

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/268481 A1

(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, IQ, 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.

(S7) Abstract: The invention relates to a method for projecting a guiding line (1) onto a roadway, comprising the following steps: • - calculating an expected section of a route of the motor vehicle from a speed of the motor vehicle and a steering lock of the motor vehicle, • - projecting a guiding line (1) onto the roadway ahead of the motor vehicle, the guiding line (1) comprising an indication to the expected section of the route, • - detecting as a function of the steering lock whether a cornering of the motor vehicle is initiated, the guiding line (1) having at least in a first section (3) the shape of a first clothoid if it has been detected that the motor vehicle initiates the cornering.

(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)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Projektion einer Führungslinie (1) auf eine Fahrbahn, umfassend die folgenden Schritte: • - Berechnung einer erwarteten Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs aus einer Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und einem Lenkeinschlag des Kraftfahrzeugs, • - Projektion einer Führungslinie (1) auf eine Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug, wobei die Führungslinie (1) einen Hinweis auf die erwartete Fahrstrecke umfasst, • - Detektion in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag, ob eine Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs beginnt, wobei die Führungslinie (1) zumindest in einem ersten Abschnitt (3) die Form einer ersten Klothoide aufweist, wenn detektiert wurde, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt.

VERFAHREN ZUR PROJEKTION EINER FÜHRUNGSLINIE AUF EINE FAHRBAHN, STEUERUNGSEINHEIT ZUR
DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Projektion einer Führungslinie auf eine Fahrbahn gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus WO 2017/100812 A1 ist es bekannt, eine erwartete Fahrstrecke eines Kraftfahrzeugs zu berechnen und Führungslinien auf eine Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug zu projizieren. Dies soll den Fahrer des Kraftfahrzeugs dabei unterstützen, seine Spur zu halten und abzuschätzen, ob eine Lenkbewegung notwendig ist.

Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Sicherheit für den Fahrer zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1, eine Steuerungseinheit gemäß Anspruch 14 und ein Kraftfahrzeug gemäß Anspruch 15 gelöst. Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß Anspruch 1 wird eine erwartete Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs aus einer Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und einem Lenkeinschlag des Kraftfahrzeugs berechnet. Unter der erwarteten Fahrstrecke wird dabei insbesondere eine geometrische Trajektorie verstanden, die der erwarteten Bewegung des Kraftfahrzeugs entspricht. Die erwartete Fahrstrecke kann beispielsweise berechnet werden, indem angenommen wird, dass die Geschwindigkeit und der Lenkeinschlag beibehalten werden. Alternativ kann die erwartete Fahrstrecke auch berechnet werden, indem angenommen wird, dass die Geschwindigkeit und eine Änderung des Lenkeinschlags beibehalten werden. Es ist auch möglich, dass die erwartete Fahrstrecke berechnet wird, indem angenommen wird, dass eine Änderung der Geschwindigkeit und eine Änderung des Lenkeinschlags beibehalten werden.

Unter dem Lenkeinschlag wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere eine Auslenkung der Räder, vorzugsweise der Vorderräder, des Kraftfahrzeugs aus einer unausgelenkten Orientierung verstanden. Bei der unausgelenkten Orientierung ist das Kraftfahrzeug dazu ausgebildet, geradeaus zu fahren. Bei einem Lenkeinschlag ist das Kraftfahrzeug somit für eine Kurvenfahrt gemäß dem Lenkeinschlag ausgebildet ist. Je größer der Lenkeinschlag ist, desto kleiner ist dabei der Radius der Kurvenfahrt.

Außerdem wird eine Führungslinie auf eine Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug projiziert. Die Führungslinie umfasst einen Hinweis auf die erwartete Fahrstrecke. Beispielsweise kann die Führungslinie der erwarteten Fahrstrecke entsprechen.

Die Projektion kann beispielsweise mit einem Scheinwerfer des Kraftfahrzeugs erfolgen. Der Scheinwerfer kann beispielsweise ein Matrix-, LED- oder LCD-Scheinwerfer sein. Die Richtung „vorne“ wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere als die Richtung verstanden, in der das Kraftfahrzeug überwiegend bewegt wird. Das Kraftfahrzeug kann in der entgegengesetzten Richtung „hinten“ beispielsweise aufgrund des im Kraftfahrzeug verwendeten Getriebes – wenn überhaupt – nur mit einer sehr viel geringeren Maximalgeschwindigkeit bewegt werden.

