

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50912/2017
(22) Anmeldetag: 02.11.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2019

(51) Int. Cl.: **B60T 1/06** (2006.01)
B60T 5/00 (2006.01)
F16D 55/36 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4300445 A1
DE 102013107805 A1
DE 3319152 A1

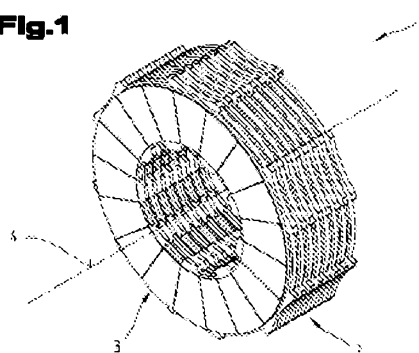
(71) Patentanmelder:
Miba Frictec GmbH
4663 Laakirchen (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Fahrzeug mit einem Elektroantrieb**

(57) Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einem Elektroantrieb und einem Bremssystem, das als Lamellenbremssystem mit zumindest einem Bremslamellenpaket (1) mit einer Mehrzahl von in einer Axialrichtung (4) hintereinander angeordneten Bremslamellen ausgebildet ist.

Fig.1



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einem Elektroantrieb und einem Bremssystem, das als Lamellenbremssystem mit zumindest einem Bremslamellenpaket (1) mit einer Mehrzahl von in einer Axialrichtung (4) hintereinander angeordneten Bremslamellen ausgebildet ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einem Elektroantrieb und einem Bremssystem.

Neue Antriebskonzepte im Bereich der E-Mobility ziehen auch neue Anforderungen an die weiteren Komponenten von Kraftfahrzeugen, wie z.B. Elektroautos oder Hybridautos. Insbesondere bei Elektroautos sollen die Wartungen für Bremsen auf Null reduziert werden, da in absehbarer Zeit autonome Fahrzeuge auf unseren Straßen unterwegs sein werden. Dies wiederum bedingt auch, dass der individuelle Einfluss auf die Bremsfunktion geringer wird. Zudem leiden Elektrofahrzeuge nach wie vor an der geringen Reichweite. Diese kann erhöht werden, wenn die Komponenten und Systeme des Fahrzeugs leichter werden bzw. wenn der Rekuperationsanteil steigt.

Das Unternehmen Continental hat dazu bereits Lösungskonzept für Elektrofahrzeuge vorgestellt. Für die speziellen Anforderungen dieser Fahrzeuge hat Continental das sogenannte New Wheel Concept entwickelt. Hierbei besteht die Felge aus zwei Aluminiumteilen (Al), dem inneren Al-Tragstern sowie der Al-Brems Scheibe und dem äußeren Al-Felgenbett mit dem Reifen. Anders als bei herkömmlichen Radbremsten greift die Bremse beim diesem Konzept von innen in die Al-Scheibe ein. Damit kann sie einen deutlich größeren Durchmesser haben als konventionelle Systeme, was den Einsatz einer Aluminiumscheibe ohne Bremsleistungsverlust erlaubt (<https://www.continental-corporation.com/de/presse/pressemitteilungen/innovatives-radkonzept-und-bremskonzept-fuer-elektrofahrzeuge-92494>).

Nachdem der Elektroantrieb an sich ein sauberer Antrieb ist, werden dieselben Anforderungen an die Umweltverträglichkeit auch an die weiteren Systeme und Komponenten von Kraftfahrzeugen gestellt. Bremsen bieten hier ein Potential, da herkömmliche Bremsen systembedingt Feinstaub emittieren. Feinstaub durch Pkw-Bremsbeläge ist gefährlich. Der Anteil an Feinstaub verursacht durch Reifenabrieb und Bremsbeläge liegt höher als der durch Dieselabgase. (Aufteilung Reifenabrieb/Bremsabrieb ca. 50/50%). Der Abrieb von Bremsbelägen bei Kraftfahrzeugen ist hochgiftig. Enthalten sind unter anderem Metallverbindungen wie Antimon, Barium und Kupfer, die toxisch sind. Gelangen sie in die Lunge, können sie Entzündungen oder gar Krebs auslösen.

Die Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, das Bremssystem bei einem Fahrzeug mit Elektroantrieb zu verbessern.

Diese Aufgabe wird bei dem genannten Fahrzeug dadurch gelöst, dass das Bremssystem als Lamellenbremssystem mit zumindest einem Bremslamellenpaket aus einer Mehrzahl von in einer Axialrichtung hintereinander angeordneten Bremslamellen ausgebildet ist.

