

(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
09. September 2022 (09.09.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/184397 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 15/20 (2006.01) *B60W 30/18* (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/053185

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2022 (10.02.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 105 340.4
05. März 2021 (05.03.2021) DE

(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: SCHNAPPAUF, Florian; Waldstraße 1, 82285
Hattenhofen (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, IT, JM, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: DRIVE CONTROL SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE ABLE TO BE OPERATED BY AN ELECTRIC MOTOR AND
HAVING A DRIVE STAGE SELECTOR

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSSTEUERSYSTEM FÜR EIN ELEKTROMOTORISCH BETREIBBARES KRAFTFAHRZEUG MIT
EINER FAHRSTUFENWÄHLEINRICHTUNG

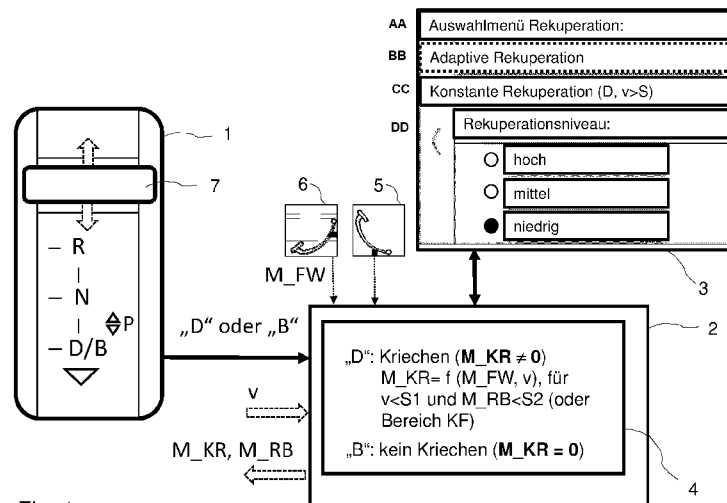


Fig. 1

AA Selection menu recuperation
BB Adaptive recuperation
CC Constant recuperation
DD Recuperation level
hoch = high
mittel = medium

niedrig = low
oder = or
Kriechen = creep
für = for
und = and
oder Bereich = or range
kein Kriechen = no creep

(57) Abstract: The invention relates to a drive control system for a motor vehicle able to be operated by an electric motor and having a drive stage selector, having an electronic accelerator pedal, having a brake pedal and having an electronic control unit that is connected, in particular electrically, to the drive stage selector, to the accelerator pedal and to the brake pedal. The control unit is designed such that a creep function is deactivated when a first alternative automatic drive stage ("B") is selected, and that a creep function is activated when a second alternative automatic drive stage ("D") is selected. According to the invention, the control unit furthermore contains an appropriately programmed function module by way of which, when the creep function is activated and based on creep pilot control,

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)

the creep moment predefined thereby, in the form of a drive moment, is reduced based on a braking request from the driver, wherein a frictional braking moment is activated by the conventional wheel brake system only when the minimum possible creep moment is reached.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Antriebssteuersystem für ein elektromotorisch betreibbares Kraftfahrzeug mit einer Fahrstufenwähleinrichtung, mit einem elektronischen Fahrpedal, mit einem Bremspedal und mit einer elektronischen Steuereinheit, die insbesondere elektrisch mit der Fahrstufenwähleinrichtung, dem Fahrpedal und dem Bremspedal verbunden ist. Die Steuereinheit ist derart ausgestaltet, dass bei Auswahl einer ersten Alternativ-Automatik-Fahrstufe ("B") eine Kriechfunktion deaktiviert ist und dass bei Auswahl einer zweiten Alternativ-Automatik-Fahrstufe ("D") eine Kriechfunktion aktiviert ist. Die Steuereinheit enthält erfindungsgemäß weiterhin ein entsprechend programmiertes Funktions-Modul, durch das bei aktivierter Kriechfunktion ausgehend von einer Kriechvorsteuerung das damit vorgegebene Kriechmoment in Form eines Antriebsmoments abhängig von einem Bremswunsch des Fahrers reduziert wird, wobei ein Reibbremsmoment durch das übliche Radbremssystem nur und erst dann zugeschaltet wird, wenn das minimal mögliche Kriechmoment erreicht ist.

Antriebssteuersystem für ein elektromotorisch betreibbares Kraftfahrzeug mit einer Fahrstufenwähleinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Antriebssteuersystem für ein elektromotorisch betreibbares Kraftfahrzeug mit einer Fahrstufenwähleinrichtung, mit einem elektronischen Fahrpedal, mit einem Bremspedal und mit einer elektronischen Steuereinheit, die mit der Fahrstufenwähleinrichtung, dem Fahrpedal und dem Bremspedal verbunden ist.

