

(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. November 2020 (12.11.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/224929 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60W 10/08* (2006.01)      *B60W 50/16* (2020.01)  
*B60W 10/184* (2012.01)    *B60K 6/485* (2007.10)  
*B60W 20/14* (2016.01)    *B60K 26/02* (2006.01)  
*B60W 30/18* (2012.01)    *B60T 7/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/060689

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. April 2020 (16.04.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2019 206 655.0  
08. Mai 2019 (08.05.2019) DE

(71) Anmelder: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: WESS, Alexander; Försterwiesen 6, 38442 Wolfsburg (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, 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, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR ASSISTING A DRIVER DURING OPERATION OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUR UNTERSTÜTZUNG EINES FAHRERS BEIM BETRIEB EINES FAHRZEUGES

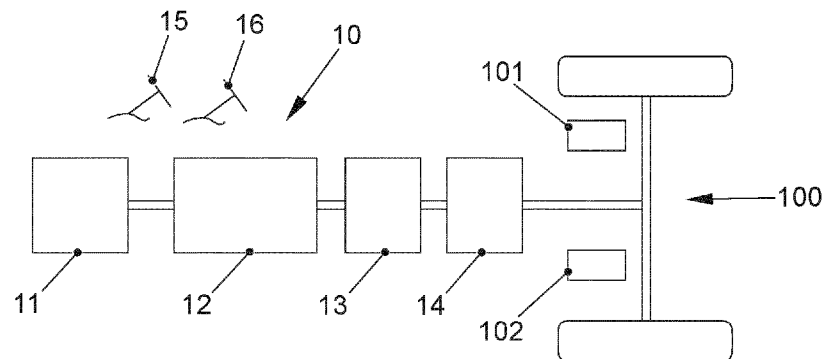


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for assisting a driver during operation, in particular braking, of a vehicle (100), in particular a mild hybrid vehicle, comprising: an electric machine (11), in particular in the form of a belt-driven starter generator, which is operated in a boost mode for assisting a drive (12), in particular in the form of an internal combustion engine, of the vehicle (100), or in a generator mode for recovering (R) electrical energy from kinetic energy of the vehicle, wherein the drive (12) can be coupled to a transmission (14) of the vehicle (100); and at least one pedal (15, 16) for controlling, in particular braking or accelerating, the vehicle (100), wherein the at least one pedal (15, 16) has an actuation path (W). According to the invention, a pressure point (D) is provided on the actuation path (W) of the at least one pedal (15, 16) in order to provide haptic feedback regarding the generator mode of the electric machine (11) to a driver of the vehicle (100).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges (100), insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, mit einer E-Maschine (11), insbesondere in Form eines Riemenstartergenerators, die in einem Boostmodus zum Unterstützen eines Antriebes (12), insbesondere in Form eines Verbrennungsmotors, des Fahrzeuges (100) oder einem Generatormodus zum Rekuperieren (R) elektrischer Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges betrieben wird, wobei der Antrieb (12) mit einem Getriebe (14) des Fahrzeuges (100) koppelbar ist, und mindestens einem Pedal (15, 16) zum Steuern, insbesondere Abbremsen oder Beschleunigen, des Fahrzeuges (100), wobei das mindestens eine Pedal (15, 16) einen Betätigungsweg (W) aufweist. Erfindungsgemäß ist auf dem Betätigungsweg (W) des mindestens einen Pedals

WO 2020/224929 A1

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

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## Beschreibung

Verfahren und System zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, nach dem unabhängigen Verfahrensanspruch sowie ein entsprechendes System zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, nach dem unabhängigen Systemanspruch.

Bei minimal hybridisierten Fahrzeugen, sog. Mild-Hybrid-Fahrzeugen, wird ein Riemen-Starter-Generator zum Starten oder zum Unterstützen eines Verbrennungsmotors verwendet. Dabei arbeitet der Riemen-Starter-Generator in einem Anlassermodus bzw. in einem sog. Boostmodus. Außerdem kann der Riemen-Starter-Generator in einem Generatormodus betrieben werden, um mechanische Bewegungsenergie des Fahrzeuges zurück in die elektrische Energie umzuwandeln, wenn das Fahrzeug keine Antriebsleistung benötigt, bspw. beim Abbremsen des Fahrzeuges. Generation der elektrischen Energie aus der Bewegungsenergie wird als Rekuperation bezeichnet. Zusätzlich kann der Riemen-Starter-Generator im Generatormodus eine Batterie aufladen. Der Riemen-Starter-Generator kann sowohl auf einem 12V-Bordnetz-Niveau, als auch auf einem 48V-Bordnetz-Niveau oder sogar auf einem Hochvolt-Niveau von 200-400V angeschlossen werden. Nachteil von diesen Konzepten ist, dass der Riemen-Starter-Generator nur dann zur Rekuperation verwendet werden kann, wenn auch der Verbrennungsmotor über eine Kupplung mit dem Antriebssystem verbunden ist. D.h. im Falle einer Rekuperation ist immer der Verbrennungsmotor angekoppelt. Wenn der Verbrennungsmotor während der Fahrt abgekoppelt (Freilauf) oder sogar ausgeschaltet ist (Freilaufmodus-Motor-Aus), dann muss für eine Rekuperation immer zuerst der Verbrennungsmotor angekoppelt und ggf. gestartet werden, damit rekuperiert werden kann. Zudem könnte sich ein Nachteil dadurch ergeben, dass beim Rekuperieren nur mit dem Riemen-Starter-Generator, ohne eine mechanische und/oder hydraulische Bremse hinzuzuziehen, die Bremsleitung nicht im gewünschten Maße bereitgestellt werden kann. Zur Vermeidung dieses Nachteils wird nach dem Stand der Technik mechanisch und/oder hydraulisch gebremst, wenn der Verbrennungsmotor noch abgekoppelt ist. Dies führt jedoch zu Einbußen bei der Rekuperation.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein verbessertes Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, bereitzustellen. Insbesondere ist es die Aufgabe der Erfindung, ein

Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Abbremsen eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges bereitzustellen, welches die Rekuperation bei Mild-Hybrid-Fahrzeugen verbessert, vorzugsweise maximiert und dabei möglichst den Benutzerkomfort beim Bereitstellen einer gewünschten Bremsleitung nicht beeinträchtigt. Zudem ist es die Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes System zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, zur Verfügung zu stellen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruches, insbesondere aus dem kennzeichnenden Teil, sowie durch ein System zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, mit den Merkmalen des unabhängigen Systemanspruches, insbesondere aus dem kennzeichnenden Teil. In den abhängigen Ansprüchen sind bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung aufgeführt. Merkmale, die zu den einzelnen Erfindungsaspekten offenbart werden, können in der Weise miteinander kombiniert werden, dass bzgl. der Offenbarung zu den Erfindungsaspekten der Erfindung stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe ein Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, vorgeschlagen, wobei das Fahrzeug mit folgenden Elementen ausgeführt ist: einer E-Maschine, insbesondere in Form eines Riemenstartergenerators, die in einem Boostmodus (oder auch genannt Anlasser- und/oder Boostmodus) zum Starten und/oder zum Unterstützen eines Antriebes, insbesondere in Form eines Verbrennungsmotors, des Fahrzeuges oder einem Generatormodus zum Rekuperieren elektrischer Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges betrieben wird, wobei der Antrieb mit einem Getriebe des Fahrzeuges koppelbar ist, und mindestens einem Pedal zum Steuern, insbesondere Abbremsen oder Beschleunigen, des Fahrzeuges, wobei das mindestens eine Pedal einen Betätigungsweg aufweist. Erfindungsgemäß ist auf dem Betätigungsweg des mindestens einen Pedals (mindestens) ein Druckpunkt, welcher variabel ausgeführt sein kann, vorgesehen, um eine haptische Rückmeldung bzw. eine Information über den Generatormodus der E-Maschine an einen Fahrer des Fahrzeuges bereitzustellen, die bspw. mit dem Fuß des Fahrers wahrnehmbar ist. Die haptische Rückmeldung kann dazu dienen, zu erkennen, ab/bis zu welcher Pedalstellung die E-Maschine im Generatormodus arbeitet, d. h. ab/bis zu welcher Pedalstellung rekuperiert wird.

