

(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
22. Juni 2023 (22.06.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/110342 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16B 31/02 (2006.01) *F16D 66/02* (2006.01)
G01L 5/24 (2006.01) *G08C 17/00* (2006.01)
H04Q 9/00 (2006.01) *F16D 55/226* (2006.01)
F16D 66/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/082957

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2022 (23.11.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 133 126.9
14. Dezember 2021 (14.12.2021) DE

(71) Anmelder: **ZF CV SYSTEMS GLOBAL GMBH**
[CH/CH]; Giacomettistrasse 1, 3006 Bern (CH).

(72) Erfinder: **HENNING, Paul**; Memelweg 5, 68723 Schwetzingen (DE). **MAIER, Tobias**; Bergstr. 2/1, 74927 Eschelbronn (DE). **RODENBERG, Alexander**; Wolfenbütteler Str. 61, 38102 Braunschweig (DE). **STENDER, Axel**; Adolfstr. 2, 31787 Hameln (DE). **TOPIC, Oliver**; Torsenssonstr. 16, 30459 Hannover (DE). **VON DER BEEKE, Jan-Christoph**; Celler Heerstraße 27 A, 38114 Braunschweig (DE).

(74) Anwalt: **OHLENDORF, Henrike**; Am Lindener Hafen 21, 30453 Hannover (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, CV, CZ, DE, DJ,

(54) Title: BRAKE CARRIER ASSEMBLY FOR A DISK BRAKE OF A VEHICLE, IN PARTICULAR OF A COMMERCIAL VEHICLE, AND BRAKING SYSTEM COMPRISING THE BRAKE CARRIER ASSEMBLY

(54) Bezeichnung: BREMSENTRÄGERANORDNUNG FÜR EINE SCHEIBENBREMSE EINES FAHRZEUGS, INSBESONDERE NUTZFAHRZEUGS, SOWIE BREMSYSTEM MIT SELBIGER

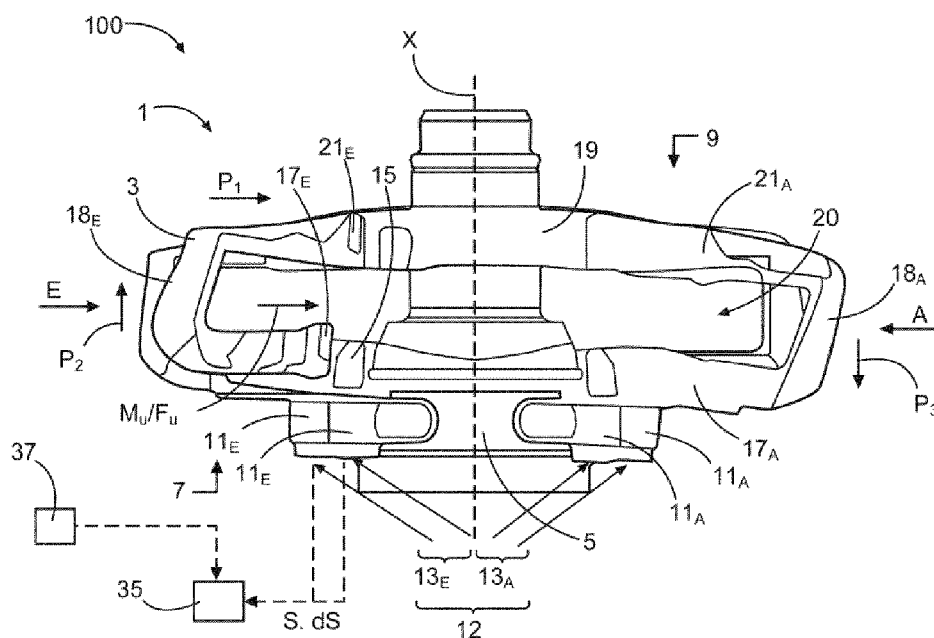


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a brake carrier assembly (1) for a disk brake of a vehicle, in particular of a commercial vehicle, comprising a brake carrier (3) which is designed to receive a braking torque (M_u), an axle adapter (5) for mounting the brake carrier (3) to the vehicle, and a screwed connection (12) by means of which the brake carrier (3) is fastened to the axle adapter (5) with a preload force (F_v). According to the invention, the screwed connection (12) has at least one screw (13E, 13A) having a measuring device (29) which is disposed

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2023/110342 A1

DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, 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, ME, 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)

thereon and which is designed to measure a change in the preload force (F_v).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bremsenträgeranordnung (1) für eine Scheibenbremse eines Fahrzeugs, insbesondere Nutzfahrzeugs, mit einem Bremsenträger (3), der zur Aufnahme eines Bremsmoments (M_u) eingerichtet ist, einem Achsadapter (5) zur Montage des Bremsenträgers (3) am Fahrzeug, und einer Schraubverbindung (12), mittels derer der Bremsenträger (3) am Achsadapter (5) mit einer Vorspannkraft (F_v) befestigt ist. Es wird vorgeschlagen, dass die Schraubverbindung (12) wenigstens eine Schraube (13_E, 13_A) mit einer daran angeordneten Messeinrichtung (29) aufweist, die zur Erfassung einer Änderung der Vorspannkraft (F_v) eingerichtet ist.

Bremsenträgeranordnung für eine Scheibenbremse eines Fahrzeugs, insbesondere Nutzfahrzeugs, sowie Bremssystem mit selbiger

Die Erfindung betrifft eine Bremsenträgeranordnung für eine Scheibenbremse eines Fahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, wobei die Bremsenträgeranordnung einen Bremsenträger aufweist, der zur Aufnahme eines Bremsmoments eingerichtet ist, einen Achsadapter, der zur Montage des Bremsenträgers am Fahrzeug eingerichtet ist, und eine Schraubverbindung, mittels derer der Bremsenträger am Achsadapter mit einer Vorspannkraft befestigt ist. Bremsenträgeranordnungen der vorstehend bezeichneten Art sind allgemein bekannt. Sie werden in Scheibenbremsen verwendet und dienen dazu, einen Bremsattel aufzunehmen, welcher für eine Zuspännbewegung von Bremsbelägen der Scheibenbremse relativ zur Bremsscheibe verantwortlich ist. Die Bremsenträger dienen ferner der ortsfesten Halterung der Scheibenbremse am Fahrzeug, zumeist an einem Achsadapter, auch als Achsflansch bezeichnet. Die Bremsenträger aus der Bremsenträgeranordnung sind typischerweise dazu eingerichtet, ein Bremsmoment aufzunehmen, das von der Bremsscheibe bei einem Verzögerungsvorgang unter Haft- oder Gleitreibung mit den Bremsbelägen der Scheibenbremse auftritt, wobei die Bremsbeläge am Bremsenträger in Umfangsrichtung abgestützt sind. Die Abstützung erfolgt beispielsweise mittels sogenannter Bremsbelags-Trägerhörner, welche die Bremsbeläge in Umfangsrichtung erfassen. Der Bremsenträger nimmt also die durch das Bremsmoment einwirkende Bremskraft auf und leitet sie über den Achsadapter ans Fahrzeug ab.

