

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. August 2002 (22.08.2002)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/064993 A2

PCT

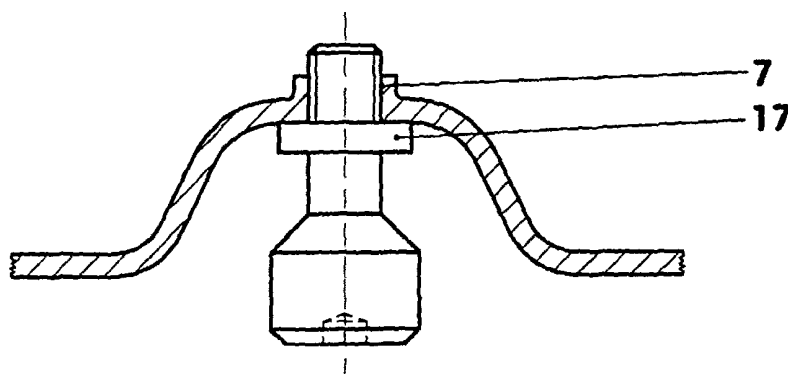
- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16F 9/04**,
B60G 15/08 70563 Stuttgart (DE). **OPARA, Andreas** [DE/DE]; Bahnhofstrasse 95, 71679 Asperg (DE). **OTTAWA, Christian** [DE/DE]; Lichtensteinstrasse 4/29, 71088 Holzgerlingen (DE). **SCHEERER, Hans** [DE/DE]; Wilflingshauser Strasse 44/1, 73732 Esslingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/00884
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. Januar 2002 (29.01.2002) (74) **Anwalt: DAHMEN, Toni**; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaat (national):** US.
- (30) Angaben zur Priorität:
101 06 886.7 14. Februar 2001 (14.02.2001) DE (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE). **Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): BURSTEDDE, Ludger** [DE/DE]; Eichstrasse 25, 71069 Sindelfingen (DE). **GUSE, Michael** [DE/DE]; Paradiesstrasse 149, Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** CENTER FIXING ELEMENT FOR A ROTATIONALLY SYMMETRICAL PNEUMATIC SPRING

(54) **Bezeichnung:** ZENTRALES BEFESTIGUNGSELEMENT FÜR EINE ROTATIONSSYMMETRISCHE GASFEDER



(57) **Abstract:** The invention relates to a center fixing element (10) for a rotationally symmetrical pneumatic spring (70) for use in a vehicle, which comprises a bellows structure that is provided with center bores (57) or recesses in the area of its front sides. The fixing element is fixed on the chassis (5) and normally projects from the surroundings of the fixing point and is enclosed by the bores or recesses. The fixing element comprises a profiled pin (15) or a profiled cap (19), the

maximum outer diameter of said pin or cap being at least smaller than a fifth of the maximum outer diameter of the pneumatic spring bellows structure.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein zentrales Befestigungselement (10) für eine rotationssymmetrische Fahrzeuggasfeder (70), die einen Balg beinhaltet, der im Bereich seiner Stirnseiten zentrale Bohrungen (52) oder Ausnehmungen aufweist, wobei das Befestigungselement am Fahrzeugaufbau (5) fixiert ist und aus der Umgebung der Befestigungsstelle normal herausragt und von den Bohrungen oder Ausnehmungen umgriffen wird. Das Befestigungselement umfasst einen profilierten Zapfen (15) oder eine profilierte Kappe (19), wobei der maximale Außendurchmesser des Zapfens oder der Kappe mindestens kleiner ist als ein Fünftel des maximalen Außendurchmessers des Gasfederbalgs.

WO 02/064993 A2

**Zentrales Befestigungselement für eine
rotationssymmetrische Gasfeder**

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein zentrales Befestigungselement für eine rotationssymmetrische Fahrzeuggasfeder, die einen Balg beinhaltet, der im Bereich seiner Stirnseiten zentrale Bohrungen oder Ausnehmungen aufweist, wobei das Befestigungselement am Fahrzeugaufbau fixiert ist und aus der Umgebung der Befestigungsstelle normal herausragt und von den Bohrungen oder Ausnehmungen umgriffen wird.

