

(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
13. April 2017 (13.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/060108 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/072805

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. September 2016 (26.09.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 219 588.0
9. Oktober 2015 (09.10.2015) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: HOLLSTEIN, Frank; Weißmühlweg 30, 55278
Undenheim (DE). FRANK, Wolfgang; Am Borngraben 8,
63674 Altenstadt (DE). MAINZ, Bianca; Höchster Straße
21, 65835 Liederbach am Taunus (DE).

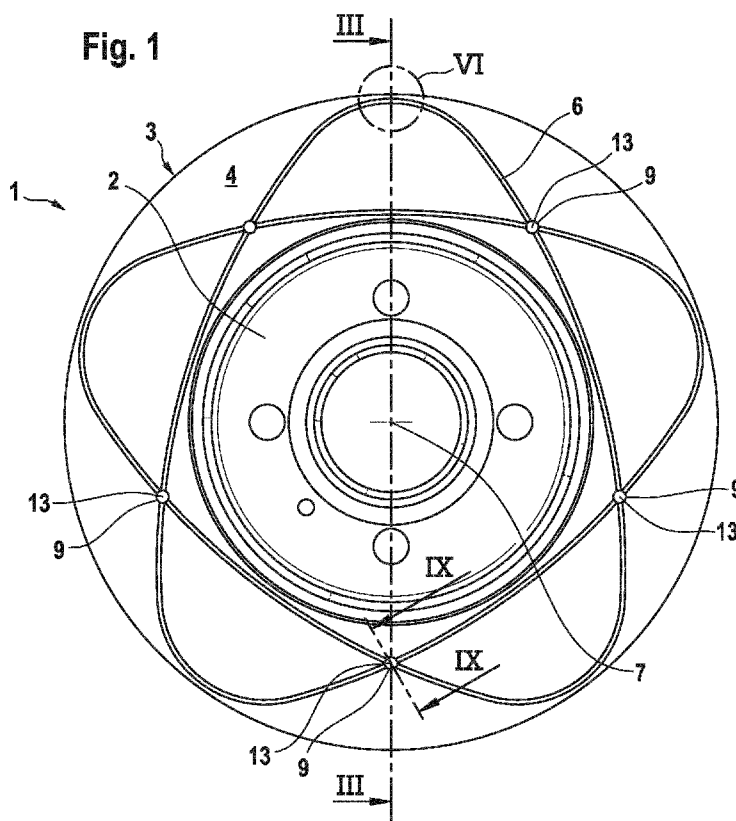
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FRICTION RING HAVING A GROOVE FOR A DISK BRAKE

(54) Bezeichnung : REIBRING MIT EINER NUT FÜR EINE SCHEIBENBREMSE



(57) Abstract: The invention relates to a friction ring (3) for a disk brake wherein at least one friction surface (4) has at least one groove (6) which has a closed form without a start or end and extends around the rotation axis (7), wherein the groove (6) has at least one machined channel (9) running parallel to the rotation axis (7). The invention further relates to an associated machining method for producing the friction ring (3) comprising the groove (6) and the channel (9) that leads into the groove (6).

(57) Zusammenfassung: Bei einem Reibring (3) für eine Scheibenbremse ist zumindest eine Reibfläche (4) mit zumindest einer Nut (6) versehen, die eine in sich geschlossene Form ohne Anfang und Ende aufweist und um die Rotationsachse (7) herum verläuft, wobei der Nut (6) wenigstens ein zerspanter Kanal (9) zugeordnet ist, welcher parallel zur Rotationsachse (7) gerichtet vorgesehen ist. Des weiteren wird ein zugehöriges Zerspanungsverfahren zur Herstellung vom Reibring (3) mit Nut (6) und in die Nut (6) einmündenden Kanal (9) beschrieben.

WO 2017/060108 A1



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)
- mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

Beschreibung

Reibring mit einer Nut für eine Scheibenbremse

5

Die Erfindung betrifft einen Reibring wie insbesondere eine Bremsscheibe mit einer Nut in zumindest einer Reibfläche für eine Scheibenbremse.

10

Eine gattungsgemäße Bremsscheibe geht aus der DE 195 12 934 C2 hervor und verfügt im Wesentlichen über einen Nutverlauf der nach zwei oder mehr Umrundungen der Rotationsachse in sich geschlossen ist.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen verbesserten Reibring anzubieten, der eine besonders günstige Balance zwischen Leistungsfähigkeit, Kosteneffizienz bei einfacher Herstellbarkeit, Bremskomfort und auch Zuverlässigkeit anbietet, damit auf preisgünstigem Wege eine Grossserienappli-

20

kation ermöglicht.

Zur Lösung des Problems wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass parallel gerichtet zu der Rotationsachse wenigstens ein Kanal im Reibring integriert ist, wobei der Kanal mit einem offenen

25

Frontabschnitt in einen Boden von der Nut einmündet. Die Erfindung ermöglicht die Verkürzung der Anhaltewege eines Fahrzeugs bei nassem Reibring, indem beispielsweise eine verbesserte Drainage der Reibflächen ermöglicht ist. Zudem werden ungefederte Massen im Bereich der Radbremse also der

30

Komfort verbessert. Die Erfindung ist sehr flexibel und dabei kostengünstig einsetzbar weil diese unmittelbar auf die Reibringe übertragbar ist, ohne dass zwangsläufig eine eintückige Bremsscheibengestaltung nötig ist. Ebenso eignet sich die Erfindung sowohl für massive, unbelüftet ausgeführte

Reibringe wie auch für die belüfteten Reibringe mit entsprechenden Kühlkanälen. Prinzipiell kann der Kanal unmittelbar beim Urformen, also gießen, des metallischen Reibrings (vorzugsweise aus lamellarem Graugusswerkstoff) mit ausgeformt werden, so dass
5 der Metallgusswerkstoffbedarf um das eingesparte Füllvolumen vom Kanal verringert ist, oder der Kanal wird einfach gesondert gefertigt, indem anschließend an die zerspanende Nutfertigung ein gesonderter Zerspanungsprozess vorgenommen wird, so dass Gussformwerkzeuge unverändert weaternutzbar sind.

10

Bei Ausgestaltung mit massivem Reibring ist prinzipiell vorgesehen, dass der Kanal mit einem offenen Rückabschnitt in eine rückwärtige Reibfläche, oder in eine Nut von dieser rückwärtigen Reibfläche, einmündet. Wenn die rückwärtige Nut spiegelsymmetrisch zur frontseitigen Nut arrangiert ist, kann der
15 Zerspanprozess in einem Arbeitsgang, durchgehend vorgenommen werden. Unabhängig davon ist es natürlich auch möglich, front- und rückwärtige Nut gegeneinander am Umfang versetzt vorzusehen, um das Komfortverhalten der Bremsscheibe zu beeinflussen.

