

(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
12. September 2019 (12.09.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/170408 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16D 66/02 (2006.01) *B60T 17/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/054115

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. Februar 2019 (19.02.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 105 057.7

06. März 2018 (06.03.2018) DE

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

(72) Erfinder: **KOTTEDEDER, Stephan**; Nepomukstr. 5, 94486
Osterhofen (DE). **SCHROPP, Josef**; Pitzling 108, 94428
Eichendorf (DE).

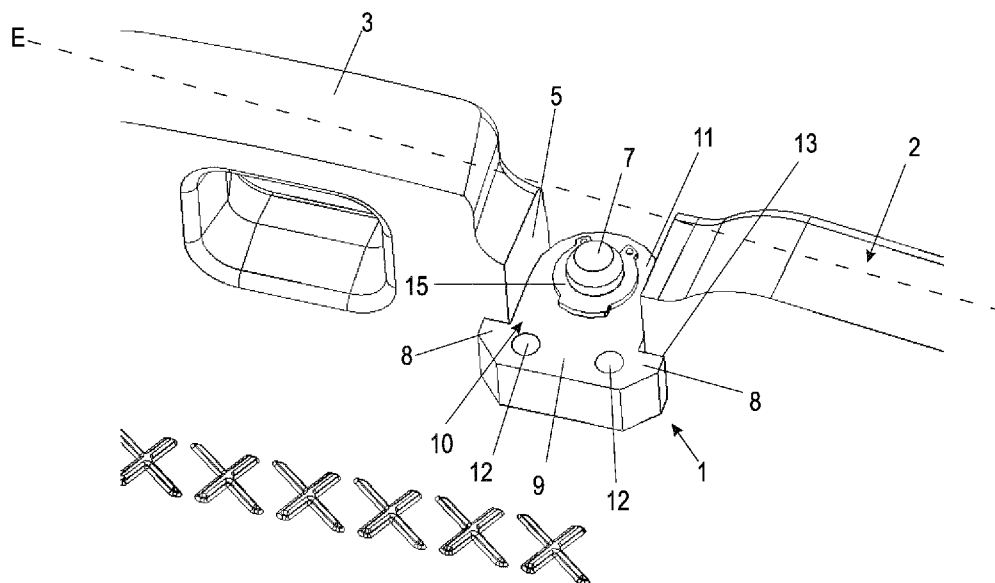
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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,

(54) Title: LINING WEAR SENSOR AND BRAKE LINING

(54) Bezeichnung: BELAGVERSCHLEISSENSOR UND BREMSBELAG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a lining wear sensor (1, 21) for arranging on or in a brake lining (2, 22) of a disk brake, comprising a fastening body (10, 30) and a contact conductor (20), the contact conductor (20) being connected to the fastening body (10, 30), wherein the fastening body (10, 30) is formed at least in regions from a cement-containing material. The invention also relates to a brake lining (2).

(57) Zusammenfassung: Der Belagverschleißsensor (1, 21) zur Anordnung an oder in einem Bremsbelag (2, 22) einer Scheibenbremse, mit einem Befestigungskorpus (10, 30) und einem Kontaktleiter (20), wobei der Kontaktleiter (20) mit dem Befestigungskorpus (10, 30) verbunden ist, wobei der Befestigungskorpus (10, 30) zumindest bereichsweise aus einem zementhaltigen Material ausgebildet ist; sowie ein Bremsbelag (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2019/170408 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

BESCHREIBUNG

Belagverschleißsensor und Bremsbelag

- 5 Die Erfindung betrifft einen Belagverschleißsensor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen Bremsbelag einer Scheibenbremse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

- Die gattungsgemäße DE 10 2008 026 104 A1 beschreibt eine Einrichtung zur
- 10 Verschleißerkennung eines Bremsbelags, also einen gattungsgemäßen Belagverschleißsensor. Zur Überwachung der Reibbelagdicke, insbesondere zur Feststellung einer zulässigen Verschleißgrenze des Reibbelages des Bremsbelages sind Kontakteiter bekannt, beispielsweise in Form von Kabeln, die bei Erreichen der Verschleißgrenze, also wenn der Reibbelag entsprechend weit abgerieben ist, von der
- 15 mit dem Reibbelag bei einer Bremsung in Kontakt stehenden Bremsscheibe angeschliffen werden, wodurch ein elektrischer Impuls an einen Signalgeber gegeben wird. Dieser zeigt an, dass die zulässige Verschleißgrenze des Bremsbelages erreicht ist und ein Auswechseln erforderlich wird.
- 20 Ein solcher Kontakteiter ist in einer gattungsgemäßen Einrichtung festgelegt, die als Halterung klemmend in eine den Reibbelag tragende Belagträgerplatte des Bremsbelages eingreift, wobei der Anlageschenkel, durch den beispielsweise das besagte Kabel geführt ist, in einer Aussparung des Reibbelages einliegt und in diese so weit hineinragt, dass das einliegende Kabel an einer vorbestimmten Dicke des
- 25 Reibbelages positioniert ist. Bei unterschreiten der vorbestimmten Dicke des Reibbelags soll der Beschlagsverschleißsensor anzeigen, dass der Reibbelag ausgewechselt werden sollte.

- Bislang wurde für den Befestigungskorpus des Belagverschleißsensors ein nicht-
- 30 schmelzbares, aromatisches Polyimid genutzt. Dieses Polyimid weist eine Wärmeformbeständigkeit von mehr als 300°C und eine hohe Verschleißfestigkeit auf, so dass die Verschleißwerte auf die Stoffeigenschaften des Reibbelags abgestimmt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen alternativen Befestigungskorpus für den Belagverschleißsensor bereitzustellen, welcher den Materialanforderungen im Bremsbereich entspricht und diese noch gegenüber dem bislang verwendeten Material
5 sogar noch zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch einen Belagverschleißsensor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einen Bremsbelag mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

- 10 Ein erfindungsgemäßer Belagverschleißsensor zur Anordnung an oder in einem Bremsbelag einer Scheibenbremse weist einen Befestigungskorpus und ein Kontaktleiterelement auf.

Das Kontaktleiterelement ist mit dem Befestigungskorpus verbunden. Dabei kann es
15 sich um eine unmittelbare Verbindung, wie z.B. durch eine Durchführung des Kontaktleiterelements im Befestigungskorpus oder eine außenseitige Umwicklung des Kontaktleiterelements um den Befestigungskorpus, handeln. Allerdings kommt im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch eine mittelbare Verbindung in Betracht. Dies wäre z.B. bei Umwicklung des Befestigungskorpus mit isolierten Kabeln, bei welchen
20 zunächst die Isolierung in Folge des Abriebs entfernt wird oder bei Kontaktleiterelementen die durch Befestigungsmittel (mechanische Befestigungsmittel, Kleber, Verguss oder dergleichen) mit dem Befestigungskorpus verbunden sind.

