

(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
04. März 2021 (04.03.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/035271 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 17/22 (2006.01) *F16D 66/00* (2006.01)
F16D 65/00 (2006.01) *G01N 1/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2020/060321

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. August 2020 (28.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

A 50746/2019 28. August 2019 (28.08.2019) AT

(71) Anmelder: AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz
1, 8020 Graz (AT).

(72) Erfinder: PEIN, Andreas; Perlsdorf 125, 8341 Paldau
(AT).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE PINTER & WEISS OG;
Prinz-Eugen-Strasse 70, 1040 Wien (AT).

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

(54) Title: MEASURING RIM FOR MEASURING THE BRAKE ABRASION OF A WHEEL BRAKE

(54) Bezeichnung: MESSFELGE ZUM MESSEN DES BREMSABRIEBS EINER RADBREMSE

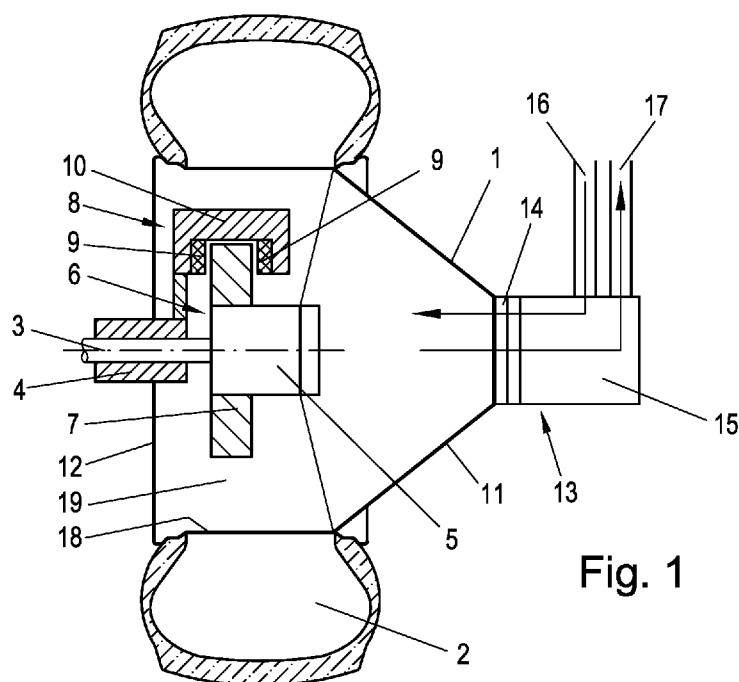


Fig. 1

(57) Abstract: In order to permit a reliable quantification and classification of the brake abrasion of a brake system of a vehicle, and at the same time to reduce the outlay in practical use, a measuring rim (1) having a tyre support surface (18) encircling the circumference is provided, which measuring rim is connected on one side to a front wall (11) to form an outwardly closed internal space and on the opposite side to a seal (12), wherein a rotary leadthrough (13) is provided on a central region of the front wall (11), via which rotary leadthrough a gaseous medium can be supplied to and can be removed from the internal space of the measuring rim (1).

(57) Zusammenfassung: Um eine zuverlässige Quantifizierung und Klassifizierung des Bremsenabriebs einer Bremsanlage eines Fahrzeuges zu ermöglichen, und gleichzeitig den Aufwand in der praktischen Anwendung zu reduzieren, ist eine Messfelge (1) mit einer



WO 2021/035271 A1

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

über den Umfang umlaufenden Reifenauf­fläche (18) vorgesehen, die zur Ausbildung eines nach außen geschlossenen Innenraums an einer Seite mit einer Stirnwand (11) und an der gegenüberliegenden Seite mit einer Abdichtung (12) verbunden ist, wobei an einem zentralen Bereich der Stirnwand (11) eine Drehdurchführung (13) vorgesehen ist, über die ein gasförmiges Medium in den Innenraum der Messfelge (1) zuführbar und abführbar ist.

Messfelge zum Messen des Bremsabriebs einer Radbremse

Die gegenständliche Erfindung betrifft eine Messfelge zum Messen des Bremsabriebs einer Radbremse, sowie ein Verfahren und eine Messanordnung zum Messen des Bremsabriebs mit einer derartigen Messfelge.

- 5 Die Umweltbelastung mit Feinstaub durch Fahrzeuge ist seit langem bekannt und unterliegt immer strengeren gesetzlichen Regulatorien. Dabei war der Fokus bislang hauptsächlich die durch den Verbrennungsvorgang in einem Verbrennungsmotor erzeugte Feinstaubbelastung, die über die Abgase in die Umwelt gelangen. Mittlerweise wurden aber auch andere Feinstaubquellen in einem Fahrzeug identifiziert. Hierbei ist insbesondere die Bremsanlage
- 10 eines Fahrzeugs in den Fokus gelangt. Der Abrieb der Bremsscheibe und der Bremsbeläge während des Betriebs des Fahrzeugs erzeugt Feinstaub, der in die Umwelt gelangt und für die Feinstaubbelastung der Luft mitverantwortlich ist. Die Hersteller von Fahrzeugen oder von Bremsanlagen legen daher vermehrt ihr Augenmerk auf die Verringerung der Erzeugung von Feinstaub durch die Bremsanlage. Um eine Bremsanlage zu entwickeln werden oft-
- 15 mals Bremsenprüfstände verwendet, auf denen die Bremsanlage aufgebaut wird und dynamischen Tests unterworfen wird. Um die Entstehung und das Ausmaß der Feinstaubzeugung durch Abrieb der Bremsscheibe / Bremsbeläge besser beurteilen zu können, ist es schon bekannt, solche Bremsenprüfstände zu erweitern, um den Bremsenabrieb messen zu können. Ein Beispiel hierfür ist die WO 2017/097901 A1. Auch in der Fachliteratur wurde das
- 20 bereits behandelt, beispielsweise in Kukutschová J., et al., „On airborne nano/micro-sized wear particles released from low-metallic automotive brakes“, Environmental Pollution 159 (2011), S.998-1006. Dabei wird die Bremsscheibe und der Bremsbelag am Bremsenprüfstand im Wesentlichen eingehaust und die Luft in der Einhausung abgesaugt und analysiert.
- Ein Bremsenprüfstand kann aber den realen Einsatz in einem Fahrzeug auf der Straße immer nur annähern. Für realitätsnähere Beurteilungen ist daher auch immer interessant, Messungen am realen Fahrzeug während des Betriebs auf der Straße durchzuführen. Beispielsweise zeigt die DE 10 2017 006 349 A1 eine Vorrichtung zur Messung und Klassifizierung der Partikelemissionen einer Radbremse eines Fahrzeugs während des realen Betriebs auf der Straße, wobei diese Vorrichtung gleichfalls auf einem Bremsenprüfstand verwendet werden
- 30 könnte. Hierbei wird die Bremse mit der Bremsscheibe und den Bremsbacken am Fahrzeug mit einer Einhausung umgeben. In die Einhausung wird Luft zugeführt und die partikelgeladene Luft aus der Einhausung abgeführt und einem Messsystem zugeführt. Die Schwierigkeit dabei ist, dass für jedes Fahrzeug, jedes Rad und jede Bremse eine eigene Einhausung hergestellt werden muss. Um die Einhausung im Radkasten unterbringen zu können
- 35 kann es notwendig sein, die Radachse zu verlängern. Abgesehen davon muss die Zuluft und Abluft im Radkasten geführt werden, in dem ohnehin wenig Platz vorhanden ist und der

schwer zugänglich ist. Oftmals wird der Unterboden des Fahrzeugs durchbohrt, um die Zuluft und Abluft zur Bremse führen zu können. Diese Vorrichtung ist daher aufwendig in der praktischen Anwendung.

