

(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
20. August 2020 (20.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/164831 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 15/20 (2006.01) *B60T 7/04* (2006.01)
B60W 30/18 (2012.01) *B60L 15/10* (2006.01)
B60W 40/076 (2012.01) *B60T 8/24* (2006.01)
B60L 7/18 (2006.01)

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.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/050779

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Januar 2020 (14.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 103 375.6
11. Februar 2019 (11.02.2019) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESellschaft** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **FOAG, Werner**; Mitteisstr. 5a, 80935 München (DE). **RANK, Andreas**; Siebenbuergerweg 18, 82140 Olching (DE). **SEIBERT, Ralf**; Zugspitzstr. 4, 86356 Neusäß (DE). **SCHNAPPAUF, Florian**; Waldstraße 1, 82285 Hattenhofen (DE). **EBERL, Thomas**; Oberhamer Str. 20, 82054 Sauerlach (DE). **SOYER, Georg**; Angerstraße 4, 83730 Fischbachau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(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)

(54) Title: CONTROL UNIT FOR PROVIDING A ONE-PEDAL FEEL AND/OR A CREEP FUNCTION

(54) Bezeichnung: STEUEREINHEIT ZUR BEREITSTELLUNG EINER ONE-PEDAL-FEELING- UND/ODER KRIECH-FUNKTION

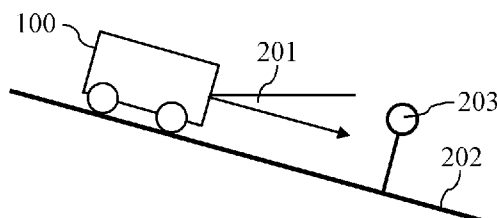


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a control unit for a motor vehicle which comprises at least one electric machine for driving one or more wheels of the vehicle and at least one friction brake. The control unit is designed to determine that a one-pedal feel function is to be provided via an acceleration pedal of the vehicle and/or a creep function is to be provided via a brake pedal of the vehicle. Additionally, the control unit is designed to operate the electric machine at least temporarily in combination with the friction brake in order to provide the one-pedal feel function and/or the creep function.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Steuereinheit für ein Kraftfahrzeug beschrieben, das zumindest eine elektrische Maschine zum Antrieb von ein oder mehreren Rädern des Fahrzeugs und zumindest eine Reibbremse umfasst. Die Steuereinheit ist eingerichtet, zu bestimmen, dass über ein Fahrpedal des Fahrzeugs eine One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder über ein Bremspedal des Fahrzeugs eine Kriech-Funktion bereitgestellt werden soll. Des Weiteren ist die Steuereinheit eingerichtet, die elektrische Maschine und die Reibbremse zumindest zeitweise in Kombination zu betreiben, um die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion bereitzustellen.



WO 2020/164831 A1

Steuereinheit zur Bereitstellung einer One-Pedal-Feeling- und/oder Kriech-Funktion

Die Erfindung betrifft ein zumindest teilweise elektrisch angetriebenes Kraftfahrzeug.
5 Insbesondere betrifft die Erfindung den Betrieb eines Kraftfahrzeugs während eines Anhalte-, Halte- und/oder Anfahrvorgangs mittels einer One-Pedal-Feeling- und/oder Kriech-Funktion.

Ein zumindest teilweise elektrisch angetriebenes Fahrzeug, insbesondere ein Batterie-
10 betriebenes elektrisches Fahrzeug (auf Englisch battery electric vehicle, BEV) oder ein E-Achsengekoppeltes Hybridfahrzeug) umfasst eine elektrische Maschine, die eingerichtet ist, das Fahrzeug anzutreiben. Die elektrische Maschine kann auch dazu genutzt werden, das Fahrzeug zu verzögern.

15 Es kann zur Erhöhung des Fahrkomforts vorteilhaft sein, in einem Fahrzeug eine sogenannte „One Pedal Feeling“-Funktion bereitzustellen, bei der über das Fahrpedal des Fahrzeugs, ohne Betätigung des Bremspedals, sowohl eine Beschleunigung als auch eine Verzögerung des Fahrzeugs bewirkt werden kann. Alternativ oder ergänzend kann es vorteilhaft sein, auch bei einem (ggf. rein) elektrisch angetriebenen Fahrzeug
20 ein Kriechen des Fahrzeugs bei relativ niedrigen Fahrgeschwindigkeiten zu ermöglichen. Die Kriechgeschwindigkeit des Fahrzeugs sollte dabei in komfortabler Weise (allein) über das Bremspedal des Fahrzeugs reduziert werden können. Eine derartige One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder eine derartige Kriech-Funktion sind insbesondere bei relativ geringen Fahrgeschwindigkeiten (z.B. 15km/h oder weniger oder 10km/h oder
25 weniger) für einen Anhalte-, einen Halte- und/oder einen Anfahrvorgang des Fahrzeugs vorteilhaft.

Das vorliegende Dokument befasst sich mit der technischen Aufgabe, bei einem zumindest teilweise oder vollständig elektrisch angetriebenen Fahrzeug eine komfortable und/oder energieeffiziente One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder Kriech-Funktion zu ermöglichen, insbesondere bei Betrieb des Fahrzeugs auf einer geneigten
5 Fahrbahn.

Die Aufgabe wird durch den unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen werden u.a. in den abhängigen Ansprüchen beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass zusätzliche Merkmale eines von einem unabhängigen
10 Patentanspruch abhängigen Patentanspruchs ohne die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs oder nur in Kombination mit einer Teilmenge der Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs eine eigene und von der Kombination sämtlicher Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs unabhängige Erfindung bilden können, die zum Gegenstand eines unabhängigen Anspruchs, einer Teilungsanmeldung oder
15 einer Nachanmeldung gemacht werden kann. Dies gilt in gleicher Weise für in der Beschreibung beschriebene technische Lehren, die eine von den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche unabhängige Erfindung bilden können.

Gemäß einem Aspekt wird eine Steuereinheit für ein Kraftfahrzeug (z.B. für einen
20 Personenkraftwagen oder einen Lastkraftwagen oder einen Bus) beschrieben. Das Fahrzeug umfasst zumindest eine elektrische Maschine zum Antrieb von ein oder mehreren Rädern bzw. zum Antrieb von ein oder mehreren Achsen des Fahrzeugs. Des Weiteren umfasst das Fahrzeug zumindest eine (insbesondere pedalentkoppelte) Reibbremse, die eingerichtet ist, das Fahrzeug und insbesondere die ein oder mehreren
25 Räder des Fahrzeugs abzubremesen. Mit anderen Worten, die Reibbremse kann ggf. unabhängig von einem Bremspedal des Fahrzeugs betreibbar sein. Insbesondere kann die Reibbremse derart ausgebildet sein, dass die Reibbremse betätigt werden kann (um ein Bremsmoment zu erzeugen), auch wenn das Bremspedal nicht betätigt wird. Des Weiteren kann die Reibbremse derart ausgebildet sein, dass die Reibbremse ggf. nicht
30 betätigt wird (und somit auch kein Bremsmoment erzeugt), auch wenn das Bremspedal betätigt wird. Es kann sich z.B. um eine sogenannte „Brake-by-Wire“ Reibbremse handeln.

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, zu bestimmen, dass über ein Fahrpedal des Fahrzeugs eine One-Pedal-Feeling-Funktion bereitgestellt werden soll und/oder dass über ein Bremspedal des Fahrzeugs eine Kriech-Funktion bereitgestellt werden soll. Die One-Pedal-Feeling-Funktion kann es dem Fahrer des Fahrzeugs ermöglichen, durch
5 Änderung der Auslenkung des Fahrpedals (ohne Betätigung des Bremspedals) das Fahrzeugs zu beschleunigen oder zu verzögern. Insbesondere kann es dem Fahrer des Fahrzeugs ermöglicht werden, das Fahrzeug bis zum Stillstand zu verzögern, indem die Auslenkung des Fahrpedals auf Null reduziert wird (d.h. indem der Fuß von dem Fahrpedal genommen wird). Es kann somit mittels der One-Pedal-Feeling-Funktion ein
10 komfortabler Anhalte- und/oder Haltevorgang eines Fahrzeugs ermöglicht werden.

Die Kriech-Funktion kann es dem Fahrer des Fahrzeugs ermöglichen, das Fahrzeug ohne Betätigung des Fahrpedals mit einer bestimmten relativ kleinen (maximalen) Kriechgeschwindigkeit (z.B. 10km/h oder weniger) längszuführen. Das Bremspedal kann
15 dann dazu verwendet werden (ohne Betätigung des Fahrpedals), die Kriechgeschwindigkeit des Fahrzeugs weiter zu reduzieren (ggf. bis zum Stillstand des Fahrzeugs). So kann es dem Fahrer eines (ggf. rein) elektrisch angetriebenen Fahrzeugs ermöglicht werden, das bei einem verbrennungsmotorisch angetriebenen Fahrzeug bekannte Kriechen (das von der Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors
20 bewirkt wird) zu nutzen.

Das Fahrzeug kann eine Benutzerschnittstelle (z.B. mit ein oder mehreren Schaltern oder Tasten) aufweisen, das es dem Fahrer des Fahrzeugs ermöglicht, die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder die Kriech-Funktion zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Es
25 kann somit auf Basis einer Einstellung an der Benutzerschnittstelle des Fahrzeugs bestimmt werden, ob die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder die Kriech-Funktion bereitgestellt werden sollen oder nicht.

Außerdem kann die Steuereinheit eingerichtet sein, die elektrische Maschine und die
30 Reibbremse zumindest zeitweise in Kombination zu betreiben, um die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion bereitzustellen. Durch die kombinierte Nutzung der elektrischen Maschine und der Reibbremse eines Fahrzeugs zur Bereitstellung einer Pedal-Feeling-Funktion und/oder einer Kriech-Funktion können der Komfort und/oder die Energieeffizienz des Fahrzeugs erhöht werden.

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, Neigungsinformation in Bezug auf die Neigung einer von dem Fahrzeug befahrenen Fahrbahn zu ermitteln. Die Neigungsinformation kann z.B. mittels eines Neigungssensors des Fahrzeugs ermittelt werden. Insbesondere
5 kann die Neigungsinformation Hangneigungskräfte anzeigen, die auf das Fahrzeug einwirken (und somit das Beschleunigung- oder Verzögerungsverhalten des Fahrzeugs verändern).

Des Weiteren kann die Steuereinheit eingerichtet sein, die elektrische Maschine und/oder die Reibbremse in Abhängigkeit von der Neigungsinformation zu betreiben, um
10 die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion bereitzustellen. Dabei können die elektrische Maschine und/oder die Reibbremse insbesondere derart betrieben werden, dass die Neigung der Fahrbahn beim Betrieb der One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder beim Betrieb der Kriech-Funktion zumindest teilweise kompensiert
15 wird. Mit anderen Worten, die elektrische Maschine und/oder die Reibbremse können derart betrieben werden, dass sich das Fahrzeug bei Betrieb der One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder der Kriech-Funktion auch an einer geneigten Fahrbahn im Wesentlichen derart verhält, als würde das Fahrzeug auf einer horizontalen Fahrbahn fahren. Durch die Berücksichtigung von Neigungsinformation können der Komfort
20 und/oder die Energieeffizienz eines Fahrzeugs bei Betrieb der One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder der Kriech-Funktion weiter erhöht werden.

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, im Rahmen der Kriech-Funktion die elektrische Maschine und/oder die Reibbremse derart in Abhängigkeit von der Neigungsinformation
25 zu betreiben, dass das Fahrzeug bei nicht-betätigtem Fahrpedal und bei nicht-betätigtem Bremspedal zumindest innerhalb eines begrenzten Neigungsbereichs unabhängig von der Neigung der Fahrbahn mit einer bestimmten (maximalen) Kriechgeschwindigkeit fährt. Dabei kann der begrenzte Neigungsbereich auf Neigungen begrenzt sein, die betraglich bei 7% oder weniger, oder bei 5% oder weniger liegen. Außerhalb des
30 begrenzten Neigungsbereichs kann zumindest teilweise oder vollständig auf die Kompensation der Neigung der Fahrbahn verzichtet werden. Durch die Kompensation der Neigung der Fahrbahn innerhalb eines begrenzten Neigungsbereichs kann eine besonders komfortable Kriech-Funktion bereitgestellt werden.

Alternativ oder ergänzend kann die Steuereinheit eingerichtet sein, im Rahmen der One-Pedal-Feeling-Funktion die elektrische Maschine und/oder die Reibbremse derart in Abhängigkeit von der Neigungsinformation zu betreiben, dass das Fahrzeug bei nicht-betätigtem Bremspedal zumindest innerhalb des begrenzten Neigungsbereichs bei
5 Verlassen des Fahrpedals bis zum Stillstand verzögert und im Stillstand gehalten wird. Die Verzögerung des Fahrzeugs kann dabei mit einem einheitlichen zeitlichen Verzögerungsverlauf erfolgen, der (im Wesentlichen) unabhängig von der Neigung der Fahrbahn ist. Alternativ kann ein Verzögerungsverlauf erfolgen, der von der Neigung der Fahrbahn abhängig ist. Außerhalb des begrenzten Neigungsbereichs kann zumindest
10 teilweise oder vollständig auf die Kompensation der Neigung der Fahrbahn verzichtet werden. Durch die Berücksichtigung der Neigungsinformation kann eine besonders komfortable One-Pedal-Feeling-Funktion bereitgestellt werden.