Das sogenannte „One-Pedal-Feeling“ mit einem elektronischen Fahrpedal bei Elektrofahrzeugen, das insbesondere ein Charaktermerkmal des BMW i3 ist, sorgt beim Loslassen des Fahrpedals für eine starke, spontan dosierbare Verzögerung bis fast in den Stillstand bei hoher Rekuperation. Weiterhin sind bereits viele verschiedene Rekuperationsverfahren zum Bremsen von elektrifizierten Kraftfahrzeugen (Hybridfahrzeuge oder reine Elektrofahrzeuge) bekannt.

Die DE 10 2017222819 A1 beschäftigt sich mit einer Lösung des Problems, dass das sogenannte „One-Pedal-Feeling“ nicht in allen Situationen als vorteilhaft empfunden wird.

Weiterhin wird beispielsweise in der EP 0 822 128 B1 das Problem knarrender Bremsen beim Kriechen behandelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Komfort bei elektrifizierten Kraftfahrzeuge, insbesondere mit reinem Elektroantrieb, weiter zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. In den abhängigen Patentansprüchen sind bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung betrifft ein Antriebssteuersystem für ein elektromotorisch betreibbares Kraftfahrzeug mit einer Fahrstufenwähleinrichtung, mit einem elektronischen Fahrpedal, mit einem Bremspedal und mit einer elektronischen Steuereinheit, die insbesondere elektrisch mit der Fahrstufenwähleinrichtung, dem Fahrpedal und dem Bremspedal verbunden ist, um deren Betätigung und/oder Ist-Stellung über entsprechende Sensoren in üblicherweise zu erfassen. Die Steuereinheit ist beispielsweise durch ein entsprechend programmiertes Software-Modul derart ausgestaltet, dass bei Auswahl einer ersten Alternativ-Automatik-Fahrstufe (insbesondere einer Automatik-Fahrstufe „B“ oder „i“ oder „e“, die ein für rein elektrische Fahrzeuge („BEV“) charakteristisches Fahrverhalten aufweist) eine Kriechfunktion deaktiviert ist und dass bei Auswahl einer zweiten Alternativ-Automatik-Fahrstufe (insbesondere einer üblichen bei Automatikgetrieben mit „D“ bezeichneten Drive-Automatikfahrstufe) eine Kriechfunktion aktiviert ist.

In Fahrstufe „D“ ist Kriechen grundsätzlich aktiviert. Beim Stand der Technik wird jedoch das Kriechen bisher unabhängig vom Bremswunsch des Fahrers vorgenommen.

Daher enthält die Steuereinheit erfindungsgemäß weiterhin ein entsprechend programmiertes Funktions-Modul, durch das bei aktivierter Kriechfunktion ausgehend von einer Kriechvorsteuerung das damit vorgegebene Kriechmoment in Form eines Antriebsmoments abhängig von einem Bremswunsch des Fahrers reduziert wird, wobei ein Reibbremsmoment durch das übliche Radbremssystem nur und erst dann zugeschaltet wird, wenn das minimal mögliche Kriechmoment (z. B. Null oder das maximal mögliche Rekuperationsmoment) erreicht ist. Der Bremswunsch des Fahrers wird beispielsweise in üblicher Weise durch den erfassten Bremsdruck am Bremspedal erfasst.

Vorzugsweise wird das vorgegebene Kriechmoment nur innerhalb eines definierten unteren Geschwindigkeit-Reibbremsmoment-Bereichs abhängig vom Bremswunsch des Fahrers reduziert. Dieser Geschwindigkeit-Reibbremsmoment-Bereich wird insbesondere durch empirische Ermittlung des Auftretens von Rad-Brems-Knarzen definiert.

Vorzugsweise wird das Kriechmoment proportional mit dem Bremswunsch des Fahrers reduziert.

Das im Rahmen der Kriechvorsteuerung vorgegebene Kriechmoment wird bevorzugt zumindest auch abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt; denn Knarzen tritt vorrangig bei vergleichsweise niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten mit geringer negativer Beschleunigung auf.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung oder auch als eigenständiger Erfindungsgedanke weist die Fahrstufenwähleinrichtung zur Auswahl der ersten Alternativ-Automatik-Fahrstufe oder der zweiten Alternativ-Automatik-Fahrstufe einen sich selbst rückstellenden Umschalttaster auf, wobei bei jeder Betätigung des Umschalttasters gegen die Fahrtrichtung ausgehend von einer der beiden Alternativ-Automatik-Fahrstufen die jeweils andere auswählbar ist.

