

(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
01. August 2019 (01.08.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/145151 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 10/06 (2006.01) *B60W 50/00* (2006.01)
B60W 10/101 (2012.01) *B60K 25/06* (2006.01)
B60W 30/188 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/050484

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Januar 2019 (10.01.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 200 987.2
23. Januar 2018 (23.01.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **SCHINACHER, Stephan**; Bärastr. 2, 78592
Egesheim (DE). **KUHN, Jan-Frederik**; Eggenweg 11/3,
88046 Friedrichshafen (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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

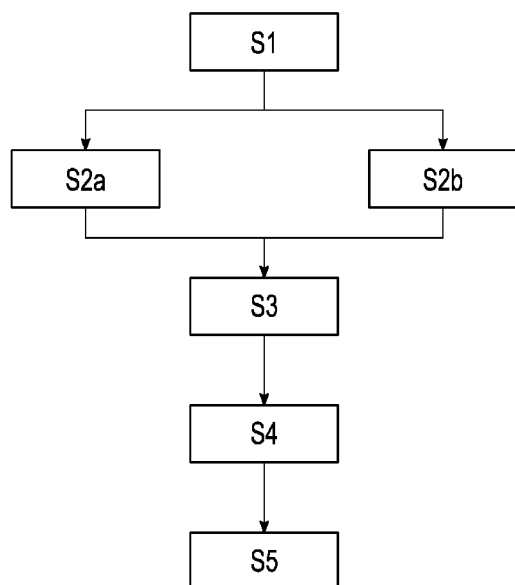
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING THE MOVEMENT OF A CONSTRUCTION MACHINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM STEUERN DER BEWEGUNG EINER BAUMASCHINE



(57) Abstract: A method and a control device for controlling the move-
ment of a construction machine and an infinitely variable, power-split
transmission and an implement, wherein the method has the steps of de-
termining an acceleration specification predefined by a driver, of deter-
mining a state of the implement and of defining a setpoint acceleration
of the construction machine as a function of the determined acceleration
specification and of the determined state of the implement.

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Steuergerät zum Steuern der
Bewegung einer Baumaschine mit einem stufenlos, leistungsverzweigen-
ten Getriebe und einem Arbeitsgerät, wobei das Verfahren die Schritte
eines Ermitteln einer durch einen Fahrer vorgegebenen Beschleunig-
ungsvorgabe, eines Ermitteln eines Zustands des Arbeitsgeräts und
eines Festlegens einer Sollbeschleunigung der Baumaschine in Abhän-
gigkeit der ermittelten Beschleunigungsvorgabe und des ermittelten Zu-
stands des Arbeitsgeräts aufweist.

Fig. 1

WO 2019/145151 A1

Verfahren zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine

Bekannte Verfahren zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine weisen ein Ermitteln eines Zustands der Baumaschine und ein Festlegen eines Abtriebsmoments des Antriebs der Baumaschine in Abhängigkeit des ermittelten Zustands auf.

Bei herkömmlichen Antrieben mit einem hydrodynamischen Drehmomentwandler ergibt sich ein Betriebspunkt des Antriebs aus dem Schnittpunkt einer Lastkurve eines Antriebsmotors und einer Drehzahlwandlung des Drehmomentwandlers, woraus sich mit der Übersetzung des Getriebes ein Abtriebsmoment ergibt.

Ist zudem ein weiterer Verbraucher auf der Baumaschine vorhanden, beispielsweise eine Arbeitshydraulik, kann sich der Betriebspunkt entsprechend eines für diesen Verbraucher abgezweigten Drehmoments verschieben, womit sich auch ein Pumpenaufnahmement des hydrodynamischen Drehmomentwandlers verringert. Somit reduziert sich das Abtriebsmoment des Getriebes und damit auch die Beschleunigung des Fahrzeuges. Insbesondere bei einer Baumaschine, welche unter einer hohen Last arbeitet, beispielsweise ein Radlader, hat dies einen wesentlichen Einfluss auf das Fahrverhalten des Fahrzeuges.

Bei einem „Rise Run“ wird ein Radlader aus einem Stillstand heraus beschleunigt und durch Anheben einer beladenen Schaufel die Arbeitshydraulik stark beansprucht. Bedingt durch ein reduziertes Pumpenaufnahmement und ein daraus resultierendes geringeres Abtriebsmoment kann sich der „Rise Run“ besonders positiv auf das Beschleunigungsverhalten des Fahrzeuges auswirken. Es können sich daraus insbesondere erwünscht geringe Fahrwege und Fahrtgeschwindigkeiten ergeben.

Bei einem leistungsverzweigten, stufenlosen Getriebe wird dagegen in herkömmlicher Weise das Abtriebsmoment und/oder die Beschleunigung der Baumaschine durch Softwarefunktionen vorgegeben. Hierbei wird der Zustand einer Arbeitshydraulik jedoch nicht berücksichtigt. Die maximale Beschleunigung ist dabei in der Regel lediglich über die zur Verfügung stehende Motorleistung oder durch Bauteilgrenzen begrenzt.