Von Vorteil ist dabei, dass damit die erforderlichen Betätigungskräfte für die Bremse verringert werden können, wodurch dieses Bremssystem für elektrische Direktbetätigungen besser geeignet ist, als herkömmliche Bremssysteme, die derzeit in Fahrzeugen eingesetzt werden und die zumindest eine Hydraulikunterstützung aufweisen. Die elektrische Direktbetätigung hat positive Auswirkungen auf eine komfortable Realisierung von Brake by wire, ABS, ESP, Torque-Vectoring, Steer by brake, etc. Somit kann das Lamellenbremssystem besser in die Systeme eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb integriert werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsvariante des Fahrzeugs kann vorgesehen sein, dass das Bremslamellenpaket zur Gänze in einem Gehäuse eingekapselt ist. Von Vorteil ist dabei, dass durch die Einhausung der Lamellenbremse Emissionen in Hinblick auf Feinstaub und Lärm deutlich reduziert werden können, bei Feinstaub sogar auf Null. Damit gelangt kein Feinstaub auf die Felgen, wie dies bei

heutigen Fahrzeugen beobachtet werden kann. Durch die Einkapselung des Lamellenpakets kann zudem ein Bremssystem zur Verfügung gestellt werden, das auf Lebenszeit des Fahrzeugs wartungsfrei ist. Dies ist insbesondere für Fahrzeugflottenbetreiber von Vorteil. Die Einkapselung führt auch dazu, dass die Bremse unabhängig wird von Nässe, Eis, Salz, Umgebungsschmutz, etc. Ferner ist die **Bremse als gekapseltes „Bremsmodul“ beliebig im Antriebsstrang positionierbar**, wodurch die Variabilität für den Autobauer verbessert werden kann.

Gemäß einer Ausführungsvariante des Fahrzeugs kann vorgesehen sein, dass auf dem Gehäuse Kühlrippen angeordnet sind. Es kann damit die Wärmeabfuhr verbessert werden, wodurch die Dauerbelastbarkeit des Bremssystems auch ohne direkte Kühlung der Lamellen verbessert werden kann.

Vorzugsweise verlaufen dabei nach einer Ausführungsvariante die Kühlrippen schräg zur Axialrichtung, wodurch die Kühlleistung durch definierte Luftführung verbessert werden kann.

Das Bremslamellenpaket mit dem Gehäuse kann nach einer anderen Ausführungsvariante in einer Radnabe angeordnet sein, wobei gemäß einer weiteren Ausführungsvariante jedes Rad ein eigenes Bremslamellenpaket mit dem Gehäuse in der Radnabe aufweist. Es kann damit die Bremskraftverteilung auf die einzelnen Räder besser aufgeteilt werden. Zudem sind damit kleinere Bremslamellenpakete einsetzbar.

Nach einer anderen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Bremslamellenpaket an der E-Achse eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Von Vorteil ist dabei, dass damit im Vergleich zur Radnabenausführungsvariante eine Reduktion gefederter Massen, eine Reduktion rotierender Massen, eine Zentralisierung der Massen und eine Reduktion der Radaufhängungskräfte erreicht werden kann.

Zur weiteren Verbesserung dieser Effekte kann nach einer Ausführungsvariante dazu vorgesehen sein, dass jeweils ein Bremslamellenpaket vor und nach einem Differential eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist.

Es ist aber auch möglich, dass zumindest ein Bremslamellenpaket in ein Doppelkupplungs-Differential eines Kraftfahrzeugs integriert ist. Von Vorteil ist dabei, dass die Bremsfunktion und die volle Torque-Vectoring Funktion in ein Achsmodul integriert werden kann.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 ein Bremslamellenpaket in Schrägansicht;
- Fig. 2 eine Außenlamelle des Bremslamellenpakets;
- Fig. 3 eine Innenlamelle des Bremslamellenpakets;
- Fig. 4 die Anordnung des Bremslamellenpakets in einer Radnabe;
- Fig. 5 die Anordnung des Bremslamellenpakets in einer E-Achse;
- Fig. 6 die Anordnung des Bremslamellenpakets in einem Doppelkupplungs-Differential integriert;
- Fig. 7 eine andere Ausführungsvariante der Anordnung des Bremslamellenpakets.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In den Fig. 1 bis 3 sind ein Bremslamellenpaket 1, eine Außenlamelle 2 und eine Innenlamelle 3 des Bremslamellenpakets 1 dargestellt. Das Bremslamellenpaket 1

weist mehrere Außenlamellen 2 und mehrere Innenlamellen 3 auf, die auch als Bremslamellen bezeichnet werden können. Die Außenlamellen 2 sind in einer Axialrichtung 4 abwechselnd mit den Innenlamellen 3 angeordnet. Über einen entsprechenden Betätigungsmechanismus sind die Innenlamellen 3 relativ zu den Außenlamellen 2 in der Axialrichtung 4 verstellbar, sodass zwischen den Innenlamellen 3 und den Außenlamellen 2 ein Reibschluss ausgebildet wird.

Die Innenlamellen 3 weisen einen zumindest annähernd ringförmigen Grundkörper 5 mit einer ersten Oberfläche 6 und einer dieser in der Axialrichtung 4 gegenüberliegenden zweiten Oberfläche 7 auf. Auf der ersten und/oder der zweiten Oberfläche 6, 7 ist jeweils zumindest ein Reibbelag 8 angeordnet. Die Innenlamellen 3 sind also sogenannte Belaglamellen.

Es ist aber auch möglich, dass die Innenlamellen 3 keine Reibbeläge 8 aufweisen.

Die Reibbeläge 8 können dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein.

Die Außenlamellen 2 weisen ebenfalls einen zumindest annähernd ringförmigen Grundkörper 9 auf, der allerdings frei von Reibbelägen ist. Die Außenlamellen 2 sind also die sogenannten Gegenlamellen, die in Reibschluss mit den Reibbelägen 8 der Innenlamellen 3 verbracht werden können.