In der DE 10 2017 200 941 B4 wird eine Vorrichtung zur Messung der Bremspartikelemissionen beschrieben, bei der auf den Außenring der Radfelge ein Staubsammeltrichter befestigt wird, der sich mit der Felge mitdreht. Über den Staubsammeltrichter wird partikelbeladene Luft abgesaugt und einer Partikelmessung zugeführt. Die Radfelge ist aber felgeninnenseitig nicht abgedichtet, womit es nicht möglich ist, in der partikelbeladenen Abluft den Bremsabrieb vom Reifen- oder Straßenabrieb oder Umgebungsstaub zu trennen. Das verhindert eine zuverlässige Quantifizierung und Klassifizierung des Bremsenabriebs. Abgesehen davon ändern sich bei dieser Vorrichtung die Strömungsverhältnisse mit der geometrischen Form der gemessenen Radfelge, weshalb ein Vergleich des Bremsenabriebs zwischen verschiedenen Fahrzeugen oder Radfelgen kaum möglich ist.

Es ist eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, eine zuverlässige Quantifizierung und Klassifizierung des Bremsenabriebs einer Bremsanlage eines Fahrzeuges zu ermöglichen, und gleichzeitig den Aufwand in der praktischen Anwendung zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird mit einer erfindungsgemäßen Messfelge gelöst, die eine über den Umfang umlaufenden Reifenauflagefläche aufweist, die zur Ausbildung eines nach außen geschlossenen Innenraums an einer Seite mit einer Stirnwand und an der gegenüberliegenden Seite mit einer Abdichtung verbunden ist, wobei an einem zentralen Bereich der Stirnwand eine Drehdurchführung vorgesehen ist, über die ein gasförmiges Medium in den Innenraum der Messfelge zuführbar und abführbar ist. Mit dieser Ausgestaltung einer Messfelge wird der Innenraum der Messfelge gegen den Außenraum abgedichtet, womit es zu keiner Querkontamination von Partikeln außerhalb der Messfelge kommen kann, was die Verlässlichkeit und Reproduzierbarkeit der Messung des Bremsabriebs verbessert. Nachdem das gasförmige Medium in der Messfelge geführt wird, können die Strömungsverhältnisse in der Messfelge, insbesondere die Strömungsführung, optimiert werden und sind nicht von den vielzähligen unterschiedlichen Geometrien herkömmlicher Felgen abhängig. Auch durch die Eigenrotation der Messfelge im Betrieb kann gezielt auf die Strömungsverhältnisse Einfluss genommen werden, was ebenso eine effektive Partikelentnahme ermöglicht. Damit kann die Entnahme- und Transporteffizienz der Bremsabriebpartikel verbessert werden. Die Entnahme- und Transporteffizienz ist wichtig, um bei der Messung möglichst wenig Partikelverlust zu haben. Das lässt aber auch vergleichbare Messungen an unterschiedlichen Fahrzeugen und Bremsanlagen zu, weil die Effizienz der Partikelerfassung gleich bleibt. Nicht zuletzt können damit auch Messungen am Bremsenprüfstand mit Messungen am Rollenprüfstand und Messungen im Realbetrieb verglichen werden, was die Entwicklung von Bremsanlagen oder Komponenten davon unterstützt.

Auch die Anwendung der Messfelge kann gegenüber dem Stand der Technik verbessert werden, weil nicht mehr spezielle Aufsätze oder Abdeckungen benötigt werden, die auch an jede Felge angepasst werden müssten. Zusätzlich müssen keine Teile im beengten Radkasten untergebracht werden und auch die Zugänglichkeit ist vereinfacht, weil sämtliche Anschlüsse von außen einfach zugänglich bleiben. Zudem kann die Messfelge gleichsam im Fahrzeug, als auch auf einem Prüfstand verwendet werden, was die Flexibilität in der Anwendung erhöht.

Eine kegelförmig, sich in Richtung des zentralen Bereichs verjüngende Stirnwand verbessert die Strömungsführung innerhalb der Messfelge und erleichtert die Zuführung und Abführung des gasförmigen Mediums.

Wenn die Felgenwand der Messfelge zur Ausbildung eines ersten Strömungskanals, der sich von der Drehdurchführung in den Innenraum der Messfelge erstreckt, als Hohlwand ausgeführt ist, kann die Strömungsführung innerhalb der Messfelge weiter verbessert werden. Insbesondere kann die Strömung des zugeführten gasförmigen Mediums und des abgeführten gasförmigen Mediums innerhalb der Messfelge besser getrennt werden. Auf diese Weise können Querströmungen minimiert werden. Dasselbe kann erreicht werden, indem die Felgenwand der Messfelge zur Ausbildung eines ersten Strömungskanals und eines zweiten Strömungskanals als Doppelhohlwand ausgeführt ist und sich der erste Strömungskanal und der zweite Strömungskanäle jeweils von der Drehdurchführung in den Innenraum der Messfelge erstrecken.

Wenn dabei der erste Strömungskanal im Bereich der Abdichtung in den Innenraum der Messfelge mündet, kann der Ausbildung eines Totvolumens im Bereich der Abdichtung, was das Messergebnis negativ beeinflussen kann, besser vorgebeugt werden. Dazu kann es vorteilhaft sein, wenn im Bereich der Abdichtung ein sich zumindest teilweise über den Umfang erstreckendes Umlenkblech vorgesehen ist. Durch das Umlenkblech kann die Strömung im Bereich der Abdichtung gezielt geführt werden, um die Ausbildung eines Totvolumens noch besser unterbinden zu können.

In einer möglichen Ausführung ist der zweite Strömungskanal mit einer an den Innenraum der Messfelge angrenzenden Innenwand ausgeführt, die zumindest teilweise perforiert ist.

Da die Strömung aufgrund der Rotation der Messfelge ohnehin radial nach außen gerichtet ist, ist insbesondere die Anordnung der Abführung an der radial innen liegenden Innenwand vorteilhaft. Hierbei können auch die Speichen der Messfelge zur gezielten Strömungsführung in Richtung der Innenwand genutzt werden.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig.1 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Messfelge,

Fig.2 eine Messanordnung mit einer Messfelge,

Fig.3 eine Ausführung einer Messfelge mit Hohlwand,

Fig.4 eine Ausführung einer Messfelge mit Strömungsleitelementen im Bereich der Reifenauflagefläche,

Fig.5 eine Ausführung einer Messfelge mit Strömungsleitelementen im Bereich der Abdichtung und

Fig.6 eine Ausführung einer Messfelge mit Doppelhohlwand.