Ein Fahrzeug im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein Mild-Hybrid-Fahrzeug, welches mit einem Antrieb in Form eines Verbrennungsmotors ausgeführt ist und welches nicht rein elektrisch fahren kann. Zum Anlassen des Verbrennungsmotors beim Starten des Fahrzeuges oder zum Unterstützen des Verbrennungsmotors beim Beschleunigen des Fahrzeuges kann eine E-Maschine, insbesondere in Form eines Riemenstartergenerators, in einem Boostmodus betrieben werden. Bei Bereitstellung einer Antriebsleistung des Fahrzeuges kann somit entweder der Verbrennungsmotor allein oder der Verbrennungsmotor und die E-Maschine betrieben werden. Vorteilhafterweise kann die E-Maschine im Sinne der Erfindung außerdem in einem Generatormodus betrieben werden, um elektrische Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges zurückzugewinnen, wenn das Fahrzeug nicht aktiv durch den Verbrennungsmotor angetrieben werden muss, bspw. beim Abbremsen des Fahrzeuges. Allerdings muss hierzu die Kupplung zwischen dem Verbrennungsmodus und einem Getriebe des Fahrzeuges geschlossen werden.

Zudem ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, dass das erfindungsgemäße Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges in Form eines Elektrofahrzeuges dienen kann. Die E-Maschine kann dabei in ihrem Boostmodus zum Antreiben des Fahrzeuges und in ihrem Generatormodus zum Rekuperieren elektrischer Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges betrieben werden.

Unter einem Pedal im Sinne der Erfindung kann ein Pedal zum Steuern des Fahrzeuges verstanden werden. Damit kann ein Bremspedal zum Abbremsen oder ein Gaspedal zum Beschleunigen des Fahrzeuges verstanden werden. Das Pedal im Sinne der Erfindung weist einen Betätigungsweg auf, den das Pedal belegen kann, wenn der Benutzer das Pedal betätigt.

Die Erfindung bestrebt dabei, die Rekuperation bei minimal elektrifizierten Hybrid-Fahrzeugen, sog. Mild-Hybrid-Fahrzeugen, zu optimieren, vorzugsweise zu maximieren, indem die elektrische Rekuperation möglichst auf einen ersten Abschnitt auf dem Betätigungsweg des Pedals gelegt wird. Der erste Pedalwegabschnitt kann in manchen Fahrzeugen auch als Leerweg bezeichnet werden. Um Komforteinschränkungen aufgrund der Maximierung der Rekuperation zu vermeiden oder zumindest zu minimieren, schlägt die Erfindung vor, über einen, vorzugsweise variablen, Druckpunkt auf dem Betätigungsweg des Pedals dem Fahrer eine haptische Rückmeldung bereitzustellen, die mit dem Fuß des Fahrers wahrnehmbar sein kann und die die Rekuperation durch die E-Maschine bzw. den Generatormodus der E-Maschine betrifft, insbesondere ab/bis zu welcher Pedalstellung rekuperiert wird. Die haptische Rückmeldung kann vorzugsweise den Generatormodus der E-Maschine im Allgemeinen betreffen, umfassend: die Effizienz der Rekuperation, die Länge des ersten Abschnitts auf dem

Betätigungsweg des Pedals und/oder die Position des Druckpunktes auf dem Betätigungsweg des Pedals.

Der erste Abschnitt auf dem Betätigungsweg des Pedals kann als ein Abschnitt auf dem Pedalweg verstanden werden, auf welchem keine Antriebsleistung und keine mechanische/hydraulische Bremsleistung zur Verfügung gestellt wird. Der erste Abschnitt auf dem Betätigungsweg des Pedals kann ebenfalls als ein Abschnitt auf dem Pedalweg verstanden werden, auf welchem der Antrieb zum Antreiben des Fahrzeuges nicht benötigt wird. Der erste Abschnitt auf dem Betätigungsweg des Pedals kann dabei so ausgelegt sein, dass der Fahrer nur eine minimale Betätigungskraft und/oder keine steigernde Betätigungskraft braucht, um das Pedal zu betätigen. Auf dem ersten Pedalwegabschnitt kann das Fahrpedal aus einer eingedrückten Stellung in eine Nullstellung nach oben bzw. zurückbewegt werden. Auf dem ersten Pedalwegabschnitt kann das Bremspedal aus einer Nullstellung in eine eingedrückte Stellung nach unten bewegt werden bzw. vorbewegt werden.

Auf dem ersten Pedalwegabschnitt des Pedals liegen erfindungsgemäß vorteilhafte Bedingungen für die Rekuperation vor. Mit weiterem Betätigen des Pedales im Form eines Bremspedals auf dem ersten Abschnitt steigt die Rekuperationswirkung bis zum erfindungsgemäßen Druckpunkt. Der Druckpunkt kann mit einer bestimmten Betätigungskraft überwunden werden. Der Druckpunkt signalisiert dem Fahrer, dass für eine höhere Bremswirkung eine mechanische und/oder hydraulische Bremse hinzugezogen wird, was jedoch mit dissipativen Verlusten der kinetischen Energie verbunden ist. Die Rekuperationswirkung bleibt ab den Druckpunkt auf einem maximal möglichen Niveau. Wenn der Fahrer den Druckpunkt beim Betätigen des Pedals erspürt, kann er sich bewusst entscheiden, ob er eine vorhandene Bremswirkung beibehalten möchte, um möglichst optimal zu rekuperieren. Ist dies der Fall, so belässt der Fahrer das Pedal in der Stellung vor dem Druckpunkt und legt keine zusätzliche Betätigungskraft auf das Pedal, um den Druckpunkt zu überwinden. Entscheidet sich der Fahrer für eine stärkere Bremswirkung, so drückt er etwas kräftiger auf das Pedal, um den Druckpunkt zu überwinden, wodurch schneller verzögert und die Rekuperationsdauer somit begrenzt wird.