Die Verbindung kann zudem eine feste Verbindung oder eine bewegliche Verbindung
25 sein, so dass das Kontaktleiterelement beispielsweise beweglich gegenüber der dem Befestigungskorpus in einer Durchführung des Befestigungskorpus angeordnet ist.

Der Befestigungskorpus verfügt insbesondere über eine Abriebseite, welche bei bestimmungsgemäßer Anordnung des Belagverschleißsensors am oder im Bremsbelag
30 dem Abrieb durch einen rotierenden Bremskörper, z.B. einer Bremsscheibe, ab einer bestimmten Nutzungsdauer des Bremsbelags zumindest bereichsweise ausgesetzt ist.

Die Abriebseite des Befestigungskorpus ist dabei erfindungsgemäß zumindest bereichsweise aus einem Material auf Zementbasis ausgebildet.

Die Verwendung des Materials auf Zementbasis ermöglicht eine Verbesserung

- 5 Temperaturstabilität und der mechanischen Stabilität des Belagverschleißsensors bei Temperaturen jenseits von 300°C.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

10

Insbesondere der abriebseitige Bereich des Belagverschleißsensors kann als Sensorkopf ausgebildet sein. In diesem Sensorkopf kann der Kontaktleiter geführt sein, wobei der Sensorkopf aus dem zementhaltigen Material besteht.

- 15 Der Befestigungskorpus ist vorteilhaft federnd an dem Bremsbelag anordenbar, so dass die Elastizität des Materials eines Reibbelags des Bremsbelags durch die federnde Lagerung ausgeglichen wird.

- 20 Der Belagverschleißsensor kann hierzu vorteilhaft ein Federelement aufweisen, zur federnden Lagerung des Befestigungskorpus am Bremsbelag. Diese Richtung der Federung sollte dabei vorzugsweise in Zuspannrichtung, also in der Bewegungsrichtung des Bremsbelags zum Bremspartner, z.B. zur Bremsscheibe, hin oder davon weg erfolgen.

- 25 Zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit, insbesondere der Druck- und Zugfestigkeit, kann das zementhaltige Material als ein faserverstärktes zementhaltiges Material ausgebildet sein.

- 30 Aus Gründen der Temperaturstabilität und der Festigkeit kann das zementhaltige Material als ein UHPC-Material, besonders bevorzugt als ein HRUHPC-Material, insbesondere als faserverstärktes HRUHPC-Material, ausgebildet sein.

Der Anteil an Fasern im zementhaltigen Material kann vorteilhaft zumindest 1 Gew.%, vorzugsweise 2 bis 12 Gew.%, betragen.

Die Fasern des faserverarmierten zementhaltigen Materials können als nichtleitende Fasern, insbesondere als Glasfasern und/oder Carbonfasern ausgebildet sein.

Der Anteil an Zement im zementhaltigen Material kann vorteilhaft zumindest 10 Gew.%, vorzugsweise zumindest 25 Gew.%, betragen

In besonders einfacher und kostengünstiger Weise kann der Befestigungskorpus in einem Strangformverfahren herstellbar sein.

Der Befestigungskorpus kann an eine Belagträgerplatte eines Bremsbelags, insbesondere lösbar, aufsteckbar oder einsteckbar sein.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung im Detail und unter Zuhilfenahme der beiliegenden Figuren näher erläutert. Die Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. So sind in Abwandlung des Ausführungsbeispiels vielfältige Ausführungsvarianten realisierbar. Einzelne Merkmale des Ausführungsbeispiels können für sich genommen vorteilhaft sein und auch in anderen Ausführungsvarianten genutzt werden.

Fig. 1 eine Detailansicht eines Ausführungsbeispiels eines Belagverschleißsensors ohne Kontakteiter und dessen Anordnung an einer Belagträgerplatte;

Fig. 2 eine Schnittansicht des Belagverschleißsensors der Fig. 1 und dessen Anordnung an der Belagträgerplatte;

Fig. 3 eine Toleranzhülse;

Fig. 4 Detailansicht einer eingebauten Toleranzhülse;

Fig. 5 Schnittansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Variante eines
Belagverschleißsensors;

5 Fig. 6 Perspektivansicht von einer ersten Seite des Befestigungskorpuses des
Belagverschleißsensors der Fig. 5;

Fig. 7 Perspektivansicht von einer zweiten Seite des Befestigungskorpuses des
Belagverschleißsensors der Fig. 5 und 6;

10 Fig. 8 eine schematische Darstellung des Befestigungskorpuses der Fig. 5-7 des
Belagverschleißsensors in einer Belagträgerplatte;

Fig. 9 eine Perspektivansicht einer Tellerfeder zum Einsatz in einem
Belagverschleißsensor;

15

Fig. 10 Bremsbelag mit dem Belagverschleißsensor der Fig. 5-8;

Fig. 11 Detailansicht der Fig. 10;

20 Fig. 12 Rückansicht des Bremsbelags der Fig. 10; und

Fig. 13 Perspektivansicht des Belagverschleißsensors der Fig. 5-12; und

25 Fig. 14 Perspektivansicht einer dritten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen
Belagverschleißsensors.

In **Fig. 1-8** ist ein Belagverschleißsensor 1 bzw. eine Einrichtung zur
Verschleißerkennung eines Bremsbelages einer Scheibenbremse und dessen
30 Anordnung an oder in einem Bremsbelag 2 dargestellt.

Der Bremsbelag 2 weist eine Belagträgerplatte 3 mit einer Plattenebene E sowie einen
daran befestigten nicht-dargestellten Reibbelag auf, der im Fall einer Bremsung gegen

eine Bremsscheibe pressbar ist.

Der Belagverschleißsensor 1 weist einen Kontaktleiter 20 und einen Befestigungskorpus 10 auf. Der Befestigungskorpus 10 ist u.a. in **Fig. 1 und 2**, insbesondere jedoch in Fig. 1, im Detail dargestellt.

Der Belagverschleißsensor 1 umfasst den T-förmigen Befestigungskorpus 10. Dieser weist einen Sensorkopf 9 mit zwei Anschlagschenkeln 8 mit Anschlagflächen 13 auf sowie einen Sensorfuss 11, welcher in einer Ausnehmung 5 auf der Plattenebene E angeordnet ist. Die Anschlagflächen 13 liegen im montierten Zustand des Belagverschleißsensors 1 an der Belagträgerplatte 3 an, wobei der Sensorkopf 9 über die Belagträgerplatte 3 übersteht und auf Höhe des Reibbelags angeordnet ist.

Der In Fig. 1 dargestellte Befestigungskörper zeigt lediglich eine bevorzugte Variante eines Befestigungskorpus. Es sind auch vielfältige andere Varianten realisierbar. So kann der Befestigungskorpus auch ohne Anschlagschenkel oder lediglich mit einem Anschlagschenkel ausgebildet sein.

