

(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. Juni 2017 (29.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108257 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/077234

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. November 2016 (10.11.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 226 451.3
22. Dezember 2015 (22.12.2015) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **HOFSTETTER, Josef**; Appersdorfer Str. 6,
85395 Wimpasing (DE). **KOKOTT, Kordian**;
Bürgermeister-Kaiser-Str. 19, 85435 Erding (DE).
SCHULZ, Ulf; Schillerstr. 70, 13158 Berlin (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, DE, DJ, 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, 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.

(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: BRAKE DISC FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : BREMSSCHEIBE FÜR EIN FAHRZEUG

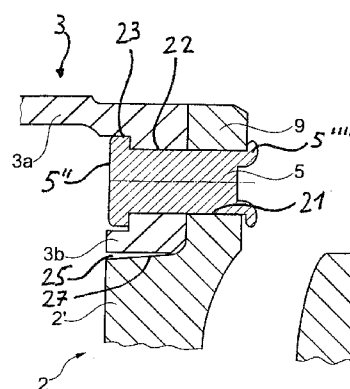


Fig. 2

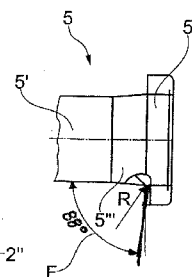


Fig. 3

(57) Abstract: Brake disc (1) for a disc brake, which brake disc (1) consists of a brake disc chamber (3) and at least one friction ring (2) which is connected to said brake disc chamber (3) via rivets (5), a casing (3a) of the brake disc chamber (3) being provided with sections (7) with a reduced wall thickness and/or apertures which are axially directed material cut-outs (7) which are situated on the outer circumference of the brake disc chamber casing (3a) and serve for at least partial positioning of the axially directed rivets (5), wherein the friction ring (2) and the brake disc chamber (3) are centred with respect to one another exclusively via the rivets (5), and each rivet (5), before the deformation thereof, is configured so as to taper conically at least over a part region of the rivet shank (5') thereof in the region of the brake disc chamber (3), starting from a swage head (5') to a rivet closing head (5'').

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/108257 A1



Bremsscheibe (1) für eine Scheibenbremse, die aus einem Bremsscheibentopf (3) und wenigstens einem, mit diesem über Nieten (5) verbundenen Reibring (2) besteht, wobei ein Mantel (3a) des Bremsscheibentopfs (3) mit Abschnitten (7) mit reduzierter Wandstärke und/oder Durchbrüchen versehen ist, die am Außenumfang des Bremsscheibentopf-Mantels (3a) befindliche, axial gerichtete Material-Aussparungen (7) sind, die zur zumindest teilweisen Platzierung der axial gerichteten Nieten (5) dienen, wobei der Reibring (2) und der Bremsscheibentopf (3) ausschließlich über die Nieten (5) zueinander zentriert sind und jeder Niet (5), vor seiner Verformung, wenigstens über einen Teilbereich seines Nietschaftes (5') im Bereich des Bremsscheibentopfs (3), von einem Setzkopf (5'') ausgehend zu einem Niet-Schließkopf (5''') hin, sich konisch verjüngend ausgebildet ist.

Bremsscheibe für ein Fahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Verbund-Bremsscheibe für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs. Bremsscheiben sind mit einem Rad koaxial montierte Bestandteile eines Bremssystems für Kraftfahrzeuge, welche einen Reibring und einen Bremsscheibentopf aufweisen. Der Bremsscheibentopf dient dabei der Befestigung der Bremsscheibe an einer Radnabe, während der Reibring während des Bremsvorganges in tribologischen Kontakt mit den Bremsbelägen des Bremssystems gebracht wird. Hierdurch wird die kinetische Energie des Kraftfahrzeuges in Form von Reibungswärme abgebaut, das Fahrzeug wird abgebremst.

Solche Bremsscheiben können ein- oder mehrteilig gefertigt werden, wobei die größten Beanspruchungen an das Material des Reibringes gerichtet sind. Reibringe werden daher in der Regel als Gussbauteile, insbesondere in GG-15 oder GG-25, ausgeführt. Zur Abfuhr der beim Bremsvorgang entstehenden Wärme aus dem Reibring sind solche Reibringe häufig in Form innenbelüfteter Reibringe gestaltet, das heißt, sie sind mit Kanälen oder Bohrungen versehen, welche mit Luft durchströmt sind, um so die Wärmeabfuhr aus dem Reibring zu verbessern.