In Abhängigkeit vom Lenkeinschlag wird detektiert, ob eine Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs beginnt. Wenn detektiert wurde, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, weist die Führungslinie zumindest in einem ersten Abschnitt die Form einer ersten Klothoide auf. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem bei der Berechnung der erwarteten Fahrstrecke der Beginn der Kurvenfahrt berücksichtigt wird. Anstatt bei dieser Berechnung anzunehmen, dass der Lenkeinschlag konstant bleibt, kann beispielsweise angenommen werden, dass der Lenkeinschlag über einen ersten Zeitraum konstant verändert wird.

Aufgrund perspektivischer Effekte, die zu einer vom Fahrer wahrgenommenen starken Verkürzung der Länge der Führungslinie in der Fahrtrichtung im Verhältnis zur horizontalen Richtung senkrecht zur Fahrtrichtung führen, ergibt sich bei einer Darstellung

der Führungslinie als Kreisbahn direkt anschließend an die Darstellung als Gerade für den Fahrer ein Knick im Verlauf der Führungslinie. Dies kann zu unpassenden Lenkbewegungen des Fahrers führen, der den vorgenommen Lenkeinschlag als zu stark einschätzt.

Die Klothoidenform im ersten Abschnitt der Führungslinie ist demgegenüber insbesondere vorteilhaft für eine Erhöhung der Sicherheit des Kraftfahrzeugs. Vor dem Beginn der Kurvenfahrt weist die Führungslinie eine gerade Form ohne Krümmung auf. Wenn dann der Beginn der Kurvenfahrt detektiert wird, weist die erste Klothoide zunächst eine sehr geringe Krümmung auf, die stärker wird, je weiter die Führungslinie vom Kraftfahrzeug entfernt ist und je weiter sich das Kraftfahrzeug entlang der Führungslinie bewegt. Dies führt dazu, dass der Fahrer keinen Knick im Verlauf der Führungslinie mehr wahrnimmt und den gewählten Lenkeinschlag realistischer einschätzt. Es wird somit das Risiko vermindert, den Fahrer durch seine Wahrnehmung der Führungslinie zu einer unpassenden Lenkbewegung zu verleiten.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann detektiert werden, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn nach einer ersten zurückgelegten Fahrstrecke mit einem Lenkeinschlag von weniger als einem Schwellwert der Lenkeinschlag den Schwellwert übersteigt. Auf diese Weise kann besonders zuverlässig der Beginn der Kurvenfahrt detektiert werden. Der Schwellwert kann beispielsweise so gewählt werden, dass leichte Korrekturen des Lenkeinschlags bei einer Geradeausfahrt noch nicht über dem Schwellwert liegen.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die erste zurückgelegte Fahrstrecke eine Länge von mindestens 10 Metern aufweisen. Dies ist ebenfalls vorteilhaft für eine besonders zuverlässige Detektion des Beginns der Kurvenfahrt.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann detektiert werden, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn der Lenkeinschlag kontinuierlich größer wird. Es kann sich dabei insbesondere um eine zusätzliche Bedingung handeln. Beispielsweise kann detektiert werden, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn

der Lenkeinschlag den Schwellwert übersteigt und der Lenkeinschlag kontinuierlich größer wird. Hierunter wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere verstanden, dass der Lenkeinschlag über einen gewissen Zeitraum größer wird, ohne zwischendurch gleich zu bleiben oder abzunehmen. Die Größenänderung pro Zeiteinheit muss dabei nicht konstant sein, sondern kann schwanken.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann detektiert werden, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn der Lenkeinschlag gleichbleibend größer wird. Hierbei kann es sich ebenfalls um eine zusätzliche Bedingung handeln. Es wird hierunter insbesondere verstanden, dass die Größenänderung des Lenkeinschlags pro Zeiteinheit konstant ist.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann detektiert werden, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn der Lenkeinschlag kontinuierlich, und möglicherweise auch gleichbleibend, größer wird, nachdem der Schwellwert überschritten wurde.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die erste Klothoide ausgehend vom Kraftfahrzeug eine zunehmende Krümmung aufweisen. Unter der zunehmenden Krümmung wird dabei im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere verstanden, dass sich der Krümmungsradius verringert.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die erste Klothoide permanent in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag berechnet werden. Auf diese Weise wird die Form der Führungslinie besonders gut an die Bewegung des Kraftfahrzeugs angepasst.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die Führungslinie zumindest in einem zweiten Abschnitt die Form einer zweiten Klothoide aufweisen, wenn detektiert wurde, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beendet. Ähnlich wie beim ersten Abschnitt ergeben sich hier Vorteile aufgrund perspektivischer Effekte bei der Wahrnehmung der Führungslinie durch den Fahrer.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die zweite Klothoide ausgehend vom Kraftfahrzeug eine abnehmende Krümmung aufweisen.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die zweite Klothoide permanent in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag berechnet werden.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann detektiert werden, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beendet, wenn der Lenkeinschlag kontinuierlich, und beispielsweise auch gleichbleibend, verringert wird.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die Führungslinie eine konstante Krümmung aufweisen, wenn der Lenkeinschlag nach Beginn der Kurvenfahrt konstant bleibt. Hierbei kann insbesondere ein Toleranzwert festgelegt sein, sodass geringfügige Veränderungen des Lenkeinschlags, hierbei nicht berücksichtigt werden. Bei dieser Ausführungsform kann die Führungslinie beispielsweise im ersten Abschnitt die Form der ersten Klothoide aufweisen. Anschließend, wenn der Lenkeinschlag konstant bleibt, kann die Führungslinie eine konstante Krümmung aufweisen und somit als Kreisbogen ausgebildet sein. Im sich daran anschließenden zweiten Abschnitt kann die Führungslinie dann die Form der zweiten Klothoide aufweisen, wenn die Kurvenfahrt beendet wird.

Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, da sich sowohl beim Beginn der Kurvenfahrt als auch bei der Beendigung der Kurvenfahrt dem Fahrer eine Führungslinie darstellt, die frei von Knickstellen ist, wie sie beim Übergang einer geraden Führungslinie in eine kreisbogenförmige Führungslinie mit konstanter Krümmung und umgekehrt wahrgenommen werden.

Die Steuerungseinheit gemäß Anspruch 14 umfasst eine digitale Speichereinheit und eine Prozessoreinheit. In der digitalen Speichereinheit sind Instruktionen gespeichert, die dazu ausgebildet sind, die Prozessoreinheit zur Durchführung eines Verfahrens nach einer Ausführungsform der Erfindung zu veranlassen, wenn die Prozessoreinheit

die Instruktionen ausführt. Dabei kann die Prozessoreinheit beispielsweise einen Scheinwerfer des Kraftfahrzeugs steuern, der die Führungslinie projiziert.

Das Kraftfahrzeug gemäß Anspruch 15 umfasst eine solche Steuerungseinheit und den Scheinwerfer.

Anhand der beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei werden für gleiche oder ähnliche Merkmale und für Merkmale mit gleichen oder ähnlichen Funktionen die gleichen Bezugszeichen verwendet. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Führungslinie nach einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Verlaufs der Krümmung der Führungslinie aus Fig. 1 während einer Durchfahrt einer Kurve mit dem Kraftfahrzeug; und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des ersten Abschnitts der Führungslinie.

Die Führungslinie 1 ist in Figur 1 dargestellt, wie sie sich bei der Durchfahrt einer Kurve mit dem Kraftfahrzeug ergibt. Zunächst, während das Kraftfahrzeug geradeaus fährt, weist die Führungslinie 1 in einem geraden Abschnitt 2 keine Krümmung auf. Anschließend, wenn detektiert wird, dass die Kurvenfahrt beginnt, weist die Führungslinie 1 im ersten Abschnitt 3 die Form der ersten Klothoide auf. Dabei vergrößert sich die Krümmung der ersten Klothoide, je größer der Abstand zum geraden Abschnitt 2 wird. Wenn dann der Lenkeinschlag konstant bleibt, befindet sich das Kraftfahrzeug in der Kurvenfahrt und die Führungslinie weist eine konstante Krümmung im Zwischenabschnitt 4 auf. Es handelt sich beim Zwischenabschnitt um einen Kreisbogen mit dem konstanten Radius r . Im Zwischenabschnitt 4, der zwischen dem ersten Abschnitt 3 und dem zweiten Abschnitt 5 liegt, ist die Führungslinie somit kreisbogenförmig.

Wenn die Kurvenfahrt beendet wird, weist die Führungslinie 1 im zweiten Abschnitt 5 die Form der zweiten Klothoide auf. Der Radius der zweiten Klothoide verringert sich, je größer der Abstand zum Zwischenabschnitt 4 wird. Im Anschluss an den zweiten

Abschnitt, wenn die Kurvenfahrt beendet ist, weist die Führungslinie 1 wieder einen geraden Abschnitt 2 ohne Krümmung auf.

Es ist zu beachten, dass in den meisten Anwendungsfällen von einem Fahrer des Kraftfahrzeugs nicht die gesamte Führungslinie zu einem einzelnen Zeitpunkt zu erkennen ist. Beim Beginn der Kurvenfahrt ist beispielsweise noch nicht der Radius des Kreisbogenabschnitts 4 bekannt. Außerdem ist es technisch für die meisten Scheinwerfer nicht möglich, die komplette in Figur 1 dargestellte Form zu einem bestimmten Zeitpunkt zu projizieren. Vielmehr ergibt sich die in Figur 1 dargestellte Form, wenn man die zu verschiedenen Zeitpunkten während der Kurvenfahrt dargestellte Führungslinie rekonstruiert.