Fig.1 zeigt eine erfindungsgemäße Messfelge 1, auf die bedarfsweise in herkömmlicher Weise ein Reifen 2 montiert werden kann. Bei Verwendung der Messfelge 1 auf einem Prüfstand muss kein Reifen 2 montiert sein. Bei Verwendung der Messfelge 1 an einem Fahrzeug, das auf einer Straße betrieben wird, wird hingegen ein Reifen 2 erforderlich sein. Die Messfelge 1 wird an einer Radwelle 3 befestigt und rotiert im Betrieb mit der Radwelle 3. Die Messfelge 1 kann beispielsweise in herkömmlicher Weise auf einer Radnabe 5 einer Radwelle 3 eines Antriebsstranges (oder eines Teiles davon) eines Fahrzeugs befestigt sein, beispielsweise mittels über den Umfang verteilter Radschrauben. Die Radnabe 5 ist mit einer Radwelle 3 verbunden, mit der die Radnabe 5 angetrieben wird. Die Radwelle 3 ist wiederum in einem Fahrzeug an einem fahrzeugfesten Bauteil, beispielsweise einer Radaufhängung 4, drehbar gelagert. Im Falle eines Rades einer nicht angetriebenen Achse kann die Radnabe 5 auch an einem fahrzeugfesten Bauteil, beispielsweise einer Radaufhängung 4, drehbar gelagert sein. Für die Erfindung spielt es jedoch keine Rolle, ob die Messfelge 1 an einer angetriebenen oder nicht angetriebenen Achse verwendet wird. Die Befestigung einer Felge an einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs ist hinlänglich bekannt, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen werden muss. Auf einem Prüfstand, beispielsweise einem Bremsenprüfstand oder Antriebsstrangprüfstand, kann die Radwelle 3 aber auch anders gelagert sein, insbesondere könnte die Radwelle 3, beispielsweise auf einem Bremsenprüfstand, auch die Abtriebswelle eines Elektromotors sein.

Die Radwelle 3 kann mit einer Radbremse 6 bedarfsweise gebremst werden. An der Radnabe 5, oder auch direkt auf der Radwelle 3, kann dazu ein mitdrehender Bremsenteil 7 einer Radbremse, beispielsweise eine Bremsscheibe einer Scheibenbremse (wie in Fig.1 dargestellt) oder ein Bremsbelag einer Trommelbremse, angeordnet sein. Der mitdrehende Bremsenteil 7 wirkt beim Bremsen mit einem fahrzeugfesten Bremsenteil 8, beispielsweise Bremsbeläge 9 auf einem Schwimmsattel 10 (wie in Fig.1) oder Bremsbeläge einer Trommelbremse, zusammen. Zum Bremsen ist in hinlänglich bekannter Weise ein Bremsantrieb

vorgesehen, der die beweglichen Bremsbeläge 9 an den mitdrehenden Bremsenteil 7 anpresst oder von diesem abhebt, Aus Gründen der Übersichtlichkeit und weil der Bremsantrieb für die Erfindung unerheblich ist, ist dieser jedoch nicht dargestellt. Selbstverständlich kann die Bremse auch anders als eine Scheibenbremse mit Schwimmsattel oder Trommelbremse ausgeführt sein.

Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Radfelge ist die Messfelge 1 an der axial äußeren Stirnfläche, also der Radbremse 6 abgewandt, geschlossen, beispielsweise mittels einer Stirnwand 11. Die Stirnwand 11 ist vorzugsweise kegelförmig, sich nach axial außen verjüngend ausgeführt (wie in Fig.1 dargestellt). Axial innen, im Bereich der Radwelle 3 bzw. der Radaufhängung 4, also bremsenseitig, ist die Messfelge 1 ebenfalls geschlossen, beispielsweise mittels einer Abdichtung 12. Die Abdichtung 12 kann ebenfalls eine starre Stirnwand sein, kann aber auch eine flexible Abdichtung sein, beispielsweise in Form einer Gummibalgs. Die Messfelge 1 bildet damit nach axial außen und nach axial innen einen abgeschlossenen Kasten aus. Radial außen ist die Messfelge 1 durch die Reifenauflagefläche 18 ohnehin geschlossen. Die Reifenauflagefläche 18 verbindet zur Ausbildung eines geschlossenen Kastens die äußere Stirnwand 11 und die Abdichtung 12 über den Umfang der Messfelge 1.

Im zentralen Bereich der axial äußeren Stirnwand 11 ist eine Drehdurchführung 13 angeordnet. Solche Drehdurchführungen 13 sind hinlänglich bekannt und weisen einen rotierenden Teil 14 auf, der mit der im Betrieb rotierenden Stirnwand 11 der Messfelge 1 verbunden ist, beispielsweise mittels über den Umfang verteilter Schrauben. Der rotierende Teil 14 ist mit einem stationären Teil 15 der Drehdurchführung 13 verbunden. Die Drehdurchführung 13 bildet Strömungskanäle aus, um ein Medium von einem stationären Teil (hier Medienleitungen 16, 17) auf einen rotierenden Teil (hier die Messfelge 1) übertragen zu können. Über eine Zuführleitung 16, beispielsweise ein Schlauch, kann der Messfelge 1 ein gasförmiges Medium zugeführt werden und über eine Abfuhrleitung 17, beispielsweise ein Schlauch, kann ein gasförmiges Medium aus der Messfelge 1 abgeführt werden. Das zugeführte Medium ist ein partikelfreies Gas, beispielsweise Luft, und das abgeführte Medium ist ein partikelbeladenes Gas, beispielsweise mit Bremsabrieb beladene Luft.

Ein möglicher Messaufbau ist in Fig.2 dargestellt. Die Messfelge 1 mit der Drehdurchführung 13 ist beispielsweise anstelle einer herkömmlichen Felge an einem Fahrzeug oder an einem Antriebsstrang auf einem Prüfstand befestigt. Über die Zuführleitung 16 wird der Messfelge 1 Luft, oder ein anderes Gas, zugeführt, beispielsweise mittels eines Gebläses 21. Zusätzlich kann in der Zuführleitung 16 vor der Messfelge 1 auch ein Filter 22, beispielsweise ein Schwebstofffilter wie ein HEPA („High Efficiency Particulate Air“) Filter, angeordnet sein, um Schmutz- und Staubpartikel in der zugeführten Luft zu entfernen. Gleichzeitig wird über die Abfuhrleitung 17 Luft, oder ein anderes zugeführtes Gas, abgeführt. Dazu kann an der Abfuhrleitung 17 auch eine Saugpumpe 23 vorgesehen sein. Stromaufwärts der Saugpumpe

23, oder bevor die abgeführte Luft in die Umgebung abgegeben wird, kann auch ein Filter 24, beispielsweise ein Schwebstofffilter wie ein HEPA („High Efficiency Particulate Air“) Filter, angeordnet sein, um die in der abgeführten Luft enthaltenen Bremsabriebpartikel auszufiltern. Grundsätzlich kann auch nur das Gebläse 21 oder die Saugpumpe 23 ausreichend sein. Bei Verwendung von beiden, sind die Durchflussmengen in der Zuführleitung 16 und der Abfuhrleitung 17 vorteilhafterweise aufeinander abzustimmen, um die gewünschten Druckverhältnisse einzustellen. Stromabwärts der Messfelge 1, aber jedenfalls stromaufwärts eines allfällig vorhandenen Filters 24, ist in der Abfuhrleitung 17 eine Entnahmeeinrichtung 25 vorgesehen, um abgeführtes partikelbeladenes Gas in der Abfuhrleitung 17 aus der Abfuhrleitung 17 abzuzweigen und einer Messeinrichtung 26 zuzuführen. Die Entnahmeeinrichtung 25 ist beispielsweise ein L-förmiges Rohr mit einem offenen Ende, das in der Abfuhrleitung 17 gegen die Strömungsrichtung in der Abfuhrleitung 17 angeordnet wird. Die Messeinrichtung 26 kann auch mit einer eigenen Messpumpe und einer Durchflussregeleinrichtung versehen sein, um die Menge an abgezweigtem Gas einstellen zu können. In der Messeinrichtung 26 oder in der Entnahmeeinrichtung 25 kann auch eine Durchflussmeseinrichtung vorgesehen sein. Die Messeinrichtung 26 ermittelt eine Eigenschaft des Bremsabriebs, beispielsweise die Menge oder die Masse der Bremsabriebpartikel im abgeführten gasförmigen Medium, eine Verteilung des Bremsabriebpartikel nach Größe oder Masse oder ermittelt andere Eigenschaften des Bremsabriebs. Mittels der Messeinrichtung 26 können je nach analytischer Fragestellung beispielsweise die folgenden Messgrößen entweder integral (über einen definierten Zyklus) oder zeitaufgelöst ermittelt werden: Partikelmasse, Partikelanzahl, Partikelgrößenverteilung oder Partikelzusammensetzung des Bremsabriebs. Die Messeinrichtung 26 kann die ermittelte Messgröße M auch an eine Auswerteeinheit 28 (Computerhardware und/oder Software) zur Auswertung senden. Ebenso kann mittels eines Temperatursensors 27 auch eine Temperatur T der Messfelge 1 oder der Radbremse 6 gemessen werden und in der Auswerteeinheit 28 (oder auch in der Messeinrichtung 26) zur Korrektur der Messgröße M verwendet werden (wie weiter unten näher beschrieben wird).

