

(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
29. Dezember 2016 (29.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/207416 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 17/00 (2006.01) *B01D 53/28* (2006.01)
B01D 53/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/064788

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2016 (27.06.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 110 197.1 25. Juni 2015 (25.06.2015) DE

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
NUTZFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str.
80, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **SCHÄBEL, Stefan**; Gernotstr. 7, 80804
München (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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
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, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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)

(54) Title: AIR DRIER CARTRIDGE

(54) Bezeichnung : LUFTTROCKNERPATRONE

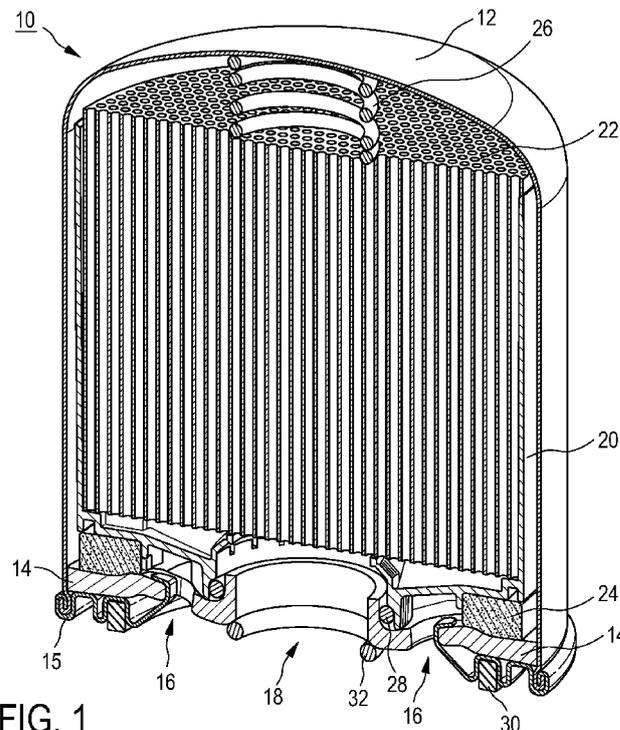


FIG. 1

(57) Abstract: An air drier cartridge (10), in particular for a compressed air processing device in a utility vehicle, comprises a cartridge housing (12) that has at least one air inlet (16) and at least one air outlet (18). In the cartridge housing (12), at least one molded element (22) is placed in a duct between the at least one air inlet (16) and the at least one air outlet (18); said molded element (22) is made of a desiccant and has a plurality of air ducts (23) that extend through the molded element (22).

(57) Zusammenfassung: Eine Lufttrocknerpatrone (10), insbesondere für eine Druckluftaufbereitungs-
vorrichtung eines Nutzfahrzeugs, weist ein Patronengehäuse (12) mit wenigstens einer Lufteinströmöffnung (16) und wenigstens einer Luftausströmöffnung (18) auf. In dem Patronengehäuse (12) ist wenigstens ein Formkörper (22) in einem Strömungskanal zwischen der wenigstens einen Lufteinströmöffnung (16) und der wenigstens einen Luftausströmöffnung (18) angeordnet, der eine Vielzahl von durch ihn hindurch verlaufenden Luftströmungskanälen (23) aufweist und der aus einem Trockenmittel gefertigt ist.

WO 2016/207416 A1

5

Lufttrocknerpatrone

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lufttrocknerpatrone, insbesondere eine Lufttrocknerpatrone für eine Druckluftaufbereitungsvorrichtung eines Nutzfahrzeugs.

15

Derartige Druckluftaufbereitungsvorrichtungen bzw. Lufttrocknerpatronen kommen zum Beispiel in Nutzfahrzeugen wie Lastkraftwagen und Traktoren zum Einsatz. Diese verfügen häufig über einen oder mehrere Druckluftverbraucher wie zum Beispiel Bremssysteme oder Luftfederungen, die mit Druckluft versorgt

20

werden müssen. Die Druckluft wird typischerweise von einem Kompressor, zum Beispiel einem von einem Antriebsmotor des Fahrzeugs angetriebenen Hubkolbenkompressor, zur Verfügung gestellt. Um einen störungsfreien Betrieb der Druckluftverbraucher zu gewährleisten, muss die vom Kompressor bereitgestellte

25

Druckluft üblicherweise weiter aufbereitet werden. Bei dieser Aufbereitung wird die Druckluft von Schmutzpartikeln, die bereits in der angesaugten Luft enthalten waren, sowie Öl- und Rußpartikeln, die während des Verdichtungsprozesses in die Druckluft eingetragen wurden, gereinigt und wird in der Druck-

30

luft vorhandene Feuchtigkeit abgeschieden. Zu diesem Zweck verfügen beispielsweise Druckluftaufbereitungsvorrichtungen von Nutzfahrzeugen über Lufttrocknerpatronen, die Öl- und Schmutzpartikel sowie Feuchtigkeit aufnehmen können.

Herkömmliche Lufttrocknerpatronen weisen zum Beispiel ein oder mehrere Filter zum Abtrennen von Öl- und Schmutzpartikeln aus der Druckluft und ein Trockenmittelgranulat zum Entziehen der Feuchtigkeit aus der Druckluft auf. Eine solche herkömmliche Lufttrocknerpatrone ist zum Beispiel in der WO 2013/057088 A1 offenbart.

