

(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
30. September 2021 (30.09.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/190893 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 9/05 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/055414

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. März 2021 (04.03.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 203 686.1
23. März 2020 (23.03.2020) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) **Erfinder:** **STIEGLITZ, Andre**; Schleddehauser Weg 75d,
49086 Osnabrück (DE). **MÜLLER, Ingolf**; Im Sand 5,
76872 Minfeld (DE). **NIEMÖLLER, Paul**; Sophie-Scholl-
Straße 11, 27793 Wildeshausen (DE). **BÜRGMANN,**
Manfred; Vogelhäusle 2, 88213 Ravensburg (DE). **HELM,**
Eike; Lohneufur 31, 49356 Diepholz (DE). **WACKER, Ar-**
ne; Quelkhorner Landstraße 45, 28870 Ottersberg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) **Title:** ROLLING PISTON FOR A PNEUMATIC SPRING OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** ABROLLKOLBEN FÜR EINE LUFTFEDER EINES KRAFTFAHRZEUGS

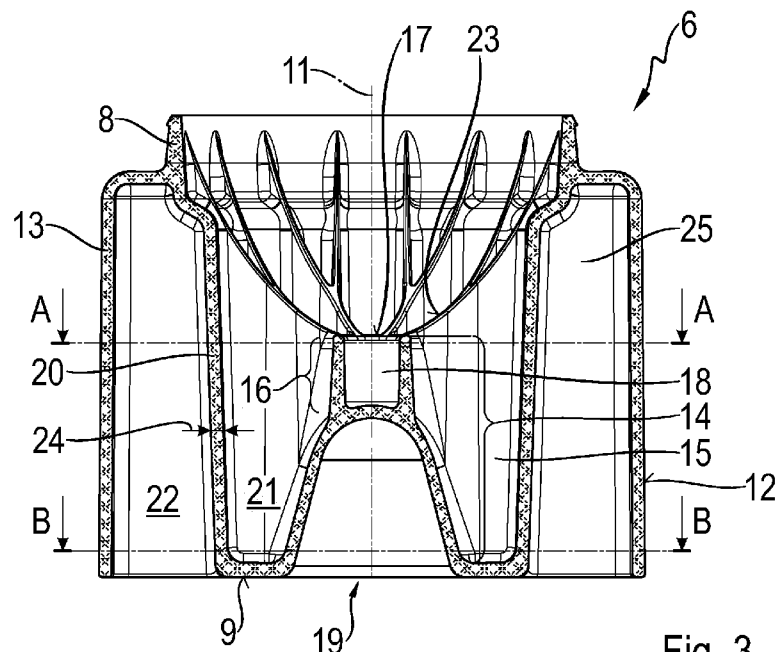


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a rolling piston (6) for a pneumatic spring (4) of a motor vehicle, said rolling piston (6) being made of plastic. The outer lateral surface (12) of an annular outer wall (13) of the rolling piston (6) is suitable for functioning as a stop surface for a rolling bellows (7) of the pneumatic spring (4) when the rolling piston (6) is installed. A core (14) which is enclosed by the outer wall (13) and at the same time is concentric to the outer wall (13) extends from the base side (9) of the rolling piston (6) in the direction of a central axis (11) of the rolling piston (6), and inner ribs (15) extend away from the core (14) at least substantially in a radial direction. The invention is characterized in that the core (14) has an end region (16) which is arranged at a distance from the base side (9) of the rolling piston (6) and has an end face (17) facing away from the base side (9) of the rolling piston (6), and a recess (21) in the end face (17).



WO 2021/190893 A1



SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(18) which extends in the direction of the base side (9) and at the same time is closed on the base side is formed on the end face (17). The invention additionally relates to a pneumatic spring (4) comprising such a rolling piston (6).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Abrollkolben (6) für eine Luftfeder (4) eines Kraftfahrzeugs, wobei der Abrollkolben (6) aus Kunststoff gebildet ist. Eine Außenmantelfläche (12) einer ringförmigen Außenwand (13) des Abrollkolbens (6) ist geeignet, in einem Einbauzustand des Abrollkolbens (6) als Anlagefläche für einen Rollbalg (7) der Luftfeder (4) zu fungieren. Ein von der Außenwand (13) umschlossener und zugleich konzentrisch zu der Außenwand (13) angeordneter Kern (14) erstreckt sich von einer Bodenseite (9) des Abrollkolbens (6) ausgehend in Richtung einer Mittelachse (11) des Abrollkolbens (6) und Innenrippen (15) erstrecken sich zumindest im Wesentlichen radial von dem Kern (14) weg erstrecken. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Kern (14) einen von der Bodenseite (9) des Abrollkolbens (6) beabstandeten Endbereich (16) mit einer Stirnseite (17) aufweist, die der Bodenseite (9) des Abrollkolbens (6) abgewandt ausgerichtet ist, und dass in diese Stirnseite (17) eine sich in Richtung der Bodenseite (9) erstreckende und zugleich bodenseitig geschlossene Ausnehmung (18) eingelassen ist. Die Erfindung betrifft weiterhin auf eine Luftfeder (4) mit einem solchen Abrollkolben (6).

Abrollkolben für eine Luftfeder eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft einen Abrollkolben für eine Luftfeder eines Kraftfahrzeugs sowie eine Luftfeder mit einem solchen Abrollkolben gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Luftfedern für Kraftfahrzeuge, beispielsweise für luftgefederte Fahrzeugachsen von Lastkraftwagen, sind allgemein bekannt und weisen im Wesentlichen einen Deckel, einen Abrollkolben und einen dazwischen luftdicht eingespannten Rollbalg auf. Durch den Deckel, den Abrollkolben und den Rollbalg wird ein unter einem Betriebsdruck von beispielsweise 10 bar stehender Arbeitsraum begrenzt. Der Rollbalg rollt beim Einfedern der Luftfeder unter Ausbildung einer Rollfalte an einer Außenmantelfläche des Abrollkolbens ab. Der Abrollkolben wird auch als Tauchkolben bezeichnet.

Herkömmliche Abrollkolben sind zumeist hohltopfförmig ausgebildet und luftleitend mit dem Rollbalg, der auch als Luftfederbalg bezeichnet wird, verbunden. Hierdurch herrscht im Inneren des Abrollkolbens ein Innendruck, der eine Kraft auf die Innenwände des Abrollkolbens ausübt. Im Normalfall liegt der Rollbalg teilweise an der Außenmantelfläche des Abrollkolbens an. Hierbei drückt der im Rollbalg vorhandene Innendruck gegen die Außenmantelfläche des Abrollkolbens. Gleichzeitig übt der in dem Abrollkolben herrschende Innendruck eine dem Innendruck des Rollbalgs entgegenwirkende Kraft auf die Innenfläche des Abrollkolbens aus. Im sogenannten Ausfederungsfall liegt der Rollbalg überhaupt nicht an der Außenmantelfläche des Abrollkolbens an. Der Ausfederungsfall ist der kritischste der möglichen Belastungsfälle, da weiterhin ein Innendruck auf die Innenfläche des Abrollkolbens wirkt, jedoch keine dem Innendruck entgegenwirkende Druckkraft von außen auf die Außenmantelfläche einwirkt.