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Messfelge 1 nach Fig.3 ist die Felgenwand der Messfelge 1 zur Ausbildung eines ersten Strömungskanals 35 zumindest teilweise als Hohlwand ausgeführt. Der erste Strömungskanal 35 erstreckt sich entlang der Felgenwand von der Drehdurchführung 13 zum Innenraum der Messfelge 1. Zur Ausbildung des ersten Strömungskanals 35 kann die der Radbremse 6 abgewandte Stirnwand 11 als Hohlwand mit einem Hohlraum 30 ausgeführt sein. Ebenso kann die Reifenauflagefläche 18 zumindest teilweise als Hohlwand 31 ausgeführt sein, wobei die Hohlräume 30, 31 der Stirnwand 11 und der Reifenauflagefläche 18 miteinander verbunden sind. Die Hohlräume müssen dabei weder in Umfangsrichtung noch in radialer Richtung durchgehend sein. Beispielsweise könnten in den Hohlräumen 30, 31 Versteifungsbleche angeordnet sein. Vorzugsweise mündet

dieser erste Strömungskanal 35 im Bereich der Abdichtung 12 in den Innenraum der Messfelge 1. Dies kann den Abtransport von Bremsabriebpartikeln hinter der Radbremse 6 (also auf der der Abführung des gasförmigen Mediums abgewandten Seite) in vorteilhafter Weise unterstützen.

- 5 Im Bereich der Abdichtung 12, also am bremsenseitigen axialen Ende der Messfelge 1, kann, zumindest teilweise über den Umfang, auch ein Umlenklech 32 vorgesehen sein, um die Strömung des gasförmigen Mediums gezielt von axialer Richtung in radialer Richtung umzulenken. Die Strömung wird vorzugsweise so umgelenkt, dass diese entlang der Abdichtung 12 radial nach innen strömt, also zwischen der Abdichtung 12 und der Radbremse 6.
- 10 Auch das kann helfen, die Ausbildung eines Totvolumens hinter der Radbremse 6 zu vermeiden.

- Bei der Ausführung nach Fig.3 kann sowohl das zugeführte gasförmige Medium im ersten Strömungskanal 35 geführt werden (wie in Fig.3), oder auch das abgeführte partikelbeladene gasförmige Medium. Im ersten Fall wird das mit Bremsabriebpartikel beladene gasförmige
- 15 Medium im radial zentralen Bereich abgeführt und im zweiten Fall das gasförmige Medium im radial zentralen Bereich der Stirnwand 11 zugeführt.

- Im Innenraum der Messfelge 1 können auch Strömungsleitelemente 33 angeordnet sein, um die sich im Innenraum ausbildende Strömung des gasförmigen Mediums, sowohl des zugeführten als auch des abgeführten gasförmigen Mediums, gezielt zu führen und/oder verbessern. Solche Strömungsleitelemente 33 können an der Stirnwand 11, der Abdichtung 12
- 20 und/oder im Bereich der Reifenauflagefläche 18 angeordnet sein. Auch die Speichen 19 der Messfelge 1 können zur gezielten Beeinflussung der Strömung und Strömungsverhältnisse im Innenraum der Messfelge 1 genutzt werden.

- In der Ausführung nach Fig.4 sind im Bereich der Reifenauflagefläche 18 an der radial inneren Felgenwand Strömungsleitelemente 33 über den Umfang der Messfelge 1 verteilt angeordnet. Diese sind derart ausgebildet, um die Strömung des gasförmigen Mediums bei Rotation der Messfelge 1 in Richtung des zentralen Bereichs an der Stirnwand 11 (bei Abführung des gasförmigen Medium am zentralen Bereich) zu unterstützen oder um die Strömung des gasförmigen Mediums bei Rotation der Messfelge 1 in Richtung der Abdichtung 12 (bei Zu-
- 30 führung des gasförmigen Mediums am zentralen Bereich) zu unterstützen. Diese Strömungsleitelemente 33 sind unabhängig davon, ob die Felgenwand als Hohlwand ausgeführt ist (wie in Fig.3, 4 oder 6) oder nicht.

- In der Ausführung nach Fig.5 sind an der Abdichtung 12 über den Umfang verteilt Strömungsleitelemente 33 angeordnet. Diese sind derart ausgebildet, um eine Strömung von
- 35 radial innen nach radial außen in Richtung der Felgenwand (angedeutet durch den Pfeil), oder auch umgekehrt, zu erzeugen. Auch das kann den Abtransport von Bremsabriebparti-

keln hinter der Radbremse 6 (also auf der der Abführung des gasförmigen Mediums abgewandten Seite) in vorteilhafter Weise unterstützen. Diese Strömungsleitelemente 33 sind unabhängig davon, ob die Felgenwand als Hohlwand ausgeführt ist (wie in Fig.3, 4 oder 6) oder nicht.