Des Weiteren ist in dem Sensorkopf 9 zumindest eine Durchführung, vorgesehen, durch die der Kontaktleiter 20 führbar ist. Konkret sind Fig. 1 im Sensorkopf zwei Durchführungen 12 vorgesehen, wobei der Kontaktleiter als Leiterschleife durch beide Durchführungen 12 geführt ist.

Der Kontaktleiter 20 kann als Kabel ausgebildet sein. Bei Kontakt der Bremsscheibe mit dem Kontaktleiter 20 kommt es zu einer Detektion und zur Erzeugung eines Ausgabesignals. Somit entspricht der Abstand der Durchführung 12 bzw. des eingefügten Kontaktleiters 20 zur Belagträgerplatte 3 etwas mehr als die minimal zulässigen Dicke des Reibbelages. Wird der Kontaktleiter geschädigt so erfolgt eine Anzeige zur Auswechslung des Reibbelags, dass der LKW alsbald in die Werkstatt muss zum Austausch der Bremsbeläge.

Der Befestigungskorpus 10 liegt eingeklemmt in der Ausnehmung 5 der Belagträgerplatte 3 ein, wobei der Belagträger 3 in der Ausnehmung 5 einen Zapfen 7

aufweist. Der Sensorfuss 11 weist eine Öffnung 6, insbesondere eine Bohrung, auf, durch welche der Zapfen 7 durchgesteckt werden kann.

In einem Endbereich kann der Zapfen 7 eine Nut 14 aufweisen. Weiterhin kann der
5 Zapfen eine umlaufende Auskrugung 18 aufweisen, welcher zwischen dem Belagträgerplatte 3 und dem Befestigungskorpus anordenbar ist. Konkret ist der Zapfen 7 in einer Sacklochbohrung 19 randseitig in der Belagträgerplatte 3 festgelegt. Der Befestigungskorpus 10 kann gegen axiales Verschieben auf dem Zapfen 7 durch einen Sprengring 15 gesichert werden, welcher in die Nut 14 eingreift.

10 Der Durchmesser der Öffnung 6 im Sensorfuss 11 ist größer dimensioniert als der Durchmesser des Zapfens 7, so dass ein Spiel bzw. ein Toleranzbereich zwischen dem Zapfen 7 und dem Befestigungskorpus 10 vorgesehen ist. Dieser Toleranzbereich wird überbrückt durch eine Toleranzhülse 16, auch Toleranzring genannt, welche als
15 Federelement ausgebildet ist.

Dieses Federelement ist in **Fig. 3 und 4** dargestellt.

Bei der Toleranzhülse 16 handelt es sich vorzugsweise um eine geschlitzte Blechhülse,
20 in die Sicken, vorzugsweise Wellenberge 17, eingeprägt sind.

Als Material kann Federbandstahl genutzt werden. Ein entsprechender Federbandstahl kann für Anwendungen bei Temperaturen von bis zu 220°C oder mehr genutzt werden. Er weist bis zu dieser Temperatur gleichbleibende Federeigenschaften auf. Für
25 Bremsen bei denen höhere Temperaturentwicklungen auftreten kann Hastalloy-Federstahlband genutzt werden.

Die Toleranzhülse sitzt im Spalt zwischen der Öffnung 6 und dem Zapfen 7. Für den Festsitz sorgen Wellenberge 17, welche über den gesamten Umfang der Toleranzhülse
30 16 verteilt sind und wie viele kleine Druckfedern wirken. Durch ein bestimmtes Übermaß der Toleranzhülse 16 werden die Wellenberge 17 elastisch verformt, wodurch ein Kraftschluss zwischen dem Sensorfuss 11 und dem Zapfen 7 entsteht.

Der Befestigungskorpus 10 des Belagverschleißsensors 1 kann vorteilhaft durch ein Strangpressverfahren gefertigt werden.

- 5 Beim Strangformverfahren handelt es sich um ein Umformverfahren mit welchem prismatische Profile fertigbar sind. Ein Beispiel eines Strangformverfahren ist das Strangpressen. Das Strangpressen wird nach DIN 8582 zum Druckumformen gezählt. Dabei wird ein auf Umformtemperatur erwärmter Pressling (Block) mit einem Stempel durch eine Matrize gedrückt. Dabei wird der Block durch einen Rezipienten umschlossen. Die äußere Form des Pressstrangs wird durch die Matrize bestimmt.
- 10 Durch verschieden geformte Dorne können Hohlräume erzeugt werden. Das Strangpressen dient zur Herstellung von Endlosmaterial, das in der gewünschten Länge abgetrennt wird. Das Endlosmaterial wird anschließend durch Ablängen zu dem Befestigungskorpus 10 vereinzelt.
- 15 Als Material kann beispielsweise eine Materialzusammensetzung genutzt werden, welche dem Fachmann als Knetbeton bekannt ist.

In einer zweiten Ausführungsvariante eines Belagverschleißsensors 21, welcher in **Fig. 5-11** dargestellt ist, weist der Belagverschleißsensor 21 einen Befestigungskorpus 30
20 ebenfalls einen Sensorkopf 29 und einen Sensorfuss 31 auf.

Im Unterschied zu der vorhergrigen Ausführungsvariante der Fig. 1-4 weist der Sensorfuss 31 eine zylindrische Form auf.

- 25 Der Sensorkopf 29 ist breiter dimensioniert als der Sensorfuss 31, so dass der Sensorkopf 29 am Übergang zwischen dem Sensorkopf 29 und dem Sensorfuss 31 eine umlaufende Anschlagfläche 33 aufweist. Diese ist, wie im Detail in **Fig. 13** dargestellt, zahnkranzartig aufgebaut.
- 30 Die Tellerfeder 37 weist, wie in Fig. 9 gut erkennbar, ausgehend von einem Ringbereich 41 radial nach innen verlaufende Federarme 42 auf. Diese können in Eingriff mit der zahnkranzartigen Anschlagfläche 33 gebracht werden, so dass eine Verdrehsicherung der Tellerfeder 37 vorliegt.

Der Belagverschleißsensor 21 weist zudem analog zu Fig. 1 einen Kontaktleiter 40 auf. Des Weiteren ist in dem Sensorkopf 29 zumindest eine Durchführung vorgesehen, durch die der Kontaktleiter führbar ist. In der in Fig. 5-8 dargestellten

- 5 Ausführungsvariante weist der Sensorkopf 29 zwei Durchführungen 32 auf, wobei der Kontaktleiter als Leiterschleife durch beide Durchführungen 32 geführt ist.

Der Sensorfuss 31 definiert eine Längsachse 100, wobei der Sensorfuss 31 eine Sacklochbohrung 36 parallel zur Längsachse 100 aufweist.

10

Weiterhin Teil des Belagverschleißsensors 21 ist eine Tellerfeder 37, welche im montierten Zustand zwischen den Anschlagflächen 33 des Sensorkopfes 29 und der Belagträgerplatte 23 angeordnet ist und welche vom Befestigungskorpus 30 lösbar ist. Diese ist im Detail in **Fig. 9** dargestellt.