Die Erfindung umfasst auch eine elektronische Steuereinheit sowie mindestens ein Software-Funktionsmodul für die elektronische Steuereinheit des erfindungsgemäßen Antriebssteuersystems.

Der Erfindung liegen folgende Überlegungen zugrunde:

Grundsätzlich treten auch bei elektrifizierten Kraftfahrzeugen mit E-Maschinen-Antriebstechnologien Akustikprobleme aufgrund von Bremsenknarzen beim Verspannen des Antriebsmoments gegen die Reibbremse der Fahrzeugbetriebsbremse beim Kriechen auf.

Bei elektrifizierten Antriebskonzepten, bei denen der Verbrenner durch Kupplungen abgekoppelt werden kann oder die reine E-Antriebe aufweisen, wird erfindungsgemäß die Kriechvorsteuerung nur in Abhängigkeit des Bremswunsches reduziert. Die Reibbremse muss dann den Reibbremsanteil gegen das Antriebsmoment bilanzieren und darf erst aktiv werden, wenn das Kriech-Antriebsmoment zumindest Null ist.

In Abhängigkeit des Bremsfahrerwunsches soll dosierbar das Antriebsmoment bis auf 0 [Nm] abgebaut werden. Solange dies geschieht, darf trotz Bremsfahrerwunsch die Reibbremse nicht aktiv sein bzw. wird das abgebaute Kriechmoment gegen den Bremsfahrerwunsch bilanziert. Erst wenn das Antriebsmoment komplett abgebaut ist, darf die Reibbremse aktiv werden.

Bei Fahrzeugen mit verbrennungsmotorischem Antrieb existiert beim Loslassen des Fahrpedals ebenfalls eine Verzögerung, aber eine spürbar geringere Verzögerung als bei den oben genannten Elektrofahrzeugen. Diese Verzögerung geht bei langsamer Fahrt bis in eine sogenannte Kriechgeschwindigkeit über, welche ein Fahren in Schrittempo ohne die

Betätigung des Fahrpedals ermöglicht. Besonders beim Rangieren und Einparken ist Kriechen hilfreich.

Ein weiteres Ziel dieser Erfindung ist es, durch die Einführung einer alternativ zur üblichen Fahrstufe „D“ in Automatikgetriebe-Fahrzeugen anwählbaren zusätzlichen Fahrstufe, hier „B“ genannt, in einem elektromotorisch betreibbaren Fahrzeug die Vorteile der Fahrweisen eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor und eines Elektrofahrzeuges mit One-Pedal-Feeling zu verbinden und den Fahrer entscheiden zu lassen, welche Fahrweise aktuell angewendet werden soll.

In dieser neuen Fahrstufe („B“) ist im Wesentlichen das Kriechen immer deaktiviert und das Rekuperationsniveau hoch, vorzugsweise maximal oder adaptiv (insbesondere bei Vorhandensein von Fahrerassistenzsystemen mit Vorausschauassistent), und nicht frei wählbar.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung veranschaulicht und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt

- Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Übersicht über die wesentlichen Komponenten des erfindungsgemäßen Antriebssystems mit Auswahl der beiden Alternativ-Automatik-Fahrstufen,
- Fig. 2 in schematischer Darstellung eine Übersicht über eine Kriechvorsteuerung zur erfindungsgemäßen Kriechfunktion,
- Fig. 3 eine diagrammförmige Erläuterung einer Kriechfunktion nach dem Stand der Technik und
- Fig. 4 eine diagrammförmige Erläuterung einer erfindungsgemäßen Kriechfunktion.

In Fig. 1 ist ein Antriebssteuersystem für ein elektromotorisch betreibbares Kraftfahrzeug mit einer elektronischen Steuereinheit 2 dargestellt, die mit einer Fahrstufenwähleinrichtung 1, mit einer Anzeige-Bedieneinheit 3, mit einem Fahrpedal 5 und mit einem Bremspedal 6 elektrisch verbunden ist. Die Fahrstufenwähleinrichtung 1 kann zur Auswahl verschiedener Fahrstufen R, N, D oder B ein Betätigungselement 7 in Form eines sich selbst rückstellenden Umschalttasters aufweisen, wobei bei jeder Betätigung des Umschalttasters gegen die Fahrtrichtung ausgehend von einer der beiden Alternativ-Automatik-Fahrstufen D und B die jeweils andere auswählbar ist.