Eine solche Bremsscheibe, bei welcher der oder die (üblicherweise zusammenhängenden) Reibringe getrennt vom Bremsscheibentopf gefertigt werden und danach mit diesem geeignet verbunden werden hat den Vorteil, dass der/die Reibring(e) einerseits und der Bremsscheibentopf andererseits aus den für die jeweiligen Anforderungen günstigsten Materialien gefertigt sein können. Hierdurch kann beispielsweise zum einen eine Gewichtsersparnis erzielt werden, und zum anderen ist damit eine vorteilhafte Entkoppelung zwischen dem Reibring und dem Bremsscheibentopf möglich.

Die DE 100 32 972 A1 beschreibt eine solche Verbund-Bremsscheibe, bei der der im Wesentlichen wie üblich geformte Bremsscheibentopf einen bezüglich der Drehachse der Scheibenbremse kreiszylindrischen Mantel besitzt, in dem Durchbrüche oder zumindest Abschnitte mit reduzierter Wandstärke vorgesehen sind. Damit besitzt dieser Bremsscheibentopf eine gewisse Elastizität, die einer im Wesentlichen ungehinderten thermischen Reibringdehnung förderlich ist, d.h. die nicht vermeidbare

thermische Reibringdehnung wird somit durch den Bremsscheibentopf nicht nennenswert behindert, so dass keine Spannungen aufgebaut werden und unerwünschte Reibringverformungen ausgeschlossen werden. In dieser Schrift ist als Material für den Bremsscheibentopf ein höherfestes Stahlmaterial oder ähnliches vorgeschlagen. Dabei erfordert diese bekannte Konstruktion relativ viel Bauraum in radialer Richtung, weshalb eine Anwendung nur bei größeren Bremsscheibendimensionen (Durchmessern) möglich ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Bremsschreibe bereit zu stellen, bei welcher durch eine geeignete Verbindung von Reibring und Bremsscheibentopf der Platzbedarf für die Anbindung der Bremsscheibe an der Radnabe gering gehalten werden kann. Zusätzlich soll eine Verbindung zwischen Bremsscheibentopf und Reibring bereitgestellt werden, die bei Erhitzung durch das Bremsen bezüglich der Reduktion des Spannungsaufbaus in der Bremsscheibe noch optimiert und weiter verbessert ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Nach der Erfindung ist eine Bremsscheibe für eine Scheibenbremse, die aus einem Bremsscheibentopf und wenigstens einem mit diesem über Nieten verbundenen Reibring besteht, wobei ein Mantel des Bremsscheibentopfs mit Abschnitten mit reduzierter Wandstärke und/oder Durchbrüchen versehen ist, die am Außenumfang des Bremsscheibentopf-Mantels befindliche, axial gerichtete Material-Aussparungen sind, die zur zumindest teilweisen Platzierung der axial gerichteten Nieten dienen, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibring und der Bremsscheibentopf ausschließlich über die Nieten zueinander zentriert sind und jeder Niet, vor seiner Verformung, wenigstens über einen Teilbereich seines Nietschaftes im Bereich des Bremsscheibentopfs, von einem Setzkopf ausgehend, einen Konus besitzt, dessen Durchmesser sich zu einem Niet-Schließkopf hin gerichtet verkleinert.

Eine ausschließliche Zentrierung von Bremsscheibentopf und Reibring zueinander über die Nieten hat den Vorteil, dass bei Erhitzung und verschiedenen Ausdehnungs-

koeffizienten der Werkstoffe keine Spannungen entstehen können aufgrund von weiteren Festlegungen der beiden Teile zueinander. Um ein optimales Tragbild der Nieten gewährleisten zu können, speziell im relevanten Querschnitt, sollten diese dann speziell ausgeformt werden, mit geometrischem Vorhalt um einen Kraftübertragungsverlust, der bei Standardnieten nach dem Stand der Technik entsteht auszugleichen, weil diese bei ihrer Verformung eine sich verjüngende Tonnenform mit schlechterem Tragbild ausbilden. Versuche haben gezeigt, dass eine beim Setzen des Nietes voreilende Leibung direkt am Setzkopf, zum Beispiel ein Konus über einen Teilbereich des Nietschafts, die durch die im Vernietungsprozess nach dem Stand der Technik herbeigeführte Tonnenform verhindert und das Tragbild des Niets in der Nähe des Setzkopfs optimiert.