Die Führungslinie 1 ist insbesondere zu Beginn und bei Beendigung der Kurvenfahrt vorteilhaft, da sie den Fahrer des Kraftfahrzeugs dabei unterstützt, seinen Lenkeinschlag realistisch einzuschätzen. Die Klothoidenform im ersten Abschnitt 3 und im zweiten Abschnitt 5 tragen dazu bei, dass sich für den Fahrer beim Übergang von der Geradeausfahrt in die Kurvenfahrt und beim Übergang von der Kurvenfahrt in die Geradeausfahrt keine irritierenden Knicke in der Führungslinie 1 darstellen.

Die Form der Führungslinie während der Kurvenfahrt wird außerdem in Figur 2 verdeutlicht. Im geraden Abschnitt 2 weist die Führungslinie keine Krümmung auf. Im sich daran anschließenden ersten Abschnitt 3 steigt die Krümmung der Führungslinie kontinuierlich und gleichbleibend. Daran schließt sich der Zwischenabschnitt 4 an, in dem die Krümmung konstant bleibt und dem höchsten Wert aus dem ersten Abschnitt 3 entspricht. An den Zwischenabschnitt 4 schließt sich der zweite Abschnitt 5 an, in dem die Krümmung kontinuierlich und gleichbleibend kleiner wird, ausgehend von der Krümmung aus dem Zwischenabschnitt 4, bis die Führungslinie im sich an den zweiten Abschnitt 5 anschließenden geraden Abschnitt 2 wieder keine Krümmung aufweist.

In Figur 1 ist der erste Abschnitt 3 vergrößert dargestellt. Auf der Y-Achse ist dabei die Distanz zum Kraftfahrzeug aufgetragen. Die X-Achse entspricht der dazu senkrecht

verlaufenden horizontalen Querrichtung des Kraftfahrzeugs. Die Führungslinie ist dabei als doppelte Führungslinie mit zwei parallel zueinander verlaufenden Einzellinien dargestellt, da auch dies eine Darstellungsmöglichkeit der Führungslinie ist. Figur 3 verdeutlicht besonders, dass der erste Abschnitt 3 nahe am Kraftfahrzeug nur eine sehr geringe Krümmung aufweist, die sich dann erst im Abstand von ungefähr 20 Metern vom Kraftfahrzeug als Beginn einer Kurve bemerkbar macht.

Aufgrund dieses sanften Übergangs vom geraden Abschnitt zum ersten Abschnitt 3 kann der Fahrer seine Lenkbewegung besonders realistisch einschätzen, sodass das Risiko für eine Irritation aufgrund der Führungslinie verringert wird.

Bezugszeichenliste

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Führungslinie |
| 2 | Gerader Abschnitt |
| 3 | Erster Abschnitt |
| 4 | Zwischenabschnitt |
| 5 | Zweiter Abschnitt |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Projektion einer Führungslinie (1) auf eine Fahrbahn, umfassend die folgenden Schritte:
 - Berechnung einer erwarteten Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs aus einer Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und einem Lenkeinschlag des Kraftfahrzeugs,
 - Projektion der Führungslinie (1) auf eine Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug, wobei die Führungslinie (1) einen Hinweis auf die erwartete Fahrstrecke umfasst,
 - Detektion in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag, ob eine Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs beginnt, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Führungslinie (1) zumindest in einem ersten Abschnitt (3) die Form einer ersten Klothoide aufweist, wenn detektiert wurde, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass detektiert wird, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn nach einer ersten zurückgelegten Fahrstrecke mit einem Lenkeinschlag von weniger als einem Schwellwert der Lenkeinschlag den Schwellwert übersteigt.
3. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die erste zurückgelegte Fahrstrecke eine Länge von mindestens 10 Metern aufweist.
4. Verfahren nach einem der beiden vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass detektiert wird, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn der Lenkeinschlag kontinuierlich größer wird

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass detektiert wird, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn der Lenkeinschlag gleichbleibend größer wird.
6. Verfahren nach einem der vier vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass detektiert wird, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beginnt, wenn der Lenkeinschlag kontinuierlich größer wird, nachdem der Schwellwert überschritten wurde.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Klothoide ausgehend vom Kraftfahrzeug eine zunehmende Krümmung aufweist.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Klothoide permanent in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag berechnet wird.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungslinie zumindest in einem zweiten Abschnitt (5) die Form einer zweiten Klothoide aufweist, wenn detektiert wurde, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beendet.
10. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Klothoide ausgehend vom Kraftfahrzeug eine abnehmende Krümmung aufweist.
11. Verfahren nach einem der beiden vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Klothoide permanent in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag berechnet wird.