Im Betrieb von Scheibenbremsen treten mehrere Herausforderungen auf. Zum einen unterliegen die Scheibenbremsen einem kontinuierlichen Verschleiß. Umwelteinflüsse und das Betriebsverhalten können sich negativ auf den Zustand der Bremsscheibe und der Bremsbeläge auswirken, was eine Verschlechterung einer Leistungsfähigkeit und eines Verhaltens der Scheibenbremse nach sich zieht. Mit anderen Worten ist es aufgrund

verschiedenster Einflussgrößen schwierig, den Zustand der Scheibenbremse, das heißt deren „Gesundheit“, kontinuierlich zu überwachen.

Eine weitere Herausforderung im Betrieb von Scheibenbremsen ist die Regelung von Bremsvorgängen. Insbesondere bei Bremssystemen, die zum Erhöhen der Fahrzeugstabilität Bremsassistentensysteme verwenden, beispielsweise Antiblockiersystemen (ABS) und dergleichen, werden aus Gründen der Praktikabilität derzeit Kenngrößen wie etwa der Bremsdruck bei pneumatischen oder hydraulischen Systemen, die Fahrzeugbeschleunigung oder die Raddrehzahl zur Regelung der Bremsen verwendet, die aber keinen direkten Aufschluss über das aufgebrachte Bremsmoment bzw. die wirkende Bremskraft selbst geben können. Aufgrund der Anzahl der benötigten Sensoren und der notwendigen Kommunikationsmittel zum Auslesen der Sensorsignale bedingen diese Systeme einen gewissen Aufwand in der Herstellung und Inbetriebnahme.

Es war daher ein Bestreben, die bestehenden Scheibenbremssysteme dahingehend zu verbessern, dass eine verbesserte Möglichkeit zum Überwachen des Zustands, insbesondere Gesundheitszustands, der Scheibenbremse ermöglicht wird und auch eine verbesserte Möglichkeit zur Regelung der Bremse, ohne dabei die Wirtschaftlichkeit der Bremssysteme insgesamt zu beeinträchtigen.

Folglich lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit anzugeben, die vorstehend beschriebenen Nachteile bei Scheibenbremsen für Fahrzeuge der eingangs genannten Art möglichst weitgehend abzumildern. Insbesondere lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, für eine Scheibenbremse eine bessere Möglichkeit zur Zustandsüberwachung und/oder Regelung bereitzustellen.

Die Erfindung löst die ihr zugrundeliegende Aufgabe, indem sie eine Bremsenträgeranordnung der eingangs bezeichneten Art vorschlägt, bei welcher die Schraubverbindung wenigstens eine Schraube mit einer daran

angeordneten Messeinrichtung aufweist, die zur Erfassung einer Änderung der Vorspannkraft eingerichtet ist.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass es vor allem die bislang mangelnde unmittelbare Kenntnis über das von jeder einzelnen Bremse aufgebrachte Bremsmoment war, die eine genauere Zustandsüberwachung bislang vereitelte. Ferner beruht die Erfindung auf der Erkenntnis, dass die unmittelbare Kenntnis über die von jeder Bremse aufgebrachte Bremskraft bzw. das von jeder Bremse aufgebrachte Bremsmoment eine Optimierung der Regelung des Bremsmoments ermöglichen würde. Die Erfindung setzt bei der Frage an, an welcher Stelle der Scheibenbremse mit konstruktiv einfachen Mitteln eine Messung möglich ist, die direkt mit dem von der Scheibenbremse aufgenommenen Bremsmoment in Wechselwirkung steht. Die Erfinder haben erkannt, dass die Schraubverbindung zwischen dem Bremsenträger und dem Achsadapter bei Aufbringen eines Bremsmoments stets in sehr vorhersagbarer Weise belastet wird. Aufgrund der fest definierten geometrischen Anordnung der Schraubverbindung relativ zur Bremsscheibe verändert sich die auf die Schraubenverbindung wirkende Vorspannkraft bei jedem Verzögerungsvorgang infolge der von der Scheibenbremse durch das anliegende Bremsmoment in Umfangsrichtung erzeugten Schubspannungen. Diese Schubspannungen bewirken nicht nur eine Verformung des Bremsenträgers, sondern erzeugen auch eine auch eine zusätzliche Kraftkomponente, die den Bremsenträger auf einer Einlaufseite vom Achsadapter fort zieht, und auf einer Auslaufseite gegen den Achsadapter drückt. Es ist diese Wechselwirkung, die über das Erfassen der Änderung der Vorspannkraft direkt gemessen werden kann.

Wenn sich also bei einer oder mehreren Bremsen relativ zu einer oder mehreren weiteren Bremsen am Fahrzeug aufgrund überdurchschnittlichen Verschleißes beispielsweise eine Verschlechterung der Reibeigenschaften zwischen den Bremsbelägen und der Bremsscheibe einstellt, wirkt sich dies in einem vergleichsweise schwächeren aufgebrachten Bremsmoment aus, was wiederum zu einer verringerten Änderung der Vorspannkräfte führt.