Dies kann dazu führen, dass das Fahrzeug selbst bei dem sogenannten „Rise Run“ stets mit maximalem Drehmoment beschleunigt. Hierdurch kann das Fahrzeug verhältnismäßig hohe Fahrgeschwindigkeiten erzielen bevor die Schaufel ihre maximale Hubhöhe erreicht und dies kann wiederum zu entsprechend großen Fahrwegen führen. Die Fahrzeuggeschwindigkeit ist dabei jedoch höher und die zurückgelegte Fahrstrecke deutlich größer, als bei einem Fahrzeug

mit einem hydrodynamischen Drehmomentwandler. Dies führt zu instabilen Fahrsituationen mit hoher Geschwindigkeit und hohem Fahrzeugschwerpunkt, woraus sich eine geringere Produktivität und ein erhöhter Spritverbrauch ergeben kann.

Um dem entgegenzuwirken, kann der Fahrer nur die Fahrpedalstellung reduzieren. Damit wird das Fahrzeug zwar weniger stark beschleunigt, jedoch sinkt auch die Motordrehzahl ab und damit auch die mögliche Hubgeschwindigkeit eines Hubgerüsts, welche direkt an die Motordrehzahl gekoppelt sein kann. Daher wird zum Anheben des Hubgerüsts mehr Zeit benötigt. Hierdurch kann sich wiederum die Produktivität reduzieren.

In der US 2016/0238130 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben eines stufenlosen Getriebes beschrieben, welches beim Einsatz einer Baumaschine angewendet wird. Hierbei wird grundsätzlich ohne Verwendung einer durch einen Fahrer vorgegebenen Beschleunigungsvorgabe eine Übersetzung des Getriebes an vordefinierte Arbeitsabläufe der Baumaschine angepasst. Hierzu werden Bewegungsabläufe der Baumaschine erfasst und mittels eines Vergleichs einem der vordefinierten Arbeitsabläufe zugeordnet.

Es werden Lösungen bereitgestellt, ein Verfahren zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine mit einem stufenlos, leistungsverzweigten Getriebe zu verbessern. Als eine Baumaschine kann jedes Arbeitsfahrzeug, beispielsweise ein Radlader, angesehen werden.

Eine derartige Lösung für ein Verfahren zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine, welche einen Antrieb mit einem stufenlos, leistungsverzweigten Getriebe und einem Arbeitsgerät aufweist, hat als Verfahrensschritte ein Ermitteln einer durch einen Fahrer vorgegebenen Beschleunigungsvorgabe, ein Ermitteln eines Zustands des Arbeitsgeräts und ein Festlegen einer Sollbeschleunigung der Baumaschine in Abhängigkeit der ermittelten Beschleunigungsvorgabe und des ermittelten Zustands des Arbeitsgeräts. Eine an eine Fahrsituation oder einen Arbeitsablauf angepasste Fahrzeugbeschleunigung kann somit auch für einen Antrieb mit einem stufenlos, leistungsverzweigten Getriebe bereitgestellt werden.

Das Verfahren hat den wesentlichen Vorteil, dass es für eine mit einem stufenlosen Getriebe angetriebenen Baumaschine ein analoges Fahrverhalten, wie es bereits bei Fahrzeugen mit hydrodynamischem Drehmomentwandler vorhanden ist, bereitstellen kann, wobei die Beschleunigung der Baumaschine fahrsituationsabhängig angepasst werden kann. Als Eingangsgrößen können lediglich die Fahrpedalstellung und ein Zustandswert, beispielsweise eine Position eines Arbeitsgeräts dienen.

Bei einer mit einem stufenlos, leistungsverzweigten Getriebe angetriebenen Baumaschine kann die Drehzahl des Antriebsmotors grundsätzlich durch eine stufenlose Getriebeübersetzung des Getriebes jederzeit nahezu frei gewählt werden. Wird ein Antriebsmotor gedrückt, das heißt beansprucht, kann durch eine Grenzlastregelung auch eine Übersetzungsänderung angepasst werden und so auch die Zugkraft erhöht werden.

Ein Arbeitsgerät kann eine Arbeitshydraulik zum hydraulischen Betätigen des Arbeitsgeräts aufweisen. Ferner kann das Arbeitsgerät ein Hubgerüst, welches auch als Hubrahmen bezeichnet werden kann, und ein Arbeitswerkzeug aufweisen, wobei das Arbeitswerkzeug am Hubrahmen angeordnet sein kann. Bei dem Arbeitswerkzeug kann es sich beispielsweise um eine Arbeitsschaufel handeln.

Als Sollbeschleunigung der Baumaschine kann eine tatsächlich von der Baumaschine auf Grundlage der Beschleunigungsvorgabe des Fahrers zu erzielende Beschleunigung verstanden werden.

Eine der Lösung zugrundeliegende Grundidee kann darin gesehen werden, dass ausgehend von und auf Grundlage einer von einem Fahrer von der Baumaschine angeforderten Beschleunigung, insbesondere mittels Betätigen eines Fahrpedals oder eines Joysticks, eine unmittelbar daraus resultierende Beschleunigung vor deren Realisierung durch den Antrieb erst an eine konkrete Statik oder Kinematik eines in einer Arbeitsaufgabe eingesetztes Arbeitsgerät angepasst wird.