20

Dementsprechend ist es sowohl bei massiver als auch belüfteter Bremsscheibe jeweils möglich, Kanalpaare (front- und rückseitigen Kanal) gemeinschaftlich miteinander fluchtend (als Durchgangsloch abgebohrt) oder im Winkel zueinander versetzt, als Sackloch, zu fertigen.

25

Bei Ausgestaltung mit belüftetem Reibring wird vorgeschlagen, dass jeder Kanal mit einem offenen Rückabschnitt in einen Kühlkanal einmündet. Dabei ist die Einmündung im Wesentlichen orthogonal zum radial erstreckten Kühlkanal ausgerichtet.

30

Unter Qualitätsgesichtspunkten ist es besonders günstig, wenn der Kanal im Zentrum von einer Gabelung der Nut angeordnet ist. Denn dadurch wird im Bereich von der Gabelung ein besonders stabiler und auch dauerfester Aufbau des Reibrings erzielt.

Mit Vorteil verfügt der Kanal über einen kreisförmigen Querschnitt mit einem konstant längs seiner Kanalachse durchgehenden Durchmesser. Durch den Kreisquerschnitt wird Kerbspannung
5 wirksam reduziert.

In zusätzlicher Variation der Erfindung kann der Kanal zwei oder mehr unterschiedliche kreisförmige Durchmesserabschnitte aufweisen. Dadurch ist es möglich, Einfluss zu nehmen auf weitere
10 Eigenschaften der Bremsscheibe (Schirmung, elastische Verformung, akustisches Verhalten, Gewicht). Nebenbei ist dadurch das optische Erscheinungsbild bei uneingeschränkt stabilem Aufbau variierbar. Mit besonderem Vorteil verfügt der Kanal zwischen seinen unterschiedlichen Durchmesserabschnitten über
15 einen versenkt platzierten Übergangsabschnitt. Dieser Übergangsabschnitt von dem Kanal kann insbesondere als Stufe oder als Profil, wie insbesondere als konisch ausgeführte, kugelkalottenförmige oder kegelstumpfförmige Senkung ausgebildet sein.

20

Die Erfindung erstreckt sich weiterhin auf ein Zerspanungsverfahren zur Herstellung einer Bremsscheibe mit einer Nut für eine erfindungsgemäße Kraftfahrzeugscheibenbremse wobei eine gegossene Bremsscheibe zum Einbringen zumindest einer reib-
25 flächenseitigen Nut in einer Spannvorrichtung einer Bearbeitungsstation eingespannt bleibt, und dass die Nut mittels eines spanabhebenden, die Nutkontur aufweisenden, Werkzeugs in die zumindest eine Reibfläche eingebracht wird, indem das Bearbeitungswerkzeug eine Vorschubbewegung ausführt die orthogonal
30 zur Rotationsachse gerichtet ist, und wobei die Vorschubbewegung mit einer Rotation der Bremsscheibe synchronisiert ist, um die geschlossene Nutkontur zu erzeugen und wobei in einem nachgeschalteten Arbeitsprozess der Kanal zerspannt wird, indem wenigstens ein Zerspanwerkzeug eine rotierende Schneidbewegung

und eine parallel zur Rotationsachse gerichtete Vorschubbewegung in Richtung auf die Bremsscheibe zu ausführt. Die Kanalzerspanung erfolgt aus Effizienzgründen vorzugsweise in derselben Einspannung, die zur Fertigung der Nut vorgesehen ist.

5

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird die Bremsscheibe um Ihre Rotationsachse verdreht sowie in Relation zu einem Zerspanwerkzeug ausgerichtet, bevor der Kanal gespannt wird. In besonders vorteilhafter Weise wird eine Nutgabelung in der Bearbeitungsvorrichtung optisch erfasst, sowie zur Ausrichtung der Bremsscheibe in Bezug auf ein Zerspanwerkzeug herangezogen.

In weiterer Verbesserung der Effizienz in der Zerspanung wird vorgeschlagen, dass nach einer Ausrichtung der Bremsscheibe sämtliche Kanäle zeitgleich in einem einzigen Zerspanprozess zerspannt werden, und wobei zu diesem Zweck eine Mehrspindelzerspankrone mit mehreren, gleichzeitig im Eingriff befindlichen Zerspanwerkzeugen auf die Bremsscheibe einwirkt.

20

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Beschreibung zusammen mit der Zeichnung erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

25

Figur 1 Frontansicht einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe in erster Ausgestaltung (belüftete Variante),

Fig. 2 perspektivische Frontansicht der Bremsscheibe in Fig. 1,

30

Fig. 3 Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 Perspektivische Rückansicht einer anderen Ausgestaltung der Erfindung (unbelüftete, massive Bremsscheibe),

5 Fig. 5 Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 vergrößerte Einzelheit VI in Fig. 1 + 3 im Schnitt,

Fig. 7 vergrößerte Einzelheit VII in Fig. 6,

10

Fig. 8 vergrößerter Schnitt durch einen abgestuft versenkt ausgebildeten Übergangsabschnitt mit Kanal am Beispiel eines belüfteten Reibrings,

15 Fig. 9 wie in Fig. 8 eine nochmals vergrößerte Schnittansicht entlang der Linie IX-IX in Fig. 1,

Fig. 10 vergrößerter Schnitt durch einen abgestuft versenkt ausgebildeten Übergangsabschnitt mit Kanal am Beispiel eines massiven Reibrings,

20

Fig. 11 vergrößerter Schnitt durch einen kegelförmig profiliert ausgebildeten Übergangsabschnitt mit Kanal am Beispiel eines massiven Reibrings.

25

Die in der Zeichnung dargestellte Bremsscheibe 1 ist in allen Ausführungsbeispielen einstückig aus Metallgusswerkstoff wie insbesondere GG25 gegossen und verfügt über einen topfförmigen Halteabschnitt 2 und einen Reibring 3, der auf beiden Axialseiten
30 - also frontseitig (fahrzeugaussenseitig) sowie rückseitig also (fahrzeugradhausseitig) jeweils eine kreisringförmige Reibfläche 4,5 trägt. Im Kraftfahrzeug kooperieren die um ihre Rotationsachse 7 drehenden Reibflächen 4,5 mit zugeordneten, nicht gezeigten, Reibbelägen der Scheibenbremse. Jede Reibfläche

4,5 ist mit zumindest einer wellenförmigen Nut 6 versehen, Die Nut 6 hat bevorzugt einen U- oder V-förmigen Nutquerschnitt mit einem Öffnungswinkel von beispielsweise etwa 70 ° (vgl. Fig. 7). Die Nut 6 ist nach zwei Umdrehungen in sich geschlossen. Also erstreckt sich die Nut 6 quasi endlos um die Rotationsachse 7 herum. Die Nut wird durch einen Boden 8 begrenzt. Insoweit stimmt der Reibring 3/die Bremsscheibe 1 im Wesentlichen mit dem Gegenstand nach der DE 195 12 934 C 2 überein, deren Inhalt der Einfachheit halber in vollem Umfang mit einbezogen ist.