Zudem kann ein Wechsel zwischen Haftreibung und Gleitreibung an der Reibpaarung Bremsscheibe/Bremsbelag und/oder an der Reibpaarung Reifen/Untergrund direkt gemessen werden, weil auch hier aufgrund der mit den geänderten Reibwerten einhergehenden Änderung des übertragenen Bremsmoments eine Änderung der Vorspannkraft erfasst werden kann. Somit erlaubt die erfindungsgemäß an der Schraubverbindung vorgesehene Messeinrichtung ein direktes Regeln des Bremsverhaltens als Funktion der Änderung der Vorspannkraft, und folglich als Funktion des Bremsmoments.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung einer Schraube mit daran angeordneter Messeinrichtung an der Schraubverbindung zwischen Bremsenträger und Achsadapter ist eine sehr einfache Nachrüstbarkeit: Es ist zum Einrüsten lediglich notwendig, eine oder mehrere konventionelle Schrauben der Schraubverbindung zu ersetzen durch eine erfindungsgemäße Schraube mit daran angeordneter Messeinrichtung. Nach erfolgter Kalibrierung kann sodann bei jedem Fahrzeug mit gleich welcher Scheibenbremse eine direkte Überwachung des Bremsmoments anhand der Änderung der Vorspannkraft durchgeführt werden.

Die Erfindung wird weitergebildet, indem die Messeinrichtung einen Kraftmessaufnehmer aufweist, der dazu eingerichtet ist, eine Änderung der Vorspannkraft zwischen der Schraube und dem Achsadapter zu messen. In der Regel weist die Schraube hierzu einen Schraubenkopf auf, der an einer korrespondierenden Stirnfläche des Achsapters anliegt, während ein Gewinde der Schraube mit dem Bremsenträger in Eingriff steht. Schrauben mit daran angeordneten Messeinrichtungen sind kommerziell erhältlich. Einige bevorzugte Messverfahren nutzen die Längenänderung der Schraube infolge ihrer Vorspannung und messen jene über Dehnungsmessstreifen und dergleichen.

In einer Ausführungsform weist der Kraftmessaufnehmer eines oder mehrere piezoresistive Sensorelemente auf. Besonders bevorzugt weist der Kraftmessaufnehmer einen Dünnschichtsensor auf, welcher vorzugsweise eine oder mehrere piezoresistive Sensorschichten aufweist. Der Vorteil von

Messeinrichtungen mit einem solchen Kraftmessaufnehmer liegt unter anderem in ihrem geringen Einbaumaß, was insbesondere den Aspekt der Montierbarkeit an Fahrzeugen und vor allen Dingen auch den Aspekt der Nachrüstbarkeit bei räumlich begrenzten Einbauverhältnissen unterstützt.

In einer Ausführungsform weist die Messeinrichtung eine Datenübertragungsschnittstelle auf, welche dazu eingerichtet ist, insbesondere mit vorbestimmter Taktrate, die für eine Änderung der Vorspannkraft repräsentativen Signale zu übertragen. Die Taktrate der Datenübertragungsschnittstelle liegt vorzugsweise in einem Bereich von 10 Hz oder darüber, weiter vorzugsweise in einem Bereich von 40 Hz oder darüber. Der erstgenannte Bereich ist vorzugsweise für Überwachungsaufgaben vorgesehen, die mit einer geringeren Taktrate auskommen, und bietet den Vorteil eines geringeren Energiebedarfs. Der zweitgenannte Bereich ist vorzugsweise für Anwendungsfälle vorgesehen, in denen die erfasste Änderung der Vorspannkraft zum Regeln der Bremse, beispielsweise für eine ABS-Funktion, verwendet werden soll. Für letzteren Bereich kann die Taktrate auch signifikant höher sein, beispielsweise in einem Bereich von 100 Hz oder mehr liegen.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Datenübertragungsschnittstelle als Drahtlosschnittstelle ausgebildet. Bevorzugte drahtlose Übertragungsschnittstellen sind beispielsweise Funkschnittstellen wie die Folgenden:

- WAN-Schnittstelle (Wide Area Network), besonders bevorzugt LPWAN-Schnittstelle (Low Power Wide Area Network);
- ISM- und/oder SRD-Schnittstelle (Industrial, Scientific and Medical Band; Short Range Device), vorzugsweise ISM-Band Region 1 (433 MHz), SRD-Band Europa (868 MHz) oder ISM-Band Region 2 (915 MHz), und/oder
- Bluetooth-Schnittstelle, vorzugsweise BLE (Bluetooth Low Energy).

Durch die Verwendung einer Funkschnittstelle wie beispielsweise einer WAN-Schnittstelle oder einer LPWAN-Schnittstelle wird eine weitere Flexibilisierung erreicht. Es ist möglich, elektronische Auswerteeinheiten und/oder Steuergeräte

zum Empfang der für die Änderung der Vorspannkraft repräsentativen Signale zu verwenden, die an verschiedenen Orten im Fahrzeug untergebracht sein können.

In einer weiteren Ausführungsform wird die Bremsenträgeranordnung für ein Fahrzeug vorgeschlagen, welches einen Reifendruck-Sensor aufweist, der mittels einer Drahtlosschnittstelle mit einer Empfangseinheit des Fahrzeugs kommuniziert. Die Drahtlosschnittstelle der Messeinrichtung ist in dieser Ausführungsform korrespondierend zu der Drahtlosschnittstelle des Reifendruck-Sensors ausgewählt. Daraus ergibt sich der Synergie-Effekt, dass dieselbe Empfangstechnik, insbesondere dieselbe Empfangseinheit, zum Empfang der Sensorsignale vom Reifendrucksensor und von der Messeinrichtung verwendet werden kann.

Alternativ oder zusätzlich kann die Datenübertragungsschnittstelle auch als kabelgebundene Schnittstelle ausgebildet sein, vorzugsweise als Bus-Schnittstelle. Ein Bus-System ist ohnehin in den meisten Fahrzeugen heutzutage verbaut. Das Bus-System kann unter der Voraussetzung, dass die Übertragungsrate ausreichend hoch ist, auch zur Übermittlung der für die Änderung der Vorspannkraft repräsentativen Signale verwendet werden.

Die Messeinrichtung ist vorzugsweise teilweise oder vollständig in die Schraube integriert. Teilintegrierte Messeinrichtungen sind beispielsweise kommerziell unter der Produktbezeichnung „Smart Screw Connection“ von Fraunhofer CCIT bzw. Fraunhofer IIS erhältlich.