Aus der DE 10 2006 040 546 A1 ist ein Abrollkolben für eine Luftfeder eines Kraftfahrzeugs bekannt, der aus Kunststoff besteht. Eine Außenmantelfläche einer ringförmigen Außenwand des Abrollkolbens ist geeignet, in einem Einbauzustand des Abrollkolbens als Anlagefläche für einen Rollbalg der Luftfeder zu fungieren. Ein von der Außenwand umschlossener und zugleich konzentrisch zu der Außenwand

angeordneter Kern, der als zentraler Zapfen bezeichnet wird, ist massiv ausgebildet. Der Kern erstreckt sich von einer Bodenseite des Abrollkolbens ausgehend in Richtung einer Mittelachse des Abrollkolbens. An den Kern sind Innenrippen angebunden, die als plattenförmige Stützstreben bezeichnet werden und die sich radial von dem Umfang des Kerns weg erstrecken. Außerhalb des Kerns und zugleich von der Außenwand umschlossen befindet sich eine ringförmig ausgebildete Zwischenwand, die als Versteifungszylinder bezeichnet wird. Der Abrollkolben ist in Verbindung mit einem separaten, ringförmig ausgebildeten Deckel einbaufertig. Durch den Deckel ist der Abrollkolben bodenseitig luftdicht verschlossen. In die Zwischenwand sind mehrere, voneinander umfangsmäßig beabstandete Durchgangsöffnungen eingebracht, welche einen inneren Druckraum und einen äußeren Druckraum des Abrollkolbens Luft leitend verbinden.

In einem Einbauzustand des Abrollkolbens können während eines Fahrbetriebs insbesondere in einem stirnseitigen Randbereich, dort, wo die Innenrippen auf den Außenumfang der bodenseitig abgewandten Stirnseite des Kerns treffen, lokale Spannungsspitzen auftreten. Diese Spannungsspitzen können auf Dauer Ausgangspunkte von Schädigungen des Abrollkolbens sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Abrollkolben bereitzustellen, der in einem Einbauzustand und während eines Fahrbetriebs keine kritischen Spannungszustände aufweist.

Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung gelöst durch einen gattungsgemäßen Abrollkolben, welcher zusätzlich die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist.

Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche und der nachfolgenden Beschreibung.

Die Erfindung sieht demnach einen Abrollkolben für eine Luftfeder eines Kraftfahrzeugs vor, wobei der Abrollkolben aus Kunststoff gebildet ist. Eine Außenmantelfläche einer ringförmigen Außenwand des Abrollkolbens ist geeignet, in einem

Einbauzustand des Abrollkolbens als Anlagefläche für einen Rollbalg der Luftfeder zu fungieren. Ein von der Außenwand umschlossener und zugleich konzentrisch zu der Außenwand angeordneter Kern erstreckt sich von einer Bodenseite des Abrollkolbens ausgehend in Richtung einer Mittelachse des Abrollkolbens. Zumindest im Wesentlichen radial von dem Kern weg erstrecken sich Innenrippen. Erfindungsgemäß weist der Kern einen von der Bodenseite des Abrollkolbens beabstandeten Endbereich mit einer Stirnseite auf, die der Bodenseite des Abrollkolbens abgewandt ausgerichtet ist. In diese Stirnseite ist eine sich in Richtung der Bodenseite erstreckende und zugleich bodenseitig geschlossene Ausnehmung eingelassen, um in einem Einbauzustand des Abrollkolbens durch Schaffung einer Nachgiebigkeit lokale Spannungsspitzen in einem Randbereich der Stirnseite, dort, wo die Innenrippen auf den Außenumfang der Stirnseite treffen, zu vermeiden.

Eine solche Nachgiebigkeit wäre nicht gegeben, wenn der Endbereich des Kerns massiv ausgebildet wäre. Insbesondere ist die Ausnehmung in einer Draufsicht auf die Stirnseite zentral in die Stirnseite eingelassen. Insbesondere ist die Ausnehmung in einer Draufsicht auf die Stirnseite des Endbereichs von einem umlaufenden Rand umgeben. Insbesondere ist die Außenwand des Abrollkolbens zumindest im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet. Insbesondere ist die Außenwand konzentrisch zu der Mittelachse des Abrollkolbens angeordnet. Insbesondere ist der Abrollkolben als ein Spritzgussteil ausgebildet. Insbesondere ist der Abrollkolben aus einem thermoplastischen Kunststoff gebildet. Insbesondere sind die Außenwand und/oder der Kern und/oder der Endbereich des Kerns umfänglich geschlossen und zugleich rotationssymmetrisch ausgebildet. Insbesondere liegt die Ausnehmung auch in einem Einbauzustand des Abrollkolbens frei. Die Ausnehmung kann über ihren Verlauf in Erstreckungsrichtung der Mittelachse einen zumindest im Wesentlichen konstanten Querschnitt oder einen sich stetig verändernden Querschnitt aufweisen. Insbesondere weist die Ausnehmung über ihren Verlauf in Erstreckungsrichtung der Mittelachse einen sich nach der Bodenseite des Abrollkolbens hin stetig verkleinernden Querschnitt auf. Insbesondere erstrecken sich die Innenrippen in Ebenen, die die Mittelachse des Abrollkolbens beinhalten.

Bevorzugt weist der Endbereich des Kerns im Bereich der Ausnehmung zumindest im Wesentlichen einen Ringquerschnitt auf. Insbesondere ist der Ringquerschnitt als ein Kreisringquerschnitt oder als ein Mehrkantringquerschnitt ausgebildet. Der Ringquerschnitt kann über den Verlauf der Ausnehmung in Erstreckungsrichtung der Mittelachse einen zumindest im Wesentlichen konstanten Querschnitt oder einen sich stetig verändernden Querschnitt aufweisen. Insbesondere weist der Ringquerschnitt über den Verlauf der Ausnehmung in Richtung der Mittelachse einen sich nach der Stirnseite des Endbereichs hin stetig verjüngenden Querschnitt auf, um nach einem Spritzgießvorgang eine Entformung des Abrollkolbens in Richtung seiner Mittelachse zu ermöglichen.

Vorteilhaft befindet sich außerhalb des Kerns, und zugleich von der Außenwand umschlossen, eine ringförmig ausgebildete, luftundurchlässige Zwischenwand, die sowohl konzentrisch zu der Außenwand als auch konzentrisch zu dem Kern angeordnet ist. Die Luftundurchlässigkeit der Zwischenwand ist eine Voraussetzung dafür, dass der Abrollkolben kostengünstig in einem Arbeitsgang in einem Spritzgussverfahren einbaufertig herstellbar ist. In einem Einbauzustand in einem Kraftfahrzeug trägt der Abrollkolben einen Teil der Masse eines Fahrzeugaufbaus. Ein Großteil dieser Masse wird über die Zwischenwand in einen Luftfederträger weitergeleitet. Insbesondere ist die Zwischenwand umfänglich geschlossen und zugleich rotationssymmetrisch ausgebildet.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung umschließt die Zwischenwand einen, in einem Einbauzustand des Abrollkolbens, luftdichten Druckraum, der ebenfalls nach der Bodenseite und nach dem Kern hin luftundurchlässig ausgebildet ist. Insbesondere weist der Druckraum an der Bodenseite eine kreisringförmig ausgebildete Wandung auf.

