

(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  
24. Mai 2018 (24.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/091020 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**F16D 13/64** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100857

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Oktober 2017 (11.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 222 472.7  
16. November 2016 (16.11.2016) DE  
10 2017 103 278.9  
17. Februar 2017 (17.02.2017) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **STOPE, Fabian**; Ritterstr. 24, 76137 Karlsruhe (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, 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.

(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).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

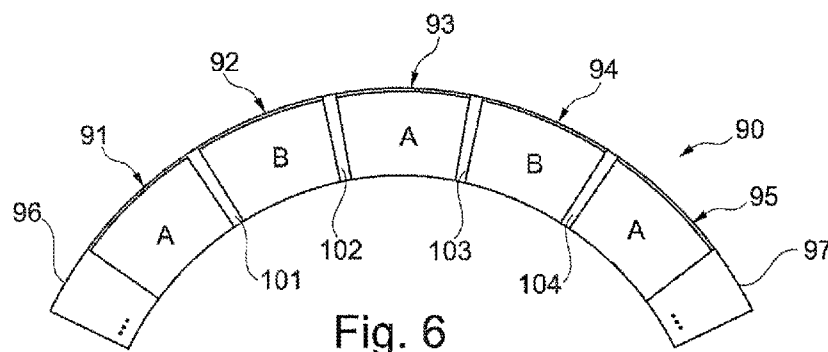
- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: FRICTION PLATE

(54) Bezeichnung: REIBLAMELLE



(57) **Abstract:** The invention relates to a friction plate comprising friction lining pieces forming a friction lining, in particular for a lubricated multi-plate clutch. In order to improve the thermal capacity of the friction plates, the friction lining (90) is subdivided into at least four annular sectors (91-95), at least two of which (91-95) have different groove patterns.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Reiblamelle mit Reibbelagstücken, die einen Reibbelag darstellen, insbesondere für eine nasslaufende Lamellenkupplung. Um die thermische Kapazität der Reiblamellen zu verbessern, ist der Reibbelag (90) in mindestens vier Kreisringsektoren (91-95) unterteilt, von denen mindestens zwei Kreisringsektoren (91-95) unterschiedliche Nutmuster aufweisen.



WO 2018/091020 A1

**Reiblamelle**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Reiblamelle mit Reibbelagstücken, die einen Reibbelag darstellen, insbesondere für eine nasslaufende Lamellenkupplung. Die Erfindung betrifft gegebenenfalls auch eine nasslaufende Lamellenkupplung mit derartigen Reiblamellen.
- 10 Aus der europäischen Offenlegungsschrift EP 0 669 482 A2 ist ein Reibbelag für eine Vorrichtung zur Drehmomentübertragung, insbesondere Reibungskupplung, bekannt, der zur Bildung einer Reibfläche auf einem Trägerkörper befestigbar ist und das Drehmoment auf eine Gegenfläche überträgt, wobei der Reibbelag aus wenigstens
- 15 Trägerkörper befestigt ist und eine poröse, aus einer zellulösen Basis mit Kunstfasern und Füllmaterial bestehenden Unterlage für eine gleichfalls poröse, auf ihr befestigte Reibschicht darstellt, die aus duroplastverbundenen Fasern hergestellt ist, wobei die Reibschicht ein Gewicht von 10 bis 120 g/m<sup>2</sup> und eine Dicke von 0,02 bis 0,3 mm aufweist. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2009 000 431 A1 ist eine
- 20 nasslaufende Lamellenkupplung mit zwei oder mehreren in Reihe angeordneten, von einem Kühlmittel angeströmten ringförmigen Lamellen bekannt, die abwechselnd als unbelegte Stahllamelle und als Reibbelaglamelle oder nur einseitig mit einem Reibbelag belegte Stahllamellen ausgebildet sind und eine zur Verbindung mit einem äußeren und einem inneren Lamellenträger abwechselnd ausgebildete Außen- und Innen-
- 25 verzahnung aufweisen, wobei die Stahllamellen jeweils erste und zweite ringförmige Reibbleche umfassen, die sich an einem zwischen diesen angeordneten, elastisch verformbaren und für das Kühlmittel durchlässigen Zwischenring abstützen und an ihren Innen- und Außenrändern unter Freilassen von Kühlmittellein- und austrittsöffnungen axial beweglich miteinander verbunden sind, wobei das (die) unbeschichtete(n)
- 30 Reibbleche aufgrund einer geringen Dicke elastisch verformbar sind, wobei die Dicke der elastisch verformbaren und unbeschichteten Reibbleche zwischen zehn und zwanzig Prozent der Blechdicke herkömmlicher massiver Stahllamellen beträgt. Aus

der deutschen Übersetzung DE 603 09 396 T2 der europäischen Patentschrift EP 1 396 655 B1 ist ein Reibmaterial mit einer Reibungsmodifizierungsschicht bekannt, die eine durchschnittliche Dicke von dreißig bis etwa zweihundert Mikrometer aufweist.

5

Aufgabe der Erfindung ist es, die thermische Kapazität von Reiblamellen mit Reibbelagstücken, die einen Reibbelag darstellen, insbesondere für eine nasslaufende Lamellenkupplung, zu verbessern.

- 10 Die Aufgabe ist bei einer Reiblamelle mit Reibbelagstücken, die einen Reibbelag darstellen, insbesondere für eine nasslaufende Lamellenkupplung, dadurch gelöst, dass der Reibbelag in mindestens vier Kreisringsektoren unterteilt ist, von denen mindestens zwei Kreisringsektoren unterschiedliche Nutmuster aufweisen. Als Nutmuster oder Nutdesign wird eine definierte Anordnung von Nuten in dem Kreisringsektor bezeichnet.
- 15 Bei den Nuten kann es sich um geprägte Nuten handeln, die in Reibbelagstücken, die auch als Pads bezeichnet werden, vorgesehen sind. Die Nuten können anderweitig erzeugt werden, zum Beispiel durch Fräsen. Die Reibbelagstücke oder Pads sind vorzugsweise aus einem Papierbelag gebildet. Papierbeläge werden so oder so ähnlich hergestellt wie Papier. Bei der Herstellung von Papierbelägen wird
- 20 zum Beispiel eine Papierbahn erzeugt. Aus der Papierbahn können die Papierbeläge herausgeschnitten werden. Die herausgeschnittenen Papierbeläge stellen dann Reibbelagstücke oder Pads dar. Die in das Pad oder Reibbelagstück geprägten Nuten erstrecken sich vorzugsweise nicht bis auf ein Trägerelement, auf welches das Reibbelagstück oder Pad aufgeklebt wird, um den Reibbelag darzustellen. Ein Nutmuster
- 25 kann aber auch mit mehreren Reibbelagstücken dargestellt werden, die voneinander beabstandet auf ein Trägerelement aufgeklebt werden. Durch geeignete Abstände zwischen den Reibbelagstücken werden Nuten erzeugt, die sich bis auf das Trägerelement erstrecken. Diese Nuten haben vorteilhaft eine größere Tiefe als die geprägten Nuten. Durch eine entsprechende Gestalt der Reibbeläge können somit ähnliche oder sogar die gleichen Nutmuster erzeugt werden wie beim Prägen der Reibbelagstücke oder Pads. Bei dem Trägerelement handelt es sich zum Beispiel um ein Trägerblech. Das Trägerelement kann einstückig oder auch mehrteilig ausgeführt sein. Gemäß einem Aspekt der Erfindung können Reibbelagstücke oder Pads mit überprägten oder geprägten Nuten mit einzeln aufgeklebten Reibbelagstücken oder
- 30

Pads ohne Überprägung auf einer Reiblamelle kombiniert werden. Das liefert unter anderem den Vorteil, dass ein spezielles Nutmuster oder Nutdesign in Abhängigkeit vom Betriebspunkt der Reiblamelle Nachteile eines anderen Nutmusters oder Nutdesigns ausgleichen kann. Wenn zudem die Häufigkeit der Betriebspunkte bekannt ist, dann kann die Auswahl der einzelnen unterschiedlichen Nutmuster oder Nutdesigns und deren Verteilung auf der Reiblamelle gemäß dieser Häufigkeit erfolgen. Die Vorteile ergeben sich hauptsächlich daraus, dass ein bestimmtes Nutmuster oder Nutdesign nur für einen bestimmten Betriebspunkt optimal ist.

- 10 Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag mindestens zwei Arten von Kreisringsektoren mit unterschiedlichen Nutmustern aufweist. Mindestens zwei bedeutet, dass der Reibbelag auch mehr als zwei, also drei, vier oder mehr Arten von Kreisringsektoren mit unterschiedlichen Nutmustern aufweisen kann. Bei im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Versuchen oder Untersuchungen haben sich aber bereits mit zwei Arten von Kreisringsektoren mit unterschiedlichen Nutmustern deutliche Verbesserungen im Betrieb der Reiblamelle ergeben.