15

Die Belagträgerplatte weist eine Öffnung 39 senkrecht zur Plattenebene E auf, durch welche der Belagverschleißsensor, insbesondere der Sensorfuss 31 des Befestigungskorpus 30, geführt ist.

20

Der Sensorfuss 31 kann in einem endständigen Bereich eine Nut 34, wie in der Rückansicht der **Fig. 12** erkennbar, aufweisen. Diese Nut 34 kann gemeinsam mit einem Sprengring 35, welcher dem Belagverschleißsensors 21 zugeordnet werden kann und welcher lösbar am Befestigungskorpus anordenbar ist, den Befestigungskorpus gegen ein Herausfallen des Befestigungskorpus 30 aus Öffnung 39
25 der Belagträgerplatte 23 absichern.

Der Befestigungskorpus 30 ist somit federnd in der Öffnung 39 der Belagträgerplatte 23 gelagert. Der Reibbelag 24 ist auf der Belagträgerplatte 23 in **Fig. 10** und vergrößert auch in **Fig. 11** dargestellt.

30

Zumindest Sensorkopf 9, 29, vorzugsweise jedoch der gesamte Befestigungskorpus 10 oder 30 ist erfindungsgemäß aus einem zementhaltigen Material, insbesondere aus einem Betonmaterial, ausgebildet.

Dabei kann es sich bevorzugt um ein faserverarmtes zementhaltiges Material handeln, da dadurch die Zugbelastungen auf den Befestigungskörper 10 oder 30 deutlich erhöht werden.

5 Der Sensorfuß 11, 31 muss nicht zwingend ebenfalls aus dem zementhaltigen Material sein, sondern es kann sich beispielsweise im Ausführungsbeispiel der **Fig. 5-8** um eine Metallhülse handeln, welche in dem zementhaltigen Material vergossen ist.

10 Die vorgenannte Faserverarmung ist insbesondere aus nicht-leitfähigen Fasern ausgewählt. Die nicht-leitfähigen Fasern können in Abgrenzung zu Metallfasern vorzugsweise Glasfasern und/oder Polymerfasern sein. Als Polymerfasern sind vorzugsweise Aramidfasern ausgebildet.

15 Der Fasergehalt des Materials auf Zementbasis kann vorteilhaft zwischen 2 bis 25 Vol.% aufweisen.

Durch Verwendung des Materials auf Zementbasis, vorzugsweise des Betonmaterials, für den zum Abrieb vorgesehenen Teil des Belagverschleißsensors 1 und 21 ist das
20 Material des Belagsensors bereichsweise auf das Material des Reibbelags angepasst. Dadurch wird zudem eine Reduzierung der Materialkosten des bislang verwendeten Belagverschleißsensors auf Polymerbasis erreicht werden. Zudem ermöglicht die Verwendung des Materials eine hinreichende Temperaturstabilität gegenüber einer Hitzeentwicklung die aufgrund eines Bremsvorgangs hervorgerufen wird.

25 Die Faserverarmung ermöglicht zudem eine Verstärkung der mechanischen Belastbarkeit sowie eine weitergehende Erhöhung der Temperaturwechselstabilität des Belagverschleißsensors 1, 21 oder zumindest einzelner Betonbauteile, z.B. dem jeweiligen Sensorkopf 9, 29.

30 Sowohl die Toleranzhülse 16 als auch die Tellerfeder 37 dienen als Federelemente zum mechanischen Einfedern beim Zuspinnen der Bremse. Dabei gibt das Reibmaterial des

Reibbelags typischerweise etwas nach. Demgegenüber ist der Sensorkopf aus Betonmaterial starr und würde zerbrechen.

Fig. 14 zeigt eine weitere Variante eines Befestigungskorpus 51 eines

5 Belagverschleißsensors 50. Dieser Befestigungskorpus 51 ist ebenfalls in einem Strangpressverfahren herstellbar. Der Befestigungskorpus 51 ist hantelförmig ausgebildet und umfasst zwei endständige Sensorköpfe 55, jeweils mit einer Durchführung 56 zum Durchführen eines Kontaktleiters 57. Auch in dieser Variante kann auch lediglich eine einzige Durchführung 56 im Befestigungskorpus vorgesehen
10 sein.

Weiterhin weist der Belagverschleißsensor 50 zwei Federelemente 52 auf, welche in einer Belagträgerplatte 53 des Bremsbelags einsetzbar sind. Diese sind als symmetrische u-förmige Klammern ausgebildet mit zwei Federschenkeln 54, welche
15 zwischen der Belagträgerplatte 53 und einem Sensorkopf 55 angeordnet sind. Die Federschenkel liegen in einem Federbereich 58 am Sensorkopf 55 auf und sind in diesem Bereich von der Belagträgerplatte 53 beabstandet. Der Befestigungskorpus 51 ist somit federnd gegenüber der Belagträgerplatte 53 gelagert.

20

Durch die vorgenannten Federelemente erfolgt eine Anpassung des Belagverschleißsensors an die Elastizität des Reibbelag-Materials, so dass der Belagverschleißsensor nach einem gewissen Abrieb des Reibbelags nicht vorzeitig auslöst.

25

Zugleich soll durch den Flächendruck durch das Reibbelag-Material eine zuverlässige Anbremsung sowohl beim Feststellvorgang einer Feststellbremse als auch bei einem normalen Bremsvorgang abgesichert werden.

30 Bevorzugt ist die Materialzusammensetzung des Sensorkopfes 9, 29 so gewählt, dass er einer höheren Verschleißgeschwindigkeit unterliegt als das Reibmaterial, so dass sich bei zunehmendem Abrieb keine Materialwülste im Bereich des Sensorkopfes 9, 29 ausbilden.

Bevorzugt kann das zementhaltige Material des Befestigungskorpus 10, 30 bzw. zumindest des Sensorkopfes 9, 29 als ein UHPC-Material und besonders bevorzugt ein HRUHPC-Material ausgebildet sein. Insbesondere letzteres Material weist eine
5 besonders günstige Druck- und Zfestigkeit auf.

Für eine optimale Festigkeit sollte der Anteil an Fasern im zementhaltigen Material zumindest 1 Gew.%, vorzugsweise 2 bis 12 Gew.%, betragen. Besonders bevorzugt, da besonders wärmebeständig, sind Glasfasern und/oder Carbonfasern.
10
Der Anteil an Zement im zementhaltigen Material kann vorteilhaft zumindest 10 Gew.%, vorzugsweise zumindest 25 Gew.%, betragen.