10

Parallel zur Rotationsachse 7 gerichtet ist in jedem Reibring 3 wenigstens ein Kanal 9 integriert. Der Kanal 9 mündet mit einem offenen Frontabschnitt 10 in den Boden 8 von der Nut 6. Bei massiv, unbelüftet, gestaltetem Reibring 3 mündet der Kanal 9 mit einem offenen Rückabschnitt 11 in die rückwärtige Reibfläche 5 oder aber in die Nut 6` von dieser rückwärtigen Reibfläche 5 ein. Bei den belüftet dargestellten Reibringen 3 sind mehrere jeweils radial gerichtet verlaufende Kühlkanäle 12 vorgesehen. Bei dieser Variante mündet jeder Kanal 9 mit einem offenen Rückabschnitt 11 in einen der Kühlkanäle 12 ein.

20

Die Verteilung mehrerer Kanäle 9 am Boden 8 von der Nut 6 ist so gewählt dass möglichst viele, kombinatorisch günstige Wirkungen gleichzeitig erzielt werden. Prinzipiell kann der gesamte Boden 8 der Nut 6 mit regelmäßig zueinander beabstandet angeordneten Kanälen 9 perforiert sein. Es bietet sich aus kombinatorisch vorteilhaften Gesichtspunkten an, dass ein Kanal 9 jeweils im Zentrum 13 von einer Gabelung von der Nut 6 platziert angeordnet ist.

25

30

Wie den Figuren zu entnehmen ist, verfügt der Kanal 9 über einen kreisförmigen Querschnitt mit einem einheitlichen Durchmesser. Es ist jedoch in Variation auch denkbar, dass jeder Kanal 9 wenigstens zwei oder mehr unterschiedliche

Durchmesserabschnitte aufweist. Dadurch ist es möglich, in
erweitertem Umfang auf die Eigenschaften vom Reibring 3 Einfluss
zu nehmen. Über die kanalartige Verbindung zwischen Nut 6 und
Kanäle 9 wird es verstärkt ermöglicht, bei Nässe die Entwäs-
5 serungsleistung des Reibrings 3 zu erhöhen, ohne eine Beein-
trächtigung von Dauerfestigkeit, Zuverlässigkeit oder Brems-
komfort befürchten zu müssen. Des weiteren wird empfohlen, dass
der Kanal 9 zwischen seinen unterschiedlichen
Durchmesserbereichen über einen besonders ausgeformten Über-
10 gangsabschnitt verfügt. Dieser Übergangsabschnitt kann bei-
spielsweise als Stufe oder als Profil, wie insbesondere als
Kegelsenkung, Kalotte oder ähnliches mehr ausgebildet sein, um
einen möglichst dauerfesten Spannungsverlauf im Reibring 3 zu
ermöglichen.

15 Soweit der Kanal 9 nicht einfach schon im Gießverfahren mit der
Reibringurformung mitgeformt wird, empfiehlt es sich - gesondert
zu dem bekannten Guß- und Zerspanungsprozess gemäß DE 195 12 934
C2 - zur Verkürzung der Prozesszeiten folgendes Fertigungs-
20 verfahren. Nach dem Urformen und dem Putzen vom Reibringrohling
wird dieser in eine Spannvorrichtung von einem Bearbeitungs-
zentrum eingespannt. Die noch rohen Reibflächen 4,5 werden
planparallel zueinander gespant, bevorzugt abgedreht, indem der
Reibring 3 jeweils mit optimaler Schnittgeschwindigkeit
25 drehzahlgeregelt um die Rotationsachse 7 rotiert, während ein
Drehmeißel orthogonal zur Rotationsachse 7 eine Vorschubbe-
wegung ausführt. Anschließend wird die Nut 6 mittels Ein-
stechdreh-oder mittels Fräsverfahren zerspant. Dabei kommt
bevorzugt ein präzise maßhaltig auf den gewünschten Nutquer-
30 schnitt abgestimmter Formdrehmeißel oder ein Formfräser zum
Einsatz, wobei das Drehwerkzeug über die gesamte gewünschte
Nutbreite oder das Fräswerkzeug über den gesamten gewünschten
Nutquerschnitt vollständig im Zerspanungseingriff steht.
Während dem Werkzeugeingriff wird der Reibring 3 um seine

zentrale Rotationsachse 7 gedreht. Dieser Prozess ermöglicht es, dass die notwendige Anzahl der Umdrehungen vom Reibring 3 auf das zwingend notwendige Minimum zum Schließen der Nutkontur reduziert werden kann. Also ist mit dem vorgeschlagenen Verfahren
5 eine Verkürzung der Bearbeitungszeit erreichbar. Nach diesen Fertigungsschritten wird in einem nachgeschalteten Arbeitsprozess der Kanal 9 gespannt. Bei drehfest gelagertem Reibring 3 führt wenigstens ein, um die eigene Drehachse rotierendes, Fräs- oder Zerspanwerkzeug eine Schneidbewegung und zeitgleich eine
10 Vorschubbewegung in Richtung auf den Reibring 3 aus, wobei die Vorschubbewegung parallel zur Rotationsachse 7 gerichtet ist.

Zwecks präziser, wie insbesondere am Umfang gleichmäßig verteilt ausgerichteter Platzierung der Kanäle 9 ist vor jedem
15 Zerspanprozess vorgesehen, dass der Reibring 3 durch Drehung um seine Rotationsachse 7 in Relation zum Zerspanwerkzeug ausgerichtet platziert (indexiert) und dann drehfest gelagert wird, bevor der Kanal 9 abgebohrt wird. Diese Ausrichtung erfolgt bevorzugt durch Unterstützung von optischen Bilddatenerfassungsprogrammen und geeigneter Sensorik.
20

Alternativ zur Indexierung wird eine besonders effiziente Herstellung wie folgt vorgeschlagen. Es findet eine einzige Justierung vom Reibring 3 in Relation zum Fräs- oder
25 Zerspanwerkzeug statt. Danach wird der Reibring 3 drehfest gelagert. Sämtliche Kanäle 9 werden zeitgleich in einem einzigen Fräs- und oder Zerspanarbeitsprozess zerspant. Dazu ist ein Mehrspindel fräs- oder bohrwerkzeug mit mehreren gleichzeitig arbeitenden Werkzeugen vorgesehen. Die Anzahl und Achsen der
30 verschiedenen Fräs-/Zerspanwerkzeuge vom Mehrspindler sind entsprechend der gewünschten Kanalanzahl und Kanalanordnung für ein reproduzierbares Lochbild mit zueinander festgelegten Achsabständen ausgerichtet fixiert angeordnet.