- 20 Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Arten von Kreisringsektoren mit unterschiedlichen Nutmustern in Umfangsrichtung alternierend angeordnet sind. Das bedeutet bei zwei Kreisringsektoren mit unterschiedlichen Nutmustern, dass sich die Nutmuster in Umfangsrichtung abwechseln. Bei mehr als zwei Arten von Kreisringsektoren mit unterschiedlichen Nutmustern wird vorzugsweise die gleiche Reihenfolge der unterschiedlichen Nutmuster in Umfangsrichtung eingehalten.

- 30 Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mindestens zwei benachbarte Kreisringsektoren das gleiche Nutmuster aufweisen. Diese Anordnung hat sich bei den im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Versuchen und Untersuchungen in speziellen Betriebspunkten als vorteilhaft erwiesen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Arten von Kreisringsektoren mit unterschiedlichen

Nutmustern in Umfangsrichtung paarweise alternierend angeordnet sind. Auch diese Anordnung hat sich im Hinblick auf spezielle Betriebspunkte bei den im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Versuchen und Untersuchungen als vorteilhaft herausgestellt.

5

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kreisringsektoren alle die gleiche Gestalt und Größe aufweisen. Dadurch wird die Herstellung der Reiblamelle, insbesondere die Bestückung von Trägerelementen mit Reibbelagstücken, erheblich vereinfacht.

10

Gemäß mindestens einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel können die Kreisringsektoren auch unterschiedliche Abmessungen in Umfangsrichtung aufweisen. Je nach Nutmuster können die Kreisringsektoren auch in radialer Richtung unterschiedliche Abmessungen aufweisen.

15

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Art von Kreisringsektoren ein geprägtes Nutmuster aufweist. Bei dieser Ausführung werden die Kreisringsektoren vorzugsweise von genau einem Reibbelagstück oder Pad mit einem geprägten oder überprägten Nutmuster dargestellt. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel können auch alle Arten von Kreisringsektoren geprägte Nutmuster aufweisen.

20

Pads oder Reibbelagstücke mit überprägter, geprägter oder gefräster Feinstruktur besitzen einen geringeren Nutquerschnitt, wodurch die Nuten auch bei hohen Drehzahlen der Reiblamelle zu einem hohen Maß gefüllt bleiben. Das kann sich vorteilhaft senkend auf die Temperatur von Stahllamellen in der nasslaufenden Lamellenkupplung auswirken. Im Gegensatz dazu bewirkt der erhöhte Durchflusswiderstand der feineren Nuten bei stehender Reiblamelle ein Überlaufen des Kühlmediums, insbesondere Kühllöls, was zu einer Verringerung der thermischen Kapazität führt.

25

30

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Art von Kreisringsektoren Reibbelagstücke umfasst, die so voneinander beabstandet sind, dass sich ein Nutmuster mit Nuten ergibt, deren Nutgrund von einem Trägerelement gebildet wird. Besonders vorteilhaft ist diese Art

von Kreisringsektoren mit der vorab beschriebenen Art von Kreisringsektoren mit den geprägten oder überprägten Reibbelagstücken oder Pads kombiniert. Gemäß einer weiteren Ausführung können aber auch alle Arten von Kreisringsektoren Reibbelagstücke umfassen, die so voneinander beabstandet sind, dass sich Nutmuster mit Nuten ergeben, deren Nutgrund von einem Trägerelement gebildet wird. Hinsichtlich der Kühleigenschaften liegen die Vorteile bei einzeln aufgeklebten Reibbelagstücken oder Pads darin, dass alle Nuten bis auf das Trägerelement, insbesondere das Trägerblech, reichen und somit auch mit dem Kühlmedium, insbesondere Kühllöl, in Kontakt stehen. Durch den direkten Wärmeübergang von Kühllöl zu Trägerelement kann zusätzlich zur Stahllamelle auch die thermische Masse des Trägerblechs genutzt werden, um das Temperaturniveau abzusenken. Nachteil dieser Bauart ist jedoch, dass durch die größeren Nutenquerschnitte, insbesondere bei hohen Drehzahlen, Luft einströmt, und die Nuten somit nicht mehr vollständig mit Kühllöl gefüllt werden können. Die daraus resultierende geringer benetzte Fläche reduziert die Wärmeabgabe an das Kühllöl. Was bei hohen Drehzahlen ein Nachteil darstellt, ist bei stehender Belaglamelle ein Vorteil, da das Reibpaket mit großen Nutquerschnitten einen geringen Durchflusswiderstand besitzt und so das Risiko verringert wird, dass sich eine größere Menge Kühllöl vor dem Reibpaket anstaut und anschließend an dem Reibpaket vorbeiströmt. Das vorbeiströmende Kühllöl trägt somit nicht zur Kühlung bei. Bei der Kombination der Kreisringsektoren mit geprägten Nuten und mit bis auf das Trägerelement reichenden Nuten können vorteilhaft die nachteiligen Wirkungen ausgeglichen werden, so dass nur die Vorteile zum Tragen kommen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kreisringsektoren in Umfangsrichtung so voneinander beabstandet sind, dass sich dazwischen jeweils eine radial verlaufende Nut mit einem Nutgrund ergibt, der von einem beziehungsweise dem Trägerelement gebildet wird. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist jeweils zwischen zwei Kreisringsektoren eine radial verlaufende Nut vorgesehen. Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen können aber auch zwei, drei oder mehr Kreisringsektoren nicht voneinander beabstandet sein, so dass zwischen diesen Kreisringsektoren keine radial verlaufenden Nuten angeordnet sind.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Reiblamelle ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl der Kreisringsektoren, in die der Reibbelag unterteilt ist,

nicht größer als ein Produkt aus einem Innenradius der Reiblamelle in der Einheit Zentimeter mit der Zahl sechs ist. Bei den im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Versuchen und Untersuchungen hat sich dieses Verhältnis im Hinblick auf eine Verbesserung der thermischen Kapazität der Reiblamellen als besonders vorteilhaft erwiesen.

Die Aufgabe ist bei einer nasslaufenden Lamellenkupplung, mit Reiblamellen, die so ausgeführt sind wie die vorab beschriebene Reibelamelle und die jeweils ein Trägerelement umfassen, das eine Trägerelementdicke aufweist und an dem mindestens ein Reibbelag angebracht ist, der eine Reibbelagdicke aufweist, auch dadurch gelöst, dass ein Verhältnis der Reibbelagdicke zur Trägerelementdicke Werte zwischen 0,25 und 0,85 annimmt. Bei dem Trägerelement handelt es sich zum Beispiel um ein Trägerblech, das radial innen oder radial außen mit einer Verzahnung zur Darstellung einer drehfesten Verbindung mit einem Lamellenträger der Lamellenkupplung versehen ist. Als Trägerelementdicke wird eine Abmessung des Trägerelements in einer axialen Richtung bezeichnet. Der Begriff axial bezieht sich auf eine Drehachse der Lamellenkupplung. Axial bedeutet in Richtung oder parallel zur Drehachse. Analog bezieht sich der Begriff Reibbelagdicke auf eine Abmessung des Reibbelags in axialer Richtung. Die Reibbelagdicke variiert vorteilhaft zwischen 0,25 Millimeter und 0,6 Millimeter. Die Trägerblechdicke ergibt sich aus dem angegebenen Verhältnis Reibbelagdicke geteilt durch Trägerelementdicke und beträgt vorteilhaft zwischen 0,9 Millimeter und 0,7 Millimeter. Bei im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Versuchen und Untersuchungen haben sich bei Trägerelementen mit einer Trägerelementdicke von 0,9 Millimeter; 0,8 Millimeter, oder 0,7 Millimeter Reibbelagdicken von 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 und 0,65 Millimeter als besonders vorteilhaft erwiesen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der nasslaufenden Lamellenkupplung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement auf zwei voneinander abgewandten Seiten mit Reibbelägen versehen ist. Die Reibbeläge auf den voneinander abgewandten Seiten des Trägerelements haben vorteilhaft die gleiche Reibbelagdicke. Die Reibbeläge können einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der nasslaufenden Lamellenkupplung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Reiblamellen radial angeordnet und in axialer

Richtung im Wechsel mit Gegenlamellen angeordnet sind. Die Gegenlamellen sind vorteilhaft als Stahllamellen ohne Reibbeläge ausgeführt. Der Begriff axial bezieht sich ebenfalls auf die Drehachse der Lamellenkupplung. Radial bedeutet quer zur Drehachse der Lamellenkupplung.

5

Ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenkupplung als radiale Doppelkupplung mit radial verschachtelten Teilkupplungen ausgeführt ist. Hierbei sind die vorab beschriebenen positiven Eigenschaften der Reiblamelle besonders effektiv.

10

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der nasslaufenden Lamellenkupplung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenkupplung als axiale Doppelkupplung ausgeführt ist. Die axiale Doppelkupplung umfasst zwei als Lamellenkupplung ausgeführte Teilkupplungen, die in axialer Richtung versetzt zueinander angeordnet sind.