Des Weiteren kann die Bremsscheibe vorteilhafterweise so gestaltet sein, dass deren Reibring wenigstens einen von der Reibfläche nach innen gerichteten Befestigungsfortsatz aufweist, mit dem ein Kragen eines Bremsscheibentopf-Mantels durch die Nieten verbunden ist. Durch den Befestigungsfortsatz kann eine Auflagefläche für den Kragen des Bremsscheibentopfs geschaffen werden, die wie dieser vor dem Fügevorgang zum Beispiel spanend mit einer vorteilhaften Oberflächenbeschaffenheit für die Fügepaarung versehen werden kann. Die Auflagefläche von Bremsscheibentopf-Kragen und Reibring kann bezüglich der Wärmeübertragung so optimiert werden, dass durch den Wärmeübergang bei Erhitzung der Reibscheibe möglichst geringe Spannungen in den Fügepartnern entstehen.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung zeichnen sich dadurch aus, dass die Nietgeometrie weiter optimiert ist. So ist ein Übergang vom Nietschaft zum Niet-Setzkopf vorgesehen, der mit einem Axial-Freistich am Niet-Setzkopf versehen ist. Versuche haben gezeigt, dass dadurch das Tragbild zwischen Niet und Bremsscheibentopf noch weiter optimiert und somit die Verbindung zu noch größerer Kraftübertragung bei längerer Standzeit geeignet ist. Dieser Vorteil wird zusätzlich noch dadurch vergrößert, wenn die Nieten aus einem austenistischen, nichtrostenden Stahl bestehen. Dabei kann der Bremsscheibentopf aus Leichtmetall oder aus Stahl oder aus einem Nichtmetallwerkstoff bestehen, das heißt als Materialien für den Topf kommen vorzugsweise höherfeste hochfeste Leichtmetalle (u.a. Magnesium), oder ein hochfestes, dünnwandiges Stahlblech oder Aluminium und andere Nichteisen-

bzw. Nichtmetallwerkstoffe in Frage. Der Bremsscheibentopf ist daher bspw. durch ein Gussverfahren oder ein Schmiedeverfahren oder durch Fließpressen herstellbar. Bei Verwendung eines erfindungsgemäßen in einem Leichtbaumaterial ausgeführten Bremsscheibentopfes ist neben Aluminiumrädern ein Einsatz von Stahlrädern möglich.

Wenn der Bremsscheibentopf und der Reibring mittels eines Taumel-Niet-Verfahrens miteinander verbunden werden, kann eine Flächenpressung der Nieten auch auf dem Graugussmaterial des Reibrings möglichst gering gehalten werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung besitzt die mit der Bohrung zur Aufnahme des Niets in der Reibscheibe korrespondierende Bohrung zur Aufnahme des Niets im Kragen des Bremsscheibentopfs an ihrem von der Reibscheibe weg gerichteten Ende eine plane Einsenkung zur wenigstens teilweisen Aufnahme eines Setzkopfs des Niets. Das hat den Vorteil, dass Setzkopf und Bremsscheibentopfkragen eine im Wesentlichen plane Fläche bilden und so ein Anhaften von Schmutz und Bremsbelagabrieb vermindert werden kann.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind dadurch gekennzeichnet, dass die zum Bremsscheibentopf hin gerichtete Reibscheibe eine axial gerichtete Einsenkung zur Auflage des Kragens des Bremsscheibentopfs besitzt. Wenn dann der Innendurchmesser der Einsenkung größer ist als ein Außendurchmesser des Kragens, so dass die Reibscheibe zum Bremsscheibentopf ausschließlich mittels der Nieten zentriert ist, hat das den Vorteil, dass bei best möglich bearbeitbarer Auflage des Bremsscheibentopfs auf der Reibscheibe eine zentrierende Nietverbindung zwischen den beiden Teilen bereitgestellt werden kann, die einerseits eine Übertragung hoher Bremskräfte ermöglicht und andererseits bezüglich der Wärmeübertragung von Reibscheibe auf Bremsscheibentopf eine bestmögliche Isolationswirkung bei gleichzeitig großer Verzugsfreiheit bewirkt. Zusätzlich ist von Vorteil, wenn die Einsenkung den Kragen des Bremsscheibentopfs vollständig aufnimmt und/oder wenn die plane Einsenkung des Kragens des Bremsscheibentopfs den Setzkopf des Niets vollständig aufnimmt.

Vorteilhafterweise kann so die Fortsetzung der Reibscheibenfläche nach innen, hin bis zum Bremsscheibentopfmantel im Wesentlichen eben gestaltet werden, was eine Ansetzten von Schmutz und ein Eindringen von Wasser in die Verbindung von Bremsscheibentopf und Reibscheibe erschwert.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einer Bremsscheibe ist in der beigefügten Zeichnung dargestellt. Erfindungswesentlich können sämtliche näher beschriebenen Merkmale sein. Es zeigen:

Fig.1 eine erfindungsgemäße Bremsscheibe in räumlicher Darstellung mit Blick auf den Bremsscheibentopf,

