

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2025 (12.06.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/119548 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/17 (2006.01) *B60T 8/1766* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/080417

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Oktober 2024 (28.10.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 212 430.0
08. Dezember 2023 (08.12.2023) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Post-
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder: LEMEJDA, Markus**; Schauinsland 34, 71642
Ludwigsburg (DE). **KLUG, Silas**; Schubartstrasse 10,
71106 Magstadt (DE). **KOETTER, Mathias**; Rolandstras-
se 6, 49078 Osnabrueck (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,
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, MU, 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:** BRAKE SYSTEM OF A VEHICLE, METHOD FOR OPERATING A VEHICLE AND TWO-WHEELED VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** BREMSSYSTEM EINES FAHRZEUGS, VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES FAHRZEUGS UND
ZWEIRADS

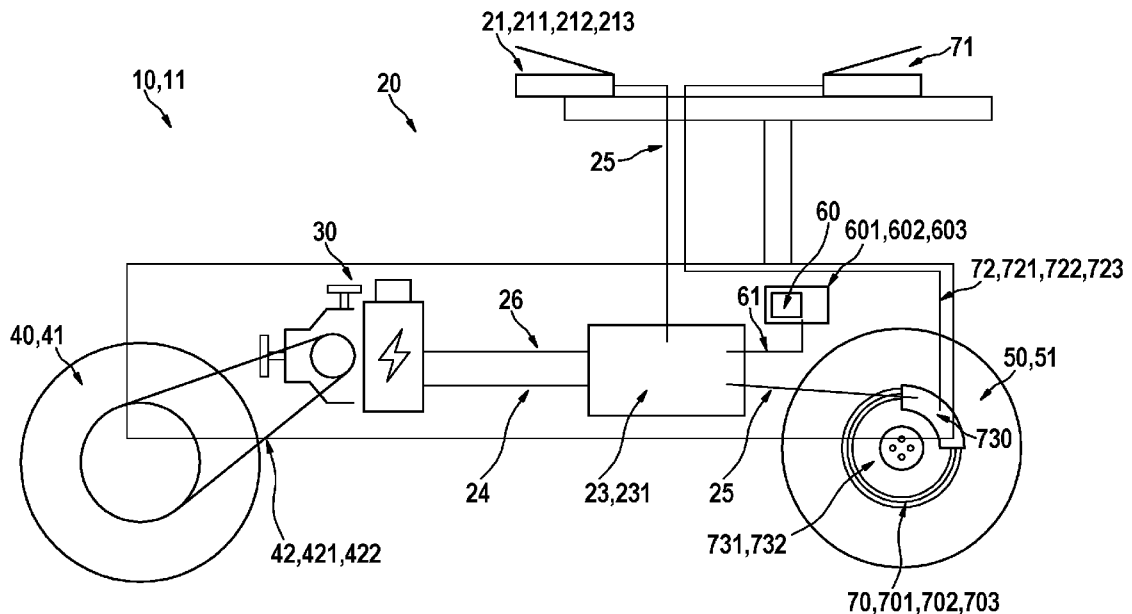


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a brake system (20) of a vehicle (10), having a detection device (21) which is designed to detect a deceleration request (80) of the vehicle in at least two ranges, and an electric machine (30) which is connected to a control unit (23) of the brake system (20) in a manner such that a value of a braking moment (83) can be provided to the electric machine (30) by the control unit (23), wherein the control unit (23) is designed to provide the value on the basis of the detected range of the at least two ranges of the deceleration request (80), and furthermore the electric machine (30) is coupled (42) to a drive wheel (41) of the vehicle in a torque-transmitting manner in such a manner that the provided value (83) can be transferred to the drive wheel (41) as a braking moment (90).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bremssystem (20) eines Fahrzeugs (10), mit einer Erfassungseinrichtung (21), die ausgebildet ist, eine Verzögerungsanforderung (80) des Fahrzeugs in zumindest zwei Bereichen zu erfassen, und einer elektrischen Maschine (30), welche in der Art mit einer Steuerungseinheit (23) des Bremssystems (20) verbunden ist, dass der elektrischen Maschine (30) durch die Steuerungseinheit (23) ein Wert eines bremsenden Moments (83) bereitstellbar ist, wobei die Steuerungseinheit (23) ausgebildet ist, den Wert auf Basis des erfassten Bereichs der zumindest zwei Bereiche der Verzögerungsanforderung (80) bereitzustellen, und weiterhin die elektrische Maschine (30) in der Art mit einem Antriebsrad (41) des Fahrzeugs drehmomentübertragend gekoppelt (42) ist, dass der bereitgestellte Wert (83) als bremsendes Moment (90) auf das Antriebsrad (41) übertragbar ist.

Beschreibung

Titel

Bremssystem eines Fahrzeugs, Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs und Zwei-
rads

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Bremssystem eines Fahrzeugs nach Gattung des unabhängigen Anspruchs. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Zwei-
rad sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen.