Für alle Varianten ist es möglich, die Kanäle 9 individuell am Umfang graduell zumindest geringfügig unregelmäßig versetzt zueinander anzuordnen, um beispielsweise bestimmte Schwingungsmoden vom Reibring 3 unter Beanspruchung zu kompensieren oder Unwuchten infolge Werkstoffdichteschwankungen auszugleichen. Mit Vorteil können in dieser geringfügig unregelmäßig versetzten Verteilung sämtliche Kanäle 9 einbezogen sein. Die Unregelmäßigkeiten im Muster zum Abbohren der Kanäle 9 sind am Umfang beispielhaft genau so gross bemessen, dass deren Toleranz
10 beispielsweise etwas maximal $\pm 1,5$ mm beträgt, so dass diese planmäßige Unregelmäßigkeit im Muster der Verteilung der Kanäle 9 einem menschlichen Auge noch verborgen bleibt, also eine regelartige Kanalverteilung durch das menschliche Auge wahrgenommen wird. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, den
15 Durchmesser der Kanäle 9 zumindest geringfügig zu variieren. Im Ergebnis ist durch diese besonders individuell variierte Feinabstimmung, möglichst bezogen auf jeden individuellen Reibring 3, ein besonders fein gewuchteter Rundlauf erzielbar, welcher mit der zwingend regelgerecht sowie großindustriell-identischen Verteilung von identisch dimensionierten Kanälen 9 so nicht erzielbar ist.
20

Obwohl die Erfindung anhand der Zeichnung ausschließlich in Bezug auf die einstückig gegossenen Bremsscheiben mit Reibring 3 und topfförmigem Halteabschnitt 2 erläutert worden sind, bietet sich deren Übertragung auf die Reibringe 3 von mehrstückig aufgebauten Bremsscheiben 1 an, ohne die Erfindung zu verlassen.
25

Bezugszeichenliste

	1	Bremsscheibe
	2	Halteabschnitt
5	3	Reibring
	4	Reibfläche
	5	Reibfläche
	6	Nut
	7	Rotationsachse
10	8	Boden
	9	Kanal
	10	Frontabschnitt
	11	Rückabschnitt
	12	Kühlkanal
15	13	Zentrum

Patentansprüche

1. Reibring (3) mit Reibflächen (4,5) und mit einer Nut (6) in
der frontseitig platzierten Reibfläche (4), für eine
5 Scheibenbremse, wobei die Nut (6) durch einen Boden (8)
begrenzt ist, und die Nut (6) nach zwei oder mehr Umrundungen
einer Rotationsachse (7) in sich geschlossen ohne Anfang und
Ende ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel gerichtet
zu der Rotationsachse (7) wenigstens ein Kanal (9) im
10 Reibring (3) integriert ist, wobei der Kanal (9) mit einem
Frontabschnitt (10) in den Boden (8) von der Nut (6)
einemündet.
2. Reibring (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
15 der Reibring (3) massiv gestaltet ist, und dass der Kanal
(9) mit einem offenen Rückabschnitt (11) in eine rückwärtige
Reibfläche (5) oder in eine Nut (6') von dieser rückwärtigen
Reibfläche (5) einmündet.
- 20 3. Reibring (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Reibring (3) durch Kühlkanäle (12) belüftet gestaltet
ist, und dass jeder Kanal (9) mit einem offenen Rückab-
schnitt (11) in einen Kühlkanal (12) einmündet.
- 25 4. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (9) im Zentrum (13)
von einer Gabelung der Nut (6) angeordnet ist.
5. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-4,
30 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (9) einen kreis-
förmigen Querschnitt mit einem einheitlichen Durchmesser
aufweist.

6. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (9) wenigstens zwei
oder mehr unterschiedliche Durchmesserbereiche aufweist.
- 5 7. Reibring (3) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Kanal (9) zwischen seinen unterschiedlichen
Durchmesserbereichen einen Übergangsabschnitt aufweist.
- 10 8. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Übergangsabschnitt von dem
Kanal (9) als Stufe oder als Profil, wie insbesondere als
Kegelsenkung, ausgebildet ist.
- 15 9. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (9) am Umfang vom
Reibring (3) unregelmäßig versetzt zueinander angeordnet
sind.
- 20 10. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (9) sowohl
frontseitig als auch rückseitig, auf den gegenüberliegenden
Reibflächen (4,5), am Reibring (3) vorgesehen sind.
- 25 11. Reibring (3) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**
frontseitige und rückseitige Kanäle (9) miteinander
fluchten oder im Winkel zueinander versetzt vorgesehen
sind.
- 30 12. Verfahren zur Herstellung eines Reibrings (3) mit einer Nut
(6) für eine Kraftfahrzeugscheibenbremse nach einem oder
mehreren der vorhergehenden Patentansprüche 1-11, wobei der
Reibring (3) nach Zerspanung von Reibflächen (4,5) zur
Fertigung der Nut (6) in der Bearbeitungsmaschine ein-
gespannt ist und dass die Nut (6) mittels eines spanab-

hebenden, die Nutkontur aufweisenden, Werkzeugs in zu-
mindest eine der Reibflächen (4,5) eingearbeitet wird,
indem das Werkzeug eine Hubbewegung ausführt, die mit einer
zeitgleichen Rotationsbewegung vom Reibring (3) syn-
5 chronisiert ist, um den gewünschten Verlauf von der Nut (6)
zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem zeitlich
nachgeschalteten Arbeitsprozess in der Bearbeitungsmaschine der Kanal (9) gespannt wird, indem wenigstens ein
Zerspanwerkzeug eine Schneidbewegung und eine Vorschub-
10 bewegung in Richtung auf den Reibring (3) zu ausführt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Reibring (3) zur Justierung um die Rotationsachse (7)
verdreht sowie in Relation zu dem Zerspanwerkzeug aus-
15 gerichtet platziert wird, bevor der Kanal (9) gespannt wird.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kanäle (9) in einem
Reibring (3) zeitgleich in einem einzigen
20 Zerspanarbeitsschritt gespannt werden, und wobei dazu ein
Mehrspindelzerspanwerkzeug mit mehreren gleichzeitig
rotierenden Zerspanwerkzeugen vorgesehen ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 25. Januar 2017 (25.01.2017)

1. Reibring (3) mit Reibflächen (4,5) und mit einer Nut (6) in der frontseitig platzierten Reibfläche (4), für eine
5 Scheibenbremse, wobei die Nut (6) durch einen Boden (8) begrenzt ist, und die Nut (6) nach zwei oder mehr Umrundungen einer Rotationsachse (7) in sich geschlossen ohne Anfang und Ende ist, parallel gerichtet zu der Rotationsachse (7) wenigstens ein Kanal (9) im Reibring (3) integriert ist,
10 wobei der Kanal (9) mit einem Frontabschnitt (10) in den Boden (8) von der Nut (6) einmündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (9) im Zentrum (13) von einer Gabelung der Nut (6) angeordnet ist.
- 15 2. Reibring (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reibring (3) massiv gestaltet ist, und dass der Kanal (9) mit einem offenen Rückabschnitt (11) in eine rückwärtige Reibfläche (5) oder in eine Nut (6') von dieser rückwärtigen Reibfläche (5) einmündet.
- 20 3. Reibring (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reibring (3) durch Kühlkanäle (12) belüftet gestaltet ist, und dass jeder Kanal (9) mit einem offenen Rückabschnitt (11) in einen Kühlkanal (12) einmündet.
- 25 4. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (9) einen kreisförmigen Querschnitt mit einem einheitlichen Durchmesser aufweist.
- 30 5. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (9) wenigstens zwei oder mehr unterschiedliche Durchmesserbereiche aufweist.