Mit anderen Worten kennzeichnet der Druckpunkt auf dem Betätigungsweg eines Bremspedals, ab wann die mechanische und/oder hydraulischen Bremsung zu einer rekuperativen Bremsung hinzugezogen wird. Dieser Druckpunkt kann variabel ausgelegt sein, damit er für den Fahrer nur dann spürbar ist, wenn der Fahrer explizit wünscht, die Rekuperation zu maximieren (z.B. in einem Eco-Modus). Betätigt der Fahrer das Bremspedal nur auf dem ersten Abschnitt, dann wird ggf. der Verbrennungsmotor wieder angekoppelt (sofern dieser abgekoppelt und/oder ausgeschaltet ist) und über die E-Maschine rekuperiert. Die mechanische und/oder

hydraulische Bremse bleibt dabei unbetätigt. Zusätzlich kann der Verbrennungsmotor so eingestellt werden, dass er minimale Verluste hat. Z. B. kann der Verbrennungsmotor in einen sog. Halb-Motor-Betrieb (Zylinderabschaltung) gewechselt werden, damit weniger Schleppverluste vom Verbrennungsmotor ausgehen und mehr Energie durch den Riemen-Starter-Generator rekuperiert werden kann. Erst wenn der Riemen-Starter-Generator eine dabei maximal mögliche Leistung generiert, kann der Verbrennungsmotor zurück in einen sog. Vollmotorbetrieb (Zylinderzuschaltung) gewechselt werden, um eine stärkere Verzögerung zu erreichen. Innerhalb des ersten Abschnitts kann der Fahrer die Rekuperation bzw. Verzögerung mit der Stellung des Pedals variieren und es wird ausschließlich rekuperativ durch den Riemen-Starter-Generator sowie die Schleppverluste des Verbrennungsmotors verzögert. Erst, wenn der Fahrer den Druckpunkt am Bremspedal übertritt, wird mechanisch hinzugebremst.

Im Rahmen der Erfindung kann der Druckpunkt variabel ausgelegt sein. D. h., dass der Druckpunkt ausschaltbar und/oder zuschaltbar sein kann. Im Rahmen der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Fahrer den Druckpunkt, zumindest vorübergehend, bspw. bei einem stockenden Verkehr, z. B. in Staus, oder in Gefahrensituationen, z. B. auf unbekanntem Strecken, ausschalten kann, damit der Druckpunkt seine Konzentration beim Fahren nicht stört. Das Hinzuziehen der mechanischen und/oder hydraulischen Bremse zu der rekuperativen Bremse erfolgt in diesem Falle völlig automatisch. Das Ausschalten und/oder Zuschalten des Druckpunktes kann vorzugsweise manuell, bspw. über eine Instrumententafel des Fahrzeuges oder andere Mittel, bspw. über einen Hebel im Griffbereich des Fahrers, erfolgen.

Vorteilhafterweise kann der, insbesondere variable, Druckpunkt im Rahmen der Erfindung veränderbar und/oder einstellbar ausgelegt sein. Die Einstellbarkeit des Druckpunktes kann manuell und/oder automatisch erfolgen. Grundsätzlich ist es denkbar, dass der Druckpunkt automatisch auf den Punkt auf dem Betätigungsweg des Pedals eingestellt werden kann, bis zu welchem die Rekuperationswirkung erhöht werden kann bzw. an welchem die Rekuperationswirkung optimal ist. In Abhängigkeit von aktuellen Betriebsbedingungen des Fahrzeuges und/oder des Antriebes kann dieser Punkt variieren. Vorteilhafterweise kann die Erfindung vorsehen, dass der Druckpunkt stets automatisch auf den Punkt angepasst wird, an welchem die Rekuperationswirkung optimal ist. Wenn der Fahrer es wünscht, kann der Fahrer den Druckpunkt manuell verändern. Hierzu kann ein Einstellvorgang vorgesehen sein, der bspw. über eine Instrumententafel des Fahrzeuges gestartet werden kann. Die manuelle Einstellbarkeit kann dabei dem Komfort des Fahrers gewidmet sein, um bspw. einen für den Fahrer komfortablen ersten Pedalwegabschnitt des Pedals einzustellen.

Ferner kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass auf dem Betätigungsweg des mindestens einen Pedals

(sowohl eines Fahrpedals als auch eines Bremspedals) ein erster Abschnitt mit einer (im Wesentlichen) konstanten oder leicht steigenden Betätigungskraft vorgesehen ist, bei dem zum Abbremsen des Fahrzeuges nur die E-Maschine im Generatormodus betrieben wird. Somit kann auf dem Betätigungsweg des Pedals vorteilhafterweise ein Leerweg bereitgestellt werden, auf welchem die Rekuperationswirkung bis zu einer optimalen Rekuperationswirkung maximiert werden kann.

Weiterhin kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass der Druckpunkt auf dem Betätigungsweg eines Bremspedals des mindestens einen Pedals nach dem ersten Abschnitt folgt, um einen Betriebspunkt beim Abbremsen des Fahrzeuges zu kennzeichnen, ab dem zum Erzielen einer gewünschten Bremswirkung des Fahrzeuges die E-Maschine im Generatormodus nicht mehr ausreicht und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse benötigt wird. Somit kann dem Fahrer eine haptische Rückmeldung übermittelt werden, die die Effizienz der Rekuperation und/oder das Ende im Falle eines Bremspedals bzw. den Anfang des ersten Pedalwegabschnitts im Falle eines Fahrpedals betrifft.

Des Weiteren kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass auf dem ersten Abschnitt des Betätigungsweges des mindestens einen Pedals (sowohl eines Fahrpedals als auch eines Bremspedals) eine gewünschte Rekuperationswirkung in Abhängigkeit von der Pedalstellung bereitgestellt wird. Somit kann auf dem ersten Pedalwegabschnitt des Pedals eine wahrnehmbare Steuerfunktion der Rekuperation für den Fahrer bereitgestellt werden, die den Benutzerkomfort erhöhen kann.

Zudem kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass auf dem Betätigungsweg eines Bremspedals des mindestens einen Pedals ein zweiter Abschnitt mit einer steigenden Betätigungskraft vorgesehen ist, bei dem zum Abbremsen des Fahrzeuges die E-Maschine im Generatormodus und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse betrieben werden. Somit kann gewährleistet werden, dass die gewünschte Bremswirkung durch das Bremspedal stets im ausreichenden Maße bereitgestellt werden kann. Auf diese Weise kann außerdem der zweite Abschnitt auf dem Betätigungsweg des Bremspedals mit spürbarer Steuer- und/oder Bremswirkung für den Fahrer ausgelegt werden.

Außerdem kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass der zweite Abschnitt auf dem Betätigungsweg eines Bremspedals des mindestens einen Pedals nach dem Druckpunkt folgt, um einen Betriebsmodus beim Abbremsen des Fahrzeuges zu kennzeichnen, bei dem zum Erzielen einer gewünschten

Bremswirkung des Fahrzeuges die E-Maschine im Generatormodus und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse betrieben werden. Somit kann der Übergang von einer Verzögerung des Fahrzeuges nur durch die Rekuperation durch die E-Maschine sowie die Schleppverluste des Verbrennungsmotors zu einer Verzögerung des Fahrzeuges mithilfe einer mechanischen und/oder hydraulischer Bremse des Fahrzeuges durch den Druckpunkt auf dem Betätigungsweg des Bremspedals gekennzeichnet werden.