Die elektronische Steuereinheit 2 ist insbesondere durch ein entsprechend programmiertes Software-Modul 4 derart ausgestaltet, dass grundsätzlich bei Auswahl einer ersten Alternativ-Automatik-Fahrstufe „B“ mit Loslassen des Fahrpedals ein vergleichsweise hohes (vorzugsweise maximales) Rekuperationsniveau eingestellt und Kriechen deaktiviert ist und dass bei Auswahl einer zweiten Alternativ-Automatik-Fahrstufe „D“ mit Loslassen des Fahrpedals mindestens ein auswählbares festes Rekuperationsniveau oder ein (insbesondere autoadaptiver) Segelbetrieb vorgebbar und Kriechen aktiviert ist.

Für die Ausgestaltung der Rekuperation in Fahrstufe „D“ kann vorzugsweise die Rekuperationsstufe vom Fahrer beispielsweise über eine Anzeige-Bedieneinheit 3 konfiguriert werden. Der Fahrer hat z.B. die Wahl zwischen einer „adaptiver Rekuperation“ oder einem bevorzugten, fest einstellbaren Rekuperationsniveau (hier z.B. hoch/mittel/niedrig). Mit der adaptiven Rekuperation (via Kamera, Radar und Navi-Daten) wählt das Fahrzeug automatisch die korrekte Schubverzögerung in Abhängigkeit von der Verkehrssituation.

Die Steuereinheit 2 mit dem Software-Modul 4 ist erfindungsgemäß weiterhin derart ausgestaltet, dass bei Auswahl der zweiten Alternativ-Automatik-

Fahrstufe „D“ eine Kriechfunktion aktiviert ist, bei der ausgehend von einer Kriechvorsteuerung M_{KR_vor} das damit vorgegebene Kriechmoment M_{KR} in Form eines Antriebsmoments abhängig von einem Bremswunsch M_{FW} des Fahrers reduziert wird, wobei ein Reibbremsmoment M_{RB} erst dann zugeschaltet wird, wenn das minimal mögliche Kriechmoment erreicht ist.

Ein mögliches Verfahren zur Bestimmung der Kriechvorsteuerung M_{KR_vor} ist in Fig. 2 dargestellt. Das durch die Kriechvorsteuerung M_{KR_vor} vorgegebene Kriechmoment M_{KR} wird vorzugsweise abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit v bestimmt. Dazu wird ein von der Fahrzeuggeschwindigkeit v abhängiges Roh-Kriechmoment $M_{KR'}$ mit einem Faktor F zwischen 0 und 1 multipliziert. Der Faktor F wird aus einem Kennfeld ausgelesen, das einen Wert zwischen 0 und 1 abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit v und dem Reibbremsmoment M_{RB} vorgibt.

Fig. 3 zeigt die Wirkung einer Kriechfunktion nach dem Stand der Technik. In Fahrstufe „D“ ist Kriechen grundsätzlich aktiviert. Beim Stand der Technik wird jedoch das Kriechmoment M_{KR} unabhängig vom Bremswunsch M_{FW} des Fahrers vorgenommen. Der Bremswunsch M_{FW} wird allein durch das Reibbremsmoment M_{RB} der Betriebsbremse bedient. Dies führt zu einem unruhigen Verzögerungsverlauf der Fahrzeuggeschwindigkeit v und dadurch für besonders niedrige Werte der Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. der Verzögerung zum Bremsenknarzen. Erfindungsgemäß soll daher die Reibbremse möglichst wenig zum Einsatz kommen.

In Fig. 4 wird anhand eines Ausführungsbeispiels die erfindungsgemäße Kriechfunktion genauer dargestellt:

Bei aktivierter Kriechfunktion wird ausgehend von der Kriechvorsteuerung M_{KR_vor} das damit vorgegebene Kriechmoment M_{KR} – vorzugsweise nur innerhalb eines definierten unteren Geschwindigkeit-Reibbremsmoment-