Es ist aber auch möglich, dass auf einer der beiden Oberflächen 10, 11 der Außenlamellen 2 Reibbeläge 8 angeordnet sind, insbesondere wenn auf den Innenlamellen 3 keine Reibbeläge 8 angeordnet sind.

Der oder die Reibbeläge 8 kann/können durch Sinterreibbeläge oder harzgebundene Reibbeläge gebildet sein, wie sie prinzipiell für Reiblamellen aus dem Stand der Technik bekannt sind.

Die Gegenlamellen können aus Stahl oder Aluminium, etc. bestehen. Ebenso kann der Grundkörper der Innenlamellen aus Stahl oder Aluminium, etc. bestehen.

Die Innenlamellen 3 sind drehfest mit einem ersten Bauteil, beispielsweise einer Welle, verbunden. Dazu können die Innenlamellen 3 an einer radial inneren Stirnfläche radial nach innen vorragende Vorsprünge 12 aufweisen, die in entsprechende Ausnehmungen des ersten Bauteils eingreifen.

Die Außenlamellen 2 sind mit einem zweiten Bauteil, das beispielsweise ein Gehäuse sein kann, drehfest verbunden. Dazu können die Außenlamellen 2 an einer radial äußeren Stirnfläche radial nach außen ragende Vorsprünge 13 aufweisen, die in entsprechende Ausnehmungen an einer radial inneren Oberfläche des zweiten Bauteils eingreifen können.

Das Bremslamellenpaket 1 ist Teil eines Bremslamellenreibsystems in einem nicht dargestellten Fahrzeug. Dieses Fahrzeug weist neben dem Bremslamellenpaket 1 auch einen Elektromotor als Antrieb auf. Dieser Elektromotor kann dabei der Hauptantrieb (Elektroauto) oder ein Nebenantrieb (Hybridauto) sein.

In Fig. 2 ist ein Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante des Fahrzeugs gezeigt, bei der das Bremslamellenpaket 1 (in Fig. 2 nicht sichtbar) in einem Gehäuse 14 eingekapselt sind.

Das Gehäuse 14 kann als Blechhaube ausgeführt sein, beispielsweise aus Stahl oder einem Leichtmetall, wie z.B. Aluminium.

Mit dem Gehäuse 14 wird das Bremslamellenpaket 1 zur Gänze von der Umgebung abgeschottet, sodass kein Feinstaub in die Umgebung emittiert werden kann. Das Gehäuse 14 kann aber einen zumindest annähernd zentrischen Durchbruch zur Aufnahme einer Welle oder beispielsweise einer Radachse oder eines Achsstummels aufweisen. Damit kann das gekapselte Bremslamellenpaket 1 an einer Radnabe im Bereich einer Radfelge 15 angeordnet und mit dieser verbunden werden, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Nach einer anderen Ausführungsvariante des Fahrzeugs kann vorgesehen sein, dass auf dem Gehäuse 14 Kühlrippen 16 angeordnet bzw. einstückig damit ausgebildet sind.

Prinzipiell können die Kühlrippen 16 in der Axialrichtung 4 des Bremslamellenpakets 1 (Fig. 1) verlaufend ausgebildet sein. Bevorzugt weisen die Kühlrippen 16 aber einen in zur Axialrichtung 4 schrägen Verlauf auf, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist. Sie können dabei ebenfalls gerade verlaufend ausgebildet sein. Ebenso können sie einen gekrümmten Verlauf aufweisen.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante des Fahrzeugs kann vorgesehen sein, dass jedes Rad ein eigenes Bremslamellenpaket 1 mit dem Gehäuse 14 in der Radnabe aufweist. Somit kann also beispielsweise jeder Bereich der Radnabe wie in Fig. 4 dargestellt ausgebildet sein.

Nach einer anderen Ausführungsvariante des Fahrzeugs, die in Fig. 5 schematisch dargestellt ist, kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Bremslamellenpaket 1 an der E-Achse 17 (elektrischer Achsantrieb) des Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Insbesondere zeigt die Ausführungsvariante nach Fig. 5 jeweils ein Bremslamellenpaket 1 unmittelbar vor und unmittelbar nach einem Differential 18 des Kraftfahrzeugs. Das Differential 18 ist mit einem Elektromotor 19 verbunden.

Auch bei dieser Ausführungsvariante des Fahrzeugs können die Bremslamellenpakete 1 in Gehäusen 14 eingekapselt sein, wie dies voranstehend zu Fig. 4 beschrieben wurde. Die entsprechenden Ausführungen zum Gehäuse 14 können daher auch auf die Ausführungsvariante des Fahrzeugs nach Fig. 5 zutreffend sein.

Generell können die Ausführungen zu den Fig. 1 bis 3 für alle Ausführungsvarianten des Fahrzeugs gelten.