Zweckmäßig sind der Kern und die Zwischenwand durch die sich zumindest im Wesentlichen radial von dem Kern weg erstreckenden Innenrippen miteinander verbunden. In einem Einbauzustand des Abrollkolbens in einem Kraftfahrzeug, bei dem der Druckraum beispielsweise mit einem in der Luftfeder wirkenden Betriebsdruck von 10

bar beaufschlagt ist, wird die Zwischenwand durch die Innenrippen auf einen konstanten Abstand zu dem Kern gehalten.

Vorteilhaft sind die sich zumindest im Wesentlichen radial von dem Kern weg erstreckenden Innenrippen, bei Betrachtung in einer senkrecht der Mittelachse ausgerichteten Ebene, Y-förmig ausgebildet, derart, dass jede Innenrippe in genau einem Anbindungspunkt an den Kern und in genau zwei Anbindungspunkten an die Zwischenwand angebunden ist. Steht der Druckraum beispielsweise unter einem Betriebsdruck von 10 bar, unterliegen die Innenrippen einer Zugbelastung. Zum radialen Stützen der Zwischenwand ist es erforderlich, dass die Anbindungspunkte der Innenrippen an die Innenmantelfläche der Zwischenwand in Umfangsrichtung dieser Innenmantelfläche einen geringen Abstand zueinander aufweisen, um ein lokales Ausbeulen der Zwischenwand unter dem herrschenden Betriebsdruck zu vermeiden. Hierzu wäre eine relativ große Anzahl von herkömmlichen, nicht Y-förmig ausgebildeten, Innenrippen erforderlich, die aus Platzgründen aber nicht alle an den Kern angebunden werden könnten, weil dieser einen nur relativ geringen Umfang aufweist. Durch die Y-förmig ausgebildeten Innenrippen in der zuvor beschriebenen Anordnung wird dieses Problem gelöst. Insbesondere weist der Abrollkolben eine gerade Anzahl, beispielsweise acht, von Y-förmig ausgebildeten Innenrippen auf. Alternativ kann der Abrollkolben auch eine ungerade Anzahl von Y-förmig ausgebildeten Innenrippen aufweisen.

Bevorzugt ist ein im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeter Zwischenraum, der zwischen der Zwischenwand und der Außenwand angeordnet ist, nach der Boden- seite hin offen ausgebildet. Dies ist eine Voraussetzung dafür, dass der Abrollkolben kostengünstig in einem Arbeitsgang in einem Spritzgussverfahren einbaufertig herstellbar ist.

Zweckmäßig sind die Zwischenwand und die Außenwand durch sich radial von der Zwischenwand weg erstreckende Außenrippen miteinander verbunden. Insbesondere erstrecken sich die Außenrippen in Ebenen, die die Mittelachse des Abrollkolbens beinhalten. Insbesondere schließen sich die Außenrippen, bei Betrachtung in einer senkrecht zu der Mittelachse angeordneten Ebene, umfänglich versatzfrei an die

Innenrippen an. „Umfänglich versatzfrei“ ist in diesem Zusammenhang so zu verstehen, dass Anbindungspunkte der Innenrippen an die Zwischenwand in Umfangsrichtung der Zwischenwand keinen Versatz zu Anbindungspunkten der Außenrippen an die Zwischenwand aufweisen. Dadurch ist eine in Bezug auf den Kraftfluss optimale Übertragung von Radialkräften gegeben, die von den Innenrippen auf die Außenrippen oder in umgekehrter Richtung zu übertragen sind. Genau genommen handelt es sich bei dem im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeten Zwischenraum nicht um einen einzigen Zwischenraum, sondern um mehrere kreisringförmig angeordnete Einzelzwischenräume, die senkrecht zu der Mittelachse jeweils einen Kreisringsegment-Querschnitt aufweisen, der durch zwei benachbarte Außenrippen, die Außenwand und die Zwischenwand begrenzt ist. Insbesondere sind die Außenrippen plattenförmig ausgebildet. Insbesondere weisen die Außenrippen an der Zwischenwand eine geringere Erstreckung in Richtung der Mittelachse auf als an der Außenwand.

Vorteilhaft weisen der Bodenseite abgewandt ausgerichtete Stirnseiten der Innenrippen, bei Betrachtung in Ebenen, die die Mittelachse des Abrollkolbens beinhalten, zumindest abschnittsweise einen konkav gekrümmten Verlauf auf. Durch diese Ausgestaltung kann die Masse des Abrollkolbens, gegenüber einer Ausführung mit geraden Stirnseiten der Innenrippen, um Volumenanteile reduziert werden, ohne dass die Stabilität des Abrollkolbens dadurch nennenswert verringert wird. Insbesondere entspricht der radiale Verlauf der Stirnseiten zumindest in Teilbereichen dem Verlauf einer elliptischen Kurve. Insbesondere bilden Stirnseiten von zwei Innenrippen, die in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, die die Mittelachse des Abrollkolbens beinhaltet, und die sich zugleich in exakt entgegengesetzten Richtungen von dem Kern weg erstrecken, zusammen Teile einer Parabel, deren Scheitelpunkt auf der Mittelachse des Abrollkolbens liegt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung geht das der Bodenseite abgewandte Ende der Zwischenwand in einen umlaufenden Stutzen zur Anbindung eines Rollbalgs an den Abrollkolben über, wobei das der Bodenseite abgewandte Ende der Zwischenwand einen Innendurchmesser aufweist, der vorteilhaft um mehr als die doppelte, bevorzugt um mehr als die dreifache und besonders bevorzugt um im Wesentlichen die vierfache Wandstärke der Zwischenwand kleiner ist als der

Innendurchmesser des Stutzens. Insbesondere ist die Innendurchmesserreduzierung von dem Stutzen auf das der Bodenseite abgewandte Ende der Zwischenwand, bei Betrachtung in einer Schnittebene, die die Mittelachse beinhaltet, zur Vermeidung von Spannungsspitzen S-Schlag-förmig ausgebildet. Durch die S-Schlag-förmig ausgebildete Innendurchmesserreduzierung wird die Struktursteifigkeit der Zwischenwand erhöht und zugleich einem Ausbeulen der Zwischenwand entgegengewirkt, wenn diese mit einem Betriebsdruck von beispielsweise 10 bar beaufschlagt ist. Zugleich wird der Druckraum verkleinert, was bei gleichem Betriebsdruck gegenüber einer nicht im Innendurchmesser reduzierten Zwischenwand zu einer geringeren Belastung der Innenrippen führt. Die Innenumfangsfläche der Zwischenwand ist bei gleichem Betriebsdruck in dem Druckraum maßgeblich für die Belastungen, die auf die Innenrippen einwirken. Durch die S-Schlag-förmig ausgebildete Innendurchmesserreduzierung bedingt, weisen die Außenrippen an der Zwischenwand eine geringere Erstreckung in Richtung der Mittelachse auf als an der Außenwand.