Fig.2 die Bremsscheibe nach Figur 1 in einem vergrößerten Teilschnitt (die Schnittebene enthält die Drehachse), gegenüber Figur 1 um eine in der Zeichenebenen liegende Vertikalachse gedreht, im Bereich der Befestigungsstelle der Reibscheibe am Bremsscheibentopf,

Fig.3 eine noch weiter vergrößerte und um 180 Winkel-Grad gedrehte Teilansicht eines Niets aus Fig.2,

Fig.4 eine Aufsicht auf die Topf-Seite der Bremsscheibe, sowie

Fig.5 eine Teil-Aufsicht auf die gegenüber Fig. 4 um 180 Winkel-Grad gedrehte Rückseite der Bremsscheibe, mit einer Darstellung der Verbindung beider Reibscheiben über Stege, mittels einer Bruchdarstellung eines Teils der Reibscheibe.

Die in den Figuren dargestellte Bremsscheibe 1 besteht aus einem Bremsscheibentopf 3 und einem Reibring 2 und ist für eine Montage an einer nicht gezeigten Radnabe vorgesehen, um mit dieser im Betrieb um die Drehachse D zu rotieren. Der einstückige innengekühlte und in Grauguss gefertigte Reibring 2 besteht aus zwei Reibscheiben 2', 2'' mit dazwischen liegenden und diese miteinander verbindenden Stegen 2''' einer Kühlluftführung. Die in Axialrichtung, d.h. in Richtung der Drehachse D betrachtet näher am Bremsscheibentopf 3 liegende ringförmige Reibscheibe 2' erstreckt sich in Radialrichtung R (bezüglich der Drehachse D) betrachtet mit einem

sog. Befestigungsfortsatz 9 um ein gewisses Maß weiter zur Drehachse D hin als die andere in Axialrichtung weiter vom Bremsscheibentopf 3 entfernte Reibscheibe 2".

Im Überlappungsbereich zwischen dem genannten Befestigungsfortsatz 9 der Reibscheibe 2' und einem vom freien Ende des bezüglich der Drehachse D kreiszylindrischen Mantels 3a des Bremsscheibentopfes 3 in Radialrichtung R nach außen abstehenden Kragens 3b ist der Bremsscheibentopf 3 über sich in Axialrichtung erstreckende Niete 5 mit der Reibscheibe 2' und somit mit dem Reibring 2 verbunden. In diesem Sinne wird vorliegend (und insbesondere in der Beschreibungseinleitung) von einer Verbindung zwischen dem Bremsscheibentopf 3 und dem Reibring 2 gesprochen.

In den Mantel 3a des Bremsscheibentopfes 3 sowie in geringem Umfang auch in den Boden 3c des Bremsscheibentopfes 3 sind gleichmäßig über dem Umfang des Bremsscheibentopfes 3 verteilt Aussparungen 7 eingebracht, in welche die Niete 5 hineinragen, d.h. in denen die Niete 5 zumindest anteilig platziert sind. Jede dieser Aussparungen 7, welche auch Abschnitte 7 mit reduzierter Wandstärke bilden, erstreckt sich in Axialrichtung, um den jeweils zugehörigen ebenso orientierten Niet 5 und dient zu seiner teilweisen Aufnahme bzw. zum Setzen des Niets 5 bei der Montage d.h. der Verbindung von Bremsscheibentopf 3 mit Reibring 2, wie ersichtlich in Axialrichtung. Dabei besitzen die Aussparungen 7 im Wesentlichen die Form eines Halbkreis-Zylinders und werden in den Mantel 3a des Bremsscheibentopfes 3 beim Gießen oder Schmieden eingeformt, so dass dieser Mantel 3a im Bereich der Aussparungen 7 zwar geschwächt ist, jedoch innen, d.h. von der Drehachse D aus betrachtet noch eine geschlossene Wand bildet. Selbstverständlich sind auch im Kragen 3b des Bremsscheibentopfes 3 Durchbrüche in Form von Bohrungen quasi als Fortsetzung zu den Aussparungen 7 vorgesehen, durch welche die Niete 5 hindurch gesteckt sind. So können aufgrund dieser Aussparungen 7 die Niete 5 näher zur Drehachse D hin angeordnet sein.