12. Verfahren nach einem der drei vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass detektiert wird, dass das Kraftfahrzeug die Kurvenfahrt beendet, wenn der Lenkeinschlag kontinuierlich verringert wird.
13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungslinie eine konstante Krümmung aufweist, wenn der Lenkeinschlag nach Beginn der Kurvenfahrt konstant bleibt.
14. Steuerungseinheit für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs, umfassend eine digitale Speichereinheit und eine Prozessoreinheit, wobei in der digitalen Speichereinheit Instruktionen gespeichert sind, die dazu ausgebildet sind, die Prozessoreinheit zur Durchführung eines Verfahrens nach einer Ausführungsform der Erfindung zu veranlassen, wenn die Prozessoreinheit die Instruktionen ausführt.
15. Kraftfahrzeug, umfassend eine Steuerungseinheit nach dem vorherigen Anspruch und den Scheinwerfer.

Fig. 1

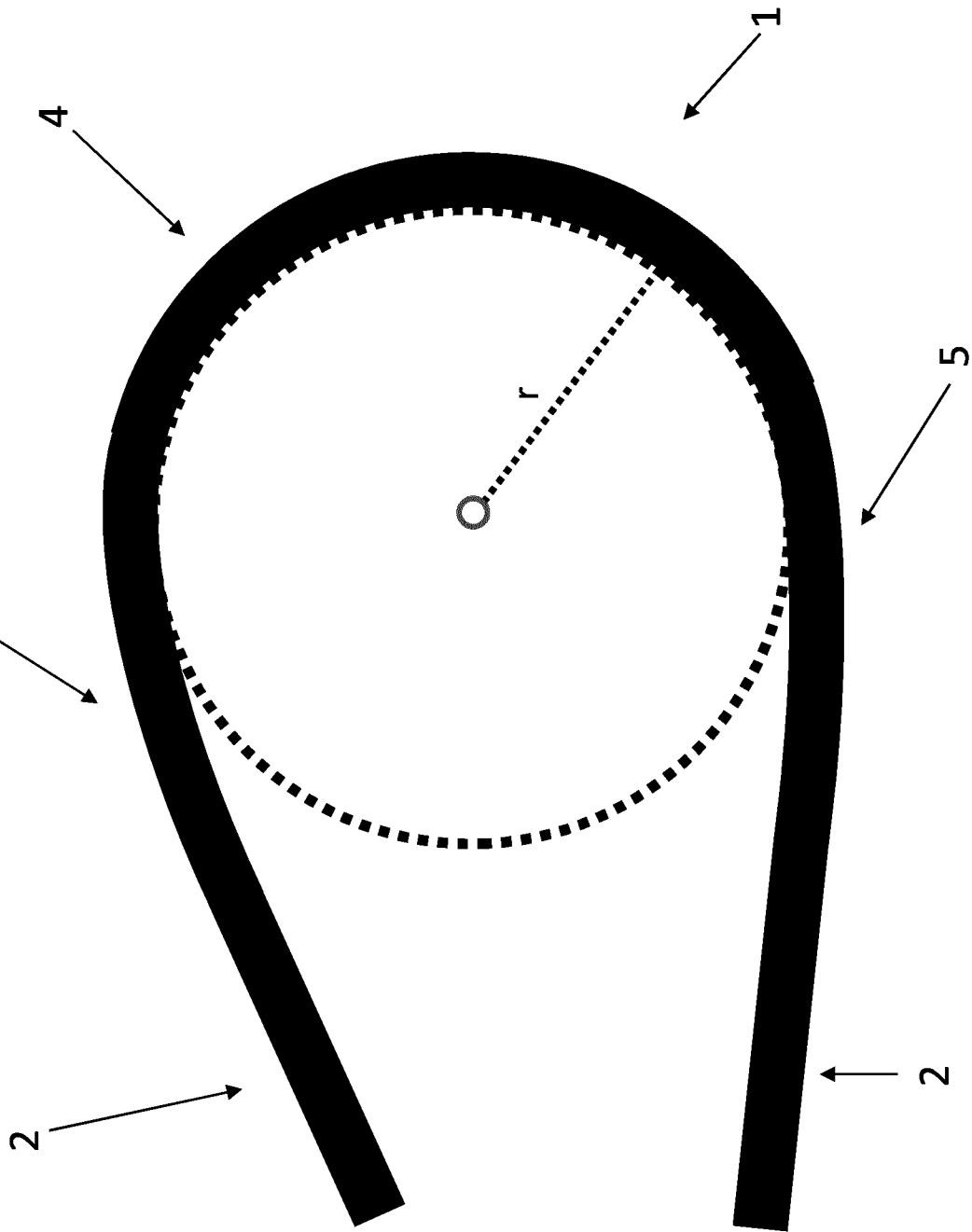


Fig. 2

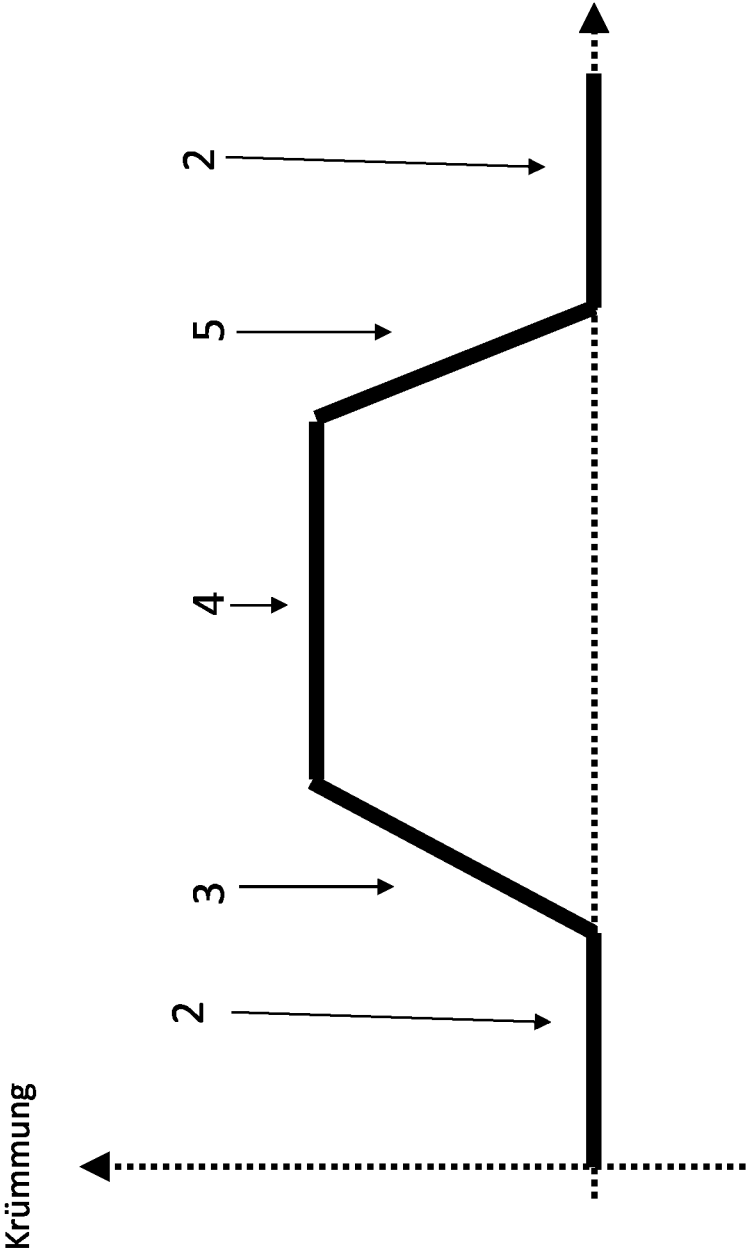
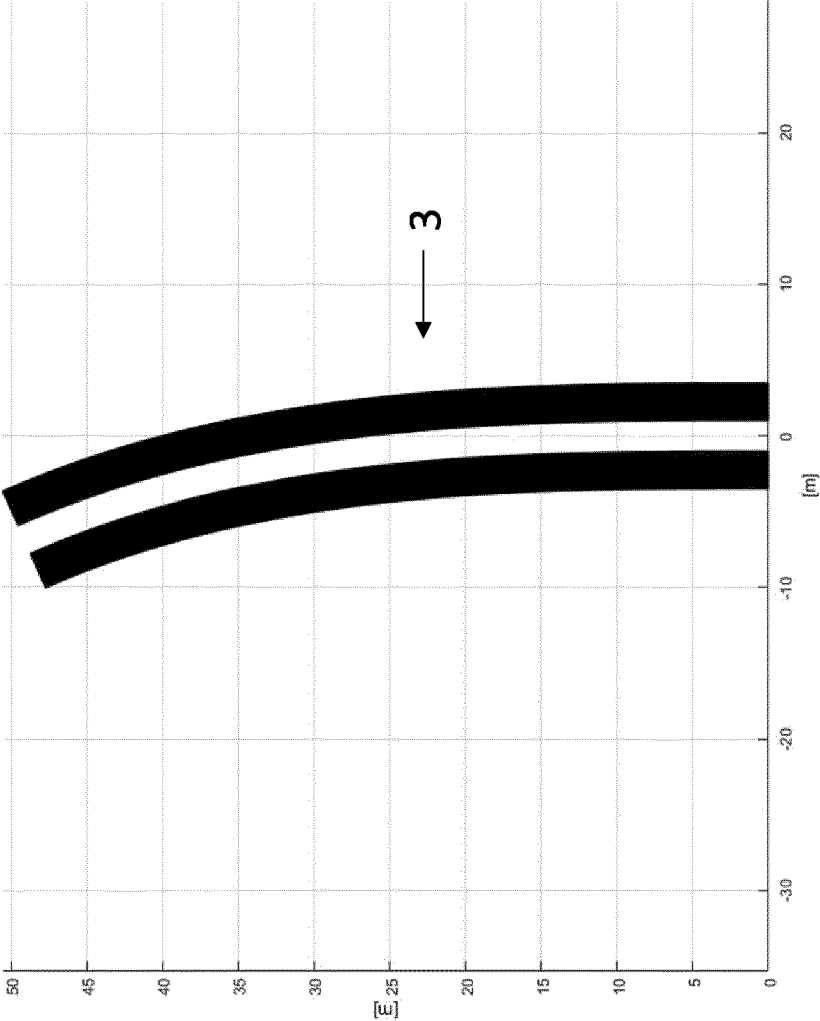