Der Lösung liegt als Erkenntnis zugrunde, dass insbesondere eine Reduzierung der Beschleunigung der Baumaschine die Produktivität der Arbeit mit der Baumaschine erhöhen kann, da nur so die Fahrzeugbeschleunigung mit einem Arbeitsgeräteinsatz und mit einem gleichzeitigen Manövrieren der Baumaschine in effizienter Weise aufeinander abgestimmt werden kann. Ferner kann so dem Fahrer der Baumaschine mit dem stufenlosen Getriebe ein gewohntes Fahrverhalten wie bei konventionellen Fahrzeugen bereitgestellt werden.

Ein derartiges Anpassen der Sollbeschleunigung an einen Arbeitsgeräteinsatz kann einerseits einen positiven Einfluss auf die Fahrstabilität einer Baumaschine und andererseits auch einen positiven Effekt für die Produktivität und Effizienz der Arbeit haben, da Fahrwege und Geschwindigkeiten der Baumaschine in besonders vorteilhafter Weise mit einem derartigen Beeinflussen der Fahrzeugbeschleunigung an eine Arbeitsaufgabe oder einen Arbeitsablauf angepasst werden können.

Eine Ausführungsform besteht darin, dass der ermittelte Zustand des Arbeitsgeräts eine Position des Arbeitsgeräts aufweist. Die Position kann eine absolute oder relative Position sein, wobei die relative Position insbesondere bezogen auf die Baumaschine sein kann. Die Position kann eine derartige Stellung, Orientierung, Lage oder Höhe des Arbeitsgeräts sein. Der Zustand des Arbeitsgeräts kann auch ein Zustand eines Hubgerüsts sein, an welchem das Arbeitsgerät angebracht sein kann. Ferner kann der Zustand neben derartig räumlichen Zuständen auch ein Arbeitszustand sein.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass der ermittelte Zustand des Arbeitsgeräts eine Positionsänderung des Arbeitsgeräts aufweist. Die Positionsänderung kann eine Geschwindigkeit oder Beschleunigung des Arbeitsgeräts oder des Hubgerüsts sein. Bei der Positionsänderung kann es sich ferner um eine absolute oder eine relativ zur Baumaschine ermittelte Positionsänderung handeln, wobei die Positionsänderung insbesondere eine relative Positionsänderung des Arbeitsgeräts zum Körper der Baumaschine sein kann.

Eine Hubgerüstbewegung kann dabei durch verschiedene Messsignale ermittelt werden und kann nicht zwangsläufig an einen Drehwinkelsensor gebunden sein. Alternative Messsignale sind ein Winkel einer Schwenkscheibe einer Pumpe an einem Nebenabtrieb, Drücke in der Arbeitshydraulik, ein Sollwert aus einer Joystick-Bewegung als ein direktes Fahrerkommando und/oder Zylinderbewegung im Hubgerüst.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass der ermittelte Zustand des Arbeitsgeräts eine Bewegungsrichtung des Arbeitsgeräts aufweist. Bei der Bewegungsrichtung kann es sich um eine absolute oder relativ zur Baumaschine ermittelte Richtung oder Orientierung des Arbeitsgeräts oder des Hubgerüsts handeln, wobei die Bewegungsrichtung insbesondere eine relative Bewegungsrichtung des Arbeitsgeräts bezogen auf eine Baumaschinenachse, beispielsweise deren Längsachse sein kann.

Zum Ermitteln der Position, der Positionsänderung und/oder der Bewegungsrichtung kann eine Sensorik zum Erfassen einer Position, einer Geschwindigkeit oder einer Beschleunigung der Baumaschine, des Hubgerüsts und/oder des Arbeitsgeräts vorgesehen sein. Hierfür kann ein oder mehrere Sensoren auf der Baumaschine, dem Hubgerüst und/oder dem Arbeitsgerät angeordnet sein. Das Ermitteln der Position, der Positionsänderung und/oder der Bewegungsrichtung kann zu diskreten Zeitpunkten erfolgen, wobei entsprechende Einzelwerte bestimmt werden können. Alternativ können Positionen, Positionsänderung und/oder Bewegungsrichtungen auch in einem bestimmten Zeitfenster getrackt, das heißt kontinuierlich aufgezeichnet werden.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass zum Betätigen des Arbeitsgeräts auf der Baumaschine eine Arbeitshydraulik vorgesehen ist und dass der ermittelte Zustand des Arbeitsgeräts einen Parameter der Arbeitshydraulik aufweist. Ein Zustand der Arbeitshydraulik kann im Allgemeinen deren Beanspruchung und im Speziellen ein vorhandenes Druckverhältnis in der Arbeitshydraulik sein. In Abhängigkeit der Ausrüstung der Baumaschine kann so das Bewegungsverhalten einer Baumaschine auch an Kundenwünsche beziehungsweise -anforderungen an die Maschinenhydraulik flexibel angepasst werden.