6. Reibring (3) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (9) zwischen seinen unterschiedlichen Durchmesserbereichen einen Übergangsabschnitt aufweist.
- 5 7. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsabschnitt von dem Kanal (9) als Stufe oder als Profil, wie insbesondere als Kegelsenkung, ausgebildet ist.
- 10 8. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (9) am Umfang vom Reibring (3) unregelmäßig versetzt zueinander angeordnet sind.
- 15 9. Reibring (3) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (9) sowohl frontseitig als auch rückseitig, auf den gegenüberliegenden Reibflächen (4,5), am Reibring (3) vorgesehen sind.
- 20 10. Reibring (3) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** frontseitige und rückseitige Kanäle (9) miteinander fluchten oder im Winkel zueinander versetzt vorgesehen sind.
- 25 11. Verfahren zur Herstellung eines Reibrings (3) mit einer Nut (6) für eine Kraftfahrzeugscheibenbremse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Patentansprüche 1-10, wobei der Reibring (3) nach Zerspanung von Reibflächen (4,5) zur Fertigung der Nut (6) in der Bearbeitungsmaschine ein-
- 30 gespannt ist und dass die Nut (6) mittels eines spanabhebenden, die Nutkontur aufweisenden, Werkzeugs in zumindest eine der Reibflächen (4,5) eingearbeitet wird, indem das Werkzeug eine Hubbewegung ausführt, die mit einer

- zeitgleichen Rotationsbewegung vom Reibring (3) synchronisiert ist, um den gewünschten Verlauf von der Nut (6) zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem zeitlich nachgeschalteten Arbeitsprozess in der Bearbeitungsmaschine der Kanal (9) gespannt wird, indem wenigstens ein Zerspanwerkzeug eine Schneidbewegung und eine Vorschubbewegung in Richtung auf den Reibring (3) zu ausführt.
- 5
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 10 der Reibring (3) zur Justierung um die Rotationsachse (7) verdreht sowie in Relation zu dem Zerspanwerkzeug ausgerichtet platziert wird, bevor der Kanal (9) gespannt wird.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 oder 12,
- 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kanäle (9) in einem Reibring (3) zeitgleich in einem einzigen Zerspanarbeitsschritt gespannt werden, und wobei dazu ein Mehrspindelzerspanwerkzeug mit mehreren gleichzeitig rotierenden Zerspanwerkzeugen vorgesehen ist.

