(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
26. April 2018 (26.04.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/073255 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 65/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/076485

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Oktober 2017 (17.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 119 878.1
19. Oktober 2016 (19.10.2016) DE

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

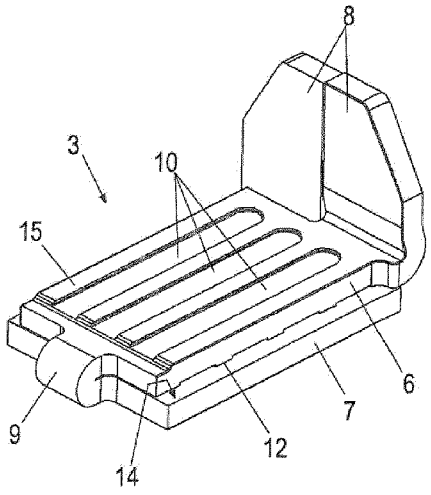
(72) Erfinder: **KOTTEDER, Stephan**; Nepomukstr. 5, 94486 Osterhofen (DE). **SCHROPP, Josef**; Pitzling 108, 94428 Eichendorf (DE). **ERHARDT, Christopher**; Brunndobl 15, 94575 Windorf (DE).

(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, 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, 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.

(54) **Title:** BRAKE DISK-HUB CONNECTION

(54) **Bezeichnung:** BREMSSCHEIBEN-/NABENVERBINDUNG

Fig. 2



(57) **Abstract:** The invention relates to a brake disk-hub connection, wherein a hub has drivers on the peripheral surface thereof, which drivers engage in a tooth-like manner with support elements arranged between the inner circumference of a brake disk, wherein intermediate elements (3) having two legs (6, 7) resting against one another inserted in the axial direction of the brake disk (3) in spaces provided between the drivers and the support elements are arranged. An associated driver or an associated supporting element rests on bearing surfaces (15, 16) that are facing away from each other, wherein at least one of the bearing surfaces (15, 16) of the legs (6, 7) facing away from each other is provided with at least one recess (10, 11), and wherein on at least one of the surfaces (14, 17) of the legs (6, 7) facing each other, projections (12, 13) are formed.

(57) **Zusammenfassung:** Eine Bremsscheiben/Nabenverbindung, bei der eine Nabe Mitnehmer an ihrer Umfangsfläche aufweist, die zwischen am inneren Umfang einer Bremsscheibe angeordnete Stützelemente zahnartig eingreifen, wobei in zwischen den Mitnehmern und den Stützelementen vorgesehenen Zwischenräumen in Achsrichtung der Bremsscheibe eingefügte Zwischenelemente (3) mit zwei aneinander liegenden Schenkeln (6, 7) angeordnet sind, wobei an voneinander abgewandten Auflageflächen (15, 16) ein zugeordneter

WO 2018/073255 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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)*

Mitnehmer bzw. ein zugeordnetes Stützelement anliegen, wobei wenigstens eine der voneinander abgewandten Auflageflächen (15, 16) der Schenkel (6, 7) mit wenigstens einer Vertiefung (10, 11) versehen ist und auf wenigstens einer der einander zugewandten Flächen (14, 17) der Schenkel (6, 7) Vorsprünge (12, 13) ausgebildet sind.

Bremsscheiben-/Nabenverbindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremsscheiben-/Nabenverbindung, insbesondere für Nutzfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei den gattungsgemäßen Bremsscheiben-/Nabenverbindungen erfolgt die Verbindung der Bremsscheibe mit der Nabe mittels zahnartiger, ineinander greifender Elemente an der Nabe und an der Bremsscheibe, die eine Übertragung des Bremsmoments von der Bremsscheibe bei einem Bremsvorgang auf die Nabe gewährleisten.

Eine solche Bremsscheiben-/Nabenverbindung ist beispielsweise aus der WO 2011/032968 A1 bekannt.

Zur Reduzierung eines durch einen Bremsvorgang verursachten Wärmeeintrags von der Bremsscheibe in die Nabe werden hier Zwischenelemente eingesetzt, die in Zwischenräumen zwischen den als Stützelemente bezeichneten Zähnen der Bremsscheibe und den als Mitnehmer bezeichneten Zähnen der Nabe eingesetzt, die einen direkten Wärmeübertrag von der Bremsscheibe auf die Nabe verhindern.

Um den Wärmeeintrag von der Bremsscheibe in die Nabe zu reduzieren, ist es aus der o.g. Schrift bekannt, aufeinander liegende Schenkel der Zwischenelemente nur teilflächig aneinander zu legen. Dazu ist einer der beiden Schenkel auf seiner Anlageseite als ebene Fläche ausgebildet, während der an dieser Fläche anliegende Schenkel mit Querstegen versehen ist, die auf der ebenen Fläche des anderen Schenkels aufliegen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Bremsscheiben-/Nabenverbindung bereitzustellen, bei der die Wärmebelastung der Nabe weiter minimiert und eine Demontage der Zwischenelemente erleichtert wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Bremsscheiben-/Nabenverbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Bremsscheiben-/Nabenverbindung weist eine Nabe Mitnehmer an ihrer Umfangsfläche auf, die zwischen am inneren Umfang einer Bremsscheibe angeordnete Stützelemente zahnartig eingreifen.

In zwischen den Mitnehmern und den Stützelementen vorgesehenen Zwischenräumen sind in Achsrichtung der Bremsscheibe Zwischenelemente eingefügt. Diese Zwischenelemente weisen wenigstens zwei aneinander liegende Schenkel auf, wobei an voneinander abgewandten Auflageflächen ein zugeordneter Mitnehmer bzw. ein zugeordnetes Stützelement anliegt.

Wenigstens eine der voneinander abgewandten Auflageflächen der Schenkel ist dabei mit wenigstens einer Vertiefung versehen.

Des Weiteren sind auf wenigstens einer der einander zugewandten Flächen der Schenkel Vorsprünge ausgebildet.