Eine Ausführungsform weist ein Berechnen eines Korrekturwerts unter Berücksichtigung des ermittelten Zustands des Arbeitsgeräts und ein Festlegen der Sollbeschleunigung der Baumaschine in Abhängigkeit des Korrekturwertes, beispielsweise durch Anbringen des Korrekturwerts an die ermittelte Beschleunigungsvorgabe auf. Bei dem Korrekturwert kann es sich insbesondere um einen die Sollbeschleunigung der Baumaschine verringernden Wert handeln. Daneben kann auch ein Korrekturwert vorgesehen sein, welcher die angeforderte Beschleunigung der Baumaschine vergrößert. Bei dem Korrekturwert kann es sich um einen konstanten Korrekturwert handeln, welcher mittels Addition oder Subtraktion an die Beschleunigungsvorgabe angebracht werden kann.

Eine Ausführungsform weist ein Ermitteln eines Fahrdynamikparameters der Baumaschine und ein Festlegen der Sollbeschleunigung der Baumaschine in Abhängigkeit der ermittelten Beschleunigungsvorgabe, des ermittelten Zustands des Arbeitsgeräts und des ermittelten Fahrdynamikparameters auf. Bei dem Fahrdynamikparameter kann es sich um eine Fahrgeschwindigkeit, einen Fahrbereich, eine Übersetzung des Getriebes oder eine Fahrtrichtung handeln. Ferner kann es sich auch um eine absolute Fahrzeugposition oder um eine Fahrzeugbeschleunigung selbst handeln. Der Fahrdynamikparameter kann auch einen Fahrmodus der Baumaschine umfassen, beispielsweise ob die Baumaschine sich in einer Reversierung oder in einer Normalfahrt in eine Richtung befindet.

Eine Ausführungsform weist ein Berechnen eines Korrekturwerts unter Berücksichtigung des ermittelten Zustands des Arbeitsgeräts und des ermittelten Fahrdynamikparameters und Festlegen der Sollbeschleunigung der Baumaschine durch Anbringen des Korrekturwerts an die ermittelte Beschleunigungsvorgabe auf. Auch bei diesem Korrekturwert kann es sich um einen die Sollbeschleunigung der Baumaschine verringernden oder vergrößernden Wert handeln wobei der Korrekturwert ein konstanter Wert sein kann, welcher mit der ermittelten Beschleunigung addiert oder von dieser subtrahiert werden kann.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass der Korrekturwert ein Korrekturfaktor zur Skalierung der ermittelten Beschleunigungsvorgabe ist. Bei den beschriebenen Korrekturfaktoren kann es sich um einen Faktor größer als Eins oder kleiner als Eins zur Vergrößerung oder Verkleinerung der ermittelten Beschleunigung handeln. Ein Verringern der Beschleunigung kann auch hinsichtlich eines Reduzierens des Kraftstoffverbrauchs vorteilhaft sein.

Einer oder mehrere der Zustände des Arbeitsgeräts und/oder einer oder mehrere der Fahrdynamikparameter können in einem einzigen Korrekturwert oder -faktor zusammengeführt werden. Mit diesem einzigen Wert oder Faktor kann die geforderte oder ermittelte Beschleunigung des Fahrzeuges aus der Fahrervorgabe, insbesondere aus dem Betätigen des Fahrpedals effizient angepasst werden. So kann beispielsweise bei einem Anheben des Hubgerüsts, insbesondere bei dem sogenannten „Rise Run“, die Fahrbewegung der Baumaschine verbessert werden. Hierbei kann es zum Beispiel zielführend sein einen Korrekturfaktor kleiner als Eins vorzugeben, wodurch die Beschleunigung reduziert wird und damit die Bewegung der Baumaschine sicherer und darüber hinaus auch effizienter wird.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass die durch den Fahrer vorgegebene Beschleunigungsvorgabe durch ein Betätigen eines Fahrpedals der Baumaschine vorgegeben wird. Die Beschleunigungsvorgabe kann auch durch das Betätigen eines Joysticks vorgegeben werden.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass beim Festlegen der Sollbeschleunigung der Baumaschine zudem eine Sollfahrtstrecke der Baumaschine berücksichtigt wird. Beim Berücksichtigen einer Sollfahrtstrecke und eines Zustands des Arbeitsgeräts kann das Bedienen des Arbeitsgeräts entlang der Sollstrecke aufeinander abgestimmt werden. Mit anderen Worten kann so die Beschleunigung in Abhängigkeit eines Sollwegs an den Zustand des Arbeitsgeräts angepasst werden. Hierdurch kann der Fahrer über die Fahrstrecke selbst oder darüber bestimmen ob er lange oder kurze Arbeitszyklen fahren möchte. Dies kann auch als eine Funktionalität umgesetzt werden, welche zum adaptiven Anpassen der Beschleunigung an den gefahrenen Weg ausgebildet ist.