Ein Zweirad, wie insbesondere ein Motorrad, weist üblicherweise zwei hydraulische Bremskreisläufe auf, die unabhängig voneinander ausgeführt sind. Dabei ist ein erster Bremskreislauf der zwei hydraulischen Bremskreisläufe mit einem Vorderrad des Zweirads verbunden und ein zweiter Bremskreislauf der zwei hydraulischen Bremskreisläufe ist mit einem Hinterrad des Zweirads verbunden. Bei einem solchen zweiten hydraulischen Bremskreislauf kann ein Fahrer des Zweirades bspw. nun einen Bremshebel oder ein Bremspedal, der, bzw. das mit einer Bremse des Hinterrades wirkverbunden ist, betätigen und es wird ein hydraulischer Bremsdruck aufgebaut, der einen Bremsbelag gegen eine Reibfläche drückt, die mit dem Hinterrad verbunden ist und so ein bremsendes Moment auf das Hinterrad ausübt. Weiter kann ein Fahrer des Zweirades bspw. nun einen Bremshebel, der mit einer Bremse des Vorderrades wirkverbunden ist, betätigen und es wird ein hydraulischer Bremsdruck aufgebaut, der einen Bremsbelag gegen eine Reibfläche drückt, die mit dem Vorderrad verbunden ist und so ein bremsendes Moment auf das Vorderrad ausübt. Die beiden beschriebenen Vorgänge können durch Assistenzsysteme, wie beispielweise ein Antiblockiersystem unterstützt werden, die den hydraulischen Bremsdruck am Bremsbelag regulieren können.

Weiterhin gibt es Zweiräder, bei denen ein Verbrennungsmotor durch einen Elektromotor angeordnet am Antriebsrad unterstützt ist oder gar gänzlich ersetzt ist. Ein Elektro-

motor kann auch generatorisch betrieben werden, also mechanische Leistung aufnehmen, diese in elektrische Energie umwandeln und in einer Batterie des Zweirads speichern. Dies ist allgemein hin als Rekuperationsbetrieb bekannt und bewirkt ebenfalls ein bremsendes Moment, das genutzt werden kann, das Zweirad abzubremesen.

In EP 1 855 219 B1 ist ein System beschrieben, das bei Betätigung eines Bremshebels zusätzlich zum hydraulisch bewirkten Bremsmoment am Vorderrad ein Rekuperationsmoment des Elektromotors am Hinterrad anfordert und das Zweirad so abbremst.

Offenbarung der Erfindung

Ein Bremssystem eines Fahrzeugs mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs bietet den Vorteil, dass eine Anpassung eines bremsenden Moments an eine gewünschte Verzögerungsanforderung des Fahrzeugs möglich ist und die solche unmittelbar über eine elektrische Maschine auf ein Antriebsrad übertragbar ist.

Dazu wird ein Bremssystem eines Fahrzeugs, insbesondere eines Zweirads, zur Verfügung gestellt. Das Bremssystem umfasst eine Erfassungseinrichtung, die ausgebildet ist, eine Verzögerungsanforderung des Fahrzeugs in zumindest zwei Bereichen zu erfassen.

Weiterhin ist eine elektrische Maschine mit einer Steuerungseinheit des Bremssystems in der Art verbunden, dass der elektrischen Maschine durch die Steuerungseinheit ein Wert eines bremsenden Moments bereitstellbar ist. Die Steuerungseinheit ist weiterhin ausgebildet, den solchen Wert auf Basis des erfassten Bereichs der zumindest zwei Bereiche der Verzögerungsanforderung bereitzustellen.

Dabei ist die elektrische Maschine mit einem Antriebsrad des Fahrzeugs drehmomentübertragend gekoppelt und der Wert des bremsenden Moments durch die elektrische Maschine als bremsendes Moment auf das Antriebsrad übertragbar.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

Es sei angemerkt, dass die elektrische Maschine bspw. ein Elektromotor sein kann, der ausgebildet ist, das Fahrzeug anzutreiben und der generatorisch betrieben werden kann. An dieser Stelle sei angemerkt, dass ein generatorischer Betrieb dadurch gekennzeichnet ist, dass die elektrische Maschine Leistung aufnehmen kann, diese in elektrische Energie umwandeln und in der Batterie des Fahrzeugs speichern kann. Dieser Vorgang wird auch Rekuperation bezeichnet. Weiter sind aber auch Ausführungen denkbar, in denen die elektrische Maschine nur generatorisch betrieben werden kann.

Als eine Verzögerungsanforderung kann eine Eingabe eines Fahrers verstanden werden, eine Momentangeschwindigkeit des Fahrzeugs während der Fahrt zu reduzieren oder ein bremsendes Moment auf das Antriebsrad wirken zu lassen. Die Eingabe eines Fahrers kann beispielsweise eine Betätigung eines Hebels, Knopfes oder Drehgriffes sein. Die Erfassungseinrichtung ist hierbei ausgebildet, diese Eingabe zu erfassen, wobei die Eingabe des Fahrers dabei variieren kann, beispielsweise in einer Betätigungskraft oder einem Betätigungsweg. Die Erfassungseinrichtung ist ausgebildet, beispielsweise zumindest zwei unterschiedlich hohe Kräfte oder zwei unterschiedlich lange Wege zu erfassen.

Unter einer drehmomentübertragenden Kopplung ist eine physikalische Verbindung zwischen dem Antriebsrad und der elektrischen Maschine zu verstehen, die ausgebildet ist, ein Drehmoment zwischen dem Antriebsrad und der elektrischen Maschine zu übertragen. Dies kann beispielsweise eine Kette, ein Riemen oder eine gemeinsame Drehachse der beiden oben genannten Bauteile sein.

Es ist zweckmäßig, wenn die Steuerungseinheit oder die Erfassungseinrichtung ausgebildet ist, einem ersten Bereich der zumindest zwei Bereiche eine erste Verzögerungsanforderung zuzuordnen und einem zweiten Bereich der zumindest zwei Bereiche eine zweite Verzögerungsanforderung zuzuordnen. Hierbei ist die erste Verzögerungsanforderung betragsmäßig kleiner als die zweite Verzögerungsanforderung. Weiter ist die Steuerungseinheit ausgebildet, dem ersten Bereich einen ersten Wert eines ersten bremsenden Moments zuzuordnen und dem zweiten Bereich einen zweiten Wert eines zweiten bremsenden Moments zuzuordnen. Hierbei ist der erste Wert betragsmäßig kleiner als der zweite Wert.