Das Trockenmittelgranulat ist in der Regel in einem axial durchströmbaren Trockenmittelbehälter aufgenommen, der in einem Patronengehäuse der Lufttrocknerpatrone angeordnet ist. Dieser Trockenmittelbehälter kann mit einem axial durchströmbaren und axial beweglichen Deckel verschlossen sein. Mit einem Feder-
element wird auf diesen Deckel eine Kraft ausgeübt, die verhindern soll, dass sich die Granulatkugeln des Trockenmittels bei Vibrationen gegenseitig aufreiben und es zur Bildung von Stäuben kommt. Durch Vibrationen kann außerdem eine Verdichtung des Granulats auftreten. Die entsprechende Volumenreduzierung wird ebenfalls durch den federbelasteten Deckel ausgeglichen, wobei die verbleibende Federkraft in der Regel ausreicht, eine übermäßige Staubbildung im Trockenmittelgranulat zu verhindern.

Bei ungünstigen Einsatzbedingungen, beispielsweise bei hohem Luftverbrauch in der Druckluftanlage des Nutzfahrzeugs mit einem daraus resultierenden sogenannten "Nassfahren" der Lufttrocknerpatrone kann es dennoch zu einer verstärkten Staubbildung des Trockenmittels kommen. Um dabei entstehende kleinere Granulatkugeln bzw. Granulatbruch zurückzuhalten, wird im Boden des Trockenmittelbehälters sowie zwischen dem Granulat und dem Deckel des Trockenmittelbehälters ein geeignetes Filtermaterial verbaut. Alternativ können der Boden und der Deckel des Tro-

ckenmittelbehälters eine so feine Siebstruktur aufweisen, dass auf die Filter verzichtet werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte
5 Lufttrocknerpatrone mit einem vereinfachten Aufbau zu schaffen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Lufttrocknerpatrone mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.
10

Die Lufttrocknerpatrone der Erfindung weist ein Patronengehäuse mit wenigstens einer Lufteinströmöffnung und wenigstens einer Luftausströmöffnung auf. In diesem Patronengehäuse ist in einem Strömungskanal zwischen der wenigstens einen Lufteinströmöffnung und der wenigstens einen Luftausströmöffnung wenigstens ein Formkörper angeordnet, der eine Vielzahl von durch ihn hindurch verlaufenden Luftströmungskanälen aufweist und der aus einem Trockenmittel gefertigt ist.
15

20
Gemäß der Erfindung wird ein Formkörper aus Trockenmittel verwendet, um der durch die Lufttrocknerpatrone hindurch strömenden Luft Feuchtigkeit zu entziehen. Da im Gegensatz zu den eingangs beschriebenen herkömmlichen Lufttrocknerpatronen insbesondere kein Trockenmittelgranulat zum Einsatz kommt, kann auf einen Deckel für den Trockenmittelbehälter, ein entsprechendes Federelement zum Anpressen eines solchen Deckels und Filter oder Siebe an Deckel und Boden des Trockenmittelbehälters zum Zurückhalten von Trockenmittelstaub und Granulatbruch verzichtet werden. Der Aufbau der Lufttrocknerpatrone kann deshalb
25
30 vereinfacht werden und weniger Bauteile enthalten.

Durch den Wegfall eines Deckels und eines Federelements für den Trockenmittelbehälter kann sich der Formkörper weiter in das Patronengehäuse der Lufttrocknerpatrone hinein erstrecken. Die Lufttrocknerpatrone kann daher bei gleichen Außenmaßen einen
5 größeren Formkörper, d.h. mehr Trockenmittel aufnehmen als eine herkömmliche Trockenmittelpatrone mit Trockenmittelgranulat, sodass die Lufttrocknungsleistung der Lufttrocknerpatrone erhöht werden kann. Alternativ können bei gleich bleibender Trocknungsleistung die Abmessungen der Lufttrocknerpatrone re-
10 duziert werden, sodass Bauraum eingespart werden kann.

Der Formkörper mit seinen Luftströmungskanälen bietet die Möglichkeit, gezielt an die jeweiligen Anforderungen der Lufttrocknerpatrone angepasst zu werden. So können zum Beispiel je
15 nach gewünschter Trocknungsleistung und/oder Standzeit der Lufttrocknerpatrone die Gestaltung und die Dimensionierung der Luftströmungskanäle durch den Formkörper angepasst werden.

Da die erfindungsgemäße Lufttrocknerpatrone kein Trockenmittel
20 in Granulatform verwendet, kann auch keine Staubbildung durch gegenseitigen Abrieb von Granulatkugeln entstehen. Die Gefahr von Beeinträchtigungen nachfolgender Komponenten, insbesondere nachfolgender Druckluftverbraucher, durch Staub und daraus resultierende Sicherheitsrisiken können somit reduziert werden.

25

Der Formkörper der erfindungsgemäßen Lufttrocknerpatrone weist eine Vielzahl von Luftströmungskanälen auf und kann deshalb vorzugsweise auch als eine Art Koaleszenzfilter dienen. Je nach Ausgestaltung der Lufttrocknerpatrone kann so die Möglichkeit
30 bestehen, auf zusätzliche Koaleszenzfilter in oder an der Lufttrocknerpatrone zu verzichten. Die durch die Luftströmungskanäle hindurch strömende Druckluft kann klebrige Substanzen wie

Öle enthalten, die an den Wandungen der Luftströmungskanäle haften bleiben können. Diese an den Wandungen haftenden klebrigen Substanzen können dann zum Beispiel in der Druckluft enthaltene Schmutzpartikel auffangen.

5

Der Begriff Formkörper soll in diesem Zusammenhang jede Art eines eigenstabilen, einstückig gefertigten Körpers umfassen. Der Formkörper kann grundsätzlich durch ein beliebiges Formgebungsverfahren gefertigt werden. Vorzugsweise können ein Extrusionsverfahren, ein schichtweises Aufbauverfahren oder dergleichen verwendet werden. Die Luftströmungskanäle können vorzugsweise während der Fertigung des Formkörpers in diesen eingebracht oder nach der Fertigung des Formkörpers in diesem ausgebildet (z.B. gebohrt, gefräst, etc.) werden.