In weiteren Ausführungsformen kann die Datenübertragungsschnittstelle an einem Schraubenkopf oder in einem Schraubenkopf der Schraube angeordnet sein. Indem die Schraube am Achsadapter montiert ist, befindet sich der Schraubenkopf auf einer Zuspansseite des Bremsenträgers und damit auf einer von der Felge abgewandten Seite des Bremsenträgers. Die Datenübertragungsschnittstelle ist auf diese Weise bereits gut vor potentiell störenden Umwelteinflüssen geschützt.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Schraubverbindung mindestens eine um die Schraube herum angeordnete Unterlegscheibe auf und die Messeinrichtung ist teilweise oder vollständig in die Unterlegscheibe integriert. Bei Verwendung von sogenannten Messscheiben, also Unterlegscheiben, bei denen die Messeinrichtung mit der Scheibe zusammenwirkt, ist ein Einsatz konventioneller Schrauben ermöglicht, die einen Austausch bei mechanischer Beschädigung des Schraubgewindes vereinfachen, weil die Messeinrichtung in der Regel weiterverwendet werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Messeinrichtung eine Energiegewinnungseinheit auf, die zur Gewinnung von elektrischer Energie aus Temperaturdifferenzen zwischen der Schraube und dem Bremsenträger und/oder aus Vibrationen zwischen der Schraube und dem Bremsenträger eingerichtet ist. Derartige Energiegewinnungseinheiten sind unter dem Begriff des *Energy Harvesting* bekannt und eignen sich zur Energiegewinnung und -speicherung gerade für Anwendungsfälle, bei denen nur wenig elektrische Energie zum Betrieb der Messeinrichtung benötigt wird, wie insbesondere bei Einsatz der hier vorgeschlagenen piezoresistiven Sensortechnologie. Wird zudem ein energetisch genügsames Datenübertragungssystem wie beispielsweise ein LPWAN-System oder ein BLE-System verwendet, kann auch die Datenübertragungsschnittstelle über diese Energiegewinnungsform mit betrieben werden. Sowohl Temperaturdifferenzen als auch Vibrationen treten im Betrieb von Nutzfahrzeugen in der Regel in ausreichendem Maße auf.

Die Bremsenträgeranordnung ist vorstehend jeweils unter Bezugnahme auf eine Schraubverbindung mit einer Schraube und einer Messeinrichtung beschrieben worden. Hierunter ist zu verstehen, dass die Schraubverbindung mindestens eine Schraube aufweisen soll und mindestens eine Messeinrichtung, aber jeweils auch mehrere dieser Bauteile aufweisen kann.

In einer Ausführungsform weist die Bremsenträgeranordnung neben einer ersten Messeinrichtung zusätzlich eine zweite Messeinrichtung auf, die an einer

zweiten Schraube angeordnet ist und die ebenfalls zur Erfassung einer Änderung der Vorspannkraft eingerichtet ist. Die Verwendung mehrerer Messeinrichtungen an der Schraubverbindung kann beispielsweise vorteilhaft zum Einsatz gebracht werden, indem aus den beiden erfassten Änderungen der Vorspannkraft ein Differenzsignal gebildet wird, welches dann von der Datenübertragungsschnittstelle übertragen wird oder welches in einer elektronischen Auswerteeinheit aus den beiden Einzelsignalen gebildet wird. Über ein solches Differenzsignal können störende Umgebungseinflüsse, die sich auf eine einzelne Messeinrichtung signalverfälschend auswirken könnten, weitgehend eliminiert werden. Die Messeinrichtungen können beispielsweise beide auf einer Einlaufseite der Schraubverbindung angeordnet werden, beide auf einer Auslaufseite oder es kann eine Messeinrichtung an der Einlaufseite und eine Messeinrichtung an der Auslaufseite angeordnet werden.

Die Erfindung ist vorstehend in einem ersten Aspekt unter Bezugnahme auf die Bremsenträgeranordnung selbst beschrieben worden. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ferner ein Bremssystem für ein Fahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, umfassend eine Scheibenbremse und eine Bremsenträgeranordnung.

Die Erfindung löst bei diesen Bremssystemen die eingangs bezeichnete zugrundeliegende Aufgabe, indem das Bremssystem eine Bremsenträgeranordnung nach einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen aufweist, sowie eine elektrische Auswerteeinheit, die signalleitend mit der Messeinrichtung verbunden und dazu eingerichtet ist, von der Messeinrichtung repräsentative Signale für die erfasste Änderung der Vorspannkraft zu empfangen, und als Funktion der Änderung ein zwischen der Bremsscheibe und dem Bremsenträger wirkendes Bremsmoment und/oder eine zwischen der Bremsscheibe und dem Bremsenträger wirkende Bremskraft zu bestimmen.

Die Erfindung macht sich dieselben Vorteile und Erkenntnisse zunutze wie die Bremsenträgeranordnung gemäß dem ersten Aspekt. Mögliche

Ausführungsformen der Bremsenträgeranordnung des ersten Aspekts sind zugleich mögliche Ausführungsformen des Bremssystems und umgekehrt, weswegen zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Ausführungen verwiesen wird.

In einer weiteren Ausführungsform des Bremssystems, in welcher die Bremsenträgeranordnung mehrere Messeinrichtungen aufweist, ist die elektronische Auswerteeinheit dazu eingerichtet, aus den von den Messeinrichtungen übermittelten Signalen ein Differenzsignal zu bilden.

In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Verwendung einer Schraube mit daran angeordneter Messeinrichtung zur Erfassung einer Änderung der Vorspannkraft einer Schraubverbindung, mittels welcher ein Bremsenträger eines Nutzfahrzeugs an einem Achsadapter des Nutzfahrzeugs befestigt ist.

Die Erfindung macht sich bezüglich der Verwendung dieselben Vorteile und Erkenntnisse zunutze wie die erfindungsgemäße Bremsenträgeranordnung und das Bremssystem nach den ersten beiden Aspekten. Mögliche Ausführungsformen der Bremsenträgeranordnung und des Bremssystems sind zugleich mögliche Ausführungsformen der Verwendung, weswegen zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Ausführungen verwiesen wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Bremsenträgeranordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel, und

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Schraube mit der Hand angeordneter Messeinrichtung für die Bremsenträgeranordnung gemäß Figur 1.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt eines Bremssystems 100 mit einer Bremsenträgeranordnung 1 für eine Scheibenbremse eines Nutzfahrzeugs dargestellt. Die Bremsenträgeranordnung 1 weist einen Bremsenträger 3 auf, der an einem Achsadapter 5 befestigt ist. Zur Befestigung des Bremsenträgers 3 am Achsadapter 5 ist auf einer Zuspansseite 7 des Bremsenträgers 3 eine Schraubverbindung 12 vorgesehen. Die Schraubverbindung 12 weist eine Anzahl Schrauben 13_E auf, die auf einer Einlaufseite E des Bremsenträgers 3 in korrespondierende Aufnahmen 11_E des Achsadapters 5 eingesetzt sind, sich durch diese hindurch erstrecken und mit dem Bremsenträger 3 verschraubt sind. Auf einer Auslaufseite A des Bremsenträgers 3 ist eine Anzahl Schrauben 13_A angeordnet, welche ebenfalls sich durch korrespondierende Aufnahmen 11_A am Achsadapter 5 hindurch erstrecken und mit dem Bremsenträger 3 auf dessen Zuspansseite 7 verschraubt sind. Die Schraubverbindung 12 ist mit einer Vorspannkraft F_v vorgenommen, vgl. Fig. 2. Der Bremsenträger 3 weist eine erste Brückenstrebe 15 auf, an welcher die Schraubverbindung 12 angreift, sowie eine gegenüberliegende zweite Brückenstrebe 19 auf einer Felgenseite 9 der Bremsenträgeranordnung 1.