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, zur Bereitstellung der One-Pedal-Feeling-Funktion Auslenkungsinformation in Bezug auf die Auslenkung des Fahrpedals des
15 Fahrzeugs zu ermitteln. Des Weiteren kann auf Basis der Auslenkungsinformation bestimmt werden, dass das Fahrzeug verzögert werden soll. Insbesondere kann durch eine Reduzierung der Auslenkung des Fahrpedals bewirkt werden, dass das Fahrzeug verzögert wird. Die elektrische Maschine und die Reibbremse können dann beide in
20 koordinierter Weise betrieben werden, um das Fahrzeug zu verzögern. Durch die koordinierte Verzögerung des Fahrzeugs mittels der elektrischen Maschine und der Reibbremse können der Komfort und die Energieeffizienz des Fahrzeugs erhöht werden (insbesondere bei Fahrt auf einer geneigten Fahrbahn).

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, in Abhängigkeit von der Auslenkungsinformation ein Soll-Verzögerungsmoment zu ermitteln, das im Rahmen der One-Pedal-Feeling-Funktion zu erbringen ist (z.B. um das Fahrzeug bis in den Stillstand
25 zu verzögern, und/oder um das Fahrzeug im Stillstand zu halten).

Es kann bestimmt werden, dass das Soll-Verzögerungsmoment aus einem technischen Grund und/oder aus einem Effizienzgrund zumindest teilweise nicht durch die elektrische Maschine erbracht werden kann. Insbesondere kann ermittelt werden, dass das Soll-Verzögerungsmoment das maximale Moment überschreitet, das technisch oder in
30 energieeffizienter Weise von der elektrischen Maschine erbracht werden kann. Es kann

dann, in Reaktion darauf, die Reibbremse veranlasst werden, ein Bremsmoment zu bewirken, um (zumindest teilweise oder genau) den Anteil des Soll-Verzögerungsmoments zu stellen, der aus dem technischen Grund und/oder aus dem Effizienzgrund nicht von der elektrischen Maschine erbracht werden kann. Die Reibbremse kann somit dazu genutzt werden, technische Beschränkungen und/oder Effizienzbeschränkungen der elektrischen Maschine zu kompensieren, um den Komfort und/oder die Energieeffizienz der One-Pedal-Feeling-Funktion zu erhöhen.

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, auf Basis der Auslenkungsinformation in Bezug auf die Auslenkung des Fahrpedals zu bestimmen, dass das Fahrzeug bis zum Stillstand verzögert werden soll. Es kann dann ein zeitlicher Verlauf des Soll-Moments ermittelt werden, das von der elektrischen Maschine und/oder von der Reibbremse über der Zeit zu erbringen ist, um das Fahrzeug bis zum Stillstand zu verzögern. Das Soll-Moment kann dabei von der Neigungsinformation in Bezug auf die Neigung der Fahrbahn abhängen.

Des Weiteren kann die Steuereinheit eingerichtet sein, einen ersten zeitlichen Verlauf eines von der elektrischen Maschine technisch erbringbaren Verzögerungsmoments zu ermitteln, und/oder einen zweiten zeitlichen Verlauf eines von der elektrischen Maschine energieeffizient erbringbaren Verzögerungsmoments zu ermitteln. Es können dann in Abhängigkeit von dem zeitlichen Verlauf des Soll-Moments und in Abhängigkeit von dem ersten zeitlichen Verlauf und/oder in Abhängigkeit von dem zweiten zeitlichen Verlauf, ein oder mehrere Zeitintervalle während des Anhalte- und/oder Haltevorgangs bestimmt werden, in denen die Reibbremse zusätzlich zu der elektrischen Maschine oder alternativ zu der elektrischen Maschine aktiviert wird, um das Fahrzeug zum Stillband zu bringen oder im Stillstand zu halten. Die Reibbremse kann somit dazu genutzt werden, technische Beschränkungen und/oder Effizienzbeschränkungen der elektrischen Maschine bei der Umsetzung eines zeitlichen Verzögerungsverlaufs zu kompensieren, um den Komfort und/oder die Energieeffizienz der One-Pedal-Feeling-Funktion zu erhöhen.

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, zur Bereitstellung der Kriech-Funktion Auslenkungsinformation in Bezug auf die Auslenkung des Bremspedals des Fahrzeugs zu ermitteln. Des Weiteren kann die Steuereinheit eingerichtet sein, in Abhängigkeit von

der Auslenkungsinformation ein von der elektrischen Maschine erbrachtes Antriebsmoment zwischen einem Kriechmoment, bei dem das Fahrzeug eine maximal mögliche Kriechgeschwindigkeit aufweist, und einem Mindestmoment, bei dem das Fahrzeug eine gegenüber der maximal möglichen Kriechgeschwindigkeit reduzierte Fahr-
5 geschwindigkeit aufweist oder bei dem das Fahrzeug stillsteht, zu verändern. Dabei können das Kriechmoment und/oder das Mindestmoment von der Neigungsinformation abhängen. Das Mindestmoment kann dabei ggf. auch negativ sein (z.B. bei einer Bergab-Fahrt).

- 10 Die Betätigung des Bremspedals kann somit dazu genutzt werden, ein von der elektrischen Maschine im Rahmen der Kriech-Funktion bereitgestelltes Antriebsmoment zu variieren. Die Veränderung der Kriechgeschwindigkeit des Fahrzeugs (durch Veränderung der Auslenkung des Bremspedals, ohne Betätigung des Fahrpedals) kann somit ggf. allein durch Änderung des Antriebsmoments der elektrischen Maschine (ohne
15 Aktivierung einer Reibbremse des Fahrzeugs) erfolgen. Somit kann eine Kriech-Funktion bei einem (ggf. rein) elektrisch angetriebenen Fahrzeug in besonders energieeffizienter Weise bereitgestellt werden.

- Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, die Reibbremse erst dann (im Rahmen der
20 Kriech-Funktion) zu aktivieren, um ein Bremsmoment zu erzeugen, wenn die Auslenkungsinformation in Bezug auf die Auslenkung des Bremspedals anzeigt, dass das Fahrzeug langsamer als mit der mit dem Mindestmoment erreichbaren Fahrgeschwindigkeit fahren soll, und/oder wenn die Auslenkungsinformation in Bezug auf die Auslenkung des Bremspedals anzeigt, dass das Fahrzeug im Stillstand gehalten
25 werden soll. So können der Komfort und/oder die Energieeffizienz der Kriech-Funktion weiter erhöht werden.

- Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, einen Zeitpunkt zu prädictieren, an dem ein Fahrer des Fahrzeugs das Fahrpedal wieder betätigen wird, um das Fahrzeug ausgehend vom Stillstand des Fahrzeugs wieder zu beschleunigen. Es kann somit der
30 Zeitpunkt eines Anfahrvorgangs prädictiert werden. Der Zeitpunkt kann z.B. auf Basis von Umfelddaten in Bezug auf ein Umfeld des Fahrzeugs prädictiert werden. Beispielsweise können die Umfelddaten ein Vorderfahrzeug anzeigen, das vor dem Fahrzeug angeordnet ist. Wenn erkannt wird, dass das Vorderfahrzeug anfährt, so kann

daraus geschlossen werden, dass der Fahrer des Fahrzeugs in naher Zukunft das Fahrpedal betätigen wird, um das Fahrzeug zu beschleunigen (d.h. um den Anfahrvorgang zu beginnen). Wenn ein Anfahrvorgang bzw. Anfahrzeitpunkt prädiziert wird, so kann bereits im Vorfeld (zur Erzeugung des Haltemoments) ein Übergang von der Reibbremse auf die elektrische Maschine erfolgen, um ein komfortables Anfahren zu ermöglichen.

Des Weiteren kann die Steuereinheit eingerichtet sein, in Abhängigkeit von dem prädizierten Zeitpunkt die Reibbremse (ggf. zusätzlich und/oder alternativ zu der elektrischen Maschine) einzusetzen, um das Fahrzeug in den Stillstand zu überführen und/oder in dem Stillstand zu halten. Insbesondere kann auf Basis des prädizierten Zeitpunkts des Wiederauffahrens ermittelt werden, ob es aus Komfort- oder Effizienzgründen vorteilhaft ist, die Reibbremse zu aktivieren, oder ob eine Verzögerung oder ein Halten allein mittels der elektrischen Maschine vorteilhaft ist. Durch die Prädiktion des Wiederauffahr-Zeitpunkts können somit der Komfort und/oder die Energieeffizienz des Fahrzeugs weiter erhöht werden.

Des Weiteren kann die Steuereinheit eingerichtet sein, in Abhängigkeit von dem prädizierten Zeitpunkt zu bestimmen, ob zumindest teilweise von der elektrischen Maschine auf die Reibbremse übergeben wird, und/oder in Abhängigkeit von dem prädizierten Zeitpunkt einen Zeitpunkt zu ermitteln, an dem wieder von der Reibbremse auf die elektrische Maschine zurückgeblendet wird. so kann der Komfort eines Fahrzeugs erhöht werden.

Alternativ oder ergänzend kann die Steuereinheit eingerichtet sein, zu prädizieren, ob der Fahrer das Fahrzeug anhalten will oder nicht. Des Weiteren können ein Anhaltezeitpunkt und/oder eine Anhaltedauer prädiziert werden. Es kann dann in Abhängigkeit davon, ob prädiziert wurde, ob er Fahrer das Fahrzeug anhalten will oder nicht, und/oder in Abhängigkeit von dem Anhaltezeitpunkt und/oder der Anhaltedauer ein geeignetes Anhalteszenario ausgewählt werden. Beispielsweise kann abhängig von der prädizierten Information entschieden werden, ob ein Übergang zu der Reibbremse erfolgt, oder ob weiter (ggf. allein) mit der elektrischen Maschine gebremst wird (z.B. da nur ein relativ kurzzeitiger Anhaltvorgang prädiziert wurde, und somit ein komfortables Wiederauffahren ermöglicht werden soll).

Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, Nutzerinformation in Bezug auf einen Nutzer, insbesondere in Bezug auf den Fahrer, des Fahrzeugs zu ermitteln. Die Nutzerinformation kann z.B. anzeigen, ob der Nutzer des Fahrzeugs die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder die Kriech-Funktion nutzen möchte oder nicht. Alternativ oder
5 ergänzend kann die Nutzerinformation eine Absicht des Nutzers des Fahrzeugs in Bezug auf ein vorausliegendes Fahrmanöver (insbesondere in Bezug auf ein Wiederauffahren) anzeigen. Alternativ oder ergänzend kann die Nutzerinformation eine Präferenz des Nutzers in Bezug auf Energieeffizienz oder Komfort anzeigen.

10

Die Steuereinheit kann dann eingerichtet sein, die elektrische Maschine und die Reibbremse in Abhängigkeit von der Nutzerinformation zu betreiben, insbesondere um die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion bereitzustellen. So kann der Komfort für einen Nutzer weiter erhöht werden.

15

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein (Straßen-) Kraftfahrzeug (insbesondere ein Personenkraftwagen oder ein Lastkraftwagen oder ein Bus) beschrieben, das die in diesem Dokument beschriebene Steuereinheit umfasst. Des Weiteren kann das Kraftfahrzeug zumindest eine elektrische Maschine zum Antrieb des Fahrzeugs
20 aufweisen. Andererseits kann das Kraftfahrzeug ggf. keinen Verbrennungsmotor aufweisen, der dazu genutzt wird, ein Antriebsmoment zum Antrieb des Fahrzeugs zu generieren.

25

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein entsprechendes Verfahren zu der in diesem Dokument beschriebenen Steuereinheit beschrieben.

30

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Software (SW) Programm beschrieben. Das SW Programm kann eingerichtet werden, um auf einem Prozessor (z.B. auf einem Steuergerät eines Fahrzeugs) ausgeführt zu werden, und um dadurch das in diesem Dokument beschriebene Verfahren auszuführen.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Speichermedium beschrieben. Das Speichermedium kann ein SW Programm umfassen, welches eingerichtet ist, um auf

einem Prozessor ausgeführt zu werden, und um dadurch das in diesem Dokument beschriebene Verfahren auszuführen.

Es ist zu beachten, dass die in diesem Dokument
5 beschriebenen Verfahren, Vorrichtungen und Systeme sowohl alleine, als auch in Kombination mit anderen in diesem Dokument beschriebenen Verfahren, Vorrichtungen und Systemen verwendet werden können. Des Weiteren können jegliche Aspekte der in diesem Dokument beschriebenen Verfahren, Vorrichtungen und Systemen in vielfältiger Weise miteinander kombiniert werden. Insbesondere können die Merkmale der
10 Ansprüche in vielfältiger Weise miteinander kombiniert werden.

Im Weiteren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dabei zeigen

Figur 1	beispielhafte Komponenten eines zumindest teilweise elektrisch angetriebenen Fahrzeugs;
15	
Figur 2	ein beispielhaftes Fahrzeug auf einer geneigten Fahrbahn;
Figuren 3a und 3b	beispielhafte zeitliche Verläufe von unterschiedlichen Betriebsgrößen eines Fahrzeugs bei einem Anhalte-, Halte- und/oder Anfahrvorgang; und
20	
Figur 4	ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens zum Betrieb eines Fahrzeugs.