Mit einer Bremsscheiben-/Nabenverbindung mit derart ausgebildeten Stützelementen ist eine nochmals verbesserte Wärmeisolierung zwischen der Nabe und der Bremsscheibe gewährleistet, bedingt durch thermisch dämpfenden Luftpolster, die durch die Vertiefungen der Schenkel der Zwischenelemente zusammen mit den Mitnehmern bzw. den Stützelementen ausgebildet sind. Auch die reduzierte Anlagefläche der Zwischenelemente mit den Mitnehmern und den Stützelementen trägt zur verbesserten Wärmeisolierung bei.

Denkbar ist auch, die Vertiefungen mit einem hitzebeständigen, thermisch isolierenden Material zu versehen.

Vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist eine der voneinander abgewandten Auflageflächen der Schenkel glattflächig ausgebildet. Dadurch ist eine Anlagerung von Korrosionsprodukten erschwert, wodurch geringere bei einem Austausch der Bremsscheibe erforderliche Abzugskräfte erforderlich sind.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung sind auf beiden der einander zugewandten Flächen der Schenkel Vorsprünge ausgebildet, die in einer Funktionsstellung der Zwischenelemente aufeinander liegen.

Dies ermöglicht einerseits eine hinreichend große Abstützfläche der aneinander liegenden Schenkel zur Übertragung des Bremsmoments und andererseits einer reduzierten Wärmeübertragung bedingt durch die reduzierte Kontaktfläche.

Die Vorsprünge sind dabei bevorzugt als Stege, Zylinder- oder Polygonscheiben ausgebildet.

Auch die wenigstens eine Vertiefung ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung als Rille oder als zylinderschnitt- oder polygonscheibenförmige Ausnehmung ausgebildet.

Im Falle der als Rille ausgebildeten Vertiefung sind diese bevorzugt sich in Achsrichtung der Bremsscheibe erstreckend ausgebildet, was die Demontage im Servicefall vereinfacht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung sind die einander abgewandten Auflageflächen der Schenkel mit mehreren Vertiefungen unterschiedlichen Querschnitts versehen, was die Ausbildung einer Vielzahl von Ausnehmungen auf der zur Verfügung stehenden Auflagefläche der Schenkel bei gleichzeitig hinreichender Stützfläche ermöglicht.

Eine einfach durchzuführende Bearbeitung der Zwischenelemente zur Erzeugung der Vorsprünge und Vertiefungen erfolgt gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante durch Stanzen der Vorsprünge und Vertiefungen in die Schenkel, wobei das durch Einbringen der Vertiefungen verdrängte Material der Schenkel als Vorsprünge aus den einander zugewandten Flächen der Schenkel vorsteht.

Zur weiteren Reduzierung der Wärmeleitung zwischen der Bremsscheibe und der Nabe sind die Zwischenelemente bevorzugt aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit gefertigt. Insbesondere ist eine Fertigung aus rostfreiem Stahl hinsichtlich einer reduzierten Wärmeleitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit vorteilhaft.

Besonders bevorzugt beträgt die Fläche der Vertiefungen insgesamt 20 bis 60 Prozent der Gesamtüberdeckungsfläche der Schenkel, was einerseits eine hinreichende Kraftübertragung von den Stützelementen der Bremsscheibe auf die Mitnehmer der Nabe gewährleistet und andererseits eine reduzierte Wärmeleitung gewährleistet.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Es zeigen:

Figur 1	eine Ausführungsvariante einer Bremsscheiben-/Nabenverbindung mit Zwischenelementen in einer Explosionsansicht,
Figur 2	eine erste Ausführungsvariante eines Zwischenelements in einer perspektivischen Ansicht,
Figuren 3 und 4	perspektivische Ansichten alternativer Ausführungsvarianten eines Zwischenelements,
Figuren 5	eine weitere perspektivische Ansicht der Ausführungsvariante gemäß Figur 4 mit glattflächiger Auflagefläche,
Figur 6	eine schematische Seitenansicht der Ausführungsvariante gemäß Figur 4,
Figuren 7a, b	perspektivische Ansichten einer nochmals alternativen Ausführungsvariante eines Zwischenelements,
Figur 8	eine schematische Seitenansicht der Ausführungsvariante gemäß Figuren 7a, b zur Darstellung des Verhältnisses Metallblechdicke zu Gesamtdicke des Zwischenelements,
Figuren 9 und 10	perspektivische Ansichten weiterer alternativer Ausführungsvarianten eines Zwischenelements.

In der nachfolgenden Figurenbeschreibung beziehen sich Begriffe wie oben, unten, links, rechts, vorne, hinten usw. ausschließlich auf die in den jeweiligen Figu-

ren gewählte beispielhafte Darstellung und Position der Bremsscheiben-/Nabenverbindung, Nabe, Bremsscheibe, Zwischenelemente, Schenkel, Vertiefung, des Vorsprungs und dergleichen. Diese Begriffe sind nicht einschränkend zu verstehen, d.h., durch verschiedene Arbeitsstellungen oder die spiegelsymmetrische Auslegung oder dergleichen können sich diese Bezüge ändern.

In **Figur 1** ist eine Bremsscheiben-/Nabenverbindung in einer Explosionsdarstellung gezeigt, bei der eine ringförmige Bremsscheibe 1 mit einer Nabe 2 verbunden ist. Die Bremsscheibe 1 ist dabei auf die Nabe 2 aufgeschoben.

Zur Drehmomentübertragung weist die Bremsscheibe 1 an ihrem Innenrand sich radial nach innen erstreckende Stützelemente 4 auf. Die Stützelemente 4 sind dabei in gleichen Abständen voneinander über den Innenumfang der Bremsscheibe 1 verteilt. Denkbar ist auch eine unregelmäßige Verteilung der Stützelemente 4.

