekerbten Abschnittsfläche rechts dargestellt. Diese Flächenschwerpunktänderung führt im Zusammenhang mit den Schnittkräften im auf Ringform zurückgefalteten Klemmring **4** zu einem Moment, das die Stabilität der Rundform bei einer Anlage gegen das Gebilde aus Balg und Außenelement weiter verstärkt.

[0035] Die Fig. 8 und Fig. 9 zeigen Ausführungsformen, bei denen das Außenelement **2** und **7** oder der Klemmring **6** so ausgebildet sind, dass dort eine umlaufende Mulde eingebracht bzw. vorgesehen ist, die dann zu einem vollständigen oder teilweisen wirksamen Formschluss in axialer Richtung zusätzlich zur radialen Verpressung führt.

Bezugszeichenliste

1	Luftfeder
2	Außenführung
3	Luftfederbalg
4	Klemmring
5	Querschnittsverkleinerung
6	Klemmring

7	Stützring
10	Flächenschwerpunkt
11	Flächenschwerpunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden eines Luftfederbalges (3) mit einem Außenelement (2) einer Luftfeder (1) durch Verklemmen des Luftfederbalges (3) mit dem Außenelement (2) mit einem gegen den Luftfederbalg (3) und das Außenelement (2) verspannten Klemmring (4, 6), bei dem der Klemmring (4, 6) zunächst zu einem Stern zusammengefaltet und in den in das Außenelement (2) eingelegten Luftfederbalg (3) hineingesteckt wird, um die Bauteile zueinander zu positionieren, und bei dem der Klemmringstern dann in seine Rundform zurückgefaltet wird, bis er sich in der ursprünglichen Ringform gegen den Luftfederbalg (3) presst und damit den Luftfederbalg (3) mit dem Außenelement verklemmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klemmring (4, 6) verwendet wird, der in Abständen über seinen Umfang verteilt Querschnittsverkleinerungen (5) aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klemmring (4, 6) mit Querschnittsverkleinerungen (5) verwendet wird, die als Einkerbungen von innen ausgebildet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klemmring (4, 6) mit Querschnittsverkleinerungen (5) verwendet wird, die muldenförmig ausgebildet sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klemmring (4, 6) verwendet wird, der an den Knickstellen Querschnittsverkleinerungen (5) aufweist, bei denen der Flächenschwerpunkt (11) in der Knickstelle gegenüber dem Flächenschwerpunkt (10) in den nichtgeknickten Bereichen radial nach außen verlagert ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klemmring (4) verwendet wird, der auf seiner radialen Außenseite konturiert ist.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftfederbalg (3) mit einer Außenführung (2) einer Luftfeder (1) verklemmt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftfederbalg (3) mit einem Stützring (7) in der Kardanikfalte einer Luftfeder (1) verklemmt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klemmring (4) verwendet wird, der in seinen Bereichen außerhalb der Querschnittsverkleinerungen (5) eingeprägte Vertiefungen aufweist.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Außenelement (2) und/oder ein Klemmring (6) verwendet wird, das bzw. der eine umlaufende Mulde aufweist.

11. Luftfeder mit einem Luftfederbalg (3) und einem Außenelement (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftfederbalg (3) durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mithilfe eines Klemmringes (4, 6) mit dem Außenelement (2) verbunden ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