15

Die Luftströmungskanäle können vorzugsweise im Wesentlichen parallel zueinander durch den Formkörper hindurch verlaufen. Außerdem können die Luftströmungskanäle im Wesentlichen geradlinig ausgestaltet sein oder ein- oder mehrfach gekrümmt sein oder spiralförmig verlaufen.

20

Der Begriff Trockenmittel soll in diesem Zusammenhang alle Materialien umfassen, die in der Lage sind, Feuchtigkeit zu adsorbieren und zu speichern. Die Adsorptionskapazität des Trockenmittels beträgt bei 23°C und 40% relativer Luftfeuchte vorzugsweise wenigstens etwa 10 Gewichtsprozent, bevorzugter wenigstens etwa 15 Gewichtsprozent. Das Trockenmittel für den Formkörper der erfindungsgemäßen Lufttrocknerpatrone ist vorzugsweise ausgewählt aus Molekularsieben (Zeolithe), Kieselgel und Trockenton (Betonit). Der Formkörper aus Trockenmittel ist vorzugsweise regenerierbar.

30

In einer Ausgestaltung der Erfindung können die Luftströmungskanäle des Formkörpers vorzugsweise jeweils eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform haben. Die kreisförmige Querschnittsform bietet eine besonders große Oberfläche bei
5 vorgegebener Querschnittsfläche, sodass die Trocknungsleistung auf diese Weise erhöht werden kann.

In einer Ausgestaltung der Erfindung können die Luftströmungskanäle des Formkörpers vorzugsweise im Wesentlichen hexagonal
10 nebeneinander angeordnet sein. Die hexagonale Anordnung erzielt eine besonders kompakte Anordnung der Luftströmungskanäle, sodass bei vorgegebenem Bauraum für den Formkörper die Trocknungsleistung erhöht werden kann.

15 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die Wände der Luftströmungskanäle des Formkörpers vorzugsweise strukturiert ausgebildet sein. Durch die Strukturierung kann die Oberfläche vergrößert werden, sodass die Trocknungsleistung erhöht werden kann. Außerdem kann durch die Strukturierung ein Strömungswiderstand vergrößert werden, sodass die zu trocknende
20 Luft länger mit dem Formkörper in Kontakt bleiben kann, wodurch ebenfalls die Trocknungsleistung erhöht werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können in oder an
25 den Luftströmungskanälen des Formkörpers vorzugsweise Störelemente vorgesehen sein. Die Störelemente sind vorzugsweise integral mit dem Formkörper ausgebildet. Durch derartige Störelemente kann ein Strömungswiderstand vergrößert werden, sodass die zu trocknende Luft länger mit dem Formkörper in Kontakt
30 bleiben kann, wodurch die Trocknungsleistung erhöht werden kann.

In einer noch weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann der Formkörper vorzugsweise in dem Patronengehäuse in axialer Richtung mittels wenigstens eines Federelements gehalten sein. Das Federelement soll eine stetige Axialkraft auf den Formkörper
5 (und ggf. den Trockenmittelbehälter) ausüben, um übermäßige Vibrationen zu vermeiden und den Formkörper vor mechanischen Belastungen zu schützen. Im Vergleich zu herkömmlichen Luft-trocknerpatronen mit Trockenmittelgranulat genügt aber eine geringere Federkraft, sodass ein kleineres und/oder schwächeres
10 Federelement eingesetzt werden kann. Bei dem Federelement handelt es sich bevorzugt um eine Druckfeder, eine Tellerfeder oder ein Distanzstück aus einem elastischen Material (z.B. Gummi).

15 In einer Ausgestaltung der Erfindung kann der Formkörper vorzugsweise in einem Trockenmittelbehälter aufgenommen sein, der in dem Patronengehäuse angeordnet und bevorzugt auch darin befestigt ist.

20 In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann auf einen solchen Trockenmittelbehälter auch verzichtet werden und kann der Formkörper vorzugsweise direkt in einer Aufnahme des Patronengehäuses eingesetzt sein. Bei dieser Ausgestaltung kann am Außenumfang des Formkörpers vorzugsweise wenigstens eine Nut
25 ausgebildet sein, in der die Luft zwischen dem Formkörper und dem Patronengehäuse hindurch strömen kann. Diese wenigstens eine Nut ist bevorzugt spiralförmig entlang des Außenumfangs des Formkörpers ausgestaltet, sodass die Luft in der Nut wie in einem Zyklon aufwärts strömen kann. Der Formkörper kann in die-
30 sem Fall neben der Trocknungsfunktion auch die Funktion eines Zyklonfilters übernehmen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Lufttrocknerpatrone vorzugsweise mehrere Formkörper aus Trockenmittel aufweisen, die in dem Strömungskanal bzw. in der Luftströmungsrichtung hintereinander und/oder nebeneinander in dem Patronengehäuse angeordnet sind. Die mehreren Formkörper können wahlweise gleich oder unterschiedlich zueinander ausgestaltet sein. Ebenso können die Luftströmungskanäle in den Formkörpern zwischen den Formkörpern gleich oder unterschiedlich zueinander angeordnet, dimensioniert oder ausgestaltet sein. Durch das Vorsehen mehrerer Formkörper aus Trockenmittel kann die Lufttrocknerpatrone individuell zusammengebaut und angepasst werden. Durch das Vorsehen mehrerer Formkörper aus Trockenmittel können die einzelnen Formkörper bevorzugt kleiner und einfacher sein und damit vorzugsweise einfacher herstellbar sein.