Wie eingangs dargelegt, befasst sich das vorliegende Dokument mit der Bereitstellung einer One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder einer Kriech-Funktion eines zumindest
25 teilweise und/oder zeitweise vollständig elektrisch betriebenen Fahrzeugs. In diesem Zusammenhang zeigt Fig. 1 beispielhafte Komponente eines Fahrzeugs 100. Das Fahrzeug 100 umfasst eine elektrische Maschine 105, die eingerichtet ist, ggf. über ein Getriebe 108 ein oder mehrere Achsen 104 und/oder Räder 109 des Fahrzeugs 100 anzutreiben. Die elektrische Maschine 105 kann mit elektrischer Energie aus einem
30 elektrischen Energiespeicher 110 betrieben werden.

Andererseits kann die elektrische Maschine 105 auch dazu genutzt werden, um das Fahrzeug 100 zu verzögern. Dabei kann die elektrische Maschine 105 insbesondere als Generator betrieben werden, der von den ein oder mehreren Rädern 109 des Fahrzeugs

100 angetrieben wird. Des Weiteren weist das Fahrzeug 100 typischerweise ein oder mehrere Reibbremsen 102 für ein oder mehrere Räder 109 des Fahrzeugs 100 auf. Dabei ist eine Reibbremse 102 eingerichtet, ein Bremsmoment an einem Rad 109 des Fahrzeugs 100 zu bewirken, um das Fahrzeug 100 abzubremsen und/oder um gegen
5 eine Vortriebskraft des Fahrzeugs 100, z.B. um gegen eine auf das Fahrzeug 100 einwirkende Hangabtriebskraft, einzuwirken.

Das Fahrzeug 100 umfasst typischerweise ein Fahrpedal 107, das von einem Nutzer des Fahrzeugs 100 betätigt werden kann, um die elektrische Maschine 105 zu
10 veranlassen, ein Antriebsmoment an ein oder mehreren Rädern 109 des Fahrzeugs 100 zu bewirken. Des Weiteren umfasst das Fahrzeug 100 typischerweise ein Bremspedal 106, das von einem Nutzer des Fahrzeugs 100 betätigt werden kann, um ein oder mehrere Reibbremsen 102 zu veranlassen, ein Bremsmoment an ein oder mehreren Rädern des Fahrzeugs 100 zu bewirken.

15 Zur Erhöhung des Fahrkomforts kann es vorteilhaft sein, über das Fahrpedal 107 ein sogenanntes „One-Pedal-Feeling“ bereitzustellen. Dabei kann ein Nutzer des Fahrzeugs 100 im Rahmen der „One-Pedal-Feelings“-Funktion durch Reduzierung der Auslenkung des Fahrpedals 107 ein Bremsmoment auf ein oder mehrere Räder 109 des Fahrzeugs
20 100 bewirken. Durch eine Erhöhung der Auslenkung des Fahrpedals 107 kann typischerweise ein Antriebsmoment auf ein oder mehrere Räder 109 des Fahrzeugs 100 und/oder eine Reduzierung des Bremsmoments bewirkt werden. Insbesondere kann dabei allein durch die Betätigung des Fahrpedals 107 (und ohne Betätigung des Bremspedals 106) eine Beschleunigung und eine (aktive) Verzögerung des Fahrzeugs
25 100 bewirkt werden. Die Antriebs- und Bremsmomente können dabei ggf. allein mittels der elektrischen Maschine 105 (und ggf. nicht durch Verwendung der ein oder mehreren Reibbremsen 102) bewirkt werden.

Alternativ oder ergänzend kann in einem Fahrzeug 100 ein kontrollierbares Kriechen
30 bereitgestellt werden, um den Fahrkomfort für einen Nutzer des Fahrzeugs 100 bei einer Fahrt mit einer relativ niedrigen Fahrgeschwindigkeit (z.B. von 10km/h oder weniger oder von 5 km/h oder weniger) zu erhöhen. Das Antriebsmoment für das Kriechen kann dabei (zumindest teilweise oder vollständig) durch die elektrische Maschine 105 bewirkt

werden. Die Kriech-Funktion kann dazu genutzt werden, die Kriechfunktionalität eines mit einem Verbrennungsmotor angetriebenen Fahrzeugs 100 nachzubilden.

Ein Nutzer kann befähigt werden, die Kriechgeschwindigkeit durch Betätigung des Bremspedals 106 zu reduzieren. Insbesondere können die ein oder mehreren Reibbremsen 102 durch Betätigung des Bremspedals 106 veranlasst werden, ein Bremsmoment auf die ein oder mehreren Räder 109 des Fahrzeugs 100 zu bewirken, um die Kriechgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100 zu reduzieren.

Das Fahrzeug 100 kann es über eine Benutzerschnittstelle des Fahrzeugs 100 ermöglichen (z.B. über einen Fahrerlebnisschalter), das Fahrzeug 100 in einen „One-Pedal-Feeling“-Modus und/oder in einen „Kriech“-Modus zu versetzen, um die „One-Pedal-Feeling“-Funktion und/oder „Kriech“-Funktion bereitzustellen.

Insbesondere beim Fahren auf einer geneigten Fahrbahn kann die Bereitstellung einer One-Pedal-Feeling-Funktion allein auf Basis der elektrischen Maschine 105 energetisch ineffizient und/oder unkomfortabel sein. In analoger Weise kann insbesondere beim Fahren auf einer geneigten Fahrbahn die Anpassung der Kriechgeschwindigkeit eines Fahrzeugs 100 allein auf Basis der ein oder mehreren Reibbremsen 102 energetisch ineffizient und/oder unkomfortabel sein.

Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Fahrsituation, bei der sich ein Fahrzeug 100 auf einer geneigten, insbesondere einer abfallenden, Fahrbahn 202 einem Stopp-Schild 203 nähert. Des Weiteren zeigt Fig. 2 den Neigungswinkel bzw. die Neigung 201 der Fahrbahn 202. Die in diesem Dokument beschriebenen Aspekte werden beispielhafte für eine abfallende Fahrbahn 202 beschrieben, sind aber entsprechend für eine ansteigende Fahrbahn 202 anwendbar.

Ein Fahrer des Fahrzeugs 100 kann die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder die Kriech-Funktion nutzen, um das Fahrzeug 100 in komfortabler Weise zu dem Stopp-Schild 203 zu führen, insbesondere um das Fahrzeug 100 an dem Stopp-Schild 203 zum Stillstand zu bringen, um das Fahrzeug 100 an dem Stopp-Schild 203 zu halten, und ggf. um das Fahrzeug 100 anschließend wieder zu beschleunigen. Dabei wird das Fahrverhalten des Fahrzeugs 100 von der Neigung 201 der Fahrbahn 202, insbesondere

von der dadurch auf das Fahrzeug 100 bewirkten Hangneigungskraft, beeinflusst. Dies führt insbesondere bei einem Anhaltevorgang, bei einem Haltevorgang und/oder bei einem Anfahrvorgang zu Beeinträchtigungen der One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder der Kriech-Funktion.

5

Fig. 3a veranschaulicht beispielhafte zeitliche Verläufe von diversen Fahrzeuggrößen bei einem Anhaltevorgang eines Fahrzeugs 100 an einem Hang unter Verwendung der One-Pedal-Funktion. Insbesondere zeigt Fig. 3a einen beispielhaften Verlauf 311 des gefilterten Fahrerwunsches des Fahrzeugs 100 als Funktion der Zeit 300. Der gefilterte Fahrerwunsch zeigt dabei das (positive oder negative) Soll-Moment an, das durch ein oder mehrere Aktuatoren 105, 102 des Fahrzeugs 100 auf das Fahrzeug 100 bewirkt werden soll, z.B. um das Fahrzeug 100 zum Stillstand zu bringen und/oder im Stillstand zu halten.

10

15

An dem Zeitpunkt 301 nimmt der Fahrer des Fahrzeugs 100 den Fuß von dem Fahrpedal 107 und signalisiert damit (im Rahmen der One-Pedal-Feeling-Funktion), dass das Fahrzeug 100 zum Stillstand gebracht werden soll. Der digitale Fahrerwunsch (ausgedrückt durch das Entfernen des Fußes von dem Fahrpedal 107) kann aus Komfortgründen in gefilterter Form umgesetzt werden, um ein komfortables Abbremsen des Fahrzeugs 100 zu bewirken. Der Verlauf 311 des gefilterten Fahrerwunsches zeigt an, wie das Antriebsmoment fließend reduziert und anschließend das (negative) Verzögerungsmoment fließend erhöht wird, um das Fahrzeug 100 anzuhalten. Schließlich pendelt sich der Verlauf 311 des gefilterten Fahrerwunsches auf ein bestimmte konstantes Verzögerungsmoment ein, um die auf das Fahrzeug 100 wirkenden Hangabtriebskräfte zu kompensieren, und um so das Fahrzeug 100 an einer festen Position zu halten.

20

25

Fig. 3a zeigt einen beispielhaften zeitlichen Verlauf 312 der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100 bei Verwendung des zeitlichen Verlaufs 311 des gefilterten Fahrerwunsches (d.h. bei Verwendung des zeitlichen Verlaufs 311 des vorgegebenen Soll-Moments des Fahrzeugs 100).

30

Wie weiter oben dargelegt, wird im Rahmen einer One-Pedal-Feeling-Funktion das Verzögerungsmoment bevorzugt durch die (als Generator betriebene) elektrische

Maschine 105 bewirkt. So kann bei der Verzögerung des Fahrzeugs 100 elektrische Energie rekuperiert und in dem elektrischen Energiespeicher 110 des Fahrzeugs 100 gespeichert werden. Das maximal mögliche Verzögerungsmoment, das von der elektrischen Maschine 105 gestellt werden kann, kann dabei von ein oder mehreren Betriebsparametern des Fahrzeugs 100 abhängen. Beispielhafte Betriebsparameter, die Einfluss auf das maximal von der elektrischen Maschine 105 stellbare Verzögerungsmoment haben können, sind:

- der Ladezustand des elektrischen Energiespeichers 110;
- die maximale Ladeleistung des elektrischen Energiespeichers 110;
- die Temperatur der elektrischen Maschine 105;
- eine Vertrimmung der elektrischen Maschine 105; und/oder
- eine Drehzahl der elektrischen Maschine 105.

Fig. 3a zeigt einen beispielhaften zeitlichen Verlauf 313 des maximal durch die elektrische Maschine 105 stellbaren Verzögerungsmoments. Es ist ersichtlich, dass zwischen den Zeitpunkten 302 und 303 das maximal stellbare Verzögerungsmoment nicht ausreichend hoch ist, um den gefilterten Fahrerwunsch für die Verzögerung des Fahrzeugs 100 (dargestellt durch den zeitlichen Verlauf 311) umzusetzen. Dies kann insbesondere bei einem Anhaltvorgang am Hang der Fall sein.

Die Steuereinheit 101 des Fahrzeugs 100 kann eingerichtet sein, zu detektieren, dass das maximal stellbare Verzögerungsmoment der elektrischen Maschine 105 nicht ausreichend ist, um den gefilterten Fahrerwunsch im Rahmen einer One-Pedal-Feeling-Funktion umzusetzen. Es können daraufhin automatisch ein oder mehrere Reibbremsen 102 des Fahrzeugs 100 aktiviert werden, um die Lücke 314 zwischen dem gefilterten Fahrerwunsch und der maximal stellbaren Verzögerung zumindest teilweise (bevorzugt vollständig) zu schließen. So kann auch bei einer geneigten Fahrbahn 202 eine komfortable One-Pedal-Feeling-Funktion umgesetzt werden.

Fig. 3b veranschaulicht die Fahrzeuggrößen aus Fig. 3a für einen anschließenden Haltevorgang und für einen daran anschließenden Anfahrvorgang. Wie oben dargelegt, kann durch die elektrische Maschine 105 ein Verzögerungsmoment bewirkt werden, das den Hangneigungskräften auf das Fahrzeug 100 entgegenwirkt, und somit das Fahrzeug 100 an einer festen Position hält. Insbesondere bei Verwendung einer fremderregten

elektrischen Maschine 105, bei der zur Erzeugung eines Magnetfelds im Rotor der Maschine 105 elektrische Energie benötigt wird, führt die Erzeugung eines Verzögerungsmoments durch die elektrische Maschine 105 im Haltezustand des Fahrzeugs 100 zu einem Energieverbrauch. Folglich führt das Halten eines Fahrzeugs 100 mittels der elektrischen Maschine 105 zu einem erhöhten Energieverbrauch des Fahrzeugs 100. Es kann somit aus Gründen der Energieeffizienz vorteilhaft sein, zur Verzögerung des Fahrzeugs 100 und/oder zum Halten des Fahrzeugs 100 zusätzlich oder alternativ zu der elektrischen Maschine 105 die ein oder mehreren Reibbremsen 102 des Fahrzeugs 100 zu aktivieren. Des Weiteren kann das Halten eines Fahrzeugs 100 mittels der elektrischen Maschine 105 insbesondere bei einem relativ niedrigen Ladezustand des elektrischen Energiespeichers 110 nicht zuverlässig gewährleistet werden. Die Zuverlässigkeit eines Haltevorgangs kann durch Verwendung der ein oder mehreren Reibbremsen 102 des Fahrzeugs 100 erhöht werden.