Eine Ausführungsform weist ein Festlegen der Sollbeschleunigung mittels Einstellen eines Abtriebsmoments des Getriebes in Abhängigkeit der ermittelten Beschleunigungsvorgabe und des ermittelten Zustands des Arbeitsgeräts auf. Dies hat den Vorteil, dass sich das Fahrzeug lastfähiger verhalten kann. Das heißt, die Fahrzeugbeschleunigung könnte beispielsweise in einer von der Baumaschine zu bewältigenden Steigung beim Anheben des Arbeitsgeräts reduziert werden.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass das Ermitteln des Zustands des Arbeitsgeräts und das Festlegen der Sollbeschleunigung der Baumaschine selektiv durch den Fahrer erfolgt. Dem Fahrer kann hierfür ein Bedienelement zur Verfügung gestellt werden, mit welchem er ein Anpassen der Beschleunigung temporär ein- und wieder ausschalten kann.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass die Baumaschine Sensorik zum Ermitteln einer Position oder einer Positionsänderung des Arbeitsgeräts aufweist und der ermittelte Zustand des Arbeitsgeräts auf entsprechenden Messwerten der Sensorik basiert. Hierfür kann zumindest ein Winkelsensor am Arbeitsgerät oder am Hubgerüst der Baumaschinen vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich können Drucksensoren beziehungsweise Positionsschalter vorgesehen sein. Mit derartigen Sensoren kann die Hubhöhe beziehungsweise die Änderung der Hubhöhe, mit anderen Worten die Hebe- beziehungsweise Senkgeschwindigkeit, ermittelt werden.

Eine weitere Lösung besteht in einem Steuergerät zum Ausführen des Verfahrens zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine.

Das Verfahren zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine und seine Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der schematischen Figuren 1 und 2 weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm mit Verfahrensschritten des Verfahrens.

Fig. 2 zeigt Verfahrenskomponenten beim Festlegen einer Sollbeschleunigung.

Figur 1 zeigt einzelne Verfahrensschritte des Verfahrens zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine. Als erster Schritt ist ein Ermitteln S1 einer Beschleunigungsvorgabe durch einen Fahrer vorgesehen. Als zweiter Schritt ist nachfolgend ein Ermitteln S2a eines Arbeitsgerätezustands vorgesehen. Als weiterer Schritt ist alternierend oder parallel zum zweiten Schritt ein Ermitteln S2b eines Fahrdynamikparameters vorgesehen. Anschließend ist als dritter Schritt ein Berechnen S3 eines Korrekturwerts für eine vorgegebene Sollbeschleunigung vorgesehen. Danach ist als vierter Schritt ein Anbringen S4 eines Korrekturwerts vorgesehen. Als letzter Schritt ist dann ein Festlegen S5 einer Sollbeschleunigung für die Baumaschine vorgesehen.

Figur 2 zeigt einzelne Verfahrensschritte und Parameter des Verfahrens. Zunächst ist eine Ausgangsgröße für den Verfahrensablauf eine Beschleunigungsvorgabe 10 des Fahrers, insbesondere eine Fahrpedalbetätigung durch diesen. Daneben besteht dann bei einer Fahrerauswahl 15 eine Entscheidungsmöglichkeit, mit welcher der Fahrer temporär oder dauerhaft das

Anwenden des Verfahrens auf der Baumaschine selektiv auswählen kann. Diese Auswahl muss nicht zwingend durch den Fahrer erfolgen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass diese Auswahl von einem Fahrprogramm erfolgt. Entscheidet sich der Fahrer oder das Fahrprogramm für ein Nichtanwenden des Verfahrens, wird die Beschleunigungsvorgabe 10 unverändert als unkorrigierte Beschleunigungsvorgabe 45 beibehalten und dann als Sollbeschleunigung 60 dem Bewegungsverhalten der Baumaschine zugrunde gelegt.

Entscheidet sich der Fahrer oder das Fahrprogramm für ein Anwenden des Verfahrens, wird neben der Beschleunigungsvorgabe 10 zumindest ein Arbeitsgerätezustand 20 ermittelt. Optional wird daneben zumindest ein Fahrdynamikparameter 30 ermittelt. Ein solcher Arbeitsgerätezustand 20 ist eine Position 22 des Arbeitsgeräts, eine Positionsänderung 24 des Arbeitsgeräts oder eine Bewegungsrichtung 26 des Arbeitsgeräts. Ein solcher Fahrdynamikparameter 30 ist eine Fahrgeschwindigkeit 32 der Baumaschine, eine Fahrtrichtung 34 der Baumaschine oder eine Fahrtrichtungsänderung 36 der Baumaschine.

An die Beschleunigungsvorgabe 10 des Fahrers als Sollbeschleunigungsvorgabe 65 wird basierend auf zumindest einem ermittelten Arbeitsgerätezustand 20 ein Korrekturwert 40 angebracht. Der Korrekturwert 40 berücksichtigt die Position 22, die Positionsänderung 24, die Bewegungsrichtung 26, die Fahrgeschwindigkeit 32, die Fahrtrichtung 34 und die Fahrtrichtungsänderung 36 des Arbeitsgeräts beziehungsweise der Baumaschine. Aus der Sollbeschleunigungsvorgabe 65 und dem Korrekturwert wird dann mittels Multiplikation eine korrigierte Beschleunigungsvorgabe 67 berechnet.

Die korrigierte Beschleunigungsvorgabe 67 wird dann als Sollbeschleunigung 60 dem Bewegungsverhalten der Baumaschine zugrunde gelegt, womit die Bewegung der Baumaschine arbeits- und fahrsituationsabhängig angepasst werden kann.