Die Figur 5 zeigt auf der Innenseite der Reibscheibe 2' der Bremsscheibe 1 eine sich in Umfangsrichtung über deren Kreisringfläche geometrisch regelmäßig wiederholende Stegkombination aus Stegen 1a und kürzeren Stegen 1b, 1c der innenbelüfteten Bremsscheibe 1. Die Reibscheiben 2', 2" des Reibrings 2 sind miteinander über die

Stege 1a und die kürzeren Stege 1b, 1c verbunden, wobei die Stege 1a gleichzeitig Kühlkanäle 20 begrenzen, die sich in Umfangsrichtung über die Kreisringflächen der Reibscheiben 2', 2'' ebenfalls geometrisch regelmäßig wiederholen. Die Kühlkanäle 20 erstrecken sich jeweils von einem Innenumfangsrand 14 der Reibscheiben 2', 2'', am Beginn der Stege 1a bis zu einem Außenumfangsrand 15 der Reibscheiben 2', 2'' der Bremsscheibe 1.

In Umfangsrichtung, mittig in jedem Kühlkanal 20 zwischen den jeweils gleich langen Stegen 1a innerhalb der Reibscheiben 2', 2'' erstreckt sich jeweils der kurze Steg 1b von nahe des Innenumfangsrandes 14 der Reibscheiben 2', 2'' in Richtung deren Außenumfangsrand 15 bis zu einem ersten Durchmesser 12 der Reibscheiben 2', 2''. Von diesem ausgehend, erstrecken sich radial weiter nach außen bis zum Außenumfangsrand 15 hin, zwei innerhalb des Kühlkanals 20 in Umfangsrichtung zum kurzen Steg 1b versetzte, erste weitere kurze Stege 1c, einer nach links, der andere nach rechts versetzt. Die ersten weiteren kurzen Stege 1c teilen die Kühlkanäle 20, in radialer Richtung vom kürzeren Steg 1b nach außen gerichtet, in drei Strömungskanäle 1c', 1c'', 1c''' auf. Alle Stege 1a, 1b, 1c weisen im Wesentlichen eine einheitliche Stegbreite auf und sind vorne und hinten abgerundet. Dabei liegen die radial äußeren Enden der jeweiligen Stege 1a, 1c auf demselben Kreisumfang in der Nähe des Außenumfangsrandes 15 und die radial inneren Enden der jeweiligen Stege 1a auf demselben Kreisumfang in der Nähe des Innenumfangsrandes 14 der Bremsscheibe 1. Außerdem ist, von jedem der kürzeren Stege 1b ausgehend, die zu dem Bremsscheibentopf 3 hin gerichtete Reibscheibe 2' radial nach innen gerichtet verlängert und auf Höhe des Kragens 3b des Bremsscheibentopfes 3 mit einer Bohrung 21 in axialer Richtung versehen, die der Aufnahme des Nietes 5 dient, der die Reibscheibe 2' an dem Bremsscheibentopf 3 befestigt. Schließköpfe 5'''' aller Niete 5 befinden sich an der sichtbaren Seite des Befestigungsfortsatzes 9 der Reibscheibe 2', während sich die Setzköpfe 5'' der Niete 5 vollständig versenkt in einer planen Einsenkung 23 des Kragens 3b des Bremsscheibentopfes 3 befinden, wie in Figur 2 dargestellt ist. Die zum Bremsscheibentopf 3 hin gerichtete Reibscheibe 2' besitzt ebenfalls eine axial gerichtete Einsenkung 27 zur Auflage des Kragens 3b des Bremsscheibentopfes 3, deren Innendurchmesser aufgrund des Radialspiels 25 größer ist als ein Außendurchmesser des Kragens 3b, so dass die Reibscheibe 2' und der Bremsscheibentopf 3 zueinander ausschließlich mittels der Niete 5 zentriert sind.

Figur 3 zeigt eine Teilansicht eines Niets 5 ausgebildet als Halbhohl Niet 5mm x 13mm mit Setzkopf 5'' und Nietschaft 5'. Zum Setzkopf 5'' hin ist der Nietschaft 5' konisch mit zunehmendem Durchmesser ausgebildet. Der Setzkopf 5'' besitzt zum Nietschaft 5' hin gerichtet einen Freistich, so dass der mit einem Doppelpfeil F bezeichnete Winkel im Wesentlichen 88 Winkelgrad misst. Ein Betrag eines Radius R zwischen Konus 5''' des Nietschafts 5' und Freistich des Setzkopfs 5'' ist nicht festgelegt und ergibt sich durch die Fertigung. Der Konus 5''' besitzt eine Länge von wenigstens 1,5mm und höchstens 4mm, wobei der Durchmesser des Konus 5''' am Setzkopf 5'' 5,33mm beträgt. Versuche haben ergeben, dass diese Nietgeometrie bei einer Niet-selbstzentrierung während des Setzens des Niets 5 ein vorteilhaftes Tragbild mit 100% Traganteil, was eine optimale Zentrierung und Kraftübertragung ergibt. Zusätzlich bewirken der konische Nietschaft 5' und der Freistich F des Setzkopfs 5'' eine perfekte Abdichtung der Nietverbindung und so Schutz gegen korrosive Medien.