In entsprechender Weise weist die Nabe 2 an einem zylinderförmigen Halsstück radial nach außen vorstehende Mitnehmer 5 auf, die nach Aufschieben der Bremsscheibe 1 auf die Nabe 2 in Zwischenräumen zwischen den Stützelementen 4 der Bremsscheibe 1 aufgenommen sind, so dass die Mitnehmer 5 der Nabe 2 zahnartig mit den Stützelementen 4 der Bremsscheibe 1 ineinander greifen.

Zwischen den Mitnehmern 5 und den Stützelementen 4 verbleiben dabei schmale Zwischenräume, in die bei der Montage der Bremsscheibe 1 auf die Nabe 2 Zwischenelemente 3 in Achsrichtung der Bremsscheibe 1 eingefügt werden.

Beispielhafte Ausführungsvarianten dieser Zwischenelemente 3 sind in den **Figuren 2 bis 10** dargestellt. Die Zwischenelemente 3 weisen dabei im Wesentlichen zwei aufeinander liegende Schenkel 6, 7 auf, die über ein Verbindungsstück 9 an einem in Längsrichtung der Zwischenelemente 3 betrachtet ersten Ende der Schenkel 6, 7 miteinander verbunden sind.

Die Breite des Verbindungsstücks 9 beträgt bei den in den Figuren 2 bis 8 und 10 gezeigten Ausführungsvarianten weniger als die Hälfte der Breite der Schenkel 6, 7, wobei das Verbindungsstück bevorzugt mittig an jeweiligen Schmalseiten der Schenkel 6, 7 angeordnet ist. Dadurch wird eine weitere Reduzierung der Wärmeübertragung zwischen den Schenkeln 6, 7 erreicht.

Denkbar ist auch, wie in Figur 9 gezeigt, das Zwischenelement 3 derart aus einem Blechstreifen zu biegen, dass das Verbindungsstück 9 den Umbiegebereich zwischen den beiden Schenkeln 6, 7 bildet, mit den Schenkeln 6, 7 entsprechender Breite.
An einem von diesem ersten Ende beabstandeten zweiten Ende sind bei den Ausführungsvarianten gemäß **Figur 2 und 3** jeweilige Abwinklungen 8 vorgesehen, die eine Abstützfläche für die Zwischenelemente 3 zur Abstützung an parallel zur Bremsfläche der Bremsscheibe 1 ausgerichteten Seitenflanken der Stützelemente 4 und Mitnehmer 5 aufliegen.

Bei der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Ausführungsvariante der Zwischenelemente 3 ist an jedem der Schenkel 6, 7 eine solche Abwinklung 8 vorgesehen, die sich etwa senkrecht zur Auflagefläche 15, 16 der Schenkel 6, 7 in die gleiche Richtung erstrecken. Die Abwinklung 8 des in den Figuren 2 und 3 unteren Schenkels 7 übergreift dabei die Auflagefläche 15 des oberen Schenkels 6.

Denkbar ist auch, wie beispielhaft in den Figuren 9 und 10 dargestellt, nur einen der Schenkel 6, 7 mit einer solchen Abwinklung 8 zu versehen.

Die in den Figuren 2 bis 10 gezeigten Zwischenelemente 3 sind bevorzugt einstückig aus einem Metallblech gefertigt, wobei die beiden Schenkel 6, 7 durch Umbiegen des Verbindungsstücks 9 aufeinander liegen, wobei die umgebogene Funktionsstellung der Schenkel 6, 7 bei den Ausführungsvarianten gemäß Figuren 2 und 3 durch die Abwinklung 8 des unteren Schenkels 7, der den oberen Schenkel 6 geringfügig übergreift, zusätzlich gesichert ist.

Denkbar ist auch, die Zwischenelemente so zu formen, insbesondere zu falten, dass mehr als zwei Schenkel 6, 7 übereinander liegend angeordnet sind.

Wie den Figuren 2 bis 10 des Weiteren zu entnehmen ist, ist wenigstens eine der einander abgewandten Auflageflächen 15, 16 der Schenkel 6, 7 mit wenigstens einer Vertiefung 10, 11 versehen. Dabei sind auf wenigstens einer der einander zugewandten Flächen 14, 17 der Schenkel 6, 7 Vorsprünge 12, 13 ausgebildet.

Figur 5 zeigt dabei eine Rückansicht der in Figur 4 dargestellten Ausführungsvariante, bei der eine der Auflageflächen 15, 16 der Schenkel 6, 7, hier die den

Abwinklungen 8 abgewandte Auflagefläche 16 des Schenkels 7, glattflächig ausgebildet ist.

Die Zwischenelemente 3 weisen bevorzugt mehrere Vertiefungen 10 auf. So weisen die in den Figuren 2 und 3 gezeigten Ausführungsbeispiele des Zwischenelementes 3 drei Vertiefungen 10 auf, die hier als Rille ausgebildet sind.

Die als Rillen ausgebildeten Vertiefungen 10 erstrecken sich dabei in Längsrichtung der Schenkel 6, 7 über nahezu die gesamte Länge der Schenkel 6, 7.

Die Vertiefungen 10 sind bevorzugt parallel zueinander ausgerichtet. Bei der Ausführungsvariante gemäß Figur 3 erstreckt sich eine der Vertiefungen 10 bis in das die beiden Schenkel 6, 7 miteinander verbindende Verbindungsstück 9.

Die Breite der Vertiefungen 10 ist hier so bemessen, dass diese etwa der Breite der verbleibenden Fläche der Auflagefläche 15, 16 entspricht, die an einem jeweiligen Mitnehmer 5 bzw. einem Stützelement 4 anliegt.

Die Tiefe der Vertiefungen 10 liegt bevorzugt bei 10% bis 50% der Dicke der Schenkel 6, 7.

Bei den in den Figuren 4, 9 und 10 gezeigten Ausführungsvarianten sind die Vertiefungen 11 als zylinderschnittförmige Ausnehmungen ausgebildet. Denkbar ist auch, die Vertiefungen 10, 11 mit anderen Geometrien, beispielsweise in Gestalt von polygonscheibenförmigen Ausnehmungen auszubilden.