Bezugszeichen

10	Beschleunigungsvorgabe
15	Fahrerauswahl
20	Arbeitsgerätezustand
22	Position
24	Positionsänderung
26	Bewegungsrichtung
30	Fahrdynamikparameter
32	Fahrgeschwindigkeit
34	Fahrtrichtung
36	Fahrtrichtungsänderung
40	Korrekturwert
45	unkorrigierte Beschleunigungsvorgabe
60	Sollbeschleunigung
65	Sollbeschleunigungsvorgabe
67	korrigierte Beschleunigungsvorgabe
S1	Ermitteln Beschleunigungsvorgabe
S2a	Ermitteln Arbeitsgerätezustand
S2b	Ermitteln Fahrdynamikparameter
S3	Berechnen Korrekturwert
S4	Anbringen Korrekturwert
S5	Festlegen Sollbeschleunigung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Bewegung einer Baumaschine, wobei die Baumaschine einen Antrieb mit einem stufenlos, leistungsverzweigten Getriebe und einem Arbeitsgerät aufweist und wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch die Schritte:
Ermitteln (S1) einer durch einen Fahrer vorgegebenen Beschleunigungsvorgabe (10),
Ermitteln (S2a) eines Zustands (20) des Arbeitsgeräts und
Festlegen (S5) einer Sollbeschleunigung (60) der Baumaschine in Abhängigkeit der ermittelten Beschleunigungsvorgabe (10) und des ermittelten Zustands (20) des Arbeitsgeräts.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der ermittelte Zustand (20) des Arbeitsgeräts eine Position (22) des Arbeitsgeräts aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der ermittelte Zustand (20) des Arbeitsgeräts eine Positionsänderung (24) des Arbeitsgeräts aufweist.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der ermittelte Zustand (20) des Arbeitsgeräts eine Bewegungsrichtung (26) des Arbeitsgeräts aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zum Betätigen des Arbeitsgeräts auf der Baumaschine eine Arbeitshydraulik vorgesehen ist und wobei der ermittelte Zustand (20) des Arbeitsgeräts einen Parameter der Arbeitshydraulik aufweist.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, mit Berechnen (S3) eines Korrekturwerts (40) unter Berücksichtigung des ermittelten Zustands (20) des Arbeitsgeräts und Festlegen (S5) der Sollbeschleunigung (60) der Baumaschine durch Anbringen (S4) des Korrekturwerts (40) an die ermittelte Beschleunigungsvorgabe (10).

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, mit Ermitteln (S2b) eines Fahrdynamikparameters (30) der Baumaschine und Festlegen (S5) der Sollbeschleunigung der Baumaschine in Abhängigkeit des ermittelten Fahrdynamikparameters (30).
8. Verfahren nach Anspruch 7, mit Berechnen (S3) eines Korrekturwerts (40) unter Berücksichtigung des ermittelten Zustands (20) des Arbeitsgeräts und des ermittelten Fahrdynamikparameters (30) und Festlegen (S5) der Sollbeschleunigung (60) der Baumaschine durch Anbringen (S4) des Korrekturwerts (40) an die ermittelte Beschleunigungsvorgabe (10).
9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 8, wobei der Korrekturwert (40) ein Korrekturfaktor zur Skalierung der ermittelten Beschleunigungsvorgabe (10) ist.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die durch den Fahrer vorgegebene Beschleunigungsvorgabe (10) durch ein Betätigen eines Fahrpedals der Baumaschine vorgegeben wird.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei beim Festlegen (S5) der Sollbeschleunigung (60) der Baumaschine zudem eine Sollfahrtstrecke der Baumaschine berücksichtigt wird.
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, mit Festlegen (S5) der Sollbeschleunigung (60) mittels Einstellen eines Abtriebsmoments des Getriebes in Abhängigkeit der ermittelten Beschleunigungsvorgabe (10) und des ermittelten Zustands (20) des Arbeitsgeräts.
13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Ermitteln (S2a) des Zustands (20) des Arbeitsgeräts und das Festlegen (S5) der Sollbeschleunigung (60) der Baumaschine selektiv durch den Fahrer erfolgt.
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Baumaschine Sensorik zum Ermitteln (S2a) einer Position (22) oder einer Positionsänderung (24) des Arbeitsgeräts aufweist und wobei der ermittelte Zustand (20) des Arbeitsgeräts auf entsprechenden Messwerten der Sensorik basiert.