Patentansprüche

1. Bremsscheibe (1) für eine Scheibenbremse, die aus einem Bremsscheibentopf (3) und wenigstens einem, mit diesem über Nieten (5) verbundenen Reibring (2) besteht, wobei ein Mantel (3a) des Bremsscheibentopfs (3) mit Abschnitten (7) mit reduzierter Wandstärke und/oder Durchbrüchen versehen ist, die am Außenumfang des Bremsscheibentopf-Mantels (3a) befindliche, axial gerichtete Material-Aussparungen (7) sind, die zur zumindest teilweisen Platzierung der axial gerichteten Nieten (5) dienen, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibring (2) und der Bremsscheibentopf (3) ausschließlich über die Nieten (5) zueinander zentriert sind und jeder Niet (5), vor seiner Verformung, wenigstens über einen Teilbereich seines Nietschaftes (5') im Bereich des Bremsscheibentopfs (3), von einem Setzkopf (5'') ausgehend zu einem Niet-Schließkopf (5''') hin, sich konisch verjüngend ausgebildet ist.
2. Bremsscheibe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibring (2) wenigstens einen von der Reibfläche nach innen gerichteten Befestigungsfortsatz (9) aufweist, mit dem ein Kragen (3b) eines Bremsscheibentopf-Mantels (3a) durch die Nieten (5) verbunden ist.
3. Bremsscheibe (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Übergang vom Nietschaft (5') zum Niet-Setzkopf (5'') mit einem Axial-Freistich am Niet-Setzkopf (5'') versehen ist.
4. Bremsscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nieten (5) aus einem austenitischen, nichtrostenden Stahl bestehen.
5. Bremsscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsscheibentopf (3) aus Leichtmetall oder aus Stahl oder aus einem Nichtmetallwerkstoff besteht.

6. Bremsscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsscheibentopf (3) und der Reibring (2) mittels eines Taumel-Niet-Verfahrens miteinander verbunden werden.
7. Bremsscheibe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine zu einer Bohrung (21) im Befestigungsfortsatz (9) zur Aufnahme des Niets (5) korrespondierende Bohrung (22) zur Aufnahme des Niets (5) im Kragen (3b) des Bremsscheibentopfs (3) an ihrem von der Reibscheibe (2) weg gerichteten Ende eine plane Einsenkung (23) besitzt, zur wenigstens teilweisen Aufnahme des Setzkopfs (5'') des Niets (5).
8. Bremsscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Bremsscheibentopf (3) hin gerichtete Seite des Reibrings (2) eine axial gerichtete Einsenkung (27) zur Auflage des Kragens (3b) des Bremsscheibentopfs (3) besitzt.
9. Bremsscheibe (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser der Einsenkung (27) größer ist als ein Außendurchmesser des Kragens (3b), so dass der Reibring (2) und der Bremsscheibentopf (3) ausschließlich mittels der Nieten (5) zueinander zentriert sind.
10. Bremsscheibe (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einsenkung (27) den Kragen (3b) des Bremsscheibentopfs (3) vollständig aufnimmt.
11. Bremsscheibe (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die plane Einsenkung (23) des Kragens (3b) des Bremsscheibentopfs (3) den Setzkopf (5'') des Niets (5) vollständig aufnimmt.

