



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.06.2021 Patentblatt 2021/24

(51) Int Cl.:
B61L 5/04 (2006.01) **B61L 5/10** (2006.01)
F04B 51/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20210097.0**

(22) Anmeldetag: **26.11.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Deutsche Bahn AG**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Hampel, Michael**
56424 Mogendorf (DE)

(30) Priorität: **09.12.2019 DE 102019133552**

(54) **ÜBERWACHUNGSVERFAHREN FÜR EINEN ELEKTROHYDRAULISCHEN WEICHENANTRIEB**

(57) Es wird ein Überwachungsverfahren (10) für einen elektrohydraulischen Weichenantrieb bereitgestellt, bei dem erfindungsgemäß in einem Druckmessvorgang (12) während eines Betriebs des Weichenantriebs ein hydraulischer Druck gemessen und dadurch ein Druckwert ermittelt wird. Überschreitet der Druckwert oder eine andere daraus abgeleitete Kenngrösse einen entsprechenden Sollwert wird daraus die Notwendigkeit einer Wartungsmassnahme festgestellt. Abgeleitete Kenngrössen können sein: Umstellkraft, hydraulischer Widerstand, Umstellwiderstand oder Wirkungsgrad der Pumpe.

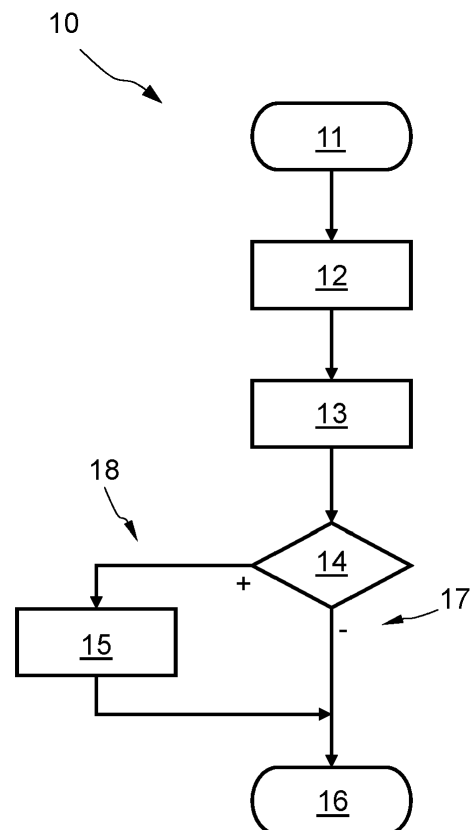


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Überwachungsverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zur Überwachung eines Weichenantriebs.

[0002] Im Stand der Technik ist es bekannt, bei mechanischen Anlagen, wie einem Weichenantrieb eine Diagnose durchzuführen. So geht beispielsweise aus der DE 10 2016 213 766 A1 eine Vorrichtung zur Diagnose einer mittels eines Elektromotors angetriebenen mechanischen Anlage hervor. Die Vorrichtung umfasst mindestens einen Sensor zur Erfassung des Stromverlaufes in einem Leiter des elektrischen Anschlusses des Elektromotors. Die Vorrichtung weist des Weiteren Sensoren zur Erfassung der Spannungsverläufe in den Leitern des elektrischen Anschlusses des Elektromotors auf, wobei jedem Leiter jeweils ein Sensor zur Erfassung des Stromverlaufes sowie ein Sensor zur Erfassung des Spannungsverlaufes zugeordnet sind.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Überwachung eines elektrohydraulischen Weichenantriebs bereitzustellen.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Überwachungsverfahren nach Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Überwachungsverfahren für einen elektrohydraulischen Weichenantrieb wird in einem Druckmessvorgang während eines Betriebs des Weichenantriebs ein hydraulischer Druck gemessen und dadurch ein Druckwert ermittelt.

[0006] Dadurch steht ein bisher nicht genutzter Parameter für die Überwachung des Weichenantriebs bereit, der ein guter Indikator für den Zustand des Weichenantriebs ist.

[0007] In einer vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens wird in einem Auswertungsvorgang ein Zustand des Weichenantriebs dadurch überprüft, ob ein Istwert in einer bestimmten Beziehung zu einem Sollwert steht, wobei der Istwert abhängig vom Druckwert ist, oder wobei der Druckwert der Istwert ist.