15

Obige sowie weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung von verschiedenen Ausführungsbeispielen anhand der beiliegenden Zeichnungen besser verständlich. Darin zeigen, größtenteils schematisch:

20

Fig. 1 eine Perspektivansicht einer in Längsrichtung aufgeschnittenen Lufttrocknerpatrone gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

25

Fig. 2 eine Teilquerschnittsansicht eines Formkörpers aus Trockenmittel der Lufttrocknerpatrone von Fig. 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

30

Fig. 1 zeigt ein perspektivisches Schnittbild einer Lufttrocknerpatrone 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Diese Lufttrocknerpatrone 10 kann in vorteilhafter Weise in

einer Druckluftaufbereitungs Vorrichtung eines Nutzfahrzeugs eingesetzt werden, ohne dass die Erfindung auf diese spezielle Anwendung beschränkt sein soll.

5 Die Lufttrocknerpatrone 10 weist ein im Wesentlichen zylindrisches Patronengehäuse 12 zum Beispiel aus einem Kunststoffmaterial oder einem Metallblech auf, das an einer Seite (oben in Fig. 1) in Form eines haubenförmigen Deckels geschlossen ausgestaltet ist. An der anderen Seite (unten in Fig. 1) ist das
10 Patronengehäuse 12 mit einem Gehäuseboden 14 verschlossen. Der Gehäuseboden 14 und das Patronengehäuse 12 sind über eine Bördelung 15 fest miteinander verbunden.

In dem Gehäuseboden 14 sind in Umfangsrichtung verteilt mehrere
15 Lufteinströmöffnungen 16 vorgesehen, durch welche Druckluft in das Innere des Patronengehäuses 12 einströmen kann. Außerdem weist der Gehäuseboden 14 eine zentrale Luftausströmöffnung 18 auf, durch welche Druckluft das Patronengehäuse 12 wieder verlassen kann. Im Bereich der Lufteinströmöffnungen 16 sind Fil-
20 ter 24 (z.B. ein ringförmiges Filterelement) vorgesehen, um Öl- und Schmutzpartikel aus der in das Patronengehäuse 12 einströmenden Druckluft zurückzuhalten.

Die Lufttrocknerpatrone 10 kann beispielsweise mittels eines
25 Bajonett- oder Schraubverschlusses (nicht dargestellt) an einer Druckluftaufbereitungs Vorrichtung eines Nutzfahrzeugs angeschlossen und befestigt werden. Dabei werden die Lufteinströmöffnungen 16 und die Luftausströmöffnung 18 der Lufttrocknerpatrone 10 mit entsprechenden Druckluftanschlüssen der Druck-
30 luftaufbereitungs Vorrichtung in Fluidverbindung gebracht. Im Bereich der Öffnungen 16, 18 sind in diesem Zusammenhang geeig-

nete Dichtungselemente (z.B. O-Ring-Dichtungen) 30, 32 vorgesehen, wie in Fig. 1 dargestellt.

5 Im Innern des Patronengehäuses 12 ist ein Trockenmittelbehälter 20 angeordnet. Dieser Trockenmittelbehälter 20 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet und weist auf der dem Gehäuseboden 14 zugewandten Seite einen luftdurchlässigen, zum Beispiel gitterartigen Boden auf. Auf einen Deckel für den Trockenmittelbehälter 20 kann vorzugsweise verzichtet werden. Zwischen dem
10 Trockenmittelbehälter 20 und dem Gehäuseboden 14 sind vorzugsweise Dichtungselemente 28 vorgesehen, um die zentrale Luftausströmöffnung 18 radial gegen die äußeren Lufteinströmöffnungen 16 abzudichten. Der Trockenmittelbehälter 20 ist zum Beispiel aus Kunststoff oder Metall gefertigt.

15

In dem Trockenmittelbehälter 20 ist ein zylindrischer Formkörper 22 aus einem Trockenmittel, vorzugsweise aus einem Molekularsieb (Zeolithe) angeordnet. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Formkörper 22 in dem Trockenmittelbehälter 20
20 mittels Presspassung fixiert. Zum Beispiel hat ein Außendurchmesser des Formkörpers 22 ein leichtes Übermaß von beispielsweise etwa 1% bis etwa 3% gegenüber einem Innendurchmesser des Trockenmittelbehälters 20. Zusätzlich oder alternativ kann der Formkörper 22 mit dem Trockenmittelbehälter 20 auch verklebt
25 oder verschweißt sein. Bei der Fixierung des Formkörpers 22 im Trockenmittelbehälter 20 ist auch darauf zu achten, dass kein Bypass entsteht, durch den die Druckluft an dem Formkörper 22 vorbeiströmen kann, ohne getrocknet zu werden.

30 Um den Formkörper 22 in axialer Richtung gegen Vibrationen zu schützen, ist bevorzugt zwischen dem Deckelabschnitt des Patronengehäuses 12 und dem Formkörper 22 ein Federelement 26 vorge-

sehen. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Federelement 26 als eine Druckfeder ausgebildet. Alternativ kann für das Federelement 26 zum Beispiel auch eine Tellerfeder oder ein Distanzstück aus Gummi verwendet werden. Das Federelement 26
5 übt eine stetige Axialkraft auf den Formkörper 22 und auch auf den Trockenmittelbehälter 20 aus.

In einer alternativen Ausführungsform kann das Federelement auch integral mit dem Trockenmittelbehälter 20 ausgebildet
10 sein. So kann der Trockenmittelbehälter 20 zum Beispiel an seinem oberen offenen Rand mit mehreren Laschen ausgebildet sein, die beim Einsetzen des Trockenmittelbehälters 20 in das Patronengehäuse 12 umgebogen werden. Die umgebogenen Laschen erzeugen eine entsprechende Federkraft auf den Trockenmittelbehälter
15 20, um diesen im Patronengehäuse 12 zu fixieren.