Vorteilhaft weist der Kern einen rotationssymmetrisch zu der Mittelachse ausgebildeten Dom zur werkzeuglos lösbaren Anbindung des Abrollkolbens an ein Anschlussbauteil über eine Kegelerbindung auf, wobei der Dom nach der Bodenseite hin offen ausgebildet ist und sich nach der Ausnehmung hin konisch verjüngt. Insbesondere weist der Dom einen Kegelwinkel von weniger als 45 Grad, vorzugsweise von 30 Grad, auf. Insbesondere wird der Abrollkolben in einem Einbauzustand über den Dom und unter Ausbildung einer Kontaktfläche, die nach Art einer Mantelfläche eines Kegelstumpfs ausgebildet ist, von einer kegelstumpfförmigen Aufnahme mit gleichem Kegelwinkel aufgenommen.

Bevorzugt ist der Abrollkolben in einem Arbeitsgang in einem Spritzgussverfahren einbaufertig herstellbar. Diese kostengünstige Herstellung ist unter anderem deshalb möglich, weil der im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildete Zwischenraum, der zwischen der Zwischenwand und der Außenwand angeordnet ist, nach der Bodenseite hin offen ausgebildet ist und weil die Zwischenwand luftundurchlässig ausgebildet ist.

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Luftfeder für ein Kraftfahrzeug, wobei die Luftfeder einen Abrollkolben wie zuvor beschrieben aufweist. Ein Rollbalg der Luftfeder ist luftdicht an einen Stutzen des Abrollkolbens angebunden. Insbesondere ist die Luftfeder zur Federung einer luftgefederten Achse, insbesondere einer luftgefederten Starrachse, eines Kraftfahrzeugs geeignet. Insbesondere ist eine kreisringförmig ausgebildete Wandung einer Bodenseite des Abrollkolbens geeignet, sich in einem Einbauzustand der Luftfeder an eine ebene Tragfläche eines Luftfederträgers flächig abzustützen. Insbesondere handelt es sich bei dem Kraftfahrzeug um ein Nutzfahrzeug.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellender Zeichnungsfiguren näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche Bauteile oder Elemente beziehen. Dabei zeigt:

Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht von schräg unten eine Fahrwerkanordnung gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 in einer Längsschnitt-Darstellung eine Luftfeder mit einem Abrollkolben gemäß der Erfindung;

Fig. 3 in einer Längsschnitt-Darstellung den Abrollkolben aus Figur 2;

Fig. 4 in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben den Abrollkolben aus Figur 3;

Fig. 5 in einer Querschnitt-Darstellung gemäß dem in Figur 3 angegebenen Schnittverlauf A – A den Abrollkolben aus Figur 3; und

Fig. 6 in einer Querschnitt-Darstellung gemäß dem in Figur 3 angegebenen Schnittverlauf B – B den Abrollkolben aus Figur 3.

Fig. 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte Fahrwerkanordnung 1 eines Kraftfahrzeugs, das als ein Nutzfahrzeug ausgebildet ist. Die Fahrwerkanordnung 1

weist eine luftgefederte Starrachse 2 auf, die über jeweils einen Luftfederträger 3 pro Fahrzeugseite und insgesamt vier Luftfedern 4 an zwei, sich parallel zueinander erstreckende, Längsträger 5 eines Fahrzeugrahmens angebunden ist.

Fig. 2 zeigt eine Luftfeder 4 für ein Nutzfahrzeug, wobei die Luftfeder 4 einen Abrollkolben 6 aufweist, der aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht und der in einem Arbeitsgang in einem Spritzgussverfahren einbaufertig hergestellt ist. Ein Rollbalg 7 der Luftfeder 4 ist luftdicht an einen Stutzen 8 des Abrollkolbens 6 angebunden. Die Luftfeder 4 ist zur Federung einer luftgefederten Starrachse 2 eines Kraftfahrzeugs geeignet. Eine Bodenseite 9 des Abrollkolbens 6 ist in einem Einbauzustand der Luftfeder 4 einem Luftfederträger 3 zugewandt. Über einen Deckel 10, der parallel beabstandet zu der Bodenseite 9 angeordnet ist, kann die Luftfeder 4 an einen Längsträger 5 eines Fahrzeugrahmens eines Nutzfahrzeugs angebunden werden. Eine Mittelachse 11 des Abrollkolbens 6 ist deckungsgleich mit einer Mittelachse der Luftfeder 4. Eine Außenmantelfläche 12 einer ringförmigen Außenwand 13 des Abrollkolbens 6 dient als Anlagefläche für den Rollbalg 7. Im Einbauzustand der Luftfeder 4 rollt sich der Rollbalg 7, wenn die Luftfeder 4 bei einem Einfedern der luftgefederten Starrachse 2 zusammengedrückt wird, an der Außenmantelfläche 12 ab.

Wie in Fig. 3 zu erkennen, erstreckt sich ein von der Außenwand 13 umschlossener und zugleich konzentrisch zu der Außenwand 13 angeordneter Kern 14 von der Bodenseite 9 des Abrollkolbens 6 ausgehend in Richtung der Mittelachse 11 des Abrollkolbens 6. Im Wesentlichen radial von dem Kern 14 weg erstrecken sich Innenrippen 15. Der Kern 14 weist einen von der Bodenseite 9 des Abrollkolbens 6 beabstandeten Endbereich 16 mit einer Stirnseite 17 auf, die der Bodenseite 9 des Abrollkolbens 6 abgewandt ausgerichtet ist und die zugleich parallel beabstandet zu der Bodenseite 9 ist. In diese Stirnseite 17 ist eine sich in Richtung der Bodenseite 9 erstreckende und zugleich bodenseitig geschlossene Ausnehmung 18 eingelassen. Der Endbereich 16 des Kerns 14 weist im Bereich der Ausnehmung 18 einen im Wesentlichen kreisringförmig ausgebildeten Querschnitt auf. Dieser Querschnitt verjüngt sich über den Verlauf der Ausnehmung 18 in Richtung der Mittelachse 11 von dem bodenseitigen Ende der Ausnehmung 18 nach der Stirnseite 17 des Endbereichs 16 hin

stetig, um eine Entformbarkeit des Abrollkolbens 6 nach dem Spritzgießen zu gewährleisten.

Außerhalb des Kerns 14 und zugleich von der Außenwand 13 umschlossen befindet sich eine ringförmig ausgebildete Zwischenwand 20, die sowohl konzentrisch zu der Außenwand 13 als auch konzentrisch zu dem Kern 14 angeordnet ist. Die Zwischenwand 20 ist umfänglich geschlossen und zugleich sowohl rotationssymmetrisch als auch luftundurchlässig ausgebildet. Weiterhin umschließt die Zwischenwand 20 einen, in einem Einbauzustand des Abrollkolbens 6, luftdichten Druckraum 21, der ebenfalls nach der Bodenseite 9 und nach dem Kern 14 hin luftundurchlässig ausgebildet ist. Nach der Bodenseite 9 hin weist der Druckraum 21 eine kreisringförmig ausgebildete Wandung auf. Ein im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeter und zugleich zwischen der Zwischenwand 20 und der Außenwand 13 angeordneter Zwischenraum 22 des Abrollkolbens 6 ist nach der Bodenseite 9 hin offen ausgebildet. Der Kern 14 weist einen rotationssymmetrisch zu der Mittelachse 11 ausgebildeten Dom 19 zur Zentrierung und zur werkzeuglos lösbaren Anbindung des Abrollkolbens 6 an einem Luftfederträger 3 auf. Der Dom 19 ist nach der Bodenseite 9 hin offen ausgebildet und verjüngt sich nach der Ausnehmung 18 hin konisch. Dabei weist der Dom 19 einen Kegelwinkel von 30 Grad auf.