Aus der EP 0 123 171 B1 ist eine derartige Vorrichtung bekannt. Die Gasfeder besteht u.a. aus einem senkrecht stehenden Rollbalg und zwei auf der Ober- und Unterseite diesen abschließenden rotationssymmetrischen Körpern. An der Oberseite ist die Gasfeder am Fahrzeugaufbau, z.B. dem Fahrzeugrahmen, mit Hilfe einer Schraube fixiert. Diese Schraube sitzt in einer Bohrung des Rahmens und ist mit dem oberen rotationssymmetrischen Körper, einem sogenannten Zapfen, verschraubt. Der Rollbalg selbst ist mit Hilfe eines Spannbandes am oberen rotationssymmetrischen Bauteil befestigt. Hierbei ist dieser Zapfen im Durchmesser so groß wie der Innendurchmesser des Rollbalgs.

Diese Art der Befestigung erfordert bei der Montage Zugänglichkeit des Schraubenkopfs auf der Oberseite des Rahmens. Hierdurch ist es schwierig, die Montage der Gasfeder zu automatisieren. Bei der Montage und beim Ein- und Ausfedern hat die Gasfeder die Tendenz, sich zu tordieren. Das Anzugsmoment der Schraube muss daher so hoch gewählt werden, dass sich die Verbindung zwischen Gasfeder und Fahrzeugaufbau bei Vibrationen und Erschütterungen nicht lockert oder löst.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, ein Befestigungselement zu schaffen, das eine einfache Montage ermöglicht und ein Verdrehen des Balgs gegenüber dem Fahrwerk und/oder dem Fahrzeugaufbau bei der Erstmontage und/oder der ersten Inbetriebnahme erlaubt.

Diese Problemstellung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Dazu umfasst das Befestigungselement einen profilierten Zapfen oder eine profilierte Kappe, wobei der maximale Außendurchmesser des Zapfens oder der Kappe mindestens kleiner ist als ein Fünftel des maximalen Außendurchmessers des Gasfederbalgs. Die Kappe oder der Zapfen weisen mindestens eine Einschnürung bzw. Taille auf, deren Außendurchmesser kleiner ist als der vorgenannte maximale Durchmesser der Kappe oder des Zapfens. Die Stirnseite ist in der Zone, in der sie mit dem Zapfen oder der Kappe in Kontakt kommt, elastisch ausgeführt.

Das zentrale Befestigungselement wird vor der Montage der Gasfeder am Fahrzeugaufbau befestigt und ragt aus diesem normal heraus. Die Gasfeder wird bei der Montage beispiels-

weise am Lenker des Fahrwerks befestigt und z.B. zusammen mit diesem gegen den profilierten Zapfen oder die profilierte Kappe gedrückt. Im Folgenden schließt der Begriff Zapfen auch die profilierte Kappe ein. Die elastische Zone der Stirnseite der Gasfeder kommt beim Aufschieben mit dem Zapfen in Kontakt und rastet dann wie ein Druckknopf an diesem ein. Der Zapfen hat eine Einschnürung, die von der Bohrung oder der Ausnehmung form- und/oder kraftschlüssig umgriffen wird.

Durch diese Art der Befestigung ist eine automatisierte Montage der Gasfeder möglich. Hierbei und bei der Inbetriebnahme kann die Gasfeder sich auf dem Zapfen verdrehen, wodurch ein Tordieren des Rollbalges und ein dadurch erhöhter Verschleiß verhindert wird. Durch den Formschluss zwischen Zapfen und Feder führen Vibrationen und Erschütterungen nicht zum Lösen des Befestigungselementes.

Der Boden des Gasfederbalgs umschließt den Zapfen axial und radial. Somit ist nach der Montage die Gasfeder in axialer und radialer Richtung fixiert. Sie kann sich z.B. beim Aufbocken des Fahrzeuges oder bei Druckverlust nicht lösen.

Die Gasfeder kann an ihrem oberen und unterem Ende auf die gleiche Weise befestigt werden. Durch das Befestigungselement hindurch können Versorgungsleitungen in den Innenraum der Gasfeder geführt werden.

Der Boden des Gasfederbalgs kann zumindest bereichsweise aus einem elastischen Material, z.B. aus Gummi, bestehen. Hierdurch wirkt der Boden als Dämpfungsschicht. Der Boden kann auch mehrschichtig, z.B. aus einer Gummi- und einer Metallschicht aufgebaut sein. Hierbei wird an der Metallschicht der Gasfederbalg befestigt. Gleichzeitig dient die Metall-

schicht der Erhöhung der Festigkeit des Bodens der Gasfeder. Es können auch mehrere Gummi- und Metalllagen kombiniert werden.