Das zementhaltige Material kann zumindest ein Additiv aufweisen um
15 Schrumpfungseffekten bei der Trocknung entgegenzuwirken. Dabei bildet sich besonders bevorzugt Kalk als Wasserfänger an. Weiterhin können verschiedene Additive, insbesondere in Form von Oxiden oder Carbiden, zur Einstellung der Härte dem zementhaltigen Material zugesetzt werden.

20

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Belagverschleißsensor
	2	Bremsbelag
5	3	Belagträgerplatte
	5	Ausnehmung
	6	Öffnung
	7	Zapfen
	8	Anschlagschenkel
10	9	Sensorkopf
	10	Befestigungskorpus
	11	Sensorfuss
	12	Durchführung
	13	Anschlagflächen
15	14	Nut
	15	Sprengring
	16	Toleranzhülse
	17	Wellenberg
	18	Auskragung
20	19	Sacklochbohrung
	20	Kontaktleiter
	21	Belagverschleißsensor
	22	Bremsbelag
	23	Belagträgerplatte
25	24	Reibbelag
	25	Ausnehmung
	29	Sensorkopf
	30	Befestigungskorpus
	31	Sensorfuss
30	32	Durchführung
	33	Anschlagflächen
	34	Nut
	35	Sprengring

	36	Sacklochbohrung
	37	Tellerfeder
	39	Öffnung
	40	Kontaktleiter
5	41	Ringbereich
	42	Federarme
	50	Belagverschleißsensor
	51	Befestigungskorpus
10	52	Federelemente
	53	Belagträgerplatte
	54	Federschenkel
	55	Sensorkopf
	56	Durchführung
15	57	Kontaktleiter
	58	Federbereich
	100	Längsachse
20	E	Plattenebene

PATENTANSPRÜCHE

1. Belagverschleißsensor (1, 21) zur Anordnung an oder in einem Bremsbelag (2, 22) einer Scheibenbremse, mit einem Befestigungskorpus (10, 30) und einem
5 Kontaktleiter (20), wobei der Kontaktleiter (20) mit dem Befestigungskorpus (10, 30) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungskorpus (10, 30) zumindest bereichsweise aus einem zementhaltigen Material ausgebildet ist.
2. Belagverschleißsensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
10 insbesondere der abriebseitige Bereich als Sensorkopf (9, 29) ausgebildet ist, in welchem der Kontaktleiter (20) geführt ist, wobei der Sensorkopf (9, 29) aus dem zementhaltigen Material besteht.
3. Belagverschleißsensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
15 **dass** der Befestigungskorpus (10, 30) federnd an der Bremsbelag (2, 22) anordenbar ist.
4. Belagverschleißsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
20 **gekennzeichnet, dass** der Belagverschleißsensor (1, 21) ein Federelement aufweist, zur federnden Lagerung des Befestigungskorpus (10, 30) am Bremsbelag (2, 22).
5. Belagverschleißsensor (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
25 das zementhaltige Material als ein faserverstärktes zementhaltiges Material ausgebildet ist.
6. Belagverschleißsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
30 **gekennzeichnet, dass** das zementhaltige Material als ein UHPC-Material, besonders bevorzugt als ein HRUHPC-Material, insbesondere als faserverstärktes HRUHPC-Material, ausgebildet ist.

7. Belagverschleißsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Fasern im zementhaltigen Material zumindest 1 Gew.%, vorzugsweise 2 bis 12 Gew.%, beträgt.
- 5 8. Belagverschleißsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern des faserverarmten zementhaltigen Materials Glasfasern und/oder Carbonfasern sind.
- 10 9. Belagverschleißsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Zement im zementhaltigen Material zumindest 10 Gew.%, vorzugsweise zumindest 25 Gew.%, beträgt.
- 15 10. Belagverschleißsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungskorpus (10) in einem Strangformverfahren herstellbar ist.
- 20 11. Belagverschleißsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungskorpus (10, 30) an eine Belagträgerplatte (3, 23) eines Bremsbelags (2, 22), insbesondere lösbar, aufsteckbar oder einsteckbar ist.
- 25 12. Bremsbelag umfassend einen Belagverschleißsensor (1, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Fig. 1

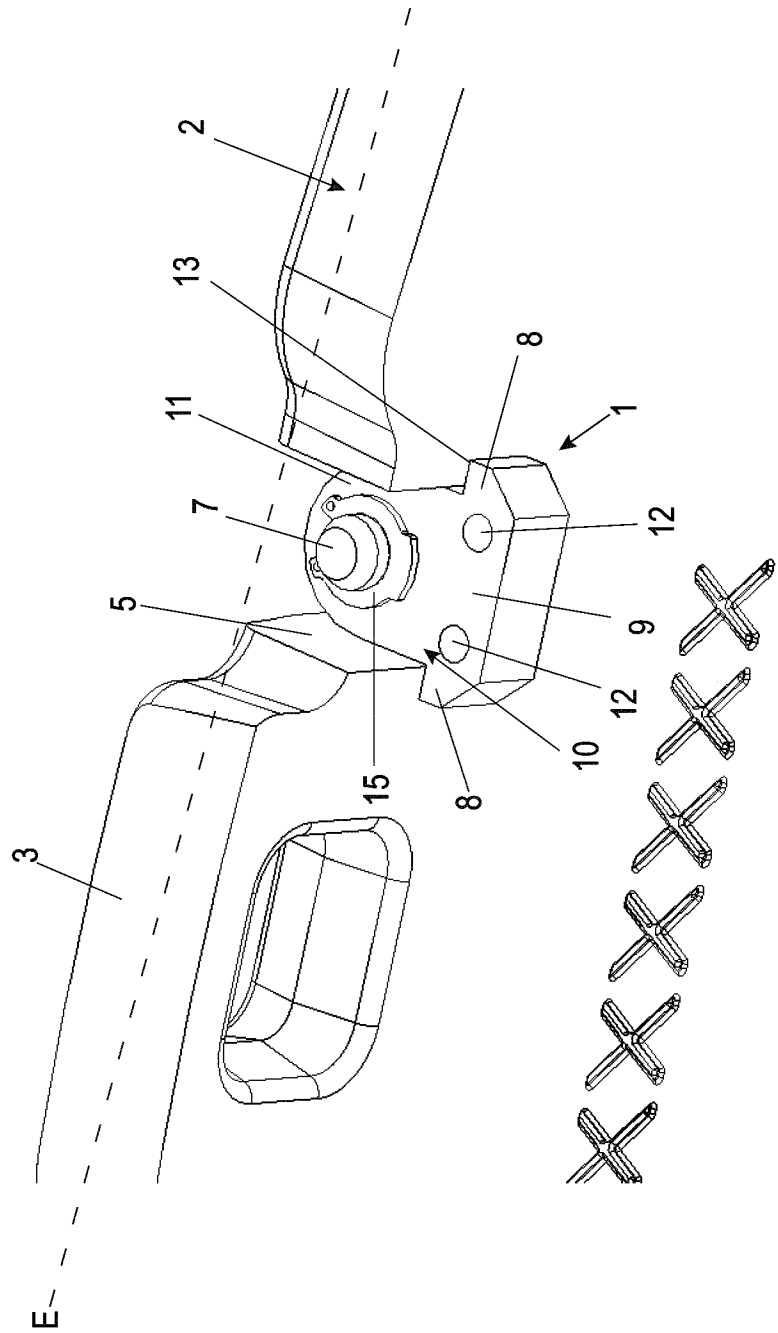
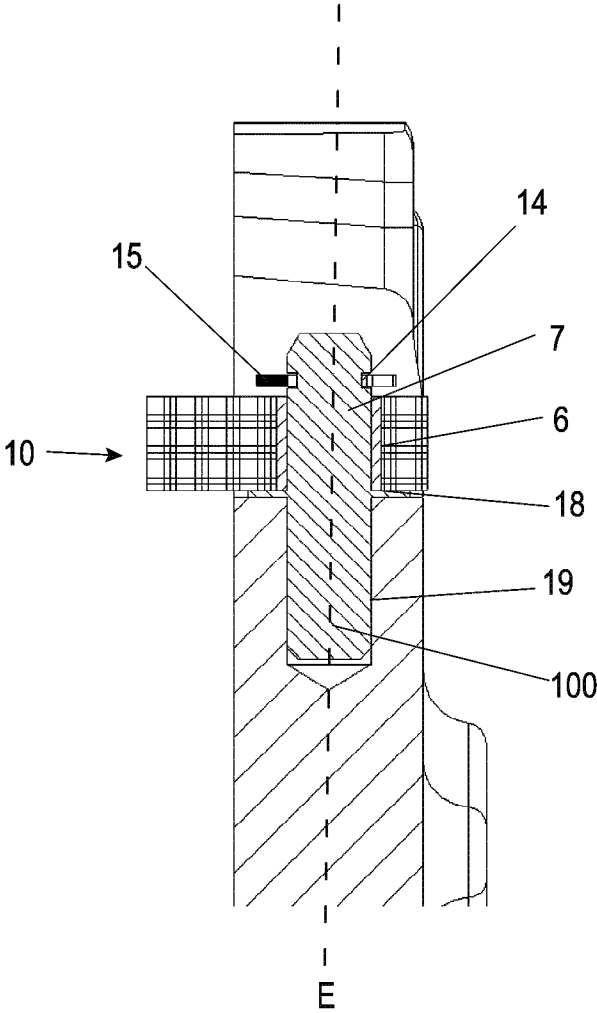