Dies bietet insgesamt den Vorteil, dass Verzögerungsanforderungen, die sich in ihrem Betrag voneinander unterscheiden, also demnach unterschiedlich sind, verschiedene Bremsmomente zugeordnet werden können. Beispielsweise kann der Fahrer in einem ersten Bremsvorgang bei einer ersten Geschwindigkeit eine Verzögerungsanforderung stellen, die von ihrem Betrag größer ist als eine andere Verzögerungsanforderung in einem zweiten Bremsvorgang bei einer zweiten Geschwindigkeit. Beispielhaft wird ein Fahrer bei einer Verzögerung von 110km/h auf 100km/h die innerhalb von 5 Sekunden erfolgen soll eine kleinere Verzögerungsanforderung stellen als bei einer Verzögerung von 110km/h auf 0 km/h, welche ebenfalls innerhalb von 5 Sekunden erfolgen soll.

Es ist vorteilhaft, wenn ein weiteres Rad des Fahrzeugs mit einer Bremse des Fahrzeugs wirkverbunden ist, wobei die Bremse dazu ausgebildet ist, das weitere Rad zu verzögern. Dabei ist die Steuerungseinheit ausgebildet, bei Erfassung einer Verzögerungsanforderung in einem dritten Bereich einen dritten Wert eines bremsenden Moments bereitzustellen. Dieser dritte Wert ist mittels der Bremse als weiteres bremsendes Moment auf das weitere Rad übertragbar. Dies hat den Vorteil, dass durch zwei Räder eine höhere Bremskraft als durch ein Rad übertragbar ist.

Beispielhaft kann dies dadurch geschehen, dass die Steuerungseinheit die Bremse veranlasst einen hydraulischen Druck aufzubauen, wobei die Bremse insbesondere dazu ausgeführt ist, einen solchen hydraulischen Druck auszubilden. In einer weiteren Ausführungsform könnte der hydraulische Druck von einem Antiblockiersystem bereitgestellt werden. Es sind auch Ausführungsformen denkbar, in denen die Bremse elektrisch betrieben wird und von der Steuerungseinheit elektrisch angesteuert wird.

Die Verzögerung eines Fahrzeugs ist limitiert durch eine Reibungskraft, die mittels Reifen auf einen Untergrund übertragbar ist. In dieser Ausführung könnte durch das Abbremsen des weiteren Rades des Fahrzeugs eine in Summe höhere Bremswirkung erzielt werden, als wenn nur das Antriebsrad mittels der elektrischen Maschine abgebremst wird, da nun zwei Räder die Reibungskraft übertragen. Dies kann insbesondere auch bei einer dynamisch wechselnden Fahrsituation vorteilhaft sein, wenn sich die übertragbare Reibungskraft ändert, zum Beispiel bei einem Wechsel von einer Geradeausfahrt in eine Kurvenfahrt.

Insbesondere wäre es vorteilhaft, wenn die Steuerungseinheit in der Art ausgebildet ist, den dritten Wert als Differenz eines fünften Wertes und eines vierten Wertes bereitzu-

stellen. Der vierte Wert ist als ein bestimmter Wert des bremsenden Moments am Antriebsrad gewählt. Die Steuerungseinheit oder die Erfassungseinrichtung ist ausgebildet, dem dritten Bereich eine dritte Verzögerungsanforderung zuzuordnen und die Steuerungseinheit ist weiterhin ausgebildet, dem dritten Bereich den fünften Wert eines
5 fünften bremsenden Moments zuzuordnen. Dieser fünfte Wert ist betragsmäßig größer als der vierte Wert.

Dies erlaubt, beispielsweise das Fahrzeug auch dann abzubremesen, wenn der Fahrer die übertragbare Reibungskraft am Rad, das durch die elektrische Maschine angetrieben wird, falsch einschätzt und die Bremse nicht aktiv betätigt. In diesem Falle wird eine Gesamtverzögerung durch ein bremsendes Moment am Hinterrad und ein bremsendes Moment am Vorderrad umgesetzt, auch wenn der Fahrer die Verzögerungsanforderung nur mittels der Erfassungseinheit des Hinterrades stellt. Weiter beispielhafte
10 Anwendungen könnten sein, dass die bremsenden Momente an den Fahrbahnbelag angepasst auf beide Räder verteilt werden, wenn die auf den Fahrbahnbelag übertragbare Bremskraft durch dessen Eigenschaften, wie beispielsweise Nässe, Glätte oder Verschmutzung reduziert ist.

Es kann hierbei weiterhin zweckmäßig sein, wenn der vierte Wert des bremsenden Moments am Antriebsrad als mindestens 60 % der maximalen Bremsleistung der elektrischen Maschine gewählt, bevorzugt mindestens als 80 % gewählt, und insbesondere der maximalen Bremsleistung der elektrischen Maschine gewählt ist. In dieser Konfiguration würde die Bremse ein bremsendes Moment übertragen, auch wenn das durch elektrische Maschine maximal übertragbare bremsende Moment noch nicht
20 übertragen wird. So würde eine Sicherheitsreserve zur Verfügung stehen und das Hinterrad könnte weiter abgebremst werden, sollte der Fahrer eine weitere Verzögerungsanforderung stellen.