[0008] Dadurch wird festgestellt, ob der Weichenantrieb einer Instandhaltungsmaßnahme bedarf.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens wird bei einem zweiten Zustand des Weichenantriebs ein Instandhaltungsvorgang mit zumindest einer Instandhaltungsmaßnahme durchgeführt.

[0010] Dadurch wird der Weichenantrieb instandgesetzt und die gewünschte Funktionsfähigkeit wieder hergestellt.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens wird in einem Ermittlungsvorgang aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt, dass der Druckwert mit einem vordefinierten Proportionalitätsfaktor multipliziert wird. So werden in dem Auswertungsvorgang der Istwert und der

Sollwert für eine Umstellkraft betrachtet.

[0012] Auf diese Weise ist es einfach möglich, die Umstellkraft als Indikator für den Zustand des Weichenantriebs zu verwenden.

[0013] Alternativ oder zusätzlich zur Betrachtung der Umstellkraft wird in einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens in einem Ermittlungsvorgang aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt, dass der Druckwert durch einen vordefinierten Volumenstromwert geteilt wird. So werden in dem Auswertungsvorgang der Istwert und der Sollwert für einen Strömungswiderstand betrachtet.

[0014] Auf diese Weise ist es einfach möglich, den Strömungswiderstand als Indikator für den Zustand des Weichenantriebs zu nutzen.

Alternativ oder zusätzlich wird in einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens in einem Ermittlungsvorgang aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt, dass der Druckwert durch einen vordefinierten Volumenstromwert geteilt wird und ein so erhaltener Strömungswiderstandswert zusätzlich durch eine vordefinierte Konstante geteilt wird. So werden in dem Auswertungsvorgang der Istwert und der Sollwert für einen Umstellwiderstand betrachtet.

[0015] Auf diese Weise ist es einfach möglich, den Umstellwiderstand als Indikator für den Zustand des Weichenantriebs zu verwenden.

[0016] Alternativ oder zusätzlich wird in einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens in einem Ermittlungsvorgang aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt, dass der Druckwert mit einem vordefinierten Volumenstromwert multipliziert und das Produkt ins Verhältnis zu einem Wert der aktuell zugeführten Leistung gesetzt wird. So werden in dem Auswertungsvorgang der Istwert und der Sollwert für einen Wirkungsgrad betrachtet.

[0017] Auf diese Weise ist es einfach möglich, den Wirkungsgrad als Indikator für den Zustand des Weichenantriebs zu gebrauchen. Durch die Einbeziehung der zugeführten Leistung können Störgrößen ausgeblendet werden.

[0018] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der detaillierten Beschreibung und den Abbildungen ersichtlich. Die Erfindung wird anhand der Abbildungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Überwachungsverfahren in einer beispielhaften Ausführung.

[0019] In der Fig. 1 ist das erfindungsgemäße Überwachungsverfahren 10 in einer beispielhaften Ausführung schematisch von einem Start 11 bis zu einem Ende 16 dargestellt. Das Überwachungsverfahren 10 dient der Überwachung eines Weichenantriebs, welcher elektrohydraulisch ausgebildet ist, mithin eine elektromotorisch angetriebene Hydraulikpumpe aufweist, die ausgebildet ist, einen vordefinierten konstanten Volumenstrom zu erzeugen. Die Hydraulikpumpe ist insbesondere eine Kreiskolbenpumpen. Der Weichenantrieb weist wenig-

tens einen Drucksensor zur Ermittlung eines durch die Hydraulikpumpe im Betrieb erzeugten Drucks auf.

[0020] Bei dem Überwachungsverfahren 10 wird erfindungsgemäß in einem Druckmessvorgang 12 ein hydraulischer Druck während eines Betriebs des Weichenantriebs gemessen. Der erhaltene Wert ist somit ein Druckwert. Der Druckwert ist der Wert eines aktuellen hydraulischen Betriebsdrucks. Insbesondere wird in einem anschließenden Ermittlungsvorgang 13 aus dem Druckwert ein Istwert eines bestimmten Typs ermittelt, der dann in einem nachfolgenden Auswertungsvorgang 14 mit einem Sollwert desselben Typs abgeglichen wird, und/oder es wird der Druckwert selbst unverändert als Istwert für den Auswertungsvorgang 14 verwendet, der dabei mit einem Sollwert desselben Typs abgeglichen wird.