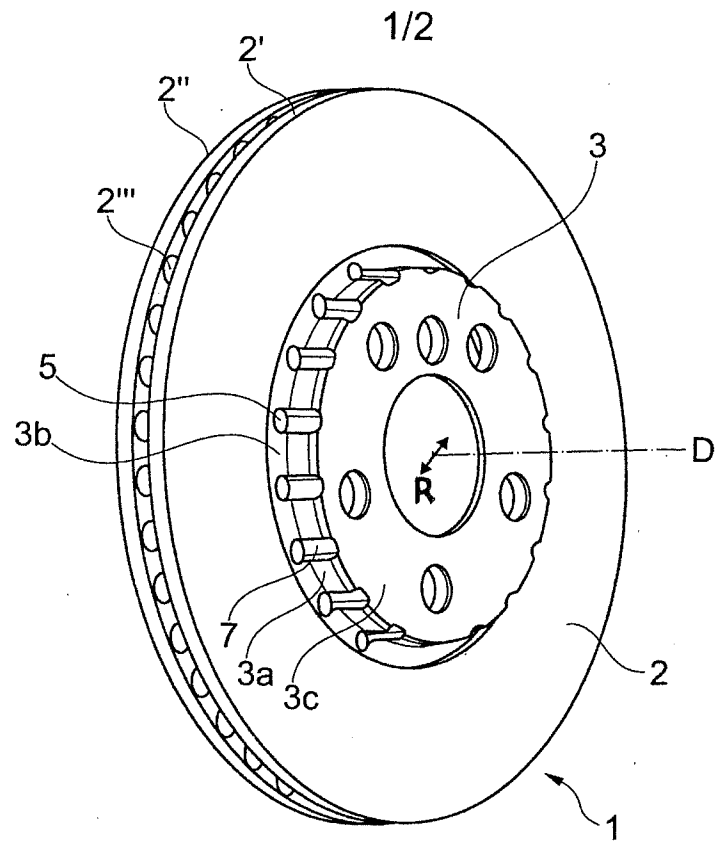


Fig. 1

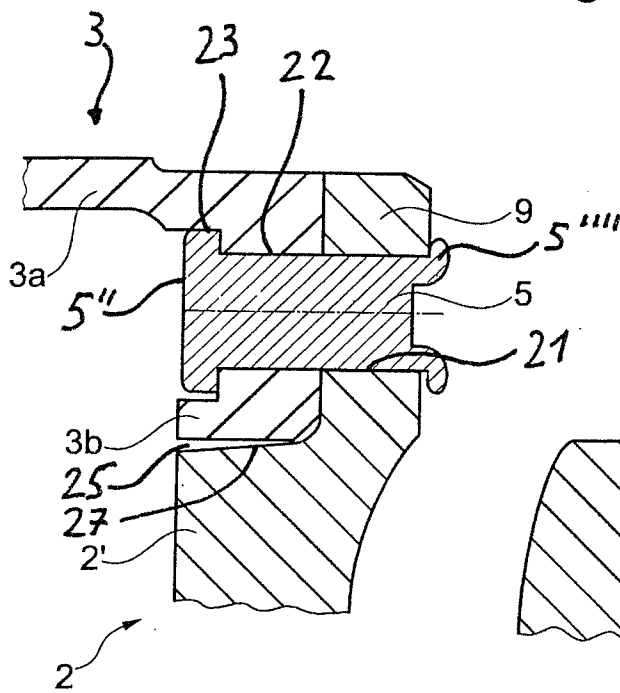


Fig. 2

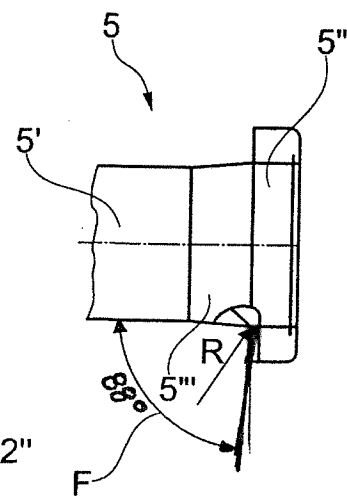


Fig. 3

2/2

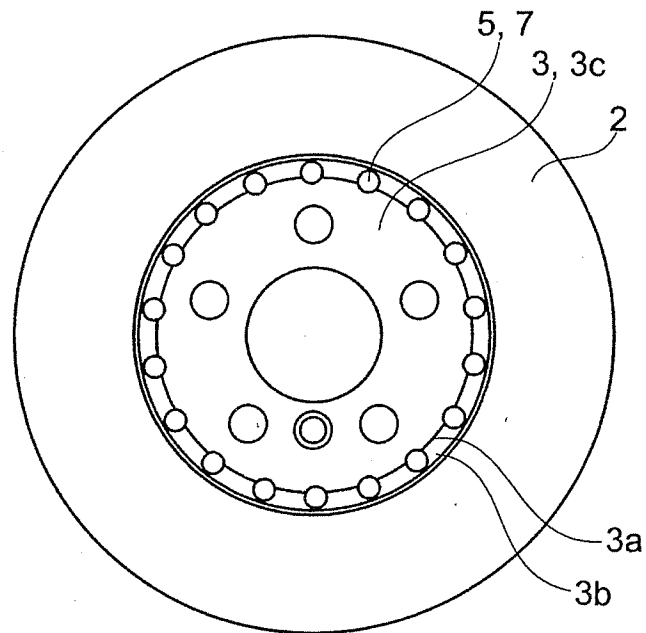


Fig. 4

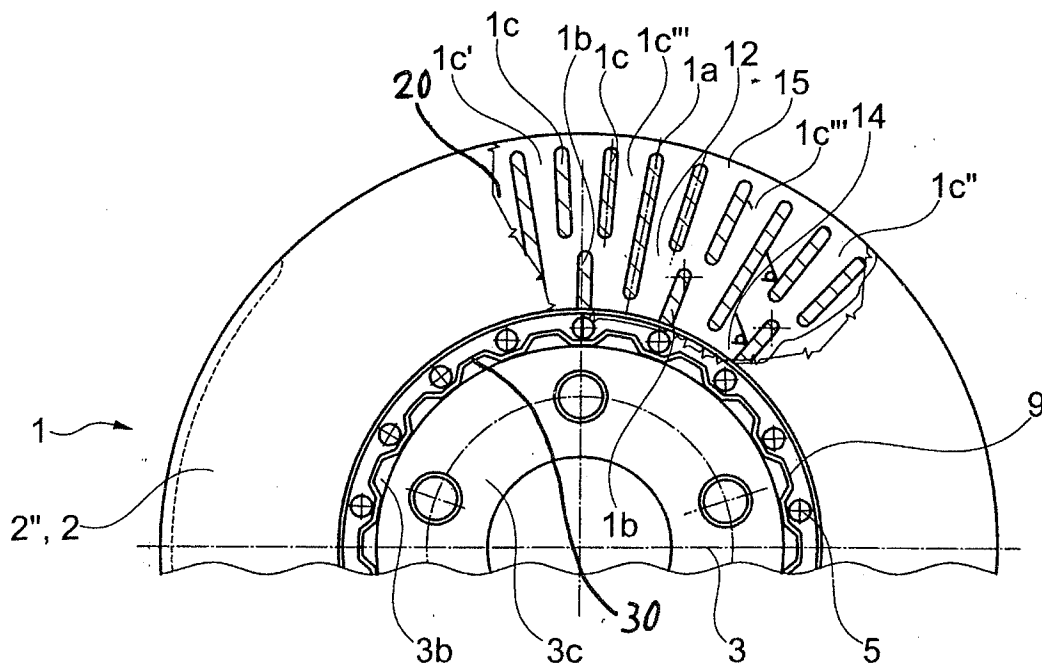


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/077234

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)
F16B B21J 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.
Y	WO 2015/022126 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19 February 2015 (2015-02-19) page 6, paragraph 1 - page 8, paragraph 2; figures	1-11
Y	----- GB 142 468 A (INGENIEUR EMIL K SCHUCH & CO GMBH) 26 July 1921 (1921-07-26) page 1, line 71 - line 78 page 2, line 16 - line 49; figures	1-11
A	----- DE 10 2009 037817 A1 (KEIPER GMBH & CO KG [DE]) 7 April 2011 (2011-04-07) paragraph [0022] - paragraph [0023]; figures	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

16 January 2017

Date of mailing of the international search report

27/01/2017

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

van Koten, Gert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/077234

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 100 32 972 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17 January 2002 (2002-01-17) cited in the application paragraph [0015] - paragraph [0016]; figure 3a -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/077234

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015022126 A1	19-02-2015	CN 105408653 A DE 102013215997 A1 EP 3033540 A1 US 2016160948 A1 WO 2015022126 A1	16-03-2016 19-02-2015 22-06-2016 09-06-2016 19-02-2015