20

Fig. 1

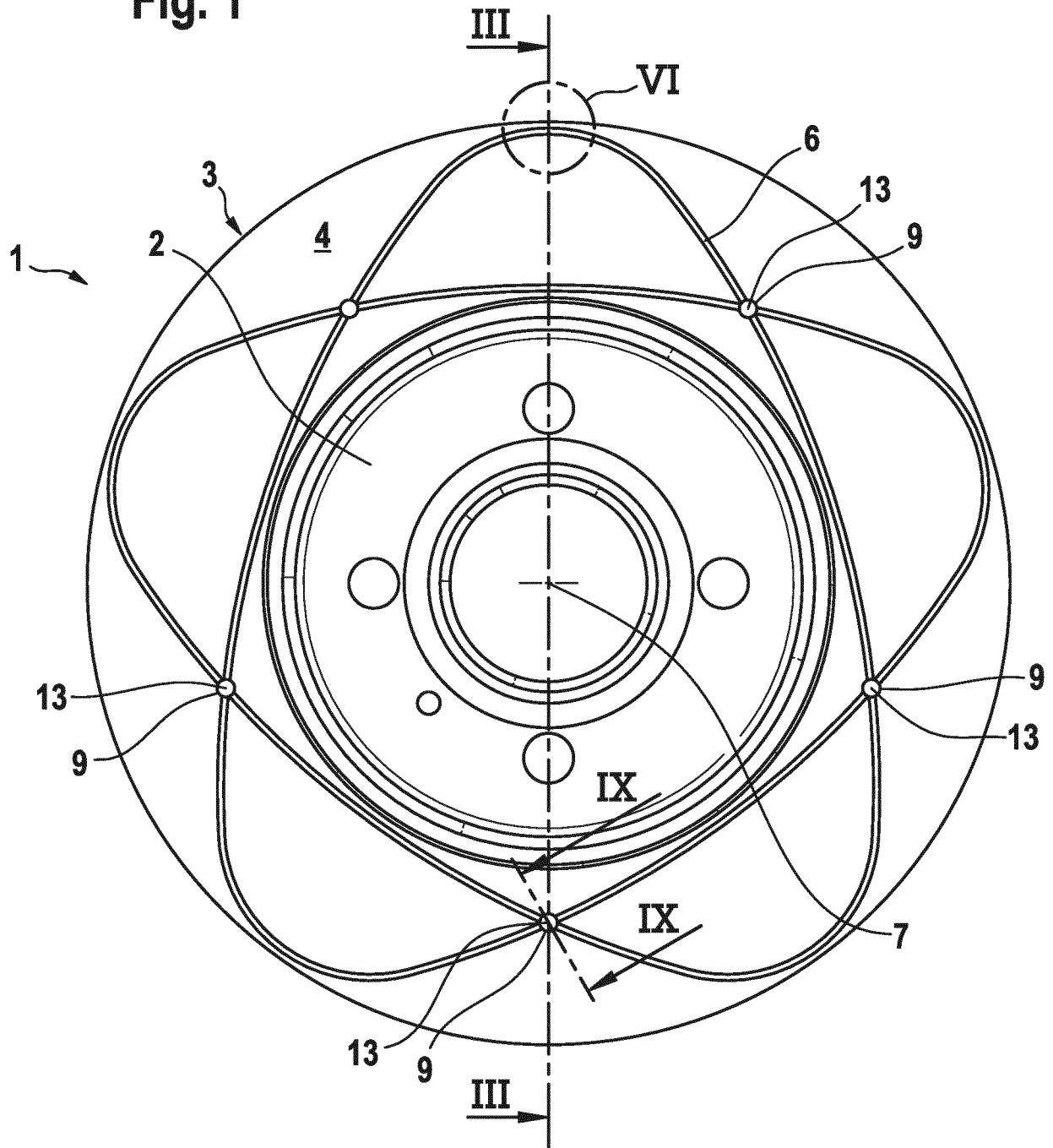
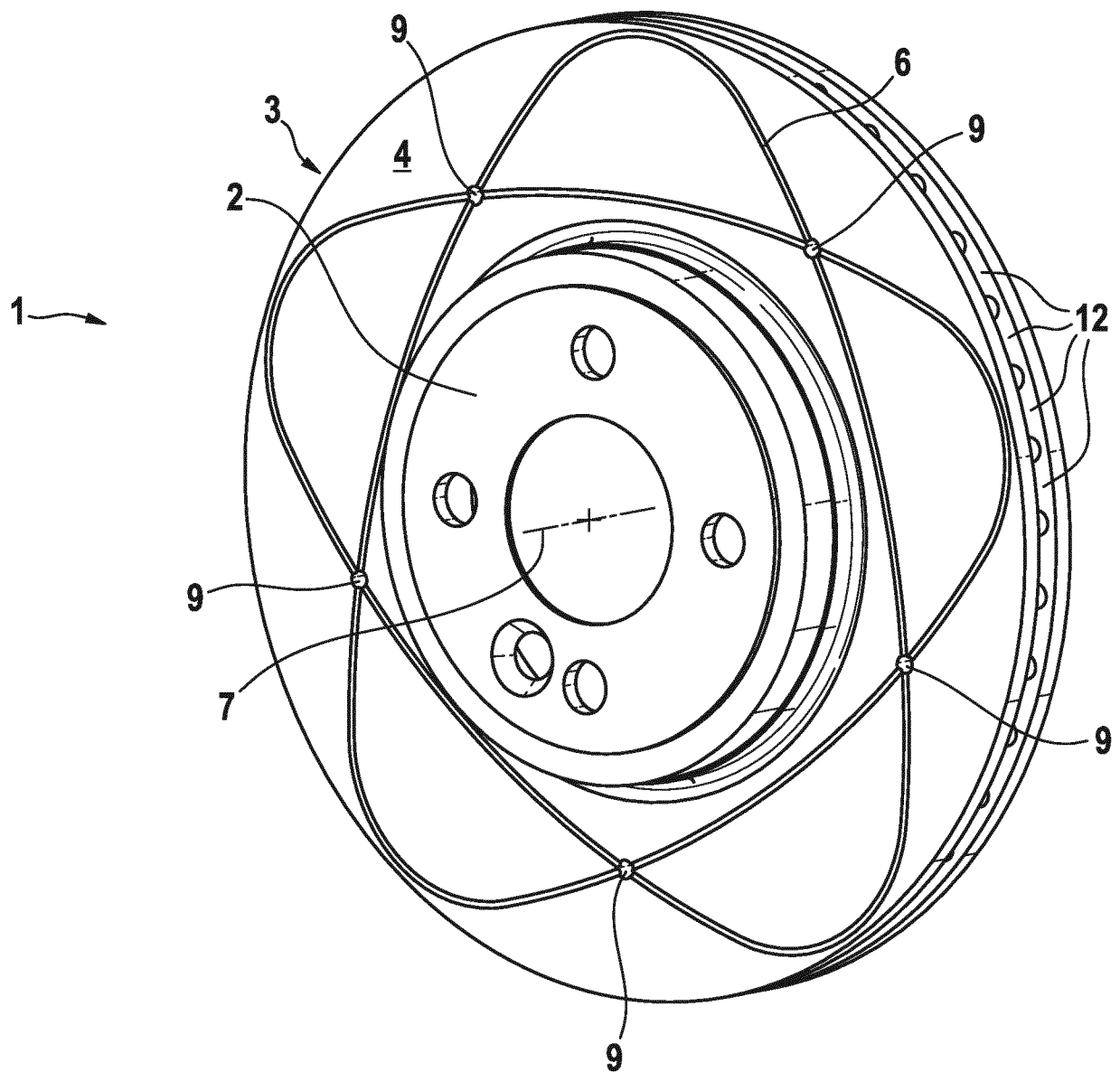
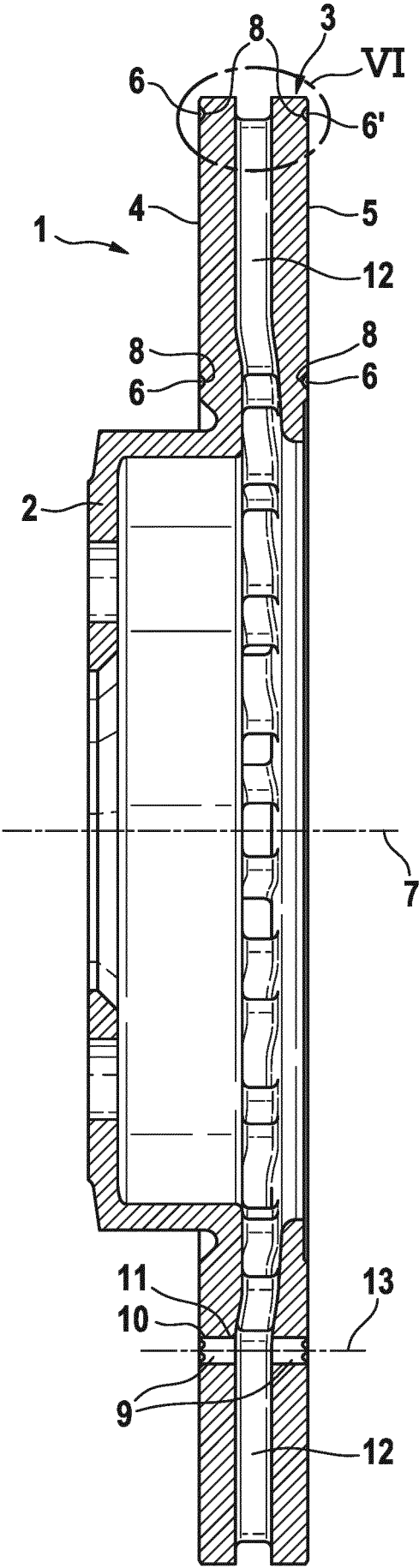