Ferner kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass auf dem Betätigungsweg eines Fahrpedals des mindestens einen Pedals ein dritter Abschnitt mit einer (im Wesentlichen) konstanten oder leicht steigenden Betätigungskraft vorgesehen ist, bei dem zum Beschleunigen des Fahrzeuges der Antrieb oder der Antrieb und die E-Maschine im Boostmodus betrieben werden. Somit kann ein bequemes Betätigen des Fahrpedals zum Beschleunigen des Fahrzeuges ermöglicht werden.

Weiterhin kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass auf dem Betätigungsweg eines Fahrpedals des mindestens einen Pedals ein vierter antriebskraftfreier Abschnitt vorgesehen ist, bei dem das Fahrzeug weder beschleunigt noch abbremst. Der vierte antriebskraftfreie Abschnitt kann vorteilhafterweise durch, bspw. variable und/oder einstellbare, Druckpunkte gekennzeichnet werden. Somit kann der Übergang zwischen Beschleunigen und rekuperativen Abbremsen oder umgekehrt verzögert gestaltet werden. Dies bringt für den Fahrer eine weitere Steuerungsmöglichkeit der Rekuperation mit sich. Dabei kann der Fahrer nach dem Ausschalten des Verbrennungsmotors durch Überwinden entsprechender Druckpunkte entscheiden, wann der Verbrennungsmotor für eine Rekuperation an das Getriebe des Fahrzeuges gekoppelt werden soll.

Des Weiteren kann die Erfindung bei einem Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges vorsehen, dass der, insbesondere variable, Druckpunkt auf dem Betätigungsweg des mindestens einen Pedals durch einen Fahrer einstellbar ist. Dabei ist es denkbar, dass der Druckpunkt auf dem Betätigungsweg des mindestens einen Pedals durch ein manuelles Kalibrieren des mindestens einen Pedals eingestellt werden kann. Ferner ist es denkbar, dass der Druckpunkt durch eine elektronische Betätigungseinheit automatisch oder manuell eingestellt werden kann. Eine automatische Einstellung durch die Betätigungseinheit kann als eine Softwarefunktionen innerhalb eines Bordcomputers des Fahrzeuges realisiert werden. Eine manuelle Einstellung durch die Betätigungseinheit kann bspw. durch Funktionen im Zentralbildschirm/Radio/Infotainment usw. abgebildet werden. Dabei ist es denkbar, dass die elektronische Betätigungseinheit an einer Instrumententafel des Fahrzeuges, bspw. in Form

eines Zentralbildschirms/Radios oder einer Infotainmenteinheit, angeordnet sein kann. Somit kann die Flexibilität beim Einstellen des Druckpunktes erhöht werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe ein System zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb, insbesondere beim Abbremsen, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Mild-Hybrid-Fahrzeuges, vorgeschlagen, welches mit folgenden Elementen ausgeführt ist: einer E-Maschine, insbesondere in Form eines Riemenstartergenerators, die in einem Boostmodus zum Unterstützen eines Antriebes, insbesondere in Form eines Verbrennungsmotors, des Fahrzeuges oder einem Generatormodus zum Rekuperieren elektrischer Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges betreibbar ist, wobei der Antrieb mit einem Getriebe des Fahrzeuges koppelbar ist, und mindestens einem Pedal zum Steuern, insbesondere Abbremsen oder Beschleunigen, des Fahrzeuges, wobei das mindestens eine Pedal einen Betätigungsweg aufweist.

Erfindungsgemäß ist auf dem Betätigungsweg des mindestens einen Pedals (mindestens) ein (bspw. variabler) Druckpunkt vorgesehen, um eine haptische Rückmeldung über den Generatormodus der E-Maschine an einen Fahrer des Fahrzeuges bereitzustellen. Mithilfe des erfindungsgemäßen Systems werden die gleichen Vorteile erreicht, die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben wurden. Auf diese Vorteile wird auch hier vollumfänglich Bezug genommen.

Vorteilhafterweise kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Systems eine Steuereinheit vorgesehen sein, um das System nach einem Verfahren zu betreiben, welches wie oben beschrieben ablaufen kann.

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Dabei ist zu beachten, dass die Figuren nur einen beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau eines Systems im Sinne der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Druckpunktes auf einem Betätigungsweg eines Bremspedals als Pedal im Sinne der Erfindung,

Fig. 3 einen schematischen Ablauf einer Rekuperation im Sinne der Erfindung,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Druckpunktes auf einem Betätigungsweg eines Fahrpedals als Pedal im Sinne der Erfindung,

Fig. 5 einen schematischen Ablauf einer Rekuperation am Übergang zu einem Antriebsmodus eines Fahrzeuges im Sinne der Erfindung,

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines kraftfreien Abschnittes auf einem Betätigungsweg eines Fahrpedals als Pedal im Sinne der Erfindung, und

Fig. 7 einen schematischen Ablauf einer Rekuperation am Übergang zu einem Antriebsmodus eines Fahrzeuges im Sinne der Erfindung.

Die Figur 1 zeigt ein System 10 für ein Fahrzeug 100 im Sinne der Erfindung, welches mit einer E-Maschine 11, insbesondere in Form eines Riemenstartergenerators, ausgeführt ist, die in einem Boostmodus zum Unterstützen eines Antriebes 12, insbesondere in Form eines Verbrennungsmotors, des Fahrzeuges 100 oder einem Generatormodus zum Rekuperieren elektrischer Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges 100 betrieben wird. Dabei ist der Antrieb 12 mit einem Getriebe 14 des Fahrzeuges 100, bspw. über eine Kupplung 13, koppelbar. Zudem ist das Fahrzeug 100 im Sinne der Erfindung mit mindestens einem Pedal 15, 16 zum Steuern des Fahrzeuges 100 ausgeführt, umfassend: ein Bremspedal 15 zum Abbremsen und/oder ein Fahrpedal 16 zum Beschleunigen des Fahrzeuges 100, wobei das mindestens eine Pedal 15, 16 einen Betätigungsweg W aufweist, der in den Figuren 2, 4 und 6 gezeigt ist. Erfindungsgemäß ist auf dem Betätigungsweg W des mindestens einen Pedals 15, 16 (mindestens) ein, bspw. variabler, Druckpunkt D vorgesehen, um eine Information, bspw. in Form einer haptischen Rückmeldung, über den Generatormodus der E-Maschine 11 an einen Fahrer des Fahrzeuges 100 bereitzustellen. Der Druckpunkt D kann dabei zur haptischen Erkennung dienen, ab/bis zu welcher Pedalstellung rekuperiert wird.

Wie es aus der Figur 1 ersichtlich ist, ist ein Fahrzeug 100 im Sinne der Erfindung ein Mild-Hybrid-Fahrzeug, welches mit einem Antrieb 12 in Form eines Verbrennungsmotors ausgeführt ist und welches nicht rein elektrisch fahren kann. Zum Anlassen des Verbrennungsmotors beim Starten des Fahrzeuges 100 und/oder zum Unterstützen des Verbrennungsmotors im Normalbetrieb des Fahrzeuges 100 dient die E-Maschine 11, insbesondere in Form eines Riemenstartergenerators, die dabei in einem Boostmodus betrieben wird. Beim Bereitstellen einer Antriebsleistung A des Fahrzeuges 100 kann somit entweder der Verbrennungsmotor allein oder der Verbrennungsmotor und die E-Maschine 11 zusammen betrieben werden.