Der Bodenseite 9 abgewandt ausgerichtete Stirnseiten 23 der Innenrippen 15 weisen, bei Betrachtung in Ebenen, die die Mittelachse 11 des Abrollkolbens 6 beinhalten, abschnittsweise einen konkav gekrümmten Verlauf auf. Der radiale Verlauf der Stirnseiten 23 entspricht dem Verlauf einer elliptischen Kurve. Das der Bodenseite 9 abgewandte Ende der Zwischenwand 20 geht in den umlaufenden Stützen 8 zur Anbindung des Rollbalgs 7 an den Abrollkolben 6 über. Das der Bodenseite 9 abgewandte Ende der Zwischenwand 20 weist einen Innendurchmesser auf, der um mehr als die dreifache Wandstärke 24 der Zwischenwand 20 kleiner ist als der Innendurchmesser des Stützens 8. Die Innendurchmesserreduzierung von dem Stützen 8 auf das der Bodenseite 9 abgewandte Ende der Zwischenwand 20 ist, bei Betrachtung in einer Schnittebene, die die Mittelachse 11 beinhaltet, S-Schlag-förmig ausgebildet.

Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 ist zu entnehmen, dass der Kern 14 und die Zwischenwand 20 durch die sich im Wesentlichen radial von dem Kern 14 weg erstreckenden Innenrippen 15 miteinander verbunden sind. Die Innenrippen 15 sind, bei Betrachtung in einer senkrecht der Mittelachse 11 ausgerichteten Ebene, Y-förmig ausgebildet, derart, dass jede Innenrippe 15 in einem Anbindungspunkt an den Kern 14 und in zwei Anbindungspunkten an die Zwischenwand 20 angebunden ist.

In Fig. 5 und Fig. 6 ist darüber hinaus zu erkennen, dass die Zwischenwand 20 und die Außenwand 13 durch sich radial von der Zwischenwand 20 weg erstreckende Außenrippen 25 miteinander verbunden sind. Dabei erstrecken sich die plattenförmig ausgebildeten Außenrippen 25 in Ebenen, die die Mittelachse 11 des Abrollkolbens 6 beinhalten. Bei Betrachtung in der senkrecht zu der Mittelachse 11 angeordneten Schnittebene, schließen sich die Außenrippen 25 umfänglich versatzfrei an die Innenrippen 15 an. Die Außenwand 13, die Zwischenwand 20, die Ausnehmung 18 und der Dom 19 sind rotationssymmetrisch ausgebildet. Es ist zu erkennen, dass es sich bei dem Zwischenraum 22 nicht um einen einzigen Zwischenraum, sondern um mehrere kreisringförmig angeordnete Einzelzwischenräume handelt, die jeweils einen Kreisringsegment-Querschnitt aufweisen, der durch zwei benachbarte Außenrippen 25, die Außenwand 13 und die Zwischenwand 20 begrenzt sind. Die Außenrippen 25 weisen an der Zwischenwand 20 eine geringere Erstreckung in Richtung der Mittelachse 11 auf als an der Außenwand 13 (Fig. 3).

Bezugszeichen

1	Fahrwerkanordnung
2	Starrachse
3	Luftfederträger
4	Luftfeder
5	Längsträger
6	Abrollkolben
7	Rollbalg
8	Stutzen
9	Bodenseite des Abrollkolbens
10	Deckel
11	Mittelachse des Abrollkolbens
12	Außenmantelfläche
13	Außenwand
14	Kern
15	Innenrippe
16	Endbereich
17	Stirnseite des Endbereichs
18	Ausnehmung
19	Dom
20	Zwischenwand
21	Druckraum
22	Zwischenraum
23	Stirnseite der Innenrippe
24	Wandstärke der Zwischenwand
25	Außenrippe

Patentansprüche

1. Abrollkolben (6) für eine Luftfeder (4) eines Kraftfahrzeugs,
 - wobei der Abrollkolben (6) aus Kunststoff gebildet ist,
 - wobei eine Außenmantelfläche (12) einer ringförmigen Außenwand (13) des Abrollkolbens (6) geeignet ist, in einem Einbauzustand des Abrollkolbens (6) als Anlagefläche für einen Rollbalg (7) der Luftfeder (4) zu fungieren,
 - wobei sich ein von der Außenwand (13) umschlossener und zugleich konzentrisch zu der Außenwand (13) angeordneter Kern (14) von einer Bodenseite (9) des Abrollkolbens (6) ausgehend in Richtung einer Mittelachse (11) des Abrollkolbens (6) erstreckt und
 - wobei sich Innenrippen (15) zumindest im Wesentlichen radial von dem Kern (14) weg erstrecken,dadurch gekennzeichnet, dass
der Kern (14) einen von der Bodenseite (9) des Abrollkolbens (6) beabstandeten Endbereich (16) mit einer Stirnseite (17) aufweist, die der Bodenseite (9) des Abrollkolbens (6) abgewandt ausgerichtet ist, und dass in diese Stirnseite (17) eine sich in Richtung der Bodenseite (9) erstreckende und zugleich bodenseitig geschlossene Ausnehmung (18) eingelassen ist, um in einem Einbauzustand des Abrollkolbens (6) durch Schaffung einer Nachgiebigkeit lokale Spannungsspitzen in einem Randbereich der Stirnseite (17), dort, wo die Innenrippen (15) auf den Außenumfang der Stirnseite (17) treffen, zu vermeiden.
2. Abrollkolben (6) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Endbereich (16) des Kerns (14) im Bereich der Ausnehmung (18) zumindest im Wesentlichen einen Ringquerschnitt aufweist.
3. Abrollkolben (6) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich außerhalb des Kerns (14), und zugleich von der Außenwand (13) umschlossen, eine ringförmig ausgebildete, luftundurchlässige Zwischenwand (20) befindet, die sowohl konzentrisch zu der Außenwand (13) als auch konzentrisch zu dem Kern (14) angeordnet ist.

4. Abrollkolben (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (20) einen, in einem Einbauzustand des Abrollkolbens (6), luftdichten Druckraum umschließt, der ebenfalls nach der Bodenseite (9) und nach dem Kern (14) hin luftundurchlässig ausgebildet ist.

5. Abrollkolben (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (14) und die Zwischenwand (20) durch die sich zumindest im Wesentlichen radial von dem Kern (14) weg erstreckenden Innenrippen (15) miteinander verbunden sind.

6. Abrollkolben (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die sich zumindest im Wesentlichen radial von dem Kern (14) weg erstreckenden Innenrippen (15), bei Betrachtung in einer senkrecht der Mittelachse (11) ausgerichteten Ebene, Y-förmig ausgebildet sind, derart, dass jede Innenrippe (15) in genau einem Anbindungspunkt an den Kern (14) und in genau zwei Anbindungspunkten an die Zwischenwand (20) angebunden ist.