- 5 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Felgenwand zumindest teilweise als Doppelhohlwand ausgeführt, um einen ersten Strömungskanal 35 (wie in Fig.3 oder 4) und einen zweiten Strömungskanal 36 auszubilden, wie mit Bezugnahme auf die Fig.6 beschrieben wird. Auch der zweite Strömungskanal 36 erstreckt sich entlang der Felgenwand von der Drehdurchführung 13 zum Innenraum der Messfelge 1 aus. Der erste Strömungskanal 35
- 10 und der zweite Strömungskanal 36 sind zumindest teilweise radial nebeneinander angeordnet. An der Messfelge 1 können dazu an der Stirnwand 11 und der Reifenauflagefläche 18 erste Hohlräume 30, 31 vorgesehen sein, wie zu Fig.3 beschrieben. Radial innen können zur Ausbildung der Doppelhohlwand zweite Hohlräume 33, 34 angeordnet sein. Die zweiten Hohlräume 33, 34 der Stirnwand 11 und der Reifenauflagefläche 18 sind miteinander verbunden. Die Hohlräume 33, 34 müssen dabei weder in Umfangsrichtung noch in radialer
- 15 Richtung durchgehend sein. Beispielsweise könnten in den Hohlräumen 33, 34 Versteifungsbleche angeordnet sein. Der erste, radial äußere Strömungskanal 35 mündet vorzugsweise im Bereich der Abdichtung 12 in den Innenraum der Messfelge 1. Die an den Innenraum der Messfelge 1 angrenzende radiale Innenwand 37 des zweiten Strömungskanals 36
- 20 ist zumindest teilweise perforiert ausgebildet, sodass gasförmiges Medium durch die Innenwand 37 durchströmen kann. Der erste Strömungskanal 35 und der zweite Strömungskanal 36 sind vorzugsweise nicht direkt miteinander verbunden, beispielsweise indem das Ende des zweiten Strömungskanals 36 im Innenraum des Messfelge abgeschlossen ist. In dieser Anordnung kann gasförmiges Medium über den radial äußeren ersten Strömungskanal 35
- 25 von der Drehdurchführung 13 in den Innenraum der Messfelge 1 zugeführt werden. Das mit Bremsabriebpartikel beladene gasförmige Medium strömt durch die perforierte Innenwand 37 in den zweiten Strömungskanal 36 und wird entlang der Felgenwand zur Drehdurchführung 13 geführt und dort über die Abfuhrleitung 17 abgeführt. Die Rotation der Messfelge 1 unterstützt dabei die Strömung des mit Bremsabriebpartikel beladenen gasförmigen Mediums
- 30 radial nach außen in Richtung zur Innenwand 37. Es ist aber auch die umgekehrte Anordnung denkbar, nämlich Zuführung über den zweiten Strömungskanal 36 und Abführung über den ersten Strömungskanal 35. Auch in der Ausführung nach Fig.6 sind Strömungsleitelemente 33 an der Innenwand 37 (im Bereich der Reifenauflagefläche 18 und/oder der Stirnwand 11) und/oder an der Abdichtung 12 möglich.
- 35 Die Temperatur an der Radbremse 6 beeinflusst in bekannter Weise die Partikelemission, wobei hier gilt, dass höhere Temperaturen üblicherweise zu einer Erhöhung der Emission der Partikelanzahl führen. Dies muss aber nicht zwangsläufig auch für die Partikelmasse

gelten, da Bremsabriebpartikel bei höheren Temperaturen im Regelfall kleiner sind. Daher ist für die Messung der Partikelemission eine gegenüber dem realen Einsatz möglichst unverfälschte Temperatur an der Radbremse 6 während der Messung von Vorteil. Jede Art von Einhausung der Radbremse 6 beeinflusst natürlich die Strömungsverhältnisse um die Radbremse 6 und dadurch auch die Temperatur. Andererseits ist die Einhausung aber für die erfindungsgemäße Messfelge 1 wichtig, um überhaupt eine vernünftige Messung machen zu können. Um diesen potentiellen Widerspruch abzuschwächen, kann man in die Messfelge 1 an einer geeigneten Stelle, vorzugsweise im Bereich der Radbremse 6, eine Temperaturmessung integrieren, beispielsweise durch Anordnung eines geeigneten Temperatursensors 27 wie in Fig.2 dargestellt. Wenn in weiterer Folge auch die Temperatur an der herkömmlichen, nicht modifizierten Felge (vorzugsweise an der gleichen Achse) gemessen wird, kann man aus dem resultierenden Temperaturunterschied durch entsprechende Tests und Kalibrierung eine Temperaturkorrektur der Messgrößen M des Bremsabriebs durchführen. Dazu ist es erforderlich in entsprechenden Tests die Abhängigkeit einer bestimmten Messgröße von der Temperatur (oder dem Temperaturunterschied) zu ermitteln. Die daraus resultierenden Funktionen können dann zur Berechnung eines Korrekturfaktors verwendet werden, der die Messgröße M, gemessen an der Messfelge 1, auf die Normaltemperatur, gemessen an der nicht modifizierten Felge, korrigiert.

Weiters ist auch möglich den Temperaturunterschied zwischen der Messfelge 1 und der nicht modifizierten Fahrzeugfelge auf Null zu halten, beispielsweise indem der Durchfluss des der Messfelge 1 zugeführten gasförmigen Mediums gezielt gesteuert wird, wodurch durch das zugeführte gasförmige Medium und das abgeführten gasförmige Medium auch der Wärmeabtransport aus der Messfelge 1 beeinflusst werden kann. Dies hätte den Vorteil, dass man allfällige Unterschiede in der Temperatur nicht nachträglich korrigieren muss.

Patentansprüche

1. Messfelge mit einer über den Umfang umlaufenden Reifenauflagefläche (18), die zur Ausbildung eines nach außen geschlossenen Innenraums an einer Seite mit einer Stirnwand
5 (11) und an der gegenüberliegenden Seite mit einer Abdichtung (12) verbunden ist, wobei an einem zentralen Bereich der Stirnwand (11) eine Drehdurchführung (13) vorgesehen ist, über die ein gasförmiges Medium in den Innenraum der Messfelge (1) zuführbar und abführbar ist.
2. Messfelge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnwand (11) kegelförmig, sich in Richtung des zentralen Bereichs verjüngend ausgeführt ist.
- 10 3. Messfelge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Felgenwand der Messfelge (1) zur Ausbildung eines ersten Strömungskanals (35), der sich von der Drehdurchführung (13) in den Innenraum der Messfelge (1) erstreckt, als Hohlwand ausgeführt ist.
4. Messfelge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Felgenwand
15 der Messfelge (1) zur Ausbildung eines ersten Strömungskanals (35) und eines zweiten Strömungskanals (36) als Doppelhohlwand ausgeführt ist und sich der erste Strömungskanal (35) und der zweite Strömungskanal (36) jeweils von der Drehdurchführung (13) in den Innenraum der Messfelge (1) erstrecken
5. Messfelge nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Strömungskanal (35) im Bereich der Abdichtung (12) in den Innenraum der Messfelge (1) mündet.
20
6. Messfelge nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Abdichtung (12) ein sich zumindest teilweise über den Umfang erstreckendes Umlenkblech (32) vorgesehen ist.
- 25 7. Messfelge nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Strömungskanal (36) mit einer an den Innenraum der Messfelge (1) angrenzenden Innenwand (37) ausgeführt ist, die zumindest teilweise perforiert ist.
8. Messfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Messfelge (1) ein Temperatursensor (27) vorgesehen ist.
- 30 9. Messanordnung zum Messen des Bremsabriebs einer Radbremse (6) mit einer Messfelge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Messfelge (1) auf einer mit der Radbremse (6) bremsbaren Radwelle (3) befestigt ist und die Abdichtung (12) bremsenseitig angeordnet ist, wobei die Drehdurchführung (13) mit einer Zuführleitung (16), über die gasförmiges Medium der Messfelge (1) zugeführt wird, und einer Abfuhrleitung (17), über die mit

Bremsabriebpartikel beladenes gasförmiges Medium abgeführt wird, verbunden ist und in der Abfuhrleitung (17) eine Entnahmeeinrichtung (25) angeordnet ist, um gasförmiges Medium aus der Abfuhrleitung (17) abzuzweigen und einer Messeinrichtung (26) zum Messen einer Eigenschaft des Bremsabriebs zuzuführen.