Wie es außerdem in der Figur 1 erkennbar ist, kann das System 10 mit einer Betätigungseinheit 101 zum Einstellen des Druckpunktes D und/oder mit einer Steuereinheit 102 ausgeführt sein, um das System 10 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zu betreiben.

Unter einem Pedal 15, 16 im Sinne der Erfindung kann ein Pedal zum Steuern 15, 16 des Fahrzeuges 100 verstanden werden. Damit kann ein Bremspedal 15 (s. Figuren 2 und 3) zum Abbremsen oder ein Fahr- bzw. Gaspedal 16 (s. Figuren 4 bis 7) zum Beschleunigen des Fahrzeuges 100 verstanden werden. Das Pedal 15, 16 im Sinne der Erfindung weist einen Betätigungsweg W auf, den das Pedal 15, 16 belegen kann, wenn der Benutzer das Pedal 15, 16 betätigt (vgl. Figuren 2, 4 und 6).

Ziel der Erfindung ist es, die Rekuperation bei Mild-Hybrid-Fahrzeugen zu verbessern, vorzugsweise zu maximieren. Wie es die Figuren 3, 5 und 7 zeigen, wird hierzu die elektrische Rekuperation möglichst auf einen ersten Abschnitt I des Pedales 15, 16 gelegt. Dies könnte jedoch mit Komforteinschränkungen einhergehen. Um die Komforteinschränkungen zu vermeiden, schlägt die Erfindung vor, einen (variablen) Druckpunkt D auf dem Betätigungsweg W des Pedals 15, 16 bereitzustellen, der dem Fahrer des Fahrzeuges 100 eine haptische Rückmeldung über die Rekuperation liefert, vorzugsweise spürbar über eine Erhöhung des Druckes am Pedal 15, 16, die mit dem Fuß des Fahrers wahrnehmbar ist.

Die haptische Rückmeldung kann im Rahmen der Erfindung die Effizienz der Rekuperation, den ersten Abschnitt I des Pedals 15, 16 und/oder die Position des Druckpunktes D auf dem Betätigungsweg W des Pedals 15, 16 betreffen.

Wie es die Figuren 2, 4 und 6 verdeutlichen, kann der erste Abschnitt I einen ersten Abschnitt I auf dem Betätigungsweg W des Pedales 15, 16 darstellen, der ab dem Zeitpunkt zurückgelegt wird, ab dem der Antrieb 12 zum Antreiben des Fahrzeuges 100 nicht benötigt wird. Wie es wiederum die Figuren 3, 5 und 7 verdeutlichen, braucht der Fahrer auf dem ersten Abschnitt I des Pedals 15, 16 nur eine minimale Betätigungskraft F, zumindest keine steigende Betätigungskraft F, anlegen, um das Pedal 15, 16 zu betätigen. Auf dem ersten Abschnitt I kann das Fahrpedal 16 nach oben (bzw. zurück-) (vgl. Figuren 5 und 7) und/oder das Bremspedal 15 nach unten (bzw. vor-) bewegt werden (vgl. Figur 3).

Auf dem ersten Abschnitt I des Pedals 15, 16 liegen erfindungsgemäß vorteilhafte Bedingungen für die Rekuperation vor. Mit weiterem Drücken des Bremspedales 15 (s. Figur 3) auf dem ersten Abschnitt I steigt die Rekuperationswirkung R bis zum erfindungsgemäßen Druckpunkt D. In der Nulllage des Fahrpedals 16 (0% Fahrpedalweg) ist die Rekuperation maximal (s. Figuren 5 und 7). Das Fahrpedal 16 kann anschließend bis zum Druckpunkt D betätigt werden,

wo die Rekuperation  $R$  0% beträgt und die Antriebsleistung  $A$  ebenfalls 0% ist. Das Fahrzeug segelt dabei. Nach dem Druckpunkt  $D$  kann das Fahrpedal 16 weiter betätigt werden, um die Antriebsleistung  $A$  zu steigern. Der Druckpunkt  $D$  kann mit einer bestimmten Betätigungskraft  $F$  überwunden werden.

Wie es aus der Figur 3 ersichtlich ist, kann der Druckpunkt  $D$  dem Fahrer signalisieren, dass für eine höhere Bremswirkung  $H$  eine mechanische und/oder hydraulische Bremse hinzugezogen wird, was jedoch mit dissipativen Verlusten der kinetischen Energie verbunden ist. Wenn der Fahrer den Druckpunkt  $D$  beim Betätigen des Bremspedals 15 erspürt, kann er sich bewusst entscheiden, ob er eine vorhandene Bremswirkung  $H$  beibehalten möchte, um möglichst optimal zu rekuperieren, oder ob eine stärkere Bremswirkung  $H$  gewünscht ist, die jedoch mit einem schnelleren Abbremsen und somit einem zeitlichen Begrenzen der Rekuperation durch die E-Maschine 11 verbunden sein kann.

Mit anderen Worten kennzeichnet der Druckpunkt  $D$  auf dem Betätigungsweg  $W$  des Bremspedals 15 gemäß der Figur 3, ab wann die mechanische und/oder hydraulischen Bremsung zu einer rekuperativen Bremsung hinzugezogen wird.

Bei einem Fahrpedal 16 gemäß den Figuren 5 und 7 verläuft der Betätigungsweg  $W$  vom Beschleunigen zum Bremsen von rechts nach links. Mit dem Anheben des Fahrpedals 16 sinkt die Antriebsleistung  $A$  bis das Fahrzeug 100 anfängt zu bremsen.

Der Druckpunkt  $D$  im Sinne der Erfindung kann gemäß allen Figuren 2 bis 7 variabel (d. h. ausschaltbar und/oder zuschaltbar und ggf. veränderbar und/oder einstellbar) ausgelegt sein, damit er für den Fahrer nur dann spürbar ist, wenn der Fahrer explizit wünscht, die Rekuperation zu maximieren (z.B. in einem Eco-Modus).

Betätigt der Fahrer das Pedal 15, 16 nur auf dem ersten Abschnitt I, dann wird der Verbrennungsmotor wieder angekoppelt und über die E-Maschine 11 rekuperiert. Innerhalb des ersten Abschnitts I kann der Fahrer die Rekuperation bzw. Verzögerung des Fahrzeuges 100 mit der Stellung des Pedals 15, 16 variieren und es wird ausschließlich rekuperativ durch den Riemen-Starter-Generator sowie die Schleppverluste des Verbrennungsmotors verzögert.

Wie es aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht, ist auf dem Betätigungsweg  $W$  des Bremspedals 15 ein zweiter Abschnitt II mit einer steigenden Betätigungskraft  $F$  vorgesehen, bei dem zum Abbremsen des Fahrzeuges 100 die E-Maschine 11 im Generatormodus und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse betrieben werden.

Der zweite Abschnitt II auf dem Betätigungsweg W eines Bremspedals 15 folgt nach dem Druckpunkt D, um einen Betriebsmodus beim Abbremsen des Fahrzeuges 100 zu kennzeichnen, bei dem zum Erzielen einer gewünschten Bremswirkung H des Fahrzeuges 100 die E-Maschine 11 im Generatormodus und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse betrieben werden.