Fig. 2



3/9

Fig. 3

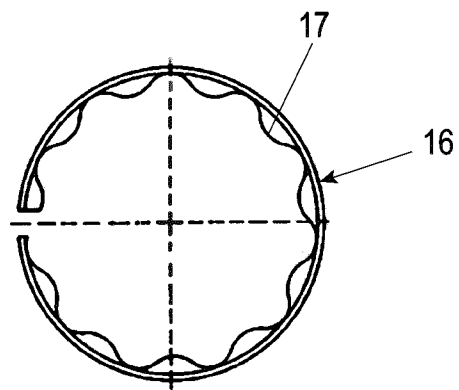
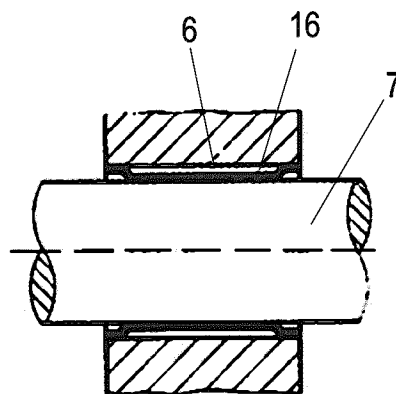


Fig. 4



4/9

Fig. 5

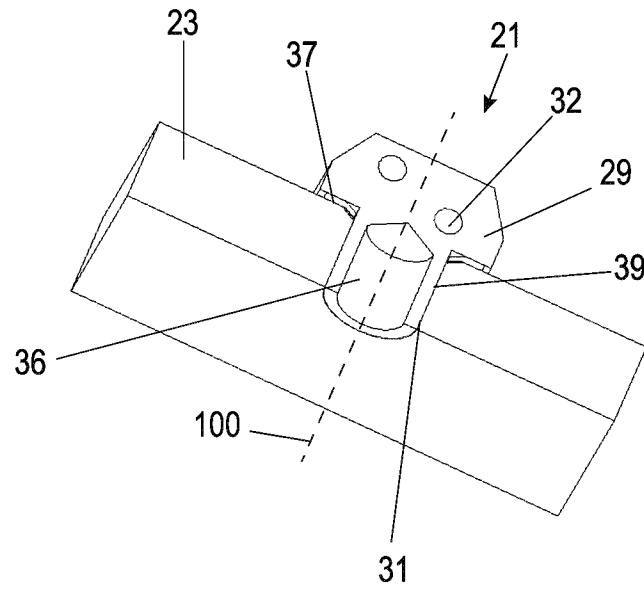
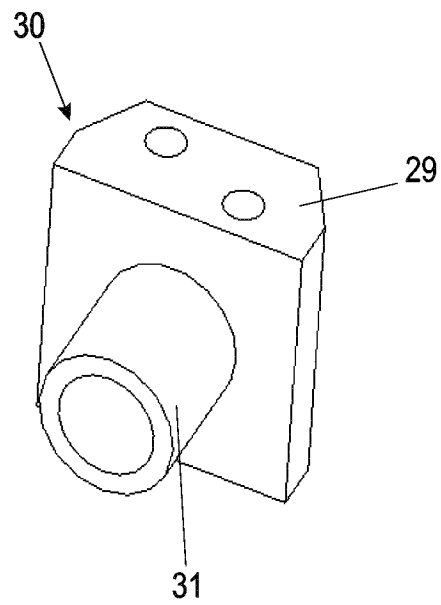