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante des Fahrzeugs zur Ausführungsvariante nach Fig. 5 mit dem Bremslamellenpaket 1. Bei dieser Ausführungsvariante ist das Bremslamellenpaket 1 in das Differential 18, das insbesondere ein Doppelkupplungs-Differential ist (Twinstar Technik), des Fahrzeugs integriert. Es kann damit ein Kraftschluss über zwei Reiblamellenkupplungen, welche im Sinne einer Torque Vectoring Regelung den Fahrsituationen entsprechend aktiviert werden können, realisiert werden. Damit kann das Differential, insbesondere das Doppelkonus-Differential, die Bremskraftverteilung und die ABS Funktion

und große Bremsleistungen übernehmen. Das Fahrzeug kann in Verbindung mit dem Motor, der vorzugsweise wieder als Elektromotor 19 ausgeführt ist, ein weiteres Bremslamellenpaket 1 aufweisen, das in Fig. 6 links dargestellt ist. Diese bildet die Hauptbremse, die das Stillsetzen des Elektromotors 19 und leichte Bremsungen übernehmen kann.

Auch bei dieser Ausführungsvariante des Fahrzeugs können die Bremslamellenpakete 1 in Gehäusen 14 eingekapselt sein, wie dies voranstehend zu Fig. 4 beschrieben wurde. Die entsprechenden Ausführungen zum Gehäuse 14 können daher auch auf die Ausführungsvariante des Fahrzeugs nach Fig. 5 zutreffend sein.

Die Ausführungsvariante nach Fig. 6 weist also zumindest ein Bremslamellenpaket 1 für die Fahrzeugantriebsachsen auf. Die Umsetzung der Differentialfunktion durch jeweils eine Reibanordnung erfolgt pro Fahrzeugradseite. Es ist damit möglich, dass zur Bremsung die Antriebsseite gebremst und/oder blockiert wird. Die Reibanordnungen je Radseite werden ebenfalls gebremst und/oder blockiert. Die Bremsleistung kann zwischen der Anordnung der Antriebsseite und denen an der Radseite verteilt werden. Vorzugsweise werden die Anordnungen der Radseiten immer im Schlupf betrieben, um die individuelle Ansteuerung der Räder und damit die ABS und ESP Funktion sicherzustellen. Es ist weiter bevorzugt, wenn die Anordnungen je nach Ausführung als Klaue, Lamellenbremse, im Achsgehäuse oder im Bedarf Öl gekühlt ausgeführt werden. Eine besondere Ausführung ist es, das Bremslamellenpaket 1 an der Antriebsseite durch eine Anordnung direkt an dem Elektromotor zu realisieren, z.B. als verschiebbaren Kegelrotor in einem Kegelstator und entsprechend relativen Reibflächen.

Mit dem Bremslamellenpaket 1 ist es generell möglich, das Bremssystem des Fahrzeugs rein elektrisch zu betätigen, da nur eine geringe Aktuierungskraft erforderlich ist.

Generell kann das Bremslamellenpaket 1 innen oder außen drehend ausgeführt sein, wobei innen drehend jedoch bevorzugt wird.

Die Aktuierung des Bremslamellenpakets 1 kann auf jede geeignete Weise erfolgen. Beispielsweise kann die Aktuierung mittels eines Axialfluss-Reluktanzmotors erfolgen. Weiter kann ein Wollfromgetriebe auf einer Kugelrampe in Kombination mit dem Reluktanzmotor vorgesehen sein.

Zur Ölversorgung kann radial unterhalb der Außenlamellen und der Innenlamellen 3 in dem Durchbruch in der Axialrichtung 4 eine Gerotorpumpe 20 angeordnet sein, wie dies aus Fig. 7 ersichtlich ist. Die Drehmomentübertragung kann dabei über eine Schiebe-Steckverzahnung auf der Außenseite des Pumpenrotors erfolgen.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente nicht zwingend maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | Bremslamellenpaket |
| 2 | Außenlamelle |
| 3 | Innenlamelle |
| 4 | Axialrichtung |
| 5 | Grundkörper |
| 6 | Oberfläche |
| 7 | Oberfläche |
| 8 | Reibbelag |
| 9 | Grundkörper |
| 10 | Oberfläche |
| 11 | Oberfläche |
| 12 | Vorsprung |
| 13 | Vorsprung |
| 14 | Gehäuse |
| 15 | Radfelge |
| 16 | Kühlrippe |
| 17 | E-Achse |
| 18 | Differential |
| 19 | Elektromotor |
| 20 | Gerotorpumpe |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Fahrzeug mit einem Elektroantrieb und einem Bremssystem, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremssystem als Lamellenbremssystem mit zumindest einem Bremslamellenpaket (1) mit einer Mehrzahl von in einer Axialrichtung (4) hintereinander angeordneten Bremslamellen ausgebildet ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, das Bremslamellenpaket (1) zur Gänze in einem Gehäuse (14) eingekapselt ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Gehäuse (14) Kühlrippen (16) angeordnet sind.
4. Fahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrippen (16) schräg zur Axialrichtung (4) verlaufend angeordnet sind.
5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremslamellenpaket (1) mit dem Gehäuse (14) in einer Radnabe angeordnet ist.
6. Fahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rad ein eigenes Bremslamellenpaket (1) mit Gehäuse (14) in der Radnabe aufweist.
7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Bremslamellenpaket (1) an der E-Achse (17) des Fahrzeugs angeordnet ist.
8. Fahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Bremslamellenpaket (14) vor und nach einem Differential (18) des Fahrzeugs angeordnet ist.