Die erste Brückenstrebe 15 weist ein einlaufseitiges Bremsbelagträgerhorn 17_E und ein auslaufseitiges Bremsbelagträgerhorn 17_A auf. Die Brückenstrebe 19 weist ebenfalls ein einlaufseitiges Bremsbelagträgerhorn 21_E und ein auslaufseitiges Bremsbelagträgerhorn 21_A auf. Die Bremsbelagträgerhörner 17_{E, A} und 21_{E, A} dienen jeweils zum Abstützen von (nicht gezeigten) Bremsbelägen in Umfangsrichtung bezogen auf eine Rotationsachse X. Die Brückenstreben 15, 19 werden von Verbindungstegen, nämlich einem ersten Verbindungsteg 18_E auf der Einlaufseite E und einem zweiten Verbindungsteg 18_A auf der Auslaufseite A, im Wesentlichen zueinander parallel gehalten. Zwischen den Verbindungstegen 18_{E, A} und Brückenstreben 15, 19 ist ein Bremsscheibenschacht 20 ausgebildet, durch den hindurch sich eine (nicht gezeigte) Bremsscheibe erstrecken kann, die bei Vorwärtsfahrt des Fahrzeugs von der Einlaufseite E in Richtung der Auslaufseite A um eine Rotationsachse X herum rotiert und bei Anlage an die Bremsbeläge ein Bremsmoment M_u bzw. eine Bremskraft F_u in Umfangsrichtung mittels der

Bremsbeläge und der Bremsbelagträgerhörner 17, 21 auf den Bremsenträger 3 und über diesen auf den Achsadapter 5 überträgt.

Im Betrieb wird das Bremsmoment M_b in den Bremsenträger 3 eingeleitet und aufgrund der Tatsache, dass der Bremsenträger 3 nur auf der Zuspansseite 7 ortsfest am Achsadapter 5 befestigt ist, entstehen Schubspannungen in Richtungen des Pfeils P_1 , die die beiden Brückenstreben 19, 15 relativ zueinander verschieben (in Fig. 2 überzeichnet dargestellt). Infolge dieser Verschiebung wird aber auch der einlaufseitige Verbindungssteg 18_E in Richtung des Pfeils P_2 ausgelenkt und der auslaufseitige Verbindungssteg 18_A wird in Richtung des Pfeils P_3 ausgelenkt. Aufgrund dieser Kraftkomponenten verändert sich die Vorspannkraft F_v der Schraubverbindung 12, und zwar auf der Einlaufseite E und der Auslaufseite A jeweils unterschiedlich, woraufhin Fig. 2 näher eingegangen wird.

Die Schraubverbindung 12 weist mindestens eine Schraube 13_E oder 13_A mit einer mindestens teilweise integrierten Messeinrichtung 29 auf. Die Schraubverbindung 12 kann auf der Einlaufseite E und/oder auf der Auslaufseite A aber auch mehrere solcher Schrauben 13_E, 13_A aufweisen.

Die Schraube 13_E, 13_A gemäß Fig. 2 weist einen Kopfabschnitt 23 auf, der in einen Kraftangriffsabschnitt 27, beispielsweise mit Sechskant-Werkzeugangriff, und einen Abschnitt der Messeinrichtung 29 unterteilt ist. An dem Kopfabschnitt 23 ist ein Gewinde 25 zum Einschrauben in den Bremsenträger 3 ausgebildet.

Unter Aufbringen eines Montagemoments M wird eine Vorspannkraft F_v aufgebracht, die zwischen dem Kopfabschnitt 23 der Schraube 13_{E, A} und dem Achsadapter 5, an dem der Schraubenkopf anliegt, wirkt. Über die Vorspannkraft F_v und das Gewinde 25 wird der Bremsenträger 3 am Achsadapter 5 gehalten.

Die Messeinrichtung 29 weist einen Kraftmessaufnehmer 31 auf, der beispielsweise ein piezoresistives Dünnschichtelement aufweisen kann. Der

Kraftmessaufnehmer 31 beziehungsweise die Messeinrichtung 29 ist mit einer Datenübertragungsschnittstelle 33 wirkverbunden, die dazu eingerichtet ist, für eine von der Messeinrichtung 29 erfasste Änderung der Vorspannkraft F_v repräsentative Signale S zu übertragen, beispielsweise an eine elektronische Auswerteeinheit 35 des Bremssystems 100. Die elektronische Auswerteeinheit 35 kann beispielsweise auch dazu eingerichtet sein, Signale von anderen Sensoren des Fahrzeugs zu empfangen, beispielsweise von einem Reifendrucksensor 37, sofern die Datenübertragungsschnittstellen des Reifendruckensors 37 und der Messeinrichtung 29 korrespondierend ausgewählt sind.

Die elektronische Auswerteeinheit 35 ist dazu eingerichtet, von der Datenübertragungsschnittstelle 33 die für die Änderung der Vorspannkraft F_v repräsentativen Signale S der ein oder mehreren Schrauben 13_E, 13_A zu empfangen und als Funktion dieser Signale eine mit der jeweiligen Vorspannkraftänderung korrespondierende repräsentative Kenngröße für ein Bremsmoment M_u und/oder eine Bremskraft F_u zu ermitteln. Beispielsweise erfolgt die Ermittlung anhand einer Nachschlagetabelle („Lookup Table“), die vorab über eine Kalibration erstellt werden kann.