Wie es die Figuren 4 bis 7 zeigen, ist auf dem Betätigungsweg W des Fahrpedals 16 ein dritter Abschnitt III mit einer im Wesentlichen konstanten (durchgezogene Linie) oder leicht steigenden (gestrichelte Linie) Betätigungskraft F vorgesehen, bei dem zum Beschleunigen des Fahrzeuges 100 der Antrieb 12 oder der Antrieb 12 und die E-Maschine 11 im Boostmodus betrieben werden.

Wie es die Figur 7 des Weiteren zeigt, kann auf dem Betätigungsweg W des Fahrpedals 16 ein vierter antriebskraftfreier Abschnitt IV vorgesehen sein, bei dem das Fahrzeug 100 weder beschleunigt noch abbremst. Kraftfrei bezieht sich hier auf die Antriebsleistung A. D.h. das Fahrzeug segelt dabei, wobei weder Antriebsleistung A noch Bremsleistung vorhanden ist. Lediglich die Fahrwiderstände verzögern möglicherweise das Fahrzeug.

Der vierte antriebskraftfreie Abschnitt IV kann vorteilhafterweise durch, bspw. variable, Druckpunkte D1, D2 oder mit anderen Worten einen Druckpunktbereich von D1 nach D2 gekennzeichnet werden. Durch den vierten antriebskraftfreien Abschnitt IV kann dem Fahrer ermöglicht werden, ein Ankoppeln des Verbrennungsmotors für eine Rekuperation hinauszuzögern und vorteilhafterweise mitzubestimmen.

Die voranstehende Beschreibung der Figuren beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern es technisch sinnvoll ist, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

## Bezugszeichenliste

10	System
11	E-Maschine
12	Antrieb
13	Kupplung
14	Getriebe
15	Pedal, Bremspedal
16	Pedal, Fahrpedal
100	Fahrzeug
101	Betätigungseinheit
102	Steuereinheit
A	Antriebsleistung
D	Druckpunkt
D1	Druckpunkt
D2	Druckpunkt
F	Betätigungskraft
H	Bremswirkung
R	Rekuperationswirkung
W	Betätigungsweg
I	erster Abschnitt
II	zweiter Abschnitt
III	dritter Abschnitt
IV	vierter Abschnitt

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges (100), mit einer E-Maschine (11), die in einem Boostmodus zum Unterstützen eines Antriebes (12) des Fahrzeuges (100) oder einem Generatormodus zum Rekuperieren (R) elektrischer Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges betrieben wird, wobei der Antrieb (12) mit einem Getriebe (14) des Fahrzeuges (100) koppelbar ist, und mindestens einem Pedal (15, 16) zum Steuern des Fahrzeuges (100), wobei das mindestens eine Pedal (15, 16) einen Betätigungsweg (W) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** dass auf dem Betätigungsweg (W) des mindestens einen Pedals (15, 16) ein Druckpunkt (D) vorgesehen ist, um eine haptische Rückmeldung über den Generatormodus der E-Maschine (11) an einen Fahrer des Fahrzeuges (100) bereitzustellen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass auf dem Betätigungsweg (W) des mindestens einen Pedals (15, 16) ein erster Abschnitt (I) mit einer konstanten Betätigungskraft (F) vorgesehen ist, bei dem zum Abbremsen des Fahrzeuges nur die E-Maschine (11) im Generatormodus betrieben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Druckpunkt (D) auf dem Betätigungsweg (W) eines Bremspedals (15) des mindestens einen Pedals (15, 16) nach dem ersten Abschnitt (I) folgt, um einen Betriebspunkt beim Abbremsen des Fahrzeuges zu kennzeichnen, ab dem zum Erzielen einer gewünschten Bremswirkung des Fahrzeuges die E-Maschine (11) im Generatormodus nicht mehr ausreicht und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse (H) benötigt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass auf dem ersten Abschnitt (I) des Betätigungsweges (W) des mindestens einen Pedals (15, 16) eine gewünschte Rekuperationswirkung in Abhängigkeit von der Pedalstellung bereitgestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass auf dem Betätigungsweg (W) eines Bremspedals (15) des mindestens einen Pedals (15, 16) ein zweiter Abschnitt (II) mit einer steigenden Betätigungskraft (F) vorgesehen ist, bei dem zum Abbremsen des Fahrzeuges die E-Maschine (11) im Generatormodus und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse (H) betrieben werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der zweite Abschnitt (II) auf dem Betätigungsweg (W) eines Bremspedals (15) des mindestens einen Pedals (15, 16) nach dem Druckpunkt (D) folgt, um einen Betriebsmodus beim Abbremsen des Fahrzeuges zu kennzeichnen, bei dem zum Erzielen einer gewünschten Bremswirkung des Fahrzeuges die E-Maschine (11) im Generatormodus und eine mechanische und/oder hydraulische Bremse (H) betrieben werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass auf dem Betätigungsweg (W) eines Fahrpedals (16) des mindestens einen Pedals (15, 16) ein dritter Abschnitt (III) mit einer konstanten Betätigungskraft (F) vorgesehen ist, bei dem zum Beschleunigen des Fahrzeuges der Antrieb (12) oder der Antrieb (12) und die E-Maschine (11) im Boostmodus betrieben werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass auf dem Betätigungsweg (W) eines Fahrpedals (16) des mindestens einen Pedals (15, 16) ein vierter antriebskraftfreier Abschnitt (IV) vorgesehen ist, bei dem das Fahrzeug weder beschleunigt noch abbremst.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Druckpunkt (D) variabel ausgeführt ist,  
und/oder dass der Druckpunkt (D) auf dem Betätigungsweg (W) des mindestens einen Pedals (15, 16) durch einen Fahrer einstellbar ist.
10. System (10) zur Unterstützung eines Fahrers beim Betrieb eines Fahrzeuges (100),  
mit einer E-Maschine (11), die in einem Boostmodus zum Unterstützen eines Antriebes (12) des Fahrzeuges (100) oder einem Generatormodus zum Rekuperieren (R) elektrischer Energie aus einer kinetischen Energie des Fahrzeuges betreibbar ist,  
wobei der Antrieb (12) mit einem Getriebe (14) des Fahrzeuges (100) koppelbar ist,  
und mindestens einem Pedal (15, 16) zum Steuern des Fahrzeuges (100),  
wobei das mindestens eine Pedal (15, 16) einen Betätigungsweg (W) aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass auf dem Betätigungsweg (W) des mindestens einen Pedals (15, 16) ein Druckpunkt (D) vorgesehen ist, um eine haptische Rückmeldung über den Generatormodus der E-Maschine (11) an einen Fahrer des Fahrzeuges (100) bereitzustellen.