Fig. 2



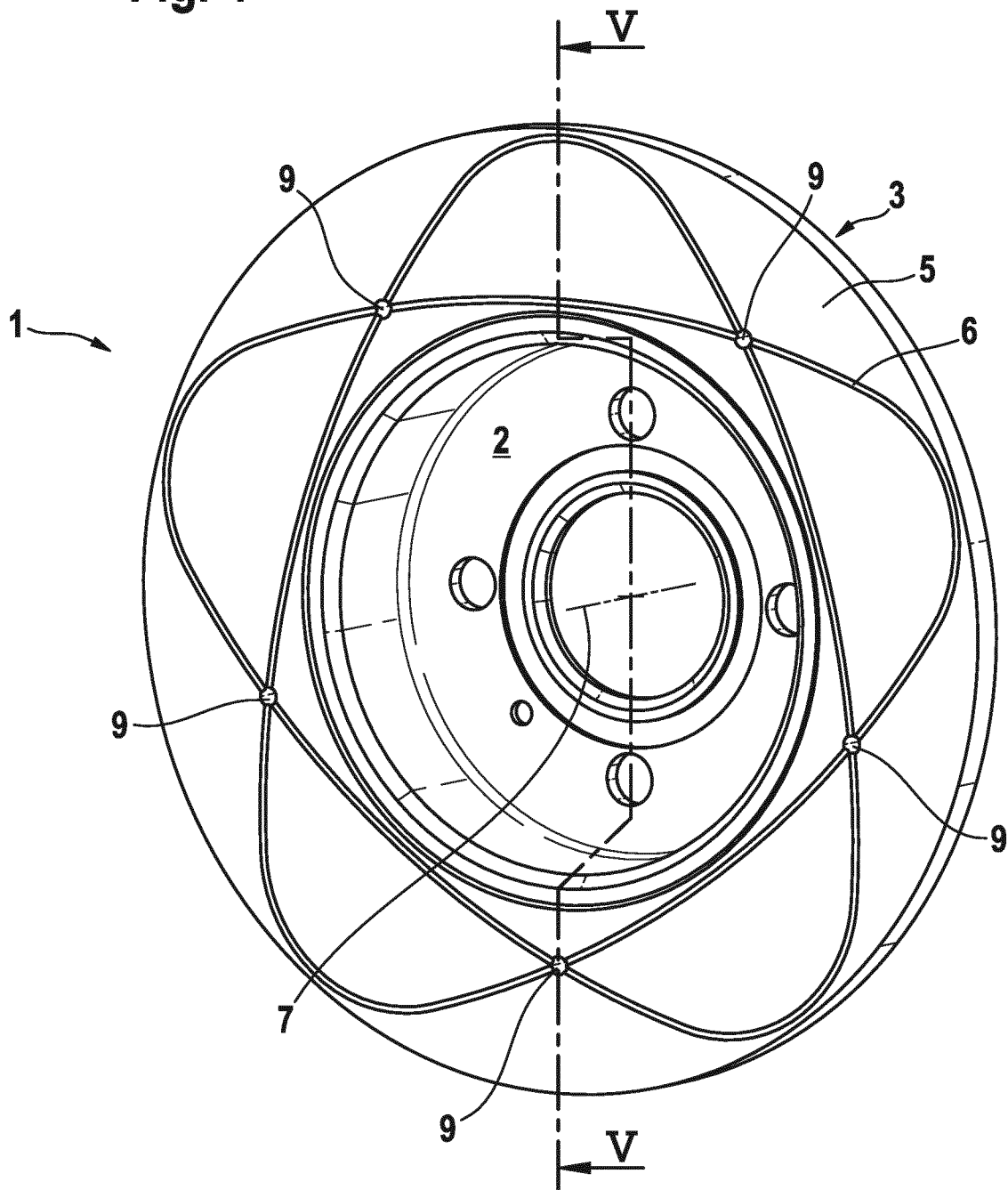
3 / 7

Fig. 3



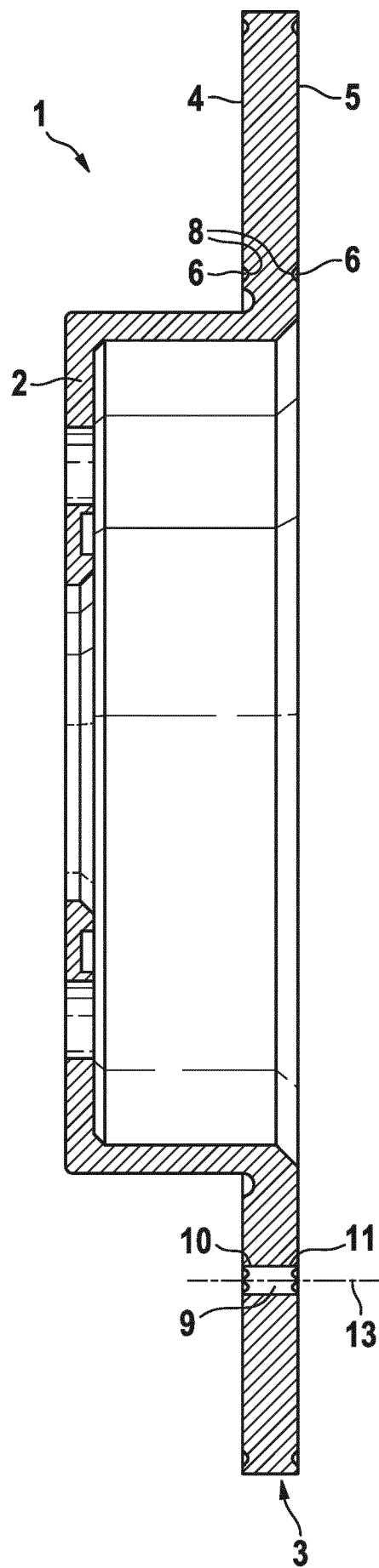
4 / 7

Fig. 4



5 / 7

Fig. 5



6 / 7

Fig. 6

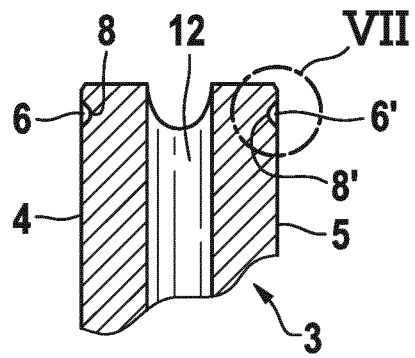


Fig. 7

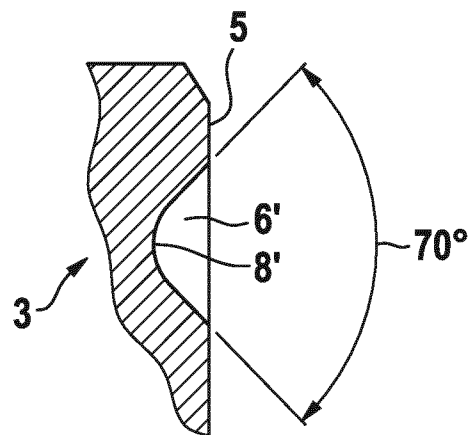


Fig. 8

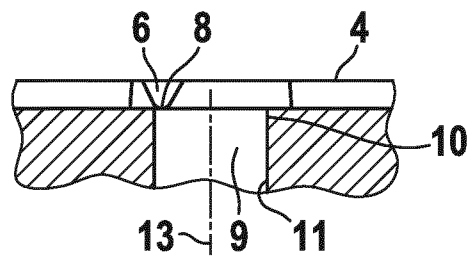


Fig. 9

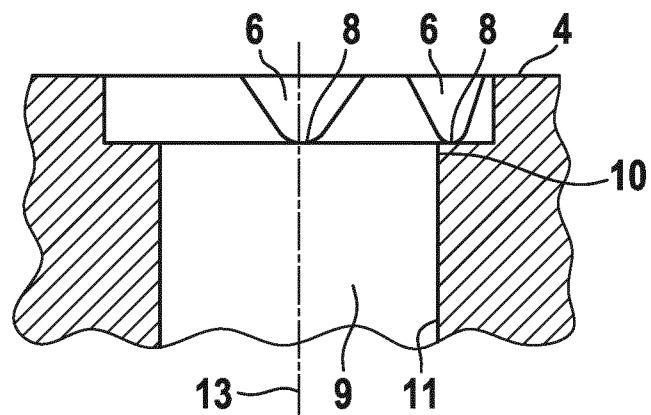


Fig. 10

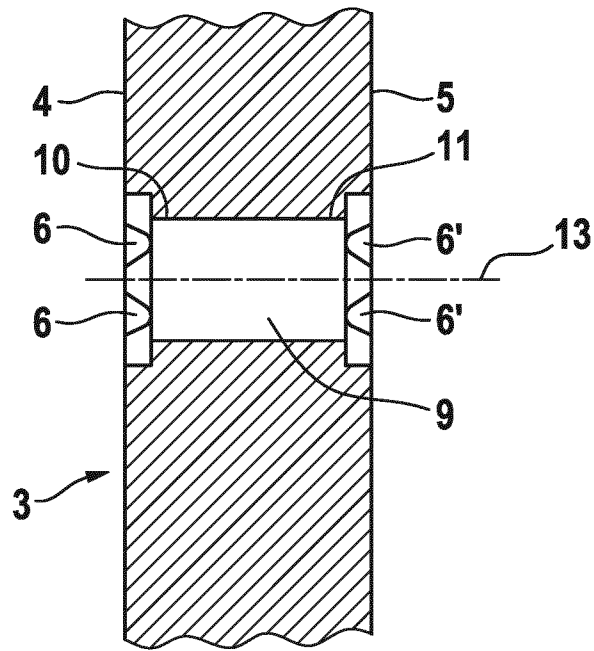
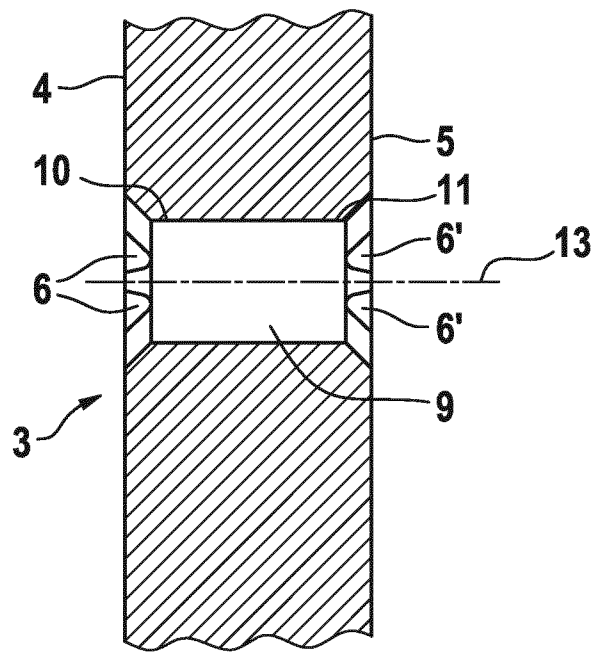


Fig. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/072805

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	EP 2 466 166 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 June 2012 (2012-06-20) paragraphs [0020], [0030] - [0034]; figures	1-14
Y	DE 195 12 934 C2 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 11 April 2002 (2002-04-11) cited in the application abstract; figure 5	1,2,5
Y	JP 2005 308051 A (ADVICS KK) 4 November 2005 (2005-11-04) abstract; figures 6-8	1,2,5
A	DE 10 2011 111837 B3 (AUDI AG [DE]) 6 December 2012 (2012-12-06) paragraph [0045] - paragraph [0047]; figure 1	1,12
	----- -/-	



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

25 November 2016

Date of mailing of the international search report

12/12/2016

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

van Koten, Gert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/072805

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 23 31 315 A1 (VOITH GETRIEBE KG) 23 January 1975 (1975-01-23) paragraph [0025] - paragraph [0027]; figure 4 -----	1,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/072805

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2466166	A1	20-06-2012	EP	2466166 A1		20-06-2012
			FR	2969239 A1		22-06-2012

DE 19512934	C2	11-04-2002	DE	19512934 A1		10-10-1996
			US	6186293 B1		13-02-2001
			WO	9743559 A1		20-11-1997