Zur Befestigung der Gasfeder wird z.B. diese Gummischicht zwischen zwei in entgegengesetzte axiale Richtungen orientierte Flächenabschnitte des Zapfens oder zwischen einen in Richtung des Fahrzeugaufbaus orientierten Flächenabschnitt und dem Fahrzeugaufbau komprimiert.

Ist der Boden der Gasfeder mehrschichtig aufgebaut, ist z.B. die innere Schicht eine Metallschicht. An dieser ist dann der Gasfederbalg befestigt. Diese Schicht kann so ausgeführt sein, dass sie die Gummilage stützt und die Lage der Gasfeder am Zapfen sichert.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung mehrerer schematisch dargestellter Ausführungsformen.

Figur 1: Befestigung einer Gasfeder am Fahrzeugaufbau;

Figur 2: Alternative Befestigung einer Gasfeder am Fahrzeugaufbau;

Figur 3-7: Alternative Ausführungen der Befestigungselemente zu den Figuren 1 und 2.

Figur 1 zeigt die Befestigung einer Gasfeder (70) an einem Fahrzeugaufbau (5) bzw. an einem Lenker. Die Gasfeder (70),

z.B. eine Luftfeder, besteht hierbei u.a. aus einem Rollbalg (72), der an einer Dämpferplatte (50) befestigt ist. Hierbei bildet die Dämpferplatte (50) den Boden des Gasfederbalgs (72). Am Fahrzeugaufbau (5), z.B. dem Fahrzeugrahmen, einem Karosserieträger oder einem verstärkten Teil des Karosseriebleches ist ein Befestigungselement (10) angeordnet.

An dem Fahrzeugaufbau (5) ist in einer konkaven, ggf. rotationssymmetrischen Vertiefung (6) ein Bolzen (15) angeordnet. Dieser Bolzen (15) kann z.B. angeschweißt sein. Der Bolzen (15) hat ein Gewinde (16). Auf dieses Gewinde (16) ist eine pilzförmige Kappe (19) über ein Innengewinde (21) aufgeschraubt.

Die Kappe (19) ist rotationssymmetrisch gestaltet und hat im oberen Bereich eine zylindrische Außenkontur (23). Im mittleren Bereich geht die Kontur z.B. unstetig in einen Kreisbogen (24) über. Dieser Übergang wird im Folgenden als Einschnürung (25), Hinterschneidung bzw. Taille bezeichnet. Der Mittelpunkt des Kreisbogens (24) hat hierbei z.B. auf dem Radius der zylindrischen Außenkontur (23) oder darunter.

Der bogenförmige Abschnitt (24) wird im weiteren als Ringwulst bezeichnet. Zum unteren Ende hin verjüngt sich die Kappe (19) mit einem stetigen oder unstetigen Übergang zwischen dem Ringwulst (24) und einem konischen Teil (28) auf etwa drei Viertel ihres oberen Durchmessers.

Die Ringwulst (24) kann anstelle der halbkreisförmigen Teilquerschnittskontur aus Figur 1 auch eine dreieckförmige Teilquerschnittskontur haben. Bei dieser Kontur hat der Ringwulst (24) eine kegelstumpfförmige Mantelfläche, deren gedachte Kegelspitze zum Zentrum des Rollbalginnenraumes

zeigt. Die Bodenfläche dieser kegelstumpfförmigen Spitze schließt sich unter Ausbildung einer widerhakenförmigen Hinterschneidung beispielsweise unstetig an die Einschnürung (25) an.

Die kegelstumpfförmige Spitze kann auch eine gedachte Hüllfläche für eine Reihe um die Kappe (19) herum angeordnete federnde Widerhaken sein. Diese Widerhaken verkrallen sich nach der Montage - unter Auffedern - in der dann ggf. scharfkantig geformten Nut (54) der Dämpferplatte (50).

In der Kappe (19) ist z.B. ein Innensechskant (26) zentrisch angeordnet, vgl. Figur 3.