15

Die Teilkupplungen sind in radialer Richtung überlappend angeordnet, also nicht verschachtelt. Daraus ergibt sich ein relativ großer axialer Bauraum, den die beiden Teilkupplungen in der axialen Doppelkupplung benötigen. Durch die Anwendung des beanspruchten Verhältnisses der Reibbelagdicke zur Trägerelementdicke kann auch mit relativ dünnen Reibbelägen eine ausreichende Funktionalität der Doppelkupplung sichergestellt werden.

20

Die oben angegebene Aufgabe ist bei einer nasslaufenden Lamellenkupplung, mit Reiblamellen, die jeweils ein Trägerelement umfassen, das eine Trägerelementdicke aufweist und an dem mindestens ein Reibbelag angebracht ist, der eine Reibbelagdicke aufweist, insbesondere bei einer vorab beschriebenen nasslaufenden Lamellenkupplung, alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass der Reibbelag Reibbelagstücke umfasst, zwischen denen parallele Fluidkanäle ausgebildet sind. Die Reibbelagstücke haben in Umfangsrichtung vorteilhaft relativ geringe Abmessungen. Die parallelen Fluidkanäle sind besonders vorteilhaft tendenziell breiter und/oder tiefer als herkömmliche Nuten ausgeführt. Dadurch kann, insbesondere bei der Verwendung von geringeren Reibbelagdicken, eine gleiche oder ähnliche Durchflussgeschwindigkeit wie bei herkömmlichen Lamellenkupplungen erreicht werden. Dadurch werden unerwünschte negative Einflüsse auf die Funktion der Lamellenkupplung, insbesondere in

25

30

Form von Schleppmomenten, eines nicht ausreichenden Kühlverhaltens, oder in Form von Aufschwimmeffekten, vermieden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der nasslaufenden Lamellenkupplung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die Reibbelagstücke durchgehend von radial  
5 innen nach radial außen erstrecken. Dadurch wird ein ungehinderter Durchfluss entlang des Trägerelements zwischen jeweils zwei Reibbelagstücken ermöglicht.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der nasslaufenden Lamellenkupplung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidkanäle radial verlaufen. Der Begriff radial  
10 bezieht sich auf die Drehachse der Lamellenkupplung. Radial bedeutet quer zur Drehachse.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der nasslaufenden Lamellenkupplung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidkanäle, bezogen auf eine Radiale, schräg  
15 oder geneigt angeordnet sind. Der Verlauf der Fluidkanäle ist vorteilhaft so geneigt, dass ein Fluid, zum Beispiel ein Kühlmittel oder Kühlöl, in Abhängigkeit von einer Drehrichtung der Lamellen von der radialen Richtung abweicht, um Fluid, insbesondere Öl, gezielt auch in Umfangsrichtung zu verteilen. Dadurch kann im Vergleich zu einer rein radialen Anordnung der Fluidkanäle eine größere überströmte Fläche dargestellt werden. Mit dem Winkel oder einer Krümmung der Fluidkanäle kann ein optimaler Kompromiss zwischen einem schnellen Durchströmen, das gut für niedrige  
20 Schleppmomente ist, und einer möglichst großen überströmten Stahllamellenfläche erreicht werden, welche die Kühlwirkung verbessert.

25 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Schnittdarstellung einer axialen Doppelkupplung mit  
30 zwei als Lamellenkupplungen ausgeführten Teilkupplungen;

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 1 mit zwei axial geschachtelten Lamellenpaketen;

Figur 3 eine Detailansicht einer Reiblamelle im Schnitt;

Figur 4 vereinfachte Darstellungen von verschiedenen Reibbelägen für die Reiblamelle aus Figur 3 in der Draufsicht;

5

Figur 5 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 4 im Schnitt, wobei die Darstellung nicht maßstäblich beziehungsweise unabhängig von einer Reibbelagdicke ist; und die

10 Figuren 6 bis 10 weitere Darstellungen von Reibbelägen für die Reiblamelle aus Figur 3 in der Draufsicht.

15 In Figur 1 ist eine axiale Doppelkupplung 10 mit zwei axial geschachtelten Teilkupplungen 1, 2 vereinfacht dargestellt. Die Teilkupplungen 1, 2 sind als nasslaufende Lamellenkupplungen ausgeführt. Nasslaufend bedeutet, dass den Lamellenkupplungen 1, 2 zur Kühlung ein Kühlmedium, wie Kühlöl, das verkürzt auch als Öl bezeichnet wird, zugeführt wird.

20 Die Lamellenkupplung 1 umfasst eine Nabe 3, die drehfest mit einer (nicht dargestellten) Getriebeeingangswelle verbindbar ist. Die Lamellenkupplung 2 umfasst eine Nabe 4, die drehfest mit einer (ebenfalls nicht dargestellten) zweiten Getriebeeingangswelle verbindbar ist, die vorzugsweise als Hohlwelle ausgeführt ist.

25 Die beiden Lamellenkupplungen 1, 2 umfassen ein gemeinsames Eingangsteil 5. Das Eingangsteil 5 ist drehfest mit einer (nicht dargestellten) Antriebswelle verbunden. Zwischen dem Eingangsteil 5 und der Nabe 3 der Lamellenkupplung 1 ist eine Lagereinrichtung 6 angeordnet. Eine weitere Lagereinrichtung 7 ist zwischen den beiden Naben 3, 4 der Lamellenkupplungen 1, 2 angeordnet.

30 Das Eingangsteil 5 der Doppelkupplung 10 ist drehfest mit einem gemeinsamen Außenlamellenträger 8 für beide Lamellenkupplungen 1, 2 verbunden. Der Außenlamellenträger 8 ist mit Hilfe einer Lagereinrichtung 9 relativ zu einem feststehenden Gehäuse drehbar gelagert. Das feststehende Gehäuse ist nur durch ein Symbol bei der Lagereinrichtung 9 angedeutet.

Die Lamellenkupplung 1 umfasst einen Innenlamellenträger 11, der drehfest mit der Nabe 3 verbunden ist. Die Lamellenkupplung 2 umfasst einen Innenlamellenträger 12, der drehfest mit der Nabe 4 verbunden ist. Durch eine strichpunktierte Linie 13 ist eine Drehachse der Doppelkupplung 10 angedeutet. Die Naben 3, 4 sind relativ zueinander und relativ zu dem Außenlamellenträger 8 um die Drehachse 13 drehbar.

An dem Außenlamellenträger 8 ist ein Abstützelement 15 befestigt, das sich von dem Außenlamellenträger 8 in Stufen radial nach innen erstreckt. Das Abstützelement 15 dient, unter Zwischenschaltung von Federelementen 17, 19, zur axialen Abstützung von Betätigungselementen 16, 18.

Das Betätigungselement 16 dient zum Betätigen der Lamellenkupplung 1 und erstreckt sich durch ein Lamellenpaket der Lamellenkupplung 2 hindurch. Das Betätigungselement 18 dient zum Betätigen der Lamellenkupplung 2.

Durch einen Pfeil 21 ist eine Betätigungskraft angedeutet, die über ein Betätigungslager 23 auf das Betätigungselement 16 zur Betätigung der Lamellenkupplung 1 aufgebracht wird. Durch einen Pfeil 22 ist eine Betätigungskraft angedeutet, die über ein Betätigungslager 24 auf das Betätigungselement 18 zur Betätigung der Lamellenkupplung 2 aufgebracht wird.

Wie durch die Pfeile 21, 22 angedeutet ist, wird die in Figur 1 vereinfacht dargestellte axial geschachtelte nasse Doppelkupplung 10 von einer Seite, der in Figur 1 rechten Seite, mit einem Durchgriff zur Betätigung der Lamellenkupplung 1 betätigt. Bei solchen axialen Doppelkupplungen, bei denen die einzelnen Lamellenkupplungen 1, 2 axial hintereinander angeordnet sind, ist die Dicke der einzelnen Lamellen von entscheidender Bedeutung, um mit dem axial zur Verfügung stehenden Bauraum auszukommen.

In der in Figur 2 dargestellten Teilansicht zu Figur 1 sieht man, dass die erste Lamellenkupplung 1 insgesamt sieben Außenlamellen 31, 32 und insgesamt sechs Reiblamellen 33 umfasst. Die Außenlamellen 31, 32 und die Reiblamellen 33 sind in einem

Lamellenpaket im Wechsel so angeordnet, dass jeweils eine Reiblamelle 33 zwischen zwei Außenlamellen 31, 32 angeordnet ist.

Die Lamellenkupplung 2 umfasst axial benachbart zu dem Lamellenpaket der Lamellenkupplung 1 ein Lamellenpaket mit insgesamt sieben Außenlamellen 41, 42 und sechs Reiblamellen 43. Die Außenlamellen 41, 42 sind im Wechsel mit den Reiblamellen 43 in dem in Figur 2 rechten Lamellenpaket der Lamellenkupplung 2 genauso angeordnet wie die Lamellen in dem in Figur 2 linken Lamellenpaket der Lamellenkupplung 1.