1/4

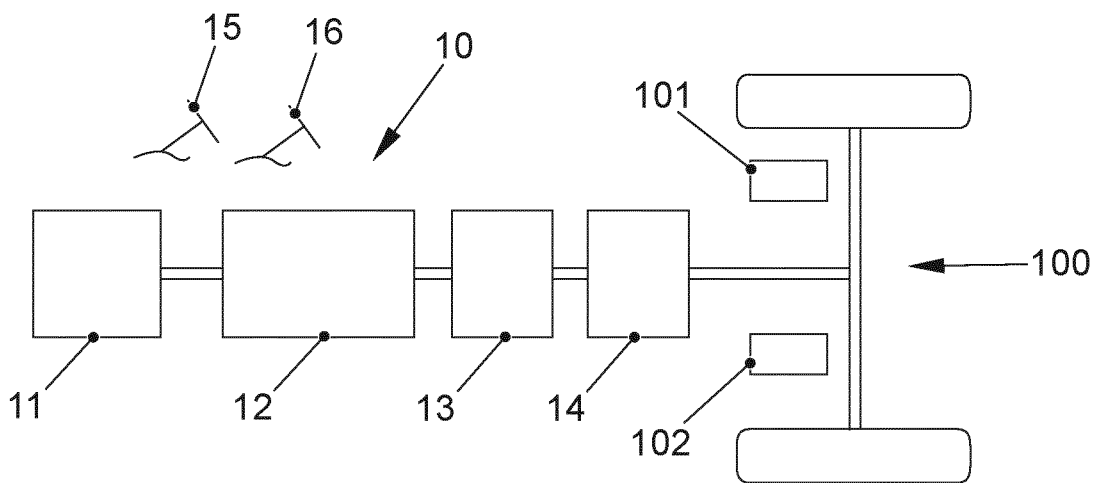


FIG. 1

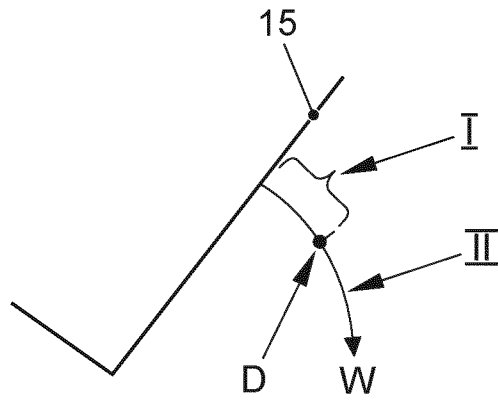


FIG. 2

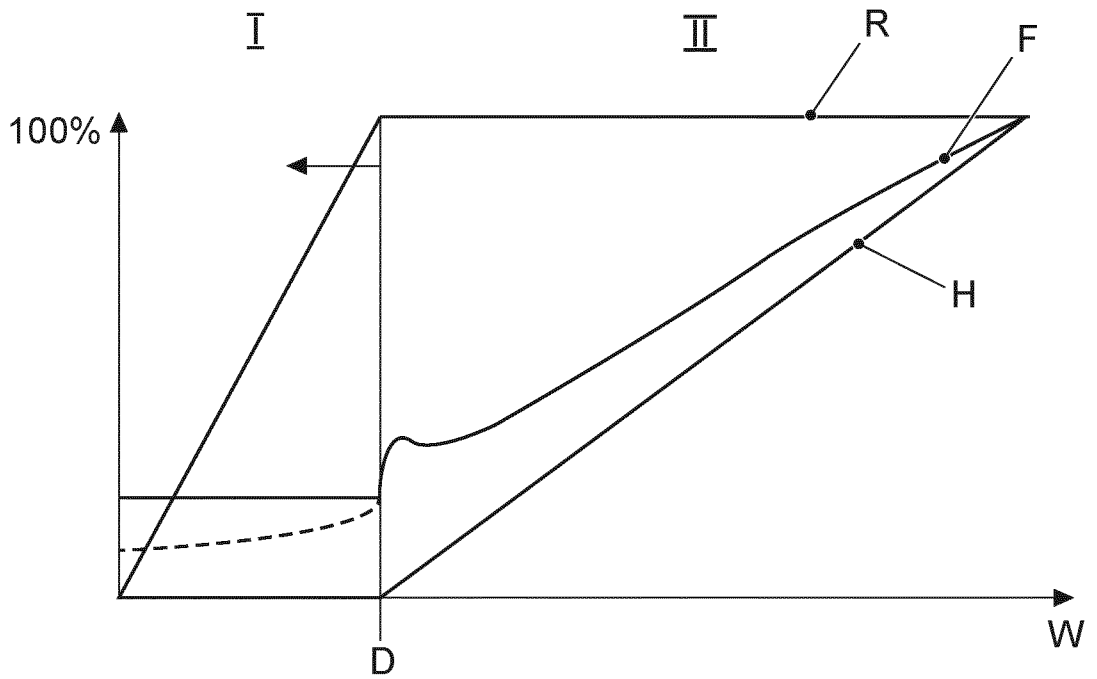


FIG. 3

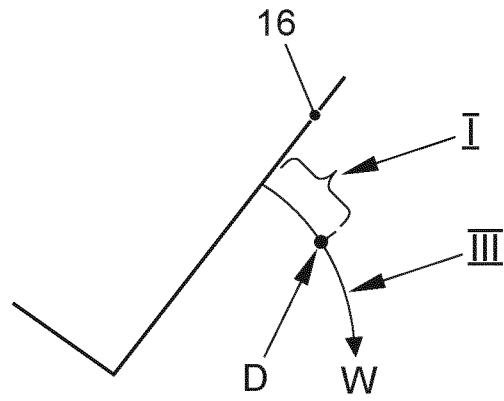


FIG. 4

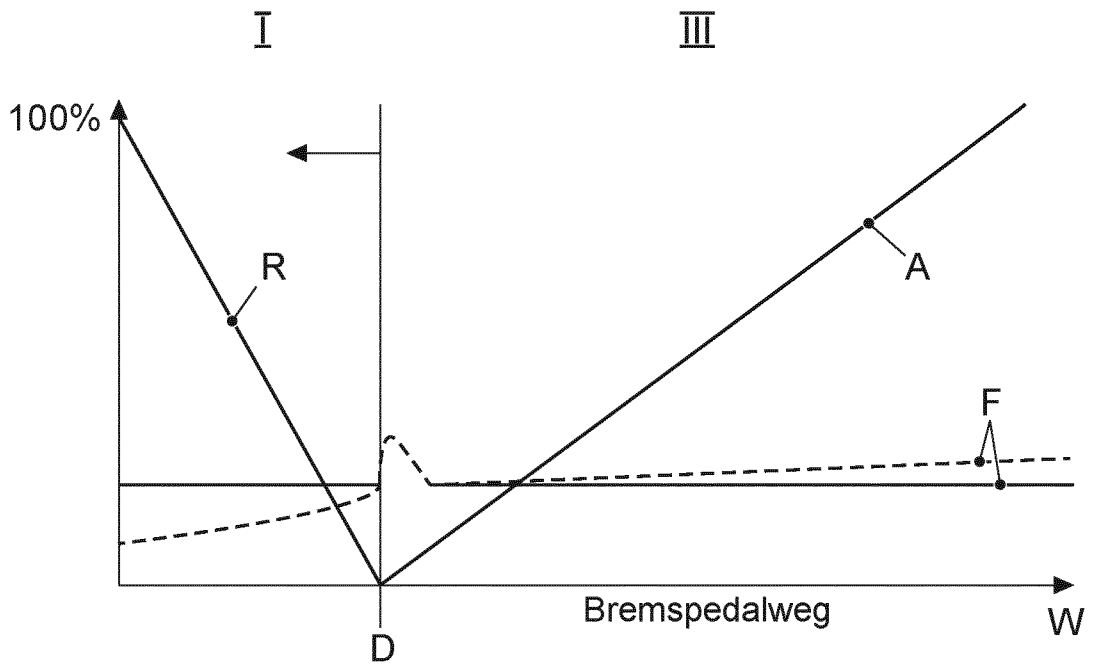


FIG. 5

4/4

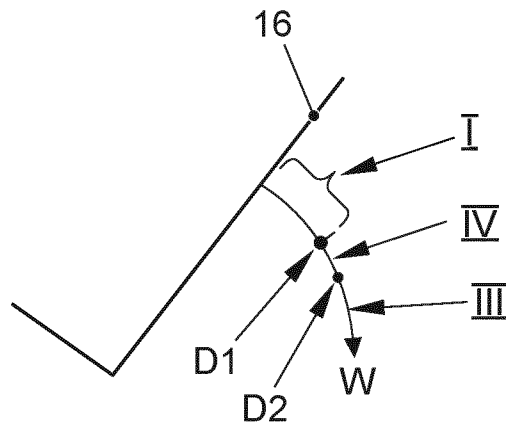


FIG. 6

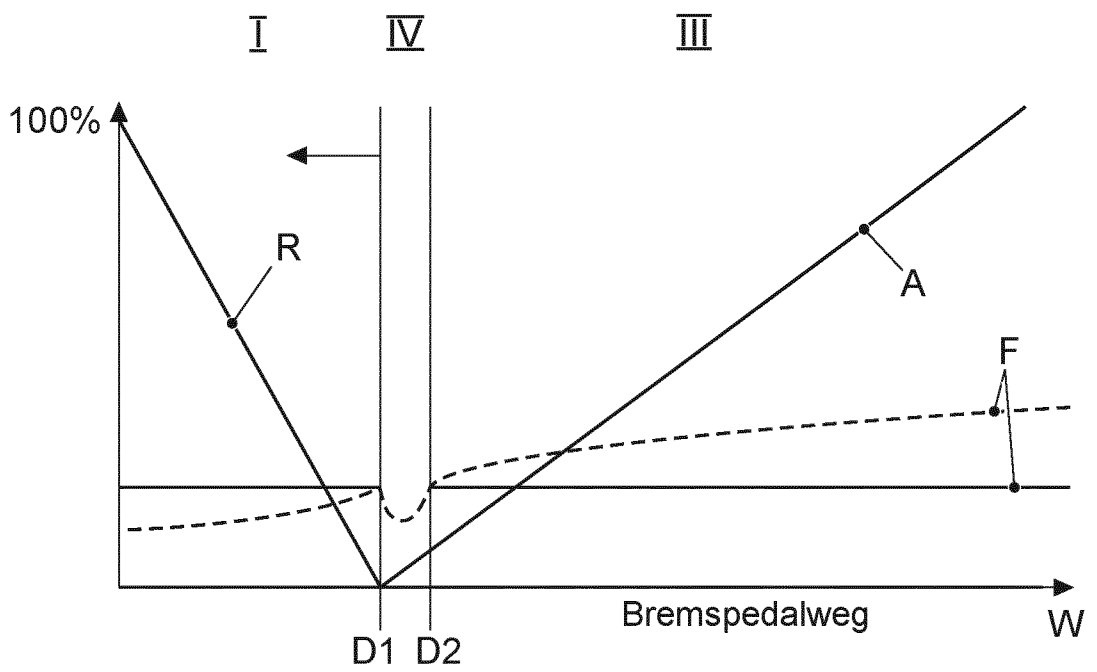


FIG. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2020/060689**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B60W 10/08</i> (2006.01)i; <i>B60W 10/184</i> (2012.01)i; <i>B60W 20/14</i> (2016.01)i; <i>B60W 30/18</i> (2012.01)i; <i>B60W 50/16</i> (2020.01)i; <i>B60K 6/485</i> (2007.10)i; <i>B60K 26/02</i> (2006.01)i; <i>B60T 7/04</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60W; B60K; 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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102008000789 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24 September 2009 (2009-09-24) paragraphs [0002], [0028]; figures 4a,5	1-6,10
X	DE 102007035423 A1 (PORSCHKE AG [DE]) 29 January 2009 (2009-01-29) paragraph [0015]; claims 1,7; figure 1	1-6,10
X	EP 2733035 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 May 2014 (2014-05-21) paragraphs [0021], [0022], [0028]; claim 1; figure 1b	1-6,9,10
X	EP 2604461 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 June 2013 (2013-06-19) paragraphs [0003], [0008], [0011], [0015], [0016], [0020], [0036], [0038], [0045], [0047]; figure 3	1,2,4,7,8,10
X	DE 102007035424 A1 (PORSCHKE AG [DE]) 29 January 2009 (2009-01-29) paragraphs [0011], [0012], [0017], [0019], [0022], [0033]; claims 2,3; figure 2A	1,2,4,7-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>13 July 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>21 July 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Rameau, Pascal</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/060689**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102008000789	A1	24 September 2009	DE	102008000789	A1	24 September 2009
				WO	2009115358	A2	24 September 2009
DE	102007035423	A1	29 January 2009	DE	102007035423	A1	29 January 2009
				US	2009029823	A1	29 January 2009
EP	2733035	A2	21 May 2014	DE	102012220770	A1	15 May 2014