9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Bremslamellenpaket (1) in ein Doppelkupplungs-Differential des Fahrzeugs integriert ist.

Fig.1

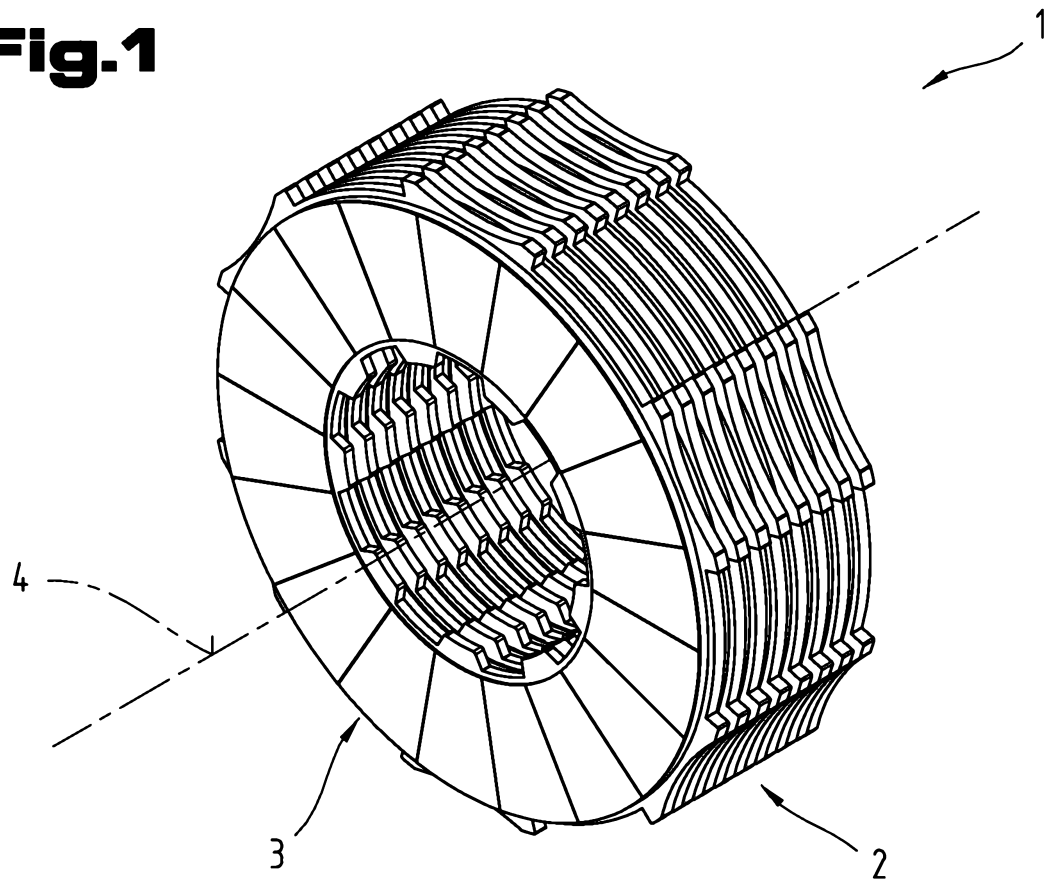


Fig.2

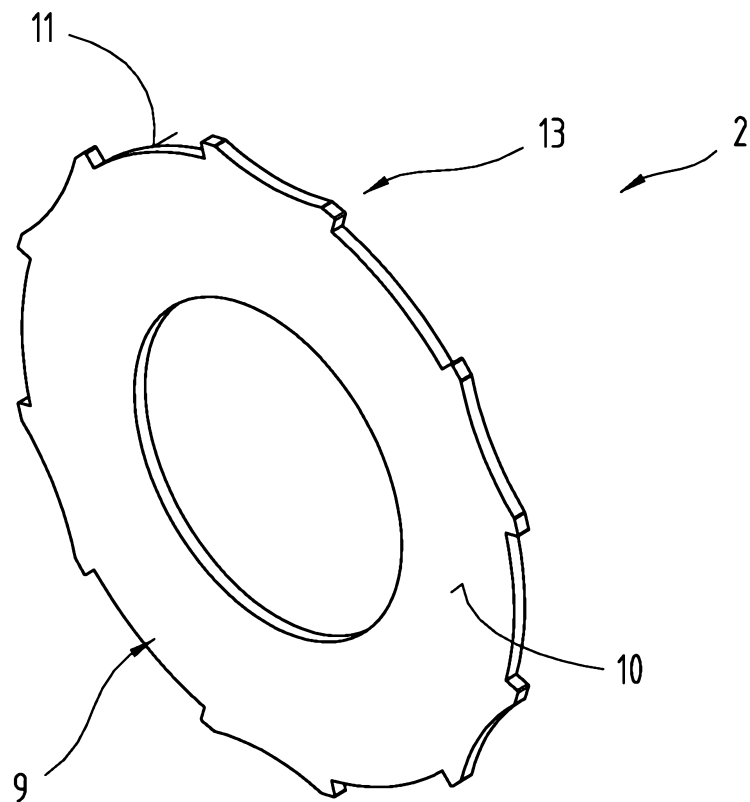


Fig.3

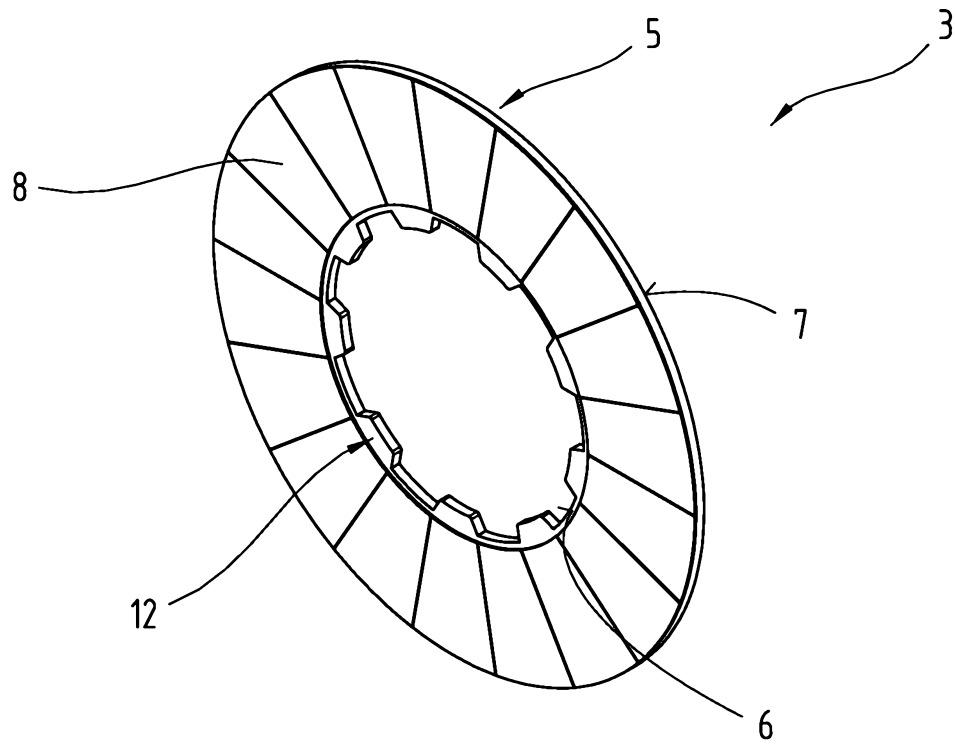


Fig.4

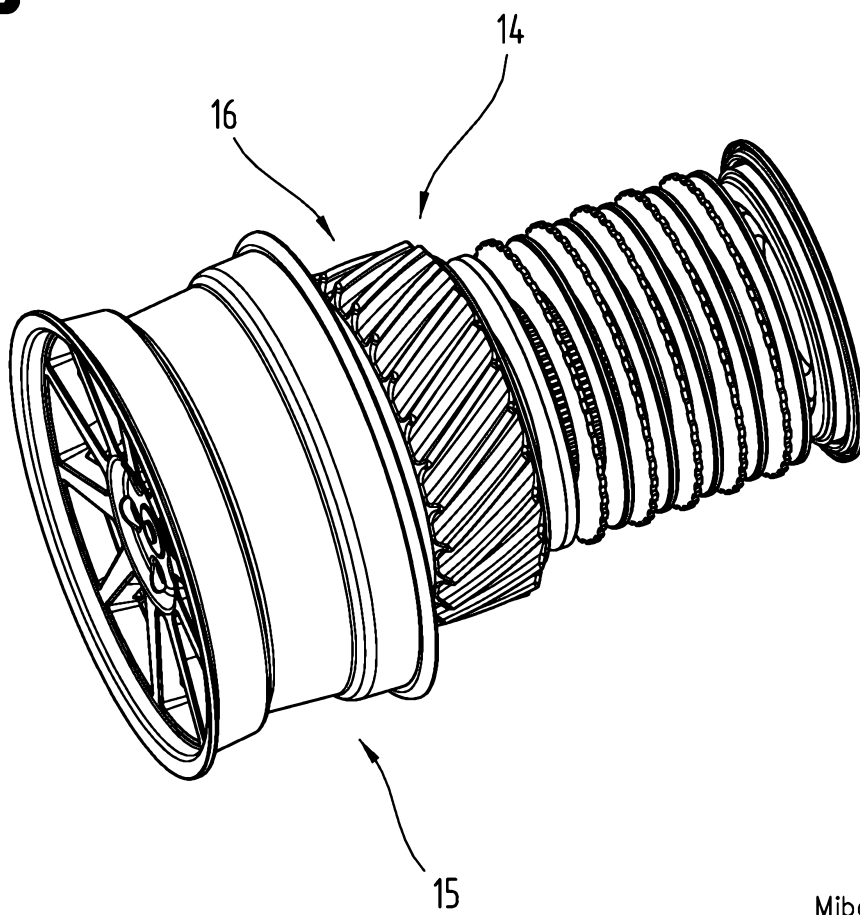


Fig.5

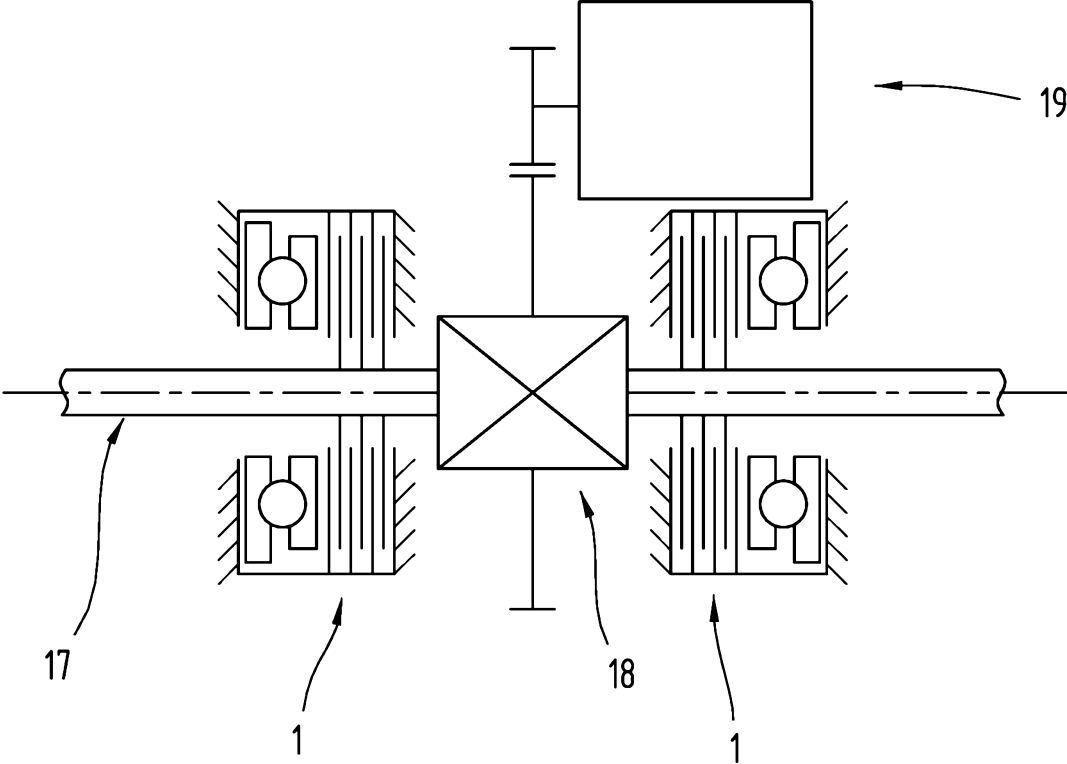


Fig.6