Es kann zweckmäßig sein, wenn die Bremse als eine hydraulische, mechanische oder elektrische Bremse ausgebildet ist. Die oben beschriebene Ausführung erlaubt eine Ausführungsform der Bremse, die von der Ausführung mittels der elektrischen Maschine unabhängig ist. Dies kann wirtschaftlich vorteilhaft sein, darüber hinaus bietet eine
30 zweite von der ersten unabhängigen Bremse eine größere Verkehrssicherheit.

Weiter kann die Bremse als eine weitere elektrische Maschine ausgebildet sein, die ausgebildet ist, ein bremsendes Moment auf das weitere Rad zu übertragen. Dies kann vorteilhaft sein, wenn für das weitere Rad ohnehin eine weitere elektrische Maschine vorgesehen ist. Eine Regelstrategie für die elektrische Maschine nach Anspruch 1 kann auf die weitere elektrische Maschine übertragen werden und eine hydraulische Bremse kann entfallen. Dies vereinfacht das System und wäre auch aus wirtschaftlicher Sicht vorteilhaft.

Zweckmäßig wäre, wenn die Erfassungseinrichtung als Drucksensor, Wegsensor oder Winkelsensor ausgebildet ist, der ausgebildet ist, einen Druck, Weg oder Winkel in zumindest zwei Bereichen zu erfassen und die Erfassungseinrichtung einen Hebel, Pedal oder Knopf umfasst. Dies würde eine je nach Fahrzeugtyp sinnvolle und ergonomisch günstige Ausführungsformen erlauben.

Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die Steuerungseinheit mit einer weiteren Steuerungseinheit in der Art verbunden ist, dass die Verzögerungsanforderung durch eine die Steuerungseinheit der Steuerungseinheit bereitgestellt wird. Eine weitere Steuerungseinheit könnte beispielsweise ein weiteres Assistenzsystem, Autopilot, Abstandssystem oder eine Verkehrszeichenerkennung mit automatischer Geschwindigkeitsregelung sein. Diese weitere Steuerungseinheit kann dann vom Fahrer unabhängige Verzögerungsanforderungen stellen und so die Verkehrssicherheit des Zweirads erhöhen, oder den Fahrer in Fahrsituationen unterstützen, die durch diesen falsch eingeschätzt wurden.

Eine zweckmäßige Ausführungsform wäre, das Bremssystem in ein Zweirad zu integrieren, mit einer Steuerungseinheit, die in ein weiteres System des Zweirades, wie beispielsweise ein Antiblockiersystem integriert ist. Diese Ausführungsform erlaubt es, die Funktionalität des Antiblockiersystems zu nutzen, um Bremsdruck an dem Rad aufzubauen, das nicht von der elektrischen Maschine gebremst wird. Weiter kann die Regelungslogik des Antiblockiersystems genutzt werden, um die Bremsmomente passend zur Fahrsituation zwischen beiden Rädern aufzuteilen und so eine sichere Bremsung zu gewährleisten. Ein Zweirad kann beispielsweise ein Motorrad sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Figur 1 eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Fahrzeugs.

Figur 2 eine erfindungsgemäße Beschreibung eines Funktionsablaufs.

Figur 1 zeigt schematisch ein als Zweirad 11 ausgebildetes Fahrzeug 10 mit einem Bremssystem 20, einer elektrischen Maschine 30, einem Hinterrad 40 und einem Vorderrad 50. Das Bremssystem 20 umfasst dabei eine Erfassungseinrichtung 21, die mit einem Steuergerät 23 verbunden ist. Das Steuergerät 23 ist mit der elektrischen Maschine 30 verbunden. Die elektrische Maschine 30 ist mit dem Hinterrad 40 drehmomentübertragend verbunden, beispielsweise über eine Kette 421, einen Riemen 422 oder unmittelbar mit der Drehachse des Motors. Das Hinterrad 40 ist somit als Antriebsrad 41 ausgeführt. Wird die Erfassungseinrichtung 21 betätigt, wird dies als eine Verzögerungsanforderung erfasst und von dem Steuergerät 23 an die elektrische Maschine 30 als Wert eines bremsenden Moments weitergeleitet. Ist das bremsende Moment nicht komplett auf das Hinterrad 40 übertragbar, wird dies von Steuergerät 23 über die Verbindung 24 erfasst und ein dritter Wert eines bremsenden Moments durch das Steuergerät 23 bereitgestellt. Dieser Wert wird über die Verbindung 25 an eine Bremse 70 übertragen. Die Erfassungseinrichtung kann beispielsweise ein Hebel 211, ein Knopf 212, oder ein Pedal 213 sein.

Weiter zeigt Figur 1 ein Vorderrad 50, das mit einer Bremse 70 wirkverbunden ist und einem Bremshebel 71, der mit der Bremse 70 über eine Bremsleitung 72 verbunden ist. Die Bremse 70 kann dabei eine hydraulische Bremse 701 sein, wobei die Bremsleitung 72 dann eine Hydraulikleitung 721 ist. Weiter kann diese auch eine mechanische Bremse 702 sein, wobei die Bremsleitung 72 dann ein Kabelzug 722 ist, oder eine elektrische Bremse 703, wobei die Bremsleitung 72 dann eine elektrische Verbindung 723 ist. Die Bremse 70 kann in den beschriebenen Ausführungen eine Reibbremse sein, was bedeutet, dass ein Reibbelag 730 gegen eine Reibfläche 731, beispielsweise eine Bremsscheibe 732 am Vorderrad 50, gedrückt wird.