Die Auflagefläche 15 des oberen Schenkels 6 ist dabei geringfügig kleiner als die Auflagefläche 16 des unteren Schenkels 7.

Die einander zugewandten Flächen 14, 17 der Schenkel 6, 7 sind bei den in den Figuren 2, 7a) und b) und 8 gezeigten Ausführungsvarianten des Zwischenelementes 3 mit stegförmigen Vorsprüngen 12 ausgebildet.

Die stegförmigen Vorsprünge 12 sind hier an dem oberen Schenkel 6 angeformt, insbesondere eingestanzt, wie es in Figur 8 gezeigt ist. Denkbar ist auch eine Anformung der Stege am unteren Schenkel 7 oder an beiden Schenkeln 6, 7.

Zur Verstärkung des für die Wärmeisolierung hauptsächlich verantwortlichen Luftpostereffektes ist, wie in Figur 8 gezeigt, die Dicke t des Metallbleches, aus dem die einzelnen Schenkel 6, 7 bestehen, kleiner als die Gesamtdicke d des Zwischenelements 3 im Bereich der aufeinander liegenden Schenkel 6, 7 im fertig gebogenen Zustand geteilt durch die Anzahl der aufeinander liegenden Schenkel, im in den Figuren 2 bis 10 gezeigten Ausführungsbeispielen demgemäß kleiner als die Hälfte der Gesamtdicke d.

So sind bei der in den Figuren 7a) und b) gezeigten Ausführungsvariante beide Auflageflächen 15, 16 der Schenkel 6, 7 mit Vertiefungen 10, 18 ausgebildet.

Die Vertiefungen 10 des in Figur 7a) oberen Schenkels 6 sind sacklochartig ausgebildet, insbesondere eingedrückt oder -gestanzt, wobei das durch den Drück- oder Stanzvorgang verdrängte Material als Vorsprünge 12 aus der dem zweiten Schenkel 7 zugewandten Fläche vorsteht.

Die Vertiefungen 18 des in Figur 7a) unteren und in Figur 7b) oberen Schenkels 7 sind als Fensteröffnungen ausgebildet, wobei die Vorsprünge 12 des oberen Schenkels 6 auf den zwischen den Fensteröffnungen vorhandenen Stegen aufliegen, wie es in Figur 8 gezeigt ist.

Bei der in den Figuren 4 bis 6 gezeigten Ausführungsvariante des Zwischenelementes 3 sind die Vorsprünge 13 als Zylinderscheiben ausgebildet. Denkbar ist auch hier eine Ausbildung der Vorsprünge 13 in anderen Geometrien, beispielsweise in Gestalt von Polygonscheiben.

Denkbar ist auch, die einander abgewandten Auflageflächen 15, 16 der Schenkel 6, 7 mit mehreren Vertiefungen 11 unterschiedlichen Querschnitts zu versehen.

Zumindest ein Teil der Vertiefungen ist bevorzugt durch Stanzen in die Schenkel 6, 7 eingebracht, wobei das durch Einbringen der Vertiefung verdrängte Material als Vorsprünge 12 aus den einander zugewandten Flächen 14, 17 der Schenkel 6, 7 vorsteht, wie in Figur 6 gezeigt ist.

Denkbar ist auch, die Vertiefungen 11, 12 mit einem hitzebeständigen, aber wärmeisolierenden Material auszukleiden oder auszufüllen, um die Kraftabtragung über die Zwischenelemente zu erhöhen.

Die Zwischenelemente 3 bestehen bevorzugt aus einem Material mit geringer Leitfähigkeit wie insbesondere aus einem rostfreien Stahl.

Die Fläche der Vertiefungen beträgt bevorzugt insgesamt 20 % bis 60 % der Gesamtüberdeckungsfläche der Schenkel 6, 7.

Bezugszeichenliste

1	Bremsscheibe
2	Nabe
3	Zwischenelement
4	Stützelement
5	Mitnehmer
6	Schenkel
7	Schenkel
8	Abwinkelung
9	Verbindungsstück
10	Vertiefung
11	Vertiefung
12	Vorsprung
13	Vorsprung
14	Fläche
15	Auflagefläche
16	Auflagefläche
17	Fläche
18	Vertiefung

Ansprüche

1. Bremsscheiben-/Nabenverbindung, bei der eine Nabe (2) Mitnehmer (5) an ihrer Umfangsfläche aufweist, die zwischen am inneren Umfang einer Bremsscheibe (1) angeordnete Stützelemente (4) zahnartig eingreifen, wobei in zwischen den Mitnehmern (5) und den Stützelementen (4) vorgesehenen Zwischenräumen in Achsrichtung der Bremsscheibe (1) eingefügte Zwischenelemente (3) mit wenigstens zwei aneinander liegenden Schenkeln (6, 7) angeordnet sind, wobei an voneinander abgewandten Auflageflächen (15, 16) ein zugeordneter Mitnehmer (5) bzw. ein zugeordnetes Stützelement (4) anliegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der voneinander abgewandten Auflageflächen (15, 16) der Schenkel (6, 7) mit wenigstens einer Vertiefung (10, 11) versehen ist und auf wenigstens einer der einander zugewandten Flächen (14, 17) der Schenkel (6, 7) Vorsprünge (12, 13) ausgebildet sind.

2. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der voneinander abgewandten Auflageflächen (15, 16) der Schenkel (6, 7) glattflächig ausgebildet ist.

3. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf beiden der einander zugewandten Flächen (14, 17) der Schenkel (6, 7) Vorsprünge (12, 13) ausgebildet sind, die in einer Funktionsstellung der Zwischenelemente (3) aufeinander liegen.

4. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (12) als Stege, Zylinder- oder Polygonscheiben ausgebildet sind.

5. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Vertiefung (10, 11) als Rille, zylinderschnitt- oder polygonscheibenförmige Ausnehmung ausgebildet ist.

6. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die als Rille ausgebildete Vertiefung (10, 11) sich in Achsrichtung der Bremsscheibe (1) erstreckt.

7. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander abgewandten Auflageflächen (15, 16) der Schenkel (6, 7) mit mehreren Vertiefungen (10, 11) unterschiedlichen Querschnitts versehen ist.

8. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (12) und Vertiefungen (10, 13) durch Stanzen in die Schenkel (6, 7) eingebracht sind, wobei das durch Einbringen der Vertiefungen verdrängte Material als Vorsprünge (12) aus den einander zugewandten Flächen (14, 17) der Schenkel (6, 7) vorsteht.

9. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (3) aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit besteht.

10. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (10, 11) mit einem hitzebeständigen, wärmeisolierenden Material ausgefüllt sind.

11. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (3) aus rostfreiem Stahl besteht.

12. Bremsscheiben/Nabenverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fläche der Vertiefung(en) insgesamt 20 % bis 60 % der Gesamtüberdeckungsfläche der Schenkel (6, 7) beträgt.

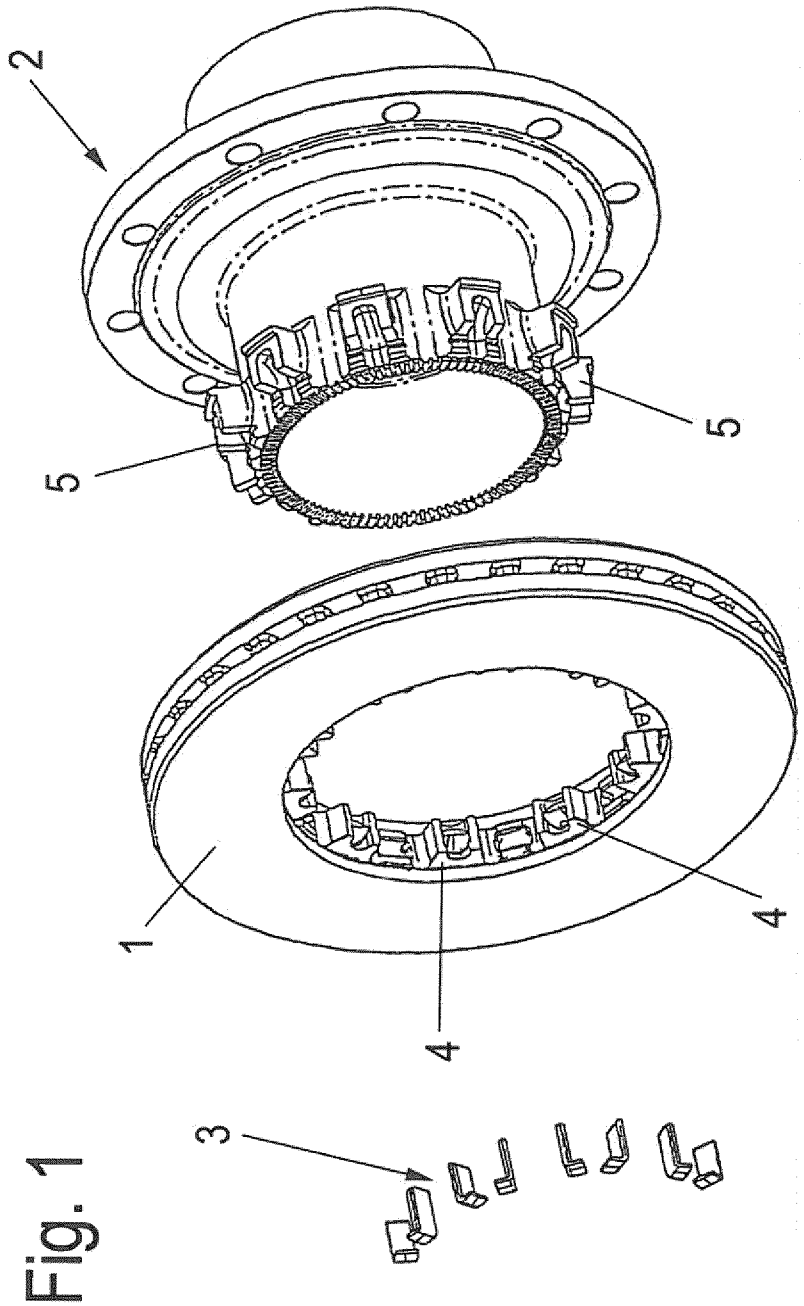


Fig. 1

Fig. 2

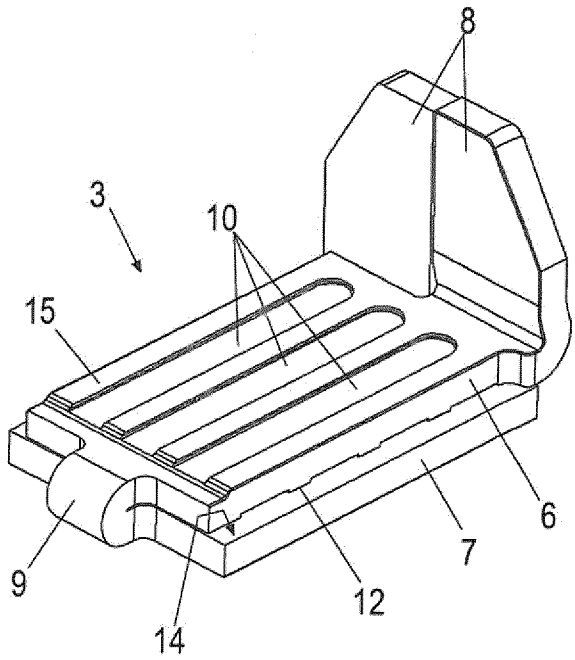


Fig. 3

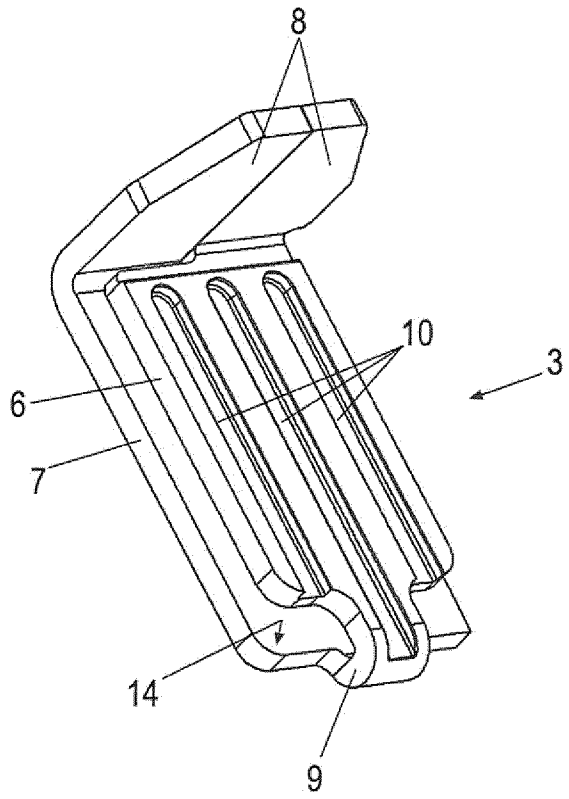


Fig. 4

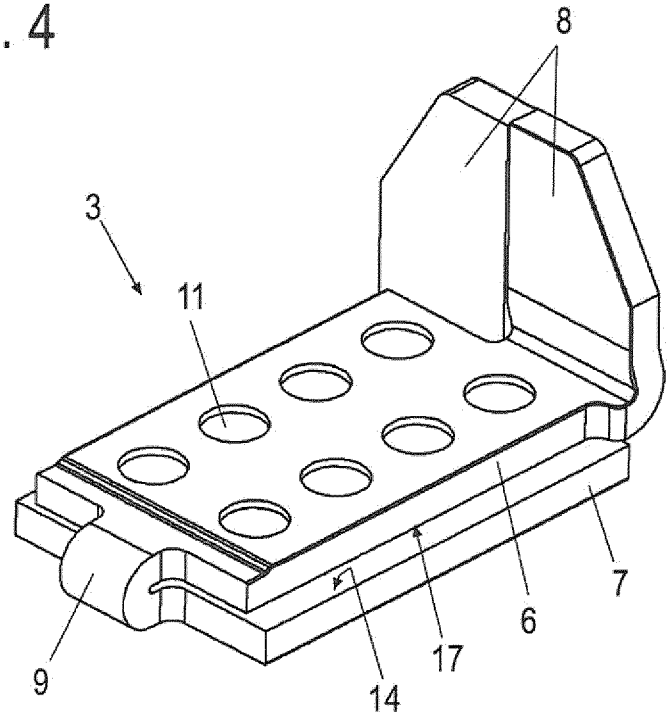


Fig. 6

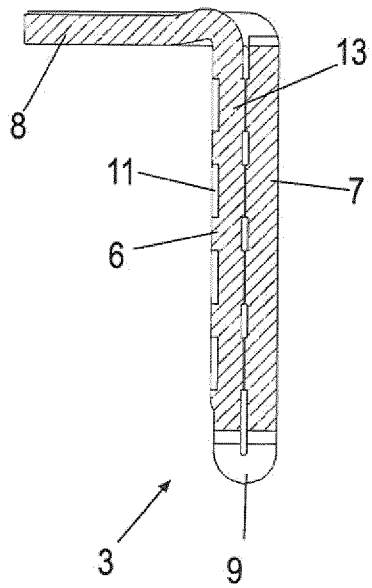


Fig. 5

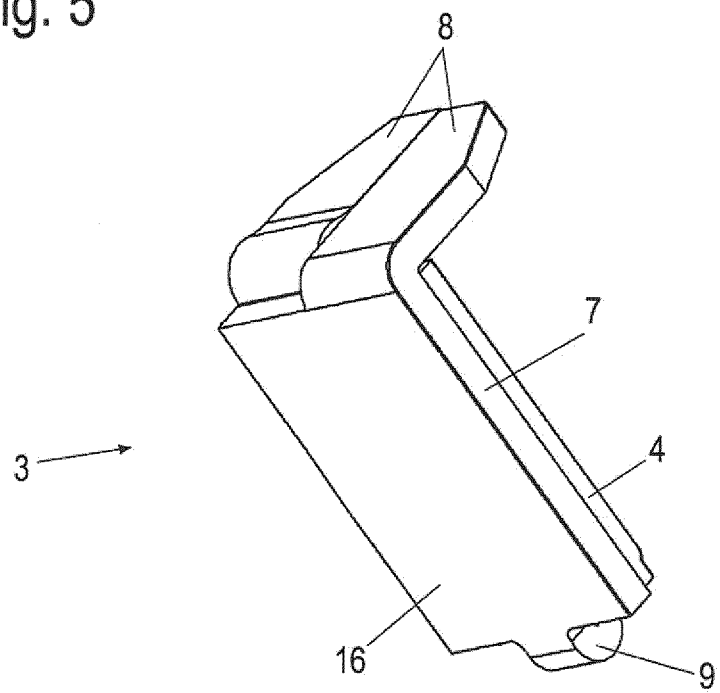


Fig. 7

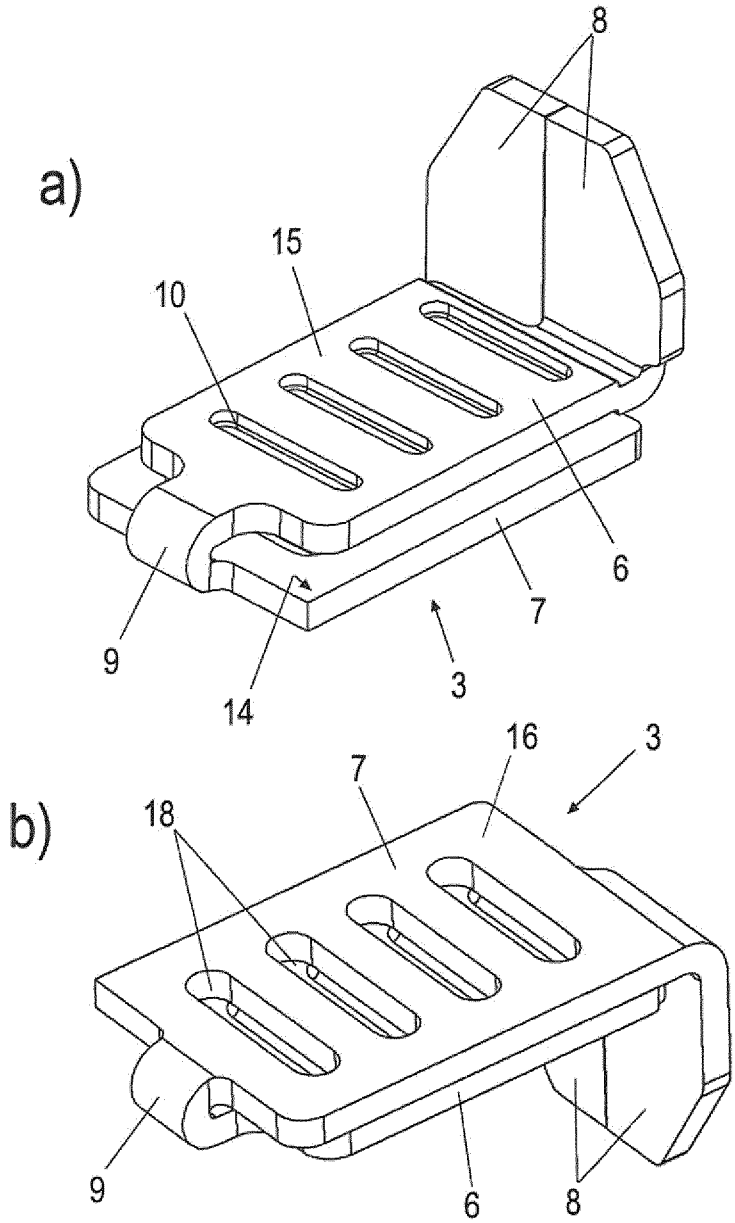


Fig. 8

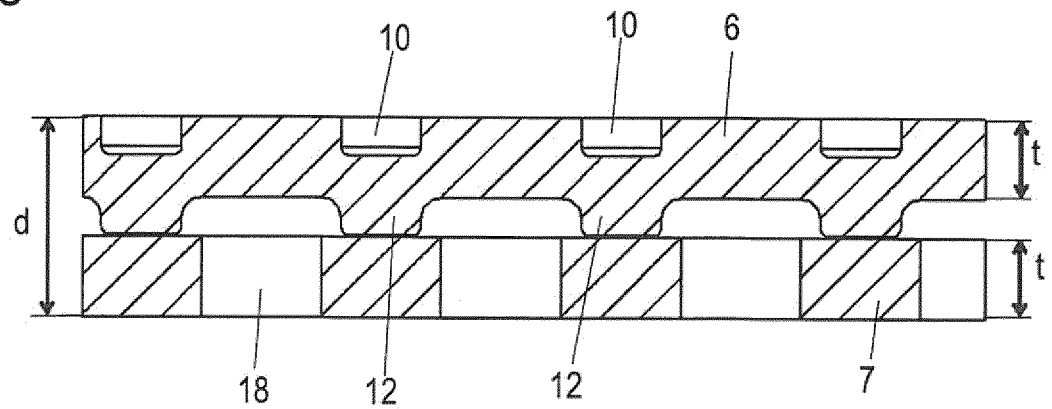


Fig. 9

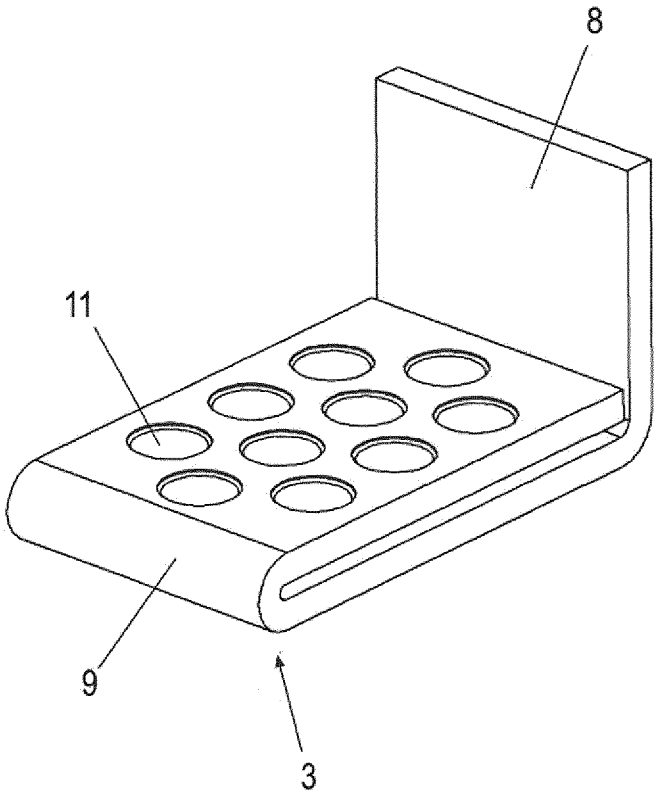
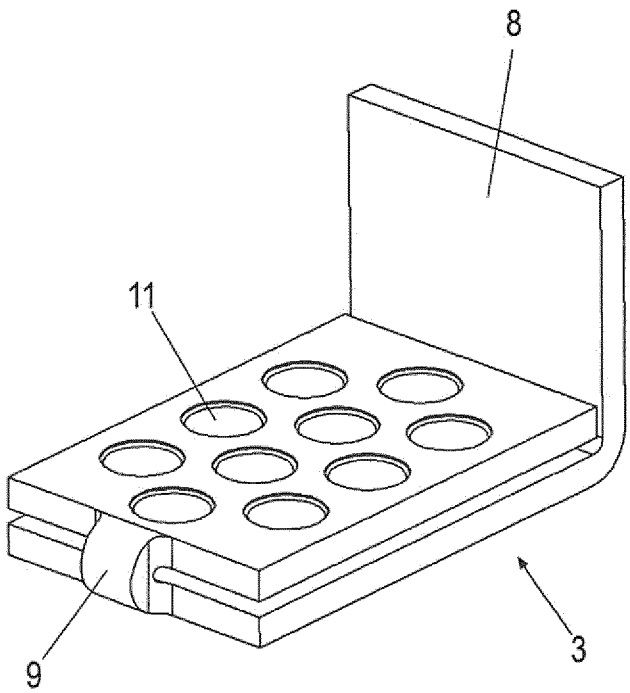