7. Abrollkolben (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeter Zwischenraum (22), der zwischen der Zwischenwand (20) und der Außenwand (13) angeordnet ist, nach der Bodenseite (9) hin offen ausgebildet ist.

8. Abrollkolben (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (20) und die Außenwand (13) durch sich radial von der Zwischenwand (20) weg erstreckende Außenrippen (25) miteinander verbunden sind.

9. Abrollkolben (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenseite (9) abgewandt ausgerichtete Stirnseiten (23) der Innenrippen (15), bei Betrachtung in Ebenen, die die Mittelachse (11) des Abrollkolbens (6) beinhalten, zumindest abschnittsweise einen konkav gekrümmten Verlauf aufweisen.

10. Abrollkolben (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das der Bodenseite (9) abgewandte Ende der Zwischenwand (20) in einen umlaufenden Stutzen (8)

zur Anbindung eines Rollbalgs (7) an den Abrollkolben (6) übergeht und dass das der Bodenseite (9) abgewandte Ende der Zwischenwand (20) einen Innendurchmesser aufweist, der vorteilhaft um mehr als die doppelte, bevorzugt um mehr als die dreifache und besonders bevorzugt um im Wesentlichen die vierfache Wandstärke (24) der Zwischenwand (20) kleiner ist als der Innendurchmesser des Stutzens (8).

11. Abrollkolben (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (14) einen rotationssymmetrisch zu der Mittelachse (11) ausgebildeten Dom (19) zur werkzeuglos lösbaren Anbindung des Abrollkolbens (6) an ein Anschlussbauteil über eine Kegelverbindung aufweist, wobei der Dom (19) nach der Bodenseite (9) hin offen ausgebildet ist und sich nach der Ausnehmung (18) hin konisch verjüngt.

12. Abrollkolben (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abrollkolben (6) in einem Arbeitsgang in einem Spritzgussverfahren einbaufertig herstellbar ist.

13. Luftfeder (4) für ein Kraftfahrzeug, wobei die Luftfeder (4) einen Abrollkolben (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rollbalg (7) der Luftfeder (4) luftdicht an einen Stutzen (8) des Abrollkolbens (6) angebunden ist.