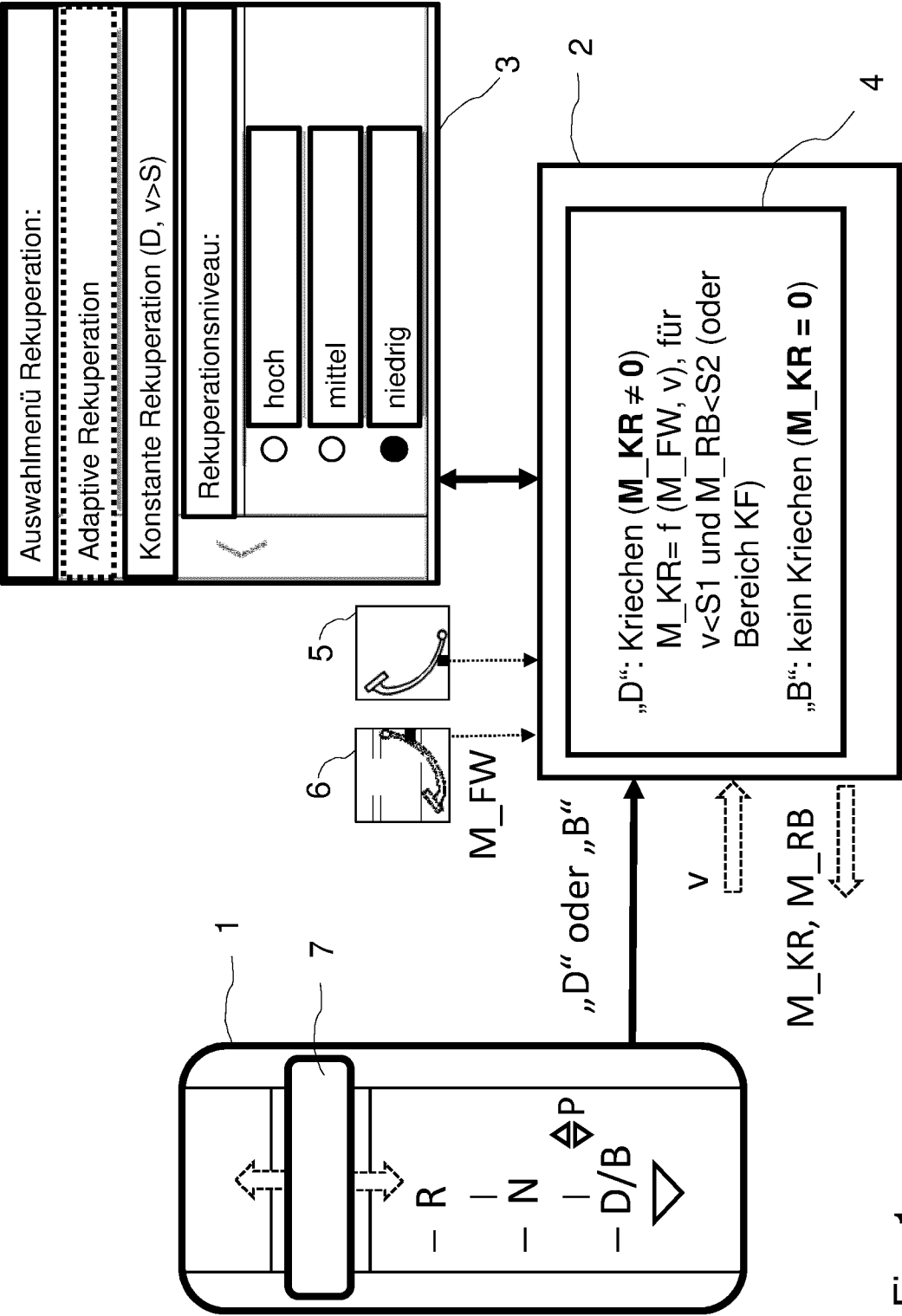
Bereichs KF – abhängig vom Bremswunsch M_{FW} des Fahrers reduziert. Dieser untere Geschwindigkeit-Reibbremsmoment-Bereich KF ist in Fig. 2 als für das Knarz-Problem besonders relevanten Bereich KF schematisch eingetragen. Der Bereich KF definiert, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit v kleiner als ein erster Schwellwert $S1$ und das Reibbremsmoment M_{RB} kleiner als ein zweiter Schwellwert $S2$ sein sollen.

Fig. 4 zeigt auch, dass das Kriechmoment M_{KR} proportional mit dem Bremswunsch M_{FW} des Fahrers reduziert wird, bis vorzugsweise das minimal mögliche Kriechmoment erreicht ist – hier das aktuell maximal mögliche Rekuperationsmoment M_{max_Reku} .