Für eine Schraube 13_E mit daran angeordneter Messeinrichtung 29 würde sich bei einer Erhöhung der Vorspannkraft F_v dementsprechend eine Erhöhung des Bremsmoments M_u beziehungsweise der Bremskraft F_u ergeben und bei einer Schraube 13_A mit daran angeordneter Messeinrichtung 29 auf der Auslaufseite A würde sich dementsprechend bei einer geringer werdenden Vorspannkraft F_v auf eine Erhöhung des Bremsmoments M_u beziehungsweise der Bremskraft F_u schließen lassen.

Anhand der hier vorgestellten Sensorik, die sich mit geringem Aufwand nachrüsten lässt, wird es mit der Erfindung möglich, eine direkte Kenngröße mit Aussagekraft für das Bremsmoment beziehungsweise die Bremskraft direkt am Bremsenträger zu ermitteln und als Basis für eine Zustandsüberwachung der Bremse oder eine Regelung des Bremsverhaltens zu verwenden.

Bezugszeichenliste (Teil der Beschreibung)

1	Bremsenträgeranordnung
3	Bremsenträger
5	Achsadapter
7	Zuspannseite
9	Felgenseite
11E, 11A	Aufnahmen
12	Schraubverbindung
13E, 13A	Schrauben
15	erste Brückenstrebe
18E	erster Verbindungssteg
18A	zweiter Verbindungssteg
19	zweite Brückenstrebe
17A	auslaufseitiges Bremsbelagträgerhorn
17E	einlaufseitiges Bremsbelagträgerhorn
20	Bremsscheibenschacht
21A	auslaufseitiges Bremsbelagträgerhorn
21E	einlaufseitiges Bremsbelagträgerhorn
23	Kopfabschnitt, Schraubenkopf
25	Gewinde
27	Kraftangriffsabschnitt
29	Messeinrichtung
31	Kraftmessaufnehmer
33	Datenübertragungsschnittstelle
35	elektronische Auswerteeinheit
37	weiterer Sensor des Fahrzeugs, etwa Reifendrucksensor
100	Bremssystem
A	Auslaufseite
E	Einlaufseite
M	Montagemoment
S	Signal

X	Rotationsachse
F_u	Bremskraft
F_v	Vorspannkraft
M_u	Bremsmoment
P_1, P_2, P_3	Pfeile

Patentansprüche:

1. Bremsenträgeranordnung (1) für eine Scheibenbremse eines Fahrzeugs, insbesondere Nutzfahrzeugs, mit einem Bremsenträger (3), der zur Aufnahme eines Bremsmoments (M_u) eingerichtet ist, einem Achsadapter (5) zur Montage des Bremsenträgers (3) am Fahrzeug, und einer Schraubverbindung (12), mittels derer der Bremsenträger (3) am Achsadapter (5) mit einer Vorspannkraft (F_v) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubverbindung (12) wenigstens eine Schraube (13E, 13A) mit einer daran angeordneten Messeinrichtung (29) aufweist, die zur Erfassung einer Änderung der Vorspannkraft (F_v) eingerichtet ist.
2. Bremsenträgeranordnung (1) nach Anspruch 1, wobei die Messeinrichtung (29) einen Kraftmessaufnehmer (31) aufweist, der dazu eingerichtet ist, eine Änderung der Vorspannkraft (F_v) zwischen der Schraube (13E, 13A) und dem Achsadapter (5) zu messen.
3. Bremsenträgeranordnung (1) nach Anspruch 2, wobei der Kraftmessaufnehmer (31) einen Dünnschichtsensor aufweist.
4. Bremsenträgeranordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Messeinrichtung (29) eine Datenübertragungsschnittstelle (33) aufweist, welche dazu eingerichtet ist, insbesondere in vorbestimmten Taktraten, für eine Änderung der Vorspannkraft (F_v) repräsentative Signale (S) zu übertragen.
5. Bremsenträgeranordnung (1) nach Anspruch 4, wobei die Datenübertragungsschnittstelle (33) als Drahtlosschnittstelle ausgebildet ist, vorzugsweise als Funk-Schnittstelle wie etwa WAN-Schnittstelle, ISM-Schnittstelle, SRD-Schnittstelle, oder Bluetooth-Schnittstelle.

6. Bremsenträgeranordnung (1) nach Anspruch 5, wobei die Datenübertragungsschnittstelle (33) als kabelgebundene Schnittstelle ausgebildet ist, vorzugsweise als BUS-Schnittstelle.

7. Bremsenträgeranordnung (1) nach Anspruch 5, wobei die Drahtlosschnittstelle korrespondierend zu einer Drahtlosschnittstelle eines Reifendrucksensors des Fahrzeugs ausgewählt ist.

8. Bremsenträgeranordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Messeinrichtung (29) teilweise oder vollständig in die Schraube (13E, 13A) integriert ist.

9. Bremsenträgeranordnung (1) nach Anspruch 8, wobei die Datenübertragungsschnittstelle (33) an oder in einem Schraubenkopf (23) der Schraube (13E, 13A) angeordnet ist.

10. Bremsenträgeranordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Schraubverbindung mindestens eine um die Schraube herum angeordnete Unterlegscheibe aufweist, und die Messeinrichtung teilweise oder vollständig in die Unterlegscheibe integriert ist.

11. Bremsenträgeranordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Messeinrichtung (29) ein Energiegewinnungsgerät (39) aufweist, das zur Gewinnung elektrischer Energie aus

- Temperaturdifferenzen zwischen der Schraube (13E, 13A) und dem Bremsenträger (3) und/oder
- Vibrationen zwischen der Schraube (13E, 13A) und dem Bremsenträger (3) eingerichtet ist.

12. Bremsenträgeranordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Messeinrichtung (29) eine erste Messeinrichtung (29) ist, und die Schraubverbindung (12) ferner eine zweite Messeinrichtung (29) an einer zweiten Schraube (13E, 13A) aufweist, die zur Erfassung einer Änderung der Vorspannkraft (F_v) eingerichtet ist.

13. Bremssystem für ein Fahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, umfassend eine Bremsenträgeranordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, und eine elektronische Auswerteeinheit (35), die signalleitend mit der Messeinrichtung (29) verbunden und dazu eingerichtet ist, von der Messeinrichtung (29) repräsentative Signale für die erfasste Änderung der Vorspannkraft (F_v) zu empfangen und als Funktion der Änderung der Vorspannkraft (F_v) ein Bremsmoment (M_u) und/oder eine Bremskraft (F_u) zu bestimmen.