[0021] Wird als Istwert nicht der Druckwert verwendet, wird in dem Ermittlungsvorgang 13 insbesondere ein Istwert ermittelt, der eine Kraft, einen Widerstand oder auch einen Wirkungsgrad betrifft. Der Istwert ist neben dem Druckwert mithin ein Kraftwert, ein Widerstandswert, oder auch ein Wirkungsgradwert. Der im Druckmessvorgang 12 gemessene Druckwert wird in dem Ermittlungsvorgang 13 an den Typ des Sollwerts angepasst.

[0022] Um aus dem Druckwert einen Kraftwert als Istwert im Ermittlungsvorgang 13 zu ermitteln, wird insbesondere der Druckwert mit einem Proportionalitätsfaktor beaufschlagt. Der hydraulische Druck ist proportional zur Umstellkraft. In dem Ermittlungsvorgang 13 wird somit der Istwert für die Umstellkraft des Weichenantriebs erzeugt.

[0023] Um aus dem Druckwert einen Widerstandswert als Istwert im Ermittlungsvorgang 13 zu ermitteln, wird insbesondere der Druckwert durch einen Volumenstromwert, der als Kennzahl der Hydraulikpumpe vordefiniert ist, geteilt und damit ein Wert für den Strömungswiderstand ermittelt. In dem Ermittlungsvorgang 13 wird somit der Istwert für einen Strömungswiderstand des Weichenantriebs erzeugt.

[0024] Der Strömungswiderstandswert wird zudem bevorzugt durch eine Konstante geteilt, die bauteilspezifisch vordefiniert ist, um einen Wert für den Umstellwiderstand zu erhalten. In dem Ermittlungsvorgang 13 wird somit der Istwert für einen Umstellwiderstand des Weichenantriebs erzeugt.

[0025] Um aus dem Druckwert einen Wirkungsgradwert als Istwert im Ermittlungsvorgang 13 zu ermitteln, wird insbesondere der Druckwert mit dem Wert des Volumenstroms, der als Kennzahl der Hydraulikpumpe vordefiniert ist, multipliziert, um einen Wert für eine abgegebene Leistung zu erhalten. Der Wert der abgegebenen Leistung wird dann ins Verhältnis zu einem Wert der aktuell zugeführten Leistung gesetzt, um einen Wert für den Wirkungsgrad zu erhalten. Für den Wert der zugeführten Leistung, wird die der Hydraulikpumpe zugeführte elektrische Leistung ermittelt. In dem Ermittlungsvorgang 13 wird somit der Istwert für den Wirkungsgrad des Weichenantriebs erzeugt.

[0026] In dem Auswertungsvorgang 14 wird der Zustand des Weichenantriebs überprüft. Dazu wird geprüft, ob der Istwert und der Sollwert in einer bestimmten Beziehung zueinander stehen. Stehen der Istwert und der Sollwert in der bestimmten Beziehung zueinander, weist der Weichenantrieb einen zweiten Zustand 18 auf. Stehen der Istwert und der Sollwert nicht in der bestimmten Beziehung zueinander, weist der Weichenantrieb einen ersten Zustand 17 auf. Bei der Betrachtung der Umstellkraft wird insbesondere geprüft, ob der Istwert größer oder größer gleich dem Sollwert ist. Bei der Betrachtung des Umstellwiderstands wird insbesondere ebenfalls geprüft, ob der Istwert größer oder größer gleich dem Sollwert ist. Und bei der Betrachtung des Wirkungsgrads wird insbesondere geprüft, ob der Istwert kleiner oder kleiner gleich dem Sollwert ist. Es ist zudem möglich, dass in dem Auswertungsvorgang 14 mehrere Typen von Istwerten und Sollwerten überprüft werden. Ergibt die Auswertung im Auswertungsvorgang 14, dass der Istwert und der Sollwert in der bestimmten Beziehung zueinander stehen, der Weichenantrieb sich also im zweiten Zustand 18 befindet, wird bevorzugt ein Instandhaltungsvorgang 15 durchgeführt. Ergibt die Auswertung, dass der Istwert und der Sollwert nicht in der bestimmten Beziehung zueinander stehen, der Weichenantrieb sich also im ersten Zustand 17 befindet, endet das Überwachungsverfahren 10. Das Überwachungsverfahren 10 wird bevorzugt regelmäßig wiederholt.