Patentansprüche

1. Antriebssteuersystem für ein elektromotorisch betreibbares Kraftfahrzeug mit einer Fahrstufenwähleinrichtung (1), mit einem elektronischen Fahrpedal (5), mit einem Bremspedal (6) und mit einer elektronischen Steuereinheit (2, 4), die mit der Fahrstufenwähleinrichtung (1), dem Fahrpedal (5) und dem Bremspedal (6) verbunden ist und derart ausgestaltet ist, dass bei Auswahl einer ersten Alternativ-Automatik-Fahrstufe (B) eine Kriechfunktion deaktiviert ist, dass bei Auswahl einer zweiten Alternativ-Automatik-Fahrstufe (D) eine Kriechfunktion aktiviert ist und dass bei aktivierter Kriechfunktion ausgehend von einer Kriechvorsteuerung (M_{KR_vor}) das damit vorgegebene Kriechmoment (M_{KR}) in Form eines Antriebsmoments abhängig von einem Bremswunsch (M_{FW}) des Fahrers reduzierbar ist, wobei ein Reibbremsmoment (M_{RB}) erst dann zugeschaltet wird, wenn das minimal mögliche Kriechmoment erreicht ist.
2. Antriebssteuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei aktivierter Kriechfunktion ausgehend von der Kriechvorsteuerung (M_{KR_vor}) das damit vorgegebene Kriechmoment (M_{KR}) nur innerhalb eines definierten unteren Geschwindigkeit-Reibbremsmoment-Bereichs (KF) abhängig vom Bremswunsch (M_{FW}) des Fahrers reduziert wird.
3. Antriebssteuersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kriechmoment (M_{KR}) proportional mit dem Bremswunsch (M_{FW}) des Fahrers reduziert wird.
4. Antriebssteuersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das minimal mögliche Kriechmoment Null ist.

5. Antriebssteuersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das minimal mögliche Kriechmoment das aktuell maximal mögliche Rekuperationsmoment ($M_{\max_Reku}$) ist.
6. Antriebssteuersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das durch die Kriechvorsteuerung (M_{KR_vor}) vorgegebene Kriechmoment (M_{KR}) abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit (v) bestimmt wird.
7. Antriebssteuersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrstufenwähleinrichtung (1) zur Auswahl der ersten Alternativ-Automatik-Fahrstufe (B) oder der zweiten Alternativ-Automatik-Fahrstufe (D) einen sich selbst rückstellenden Umschalttaster (7) aufweist, wobei bei jeder Betätigung des Umschalttasters (7) gegen die Fahrtrichtung ausgehend von einer der beiden Alternativ-Automatik-Fahrstufen (B; D) die jeweils andere auswählbar ist.
8. Elektronische Steuereinheit (2) für ein Antriebssteuersystem gemäß einem der vorstehenden Ansprüche mit einem Software-Funktionsmodul (4).
9. Software-Funktionsmodul (4) für die elektronische Steuereinheit (2) des Antriebssteuersystems gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.