Der Formkörper 22 ist zum Beispiel aus einem zeolithischen Trockenmittel mittels eines Extrusionsverfahrens gefertigt. Bei diesem Extrusionsverfahren wird in dem Formkörper 22 zugleich
20 eine Vielzahl von Luftströmungskanälen 23 ausgebildet. Alternativ kann der Formkörper 22 auch aus einem anderen Trockenmittel (z.B. Trockenton, Kieselgel, etc.) oder mittels anderer Herstellungsverfahren (z.B. Schichtaufbau) gefertigt werden.

25 Wie in Fig. 2 veranschaulicht, sind diese Luftströmungskanäle 23 zum Beispiel hexagonal nebeneinander angeordnet und weisen jeweils eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform auf. Alternativ sind auch andere Querschnittsformen (z.B. polygonal, quadratisch, elliptisch, etc.) und andere Anordnungen (z.B.
30 quadratisches Raster, etc.) für die Luftströmungskanäle 23 im Formkörper 22 denkbar. Um den Strömungswiderstand und damit die Verweildauer der Druckluft in den Luftströmungskanälen 23 zu

erhöhen und damit die Trocknungsleistung zu verbessern, können die Wände der Luftströmungskanäle 23 strukturiert werden und/oder können in die Luftströmungskanäle 23 geeignete Störelemente (z.B. Wandelemente, Kugelkörper, etc.) eingebracht werden.
5 Die Störelemente können zum Beispiel eine gewisse turbulente Luftströmung in den Luftströmungskanälen 23 erzeugen.

In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 verlaufen die Luftströmungskanäle 23 jeweils im Wesentlichen geradlinig und im Wesentlichen parallel zueinander in axialer Richtung durch den Formkörper 22 hindurch. In anderen Ausführungsformen können die Luftströmungskanäle auch ein- oder mehrfach gekrümmt verlaufen oder zum Beispiel spiralförmig ausgebildet sein.
10

In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ist der Formkörper 22 in einen Trockenmittelbehälter 20 eingesetzt, der in dem Patronengehäuse 12 fixiert ist. Wahlweise kann auf diesen Trockenmittelbehälter 20 auch verzichtet werden. D.h. der Formkörper 22 kann auch direkt in dem Patronengehäuse 12 verbaut werden.
15
20 Hierzu weist das Patronengehäuse 12 dann bevorzugt geeignete Aufnahmen, Schnittstellen und dergleichen auf, um den Formkörper 22 darin zu fixieren.

Die Funktionsweise der oben beschriebenen Lufttrocknerpatrone
25 10 ist wie folgt.

Zur Druckluftaufbereitung wird Druckluft von der Druckluftaufbereitungsvorrichtung durch die Lufteinströmöffnungen 16 im Gehäuseboden 14 mittels der Filter 24 von Öl- und Schmutzpartikeln gereinigt und dann in den Ringspalt zwischen dem Patronengehäuse 12 und dem Trockenmittelbehälter 20 eingeleitet. Die Druckluft strömt durch diesen Ringspalt nach oben und wird dann
30

an dem haubenförmigen Deckel des Patronengehäuses 12 umgelenkt und in die Luftströmungskanäle 23 im Formkörper 22 eingeleitet. Während des axialen Durchströmens dieser Luftströmungskanäle 23 nach unten wird die Druckluft durch das Trockenmittel des Formkörpers 22 getrocknet, bevor sie durch die zentrale Luftausströmöffnung 18 in dem Gehäuseboden 14 wieder zurück in die Druckluftaufbereitungsvorrichtung geleitet wird. Die gereinigte und getrocknete Druckluft kann dann bei Bedarf Druckluftverbrauchern des Nutzfahrzeugs zugeführt werden.

10

Der Formkörper 22 mit seinen Luftströmungskanälen 23 übernimmt aber vorzugsweise nicht nur die Trocknungsfunktion für die Druckluft, sondern kann zusätzlich als eine Art Koaleszenzfilter dienen. Die durch die Luftströmungskanäle 23 hindurch strömende Druckluft kann auch nach dem Durchströmen der Filter 24 noch klebrige Substanzen wie Öle enthalten, die dann an den Wandungen der Luftströmungskanäle 23 haften bleiben können. Dieser Effekt kann durch strukturierte Wände der Luftströmungskanäle 23 noch verstärkt werden. Die an den Wänden anhaftenden klebrigen Substanzen können dann zum Beispiel andere in der Druckluft enthaltene Schmutzpartikel auffangen. Es kann deshalb gegebenenfalls auf die Filter 24 oder zusätzliche Koaleszenzfilter in oder an der Lufttrocknerpatrone verzichtet werden.

15

Optional kann für die Lufttrocknerpatrone 10 auch ein Regenerationsprozess vorgesehen sein, in dem der Formkörper 22 aus Trockenmittel regeneriert wird, um wieder Feuchtigkeit aufnehmen zu können.

20

Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel von Fig. 1 durchströmt die Druckluft den Formkörper 22 bzw. dessen Luftströmungskanäle 23 einmal von oben nach unten. In anderen Aus-

25

30

führungsformen (nicht dargestellt) kann der Formkörper 22 auch mehrfach durchströmt werden. Zum Beispiel kann die Druckluft nach Durchströmen der Filter 24 in die äußeren Luftströmungskanäle 23 im Formkörper 22 eingeleitet werden. Am oberen Ende des Formkörpers 22 strömt die Druckluft aus dem Formkörper 22 und wird an dem haubenförmigen Deckel des Patronengehäuses 12 umgelenkt und in die zentralen Luftströmungskanäle 23 im Formkörper 22 eingeleitet. Während des axialen Durchströmens dieser Luftströmungskanäle 23 nach unten wird die Druckluft durch das Trockenmittel des Formkörpers 22 weiter getrocknet, bevor sie durch die zentrale Luftausströmöffnung 18 in dem Gehäuseboden 14 wieder zurück in die Druckluftaufbereitungsrichtung geleitet wird.