[0027] Der Instandhaltungsvorgang 15 umfasst zumindest eine Instandhaltungsmaßnahme, die dazu geeignet ist, den Weichenantrieb in den ersten Zustand 17 zu bringen.

Bezugszeichenliste:

[0028]

- 10 Überwachungsverfahren
- 11 Start
- 12 Druckmessvorgang
- 13 Ermittlungsvorgang
- 14 Auswertungsvorgang
- 15 Instandhaltungsvorgang
- 16 Ende
- 17 Erster Zustand
- 18 Zweiter Zustand

Patentansprüche

1. Überwachungsverfahren (10) für einen elektrohydraulischen Weichenantrieb, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Druckmessvorgang (12) während eines Betriebs des Weichenantriebs ein hydraulischer Druck gemessen und dadurch ein Druckwert ermittelt wird.
2. Überwachungsverfahren (10) nach Anspruch 1, **da-**

durch gekennzeichnet, dass in einem Auswertungsvorgang (14) ein Zustand (17, 18) des Weichenantriebs dadurch überprüft wird, ob ein Istwert in einer bestimmten Beziehung zu einem Sollwert steht, wobei der Istwert abhängig vom Druckwert ist, oder wobei der Druckwert der Istwert ist. 5

3. Überwachungsverfahren (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem zweiten Zustand (18) des Weichenantriebs ein Instandhaltungsvorgang (15) mit zumindest einer Instandhaltungsmaßnahme durchgeführt wird. 10
4. Überwachungsverfahren (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Ermittlungsvorgang (13) aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt wird, dass der Druckwert mit einem vordefinierten Proportionalitätsfaktor multipliziert wird und so in dem Auswertungsvorgang (14) der Istwert und der Sollwert für eine Umstellkraft betrachtet werden. 15
20
5. Überwachungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Ermittlungsvorgang (13) aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt wird, dass der Druckwert durch einen vordefinierten Volumenstromwert geteilt wird und so in dem Auswertungsvorgang (14) der Istwert und der Sollwert für einen Strömungswiderstand betrachtet werden. 25
30
6. Überwachungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Ermittlungsvorgang (13) aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt wird, dass der Druckwert durch einen vordefinierten Volumenstromwert geteilt wird und ein so erhaltener Strömungswiderstandswert zusätzlich durch eine vordefinierte Konstante geteilt wird und so in dem Auswertungsvorgang (14) der Istwert und der Sollwert für einen Umstellwiderstand betrachtet werden. 35
40
7. Überwachungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Ermittlungsvorgang (13) aus dem Druckwert dadurch der Istwert erzeugt wird, dass der Druckwert mit einem vordefinierten Volumenstromwert multipliziert und das Produkt ins Verhältnis zu einem Wert der aktuell zugeführten Leistung gesetzt wird und so in dem Auswertungsvorgang (14) der Istwert und der Sollwert für einen Wirkungsgrad betrachtet werden. 45
50