Weiter ist in Figur 1 eine weitere Steuerungseinheit 60 gezeigt, die mit der ersten Steuerungseinheit 23 verbunden ist. Weiter ist die Steuerungseinheit 23 mit der elektrischen Maschine 30 unabhängig von der Erfassungseinrichtung 21 verbunden. Die Bremse 70 ist mit der Steuerungseinheit 23 unabhängig vom Bremshebel 17 verbunden. Steuerungseinheit 60 ist ausgebildet, einen Verzögerungswunsch an das Steuergerät 23 bereitzustellen, dies kann beispielhaft der Fall sein, wenn Steuerungseinheit 60 Teil eines Abstandsregelsystems 601 und/oder eines Tempomaten 602 und/oder eines Autopiloten 603 ist.

Alternativ kann, was in den Figuren nicht gezeigt ist, Bremse 70 auch eine elektrische Maschine sein. Bremshebel 71 ist dann ein weiteres Erfassungselement mit der gleichen Funktionalität wie das Erfassungselement 21.

In Figur 2 ist schematisch ein möglicher Ablauf eines erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

Eine Verzögerungsanforderung 80 oder 801, die von der Erfassungseinrichtung 21 erfasst wurde, wird der Steuerungseinheit 23 bereitgestellt. Der elektrischen Maschine 30 wird durch die Steuerungseinheit 23 ein Wert eines bremsenden Moments 83 bereitgestellt. Die elektrische Maschine 30 überträgt dieses bremsende Moment 90 an das Hinterrad 40. Der Steuerungseinheit 23 wird ein Wert eines übertragbaren Moments durch die elektrische Maschine 84 bereitgestellt. Dieser Wert 84 sagt aus, wie groß das bremsende Moment ist, das durch die elektrische Maschine auf das Hinterrad 40 übertragen werden kann. Ist nun beispielsweise der Wert eines bremsenden Moments 83 größer als der Wert des übertragbaren Moments 84, kann der Bremse 70 diese Differenz als Wert eines weiteren bremsenden Moments 85 bereitgestellt werden. Dies wird dann von der Bremse 70 als bremsendes Moment 91 auf das Vorderrad 50 übertragen.

Weiter kann der Wert des bremsenden Moments 85 auch durch die Steuerungseinheit 23 bereitgestellt werden, um beispielsweise einen Bremsweg zu verkürzen oder eine gesamte Bremswirkung zu verbessern, sollte zum Beispiel der Fahrbahnbelag derart beschaffen, dass der gesamte Wert des bremsenden Moments 83 durch die elektrische Maschine 30 aus Sicherheitsgründen nicht komplett auf das Hinterrad 40 übertragen werden kann. Dies kann der Fall sein bei Nässe und/oder Glätte und/oder Ver-

schmutzungen, die dafür sorgen, dass nur ein vermindertes Bremsendes Moment 90 auf das Hinterrad übertragbar ist.

5 Steuerungseinheit 23 ist damit ausgebildet eine Verzögerungsanforderung 80 und/oder 82 in einen Wert eines bremsenden Moments 83 und/oder 85 aufzuteilen.

10 Weiter kann eine Verzögerungsanforderung 82 an die Steuerungseinheit 23 übertragbar sein, die von der Steuerungseinheit 60 bereitgestellt wird. Auch diese Verzögerungsanforderung 82 kann durch die Steuerungseinheit 23 in Werte eines bremsenden Moments 83 und/oder 85 aufgeteilt werden.

15 Weiterhin können die Verzögerungsanforderungen 80 und 82 auch addiert werden und durch die Steuerungseinheit 23 in Werte eines bremsenden Moments 83 und/oder 85 aufgeteilt werden.

5 **Ansprüche**

1. Bremssystem (20) eines Fahrzeugs (10), insbesondere eines Zweirades (11), mit

10 einer Erfassungseinrichtung (21), die ausgebildet ist, eine Verzögerungsanforderung (80) des Fahrzeugs in zumindest zwei Bereichen zu erfassen, und

15 einer elektrischen Maschine (30), welche in der Art mit einer Steuerungseinheit (23) des Bremssystems (20) verbunden ist, dass der elektrischen Maschine (30) durch die Steuerungseinheit (23) ein Wert eines bremsenden Moments (83) bereitstellbar ist, wobei die Steuerungseinheit (23) ausgebildet ist, den Wert auf Basis des erfassten Bereichs der zumindest zwei Bereiche der Verzögerungsanforderung (80) bereitzustellen, und weiterhin

20 die elektrische Maschine (30) in der Art mit einem Antriebsrad (41) des Fahrzeugs drehmomentübertragend gekoppelt (42) ist, dass der bereitgestellte Wert (83) als bremsendes Moment (90) auf das Antriebsrad (41) übertragbar ist.

2. Bremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

25 die Steuerungseinheit (23) oder die Erfassungseinrichtung (21) ausgebildet ist, einem ersten Bereich der zumindest zwei Bereiche eine erste Verzögerungsanforderung (80) zuzuordnen und einem zweiten Bereich der zumindest zwei Bereiche eine zweite Verzögerungsanforderung (801) zuzuordnen, wobei die erste Verzögerungsanforderung (80) betragsmäßig kleiner als die zweite Verzögerungsanforderung (801) ist,

30 und die Steuerungseinheit (23) weiterhin ausgebildet ist, dem ersten Bereich einen ersten Wert eines ersten bremsenden Moments (83) zuzuordnen und dem zweiten Bereich einen zweiten Wert eines zweiten bremsenden Moments (831) zuzuord-

nen, wobei der erste Wert betragsmäßig kleiner als der zweite Wert ist.

3. Bremssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

5 ein weiteres Rad (51) des Fahrzeugs mit einer Bremse (70) des Fahrzeugs wirkverbunden ist, wobei die Bremse (70) dazu ausgebildet ist, das weitere Rad zu verzögern,

10 wobei die Steuerungseinheit (23) ausgebildet ist, bei Erfassung einer Verzögerungsanforderung in einem dritten Bereich (802) einen dritten Wert eines bremsenden Moments (85) bereitzustellen,

15 und der bereitgestellte dritte Wert (85) mittels der Bremse als weiteres bremsendes Moment (91) auf das weitere Rad (51) übertragbar ist.

4. Bremssystem nach Anspruch 3, wobei die Steuerungseinheit (23) in der Art ausgebildet ist, den dritten Wert (85) als Differenz eines fünften Werts und eines vier-

20 ten Wertes bereitzustellen, wobei der vierte Wert als ein bestimmter Wert des bremsenden Moments (90) am Antriebsrad (50) gewählt ist, und wobei die Steuerungseinheit (23) oder die Erfassungseinrichtung (21) ausgebildet ist, dem dritten Bereich eine dritte Verzögerungsanforderung (802) zuzuordnen, und

25 die Steuerungseinheit (23) weiterhin ausgebildet ist, dem dritten Bereich den fünften Wert eines fünften bremsenden Moments zuzuordnen, wobei

der fünfte Wert betragsmäßig größer als der vierte Wert ist.

- 30 5. Bremssystem nach dem vorherigen Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

der vierte Wert als der bestimmte Wert des bremsenden Moments am Antriebsrad (41) als mindestens 60 % der maximalen Bremsleistung der elektrischen Maschine gewählt, bevorzugt mindestens als 80 % gewählt, und insbesondere der maxima-

len Bremsleistung der elektrischen Maschine (30) gewählt ist.

6. Bremssystem nach Anspruch 3 bis 5, wobei die Bremse (70) als eine hydraulische (701), mechanische (702) oder elektrische Bremse (703) ausgebildet ist.

5

7. Bremssystem nach Anspruch 3 bis 5, wonach die Bremse (70) als eine weitere elektrische Maschine ausgebildet ist, die ausgebildet ist, ein bremsendes Moment auf das weitere Rad zu übertragen.

10

8. Bremssystem nach Anspruch 1 bis 7, wobei die Erfassungseinrichtung (21) als Drucksensor, Wegsensor oder Winkelsensor ausgebildet ist, wobei der Drucksensor ausgebildet ist einen Druck in zumindest zwei Bereichen, der Wegsensor einen Weg in zumindest zwei Bereichen und der Winkelsensor einen Winkel in zumindest zwei Bereichen zu erfassen.

15

9. Bremssystem nach Anspruch 1 bis 8, wobei die Erfassungseinrichtung einen Hebel (211), Knopf (212), oder Pedal (213) umfasst.

20

10. Bremssystem nach Anspruch 1 bis 9, wobei die Steuerungseinheit (23) mit einer weiteren Steuerungseinheit (60) in der Art verbunden ist, dass eine weitere Verzögerungsanforderung (82) durch die weitere Steuerungseinheit (60) der Steuerungseinheit (23) bereitstellbar ist.

25

11. Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs (10), insbesondere eines Zweirads (11), mit einer Erfassungseinrichtung (21), die eine Verzögerungsanforderung (80) des Fahrzeugs in zumindest zwei Bereichen erfasst, und

30

einer elektrischen Maschine (30), welche in der Art mit einer Steuerungseinheit (23) des Bremssystems (20) verbunden ist, dass die Steuerungseinheit (23) der elektrischen Maschine (30) einen Wert eines bremsenden Moments (83) bereitstellt, wobei die Steuerungseinheit (23), den Wert auf Basis der erfassten Verzögerungsanforderung (80) bereitstellt, und weiterhin,

- 13 -

die elektrische Maschine (30) in der Art mit einem Antriebsrad (41) des Fahrzeugs drehmomentübertragend gekoppelt ist, dass der bereitgestellte Wert (83) als bremsendes Moment (90) auf das Antriebsrad (41) übertragen wird.

5 12. Zweirad (11) mit einem Bremssystem nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 10.