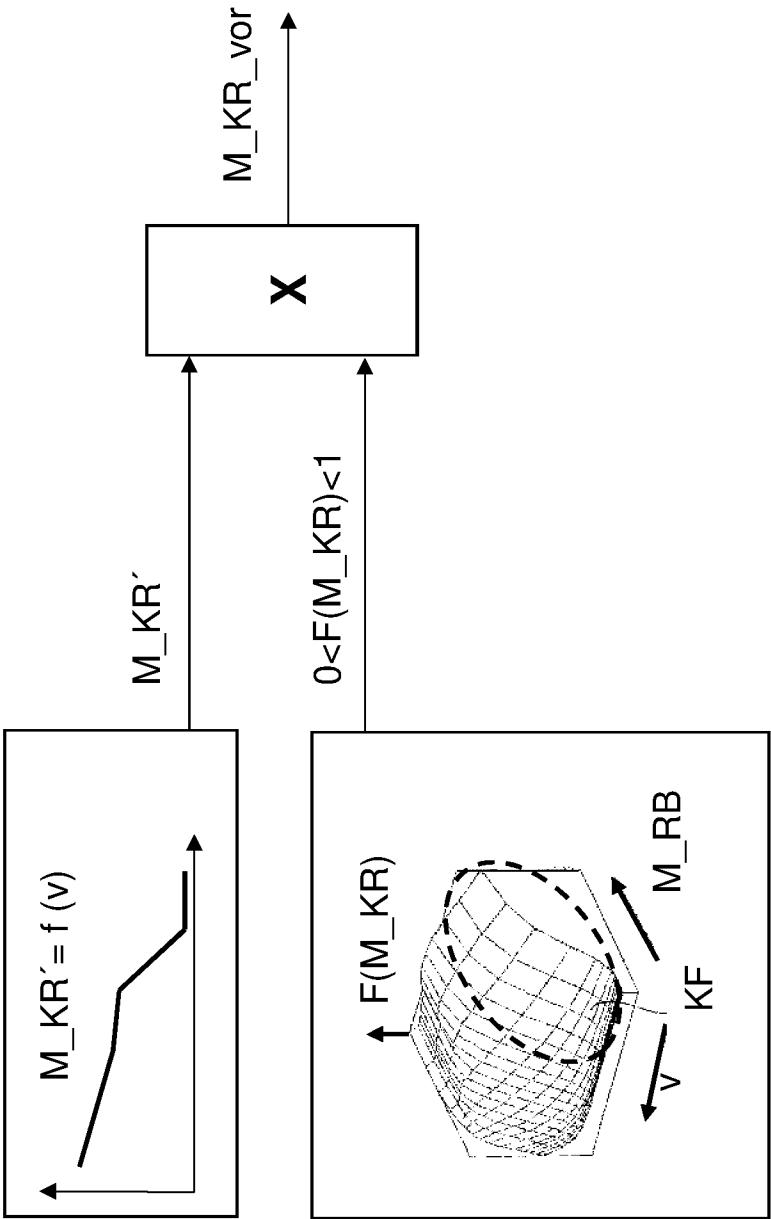


Fig. 2

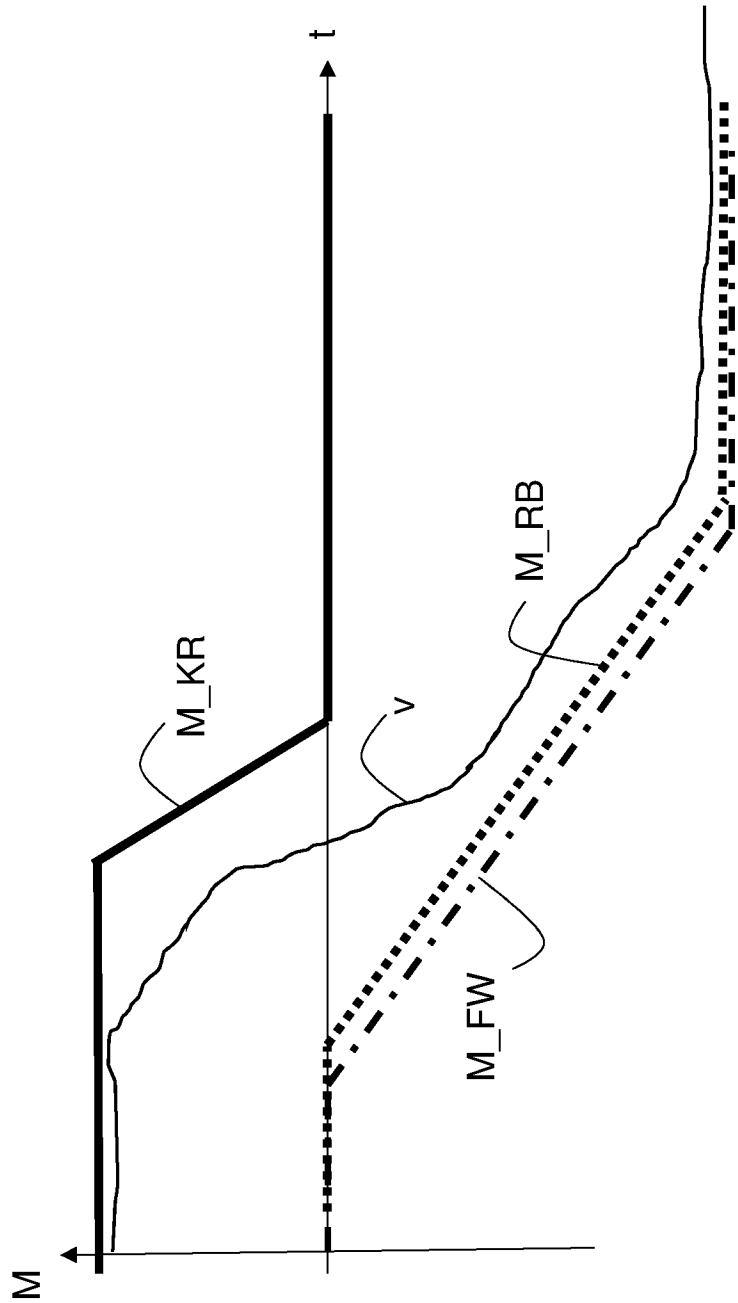


Fig. 3 (Stand der Technik)