55

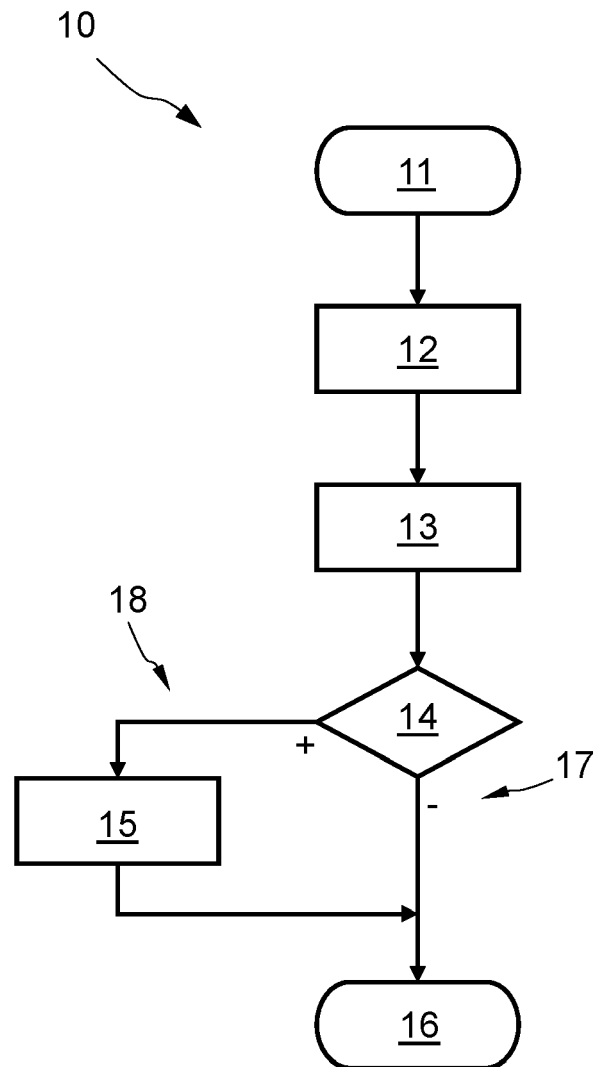


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 21 0097

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2015/158511 A1 (FRIES JEFFREY MICHAEL [US] ET AL) 11. Juni 2015 (2015-06-11) * Absätze [0007], [0017], [0018]; Abbildungen 1,7 *	1-7	INV. B61L5/04 B61L5/10 F04B51/00
X	DE 299 22 745 U1 (HANNING & KAHL GMBH & CO [DE]) 3. Mai 2001 (2001-05-03) * Seite 1, Zeile 33 - Seite 2, Zeile 6; Abbildung 1 * * Seite 5, Zeilen 3-7,23-30 * * Seite 4, Zeilen 23-29 *	1-7	
X	EP 3 564 089 A1 (ALSTOM FERROVIARIA SPA [IT]) 6. November 2019 (2019-11-06) * Absätze [0006], [0007] *	1-3	
X	CHRISTIAN FRITZ: "Intelligenter Weichenantrieb - Intelligent point machines", SIGNAL UND DRAHT, Bd. 110, Nr. 12, 10. Dezember 2018 (2018-12-10), Seiten 12-16, XP055533287, * Seite 14, linke Spalte, Absätze 2,3 *	1-3	
A	US 2019/226937 A1 (GLIME III WILLIAM H [US]) 25. Juli 2019 (2019-07-25) * Absätze [0005], [0032], [0035], [0043] - [0046], [0077] *	1-7	B61L F04B F15B E01B B61K
A	CHRISTIAN FRITZ: "10 years of turnout diagnostics in the high speed segment", SIGNAL UND DRAHT, Bd. 106, Nr. 9, September 2014 (2014-09), Seiten 70-71, XP001590959, * Abschnitt 4, vorletzter Absatz *	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. April 2021	Prüfer Maget, Judith
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 21 0097

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	POVSE H: "WEICHENDIAGNOSESYSTEM VAE-ROADMASTER 2000", SIGNAL UND DRAHT, Bd. 87, Nr. 1/02, Januar 1995 (1995-01), Seiten 9-11, XP000487970, ISSN: 0037-4997 * Abschnitt 2.1.1 * -----	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. April 2021	Prüfer Maget, Judith
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 21 0097

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015158511 A1	11-06-2015	AU 2014265085 A1	25-06-2015
		BR 102014029180 A2	24-05-2016
		US 2015158511 A1	11-06-2015
DE 29922745 U1	03-05-2001	KEINE	
EP 3564089 A1	06-11-2019	EP 3564089 A1	06-11-2019
		RU 2019113324 A	30-10-2020
US 2019226937 A1	25-07-2019	CN 111344497 A	26-06-2020
		EP 3728867 A1	28-10-2020
		JP 2021507180 A	22-02-2021
		KR 20200097689 A	19-08-2020
		SG 11202003892T A	28-05-2020
		TW 201928240 A	16-07-2019
		US 2019226937 A1	25-07-2019
		WO 2019126095 A1	27-06-2019

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102016213766 A1 [0002]