				EP	2733035	A2	21 May 2014
EP	2604461	A1	19 June 2013	DE	102011088312	A1	13 June 2013
				EP	2604461	A1	19 June 2013
DE	102007035424	A1	29 January 2009	DE	102007035424	A1	29 January 2009
				JP	2009035250	A	19 February 2009

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/060689

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60W10/08 B60W10/184 B60W20/14 B60W30/18 B60W50/16 B60K6/485 B60K26/02 B60T7/04 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B60W B60K 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 000789 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. September 2009 (2009-09-24) Absätze [0002], [0028]; Abbildungen 4a,5 -----	1-6,10
X	DE 10 2007 035423 A1 (PORSCHE AG [DE]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) Absatz [0015]; Ansprüche 1,7; Abbildung 1 -----	1-6,10
X	EP 2 733 035 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Mai 2014 (2014-05-21) Absätze [0021], [0022], [0028]; Anspruch 1; Abbildung 1b -----	1-6,9,10
X	EP 2 604 461 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Juni 2013 (2013-06-19) Absätze [0003], [0008], [0011], [0015], [0016], [0020], [0036], [0038], [0045], [0047]; Abbildung 3 -----	1,2,4,7,8,10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. Juli 2020		21/07/2020
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  Rameau, Pascal

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 035424 A1 (PORSCHE AG [DE]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) Absätze [0011], [0012], [0017], [0019], [0022], [0033]; Ansprüche 2,3; Abbildung 2A  -----	1,2,4, 7-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/060689

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008000789 A1	24-09-2009	DE 102008000789 A1	24-09-2009
		WO 2009115358 A2	24-09-2009
-----			
DE 102007035423 A1	29-01-2009	DE 102007035423 A1	29-01-2009
		US 2009029823 A1	29-01-2009
-----			
EP 2733035 A2	21-05-2014	DE 102012220770 A1	15-05-2014
		EP 2733035 A2	21-05-2014
-----			
EP 2604461 A1	19-06-2013	DE 102011088312 A1	13-06-2013
		EP 2604461 A1	19-06-2013
-----			
DE 102007035424 A1	29-01-2009	DE 102007035424 A1	29-01-2009
		JP 2009035250 A	19-02-2009
-----			