13. Zweirad nach Anspruch 12, wonach die Steuerungseinheit (23) in ein Antiblockiersystem (231) integriert ist.

10

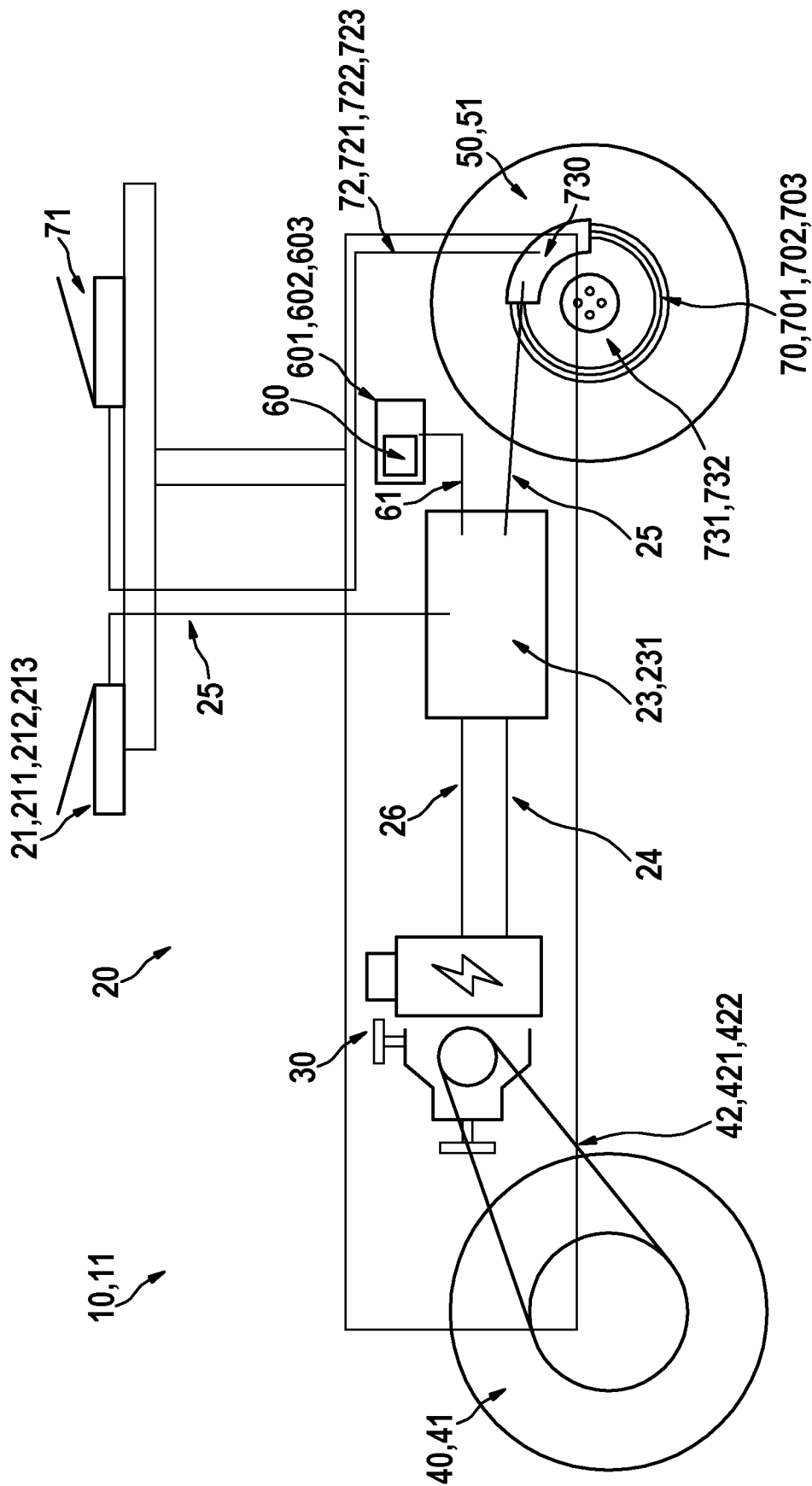


Fig. 1

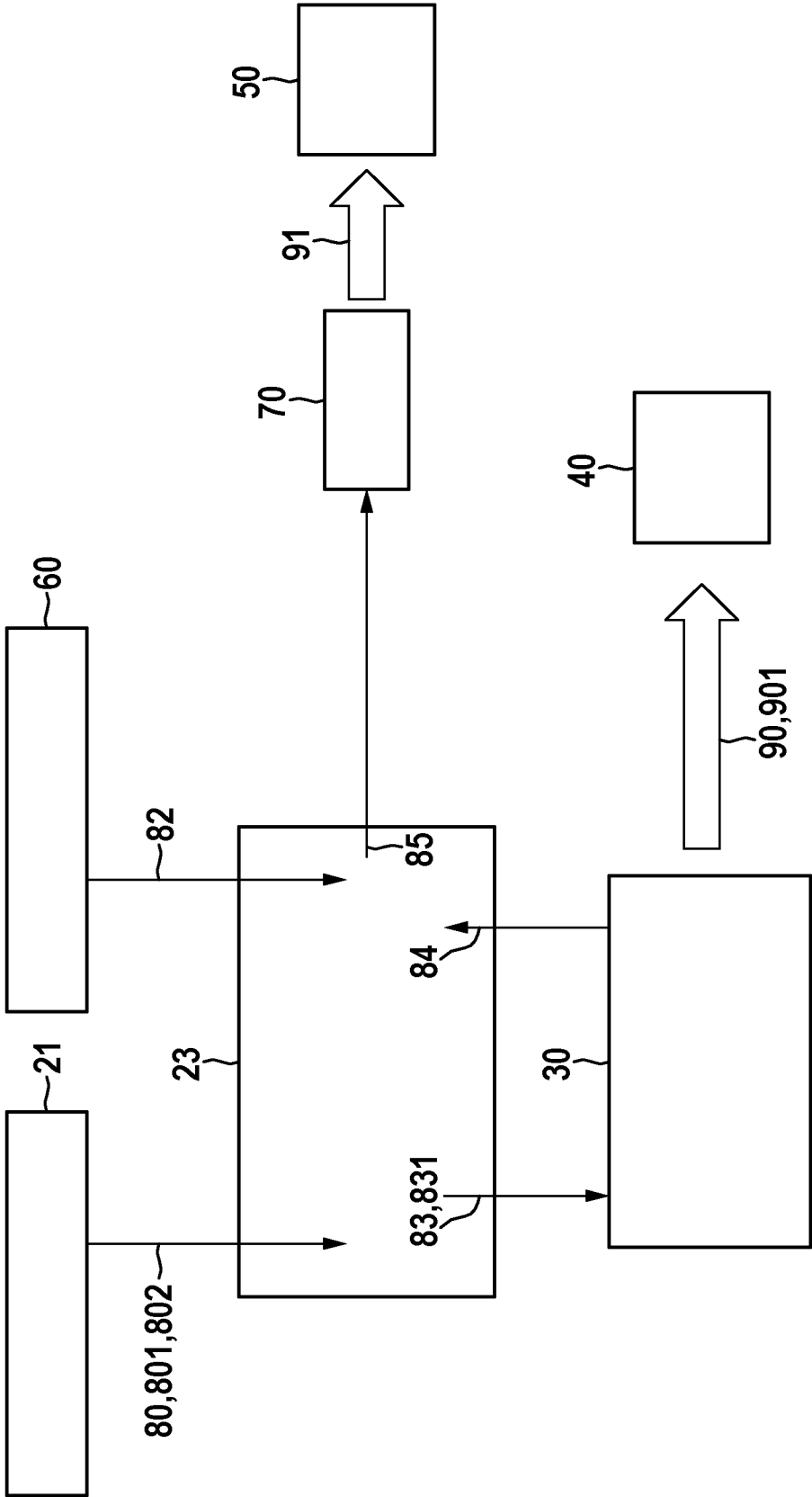


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/080417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60T 8/17 (2006.01)i; B60T 8/1766 (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 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2011233994 A1 (HARDING JOHN [US] ET AL) 29 September 2011 (2011-09-29) paragraph [0018] - paragraphs [0020], [0027] figures 1, 2 claims 1-25	1-9, 11, 12 10.13
X Y	DE 102020111419 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28 October 2021 (2021-10-28) paragraph [0001] - paragraphs [0017], [0023] paragraphs [0037] and [0038] Claims 1-10	1-4,6,8,9,11,12 10.13
X Y	DE 102009040169 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 24 March 2011 (2011-03-24) paragraphs [0004], [0020] - paragraph [0022] paragraphs [0034], [0037], [0046], [0048] paragraph [0050] - paragraph [0052]	1-4,6,8-13 13
☒ 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 09 January 2025		Date of mailing of the international search report 17 January 2025
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Colonna, Massimo Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/080417

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2021129680 A1 (BRUNEAU SAMUEL [CA] ET AL) 06 May 2021 (2021-05-06) paragraphs [0003], [0006], and [0030] figures 1, 2, 12.13 claims 1, 3, 11.12	1-4,6,8,9,11,12 10.13
Y	US 2020156603 A1 (BUSSE OLIVER [DE] ET AL) 21 May 2020 (2020-05-21) paragraphs [0012] and [0013]	10.13
Y	US 2012139329 A1 (FABINI RICHARD LEWIS [US] ET AL) 07 June 2012 (2012-06-07) paragraphs [0035] and [0047]	10.13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/080417

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2011233994	A1	29 September 2011	NONE			
DE	102020111419	A1	28 October 2021	NONE			
DE	102009040169	A1	24 March 2011	NONE			
US	2021129680	A1	06 May 2021	CA	3155716	A1	14 May 2021
				US	2021129680	A1	06 May 2021
				WO	2021087621	A1	14 May 2021