Fig. 6



5/9

Fig. 7

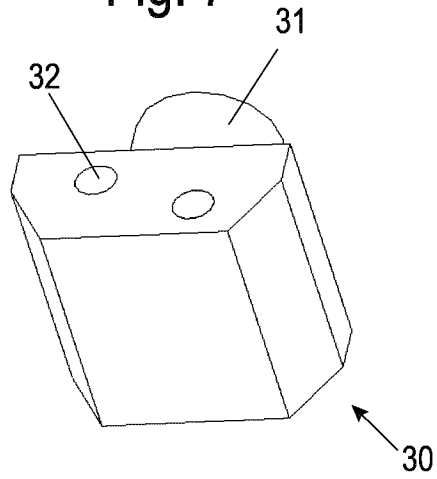


Fig. 8

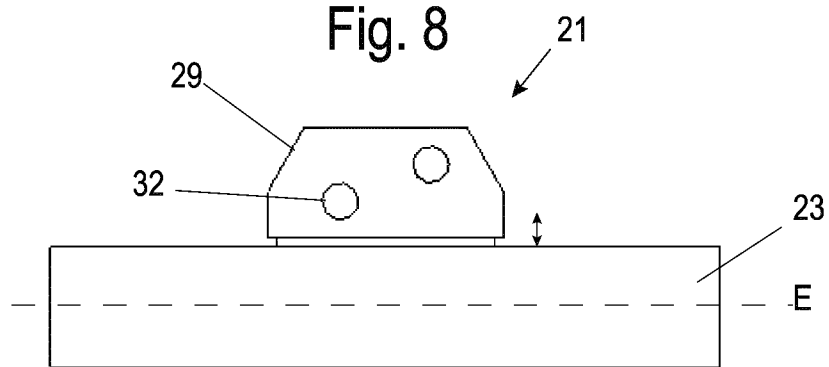


Fig. 9

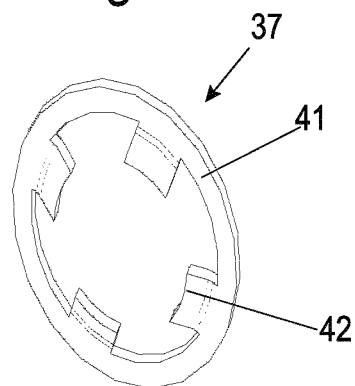


Fig. 10

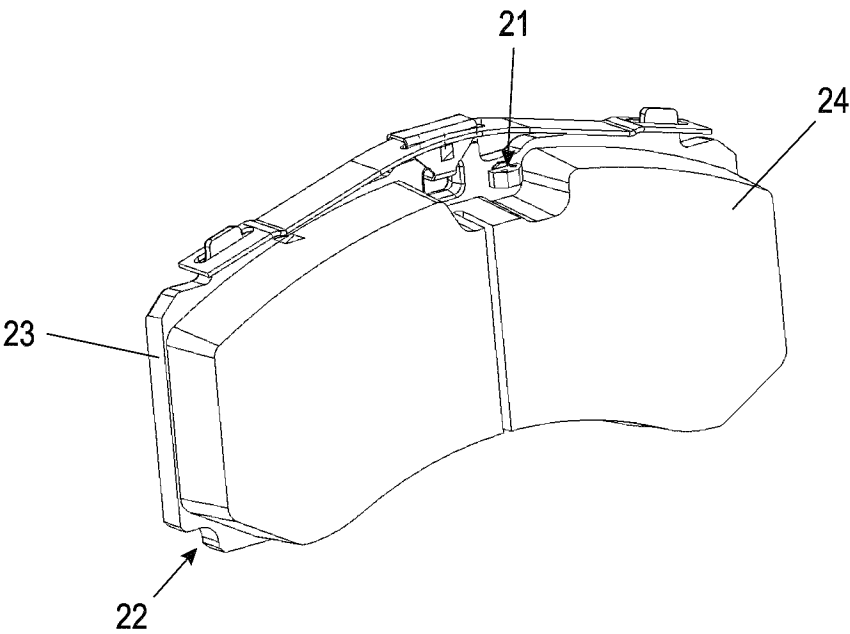


Fig. 11

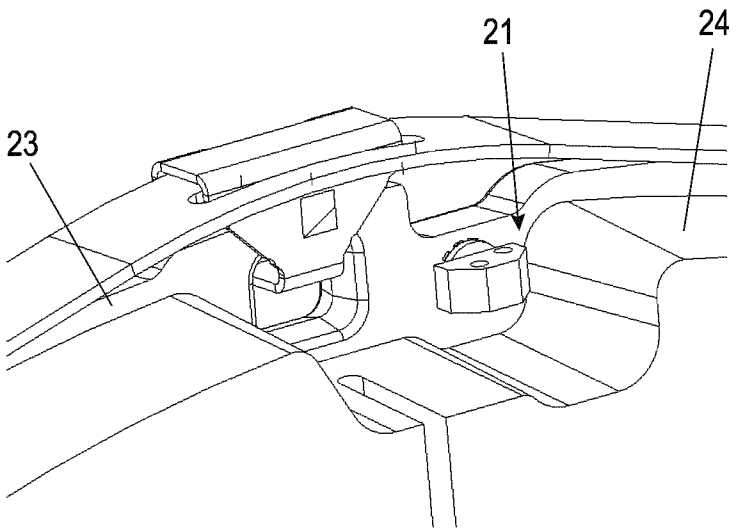
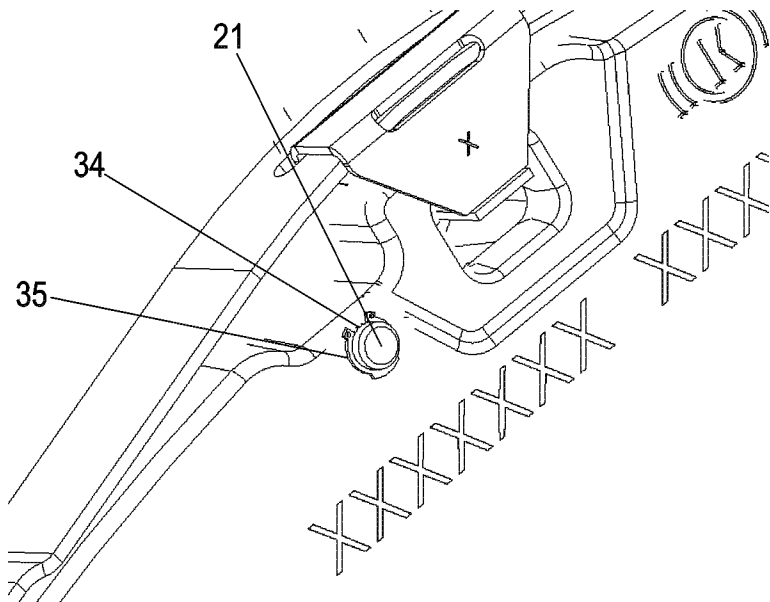