Die Außenlamellen 31, 32 und 41, 42 der Lamellenkupplungen 1, 2 sind als Stahllamellen ausgeführt. Durch die benötigte Wärmekapazität der Stahllamellen ergibt sich bei deren Dicke eine untere Grenze, welche abhängig von den Anforderungen an die jeweilige Kupplung, insbesondere im Hinblick auf den Energieeintrag, nicht unterschritten werden kann, da ansonsten die im Betrieb der Lamellenkupplungen 1, 2 auftretenden Temperaturen zu hohe Werte annehmen würden.

Ebenso sind durch die Maßhaltigkeit, insbesondere die Ebenheit in Folge Wellung/Topfung, Grenzen gegeben, zum Beispiel beim Handling der Teile in der Montage, insbesondere im Hinblick auf eine Anfälligkeit hinsichtlich versehentlichem Verbiegen, oder der Steifigkeit der Lamellen, welche Einfluss auf die Pressungsverteilung im Lamellenpaket hat.

Die Außenlamellen 31, 32; 41, 42 der Lamellenkupplungen 1; 2 sind mit Außenverzahnungen versehen, die zur Darstellung einer drehfesten Verbindung mit dem gemeinsamen Außenlamellenträger 8 dienen. Die Reiblamellen 33; 43 der Lamellenkupplungen 1; 2 sind mit Innenverzahnungen ausgestattet, die zur Darstellung einer drehfesten Verbindung mit dem zugehörigen Innenlamellenträger 11; 12 dienen.

In Figur 3 ist die Reiblamelle 33 aus Figur 2 vergrößert im Querschnitt dargestellt. Die Reiblamelle 33 umfasst ein Trägerelement 50, das auf zwei voneinander abgewandten Seiten mit Reibbelägen 51, 52 ausgestattet ist. Die Reibbeläge 51, 52 können einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein.

Bei den Reibbelägen 51, 52 handelt es sich vorzugsweise um Papierbeläge. Die Papierbeläge 51, 52 sind stoffschlüssig, zum Beispiel durch Kleben, fest mit dem Trägerelement 50 verbunden. Durch Pfeil 53, 54 ist eine Dicke des Reibbelages 52 bezeichnet.

5

Das Trägerelement 50 ist zum Beispiel als Trägerblech 55 mit einer definierten Dicke ausgeführt, wie durch Pfeile 56, 57 angedeutet ist. Radial innen ist das Trägerblech 55 vorteilhaft mit einer Innenverzahnung ausgestattet, die zur drehfesten Verbindung mit dem Innenlamellenträger (11 in Figur 2) der Lamellenkupplung dient.

10

Wie für die Stahllamellen, also die Außenlamellen 31, 32; 41, 42, gelten für die Trägerelemente 50, insbesondere Trägerbleche 55, ebenfalls untere Grenzen für die Dicke, insbesondere im Hinblick auf eine Flächenpressung im Zahnkontakt. Die Belagstärke oder Dicke 53, 54 des Reibbelags 52 hat darüber hinaus Einfluss auf die im Betrieb auftretenden Schleppmomente. Außerdem ist die Belagstärke oder Belagdicke 53, 54 des Reibbelags 52 ein entscheidender Parameter für eine im Betrieb der Lamellenkupplung auftretende Ölströmung durch Belagnuten hindurch.

15

Die Ölströmung von radial innen nach radial außen ist bei Lamellenkupplungen prinzipbedingt und ist die Folge der Trägheit des Öls beziehungsweise der Rotation der Kupplungsbauteile, welche das Öl mitnehmen und in eine Drehbewegung versetzen. Das Öl ist dabei Teil eines tribologischen Systems, das auch als Tribosystem bezeichnet wird, der Lamellenkupplung zusammen mit dem Reibbelag, der üblicherweise aus Papier gebildet ist, und der Gegenlamellen oder Außenlamellen, die üblicherweise als Stahllamellen ausgeführt sind.

20

25

Herkömmliche Reibbeläge haben zum Beispiel eine Dicke von 0,75 Millimeter. Um axialen Bauraum einzusparen, ist es möglich, die Reibbelagdicke, insbesondere Papierstärke, zu verringern, wenn im Gegenzug das Nutdesign oder Belagmuster der Nut dahingehend verändert wird, dass tendenziell breitere und/oder tiefere Nuten vorgesehen werden, um die Durchflussquerschnitte nicht wesentlich einzuschränken, da dies wiederum negativen Einfluss auf die Funktion der Lamellenkupplung haben könnte, insbesondere im Hinblick auf Schleppmomente, Kühlverhalten, Aufschwimmeffekte und Reibwertverhalten.

30

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurden Versuche und Untersuchungen durchgeführt, wie ein optimales Verhältnis von der einseitigen Belagstärke, insbesondere der Reibbelagdicke 53, 54, zur Dicke 56, 57 des Trägerblechs 55 optimiert werden kann. Dabei hat sich ergeben, dass ein Verhältnis von der Reibbelagdicke 53, 54 zur Trägerblechdicke 56, 57 von 0,25 bis 0,85 optimal ist. In konkreten Anwendungsfällen kann durch dieses Verhältnis erreicht werden, dass eine Doppelkupplung in einem zur Verfügung stehenden Bauraum realisiert werden kann. Durch Einhaltung des optimalen Verhältnisses kann, abhängig von der Anzahl der Lamellen, in der Summe Bauraum von mehreren Millimetern eingespart werden.

In den Figuren 4 und 5 ist ein Ausschnitt eines Trägerelements 60 in der Draufsicht und im Schnitt dargestellt. Bei dem Trägerelement 60 handelt es sich zum Beispiel um ein Trägerblech, wie es in Figur 3 mit 55 bezeichnet ist. Auf dem Trägerelement 60 sind zur Darstellung einer Reibbelagnutung Reibbelagstücke 61 bis 66; 71 bis 74 und 80 aufgebracht. Die Reibbelagstücke 61 bis 66; 71 bis 74 und 80 sind vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere durch Kleben, fest mit dem Trägerelement 60 verbunden.

Die Reibbelagstücke 61 bis 63 sind im Wesentlichen rautenförmig ausgebildet. Die Reibbelagstücke 64 bis 66 sind im Wesentlichen dreieckig ausgebildet. Dabei sind die Reibbelagstücke 61 bis 66 mit abgerundeten Kanten versehen.

Zwischen den Reibbelagstücken 61 bis 66 sind parallele Fluidkanäle ausgebildet. Die Fluidkanäle werden von dem Trägerelement 60 und den Reibbelagstücken 61 bis 66 begrenzt und verlaufen parallel zueinander. Die Fluidkanäle werden auch als Nuten bezeichnet.

Hinsichtlich des Nutdesigns ist prinzipiell sicherzustellen, dass genügend Durchflussquerschnitt für den benötigten Kühllölvolumenstrom dargestellt wird, damit dieser durch das Lamellenpaket hindurch strömen kann und nicht vorbeifließt oder sich aufstaut und ein unerwünschtes Aufschwimmen der Reibbeläge begünstigt.

In Figur 4 sind beispielhaft verschiedene Nutdesigns gezeigt. Das Reibbelagstück 80 ist relativ groß und mit einem geprägten Nutmuster 81 versehen, das als Waffelmuster

bezeichnet wird. Gegenüber dem Waffelmuster 81 mit großen Reibbelagstücken, die auch als Einzelpads bezeichnet werden, bei denen das Waffelmuster lediglich geprägt ist, das heißt, die Waffelnuten nur eine geringe Nuttiefe aufweisen, ist bei der Verwendung von sehr dünnen Reibbelägen ein Nutdesign mit kleineren beziehungsweise schmalen Reibbelagstücken oder Einzelpads zu bevorzugen. Dabei muss nicht notwendigerweise eine Überprägung stattfinden, da die Einzelpads schon eine genügend kleine Fläche aufweisen und die Zwischenbereiche/Nuten von ihrer Tiefe her stets bis auf das Trägerelement 60 herunterreichen.

Somit kann der Durchflussquerschnitt des Öls trotz dünnerem Belag beibehalten werden, und zwar vorteilhaft bei gleichzeitig unverändertem Nutanteil. Als Nutanteil wird der Anteil der gesamten Kreisringfläche der Reibbeläge bezeichnet, welcher Nuten aufweist beziehungsweise nicht mit der Stahllamelle in Kontakt tritt.

Da die Flächenpressung im Reibkontakt Reibbelag zu Stahllamellen nicht beliebig erhöht werden kann, muss der Nutanteil auch bei dünneren Reibbelägen annähernd beibehalten werden. Ansonsten wäre eine unerwünschte Temperaturerhöhung im Reibkontakt die Folge, oder die Kreisringfläche müsste vergrößert werden, was wiederum Nachteile bezüglich des radialen Bauraums mit sich bringen würde.