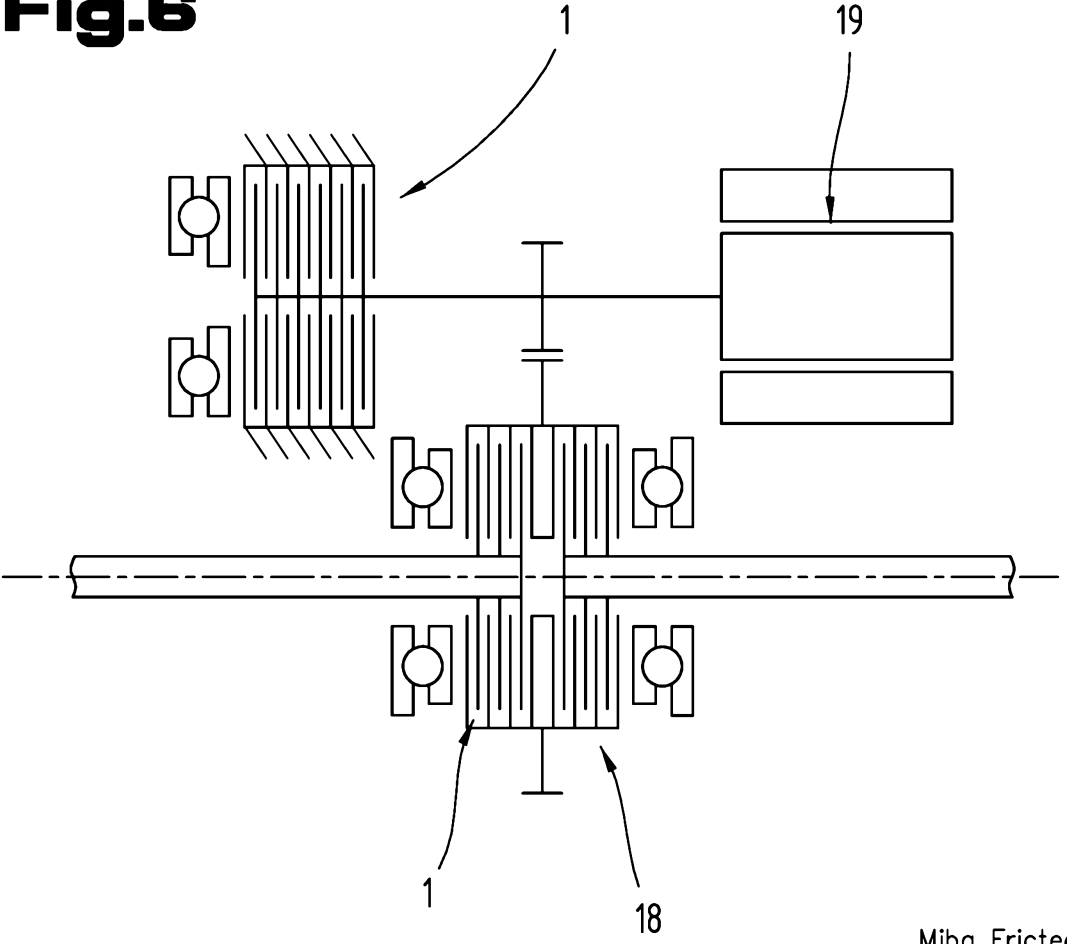
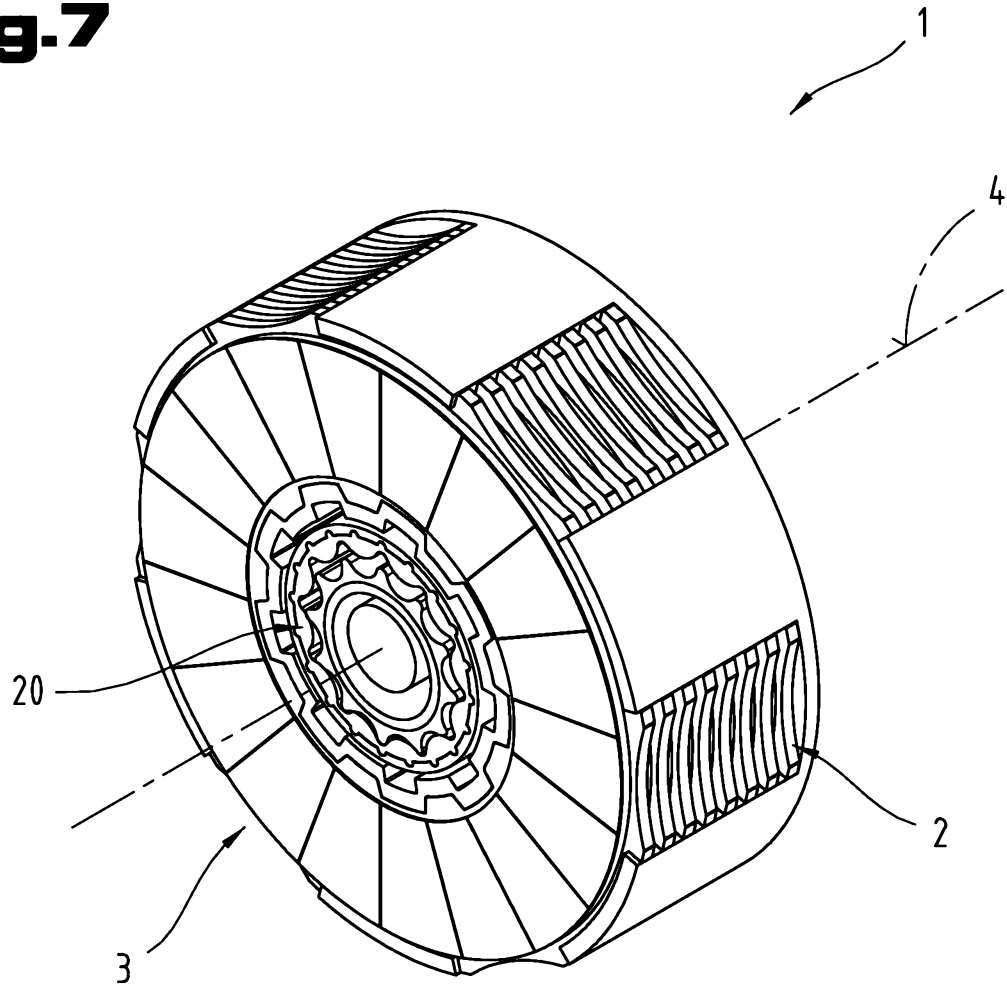


Fig.7



Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einem Elektroantrieb und einem Bremssystem, das als Lamellenbremssystem mit zumindest einem Bremslamellenpaket (1) mit einer Mehrzahl von in einer Axialrichtung (4) hintereinander angeordneten Bremslamellen ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremslamellenpaket (1) zur Gänze in einem Gehäuse (14) eingekapselt ist, mit dem das Bremslamellenpaket (1) zur Gänze von der Umgebung abgeschottet ist, sodass kein Feinstaub in die Umgebung emittiert werden kann und/oder dass zumindest ein Bremslamellenpaket (1) in ein Doppelkupplungs-Differential des Fahrzeugs integriert ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Gehäuse (14) Kühlrippen (16) angeordnet sind.
3. Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrippen (16) schräg zur Axialrichtung (4) verlaufend angeordnet sind.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremslamellenpaket (1) mit dem Gehäuse (14) in einer Radnabe angeordnet ist.
5. Fahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rad ein eigenes Bremslamellenpaket (1) mit Gehäuse (14) in der Radnabe aufweist.