- 5 10. Messanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit der Messeinrichtung (26) gemessene Messgröße (M) mit einem von der Temperatur (T) der Messfelge (1) oder der Temperatur (T) eines Teils der Radbremse abhängigen Korrekturfaktor korrigiert wird.
11. Verfahren zum Messen des Bremsabriebs einer Radbremse (6) mit einer Messfelge (1)
- 10 mit einem nach außen abgeschlossenen Innenraum, wobei die Messfelge (1) auf einer mit der Radbremse (6) bremsbaren Radwelle (3) befestigt wird und mit einer Zuführleitung (16) über eine Drehdurchführung (13) der Messfelge (1) gasförmiges Medium in den Innenraum der Messfelge (1) zugeführt wird und mit einer Abfuhrleitung (17) über die Drehdurchführung (13) mit Bremsabriebpartikel beladenes gasförmiges Medium abgeführt wird, wobei mit einer
- 15 Entnahmeeinrichtung (25) stromabwärts der Drehdurchführung (13) gasförmiges Medium aus der Abfuhrleitung (17) abgezweigt und einer Messeinrichtung (26) zum Messen einer Eigenschaft des Bremsabriebs zugeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit der Messeinrichtung (26) gemessene Messgröße (M) mit einem von der Temperatur (T) der Messfelge
- 20 (1) oder der Temperatur (T) eines Teils der Radbremse (6) abhängigen Korrekturfaktor korrigiert wird.