15. Steuergerät zum Ausführen des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche.

1/2

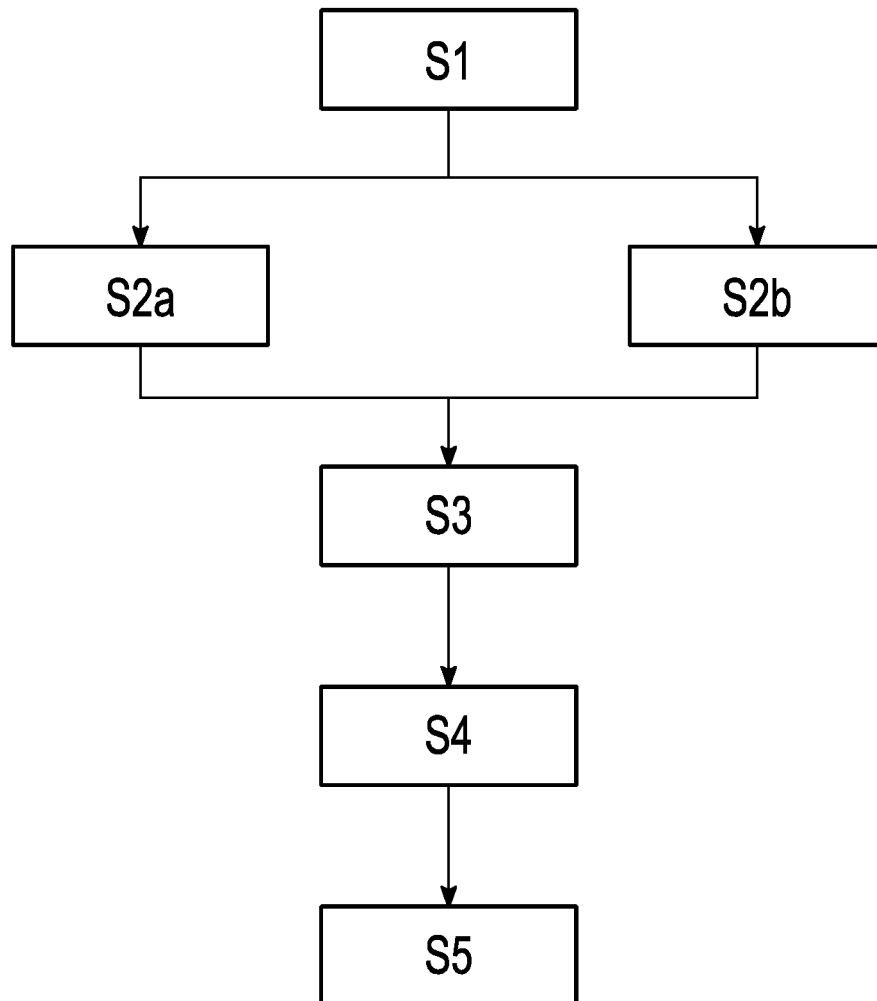


Fig. 1

2/2

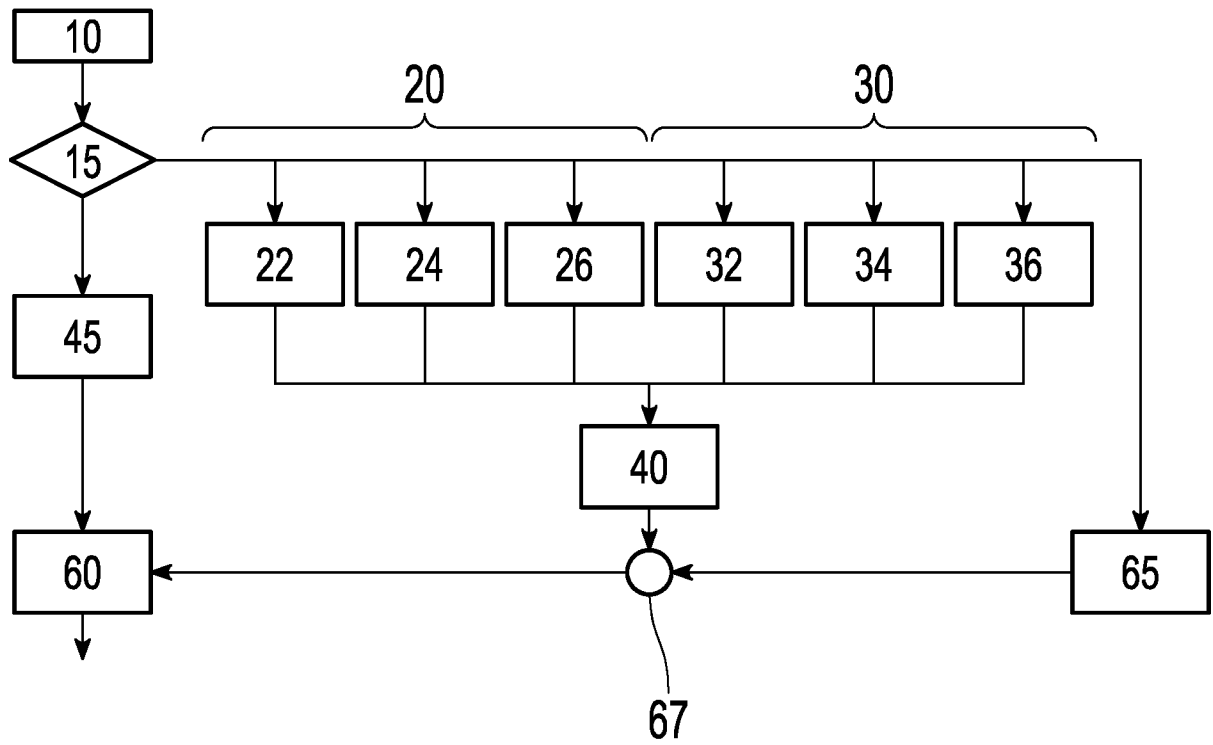


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/050484**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60W 10/06**(2006.01)i; **B60W 10/101**(2012.01)i; **B60W 30/188**(2012.01)i; **B60W 50/00**(2006.01)n; **B60K 25/06**(2006.01)n