Fig. 3b zeigt eine beispielhafte Effizienzkurve 315 als Funktion der Zeit 300. Die Effizienzkurve 315 zeigt das maximal mögliche Verzögerungsmoment an, das in energieeffizienter und/oder in verlustfreier Weise (typischerweise abhängig von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100) erzeugt werden kann. Wie aus Fig. 3b ersichtlich, schneidet die Effizienzkurve 315 an dem Zeitpunkt 304 den gefilterten Fahrerwunsch in Bezug auf das bereitzustellende Moment, so dass ab dem Zeitpunkt 304 die alleinige Verwendung der elektrischen Maschine 105 zur Bereitstellung des Verzögerungsmoments nicht optimal in Bezug auf die Energieeffizienz des Fahrzeugs 100 ist.

Die Steuereinheit 101 des Fahrzeugs 100 kann eingerichtet sein, eine Situation zu detektieren, bei der ein zu erbringendes Verzögerungsmoment nicht mehr zumindest energieneutral von der elektrischen Maschine 105 gestellt werden kann. Es können daraufhin ein oder mehrere Reibbremsen 102 des Fahrzeugs 100 veranlasst werden, das zu erbringende Verzögerungsmoment zumindest teilweise zu bewirken. In dem in Fig. 3b dargestellten Beispiel wird in dem Bereich 317 das zu erbringende Verzögerungsmoment durch ein oder mehrere Reibbremsen 102 des Fahrzeugs 100 erbracht. Der Bereich 317 kann dabei in dem Zeitintervall 316 zwischen den Zeitpunkten 304, 306 angeordnet sein, wobei in dem Zeitintervall 316 die Effizienzkurve 315

unterhalb des gefilterten Fahrerwunsches (d.h. unterhalb des zeitlichen Verlaufs 311) liegt.

Wie bereits oben dargelegt, kann die Steuereinheit 101 eingerichtet sein, die ein oder
5 mehrere Reibbremsen 102 zu aktivieren (unabhängig von der Betätigung des
Bremspedals 106), wenn detektiert wird, dass das von der elektrischen Maschine 105
zu stellende Verzögerungsmoment (dargestellt durch den Verlauf 311) betragsmäßig größer
als das durch die elektrische Maschine 105 maximal stellbare Verzögerungsmoment
(dargestellt durch den Verlauf 313) ist. Um diese Funktion der automatischen Aktivierung
10 der ein oder mehreren Bremsen 102 nutzen zu können, kann das durch die elektrische
Maschine 105 maximal stellbare Verzögerungsmoment künstlich reduziert werden
(siehe Verlauf 319), um in dem Zeitintervall 316 die Aktivierung der ein oder mehreren
Reibbremsen 102 zu bewirken.

15 Fig. 3b veranschaulicht ferner den zeitlichen Verlauf 318 der tatsächlich auf das
Fahrzeug 100 bewirkten (effektiven) Antriebs- bzw. Verzögerungsmomente während
eines Anhalte- und Haltevorgangs sowie zu Beginn eines anschließenden
Anfahrvorgangs.

20 In diesem Dokument wird somit ein Anhaltevorgang für ein Fahrzeug 100 mit einer
kombinierten Verwendung der elektrischen Maschine 105 und der ein oder mehreren
Reibbremsen 102 des Fahrzeugs 100 beschrieben. Des Weiteren kann durch die
beschriebenen Maßnahmen ein hangneigungskompensiertes Ausrollen und/oder
Kriechen ermöglicht werden.

25 Das Fahrverhalten des Fahrzeugs 100 (insbesondere der Verzögerungsverlauf des
Fahrzeugs 100) kann optional über eine Steigungskompensation so dargestellt werden,
dass sich das Fahrverhalten des Fahrzeugs 100 beim Ausrollen auf einer Fahrbahn 202
mit Steigung bzw. Gefälle für einen Nutzer des Fahrzeugs 100 (im Wesentlichen) wie
30 das Fahrverhalten des Fahrzeugs 100 in der Ebene anfühlt. Dabei kann das Fahrzeug
100 über einen Regler geführt bis zum Stillstand ausrollen. Alternativ kann das Fahrzeug
100 ab einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit ins Kriechen (mit einer
Kriechgeschwindigkeit) übergehen.

Das Ausrollen und Anhalten des Fahrzeugs 100 kann mit verschiedenen Arten bzw. Varianten einer Koordination zwischen elektrischer Maschine 105 und Bremsen 102 dargestellt werden:

- Es kann ein reines Anhalten des Fahrzeugs 100 durch die (alleinige) Verwendung der elektrischen Maschine 105 erfolgen, ohne dass im Stillstand eine Übergabe auf zumindest eine Bremse 102 erfolgt. Eine derartige Implementierung eines Ausroll- und Anhaltevorgangs ist besonders komfortabel, insbesondere für das anschließende Wieder-Anfahren des Fahrzeugs 100. Ein besonderes komfortables Anhalten und Wieder-Anfahren kann dadurch erreicht werden, dass immer der gleiche Aktuator (d.h. die elektrische Maschine 105) im Kraftfluss verbleibt, so dass Effekte wie ein Nicken des Fahrzeugs 100, ein Anlagewechsel durch ein Getriebeispiel oder ein Knarzen vermieden werden können. Andererseits führt die reine Verwendung der elektrischen Maschine 105 für einen Anhalte- und Anfahrvorgang abhängig von der Steigung der Fahrbahn 202 zu einer relativ hohen thermischen Belastung der elektrischen Maschine 105. Des Weiteren führt das Halten des Fahrzeugs 100 anhand der elektrischen Maschine 105 zu einer reduzierten Energieeffizienz.
- Es kann ein reines Anhalten des Fahrzeugs 100 (ggf. allein) mittels der elektrischen Maschine 105 erfolgen. Im Stillstand kann dann zum Halten des Fahrzeugs 100 eine teilweise oder vollständige Übergabe an ein oder mehrere Bremsen 102 erfolgen. Der Zeitpunkt der Übergabe kann dabei in Abhängigkeit von der Steigung bzw. von dem Gefälle der Fahrbahn 202, in Abhängigkeit von einer Einstellung bzw. einer Präferenz eines Nutzers des Fahrzeugs 100 (z.B. in Abhängigkeit von der Stellung eines Fahrerlebnisschalters), in Abhängigkeit von der angestrebten Energieeffizienz und/oder in Abhängigkeit von einer Fahrstufe des Getriebes 108 des Fahrzeugs 100 erfolgen. Durch die Übergabe an ein oder mehrere Bremsen 102 kann ein komfortabler Anhalte- und Haltevorgang bewirkt werden. Des Weiteren kann Knarzen vermieden werden. Andererseits wird durch die Übergabe von der elektrischen Maschine 105 auf zumindest eine Bremse 102 der mechanische Haltepunkt in dem Fahrzeug 100 verlagert. Die Verlagerung des Haltepunktes kann von einem Nutzer des Fahrzeugs 100 im Stillstand als Nicken des Fahrzeugs 100 wahrgenommen werden.
- Es kann während des Anhaltevorgangs ein Verschleifen bzw. ein fließender Übergang von der elektrischen Maschine 102 auf zumindest eine Bremse 102

und somit (zumindest zeitweise) ein kombiniertes Anhalten mittels elektrischer Maschine 105 und Bremse 102 erfolgen. So kann ein Nicken des Fahrzeugs 100 vermieden werden. Andererseits kann es dabei zu relativ leichten Komforteinbußen und Knarzen kommen.

5

Für die beiden letztgenannten Varianten sind zusätzliche Funktionsumfänge denkbar. Insbesondere kann durch die Steuereinheit 101 eine grundsätzliche Entscheidung darüber getroffen werden, ob während des Anhalte- und/oder Haltevorgangs überhaupt von der elektrischen Maschine 105 auf eine Bremse 102 übergeben werden soll. Diese Entscheidung kann z.B. in Abhängigkeit von einer Komfortpräferenz getroffen werden (die z.B. über eine Benutzerschnittstelle des Fahrzeugs 100 durch einen Nutzer des Fahrzeugs 100 festgelegt werden kann). Alternativ oder ergänzend kann diese Entscheidung in Abhängigkeit von der Absicht bzw. der Intention des Fahrers für den weiteren Verlauf der Fahrt des Fahrzeugs 100 bestimmt werden. Die Intention des Fahrers kann z.B. auf Basis von Verkehrsdaten in Bezug auf das Verkehrsumfeld des Fahrzeugs ermittelt werden.

10
15

Des Weiteren kann die Steuereinheit 101 eingerichtet sein, eine Entscheidung dahingehend zu treffen, wann von der elektrischen Maschine 105 auf eine Bremse 102 übergeben werden soll. Dabei können ein oder mehrere Ziele in Bezug auf die Effizienz und/oder den Komfort des Fahrzeugs 100 berücksichtigt werden (die z.B. von einem Fahrer des Fahrzeugs 100 über eine Benutzerschnittstelle des Fahrzeugs 100 festgelegt werden können). Des Weiteren kann die Steuereinheit 101 eingerichtet sein, eine Ausprägung des Übergangs zwischen der elektrischen Maschine 105 und zumindest einer Bremse 102 festzulegen. Dabei können insbesondere ein oder mehrere zeitliche Übergabe-Gradienten festgelegt werden, z.B. zur Vermeidung von Nicken und/oder Knarzen und/oder zur Optimierung der Sicherheit und/oder des Komforts.

20
25

Das Fahrzeug 100 ist bevorzugt derart ausgelegt, dass bei Degradation oder Ausfall der elektromotorischen Haltemomente zeitnah an das Bremssystem übergeben wird. Alternativ oder ergänzend kann bei Bedarf (z.B. bei Aussteigen des Fahrers oder bei einem Funktionsfehler im Fahrzeug 100) durch ein Feststellbremssystem des Fahrzeugs 100 und/oder durch Aktivierung der Getriebeparksperrung des Getriebes 108 des Fahrzeugs 100 ein gesicherter Stillstand des Fahrzeugs 100 hergestellt werden. Die

30

Feststellbremse und/oder die Getriebeparksperrung können dabei ggf. automatisch durch die Steuereinheit 101 aktiviert werden, wenn der Bedarf dafür detektiert wurde.

Des Weiteren kann auch im Rahmen einer One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder einer Kriech-Funktion der Anfahrvorgang eines Fahrzeugs 100 mit einer E-Maschinen-Bremsen-Koordination erfolgen. Dabei können beim Anfahren im motorischen Bereich Anlageschläge im Getriebespiel durch Vorspannung der elektrischen Maschine 105 bei aktiver Bremse 102 vermieden werden. Insbesondere kann das Antriebsmoment der elektrischen Maschine 105 ggf. erst dann aufgebaut werden, wenn der (gefilterte) Fahrerwunsch den generatorischen Bereich verlassen hat und/oder wenn das erforderliche Bremsmoment abgebaut ist. Das Summenmoment aus dem Moment der elektrischen Maschine 105 und dem Moment der ein oder mehreren Bremsen 102 entspricht dann dem Verlauf 311 des gefilterten Fahrerwunsches.

Alternativ oder ergänzend kann eine Vorderfahrzeugkopplung zu einem vor dem Fahrzeug 100 angeordneten Vorderfahrzeug erfolgen. Insbesondere kann bei einem Anfahrvorgang eine relativ frühzeitige Übergabe von der Bremse 102 auf die elektrische Maschine 105 erfolgen, sobald das Losfahren des Vorderfahrzeugs erkannt wird. So können der Komfort und die Reaktivität des Fahrzeugs 100 erhöht werden.

Alternativ oder ergänzend kann beim Anfahren des Fahrzeugs 100 im generatorischen Bereich der elektrischen Maschine 105 (insbesondere bei einer Bergabfahrt) eine Rückkoordination von einer Bremse 102 auf die elektrische Maschine 105 innerhalb des Schubbereichs des Fahrzeugs 100 erfolgen, um den Komfort des Anfahrvorgangs zu erhöhen. Es kann somit bei einem Anfahrvorgang eine Übergabe der Verzögerung des Fahrzeugs 100 von der Bremse 102 auf die elektrische Maschine 105 erfolgen, insbesondere um den Komfort und/oder die Energieeffizienz eines Anfahrvorgangs zu erhöhen.

Ggf. kann für den Schubbetrieb bis zum Überschreiten einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100 weiterhin zumindest eine Bremse 102 des Fahrzeugs 100 angesteuert werden, um das Fahrzeug 100 zu verzögern. Die Dosierung des Bremsdrucks der zumindest einen Bremse 102 erfolgt dabei in Abhängigkeit von dem Fahrerwunsch, basierend auf der Auslenkung des Fahrpedals 107.

Wie bereits oben dargelegt, wird elektrische Energie benötigt, um bei einer fremderregten elektrischen Maschine 105 im Rotor ein Magnetfeld zu erzeugen. Wird das Fahrzeug 100 bis zum Stillstand mit Rekuperation betrieben, so kann dies zu einer negativen Energiebilanz für den elektrischen Energiespeicher 110 führen. Durch Simulationen kann eine kontinuierliche Drehmoment- bzw. Effizienzkurve 315 ermittelt werden, die als Grenzlinie eine positive oder negative Energiebilanz der Rekuperation darstellt. Die Drehmoment- bzw. Effizienzkurve 315 kann von der Maschinenvertrimmung der elektrischen Maschine 105, von der Temperatur, von der Rekuperationshöhe, von der Geschwindigkeit und/oder von der Drehzahl der elektrischen Maschine 105, von ein oder mehreren notwendigen Nebenverbrauchern, von dem Leistungsverbrauch der elektrischen Maschine 105 und/oder von dem Leistungsverbrauch der ein oder mehreren Bremsen 102 (zur Kompensation des Moments der elektrischen Maschine 105) abhängen.