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/065188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60Q 9/00**(2006.01)i; **B60W 50/00**(2006.01)i; **B60K 35/00**(2006.01)i; **B60W 50/14**(2020.01)i; **B62D 15/02**(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)

B60Q; B60W; B60K; B62D

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 3144184 A1 (AUDI AG [DE]) 22 March 2017 (2017-03-22) paragraphs [0016], [0017], [0035]; claims 1-10; figures 1-4	1-15
Y	DE 102017202459 A1 (AUDI AG [DE]) 16 August 2018 (2018-08-16) paragraph [0056]; claims 1-10; figures 1, 2	1-15
A	US 2015354968 A1 (MIZUNO NOBUHIRO [JP] ET AL) 10 December 2015 (2015-12-10) paragraphs [0001] - [0006]; figures 1A-1B	1-15
A	DE 102018202267 A1 (AUDI AG [DE]) 14 August 2019 (2019-08-14) paragraph [0018]; claims 1-10; figure 1	1-15
A	JP 2002052976 A (EQUOS RES CO LTD) 19 February 2002 (2002-02-19) paragraphs [0001] - [0006], [0056] - [0058]	1-15
A	EP 2562038 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 February 2013 (2013-02-27) paragraphs [0001] - [0009], [0023]; claims 1-10; figures 1-4	1-15
A	DE 102013215980 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 19 February 2015 (2015-02-19) paragraph [0007]; figure 1	1-15

☒ 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

05 August 2022

Date of mailing of the international search report

06 September 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

Giraud, Pierre

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/065188**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102009047476 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 09 June 2011 (2011-06-09) paragraphs [0005], [0006], [0012] - [0025]; figures 3-10	1-15
A	EP 3421314 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 02 January 2019 (2019-01-02) paragraphs [0017] - [0018]; figures 1, 2	1-15
A	US 2016304120 A1 (OKADA MASAYA [JP] ET AL) 20 October 2016 (2016-10-20) paragraphs [0001] - [0006]	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/065188