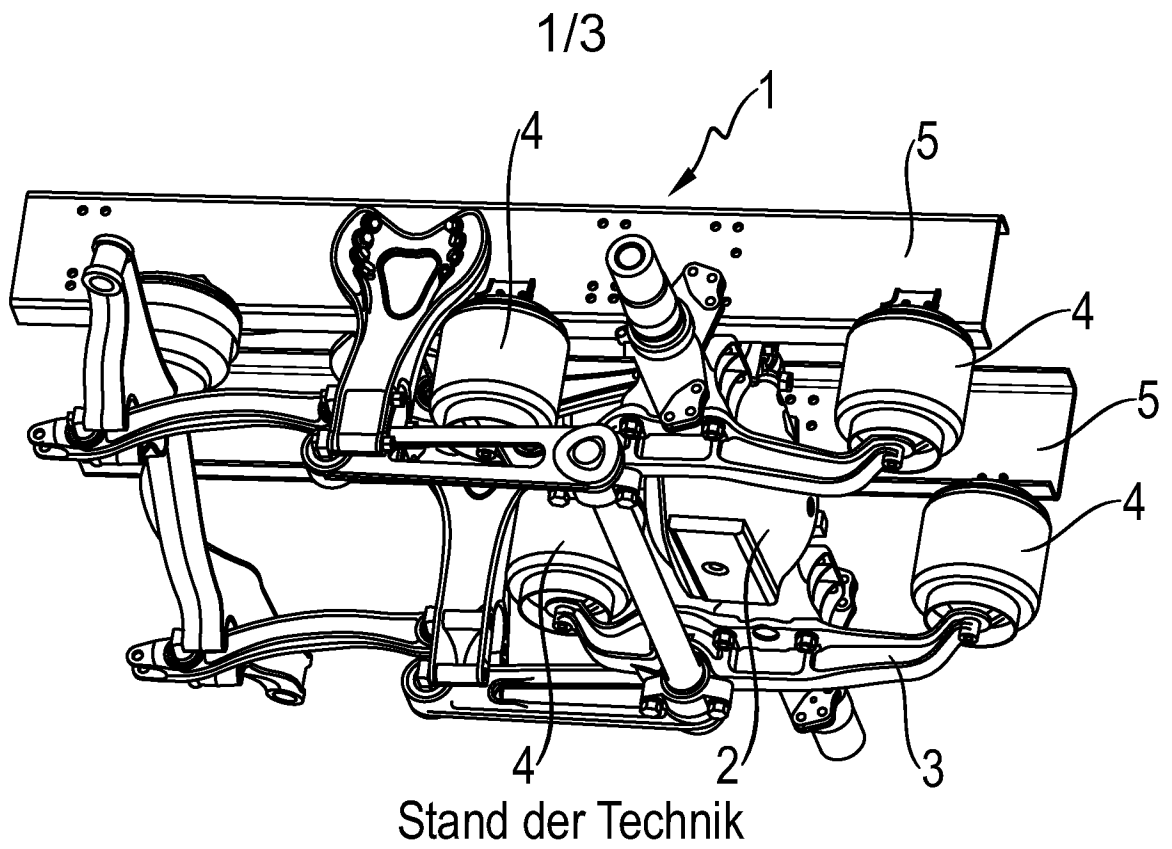


Fig. 1

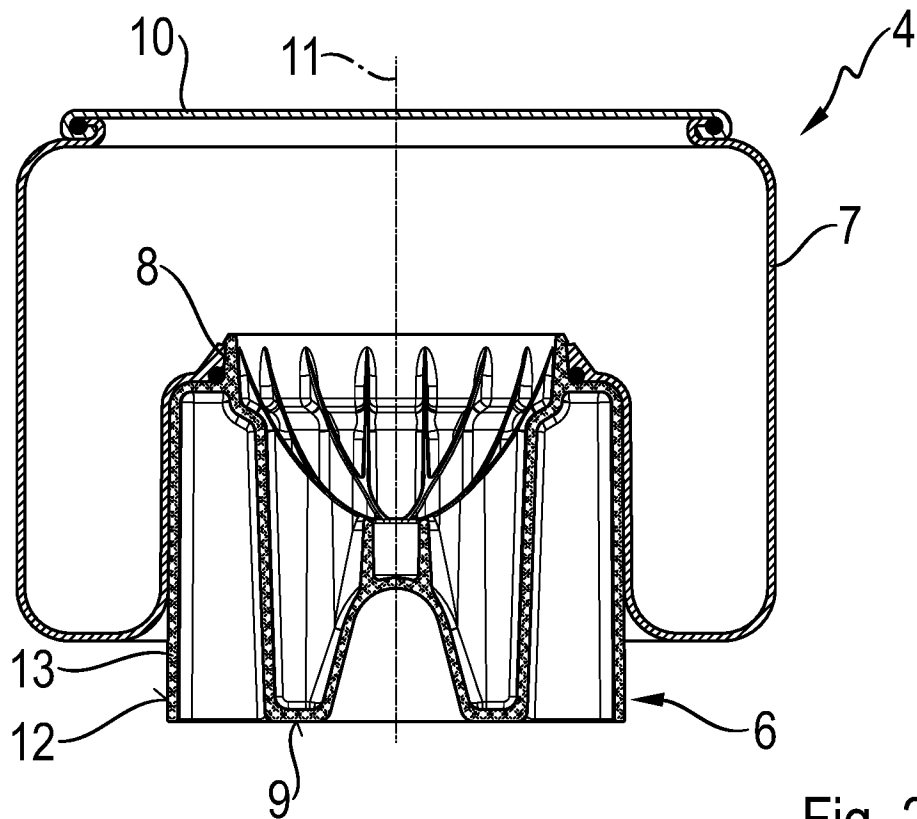


Fig. 2

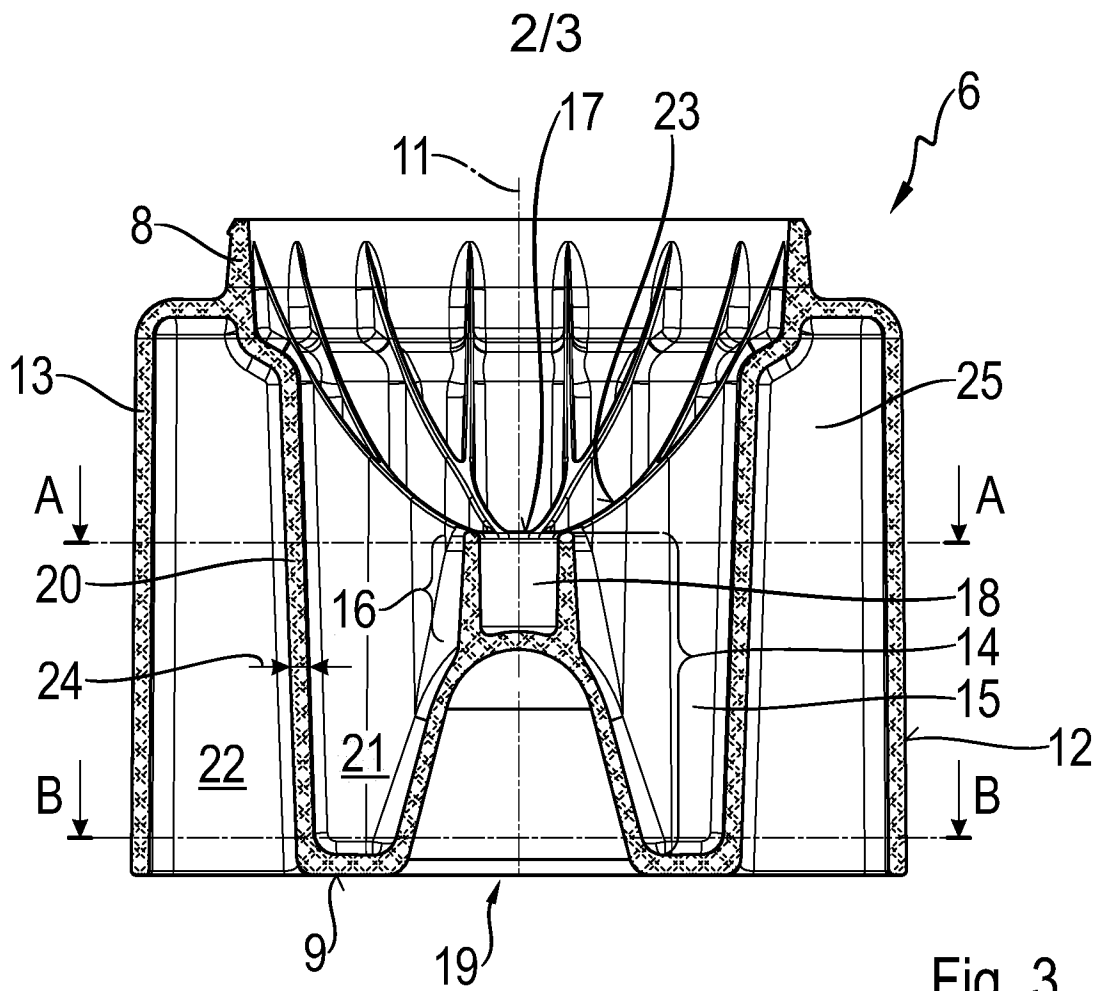


Fig. 3

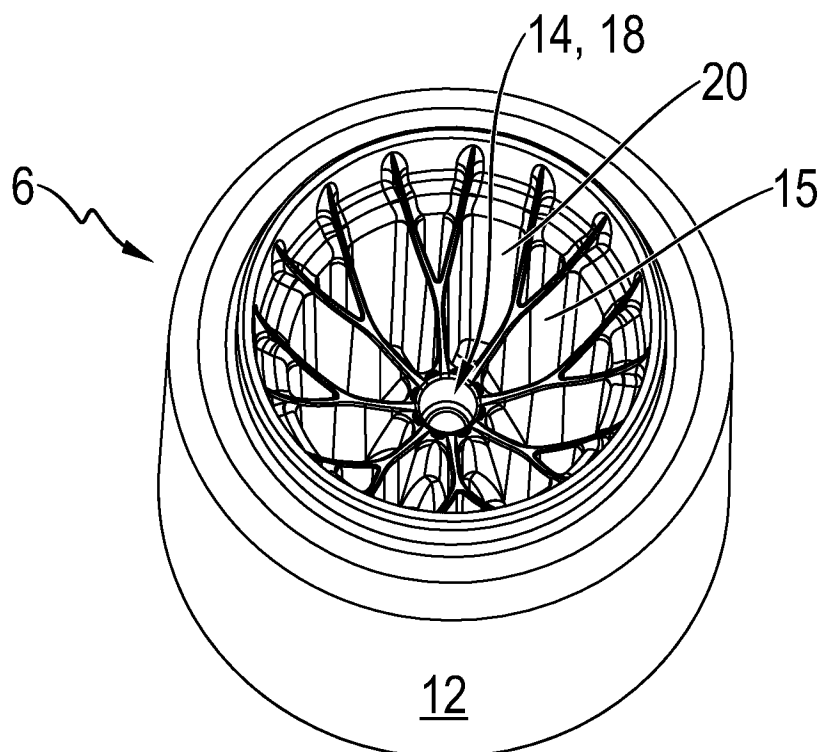


Fig. 4

3/3

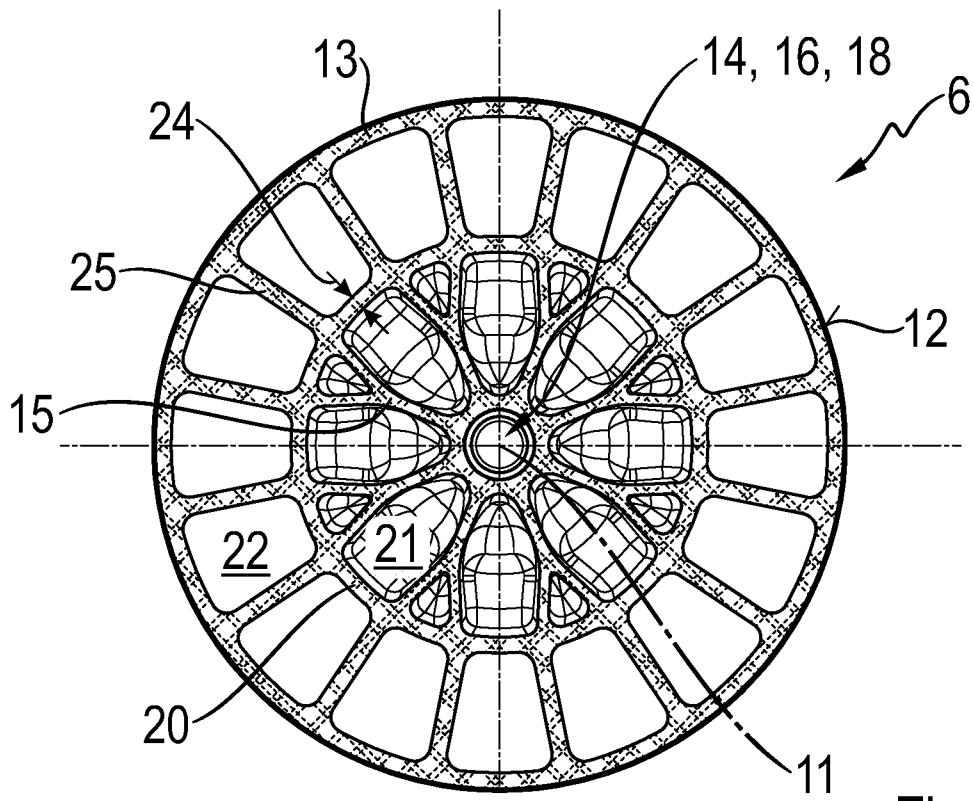


Fig. 5

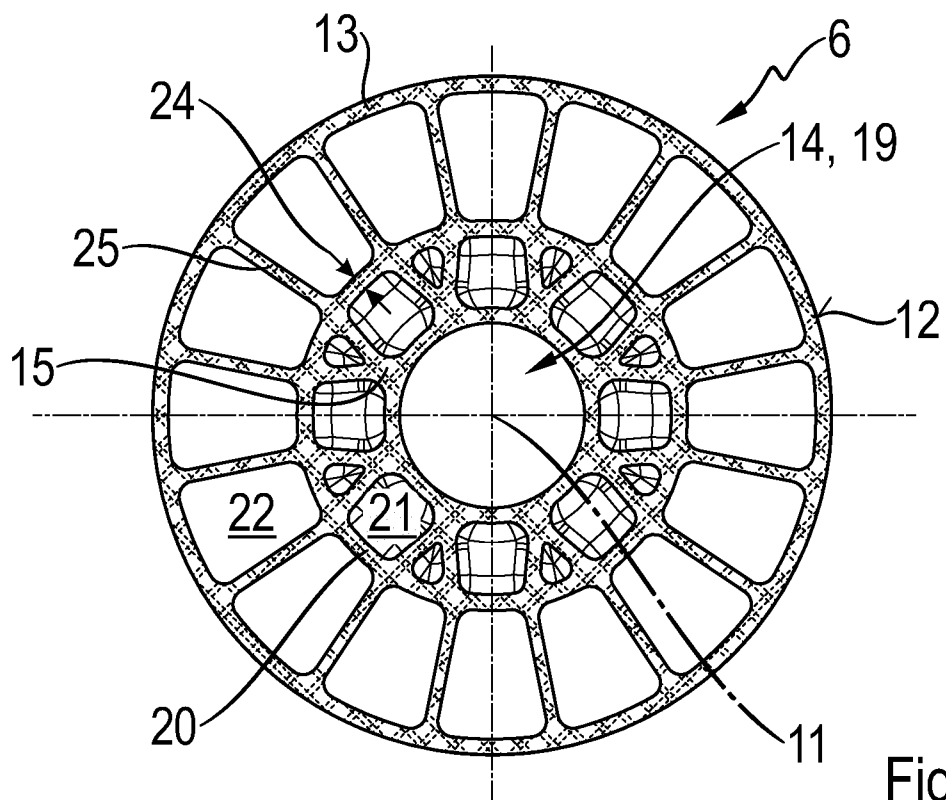


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/055414**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F16F 9/05**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102006040546 A1 (LKH KUNSTSTOFFWERK GMBH & CO [DE]) 13 March 2008 (2008-03-13) cited in the application the whole document	1-13
A	US 2014167337 A1 (RAMSEY JOHN E [US] ET AL) 19 June 2014 (2014-06-19) abstract; figures	1-13
A	US 9157529 B2 (WESTNEDGE ANDREW J [US]; RUBALSKIY DMITRIY ENRIKOVICH [US] ET AL.) 13 October 2015 (2015-10-13) abstract; figures	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2021

Date of mailing of the international search report

13 July 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Kramer, Pieter Jan

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/055414

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102006040546	A1	13 March 2008	DE	102006040546	A1	13 March 2008
				DE	202006020775	U1	31 December 2009
				WO	2008025517	A1	06 March 2008
US	2014167337	A1	19 June 2014	EP	2932137	A1	21 October 2015
				US	2014167337	A1	19 June 2014
				WO	2014093605	A1	19 June 2014
US	9157529	B2	13 October 2015	AU	2012255801	A1	07 November 2013
				BR	112013029622	A2	17 November 2020