Bei dieser Variante dichtet der Trockenmittelbehälter 20 bevorzugt an seinem Außenumfang mit dem Patronengehäuse 12 ab und weist der Trockenmittelbehälter 20 an seiner unteren Stirnseite neben der zentralen Ausströmöffnung zusätzlich ein oder mehrere Einströmöffnungen auf, durch welche die Druckluft in die äußeren Luftströmungskanäle 23 des Formkörpers 22 gelangen kann. Ein direktes Strömen der Druckluft von diesen Einströmöffnungen zur zentralen Ausströmöffnung (Bypass) wird vorzugsweise durch ein flaches, ringförmiges Dichtelement zwischen dem Boden des Trockenmittelbehälters 20 und dem Formkörper 22 vermieden.

In dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ist in dem Patronengehäuse 12 im Strömungskanal zwischen den Lufteinströmöffnungen 16 und der Luftausströmöffnung 18 genau ein Formkörper 22 aus Trockenmittel angeordnet. In anderen Ausführungsformen der Erfindung können auch mehrere solcher Formkörper 22 hintereinander und/oder nebeneinander im Strömungskanal angeordnet sein. Diese mehreren Formkörper 22 können dann wahl-

weise identisch oder analog ausgebildet sein oder unterschiedlich zueinander ausgestaltet sein. Durch das Vorsehen mehrerer Formkörper 22 entsteht eine größere Flexibilität hinsichtlich der Form und der Größe des insgesamt bereitgestellten Trockenmittel-Formkörpers und auch hinsichtlich der Gestaltung der Luftströmungskanäle 23, die in kleineren Formkörpern 22 ggf. einfacher herzustellen sind. Beispielsweise können ein oder mehrere erste Formkörper, die mit den Lufteinströmöffnungen 16 in Fluidverbindung stehen, und ein oder mehrere zweite Formkörper, die mit der Luftausströmöffnung in Fluidverbindung stehen, nebeneinander angeordnet sind. In einer anderen Ausführungsform können mehrere Formkörper 22 aufeinander gestapelt sein. Dabei können ihre Luftströmungskanäle 23 leicht zueinander versetzt angeordnet sein und/oder können Gitterelemente oder dergleichen als Störelemente zwischen ihnen angeordnet sein.

Während in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel von Fig. 1 der Formkörper 22 in einem Trockenmittelbehälter 20 in dem Patronengehäuse 12 angeordnet ist, ist es auch denkbar, auf einen solchen Trockenmittelbehälter 20 zu verzichten und den Formkörper 22 direkt in eine Aufnahme des Patronengehäuses 12 einzusetzen. Bei dieser (nicht dargestellten) Ausführungsform der Erfindung können am Außenumfang des Formkörpers 22 zusätzlich Nuten ausgebildet sein, in denen die Luft zwischen dem Formkörper 22 und dem Patronengehäuse 12 hindurch strömen kann. Der Formkörper 22 sollte dabei möglichst eng am Patronengehäuse 12 anliegen. Die Nuten sind vorzugsweise spiralförmig entlang des Außenumfangs des Formkörpers 22 ausgestaltet, sodass die Luft in ihnen wie in einem Zyklon aufwärts strömen kann und der Formkörper 22 zusätzlich eine Zyklonfilter-Funktion übernehmen kann.

ANSPRÜCHE

- 5 1. Lufttrocknerpatrone (10), insbesondere für eine Druckluft-
aufbereitungsvorrichtung eines Nutzfahrzeugs, aufweisend:
- ein Patronengehäuse (12) mit wenigstens einer Lufteinström-
öffnung (16) und wenigstens einer Luftausströmöffnung (18);
10 und
- wenigstens einen Formkörper (22), der in einem Strömungskana-
l zwischen der wenigstens einen Lufteinströmöffnung (16)
und der wenigstens einen Luftausströmöffnung (18) in dem
15 Patronengehäuse (12) angeordnet ist und eine Vielzahl von
durch ihn hindurch verlaufenden Luftströmungskanälen (23)
aufweist,
- wobei der Formkörper (22) aus einem Trockenmittel gefertigt
20 ist.
2. Lufttrocknerpatrone (10) nach Anspruch 1, bei welcher die
Luftströmungskanäle (23) des Formkörpers (22) jeweils eine
im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform haben.
25
3. Lufttrocknerpatrone (10) nach Anspruch 1 oder 2, bei wel-
cher die Luftströmungskanäle (23) des Formkörpers (22) im
Wesentlichen hexagonal nebeneinander angeordnet sind.
- 30 4. Lufttrocknerpatrone (10) nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, bei welcher die Wände der Luftströmungskanäle (23)
des Formkörpers (22) strukturiert sind.

5. Lufttrocknerpatrone (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher in oder an den Luftströmungskanälen (23) des Formkörpers (22) Störelemente vorgesehen sind.

5

6. Lufttrocknerpatrone (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher der Formkörper (22) in dem Patronengehäuse (12) in axialer Richtung mittels wenigstens eines Federelements (26) gehalten ist.

10

7. Lufttrocknerpatrone (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher der Formkörper (22) in einem Trockenmittelbehälter (20) aufgenommen ist, welcher in dem Patronengehäuse (12) angeordnet ist.

15

8. Lufttrocknerpatrone (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher das Patronengehäuse (12) eine Aufnahme aufweist, in welcher der Formkörper (22) eingesetzt ist.