Das mit den Reibbelagstücken 61 bis 66 gebildete Nutmuster wird auch als Regenreifen-Muster bezeichnet. Dieses Regenreifen-Muster hat sich in Kombination mit dem beanspruchten Verhältnis der Reibbelagdicke zur Trägerblechdicke von 0,25 bis 0,85 als vorteilhaft erwiesen.

Alternativ hat sich ein Nutmuster mit den schmalen Reibbelagstücken 70 bis 74 als vorteilhaft erwiesen. Dabei kann der Verlauf der Nutung beziehungsweise der Pads oder Reibbelagstücke 71 bis 74 auch von der radial nach außen weisenden Richtung abweichen und beispielsweise geneigt sein.

Die Neigung zur radialen Richtung ist vorteilhaft abhängig von einer Drehrichtung der Lamellen. Durch die entsprechende Neigung kann Öl gezielt auch in Umfangsrichtung verteilt werden, um durch eine größere überströmte Fläche eine verbesserte Kühlleistung zu erzielen.

In den Figuren 6 bis 10 sind verschiedene Ausführungsbeispiele von Reibbelägen 90; 110; 130; 140; 160 für eine Reiblamelle dargestellt, wie sie in Figur 3 dargestellt und mit 33 bezeichnet ist. Der Reibbelag hat die Gestalt eines Kreistrings mit einem Innenradius und einem Außenradius. Das Trägerelement (55 in Figur 3) der Reiblamelle (33 in Figur 3) kann auf beiden Seiten jeweils den gleichen Reibbelag 90; 110; 130; 140; 160 aufweisen. Es können aber auch unterschiedliche Reibbeläge 90; 110; 130; 140; 160 auf den Seiten des Trägerelements (55 in Figur 3) angeordnet sein.

Die unterschiedlichen Reibbeläge 90; 110; 130; 140; 160 sind über ihren gesamten Umfang in Kreisringsektoren 91 bis 95 unterteilt. Durch Kreisringsektoren 96, 97 mit drei Punkten ist angedeutet, dass sich die in den Figuren 6 bis 10 gezeigte Anordnung der Kreisringsektoren 91 bis 95 über den gesamten Umfang des Reibbelags 90; 110; 130; 140; 160 fortsetzt.

Die Kreisringsektoren 91 bis 95 haben alle die gleiche Gestalt und die gleiche Größe. Zwischen zwei Kreisringsektoren 91, 92; 92, 93; 93, 94; 94, 95 ist jeweils eine radial verlaufende Nut 101, 102, 103, 104 angeordnet. Die Nuten 101 bis 104 erstrecken sich bis auf das Trägerelement (55 in Figur 3).

Durch Großbuchstaben A, B, A, B, A ist in den Figuren 6 bis 9 angedeutet, dass die Kreisringsektoren 91 bis 95 in Umfangsrichtung alternierend unterschiedliche Nutmuster aufweisen. Somit können beliebige Nutmuster oder Nutdesigns beziehungsweise Belagdesigns A und B miteinander kombiniert werden.

Bei dem in Figur 7 dargestellten Reibbelag 110 weisen die Kreisringsektoren 91, 93, 95 das Nutmuster A auf. Das Nutmuster oder Nutdesign A wird in Figur 7 von jeweils drei Reibbelagstücken 111, 112, 113 gebildet. Die Reibbelagstücke 111 bis 113 sind so gestaltet und angeordnet, dass sich ein Nutmuster 114 mit Nuten ergibt, die sich bis auf das Trägerelement oder Trägerblech (55 in Figur 3) erstrecken. Das Nutmuster 114 wird auch Regenreifendesign bezeichnet.

Die Kreisringsektoren 92, 94 umfassen jeweils nur ein Reibbelagstück oder Pad 115 mit einem geprägten Nutmuster 116. Das geprägte Nutmuster 116 kann als Mikro-

Waffel-Design bezeichnet werden. Die Nuten in dem Nutmuster 116 sind nur geprägt und erstrecken sich nicht bis auf das Trägerelement.

Bei dem in Figur 8 dargestellten Reibbelag 130 ist das Nutmuster 116 aus Figur 7 mit  
5 einem in jeweils ein Reibbelagstück 135 geprägten Nutmuster 136 kombiniert. Das Nutmuster 136 wird auch als Waffeldesign bezeichnet. Das Waffeldesign 136 umfasst deutlich größere Rechtecke als das Mikro-Waffel-Design 116.

Bei dem in Figur 9 dargestellten Reibbelag 140 ist das Regenreifendesign 114 aus Fi-  
10 gur 7 mit einem Nutmuster 145 in den Kreisringsektoren 92, 94 kombiniert. Das Nutmuster 145 wird von Reibbelagstücken 141 bis 144 gebildet, die im Wesentlichen die Gestalt von Kreisringsektoren aufweisen, die allerdings in Umfangsrichtung nur eine kleine Ausdehnung aufweisen. Zwischen jeweils zwei Reibbelagstücken 141, 142; 142, 143; 143, 144 ist jeweils eine Radialnut ausgespart. Die Radialnuten erstrecken  
15 sich, wie die den Kreisringsektoren 92 und 94 benachbarten Radialnuten 101, 102 und 103, 104, bis auf das Trägerelement.

In Figur 10 ist angedeutet, dass die Kreisringsektoren 91, 92; 93, 94; und so weiter auch paarweise die gleichen Nutmuster A, A; B, B aufweisen können. Für die Nutmus-  
20 ter A kann zum Beispiel das Nutmuster 114 oder 116 verwendet werden. Für die Nutmuster B kann zum Beispiel das Nutmuster 136 oder 145 verwendet werden.

Die Reibbeläge 90; 110; 130; 140; 160 haben zum Beispiel eine Belagstärke von 0,5 oder 0,8 Millimeter. Jeder Reibbelag 90; 110; 130; 140; 160 umfasst mindestens vier  
25 Kreisringsektoren 91 bis 95. Eine maximale Anzahl der Kreisringsektoren 91 bis 95 hängt vom Radius, insbesondere vom Innenradius, der Reibbeläge 90; 110; 130; 140; 160 ab. Die Kreisringsektoren 91 bis 95 haben in Umfangsrichtung vorteilhaft eine Ausdehnung von mindestens zehn Millimeter.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Lamellenkupplung
- 2 Lamellenkupplung
- 3 Nabe
- 4 Nabe
- 5 Eingangsteil
- 6 Lagereinrichtung
- 7 Lagereinrichtung
- 8 Außenlamellenträger
- 9 Lagereinrichtung
- 10 Doppelkupplung
- 11 Innenlamellenträger
- 12 Innenlamellenträger
- 13 Drehachse
- 15 Abstützelement
- 16 Betätigungselement
- 17 Federelement
- 18 Betätigungselement
- 19 Federelement
- 21 Pfeil
- 22 Pfeil
- 23 Betätigungslager
- 24 Betätigungslager
- 31 Außenlamelle
- 32 Außenlamelle
- 33 Reiblamelle
- 41 Außenlamelle
- 42 Außenlamelle
- 43 Reiblamelle
- 50 Trägerelement
- 51 Reibbelag
- 52 Reibbelag

53 Pfeil  
54 Pfeil  
55 Trägerblech  
56 Pfeil  
57 Pfeil  
60 Trägerelement  
61 Reibbelagstück  
62 Reibbelagstück  
63 Reibbelagstück  
64 Reibbelagstück  
65 Reibbelagstück  
66 Reibbelagstück  
71 Reibbelagstück  
72 Reibbelagstück  
73 Reibbelagstück  
74 Reibbelagstück  
80 Reibbelagstück  
81 Nutmuster  
90 Reibbelag  
91 Kreisringsektor  
92 Kreisringsektor  
93 Kreisringsektor  
94 Kreisringsektor  
95 Kreisringsektor  
101 Nut  
102 Nut  
103 Nut  
104 Nut  
110 Reibbelag  
111 Reibbelagstück  
112 Reibbelagstück  
113 Reibbelagstück  
114 Nutmuster  
115 Reibbelagstück