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/076485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D65/12
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)
F16D

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 2005/088151 A1 (KNORR-BREMSE SYSTEME NUTZFAHRZEUGE GMBH) 22 September 2005 (2005-09-22) figures	1-12
A	WO 2011/032968 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]; PAHLE WOLFGANG [DE]) 24 March 2011 (2011-03-24) cited in the application page 2, line 5 - line 14; figures	1-12
A	WO 2009/045162 A1 (SCANIA CV ABP [SE]; ILG TORVALD [SE]; FREDRIKSSON ROLF [SE]) 9 April 2009 (2009-04-09) page 8, line 14 - line 31; figures 8,9	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
12 January 2018	26/01/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	van Koten, Gert

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/076485

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/175202 A1 (PAHLE WOLFGANG [DE] ET AL) 12 July 2012 (2012-07-12) paragraph [0048] - paragraph [0059]; figures 9a-15 -----	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/076485

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005088151 A1	22-09-2005	AT 451567 T	15-12-2009
		BR PI0508667 A	14-08-2007
		CA 2564647 A1	22-09-2005
		DE 102004012103 A1	06-10-2005
		EP 1728002 A1	06-12-2006
		US 2007084685 A1	19-04-2007
		WO 2005088151 A1	22-09-2005
WO 2011032968 A1	24-03-2011	BR 112012005878 A2	15-03-2016
		CN 102498311 A	13-06-2012
		DE 102009041953 A1	24-03-2011
		EP 2478250 A1	25-07-2012
		ES 2544037 T3	27-08-2015
		KR 20120079103 A	11-07-2012
		WO 2011032968 A1	24-03-2011
WO 2009045162 A1	09-04-2009	AT 534840 T	15-12-2011
		BR PI0817694 A2	07-04-2015
		CN 101815883 A	25-08-2010
		EP 2207981 A1	21-07-2010
		RU 2010117698 A	10-11-2011
		US 2010307875 A1	09-12-2010
		WO 2009045162 A1	09-04-2009
US 2012175202 A1	12-07-2012	CA 2767252 A1	13-01-2011
		CN 102472341 A	23-05-2012
		DE 102010026070 A1	13-01-2011
		EP 2452095 A1	16-05-2012
		US 2012175202 A1	12-07-2012
		WO 2011003859 A1	13-01-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/076485

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D65/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

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 2005/088151 A1 (KNORR-BREMSE SYSTEME NUTZFAHRZEUGE GMBH) 22. September 2005 (2005-09-22) Abbildungen	1-12
A	WO 2011/032968 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]; PAHLE WOLFGANG [DE]) 24. März 2011 (2011-03-24) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 5 - Zeile 14; Abbildungen	1-12
A	WO 2009/045162 A1 (SCANIA CV ABP [SE]; ILG TORVALD [SE]; FREDRIKSSON ROLF [SE]) 9. April 2009 (2009-04-09) Seite 8, Zeile 14 - Zeile 31; Abbildungen 8,9	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. Januar 2018	26/01/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	van Koten, Gert

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/076485

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/175202 A1 (PAHLE WOLFGANG [DE] ET AL) 12. Juli 2012 (2012-07-12) Absatz [0048] - Absatz [0059]; Abbildungen 9a-15	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/076485

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005088151 A1	22-09-2005	AT 451567 T	15-12-2009
		BR PI0508667 A	14-08-2007
		CA 2564647 A1	22-09-2005
		DE 102004012103 A1	06-10-2005
		EP 1728002 A1	06-12-2006
		US 2007084685 A1	19-04-2007
		WO 2005088151 A1	22-09-2005
WO 2011032968 A1	24-03-2011	BR 112012005878 A2	15-03-2016
		CN 102498311 A	13-06-2012
		DE 102009041953 A1	24-03-2011
		EP 2478250 A1	25-07-2012
		ES 2544037 T3	27-08-2015
		KR 20120079103 A	11-07-2012
		WO 2011032968 A1	24-03-2011
WO 2009045162 A1	09-04-2009	AT 534840 T	15-12-2011
		BR PI0817694 A2	07-04-2015
		CN 101815883 A	25-08-2010
		EP 2207981 A1	21-07-2010
		RU 2010117698 A	10-11-2011
		US 2010307875 A1	09-12-2010
		WO 2009045162 A1	09-04-2009
US 2012175202 A1	12-07-2012	CA 2767252 A1	13-01-2011
		CN 102472341 A	23-05-2012
		DE 102010026070 A1	13-01-2011
		EP 2452095 A1	16-05-2012
		US 2012175202 A1	12-07-2012
		WO 2011003859 A1	13-01-2011