Um die Kappe (19) herum ist die Dämpferplatte (50) angeordnet. Die Oberseite der Dämpferplatte (50) wird als Außenseite (59) bezeichnet und die Unterseite als Innenseite (58). Die zylindrische Dämpferplatte (50) besteht aus Gummi und hat eine zentrische Bohrung (52), die kleiner ist als der maximale Außendurchmesser der Kappe (19). Auf etwa halber Höhe der Bohrung (52) ist eine Vertiefung in Form einer umlaufenden Nut (54) angeordnet. Diese hat die Gegenkontur zum Ringwulst (24) und gewährleistet somit den Hintergriff der Dämpferplatte (50) an der Kappe (19). Hierbei kann der Bereich der Dämpferplatte (50) zwischen der Nut (54) und der Außenseite (59) komprimiert werden. An der oberen Stirnseite der Dämpferplatte (50) geht die Bohrung (52) in eine Fase (57) über. Auch an der unteren Stirnseite ist die Dämpferplatte (50) angefast. Die Dicke der Dämpferplatte (50) entspricht im mittleren Bereich in etwa der Länge der Kappe (19), im äußeren Bereich ist die Dicke jedoch auf etwa zwei Drittel der Gesamthöhe reduziert. Die Innenseite (58) ist hierbei annähernd eben.

An der Dämpferplatte (50) sind auf der Außenseite (59) eine Metallscheibe (62) sowie eine dünne Gummilage (63) angeordnet. Beide Teile können z.B. angeklebt oder aufvulkanisiert sein. Auf der Innenseite (58) ist eine Formscheibe (64) angeordnet, deren zentraler Bereich zur Mitte hin zu einem Kegelstumpfmantel geformt ist. Die Oberkante des Kegelstumpfmantels kann z.B. entlang der Nut (54) orientiert sein und so die Gummilage zwischen der Bohrung (52) und der Formscheibe (64) versteifen. Hiermit wird z.B. die Funktion des Hintergriffs verbessert. Diese Formscheibe (64) kann z.B. in die Dämpferplatte (50) einvulkanisiert sein.

In der Dämpferplatte (50) sind mindestens zwei Bohrungen (65) angeordnet. Diese sind im Bereich der oberen Metallscheibe (62), der dünnen Gummilage (63) und der Dämpferplatte (50) zylindrisch ausgeführt. In der Formscheibe (64) ist der Durchmesser der Bohrungen (65) an die Deckelschrauben (68) angepasst. Mit diesen Deckelschrauben (68) wird der Gasfederbalg (72) an der Dämpferplatte (50) befestigt. Die Dämpferplatte (50) liegt am Fahrzeugaufbau (5) im Bereich der Vertiefung (6) des Fahrzeugrahmens und im Bereich der Gummiplatte (63) an.

Figur 2 zeigt eine alternative Art der Befestigung der Gasfeder (70) am Fahrzeugaufbau (5). Wie im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist ein Bolzen (15) mit Außengewinde (16) in einer Vertiefung (6) des Fahrzeugaufbaus (5) angeordnet.

Auf dem Bolzen (15) ist ebenfalls eine Kappe (19) aufgeschraubt. Diese Kappe (19) hat hier am Übergang des konischen Teils (28) zur zylindrischen Außenkontur (23) zwei umlaufende Wülste (24), in deren Bereich der Kappe (19) der Außendurchmesser größer ist als im Bereich der zylindrischen Außenkontur (23). Der Abstand der beiden Wülste (24) ist

z.B. etwa so groß wie die halbe Differenz der Durchmesser eines Wulstes (24) und der zylindrischen Außenkontur (23). Der konische Teil (28) der Kappe (19) ist nach unten hin verjüngt.

Die Dämpferplatte (50) der Gasfeder (70) ist eine zylindrische, rotationssymmetrische Gummiplatte, die eine zentrale Bohrung (52) aufweist. Die Bohrung (52) hat zwei umlaufende Nuten (54). Diese weisen die Gegenkontur zu den Ringwülsten (24) auf und gewährleisten den elastischen Hintergriff der Dämpferplatte (50) an der Kappe (19). Hierbei wird der Bereich der Dämpferplatte (50) zwischen den Nuten (54) ggf. komprimiert.