Die Steuereinheit 101 kann eingerichtet sein, die Drehmoment- bzw. Effizienzkurve 315 für den Betrieb der elektrischen Maschine 105 und/oder der ein oder mehreren Bremsen 102 zu berücksichtigen, insbesondere um zu entscheiden, ob die elektrische Maschine 105 und/oder ob die ein oder mehreren Bremsen 102 zur Bereitstellung eines Bremsmoments verwendet werden sollen.

Eine dosierte Kriech-Funktion kann in effizienter Weise ohne Verwendung der ein oder mehreren Bremsen 102 umgesetzt werden. Dennoch kann die Dosierung bzw. die Veränderung der Kriechgeschwindigkeit (ggf. allein) über das Bremspedal 106 durch einen Fahrer des Fahrzeugs 100 erfolgen. Die elektrische Maschine 102 kann zu diesem Zweck Momente generieren, die Werte zwischen dem Kriechmoment und dem Haltemoment bzw. einem Mindestmoment annehmen.

Das Kriechen kann derart umgesetzt werden, dass durch Betätigung des Bremspedals 106 zunächst das Antriebsmoment der elektrischen Maschine 105 dosierbar zurückgenommen wird. Erst bei Erreichung eines minimalen EM-Moments der elektrischen Maschine 105 (wobei das minimale EM-Moment bzw. das Mindestmoment von der elektrischen Maschine 105 und/oder von der Neigung 201 der Fahrbahn 202 abhängig sein kann) kann dann ein Bremsdruck aufgebaut werden, um die

Kriechgeschwindigkeit weiter zu reduzieren. Bei der Dosierung des Kriechens mittels des Bremspedals 106 aber ohne Aufbau eines Bremsdrucks in den ein oder mehreren Bremsen 102 kann das durch die elektrische Maschine 105 bewirkte Moment Werte von einem Kriechmoment bis zu einem Haltemoment annehmen. Ab Erreichen des Haltemoments (bei dem das Fahrzeug 100 zum Stillstand gekommen ist) liegt die o.g. Situation eines Anhaltevorgangs ohne Kriechen vor. Es kann dann, wie oben dargelegt, eine Übergabe an zumindest eine Bremse 102 erfolgen.

Insbesondere bei einem Brake-by-Wire Bremssystem kann für eine relativ kurze Haltedauer, die insbesondere weder hinsichtlich Effizienz noch thermischer Belastung der elektrischen Maschine 105 schädlich ist, auch bei einer relativ starken Betätigung des Bremspedals 106 ein tatsächliches Anlegen der Bremsbeläge der ein oder mehreren Bremsen 102 unterdrückt werden. Dadurch kann bewirkt werden, dass die ein oder mehreren Radbremsen 102 bis zum Wiederauffahren frei bleiben, was dazu beiträgt, dass für die anschließende Fahrt-Phase des Fahrzeugs 100 das reibungsbedingte Restbremsmoment reduziert wird und somit weniger Energie verbraucht wird. Die ein oder mehreren Radbremsen 102 würden in diesem erweiterten Ansatz erst bei noch stärkerer Betätigung des Bremspedals 106 (oberhalb einer bestimmten Auslenkung des Bremspedals 106) angelegt und vorgespannt werden.

Alternativ oder ergänzend kann eine Hangneigungskompensation für Ausrollen und Kriechen eines Fahrzeugs 100 erfolgen. Im Rahmen einer One-Pedal-Feeling-Funktion kann das Rekuperationsmoment der elektrischen Maschine 105 unterhalb einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit (z.B. bei 8km/h oder weniger) bis zum Stillstand des Fahrzeugs 100 reduziert werden, z.B. in linearer Weise reduziert werden. Damit rollt ein Fahrzeug 100 in der Ebene sanft aus. Bereits bei einem leichten Gefälle der Fahrbahn 202 stellt sich jedoch ein Gleichgewichtszustand aus Hangabtrieb und Rekuperationsmoment ein, so dass das Fahrzeug 100 langsam nach unten weiterrollt. Umgekehrt rollt das Fahrzeug 100 an einer Steigung nach Durchpendeln des Stillstandpunktes des Fahrzeugs 100 langsam entgegen der Wunschfahrtrichtung zurück.

Eine Hangneigungskompensation kann diesen Effekt vermeiden, indem mit Hilfe eines Neigungsschätzers des Fahrzeugs 100 ein gerichtetes Kompensationsmoment für den

Hangabtrieb errechnet und in dem o.g. Geschwindigkeitsbereich des Absenkens des E-Maschinenmoments additiv auf das E-Maschinenmoment aufgeschaltet wird. Der Neigungsschätzer kann eingerichtet sein, die Neigung 201 der Fahrbahn 202 aus einer errechneten Momentenbilanz des Antriebs und/oder mittels eines

5 Längsbeschleunigungs-Sensors 103 zu ermitteln. Durch die Berücksichtigung des gerichteten Kompensationsmoments kann zuverlässig bewirkt werden, dass das Fahrzeug 100 auch bei einer nicht horizontalen Fahrbahn 202 so ausrollt und stehenbleibt, als würde sich das Fahrzeug 100 auf einer horizontalen Ebene bewegen. Im Stillstand des Fahrzeugs 202 kann dann ggf. auf die ein oder mehreren Bremsen 102

10 des Fahrzeugs 100 übergeben werden, um das Fahrzeug 202 an einer festen Position zu halten.

Die Kompensation der Neigung 201 im Rahmen einer One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder im Rahmen einer Kriech-Funktion kann auf einen begrenzten Bereich von

15 Neigungen 201 (z.B. zwischen -5% und 5%) begrenzt sein. Außerhalb des Begrenzungsbereichs kann ggf. auf eine Kompensation der Neigung 201 verzichtet werden. So kann ein synthetisch wirkendes Ausrollverhalten vermieden werden. Aus dem gleichen Grund kann es vorteilhaft sein, oberhalb der o.g. Grenzgeschwindigkeit für das Reduzieren des E-Maschinenmoments keine oder nur eine geringe Hangneigungskompensation

20 durchzuführen. Die Kompensation der Neigung 201 einer Fahrbahn 202 kann somit auf einen bestimmten Geschwindigkeitsbereich (z.B. von 10km/h oder weniger, oder von 7km/h oder weniger) begrenzt sein.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens 400 zum Betrieb eines

25 Kraftfahrzeugs 100, wobei das Kraftfahrzeug 100 zumindest eine elektrische Maschine 105 zum Antrieb von ein oder mehreren Rädern 109 des Fahrzeugs 100 und zumindest eine Reibbremse 102 umfasst. Insbesondere kann das Fahrzeug 100 eingerichtet sein, zumindest zeitweise allein anhand der elektrischen Maschine 105 angetrieben zu werden. Das Verfahren 400 kann sich auf einen Zeitraum beziehen, während dem das

30 Fahrzeug 100 rein elektrisch und/oder allein anhand der zumindest einen elektrischen Maschine 105 angetrieben wird.

Das Verfahren 400 kann darauf ausgelegt sein, eine One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder eine Kriech-Funktion in dem Fahrzeug 100 bereitzustellen, insbesondere dann,

wenn das Fahrzeug 100 rein elektrisch anhand der zumindest einen elektrischen Maschine 105 angetrieben bzw. betrieben wird. Im Rahmen der One-Pedal-Feeling-Funktion kann das Fahrzeug 100 von einem Fahrer des Fahrzeugs 100 allein anhand des Fahrpedals 107 des Fahrzeugs 100 beschleunigt und verzögert werden. Im Rahmen
5 der Kriech-Funktion kann die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100 ausgehend von einer relativ kleinen Kriechgeschwindigkeit (z.B. von 8km/h oder weniger) allein durch Betätigung des Bremspedals 106 des Fahrzeugs 100 reduziert und ggf. wieder bis zu der Kriechgeschwindigkeit erhöht werden.

- 10 Das Verfahren 400 umfasst das Bestimmen 401, dass über das Fahrpedal 107 des Fahrzeugs 100 die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder über das Bremspedal 106 des Fahrzeugs 100 die Kriech-Funktion bereitgestellt werden soll. Beispielsweise kann der Fahrer des Fahrzeugs 100 über die Benutzerschnittstelle des Fahrzeugs 100 (z.B. mittels eines Schalters) eingestellt haben, dass die One-Pedal-Feeling-Funktion
15 und/oder die Kriech-Funktion bereitgestellt werden soll.

- Außerdem umfasst das Verfahren 400 das Betreiben 402 der elektrischen Maschine 105 und der Reibbremse 102 zumindest zeitweise in Kombination und/oder in koordinierter Weise, um die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion
20 bereitzustellen. Insbesondere können zur Bereitstellung der One-Pedal-Funktion zumindest zeitweise sowohl die elektrische Maschine 105 als auch die Reibbremse 102 eingesetzt werden, obwohl der Fahrer des Fahrzeugs 100 nur das Fahrpedal 107 verwendet, um die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100 zu verändern (ohne Betätigung des Bremspedals 106). Alternativ oder ergänzend kann zur Bereitstellung der
25 Kriech-Funktion (ggf. neben der Reibbremse 102) durch Betätigung des Bremspedals 106 (ohne Betätigung des Fahrpedals 107) eine Veränderung des von der elektrischen Maschine 105 bewirkten (Antriebs- oder Verzögerungs-) Moments bewirkt werden, um die Kriechgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100 zu verändern.

- 30 Die Steuereinheit 101 eines Kraftfahrzeugs 100 kann eingerichtet sein, insbesondere im Rahmen einer Kriech-Funktion und/oder einer One-Pedal-Feeling-Funktion ein oder mehrere der folgenden Maßnahmen umzusetzen:

Wird im Stand des Fahrzeugs 100 die Fahrstufe B (Betrieb des Fahrzeugs 100 mit Motorbremse) zu der Fahrstufe D (Drive) oder R (Rückwärts) umgeschaltet, so können die elektrische Maschine 105 und/oder die Reibbremse 102 derart betrieben werden, dass ein sofortiges Loskriechen ohne Betätigung des Fahrpedals 107 und/oder des
5 Bremspedals 106 vermieden wird. Für den Fall, dass das Fahrzeug 100 über die elektrische Maschine 105 gehalten wird, kann das Fahrzeug 100 sofort nach Umschalten der Fahrstufe nach D oder R durch die Reibbremse 102 gehalten werden. Die elektrische Maschine 105 kann dabei entlastet werden. Das Ankriechen des Fahrzeugs 100 und/oder das Entlasten der elektrischen Maschine 105 wird bevorzugt verzögert, bis die
10 Bremse 102 das Fahrzeug 100 sicher hält. Das Ankriechen erfolgt bevorzugt erst mit Betätigung des Fahrpedals 107 oder der Bremse bzw. des Bremspedals 105.

Um das Kriechverhalten eines Fahrzeug 100 mit Wandlerautomatik in einem BEV 100 nachzubilden kann das Kriechmoment bei betätigtem Bremspedal 106 gegen die
15 Betriebsbremse konstant bis in den Stillstand gestellt werden. Zur Erhöhung der Energieeffizienz kann das von der elektrischen Maschine 105 bewirkte Kriechmoment mit steigender Bremspedalbetätigung gesenkt werden. Sofern ein Bremssystem in dem Fahrzeug 100 verbaut ist, das den Aufbau von Bremsdruck bei Betätigung des Bremspedals 106 unterbinden kann, kann ebenfalls ein Abbau des von der elektrischen
20 Maschine 105 bewirkten Kriechmoment mit steigender Bremspedalbetätigung erfolgen. Somit kann der Vortrieb durch Betätigung des Bremspedals 106 rein über den Zugabbau im Antrieb dosiert werden. Ein Ziehen des Fahrzeugs 100 durch den Antrieb gegen das Verzögern des Fahrzeugs 100 durch die Bremse 102 kann ggf. ausbleiben.

25 Durch die o.g. Maßnahme kann bewirkt werden, dass unterhalb der Kriechgeschwindigkeit (und unterhalb des Kriechmomentes) ein Fahrzeug 100 mit Automatikgetriebe ausschließlich mit dem Bremspedal 106 dosiert werden kann. Dabei hält (bei einem entsprechenden Fahrzeug mit Verbrennungsmotor) die Betriebsbremse gegen das übertragene Moment des Wandlers oder der schleifenden Kupplung. Das
30 Mindestmoment, das der Antrieb dabei überträgt, ergibt sich aus dem Moment, das im Leerlauf gestellt wird, um den Leerlauf zu halten, und aus dem übertragenen Moment (inkl. Wandlerüberhöhung) der Kupplung oder des Wandlers.

Beim Lösen des Bremspedals 106 im Stillstand sollte ein Rollen gegen die

Fahrtrichtung verhindert werden. Wird das Fahrzeug 100 über die Bremse 102 gehalten, kann das Bremssystem 102 des Fahrzeugs 100 das Fahrzeug 100 so lange halten, bis der Antrieb genügend Radmoment aufgebaut hat, um das Fahrzeug 100 vor dem Rollen gegen die Fahrtrichtung zu schützen.

5

Oberhalb einer gewissen, kritischen Steigung 201 (abhängig von dem Gewicht des Fahrzeugs 100 und der Fahrzeugausprägung) reicht das (maximale) Kriechmoment typischerweise nicht mehr aus, um das Fahrzeug 100 vor dem Rollen gegen die Fahrtrichtung zu schützen. In diesem Betriebsbereich wird bevorzugt kein Kriechmoment mehr aufgeprägt. Das Fahrzeug 100 kann dann weiterhin durch die Bremse 102 gehalten werden.