20

9. Lufttrocknerpatrone (10) nach Anspruch 8, bei welcher an einem Außenumfang des Formkörpers (22) wenigstens eine Nut ausgebildet ist, wobei diese wenigstens eine Nut bevorzugt spiralförmig entlang des Außenumfangs des Formkörpers ausgestaltet ist.

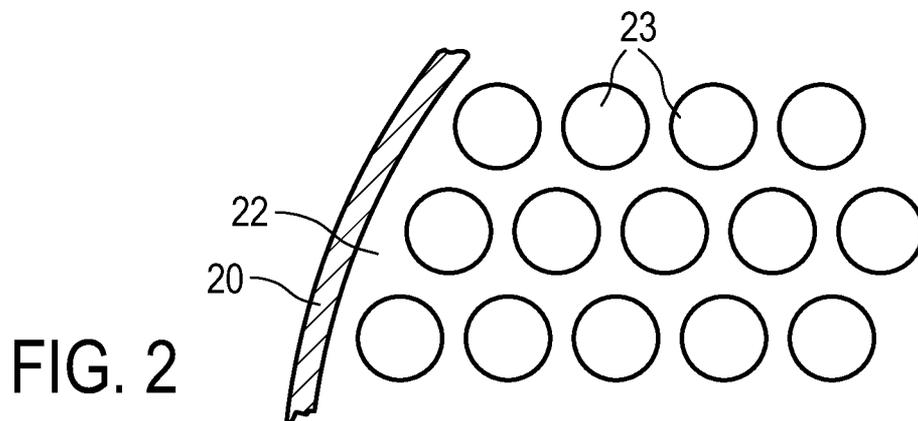
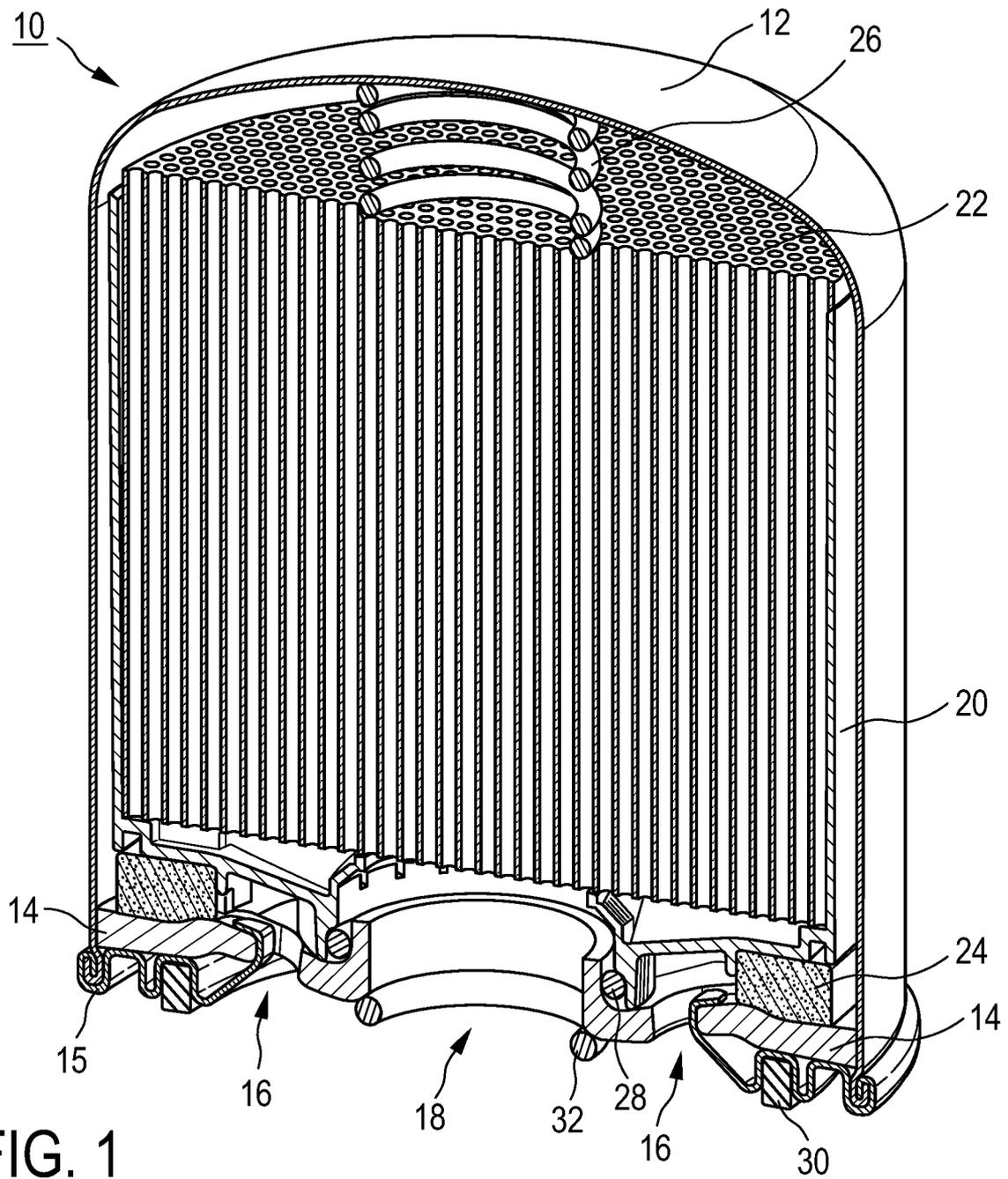
25

10. Lufttrocknerpatrone (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche mehrere Formkörper (22) aus Trockenmittel aufweist, die in dem Strömungskanal hintereinander und/oder nebeneinander in dem Patronengehäuse (12) angeordnet sind.