Fig. 12



8/9

Fig. 13

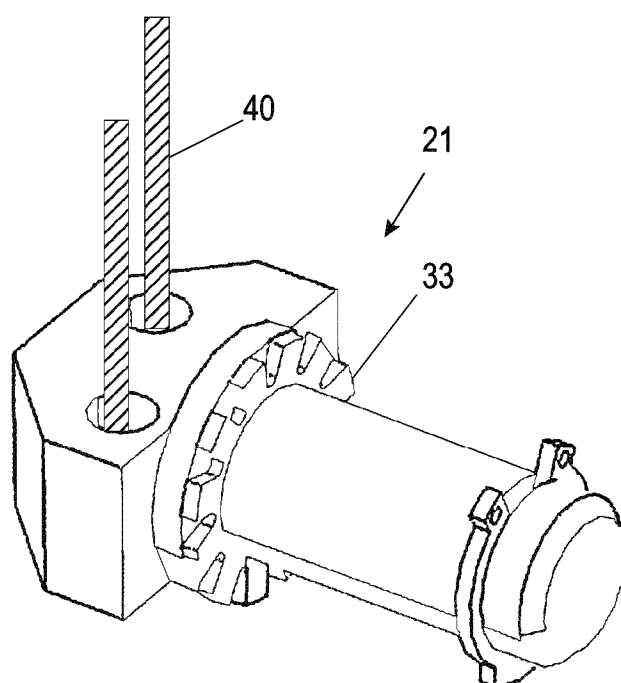
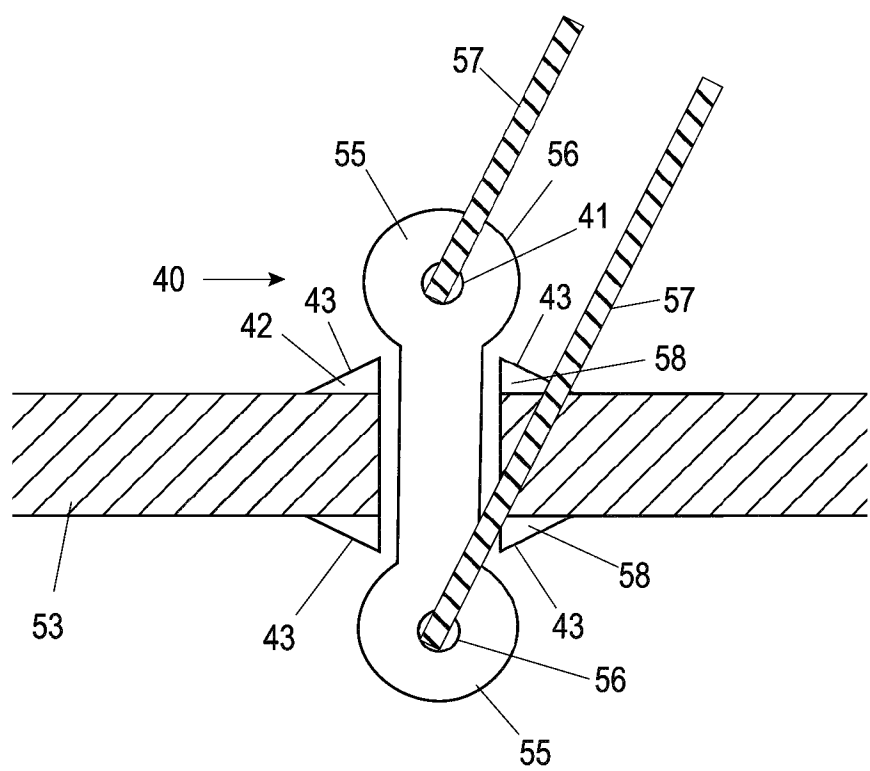


Fig. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/054115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16D 66/02**(2006.01)i; **B60T 17/22**(2006.01)i

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; B60T

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	GB 2172945 B (MORGANITE ELECT CARBON) 01 October 1986 (1986-10-01)	1,2,5,10-12
Y	page 2, line 1 - page 3, line 21	3,4
A	page 4, line 11 - page 7, line 15; figures 1-4	6-9
X	US 6450300 B1 (KRAMER DENNIS A [US]) 17 September 2002 (2002-09-17) abstract column 1, lines 5-34 column 4, line 64 - column 5, line 34; figure 7	1,2,10-12
X	EP 0992702 A2 (MERITOR HEAVY VEHICLE SYS LTD [US]) 12 April 2000 (2000-04-12) paragraphs [0014] - [0018]; figure 2A	1,2,10-12
X	US 3553642 A (RIKE RICHARD C ET AL) 05 January 1971 (1971-01-05) column 2, line 44 - line 72; figures 2-4	1,2,10-12
Y	US 2013306410 A1 (STUMPF MARTIN [DE] ET AL) 21 November 2013 (2013-11-21) paragraphs [0063] - [0069]; figures 2-10	3,4

☐ 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

07 May 2019

Date of mailing of the international search report

15 May 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Lopez, Marco

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/054115

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
GB	2172945	B	01 October 1986	NONE			
US	6450300	B1	17 September 2002	NONE			
EP	0992702	A2	12 April 2000	BR	9907525	A	15 August 2000
				EP	0992702	A2	12 April 2000
				US	6250429	B1	26 June 2001
US	3553642	A	05 January 1971	NONE			
US	2013306410	A1	21 November 2013	CN	103154558	A	12 June 2013
				DE	102010048988	A1	26 April 2012
				EP	2630386	A1	28 August 2013
				ES	2586906	T3	19 October 2016
				PL	2630386	T3	31 January 2017
				RU	2013122881	A	27 November 2014
				US	2013306410	A1	21 November 2013
				WO	2012052121	A1	26 April 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16D66/02 B60T17/22
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16D B60T

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 Y A	GB 2 172 945 B (MORGANITE ELECT CARBON) 1. Oktober 1986 (1986-10-01) Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 21 Seite 4, Zeile 11 - Seite 7, Zeile 15; Abbildungen 1-4 -----	1,2,5, 10-12 3,4 6-9
X	US 6 450 300 B1 (KRAMER DENNIS A [US]) 17. September 2002 (2002-09-17) Zusammenfassung Spalte 1, Zeilen 5-34 Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 34; Abbildung 7 -----	1,2, 10-12
X	EP 0 992 702 A2 (MERITOR HEAVY VEHICLE SYS LTD [US]) 12. April 2000 (2000-04-12) Absätze [0014] - [0018]; Abbildung 2A ----- -/-	1,2, 10-12

☒ 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

7. Mai 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/05/2019

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

Lopez, Marco

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 553 642 A (RIKE RICHARD C ET AL) 5. Januar 1971 (1971-01-05) Spalte 2, Zeile 44 - Zeile 72; Abbildungen 2-4	1,2, 10-12
Y	----- US 2013/306410 A1 (STUMPF MARTIN [DE] ET AL) 21. November 2013 (2013-11-21) Absätze [0063] - [0069]; Abbildungen 2-10 -----	3,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/054115

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2172945	B	01-10-1986	KEINE
US 6450300	B1	17-09-2002	KEINE
EP 0992702	A2	12-04-2000	BR 9907525 A 15-08-2000 EP 0992702 A2 12-04-2000 US 6250429 B1 26-06-2001
US 3553642	A	05-01-1971	KEINE
US 2013306410	A1	21-11-2013	CN 103154558 A 12-06-2013 DE 102010048988 A1 26-04-2012 EP 2630386 A1 28-08-2013 ES 2586906 T3 19-10-2016 PL 2630386 T3 31-01-2017 RU 2013122881 A 27-11-2014 US 2013306410 A1 21-11-2013 WO 2012052121 A1 26-04-2012