10

Unterhalb der kritischen Steigung 201 (das Fahrzeug 100 kann in diesem Fall ggf. anrollen) kann durch die Steuereinheit 101 bewirkt werden, dass mit Rücknahme des Bremspedaldrucks ein Kriechmoment erhöht wird. Das Kriechmoment ist dabei bevorzugt ausreichend groß, so dass die Bremse 102 geöffnet werden kann.

15

Das Ankriechen kann somit ggf. nur unterhalb einer gewissen Steigung 201 aktiviert bzw. ermöglicht werden. Dadurch kann vermieden werden, dass unzureichend hohe Kriechmoment bewirkt werden. Das Kriechmoment würde oberhalb einer gewissen Steigung 201 typischerweise nicht mehr ausreichend sein, um das Fahrzeug 100 zu halten und damit auch nicht zu einem Ankriechen führen. Die Steigung 201 einer Fahrbahn 202 kann insbesondere im Stillstand mit relativ hoher Genauigkeit ermittelt werden, so dass die Deaktivierung bzw. die Aktivierung der Bereitstellung eines Kriechmoments in präziser Weise ermöglicht werden kann.

20

25

Die Steuereinheit 101 kann eingerichtet sein, das Fahrzeug 100 in der Fahrstufe B bis in den Stillstand zu verzögern, auch wenn alle Pedale 106, 107 unbetätigt bleiben. Das Fahrzeug 100 kann dabei selbstständig im Stillstand gehalten werden. Wenn eine Umschaltung zu der Fahrstufe D oder R erfolgt, kann ggf. aus Gründen der Beherrschbarkeit, ein Ankriechen erst nach einer Betätigung der Pedalerie 106, 107 erfolgen. So kann ein unerwartetes Losrollen nach einem Fahrstufenwechsel vermieden werden.

30

Die Steuereinheit 101 kann ausgebildet sein, einen Wechsel in die ein oder mehreren Fahrstufen, in denen das Fahrzeug 100 selbständig kriecht (z.B. die Fahrstufen D und R), aus den Fahrstufen heraus, in denen nicht gefahren werden kann (z.B. die Fahrstufen N und P), ggf. nur dann zu ermöglichen (ggf. bei einer Fahrgeschwindigkeit
5 unter einer bestimmten Kriechgeschwindigkeit), wenn das Bremspedal 106 getreten wird. Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten kann ggf. ein Wechsel auch ohne Betätigung des Bremspedals 106 ermöglicht werden.

Wird permanent gegen ein Hindernis (z.B. eine Steigung 201, ein Bordstein, etc.)
10 gekrochen, so steht das Fahrzeug 100 still, aber es wird dennoch ein Moment erzeugt und damit Energie aufgewendet, ohne dass sich das Fahrzeug 100 bewegt. Das kann dazu führen, dass der Energiespeicher 110 geleert wird. Die Steuereinheit 101 kann eingerichtet sein, zu detektieren, dass der Ladezustand des Energiespeichers 110 unterhalb eines Ladezustands-Schwellenwertes gefallen ist und/oder dass der
15 Energiespeicher degradiert wurde. In Reaktion darauf, kann eine Aktivierung der Reibbremse 102 und/oder der Parkbremse bewirkt werden, um das Fahrzeug 100 festzusetzen. Des Weiteren kann ein Hinweis an einen Fahrer des Fahrzeugs 100 ausgegeben werden, um den Fahrer auf diese Situation aufmerksam zu machen.

20 Die Steuereinheit 101 kann eingerichtet sein, automatisch die Bremse 102 des Fahrzeugs 100 zu aktivieren, sobald der Stillstand des Fahrzeugs 100 festgestellt wird.

Im Rahmen einer One-Pedal-Feeling-Funktion kann das BEV 100 gezielt in den Stillstand gelangen, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- 25 • kein betätigtes Bremspedal 106;
- Fahrpedal = 0%;
- Fahrgeschwindigkeit v unterhalb einer Grenzggeschwindigkeit (z.B. 8km/h);
- bis zum Erreichen eines maximalen Rekuperationsmoments des Fahrzeugs 100;
und/oder
- 30 • Steigung / Gefälle 201 unterhalb einer Grenzneigung (z.B. 12%,
fahrzeugspezifisch).

Im Geschwindigkeitsbereich über der Grenzggeschwindigkeit (z.B. für $v > 8\text{km/h}$) kann das Fahrzeug 100 ausgebildet sein, immer gleich (mit dem gleichen Verzögerungsmoment)

zu verzögern. Ggf. kann die Verzögerung über der Grenzggeschwindigkeit (z.B. 8km/h) mit einer relativ leichten Steigungskompensation erfolgen. Dabei wird bevorzugt nicht die Verzögerung geregelt, sondern nur das Verzögerungsmoment auf Basis der Steigung 201 angepasst werden. Die Steigungskompensation erfolgt bevorzugt nur bis zu einer bestimmten Grenzsteigung (z.B. von ca. 12%).

Das beim Verzögern sowie bei einem gezielten Anhaltevorgang gestellte Verzögerungsmoment ist bevorzugt begrenzt, um eine zuverlässige und sichere Verzögerung zu bewirken. Zur Erhöhung des Fahrkomforts wird bevorzugt mit der elektrischen Maschine 105 verzögert und angehalten. Der Anhaltvorgang kann mit der Betriebsbremse 102, mit der elektrischen Maschine 105 oder mit einer Kombination beider Aggregate erfolgen. Der Anteil an Verzögerung durch die Bremse 102 kann abhängig von dem Gefälle bzw. der Steigung 201 eingestellt werden. Dabei steigt der Anteil der Bremse 102 typischerweise mit steigendem Betrag der Neigung 201 an.

In der Fahrstufe B fährt das Fahrzeug 100 bevorzugt erst dann an, wenn das Fahrpedal 107 betätigt wird. Wird das Fahrpedal 107 im Stillstand betätigt, wird der Antrieb bevorzugt derart betrieben, dass beim Anfahren im Gefälle und in der Ebene kein Leerweg am Fahrpedal 107 entsteht (d.h. keine Fahrpedalbetätigung ohne längsdynamische Antwort des Fahrzeugs 100 entsteht). Der Antrieb wird bevorzugt derart betrieben, dass sich das Anfahren per Fahrpedal 107 bei den unterschiedlichen Bedingungen (insbesondere bei unterschiedlichen Neigungen 201) ähnlich anfühlt. Eine überhöhte Beschleunigung im Gefälle wird bevorzugt vermieden. Die Gefällekompensation erfolgt bevorzugt nur bis zu einem maximalen (nicht degradierten) Rekuperationsmoment des Antriebs 105. Bei einer Steigung kann ggf. am Fahrpedal 107 ein Leerweg entstehen, bis das Radmoment im Zug hoch genug ist, um das Fahrzeug 100 selbständig zu halten oder in Fahrtrichtung zu beschleunigen.

Wird das Fahrzeug 100 nur mit der elektrischen Maschine 105 gehalten und das Fahrpedal 107 betätigt, kann bewirkt werden, dass das Anfahren rein über die elektrische Maschine 105 erfolgt. Die Beschleunigung kann dabei ggf. allein über die elektrische Maschine 105 geregelt werden.

Wird das Fahrzeug 100 mit der Bremse 102 an einer Steigung 201 gehalten, kann ggf. bewirkt werden, dass der Antrieb genügend Moment in Fahrtrichtung aufbringt, so dass die Bremse 102 öffnet (d. h., dass die Momentenbilanz positiv ist, so dass das Fahrzeug 100 nicht rückwärts rollt). Dabei kann an dem Fahrpedal 107 so lange ein Leerweg
5 entstehen, bis der dem Fahrpedal 107 entsprechende Fahrerwunsch genug Moment zum Anfahren liefert. Um Schläge bei dem Anlagewechsel (durch ein Spiel im Getriebe) zu vermeiden, kann der Antrieb während des Haltens mit der Bremse 102 in den Anschlag der Soll -Fahrtrichtung gebracht werden.

- 10 Ein dosiertes Anfahren im Gefälle kann dadurch bewirkt werden, dass die elektrische Maschine 105 Moment gegen die Fahrtrichtung stellt (also gegen die Hangabtriebskraft einwirkt). Falls erkannt wird, dass eine Einschränkung im elektrischen Antriebssystem besteht und/oder dass die elektrische Maschine 105 nicht genug Moment gegen die Fahrtrichtung stellen kann, können die ein oder mehreren Reibbremsen 102 veranlasst
15 werden, die fehlende Verzögerung zu kompensieren.

Wenn das Fahrzeug 100 im Gefälle über die Bremse 102 gehalten wird, kann zuverlässig bewirkt werden, dass das Fahrzeug 100 nicht gegen die Fahrtrichtung rollt. Ein Öffnen der Bremse 102 bei Fahrpedalbetätigung würde dann jedoch zu einem Bergabrollen des
20 Fahrzeugs 100 in Fahrtrichtung führen. Ein dosiertes Anfahren über die Bremse 102 könnte zu relativ starken Bremsengeräuschen führen. Die Steuereinheit 101 kann daher eingerichtet sein, bei einem detektieren Gefälle, ein Anfahren über die elektrische Maschine 105 zu bewirken. Zu diesem Zweck kann zunächst ein (relativ schneller) Übergang von „Halten mit Bremse 102“ zu „Halten mit elektrische Maschine 105“
25 erfolgen. Anschließend kann ein Anfahren mit der elektrischen Maschine 105 (ggf. inkl. Kompensation des Gefälles) erfolgen.

Ausgehend von der Fahrstufe B kann ggf. immer ein Umschalten in die Fahrstufe N ermöglicht werden. Im Stillstand wird das Fahrzeug 100 in der Fahrstufe B
30 typischerweise automatisch gehalten (um ein Wegrollen zu vermeiden). Das Umschalten von der Fahrstufe B in die Fahrstufe N kann im Stillstand zu einem sofortigen Halten (allein) mit der Bremse 102 führen. Durch Betätigung und Wiederlösen des Bremspedals 106 kann ggf. bewirkt werden, dass das Fahrzeug 100 frei rollen kann.

Das Halten des Fahrzeugs 100 wird bevorzugt erst ab Fahrzeugstillstand aktiviert. Ab Eintreten des Fahrzeugstillstandes, kann veranlasst werden, dass sich das Fahrzeug 100 ohne Fahrpedalbetätigung nicht mehr bewegt (d.h. das Fahrzeug 100 wird gehalten).

5

Wird das Fahrzeug 100 in der Fahrstufe B kompensiert in den Stillstand verzögert (durch eine Kombination aus Rekuperation und Reibbremse 102), kann bewirkt werden, dass ab Eintreten des Stillstands das Fahrzeug 100 (ggf. allein mit der Bremse 102 gehalten wird. Die Übergabe an die Reibbremse 102 kann dabei derart erfolgen, dass abhängig von einem Fahrmodus des Fahrzeugs 100 und/oder abhängig von einer Antriebskonfiguration des Fahrzeugs 100 ein bestimmter Kompromiss aus Energieeffizienz und Fahrkomfort erreicht wird.

10

Wird das Fahrzeug 100 im Gefälle oder in der Ebene bis in den Stillstand nur mit der elektrischen Maschine 105 verzögert, kann davon ausgegangen werden, dass das Fahrzeug 100 auch über die elektrische Maschine 105 gehalten werden kann. Es kann somit bewirkt werden, dass das Fahrzeug 100 ab Eintreten des Stillstands nur mit der elektrischen Maschine 105 gehalten wird.

15

Nach einer gewissen Zeit kann eine Übergabe an die Bremse 102 erfolgen, sodass ab dann das Fahrzeug 100 hydraulisch durch die Bremse 102 gehalten wird. Das Moment der elektrischen Maschine 105 kann dann (für den Fahrer unmerklich) abgebaut werden. Die Zeitdauer, nach der die Bremse 102 das Halten des Fahrzeugs 100 übernimmt, kann von der Steigung 201 abhängig sein. Mit steigender Steigung 201 kann ggf. die Zeitdauer verkürzt werden.

20

25

Das Fahrzeug 100 kann ausgebildet sein, sich in der Fahrstufe B sowohl in als auch gegen die Soll-Fahrtrichtung (mittels der elektrischen Maschine 105) selbständig zu halten, ohne dass die Bremse 102 betätigt wird.

30

Wird während dem Halten mit der elektrischen Maschine 105 eine Tür des Fahrzeugs 100 geöffnet, so kann veranlasst werden, dass das Halten des Fahrzeugs 100 automatisch an eine Betriebsbremse 102 und/oder an eine Feststellbremse des Fahrzeugs 100 übergeben wird.

Die Steuereinheit 101 kann eingerichtet sein, in Reaktion auf einen Wechsel der Fahrstufe von B nach D/R ein sofortiges Loskriechen ohne Betätigung der Pedalerie 106, 107 des Fahrzeugs 100 zu vermeiden. Für den Fall, dass das Fahrzeug 100 über die elektrische Maschine 105 gehalten wird, kann bewirkt werden, dass das Fahrzeug 100
5 sofort nach Umschalten der Fahrstufe nach D oder R (ggf. allein) durch die Bremse 102 gehalten werden. Die elektrische Maschine 105 wird dann entlastet. Das Ankriechen und/oder das Entlasten der elektrischen Maschine 105 kann dabei verzögert werden, bis die Bremse 102 das Fahrzeug sicher hält. Das Ankriechen erfolgt bevorzugt erst mit
10 Betätigung des Fahrpedals 107 und/oder des Bremspedals 106 des Fahrzeugs 100.