116 Nutmuster

130 Reibbelag

135 Reibbelagstück

136 Nutmuster

140 Reibbelag

141 Reibbelagstück

142 Reibbelagstück

143 Reibbelagstück

144 Reibbelagstück

145 Nutmuster

160 Reibbelag

**Patentansprüche**

1. Reiblamelle (33;43) mit Reibbelagstücken (71-74;111-113;135;141-144), die  
5 einen Reibbelag (51,52;90;110;130;140;160) darstellen, insbesondere für eine  
nasslaufende Lamellenkupplung (1,2), dadurch gekennzeichnet, dass der  
Reibbelag (90;110;130;140;160) in mindestens vier Kreisringsektoren (91-95)  
unterteilt ist, von denen mindestens zwei Kreisringsektoren (91-95) unter-  
schiedliche Nutmuster (114,116,136,145) aufweisen.
- 10 2. Reiblamelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibbelag  
(90;110;130;140;160) mindestens zwei Arten von Kreisringsektoren (91-95) mit  
unterschiedlichen Nutmustern (114,116,136,145) aufweist.
3. Reiblamelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens  
zwei Arten von Kreisringsektoren (91-95) mit unterschiedlichen Nutmustern  
15 (114,116, 136,145) in Umfangsrichtung alternierend (A,B,A,B... ) angeordnet  
sind.
4. Reiblamelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mindes-  
tens zwei benachbarte Kreisringsektoren (91-95) das gleiche Nutmuster  
(114,116,136,145) aufweisen.
- 20 5. Reiblamelle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei  
Arten von Kreisringsektoren (91-95) mit unterschiedlichen Nutmustern  
(114,116,136, 145) in Umfangsrichtung paarweise alternierend (A,A,B,B... ) an-  
geordnet sind.
6. Reiblamelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-  
25 zeichnet, dass die Kreisringsektoren (91-95) alle die gleiche Gestalt und Größe  
aufweisen.
7. Reiblamelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass mindestens eine Art von Kreisringsektoren (91-95) ein gepräg-  
tes Nutmuster (116,136) aufweist.
- 30 8. Reiblamelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass mindestens eine Art von Kreisringsektoren (91-95) Reibbelag-

stücke (111-113;141-144) umfasst, die so voneinander beabstandet sind, dass sich ein Nutmuster (114,115) mit Nuten ergibt, deren Nutgrund von einem Trägerelement (55,60) gebildet wird.

- 5 9. Reiblamelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kreisringsektoren (91-95) in Umfangsrichtung so voneinander beabstandet sind, dass sich dazwischen jeweils eine radial verlaufende Nut (101-104) mit einem Nutgrund ergibt, der von einem beziehungsweise dem Trägerelement (55,60) gebildet wird.
- 10 10. Reiblamelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl der Kreisringsektoren (91-95), in die der Reibbelag (90;110;130;160) unterteilt ist, nicht größer als ein Produkt aus einem Innenradius der Reiblamelle (33;43) in der Einheit Zentimeter mit der Zahl sechs ist.