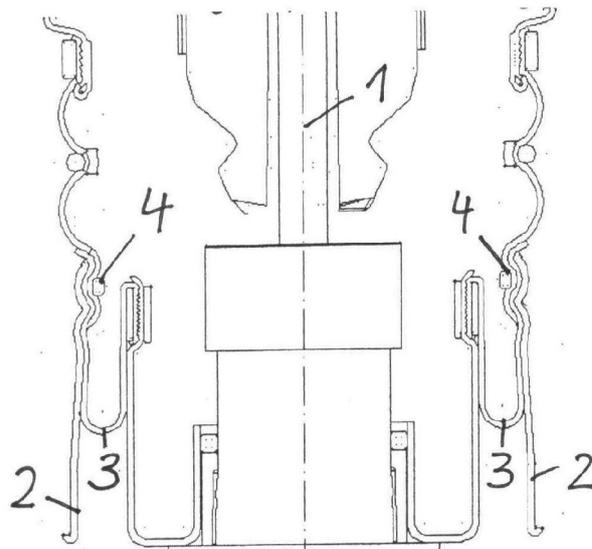


FIG. 1

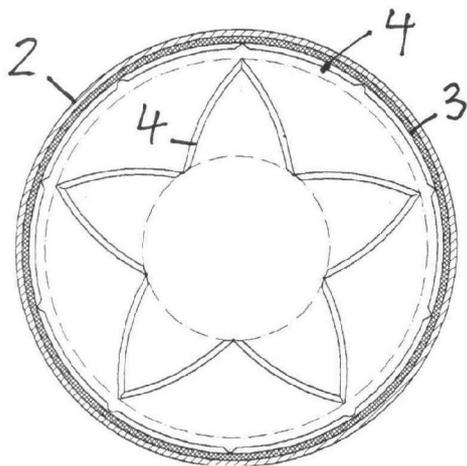


FIG. 2



FIG. 3

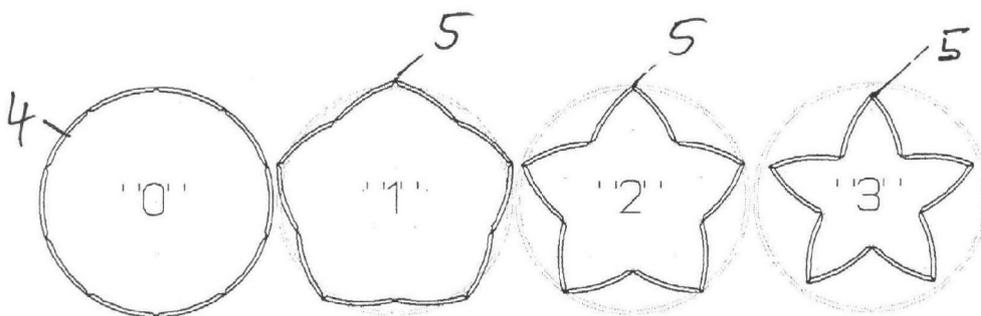


FIG. 4

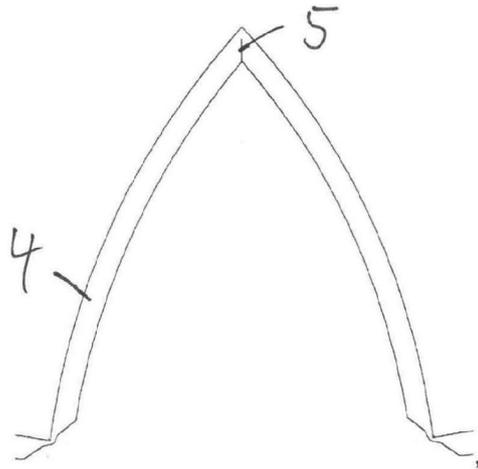


FIG. 5

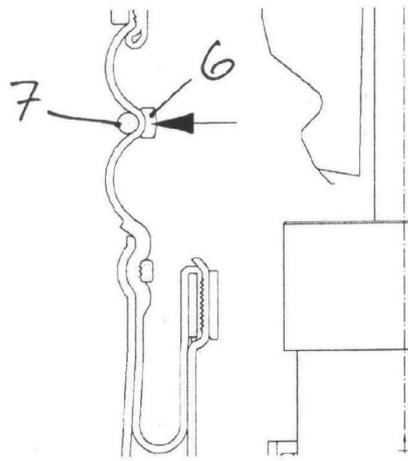


FIG. 6

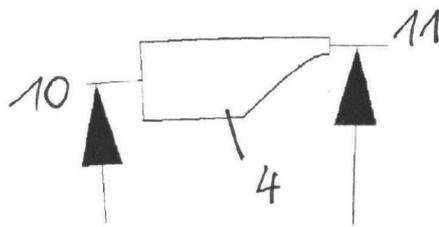


FIG. 7

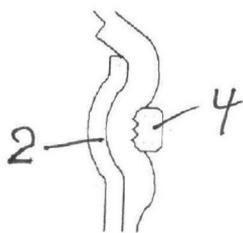


FIG. 8

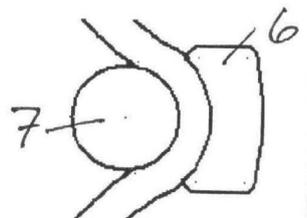


FIG. 9