Durch die in diesem Dokument beschriebenen Maßnahmen können die Energieeffizienz und/oder der Komfort eines zumindest teilweise elektrisch angetriebenen Fahrzeugs 100 erhöht werden, insbesondere in Bezug auf eine One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder
15 in Bezug auf eine Kriech-Funktion. Des Weiteren kann die Sicherheit eines Fahrzeugs 100 bei einem Anhalte-, Halte-, Kriech- und/oder Anfahrvorgang erhöht werden.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere ist zu beachten, dass die Beschreibung und die Figuren nur das Prinzip
20 der vorgeschlagenen Verfahren, Vorrichtungen und Systeme veranschaulichen sollen.

Ansprüche

- 1) Steuereinheit (101) für ein Kraftfahrzeug (100), das zumindest eine elektrische Maschine (105) zum Antrieb von ein oder mehreren Rädern (109) des Fahrzeugs (100) und zumindest eine Reibbremse (102) umfasst; wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist,
- zu bestimmen, dass über ein Fahrpedal (107) des Fahrzeugs (100) eine One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder über ein Bremspedal (106) des Fahrzeugs (100) eine Kriech-Funktion bereitgestellt werden soll; und
 - die elektrische Maschine (105) und die Reibbremse (102) zumindest zeitweise in Kombination zu betreiben, um die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion bereitzustellen.
- 2) Steuereinheit (101) gemäß Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist,
- Neigungsinformation in Bezug auf eine Neigung (201) einer von dem Fahrzeug (100) befahrenen Fahrbahn (202) zu ermitteln; und
 - die elektrische Maschine (105) und/oder die Reibbremse (102) in Abhängigkeit von der Neigungsinformation zu betreiben, um die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion bereitzustellen, insbesondere derart, dass die Neigung (201) der Fahrbahn (202) beim Betrieb der One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder der Kriech-Funktion zumindest teilweise kompensiert wird.
- 3) Steuereinheit (101) gemäß Anspruch 2, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist,
- im Rahmen der Kriech-Funktion die elektrische Maschine (105) und/oder die Reibbremse (102) derart in Abhängigkeit von der Neigungsinformation zu betreiben, dass das Fahrzeug (100) bei nicht-betätigtem Fahrpedal (107) und nicht-betätigtem Bremspedal (106) zumindest in einem begrenzten Neigungsbereich unabhängig von der Neigung (201) der Fahrbahn (202) mit einer Kriechgeschwindigkeit fährt; und/oder

- im Rahmen der One-Pedal-Feeling-Funktion die elektrische Maschine (105) und/oder die Reibbremse (102) derart in Abhängigkeit von der Neigungsinformation zu betreiben, dass das Fahrzeug (100) bei nicht-betätigtem Bremspedal (106) zumindest in dem begrenzten Neigungsbereich bei Verlassen des Fahrpedals (107) bis zum Stillstand verzögert und im Stillstand gehalten wird.

4) Steuereinheit (101) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist, zur Bereitstellung der One-Pedal-Feeling-Funktion

- Auslenkungsinformation in Bezug auf eine Auslenkung des Fahrpedals (107) des Fahrzeugs (100) zu ermitteln;
- auf Basis der Auslenkungsinformation zu bestimmen, dass das Fahrzeug (100) verzögert werden soll; und
- die elektrische Maschine (105) und/oder die Reibbremse (102) zu betreiben, um das Fahrzeug (100) zu verzögern.

5) Steuereinheit (101) gemäß Anspruch 4, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist,

- in Abhängigkeit von der Auslenkungsinformation, ein Soll-Verzögerungsmoment zu ermitteln, das im Rahmen der One-Pedal-Feeling-Funktion zu erbringen ist;
- zu bestimmen, dass das Soll-Verzögerungsmoment aus einem technischen Grund und/oder aus einem Effizienzgrund zumindest teilweise nicht durch die elektrische Maschine (105) erbracht werden kann; und
- in Reaktion darauf, die Reibbremse (102) zu veranlassen, ein Bremsmoment zu bewirken, um zumindest teilweise den Anteil (314) des Soll-Verzögerungsmoments zu stellen, der aus dem technischen Grund und/oder aus dem Effizienzgrund nicht von der elektrischen Maschine (105) erbracht werden kann.

6) Steuereinheit (101) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 5, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist,

- auf Basis der Auslenkungsinformation zu bestimmen, dass das Fahrzeug (100) bis zum Stillstand verzögert werden soll;
 - einen zeitlichen Verlauf (311) eines Soll-Moments zu ermitteln, das von der elektrischen Maschine (105) und/oder von der Reibbremse (102) über der Zeit (300) zu erbringen ist, um das Fahrzeug (100) bis zum Stillstand zu verzögern;
 - einen ersten zeitlichen Verlauf (313) eines von der elektrischen Maschine (105) technisch erbringbaren Verzögerungsmoments zu ermitteln, und/oder einen zweiten zeitlichen Verlauf (315) eines von der elektrischen Maschine (105) energieeffizient erbringbaren Verzögerungsmoments zu ermitteln; und
 - in Abhängigkeit von dem zeitlichen Verlauf (311) des Soll-Moments und in Abhängigkeit von dem ersten zeitlichen Verlauf (313) und/oder dem zweiten zeitlichen Verlauf (315), ein oder mehrere Zeitintervalle (302, 303, 316) zu bestimmen, in denen die Reibbremse (102) zusätzlich zu der elektrischen Maschine (105) oder alternativ zu der elektrischen Maschine (105) aktiviert wird, um das Fahrzeug (100) zum Stillband zu bringen oder im Stillstand zu halten.
- 7) Steuereinheit (101) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist, zur Bereitstellung der Kriech-Funktion
- Auslenkungsinformation in Bezug auf eine Auslenkung des Bremspedals (106) des Fahrzeugs (100) zu ermitteln; und
 - in Abhängigkeit von der Auslenkungsinformation ein von der elektrischen Maschine (102) erbrachtes Antriebsmoment zwischen einem Kriechmoment, bei dem das Fahrzeug (100) eine maximal mögliche Kriechgeschwindigkeit aufweist, und einem Mindestmoment, bei dem das Fahrzeug (100) eine gegenüber der maximal möglichen Kriechgeschwindigkeit reduzierte Fahrgeschwindigkeit aufweist oder stillsteht, zu verändern.
- 8) Steuereinheit (101) gemäß Anspruch 7, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist, die Reibbremse (102) erst dann zu aktivieren, um ein Bremsmoment zu erzeugen, wenn die Auslenkungsinformation anzeigt, dass

- das Fahrzeug (100) langsamer als mit der mit dem Mindestmoment erreichbaren Fahrgeschwindigkeit fahren soll; oder
- das Fahrzeug (100) im Stillstand gehalten werden soll.

5 9) Steuereinheit (101) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit (101) eingerichtet ist,

- einen Zeitpunkt (305) zu präzisieren, an dem ein Fahrer des Fahrzeugs (100) das Fahrpedal (107) wieder betätigen wird, um das Fahrzeug (100) ausgehend von einem Stillstand des Fahrzeugs (100) wieder zu beschleunigen; und
- in Abhängigkeit von dem präzisierten Zeitpunkt (305) die Reibbremse (102) einzusetzen, um das Fahrzeug (100) in den Stillstand zu überführen und/oder in dem Stillstand zu halten; und/oder
- in Abhängigkeit von dem präzisierten Zeitpunkt (305) zu bestimmen, ob zumindest teilweise von der elektrischen Maschine (105) auf die Reibbremse (102) übergeben wird, und/oder einen Zeitpunkt zu ermitteln, an dem wieder von der Reibbremse (102) auf die elektrische Maschine (105) zurückgeblendet wird.

20 10) Steuereinheit (101) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- die Steuereinheit (101) eingerichtet ist, Nutzerinformation in Bezug auf einen Nutzer des Fahrzeugs (100) zu ermitteln;
- die Nutzerinformation insbesondere anzeigt,
 - ob der Nutzer des Fahrzeugs (100) die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder die Kriech-Funktion nutzen möchte;
 - eine Absicht des Nutzers des Fahrzeugs (100) in Bezug auf ein vorausliegendes Fahrmanöver; und/oder
 - eine Präferenz des Nutzers in Bezug auf Energieeffizienz oder Komfort; und

30 11) die Steuereinheit (101) eingerichtet ist, die elektrische Maschine (105) und die Reibbremse (102) in Abhängigkeit von der Nutzerinformation betreiben, insbesondere um die One-Pedal-Feeling-Funktion und/oder um die Kriech-Funktion bereitzustellen.