Die Dicke der Dämpferplatte (50) entspricht im Kappenbereich etwa zwei Drittel der Länge der Kappe (19). Die Außenseite (59) der Dämpferplatte (50) ist hier eben.

In die Dämpferplatte (50) ist eine z.B. metallische Formscheibe (80), die beispielsweise einvulkanisiert ist. Sie hat eine zentrale Bohrung (82). Die Dicke dieser Formscheibe (80) ist in der Nähe der Bohrung (82) etwa doppelt so hoch ist wie im Rest der Formscheibe (80). Der Durchmesser der Bohrung (82) beträgt etwa ein Drittel des Gesamtdurchmessers der Formscheibe (80). In dieser zylindrischen Bohrung (82) ist etwa mittig eine Eindrehung (83) angeordnet. In letzterer greift die Dämpferplatte (50) ein und ermöglicht so einen axialen Formschluss. Die Bohrung (82) der Formscheibe (80) umschließt die Dämpferplatte (50) zur Versteifung im Bereich der Nuten (54).

Im äußeren Bereich hat die Formscheibe (80) mindestens zwei angesenkte Bohrungen (86). In diesen angesenkten Bohrungen (86) sind Deckelschrauben (68) angeordnet, vgl. Figur 1.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 können auch Metall- (62, 64) und/oder Gummischeiben (63) nach Figur 1 in die Dämpferplatte (50) einvulkanisiert sein.

In beiden Ausführungsbeispielen wird der mit der Dämpferplatte (50) vormontierte Gasfederbalg (72) in die vorgesehene Position eingesetzt. Hierbei wird die zentrale Bohrung (52) der Dämpferplatte (50) an der Kappe (19) ausgerichtet und zentriert. Die Fase (57) der Bohrung (52) sitzt dann auf dem konischen Teil (28) der Kappe (19). Zur Montage wird die Dämpferplatte (50) ggf. zusammen mit dem Federbalg (72) gegen die Kappe (19) geschoben und unter elastischer Aufdehnung der Dämpferplatte (50) über den bzw. die Ringwülste (24) hinüberschoben, wobei sich die Nuten (54) an dem oder den Ringwülsten (24) anlegen.

Diese Gasfeder (70) kann im drucklosen Zustand bei der automatischen Montage der Achse eingerastet werden. Für die Montage sind keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen wie Verkleben oder das Aufbringen eines Drehmoments erforderlich. Auch ist weder für die Montage noch für die Demontage der Gasfeder (70) in den Ausführungsbeispielen Spezialwerkzeug erforderlich.

Bei der Montage zentriert sich die Gasfeder (70) selbst über die Fase (57) der Dämpferplatte (50) an der Kappe (19). Beim Befüllen mit Gas entsteht keine Torsionsspannung im Federbalg (72), da die Feder (70) sich um das Befestigungselement (10) ausrichten kann.

Bei Abfall des Druckes löst sich die Gasfeder (70) aufgrund ihres Hintergriffs nicht aus ihrer Befestigung.

Ist die Gasfeder (70) an ihrem Stirnseiten mit einer der in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Befestigungen ausgerüstet, kann die obere oder die untere Dämpferplatte (50) der Gasfeder (70) auch mit einem Sackloch anstelle einer Bohrung (52) gestaltet sein. In diesem Fall entfällt die Abdichtung des Innenraums der Gasfeder (70) im Bereich der Befestigung.

Die Dämpferplatte (50) kann auch Teil des Federbalgs (72) sein. In diesem Fall entfällt die Vormontage des Federbalgs (72) an die Dämpferplatte (50). Bei dieser Ausführungsform entfällt die obere und/oder die untere Abdichtung im Bereich der Deckelschrauben.

Durch ihre gummielastische Anlage am Fahrzeugaufbau (5) entkoppelt die Dämpferplatte (50) den Fahrzeugaufbau (5) akustisch vom Fahrwerk.

Die Figuren 3-7 zeigen Varianten der Form und der Befestigung des Bolzens (15) bzw. des profilierten Zapfens und der Kappe (19) am Fahrzeugrahmen (5).

In Figur 3 ist der Bolzen (15) z.B. am Fahrzeugrahmen (5) angeschweißt. Der Bolzen (15) kann auch als Hülse ausgebildet sein. Die Kappe (19) hat eine zylindrische Innenbohrung (22). Das letzten Drittel der Innenbohrung (22), von oben her gesehen, ist als Gewindebohrung (21) ausgeführt.