30

11. Lufttrocknerpatrone (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher der Formkörper (22) ein durch ein Extrusionsverfahren hergestellter Formkörper ist.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/064788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T17/00 B01D53/26 B01D53/28
ADD.
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)
B60T B01D

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.
X	WO 2013/186243 A2 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 19 December 2013 (2013-12-19) the whole document -----	1-11
X	WO 2013/137486 A2 (NGK INSULATORS LTD [JP]) 19 September 2013 (2013-09-19) the whole document -----	1-4,7,8
X	WO 2008/045784 A2 (MEADWESTVACO CORP [US]; TSCHANTZ MICHAEL F [US]) 17 April 2008 (2008-04-17) the whole document -----	1-3,7,8
A	DE 39 07 167 A1 (SEIBU GIKEN KK [JP]; KUMA TOSIMI [JP]) 13 September 1990 (1990-09-13) the whole document -----	1-11
	-/--	

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 19 September 2016	Date of mailing of the international search report 28/09/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Beckman, Tycho

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/064788

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 15 564 A1 (GRACE GMBH [DE]) 7 October 1999 (1999-10-07) the whole document	1-11

A	US 5 505 769 A (DINNAGE PAUL A [US] ET AL) 9 April 1996 (1996-04-09) the whole document	1-11

A	US 4 402 717 A (IZUMO MASANORI [JP] ET AL) 6 September 1983 (1983-09-06) the whole document	1-11

A	JP H05 131139 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 28 May 1993 (1993-05-28) abstract; figure 1	1-11

A	US 6 206 675 B1 (BEVIER WILLIAM E [US]) 27 March 2001 (2001-03-27) the whole document	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/064788

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013186243	A2	19-12-2013	
		CN 104470617 A	25-03-2015
		DE 102012105137 A1	19-12-2013
		EP 2861323 A2	22-04-2015
		JP 2015526272 A	10-09-2015
		KR 20150020585 A	26-02-2015
		RU 2015100268 A	10-08-2016
		WO 2013186243 A2	19-12-2013

WO 2013137486	A2	19-09-2013	
		CA 2867109 A1	19-09-2013
		EP 2825280 A2	21-01-2015
		JP 2015509824 A	02-04-2015
		US 2014374355 A1	25-12-2014
		WO 2013137486 A2	19-09-2013

WO 2008045784	A2	17-04-2008	
		US 2008083336 A1	10-04-2008
		WO 2008045784 A2	17-04-2008

DE 3907167	A1	13-09-1990	NONE

DE 19815564	A1	07-10-1999	
		DE 19815564 A1	07-10-1999
		ZA 200005016 B	25-05-2001

US 5505769	A	09-04-1996	
		DE 19525227 A1	16-01-1997
		US 5505769 A	09-04-1996

US 4402717	A	06-09-1983	NONE

JP H05131139	A	28-05-1993	
		JP 2806106 B2	30-09-1998
		JP H05131139 A	28-05-1993

US 6206675	B1	27-03-2001	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T17/00 B01D53/26 B01D53/28 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T B01D		
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.
X	WO 2013/186243 A2 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 19. Dezember 2013 (2013-12-19) das ganze Dokument -----	1-11
X	WO 2013/137486 A2 (NGK INSULATORS LTD [JP]) 19. September 2013 (2013-09-19) das ganze Dokument -----	1-4,7,8
X	WO 2008/045784 A2 (MEADWESTVACO CORP [US]; TSCHANTZ MICHAEL F [US]) 17. April 2008 (2008-04-17) das ganze Dokument -----	1-3,7,8
A	DE 39 07 167 A1 (SEIBU GIKEN KK [JP]; KUMA TOSIMI [JP]) 13. September 1990 (1990-09-13) das ganze Dokument ----- -/--	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. September 2016		28/09/2016
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 Beckman, Tycho

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 15 564 A1 (GRACE GMBH [DE]) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) das ganze Dokument	1-11

A	US 5 505 769 A (DINNAGE PAUL A [US] ET AL) 9. April 1996 (1996-04-09) das ganze Dokument	1-11

A	US 4 402 717 A (IZUMO MASANORI [JP] ET AL) 6. September 1983 (1983-09-06) das ganze Dokument	1-11

A	JP H05 131139 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 28. Mai 1993 (1993-05-28) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-11

A	US 6 206 675 B1 (BEVIER WILLIAM E [US]) 27. März 2001 (2001-03-27) das ganze Dokument	11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/064788

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013186243 A2	19-12-2013	CN 104470617 A	25-03-2015
		DE 102012105137 A1	19-12-2013
		EP 2861323 A2	22-04-2015
		JP 2015526272 A	10-09-2015
		KR 20150020585 A	26-02-2015
		RU 2015100268 A	10-08-2016
		WO 2013186243 A2	19-12-2013

WO 2013137486 A2	19-09-2013	CA 2867109 A1	19-09-2013
		EP 2825280 A2	21-01-2015
		JP 2015509824 A	02-04-2015
		US 2014374355 A1	25-12-2014
		WO 2013137486 A2	19-09-2013

WO 2008045784 A2	17-04-2008	US 2008083336 A1	10-04-2008
		WO 2008045784 A2	17-04-2008

DE 3907167 A1	13-09-1990	KEINE	

DE 19815564 A1	07-10-1999	DE 19815564 A1	07-10-1999
		ZA 200005016 B	25-05-2001

US 5505769 A	09-04-1996	DE 19525227 A1	16-01-1997
		US 5505769 A	09-04-1996

US 4402717 A	06-09-1983	KEINE	

JP H05131139 A	28-05-1993	JP 2806106 B2	30-09-1998
		JP H05131139 A	28-05-1993

US 6206675 B1	27-03-2001	KEINE	