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3144184	A1	22 March 2017	DE	102015012022	A1	23 March 2017
				EP	3144184	A1	22 March 2017
DE	102017202459	A1	16 August 2018	CN	110300682	A	01 October 2019
				DE	102017202459	A1	16 August 2018
				EP	3548335	A1	09 October 2019
				US	2020062169	A1	27 February 2020
				WO	2018149805	A1	23 August 2018
US	2015354968	A1	10 December 2015	DE	112014000532	T5	15 October 2015
				JP	6026295	B2	16 November 2016
				JP	2014142235	A	07 August 2014
				US	2015354968	A1	10 December 2015
				WO	2014115531	A1	31 July 2014
DE	102018202267	A1	14 August 2019	NONE			
JP	2002052976	A	19 February 2002	JP	4318065	B2	19 August 2009
				JP	2002052976	A	19 February 2002
EP	2562038	A1	27 February 2013	CN	102956116	A	06 March 2013
				DE	102011081394	B3	31 October 2012
				EP	2562038	A1	27 February 2013
				US	2013054089	A1	28 February 2013
DE	102013215980	A1	19 February 2015	NONE			
DE	102009047476	A1	09 June 2011	CN	102741109	A	17 October 2012
				DE	102009047476	A1	09 June 2011
				EP	2507111	A1	10 October 2012
				JP	2013513149	A	18 April 2013
				US	2013006473	A1	03 January 2013
				WO	2011067252	A1	09 June 2011
EP	3421314	A1	02 January 2019	EP	3421314	A1	02 January 2019
				JP	6752875	B2	09 September 2020
				JP	WO2017145555	A1	22 November 2018
				US	2019031191	A1	31 January 2019
				WO	2017145555	A1	31 August 2017
US	2016304120	A1	20 October 2016	JP	6412460	B2	24 October 2018
				JP	2016199196	A	01 December 2016
				US	2016304120	A1	20 October 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60Q9/00	B60W50/00
		B60K35/00
		B60W50/14
		B62D15/02
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B60Q B60W B60K B62D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 3 144 184 A1 (AUDI AG [DE]) 22. März 2017 (2017-03-22) Absätze [0016], [0017], [0035]; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-4 -----	1-15
Y	DE 10 2017 202459 A1 (AUDI AG [DE]) 16. August 2018 (2018-08-16) Absatz [0056]; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1, 2 -----	1-15
A	US 2015/354968 A1 (MIZUNO NOBUHIRO [JP] ET AL) 10. Dezember 2015 (2015-12-10) Absätze [0001] - [0006]; Abbildungen 1A-1B -----	1-15
A	DE 10 2018 202267 A1 (AUDI AG [DE]) 14. August 2019 (2019-08-14) Absatz [0018]; Ansprüche 1-10; Abbildung 1 ----- --/--	1-15
☒ 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
5. August 2022		06/09/2022
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 Giraud, Pierre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2002 052976 A (EQUOS RES CO LTD) 19. Februar 2002 (2002-02-19) Absätze [0001] - [0006], [0056] - [0058] -----	1-15
A	EP 2 562 038 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Februar 2013 (2013-02-27) Absätze [0001] - [0009], [0023]; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-4 -----	1-15
A	DE 10 2013 215980 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 19. Februar 2015 (2015-02-19) Absatz [0007]; Abbildung 1 -----	1-15
A	DE 10 2009 047476 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. Juni 2011 (2011-06-09) Absätze [0005], [0006], [0012] - [0025]; Abbildungen 3-10 -----	1-15
A	EP 3 421 314 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 2. Januar 2019 (2019-01-02) Absätze [0017] - [0018]; Abbildungen 1, 2 -----	1-15
A	US 2016/304120 A1 (OKADA MASAYA [JP] ET AL) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) Absätze [0001] - [0006] -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/065188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3144184 A1	22-03-2017	DE 102015012022 A1	23-03-2017
		EP 3144184 A1	22-03-2017
DE 102017202459 A1	16-08-2018	CN 110300682 A	01-10-2019
		DE 102017202459 A1	16-08-2018
		EP 3548335 A1	09-10-2019
		US 2020062169 A1	27-02-2020
		WO 2018149805 A1	23-08-2018
US 2015354968 A1	10-12-2015	DE 112014000532 T5	15-10-2015
		JP 6026295 B2	16-11-2016
		JP 2014142235 A	07-08-2014
		US 2015354968 A1	10-12-2015
		WO 2014115531 A1	31-07-2014
DE 102018202267 A1	14-08-2019	KEINE	
JP 2002052976 A	19-02-2002	JP 4318065 B2	19-08-2009
		JP 2002052976 A	19-02-2002
EP 2562038 A1	27-02-2013	CN 102956116 A	06-03-2013
		DE 102011081394 B3	31-10-2012
		EP 2562038 A1	27-02-2013
		US 2013054089 A1	28-02-2013
DE 102013215980 A1	19-02-2015	KEINE	
DE 102009047476 A1	09-06-2011	CN 102741109 A	17-10-2012
		DE 102009047476 A1	09-06-2011
		EP 2507111 A1	10-10-2012
		JP 2013513149 A	18-04-2013
		US 2013006473 A1	03-01-2013
		WO 2011067252 A1	09-06-2011
EP 3421314 A1	02-01-2019	EP 3421314 A1	02-01-2019
		JP 6752875 B2	09-09-2020
		JP WO2017145555 A1	22-11-2018
		US 2019031191 A1	31-01-2019
		WO 2017145555 A1	31-08-2017
US 2016304120 A1	20-10-2016	JP 6412460 B2	24-10-2018
		JP 2016199196 A	01-12-2016
		US 2016304120 A1	20-10-2016