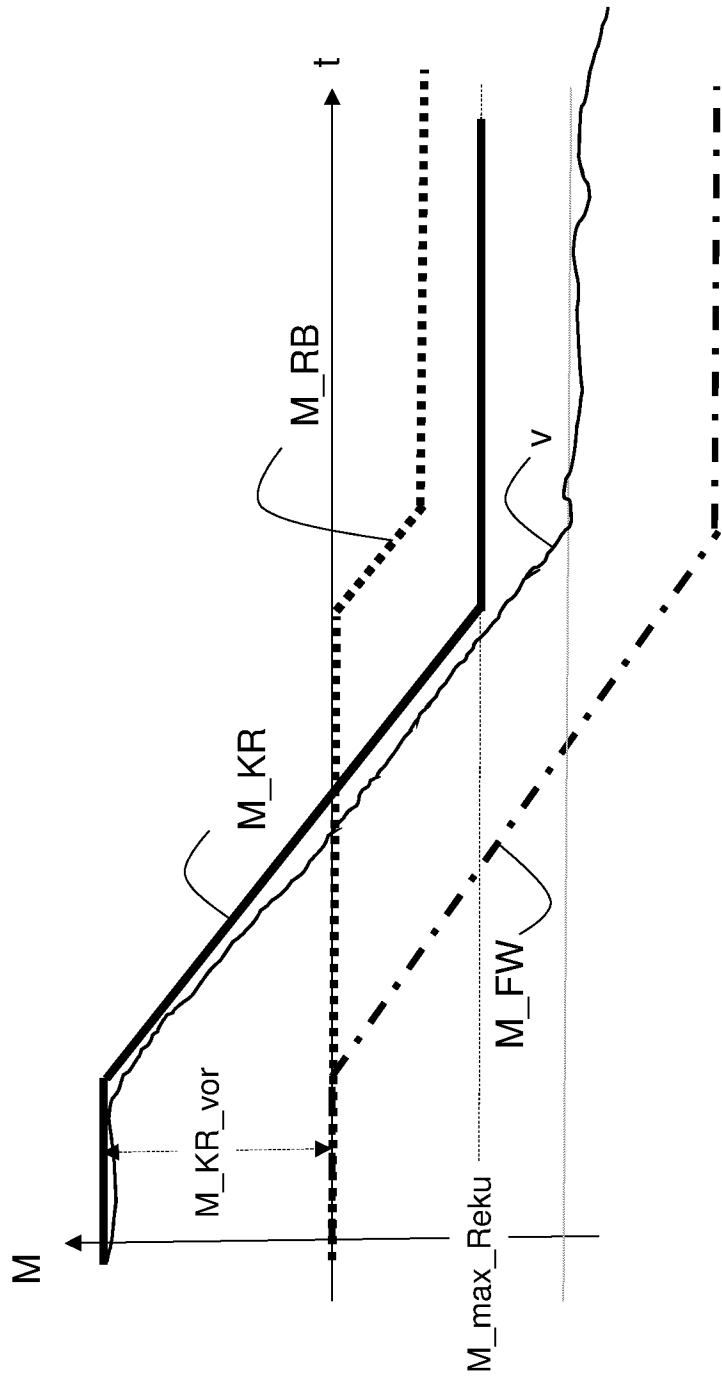


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/053185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60L 15/20**(2006.01)i; **B60W 30/18**(2012.01)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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102019103375 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 13 August 2020 (2020-08-13) claims 1-11; figures 1-3b	1-9
A	DE 102009037182 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17 February 2011 (2011-02-17) claims 1-16	1-9
A	US 2020101956 A1 (SUZUKI NORIAKI [JP] ET AL) 02 April 2020 (2020-04-02) figure 1	1-9

☐ 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

03 May 2022

Date of mailing of the international search report

13 May 2022

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

Al-Taie, Haider

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/053185

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102019103375	A1	13 August 2020	CN	113260529	A	13 August 2021
				DE	102019103375	A1	13 August 2020
				JP	2022518472	A	15 March 2022
				US	2022080942	A1	17 March 2022
				WO	2020164831	A1	20 August 2020
DE	102009037182	A1	17 February 2011	NONE			
US	2020101956	A1	02 April 2020	CN	110962867	A	07 April 2020
				JP	6737855	B2	12 August 2020
				JP	2020055330	A	09 April 2020
				US	2020101956	A1	02 April 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60L15/20 B60W30/18 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60L B60W		
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.
X	DE 10 2019 103375 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 13. August 2020 (2020-08-13) Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-3b -----	1-9
A	DE 10 2009 037182 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17. Februar 2011 (2011-02-17) Ansprüche 1-16 -----	1-9
A	US 2020/101956 A1 (SUZUKI NORIAKI [JP] ET AL) 2. April 2020 (2020-04-02) Abbildung 1 -----	1-9
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. Mai 2022		13/05/2022
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 Al-Taie, Haider

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/053185

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102019103375 A1	13-08-2020	CN 113260529 A	13-08-2021
		DE 102019103375 A1	13-08-2020
		JP 2022518472 A	15-03-2022
		US 2022080942 A1	17-03-2022
		WO 2020164831 A1	20-08-2020

DE 102009037182 A1	17-02-2011	KEINE	

US 2020101956 A1	02-04-2020	CN 110962867 A	07-04-2020
		JP 6737855 B2	12-08-2020
		JP 2020055330 A	09-04-2020
		US 2020101956 A1	02-04-2020