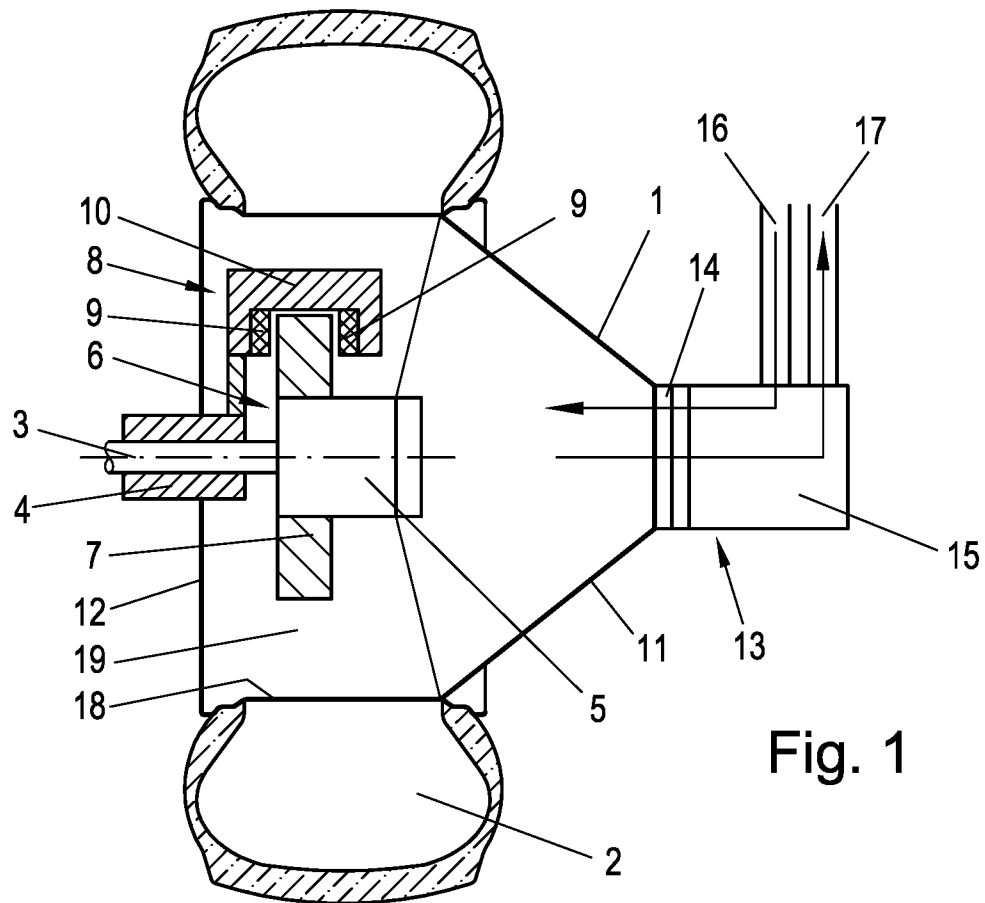


Fig. 1

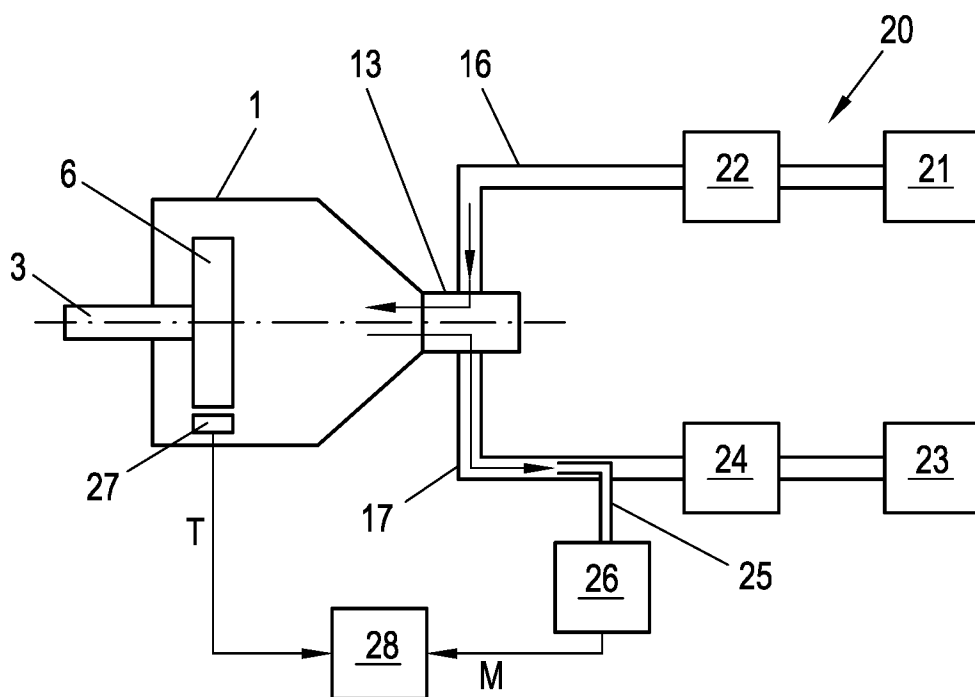


Fig. 2

2/3

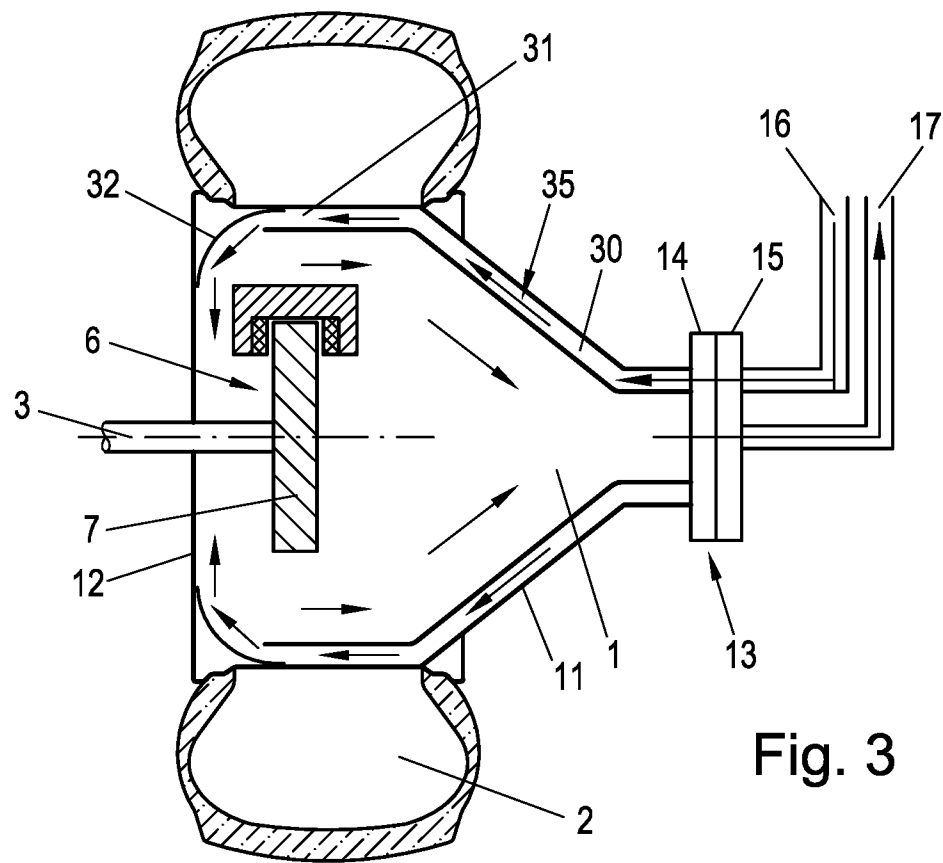


Fig. 3

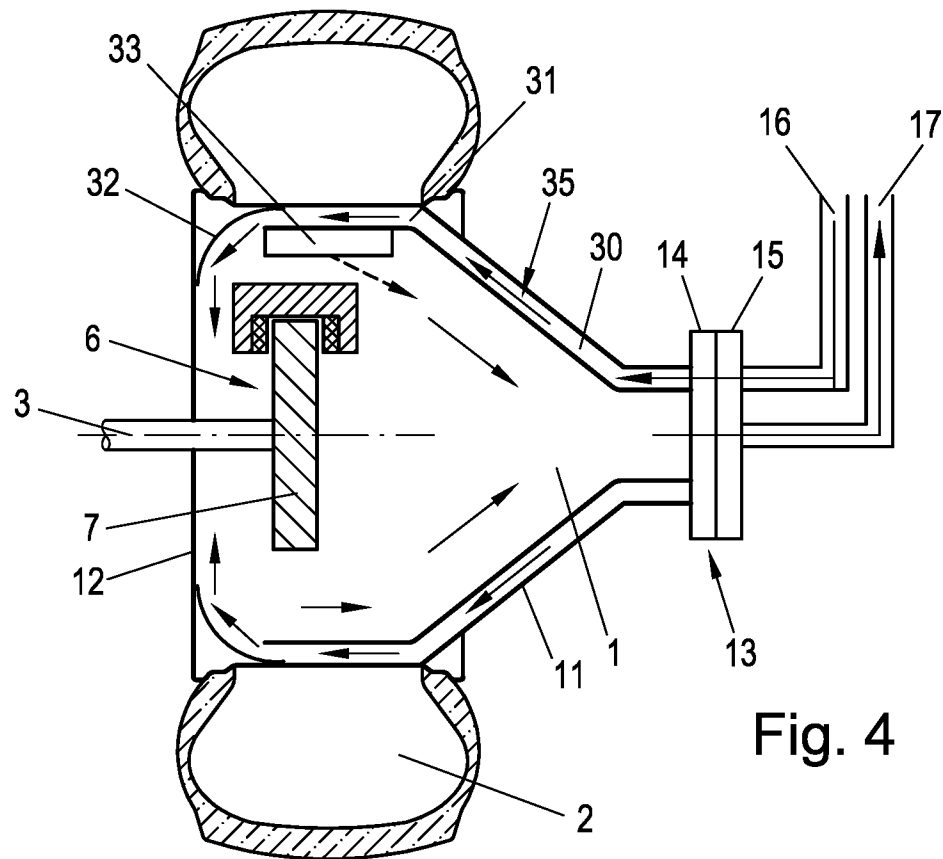


Fig. 4

3/3

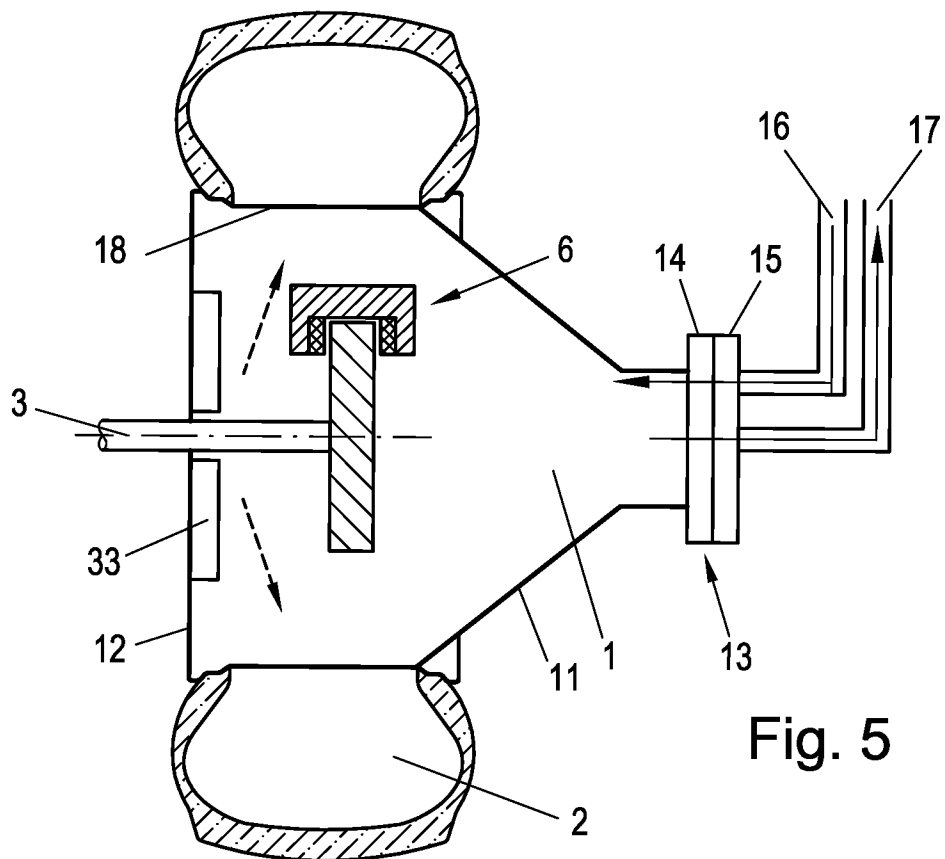


Fig. 5

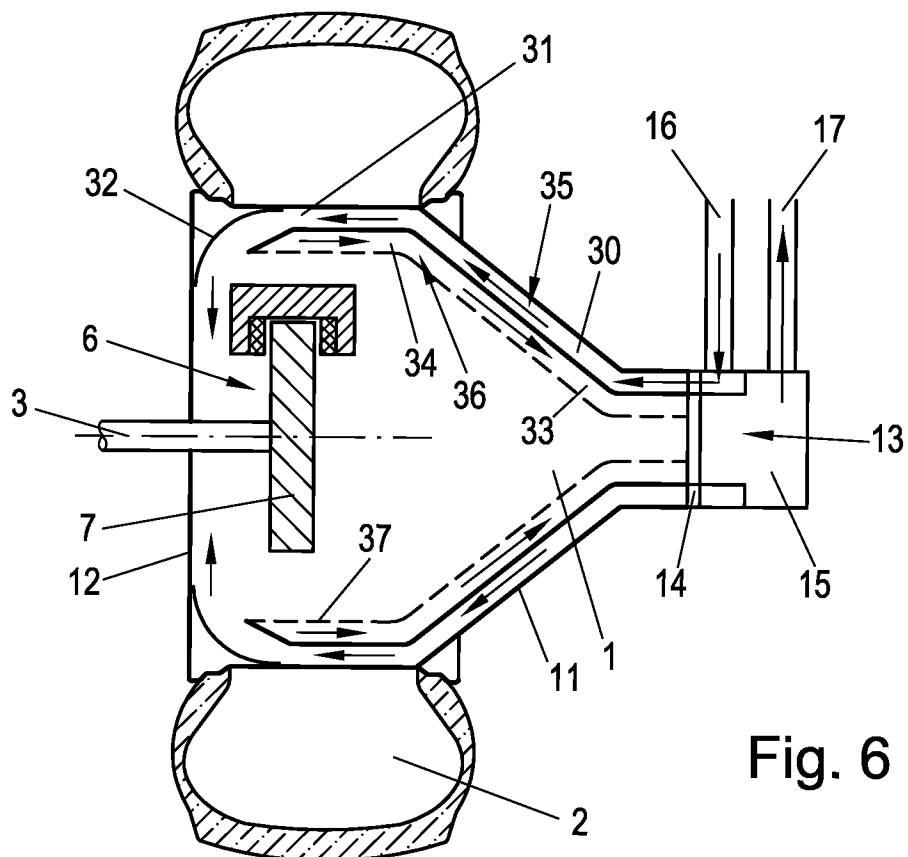


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2020/060321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60T 17/22**(2006.01)i; **F16D 65/00**(2006.01)i; **F16D 66/00**(2006.01)i; **G01N 1/22**(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)

B60T; G01N; F16D; B60B

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.
A	DE 102017200941 B4 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 16 May 2019 (2019-05-16) cited in the application figures	1-12
A	US 4205412 A (WEBER RONALD W [US]) 03 June 1980 (1980-06-03) column 2, line 41 - column 7, line 3; figures	1-12
A	FR 1383257 A (LÉON VADAM) 24 December 1964 (1964-12-24) page 1, column 2, line 19 - page 2, column 1, line 29; figures	1-12
A	JP 2008196684 A (MATOBA YASUO) 28 August 2008 (2008-08-28) abstract; figures	1-12
A	AKIHIRO IJIMA ET AL. "Emission Factor for Antimony in Brake Abrasion Dusts as One of the Major Atmospheric Antimony Sources" <i>ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY</i> , US, Vol. 42, No. 8, 01 April 2008 (2008-04-01), pages 2937-2942 DOI: 10.1021/es702137g ISSN: 0013-936X, XP055350193 the whole document	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2020

Date of mailing of the international search report

16 November 2020

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

Sangiorgi, Massimo

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2020/060321**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013105252 A1 (PAHLE WOLFGANG [DE] ET AL) 02 May 2013 (2013-05-02) paragraph [0030] - paragraph [0040]; figures	1-12
A	US 2008029357 A1 (KRANTZ JEFFREY [US]) 07 February 2008 (2008-02-07) paragraph [0078] - paragraph [0079]; figures 14-15	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/AT2020/060321

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102017200941	B4	16 May 2019	NONE			
US	4205412	A	03 June 1980	NONE			
FR	1383257	A	24 December 1964	NONE			
JP	2008196684	A	28 August 2008	JP	4847927	B2	28 December 2011
				JP	2008196684	A	28 August 2008
US	2013105252	A1	02 May 2013	DE	102010024944	A1	29 December 2011
				EP	2585730	A1	01 May 2013
				US	2013105252	A1	02 May 2013
				WO	2011160976	A1	29 December 2011
US	2008029357	A1	07 February 2008	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T17/22 F16D65/00 F16D66/00 G01N1/22 ADD.																				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC																				
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T G01N F16D B60B																				