14. Bremssystem nach Anspruch 13, wobei die Bremsenträgeranordnung (1) nach Anspruch 12 ausgebildet ist, und die elektronische Auswerteeinheit (35) dazu eingerichtet ist, aus den von den Messeinrichtungen (29) übermittelten Signalen S ein Differenz-Signal (dS) zu bilden.

15. Verwendung einer Schraube (13E, 13A) mit daran angeordneter Messeinrichtung (29) zur Erfassung einer Änderung der Vorspannkraft (F_v) einer Schraubverbindung (12) einer Bremsenträgeranordnung (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, mittels welcher ein Bremsenträger (3) eines Nutzfahrzeugs an einem Achsadapter (5) des Nutzfahrzeugs befestigt ist.

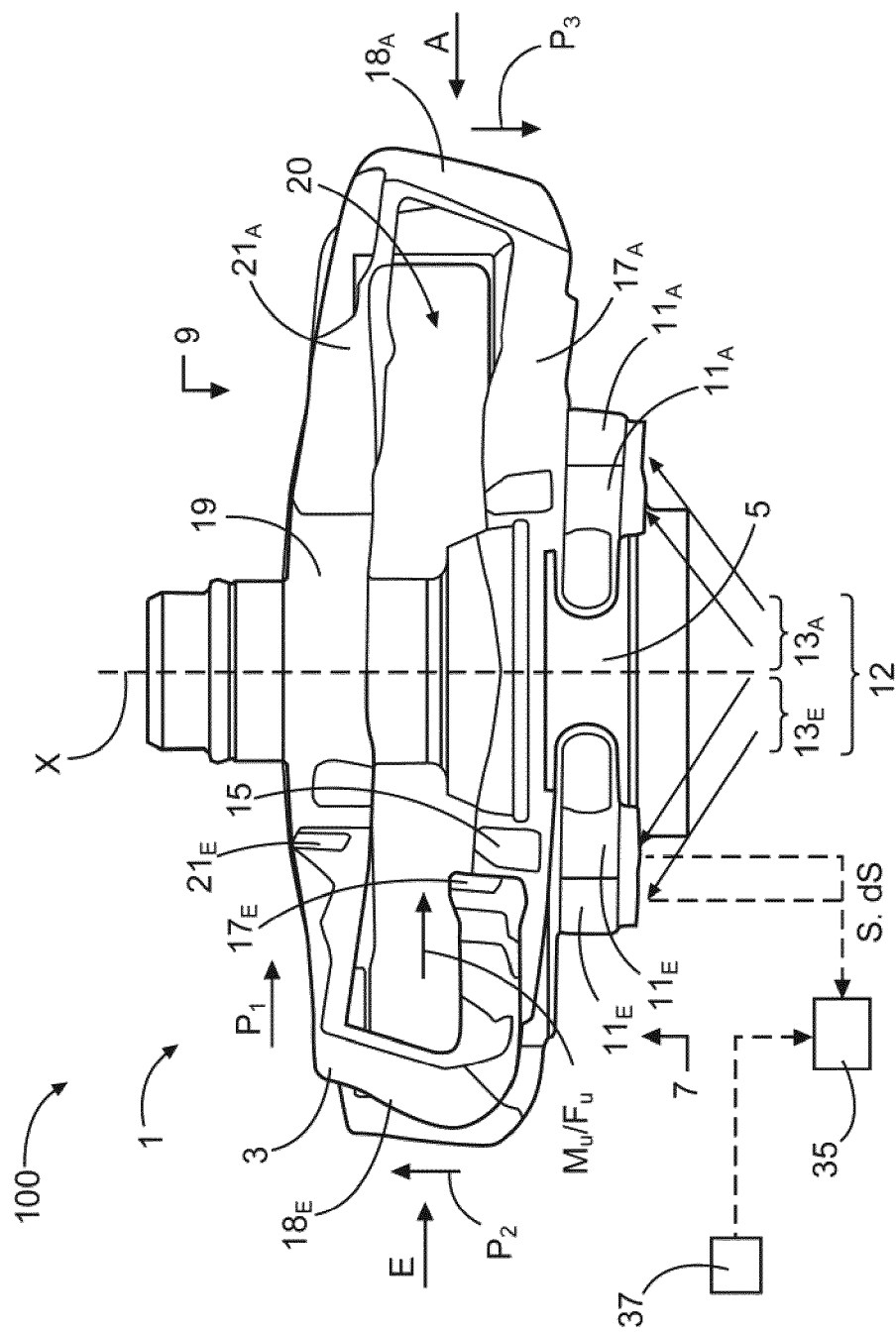


Fig. 1

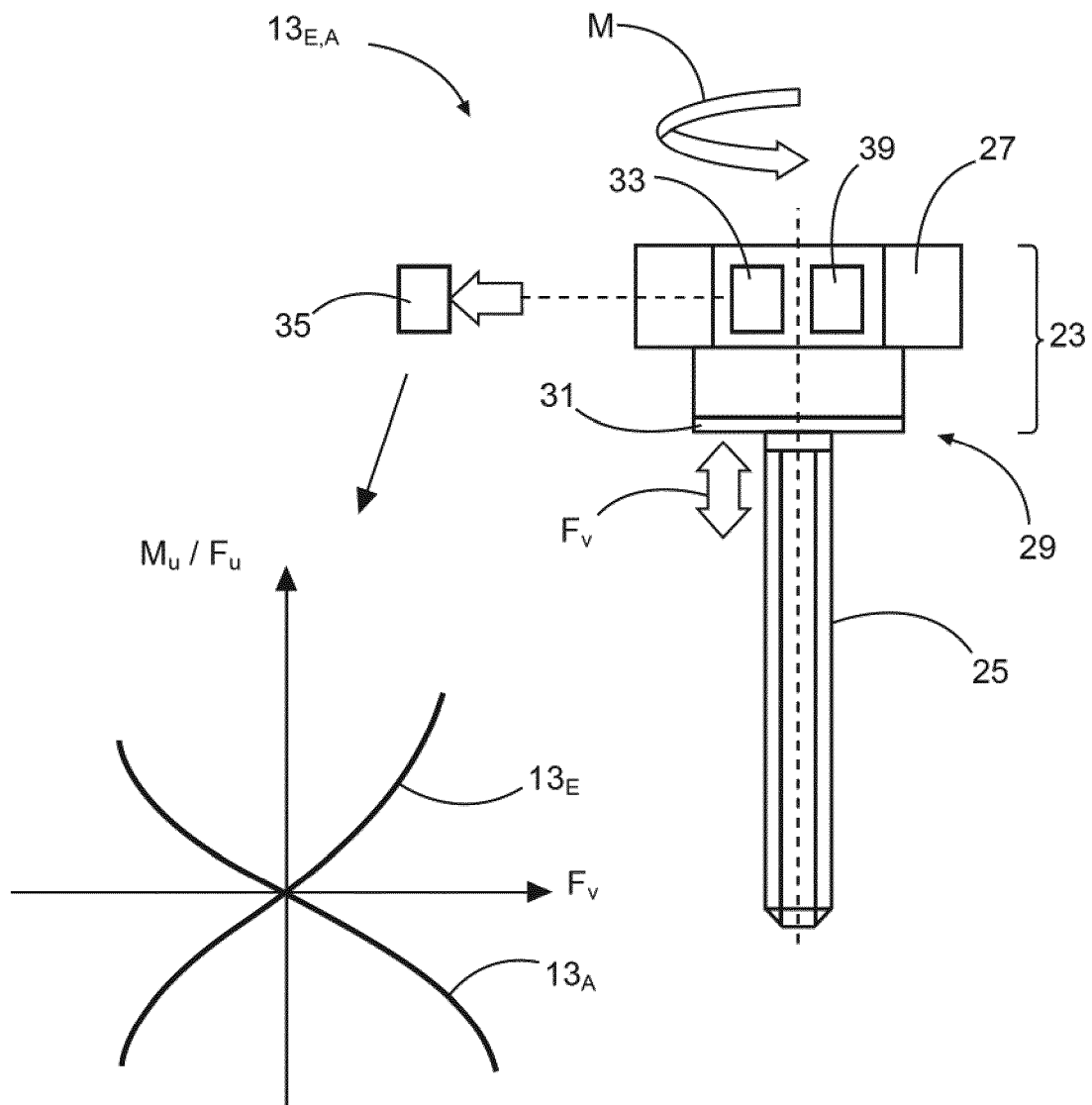


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/082957**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F16B 31/02(2006.01)i; **G01L 5/24**(2006.01)i; **H04Q 9/00**(2006.01)i; **F16D 66/00**(2006.01)i; **F16D 66/02**(2006.01)i;
G08C 17/00(2006.01)i; **F16D 55/226**(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)

F16B; G01L; H04Q; F16D; G08C

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 7412898 B1 (SMITH J DOUGLAS [US] ET AL) 19 August 2008 (2008-08-19)	15
Y	the whole document	1-10,12-14
A		11
X	DE 102010001144 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 28 July 2011 (2011-07-28)	15
Y	the whole document	1-10,12-14
A		11
Y	DE 102010043320 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 03 May 2012 (2012-05-03)	1-10,12-14
A	the whole document	11
A	US 2019351889 A1 (SERRA STEFANO [IT] ET AL) 21 November 2019 (2019-11-21)	1-15
	the whole document	
A	US 2009207008 A1 (MALIS CRAIG STEVEN [US] ET AL) 20 August 2009 (2009-08-20)	1
	the whole document	



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

08 March 2023

Date of mailing of the international search report

16 March 2023

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

Masset, Candie

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/082957

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006042697 A1 (WABCO RADBREMSSEN GMBH [DE]; REDEMANN BERNWARD [DE] ET AL.) 27 April 2006 (2006-04-27)	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/082957

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	7412898	B1	19 August 2008	NONE			
DE	102010001144	A1	28 July 2011	NONE			