Zeichnungen

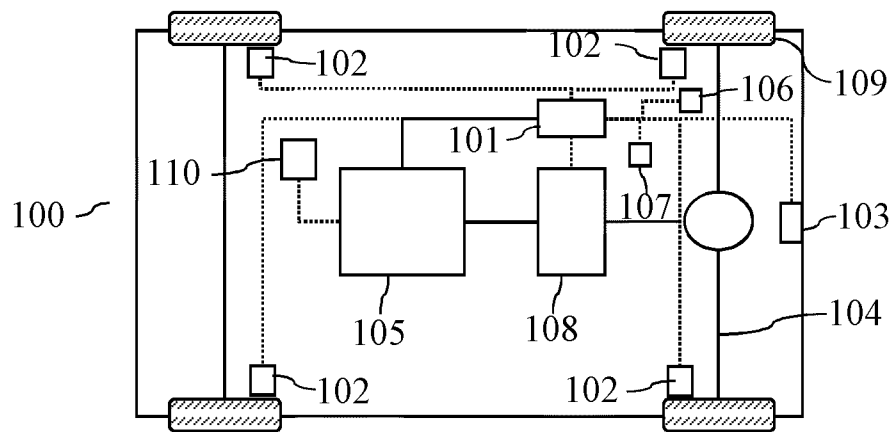


Fig. 1

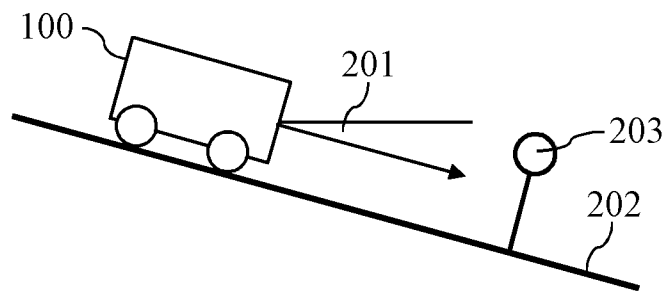


Fig. 2

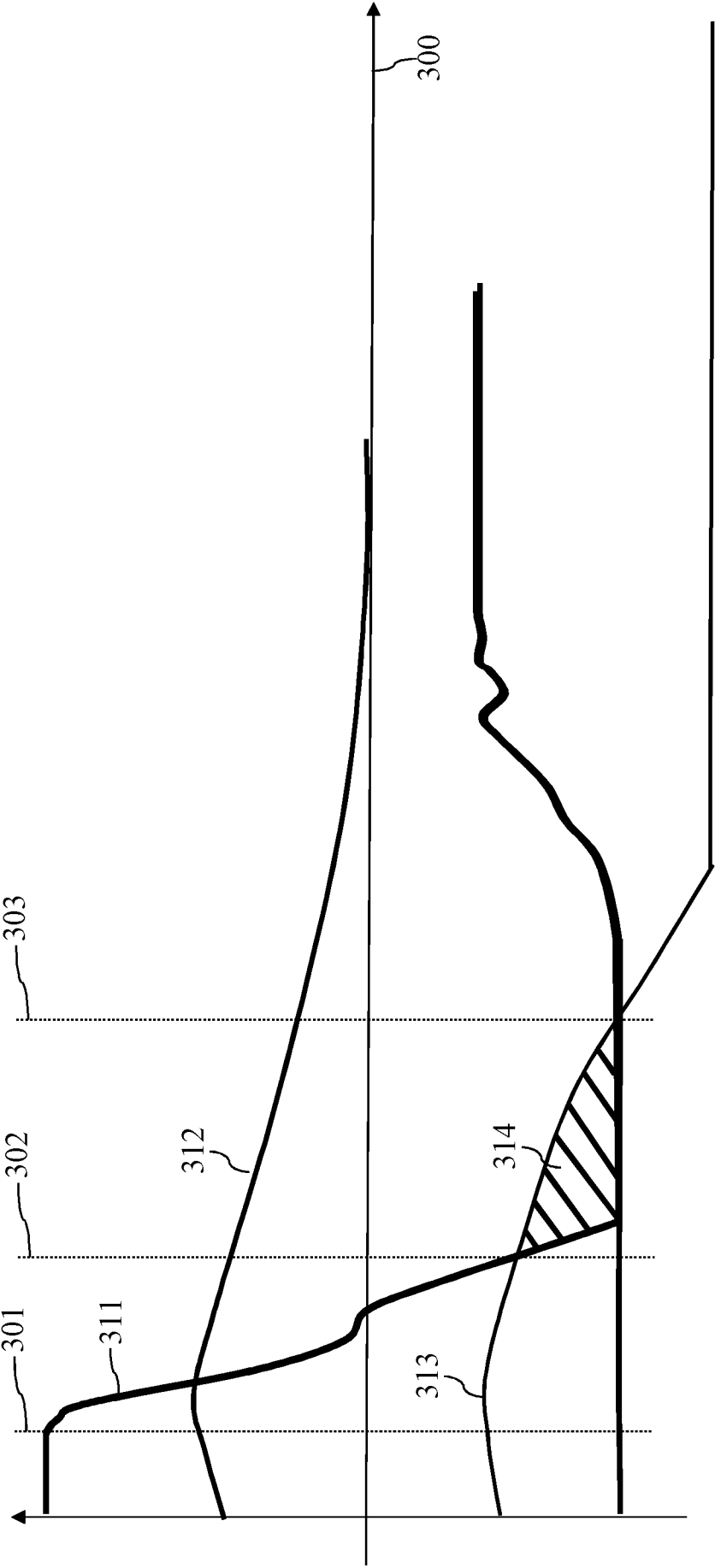


Fig. 3a

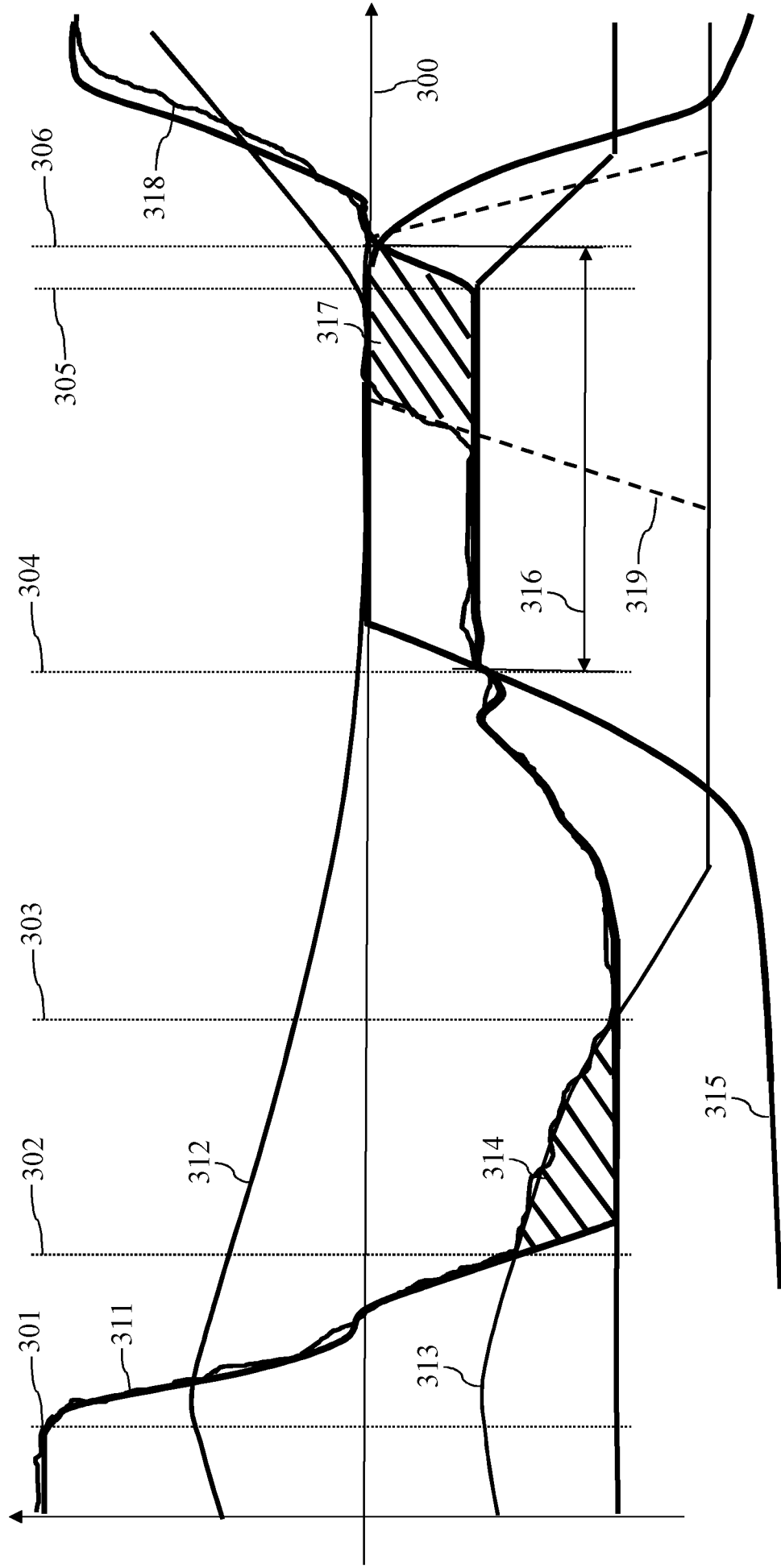
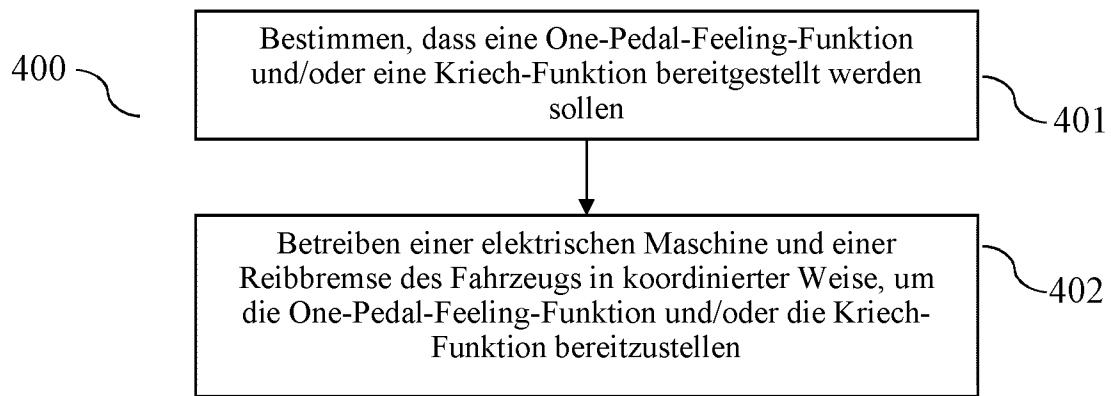


Fig. 3b

**Fig. 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60L 15/20</i> (2006.01)i; <i>B60W 30/18</i> (2012.01)i; <i>B60W 40/076</i> (2012.01)i; <i>B60L 7/18</i> (2006.01)i; <i>B60T 7/04</i> (2006.01)i; <i>B60L 15/10</i> (2006.01)i; <i>B60T 8/24</i> (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) B60L; B60W; B60T Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T</td> <td>Anonymous. "Nissan Leaf - Wikipedia" 19 February 2020 (2020-02-19), Retrieved from the Internet: https://de.wikipedia.org/wiki/Nissan_Leaf#Leaf_(ZE1,_seit_2017) [retrieved on 2020-02-20] XP055670442 the whole document</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Nissan. "e-Pedal: Easy driving using only the accelerator pedal" 06 December 2017 (2017-12-06), Retrieved from the Internet: https://asia.nissannews.com/en/releases/e-pedal-easy-driving-using-only-the-accelerator-pedal [retrieved on 2020-02-18] XP055669748</td> <td>1-8,10,11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>the whole document</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	T	Anonymous. "Nissan Leaf - Wikipedia" 19 February 2020 (2020-02-19), Retrieved from the Internet: https://de.wikipedia.org/wiki/Nissan_Leaf#Leaf_(ZE1,_seit_2017) [retrieved on 2020-02-20] XP055670442 the whole document		X	Nissan. "e-Pedal: Easy driving using only the accelerator pedal" 06 December 2017 (2017-12-06), Retrieved from the Internet: https://asia.nissannews.com/en/releases/e-pedal-easy-driving-using-only-the-accelerator-pedal [retrieved on 2020-02-18] XP055669748	1-8,10,11	Y	the whole document	9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
T	Anonymous. "Nissan Leaf - Wikipedia" 19 February 2020 (2020-02-19), Retrieved from the Internet: https://de.wikipedia.org/wiki/Nissan_Leaf#Leaf_(ZE1,_seit_2017) [retrieved on 2020-02-20] XP055670442 the whole document													
X	Nissan. "e-Pedal: Easy driving using only the accelerator pedal" 06 December 2017 (2017-12-06), Retrieved from the Internet: https://asia.nissannews.com/en/releases/e-pedal-easy-driving-using-only-the-accelerator-pedal [retrieved on 2020-02-18] XP055669748	1-8,10,11												
Y	the whole document	9												
☒ 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 21 February 2020		Date of mailing of the international search report 02 March 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 Chevret, Anthony Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050779

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Nissan. "New Nissan LEAF with e-Pedal premieres September 6" <i>YouTube</i> , 19 July 2017 (2017-07-19), pages 1-4, Retrieved from the Internet: https://www.youtube.com/watch?v=V35oPLWLCcc&feature=youtu.be [retrieved on 2020-02-21] XP054980244	1-8,10,11
Y	the whole document	9
X	Nissan. "The New Nissan LEAF, combining greater range and advanced technologies" <i>YouTube</i> , 05 September 2017 (2017-09-05), pages 1-4, Retrieved from the Internet: https://www.youtube.com/watch?v=DCcGIkd4tQo&feature=youtu.be [retrieved on 2020-02-21] XP054980245	1-8,10,11
Y	the whole document	9
X	Erick Fontaine. "Nissan Leaf : une e-Pedal pour accélérer, freiner et recharger - Les Numériques" 22 July 2017 (2017-07-22), Retrieved from the Internet: https://www.lesnumeriques.com/voiture/nissan-leaf-e-pedal-pour-accelerer-freiner-recharger-n65067.html [retrieved on 2020-02-19] XP055670328	1-8,10,11
Y	the whole document	9
X	Nissan. "2018 LEAF owner's manual" 11 January 2019 (2019-01-11), Retrieved from the Internet: https://nissanelectricclub.nl/wp-content/uploads/2018/01/2018-Nissan-LEAF.pdf [retrieved on 2020-02-20] XP055670539	1-8,10,11
Y	the whole document	9
Y	US 2018370385 A1 (STRASSER ROMAN [DE]) 27 December 2018 (2018-12-27)	9
A	the whole document	1-8,10,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/050779

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018370385	A1	27 December 2018	CN	108367688	A	03 August 2018
				DE	102015015697	A1	08 June 2017
				EP	3383694	A1	10 October 2018
				US	2018370385	A1	27 December 2018
				WO	2017093113	A1	08 June 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60L15/20 B60W30/18 B60W40/076 B60L7/18 B60T7/04
 B60L15/10 B60T8/24

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60L B60W B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
T	Anonymous: "Nissan Leaf - Wikipedia", 19. Februar 2020 (2020-02-19), XP055670442, Gefunden im Internet: URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Nissan_Leaf#Leaf_(ZE1,_seit_2017) [gefunden am 2020-02-20] das ganze Dokument ----- -/-	



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

21. Februar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/03/2020

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

Chevret, Anthony

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	Nissan: "e-Pedal: Easy driving using only the accelerator pedal", 6. Dezember 2017 (2017-12-06), XP055669748, Gefunden im Internet: URL: https://asia.nissannews.com/en/releases/e-pedal-easy-driving-using-only-the-accelerator-pedal [gefunden am 2020-02-18]	1-8,10, 11
Y	das ganze Dokument -----	9
X	Nissan: "New Nissan LEAF with e-Pedal premieres September 6", YouTube, 19. Juli 2017 (2017-07-19), Seiten 1-4, XP054980244, Gefunden im Internet: URL: https://www.youtube.com/watch?v=V35oPLwLccc&feature=youtu.be [gefunden am 2020-02-21]	1-8,10, 11
Y	das ganze Dokument -----	9
X	Nissan: "The New Nissan LEAF, combining greater range and advanced technologies", YouTube, 5. September 2017 (2017-09-05), Seiten 1-4, XP054980245, Gefunden im Internet: URL: https://www.youtube.com/watch?v=DCcGIkd4tQo&feature=youtu.be [gefunden am 2020-02-21]	1-8,10, 11
Y	das ganze Dokument -----	9
X	Erick Fontaine: "Nissan Leaf : une e-Pedal pour accélérer, freiner et recharger - Les Numériques", 22. Juli 2017 (2017-07-22), XP055670328, Gefunden im Internet: URL: https://www.lesnumeriques.com/voiture/nissan-leaf-e-pedal-pour-accelerer-freiner-recharger-n65067.html [gefunden am 2020-02-19]	1-8,10, 11
Y	das ganze Dokument -----	9
X	Nissan: "2018 LEAF owner's manual", 11. Januar 2019 (2019-01-11), XP055670539, Gefunden im Internet: URL: https://nissanelectricclub.nl/wp-content/uploads/2018/01/2018-Nissan-LEAF.pdf [gefunden am 2020-02-20]	1-8,10, 11
Y	das ganze Dokument -----	9
	----- -/--	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	US 2018/370385 A1 (STRASSER ROMAN [DE]) 27. Dezember 2018 (2018-12-27) das ganze Dokument -----	9 1-8,10, 11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/050779

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2018370385 A1	27-12-2018	CN 108367688 A	03-08-2018
		DE 102015015697 A1	08-06-2017
		EP 3383694 A1	10-10-2018
		US 2018370385 A1	27-12-2018
		WO 2017093113 A1	08-06-2017