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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>DE 10 2017 200941 B4 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 16. Mai 2019 (2019-05-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4 205 412 A (WEBER RONALD W [US]) 3. Juni 1980 (1980-06-03) Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 3; Abbildungen -----</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>FR 1 383 257 A (LÉON VADAM) 24. Dezember 1964 (1964-12-24) Seite 1, Spalte 2, Zeile 19 - Seite 2, Spalte 1, Zeile 29; Abbildungen -----</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008 196684 A (MATOBA YASUO) 28. August 2008 (2008-08-28) Zusammenfassung; Abbildungen -----</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">-/-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	A	DE 10 2017 200941 B4 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 16. Mai 2019 (2019-05-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	1-12	A	US 4 205 412 A (WEBER RONALD W [US]) 3. Juni 1980 (1980-06-03) Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 3; Abbildungen -----	1-12	A	FR 1 383 257 A (LÉON VADAM) 24. Dezember 1964 (1964-12-24) Seite 1, Spalte 2, Zeile 19 - Seite 2, Spalte 1, Zeile 29; Abbildungen -----	1-12	A	JP 2008 196684 A (MATOBA YASUO) 28. August 2008 (2008-08-28) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-12	-/-		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.																		
A	DE 10 2017 200941 B4 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 16. Mai 2019 (2019-05-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	1-12																		
A	US 4 205 412 A (WEBER RONALD W [US]) 3. Juni 1980 (1980-06-03) Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 3; Abbildungen -----	1-12																		
A	FR 1 383 257 A (LÉON VADAM) 24. Dezember 1964 (1964-12-24) Seite 1, Spalte 2, Zeile 19 - Seite 2, Spalte 1, Zeile 29; Abbildungen -----	1-12																		
A	JP 2008 196684 A (MATOBA YASUO) 28. August 2008 (2008-08-28) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-12																		
-/-																				
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie																				
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist																				
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts																		
20. Oktober 2020		16/11/2020																		
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 Sangiorgi, Massimo																		

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	AKIHIRO IIJIMA ET AL: "Emission Factor for Antimony in Brake Abrasion Dusts as One of the Major Atmospheric Antimony Sources", ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, Bd. 42, Nr. 8, 1. April 2008 (2008-04-01), Seiten 2937-2942, XP055350193, US ISSN: 0013-936X, DOI: 10.1021/es702137g das ganze Dokument -----	1-12
A	US 2013/105252 A1 (PAHLE WOLFGANG [DE] ET AL) 2. Mai 2013 (2013-05-02) Absatz [0030] - Absatz [0040]; Abbildungen -----	1-12
A	US 2008/029357 A1 (KRANTZ JEFFREY [US]) 7. Februar 2008 (2008-02-07) Absatz [0078] - Absatz [0079]; Abbildungen 14-15 -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2020/060321

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017200941 B4	16-05-2019	KEINE	
US 4205412 A	03-06-1980	KEINE	
FR 1383257 A	24-12-1964	KEINE	
JP 2008196684 A	28-08-2008	JP 4847927 B2 JP 2008196684 A	28-12-2011 28-08-2008
US 2013105252 A1	02-05-2013	DE 102010024944 A1 EP 2585730 A1 US 2013105252 A1 WO 2011160976 A1	29-12-2011 01-05-2013 02-05-2013 29-12-2011
US 2008029357 A1	07-02-2008	KEINE	