DE	102010043320	A1	03 May 2012	CN	103328287	A	25 September 2013
				DE	102010043320	A1	03 May 2012
				EP	2635473	A1	11 September 2013
				KR	20130107328	A	01 October 2013
				US	2013233065	A1	12 September 2013
				WO	2012059313	A1	10 May 2012
US	2019351889	A1	21 November 2019	US	2019351889	A1	21 November 2019
				WO	2019219845	A1	21 November 2019
US	2009207008	A1	20 August 2009	CA	2654490	A1	18 August 2009
				US	2009207008	A1	20 August 2009
WO	2006042697	A1	27 April 2006	DE	102004050349	A1	04 May 2006
				US	2009008194	A1	08 January 2009
				WO	2006042697	A1	27 April 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F16B31/02	G01L5/24
	G08C17/00	F16D55/226
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F16B G01L H04Q F16D G08C		
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 7 412 898 B1 (SMITH J DOUGLAS [US] ET AL) 19. August 2008 (2008-08-19)	15
Y	das ganze Dokument	1-10, 12-14
A		11

X	DE 10 2010 001144 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 28. Juli 2011 (2011-07-28)	15
Y	das ganze Dokument	1-10, 12-14
A		11

Y	DE 10 2010 043320 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 3. Mai 2012 (2012-05-03)	1-10, 12-14
A	das ganze Dokument	11

	-/--	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. März 2023		16/03/2023
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 Masset, Candie

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2019/351889 A1 (SERRA STEFANO [IT] ET AL) 21. November 2019 (2019-11-21) das ganze Dokument -----	1-15
A	US 2009/207008 A1 (MALIS CRAIG STEVEN [US] ET AL) 20. August 2009 (2009-08-20) das ganze Dokument -----	1
A	WO 2006/042697 A1 (WABCO RADBREMSSEN GMBH [DE]; REDEMANN BERNWARD [DE] ET AL.) 27. April 2006 (2006-04-27) -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/082957

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7412898 B1	19-08-2008	KEINE	

DE 102010001144 A1	28-07-2011	KEINE	

DE 102010043320 A1	03-05-2012	CN 103328287 A	25-09-2013
		DE 102010043320 A1	03-05-2012
		EP 2635473 A1	11-09-2013
		KR 20130107328 A	01-10-2013
		US 2013233065 A1	12-09-2013
		WO 2012059313 A1	10-05-2012

US 2019351889 A1	21-11-2019	US 2019351889 A1	21-11-2019
		WO 2019219845 A1	21-11-2019

US 2009207008 A1	20-08-2009	CA 2654490 A1	18-08-2009
		US 2009207008 A1	20-08-2009

WO 2006042697 A1	27-04-2006	DE 102004050349 A1	04-05-2006
		US 2009008194 A1	08-01-2009
		WO 2006042697 A1	27-04-2006