GB 142468 A	26-07-1921	NONE	
DE 102009037817 A1	07-04-2011	DE 102009037817 A1 WO 2011018194 A1	07-04-2011 17-02-2011
DE 10032972 A1	17-01-2002	NONE	

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)
F16B B21J 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.
Y	WO 2015/022126 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19. Februar 2015 (2015-02-19) Seite 6, Absatz 1 - Seite 8, Absatz 2; Abbildungen -----	1-11
Y	GB 142 468 A (INGENIEUR EMIL K SCHUCH & CO GMBH) 26. Juli 1921 (1921-07-26) Seite 1, Zeile 71 - Zeile 78 Seite 2, Zeile 16 - Zeile 49; Abbildungen -----	1-11
A	DE 10 2009 037817 A1 (KEIPER GMBH & CO KG [DE]) 7. April 2011 (2011-04-07) Absatz [0022] - Absatz [0023]; Abbildungen ----- -/-	1-11



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

16. Januar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/01/2017

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

van Koten, Gert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 32 972 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17. Januar 2002 (2002-01-17) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0015] - Absatz [0016]; Abbildung 3a -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/077234

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015022126 A1	19-02-2015	CN 105408653 A	16-03-2016
		DE 102013215997 A1	19-02-2015
		EP 3033540 A1	22-06-2016
		US 2016160948 A1	09-06-2016
		WO 2015022126 A1	19-02-2015

GB 142468 A	26-07-1921	KEINE	

DE 102009037817 A1	07-04-2011	DE 102009037817 A1	07-04-2011
		WO 2011018194 A1	17-02-2011

DE 10032972 A1	17-01-2002	KEINE	