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)

B60W; B60K

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 Y	EP 1770053 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 04 April 2007 (2007-04-04) abstract figures 1,3,4,6-9 paragraphs [0014], [0028], [0038] - [0045], [0057] the whole document	1-10,12-15 11
X Y	JP 2001163597 A (KOMATSU FORKLIFT) 19 June 2001 (2001-06-19) abstract figures 1,2 the whole document	1-10,12-15 11
X Y	EP 2568148 A1 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 13 March 2013 (2013-03-13) figures 1,2,4-7,12-17 paragraphs [0046], [0097] - [0101], [0107] the whole document	1-10,12-15 11
X Y	US 9555706 B1 (MITCHELL MICHAEL [US] ET AL) 31 January 2017 (2017-01-31) figures 1,2,4 the whole document	1-10,12-15 11

☒ 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

28 March 2019

Date of mailing of the international search report

09 April 2019

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

Dubreuil, Cédric

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/050484

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2017151946 A1 (SHIGA TATSUYA [JP] ET AL) 01 June 2017 (2017-06-01) figures 1-3,5 paragraphs [0038], [0091] the whole document	11 6-10,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/050484

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	1770053	A2	04 April 2007	EP	1770053	A2	04 April 2007
				JP	4793134	B2	12 October 2011
				JP	2007119245	A	17 May 2007
				US	2007080025	A1	12 April 2007
JP	2001163597	A	19 June 2001	NONE			
EP	2568148	A1	13 March 2013	CN	102884296	A	16 January 2013
				EP	2568148	A1	13 March 2013
				JP	5222895	B2	26 June 2013
				JP	2011236759	A	24 November 2011
				US	2013041561	A1	14 February 2013
				WO	2011138880	A1	10 November 2011
US	9555706	B1	31 January 2017	AU	2016354098	A1	14 June 2018
				CN	108282999	A	13 July 2018
				US	9555706	B1	31 January 2017
				WO	2017083352	A1	18 May 2017
US	2017151946	A1	01 June 2017	AU	2015350919	A1	15 June 2017
				CA	2946272	A1	26 May 2016
				CN	105814618	A	27 July 2016
				JP	6416238	B2	31 October 2018
				JP	WO2016080555	A1	27 April 2017
				US	2017151946	A1	01 June 2017
				WO	2016080555	A1	26 May 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60W10/06 B60W10/101 B60W30/188
 ADD. B60W50/00 B60K25/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60W B60K

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	EP 1 770 053 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 4. April 2007 (2007-04-04)	1-10, 12-15
Y	Zusammenfassung Abbildungen 1,3,4,6-9 Absätze [0014], [0028], [0038] - [0045], [0057] das ganze Dokument	11
X	JP 2001 163597 A (KOMATSU FORKLIFT) 19. Juni 2001 (2001-06-19)	1-10, 12-15
Y	Zusammenfassung Abbildungen 1,2 das ganze Dokument	11
	----- -/-	



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

28. März 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/04/2019

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

Dubreuil, Cédric

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 568 148 A1 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 13. März 2013 (2013-03-13)	1-10, 12-15
Y	Abbildungen 1,2,4-7,12-17 Absätze [0046], [0097] - [0101], [0107] das ganze Dokument -----	11
X	US 9 555 706 B1 (MITCHELL MICHAEL [US] ET AL) 31. Januar 2017 (2017-01-31)	1-10, 12-15
Y	Abbildungen 1,2,4 das ganze Dokument -----	11
Y	US 2017/151946 A1 (SHIGA TATSUYA [JP] ET AL) 1. Juni 2017 (2017-06-01)	11
A	Abbildungen 1-3,5 Absätze [0038], [0091] das ganze Dokument -----	6-10,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/050484

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1770053	A2	04-04-2007	EP 1770053 A2 04-04-2007
			JP 4793134 B2 12-10-2011
			JP 2007119245 A 17-05-2007
			US 2007080025 A1 12-04-2007

JP 2001163597	A	19-06-2001	KEINE

EP 2568148	A1	13-03-2013	CN 102884296 A 16-01-2013
			EP 2568148 A1 13-03-2013
			JP 5222895 B2 26-06-2013
			JP 2011236759 A 24-11-2011
			US 2013041561 A1 14-02-2013
			WO 2011138880 A1 10-11-2011

US 9555706	B1	31-01-2017	AU 2016354098 A1 14-06-2018
			CN 108282999 A 13-07-2018
			US 9555706 B1 31-01-2017
			WO 2017083352 A1 18-05-2017

US 2017151946	A1	01-06-2017	AU 2015350919 A1 15-06-2017
			CA 2946272 A1 26-05-2016
			CN 105814618 A 27-07-2016
			JP 6416238 B2 31-10-2018
			JP WO2016080555 A1 27-04-2017
			US 2017151946 A1 01-06-2017
			WO 2016080555 A1 26-05-2016