In Figur 4 ist der Zapfen (15) in ein Gewinde im Fahrzeugrahmen (5) eingeschraubt. Zur Sicherung der Verbindung wird der Zapfen (15) am Bund (17) gegen den Fahrzeugrahmen (5) verspannt.

Figur 5 zeigt eine Schraube (95), die von oben durch eine Bohrung (8) des Fahrzeugrahmens (5) gesteckt ist. Die Schraube (95) kann eine besondere Kopfform haben. Der Kopf (96) der Schraube (95) ist von oben an dem Fahrzeugrahmen (5) angeschweißt. Die Kappe (19) ist von unten auf den Bolzen (15) aufgeschraubt. Diese Kappe (19) hat hier die gleiche Ausführungsform wie in Figur 3. Die Kappe (19) ist durch Verspannen mit der Schraube (95) gesichert.

In Figur 6 ist am Fahrzeugrahmen (5) eine Schraubmutter (93) angeschweißt. In diese ist der Zapfen (15) eingeschraubt. Hierbei kann der Zapfen (15) ohne oder mit Bund ausgeführt sein. Bei der Ausführung des Zapfens (15) ohne Bund erfolgt die Sicherung des Zapfens (15) durch Verspannen des Zapfens (15) am Gewindegrund. Bei der Ausführung des Zapfens (15) mit Bund erfolgt die Sicherung des Zapfens (15) durch Verspannen des Wellenbundes mit der Schraubmutter (93).

Figur 7 entspricht Figur 6 mit dem Unterschied, dass eine Schweißmutter (92) auf der Oberseite des Fahrzeugrahmens (5) befestigt ist. Der Zapfen (15) wird z.B. durch Heftschweißen an der Schweißmutter (92) oder durch ein Kaltverformen der Gewindeenden z.B. mit Hilfe eines Spezialwerkzeugs gesichert.

Es sind natürlich auch andere Variationen der Befestigung denkbar. Diese können z.B. die hier beschriebenen Elemente kombinieren.

Patentansprüche:

1. Zentrales Befestigungselement (10) für eine rotationssymmetrische Fahrzeuggasfeder (70), die einen Balg (72) beinhaltet, der im Bereich seiner Stirnseiten zentrale Bohrungen (52) oder Ausnehmungen aufweist, wobei das Befestigungselement (10) am Fahrzeugaufbau (5) fixiert ist und aus der Umgebung der Befestigungsstelle normal herausragt und von den Bohrungen (52) oder Ausnehmungen umgriffen wird, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Befestigungselement (10) einen profilierten Zapfen (15) oder eine profilierte Kappe (19) umfasst, wobei der maximale Außendurchmesser des Zapfens (15) oder der Kappe (19) mindestens kleiner ist als ein Fünftel des maximalen Außendurchmessers des Gasfederbalgs (72),
- dass die Kappe (19) oder der Zapfen (15) mindestens eine Einschnürung (25) aufweist, deren Außendurchmesser kleiner ist als der vorgenannte maximale Durchmesser der Kappe (19) oder des Zapfens (15),
- dass die Stirnseite in der Zone, in der sie mit dem Zapfen (15) oder der Kappe (19) in Kontakt kommt, elastisch ausgeführt ist.

2. Befestigungselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden des Gasfederbalgs (72) den Zapfen (15) oder die Kappe (19) axial und radial ohne Dichtfuge umschließt.

3. Befestigungselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in das Befestigungselement (10) eine Versorgungsleitung integriert ist.

4. Befestigungselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe (19) ein Innengewinde (21) und der Bolzen (15) ein Außengewinde (16) hat und dass die Kappe (19) den Bolzen (15) annähernd vollständig umschließt und den Fahrzeugaufbau (5) direkt oder indirekt berührt.

5. Befestigungselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrzeugaufbau (5) eine Gewindebohrung (7) aufweist, in der der Zapfen (15) eingeschraubt ist und mit einer normal zur Achse des Zapfens (15) orientierten Fläche direkt oder indirekt am Fahrzeugaufbau (5) anliegt.

6. Befestigungselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Fahrzeugaufbau (5) eine Schraubmutter (93) befestigt ist, in der ein Zapfen (15) eingeschraubt ist.

7. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden des Gasfederbalgs (72) aus mindestens zwei übereinanderliegenden Schichten besteht, von denen mindestens eine aus Gummi und mindestens eine aus Metall besteht.

8. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden des Gasfederbalgs (72) an mindestens

zwei in axial entgegengesetzt Richtungen orientierte Flächenabschnitte des Zapfens (15) oder der Kappe (19) anliegt.

9. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden des Gasfederbalgs (72) an einer in Richtung des Fahrzeugaufbaus (5) orientierten Flächenabschnitts des Zapfens (15) oder der Kappe (19) und am Fahrzeugaufbau (5) im Bereich der Befestigung des Zapfens (15) oder der Kappe (19) anliegt.

Fig. 3

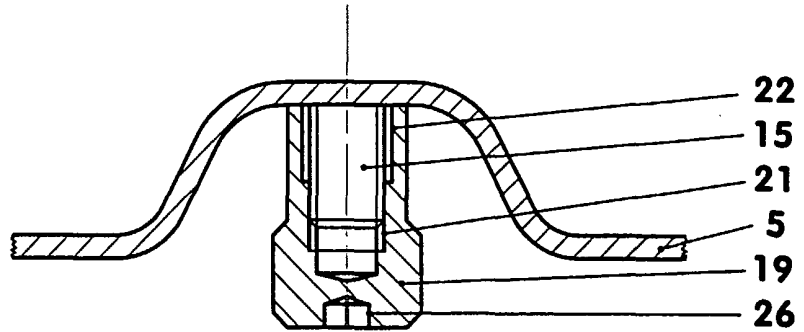


Fig. 4

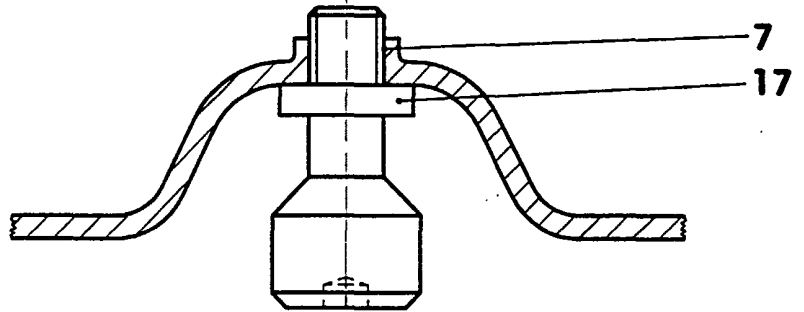


Fig. 5

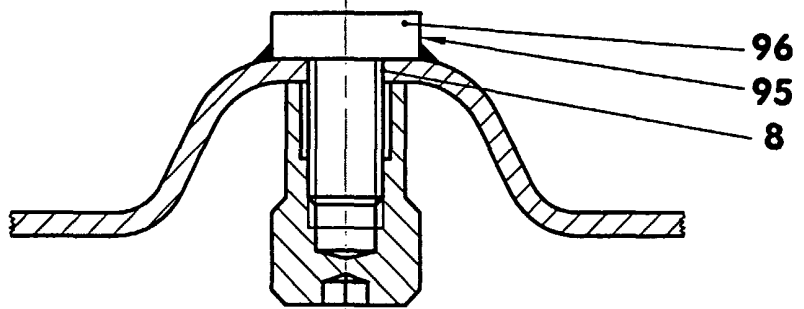


Fig. 6

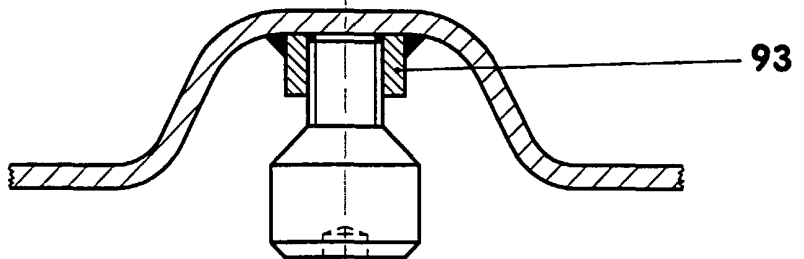


Fig. 7