US	2020156603	A1	21 May 2020	CN	110461665	A	15 November 2019
				DE	102017205209	A1	18 October 2018
				EP	3600984	A1	05 February 2020
				US	2020156603	A1	21 May 2020
				WO	2018177785	A1	04 October 2018
US	2012139329	A1	07 June 2012	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T8/17 B60T8/1766 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/233994 A1 (HARDING JOHN [US] ET AL) 29. September 2011 (2011-09-29)	1-9,11,12
Y	Absatz [0018] - Absätze [0020], [0027] Abbildungen 1,2 Ansprüche 1-25	10,13

X	DE 10 2020 111419 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28. Oktober 2021 (2021-10-28)	1-4,6,8,9,11,12
Y	Absatz [0001] - Absätze [0017], [0023] Absätze [0037], [0038] Ansprüche 1-10	10,13

X	DE 10 2009 040169 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 24. März 2011 (2011-03-24)	1-4,6,8-13
Y	Absätze [0004], [0020] - Absatz [0022] Absätze [0034], [0037], [0046], [0048] Absatz [0050] - Absatz [0052]	13
----- - / - -		
☒ 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 9. Januar 2025		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/01/2025
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 Colonna, Massimo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2021/129680 A1 (BRUNEAU SAMUEL [CA] ET AL) 6. Mai 2021 (2021-05-06)	1-4,6,8,9,11,12
Y	Absätze [0003], [0006], [0030] Abbildungen 1,2,12,13 Ansprüche 1,3,11,12 -----	10,13
Y	US 2020/156603 A1 (BUSSE OLIVER [DE] ET AL) 21. Mai 2020 (2020-05-21) Absätze [0012], [0013] -----	10,13
Y	US 2012/139329 A1 (FABINI RICHARD LEWIS [US] ET AL) 7. Juni 2012 (2012-06-07) Absätze [0035], [0047] -----	10,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/080417

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011233994 A1	29-09-2011	KEINE	
DE 102020111419 A1	28-10-2021	KEINE	
DE 102009040169 A1	24-03-2011	KEINE	
US 2021129680 A1	06-05-2021	CA 3155716 A1	14-05-2021
		US 2021129680 A1	06-05-2021
		WO 2021087621 A1	14-05-2021
US 2020156603 A1	21-05-2020	CN 110461665 A	15-11-2019
		DE 102017205209 A1	18-10-2018
		EP 3600984 A1	05-02-2020
		US 2020156603 A1	21-05-2020
		WO 2018177785 A1	04-10-2018
US 2012139329 A1	07-06-2012	KEINE	