JP 2005308051	A	04-11-2005	JP	4474983 B2		09-06-2010
			JP	2005308051 A		04-11-2005

DE 102011111837	B3	06-12-2012	CN	102954131 A		06-03-2013
			DE	102011111837 B3		06-12-2012
			EP	2565486 A1		06-03-2013

DE 2331315	A1	23-01-1975	DE	2331315 A1		23-01-1975
			IT	1016079 B		30-05-1977

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	EP 2 466 166 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Juni 2012 (2012-06-20) Absätze [0020], [0030] - [0034]; Abbildungen	1-14
Y	DE 195 12 934 C2 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 11. April 2002 (2002-04-11) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 5	1,2,5
Y	JP 2005 308051 A (ADVICS KK) 4. November 2005 (2005-11-04) Zusammenfassung; Abbildungen 6-8	1,2,5
A	DE 10 2011 111837 B3 (AUDI AG [DE]) 6. Dezember 2012 (2012-12-06) Absatz [0045] - Absatz [0047]; Abbildung 1	1,12
	-/--	

☒ 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

25. November 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2016

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

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 23 31 315 A1 (VOITH GETRIEBE KG) 23. Januar 1975 (1975-01-23) Absatz [0025] - Absatz [0027]; Abbildung 4 -----	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/072805

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 2466166	A1	20-06-2012	EP	2466166 A1	20-06-2012
			FR	2969239 A1	22-06-2012

DE 19512934	C2	11-04-2002	DE	19512934 A1	10-10-1996
			US	6186293 B1	13-02-2001
			WO	9743559 A1	20-11-1997

JP 2005308051	A	04-11-2005	JP	4474983 B2	09-06-2010
			JP	2005308051 A	04-11-2005

DE 102011111837	B3	06-12-2012	CN	102954131 A	06-03-2013
			DE	102011111837 B3	06-12-2012
			EP	2565486 A1	06-03-2013

DE 2331315	A1	23-01-1975	DE	2331315 A1	23-01-1975
			IT	1016079 B	30-05-1977