1/4

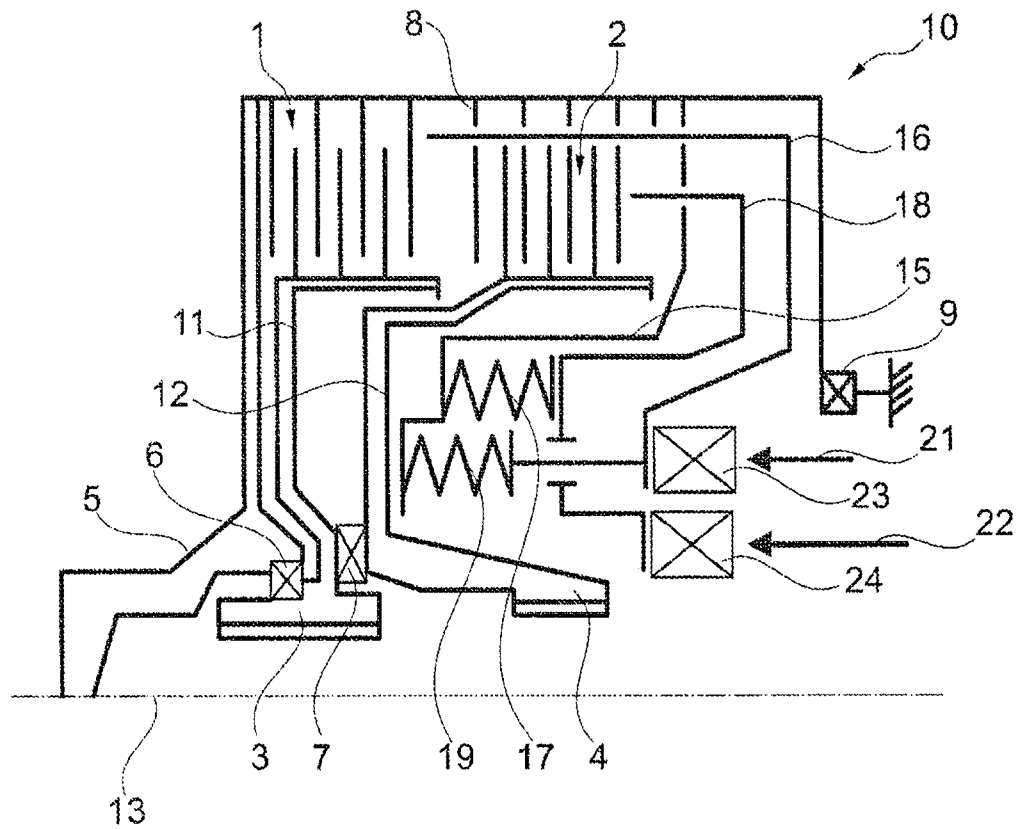


Fig. 1

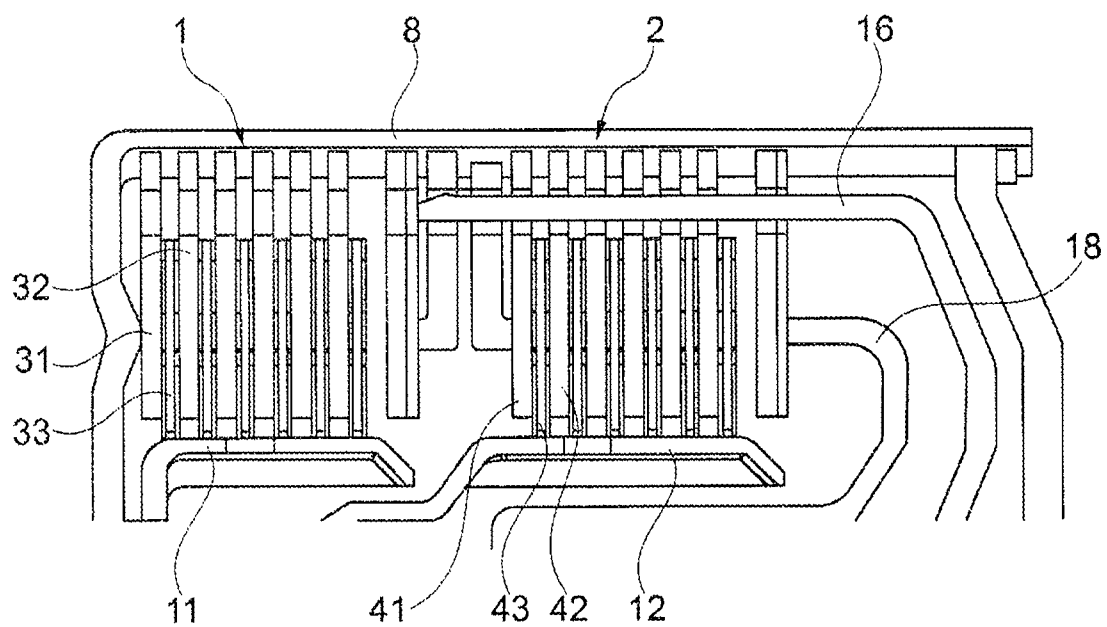


Fig. 2

2/4

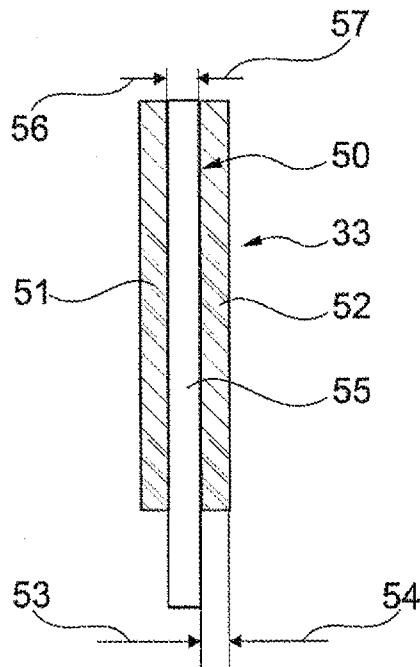


Fig. 3

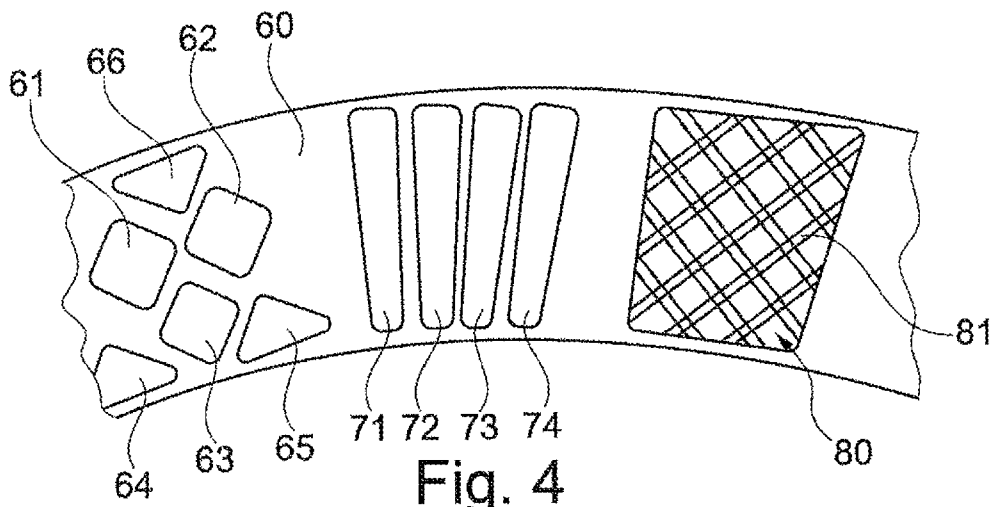


Fig. 4

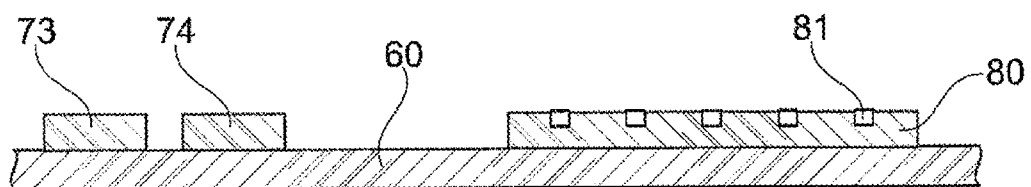
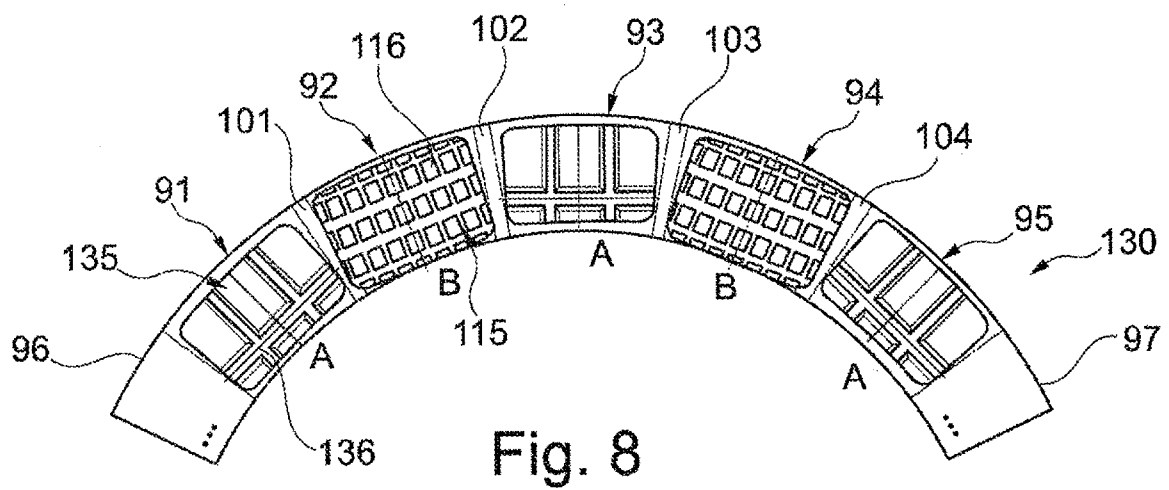
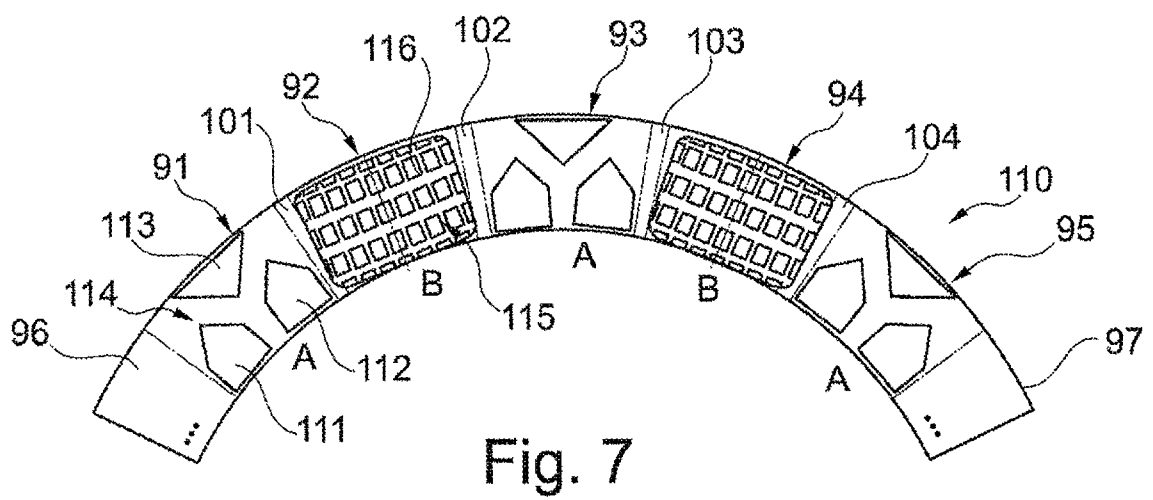
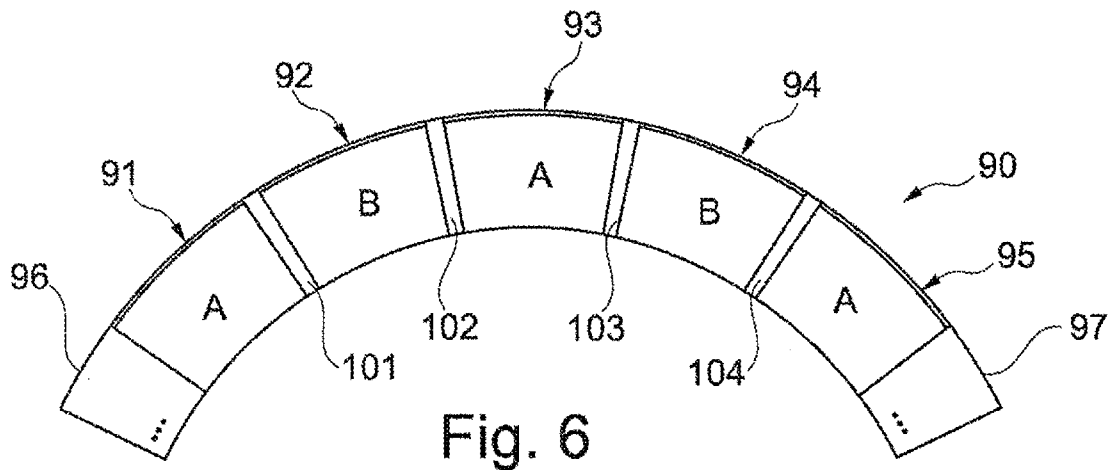
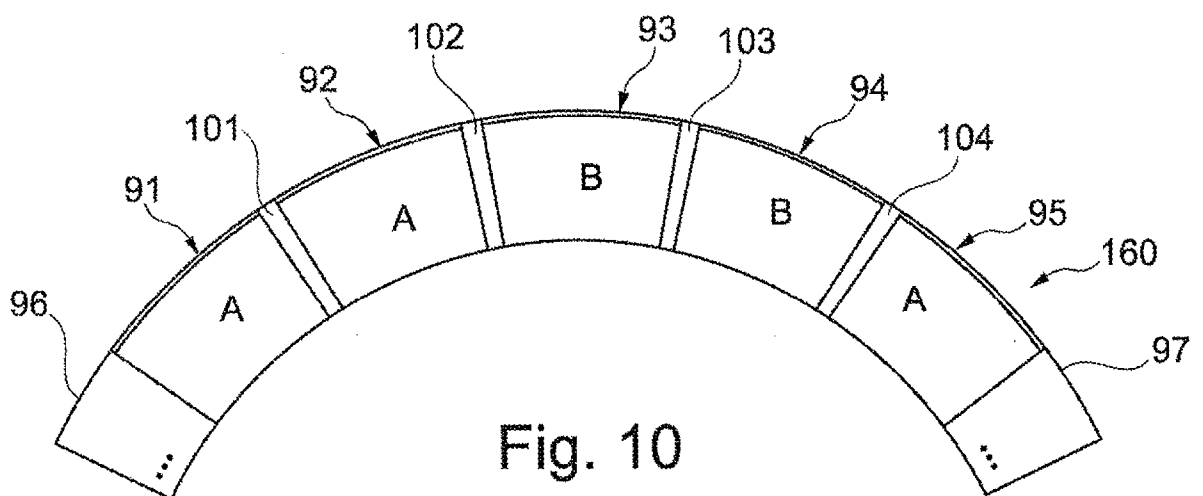
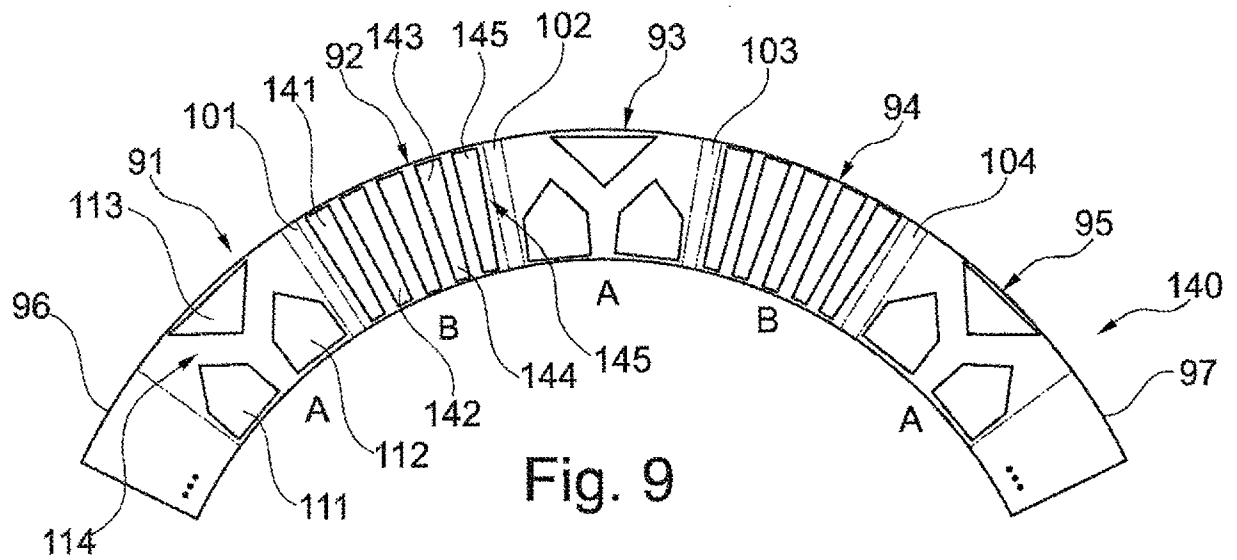