				CA	2834406	A1	22 November 2012
				CN	103620256	A	05 March 2014
				EP	2710276	A1	26 March 2014
				MX	343767	B	22 November 2016
				NZ	616958	A	27 November 2015
				US	2012291626	A1	22 November 2012
				WO	2012158793	A1	22 November 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16F9/05
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 040546 A1 (LKH KUNSTSTOFFWERK GMBH & CO [DE]) 13. März 2008 (2008-03-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-13
A	US 2014/167337 A1 (RAMSEY JOHN E [US] ET AL) 19. Juni 2014 (2014-06-19) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-13
A	US 9 157 529 B2 (WESTNEDGE ANDREW J [US]; RUBALSKIY DMITRIY ENRIKOVICH [US] ET AL.) 13. Oktober 2015 (2015-10-13) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juni 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/07/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kramer, Pieter Jan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/055414

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006040546 A1	13-03-2008	DE 102006040546 A1	13-03-2008
		DE 202006020775 U1	31-12-2009
		WO 2008025517 A1	06-03-2008

US 2014167337 A1	19-06-2014	EP 2932137 A1	21-10-2015
		US 2014167337 A1	19-06-2014
		WO 2014093605 A1	19-06-2014

US 9157529 B2	13-10-2015	AU 2012255801 A1	07-11-2013
		BR 112013029622 A2	17-11-2020
		CA 2834406 A1	22-11-2012
		CN 103620256 A	05-03-2014
		EP 2710276 A1	26-03-2014
		MX 343767 B	22-11-2016
		NZ 616958 A	27-11-2015
		US 2012291626 A1	22-11-2012
		WO 2012158793 A1	22-11-2012