Fig. 5

3/4



4/4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/100857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F16D13/64  
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         | US 2012/175216 A1 (HIRAMATSU HIROAKI [JP]<br>ET AL) 12 July 2012 (2012-07-12)<br>figures 3c,4a,4b             | 1-10                  |
| X         | -----<br>WO 2015/178058 A1 (JATCO LTD [JP])<br>26 November 2015 (2015-11-26)<br>figure 6                      | 1,2,7-10              |
| X         | -----<br>EP 1 473 478 A1 (BORGWARNER INC [US])<br>3 November 2004 (2004-11-03)<br>figures 3,5,7,8             | 1-4,6-10              |
| X         | -----<br>EP 2 551 543 A1 (AISHIN KAKO KABUSHIKI<br>KAISHA [JP]) 30 January 2013 (2013-01-30)<br>figures 4a,4b | 1,2,6-10              |
|           | -----<br>-/-                                                                                                  |                       |



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

10 January 2018

Date of mailing of the international search report

24/01/2018

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

Pecquet, Gabriel

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/100857

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                  |                       |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                               | Relevant to claim No. |
| A                                                    | JP 2007 263203 A (AISIN CHEM)<br>11 October 2007 (2007-10-11)<br>figure 5                                        | 1                     |
| A                                                    | -----<br>US 2006/090980 A1 (KINOSHITA YOSHIO [JP]<br>ET AL) 4 May 2006 (2006-05-04)<br>figures 1a,3a,2a<br>----- | 1-10                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100857

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date           |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| US 2012175216                             | A1                  | 12-07-2012                 | CN 102498308 A 13-06-2012     |
|                                           |                     |                            | JP 5414803 B2 12-02-2014      |
|                                           |                     |                            | JP WO2011033861 A1 07-02-2013 |
|                                           |                     |                            | US 2012175216 A1 12-07-2012   |
|                                           |                     |                            | WO 2011033861 A1 24-03-2011   |
| WO 2015178058                             | A1                  | 26-11-2015                 | CN 106415041 A 15-02-2017     |
|                                           |                     |                            | EP 3147524 A1 29-03-2017      |
|                                           |                     |                            | JP 6189533 B2 30-08-2017      |
|                                           |                     |                            | JP WO2015178058 A1 20-04-2017 |
|                                           |                     |                            | KR 20160144425 A 16-12-2016   |
|                                           |                     |                            | US 2017122383 A1 04-05-2017   |
|                                           |                     |                            | WO 2015178058 A1 26-11-2015   |
| EP 1473478                                | A1                  | 03-11-2004                 | NONE                          |
| EP 2551543                                | A1                  | 30-01-2013                 | CN 102822549 A 12-12-2012     |
|                                           |                     |                            | EP 2551543 A1 30-01-2013      |
|                                           |                     |                            | JP 5679234 B2 04-03-2015      |
|                                           |                     |                            | JP WO2011118347 A1 04-07-2013 |
|                                           |                     |                            | US 2013168199 A1 04-07-2013   |
|                                           |                     |                            | WO 2011118347 A1 29-09-2011   |
| JP 2007263203                             | A                   | 11-10-2007                 | NONE                          |
| US 2006090980                             | A1                  | 04-05-2006                 | JP 4503416 B2 14-07-2010      |
|                                           |                     |                            | JP 2006125507 A 18-05-2006    |
|                                           |                     |                            | US 2006090980 A1 04-05-2006   |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F16D13/64  
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          | US 2012/175216 A1 (HIRAMATSU HIROAKI [JP]<br>ET AL) 12. Juli 2012 (2012-07-12)<br>Abbildungen 3c,4a,4b<br>-----   | 1-10               |
| X          | WO 2015/178058 A1 (JATCO LTD [JP])<br>26. November 2015 (2015-11-26)<br>Abbildung 6<br>-----                      | 1,2,7-10           |
| X          | EP 1 473 478 A1 (BORGWARNER INC [US])<br>3. November 2004 (2004-11-03)<br>Abbildungen 3,5,7,8<br>-----            | 1-4,6-10           |
| X          | EP 2 551 543 A1 (AISHIN KAKO KABUSHIKI<br>KAISHA [JP]) 30. Januar 2013 (2013-01-30)<br>Abbildungen 4a,4b<br>----- | 1,2,6-10           |
|            | -/-                                                                                                               |                    |

☒ 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

10. Januar 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/01/2018

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

Pecquet, Gabriel

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                       |                    |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                    | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | JP 2007 263203 A (AISIN CHEM)<br>11. Oktober 2007 (2007-10-11)<br>Abbildung 5                                         | 1                  |
| A                                                     | -----<br>US 2006/090980 A1 (KINOSHITA YOSHIO [JP]<br>ET AL) 4. Mai 2006 (2006-05-04)<br>Abbildungen 1a,3a,2a<br>----- | 1-10               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100857

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |                 | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| US 2012175216                                      | A1 | 12-07-2012                    | CN                                | 102498308 A     | 13-06-2012                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 5414803 B2      | 12-02-2014                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | WO2011033861 A1 | 07-02-2013                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2012175216 A1   | 12-07-2012                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2011033861 A1   | 24-03-2011                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |                 |                               |
| WO 2015178058                                      | A1 | 26-11-2015                    | CN                                | 106415041 A     | 15-02-2017                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 3147524 A1      | 29-03-2017                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 6189533 B2      | 30-08-2017                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | WO2015178058 A1 | 20-04-2017                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20160144425 A   | 16-12-2016                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2017122383 A1   | 04-05-2017                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2015178058 A1   | 26-11-2015                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |                 |                               |
| EP 1473478                                         | A1 | 03-11-2004                    | KEINE                             |                 |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |                 |                               |
| EP 2551543                                         | A1 | 30-01-2013                    | CN                                | 102822549 A     | 12-12-2012                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 2551543 A1      | 30-01-2013                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 5679234 B2      | 04-03-2015                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | WO2011118347 A1 | 04-07-2013                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2013168199 A1   | 04-07-2013                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2011118347 A1   | 29-09-2011                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |                 |                               |
| JP 2007263203                                      | A  | 11-10-2007                    | KEINE                             |                 |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |                 |                               |
| US 2006090980                                      | A1 | 04-05-2006                    | JP                                | 4503416 B2      | 14-07-2010                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2006125507 A    | 18-05-2006                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2006090980 A1   | 04-05-2006                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |                 |                               |