

(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
10. März 2022 (10.03.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/048902 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16B 25/00 (2006.01) C23C 28/00 (2006.01)
F16B 33/00 (2006.01) B05D 5/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/072770

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2021 (17.08.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 122 776.0
01. September 2020 (01.09.2020) DE

(71) Anmelder: FISCHERWERKE GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Klaus-Fischer-Straße 1, 72178 Waldachtal (DE).

(72) Erfinder: ECHLE, Benjamin; Salzbrunnenstr. 9, 77776 Schapbach (DE), HACKER, Oliver; Hummelbergweg 17, 72227 Egenhausen (DE), SCHILLING, Sebastian; Winkelstr. 4, 72285 Pfalzgrafenweiler-Durrweiler (DE).

(74) Anwalt: SUCHY, Ulrich; fischerwerke GmbH & Co. KG, Gewerbliche Schutzrechte, Klaus-Fischer-Straße 1, 72178 Waldachtal (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, IT, 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,

(54) Title: CONCRETE SCREW AND METHOD FOR PRODUCING THE CONCRETE SCREW

(54) Bezeichnung: BETONSCHRAUBE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER BETONSCHRAUBE

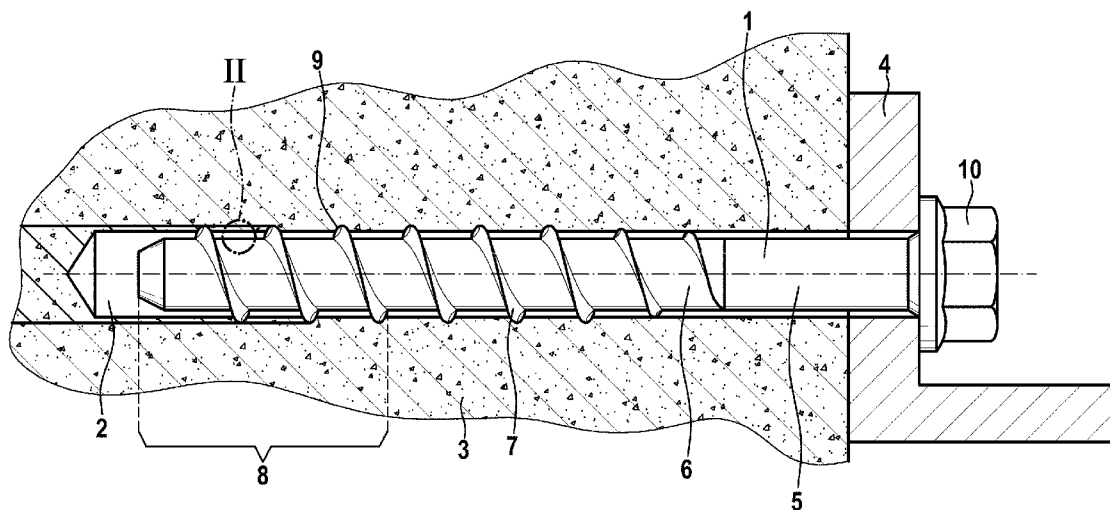


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a concrete screw (1) for screwing into a drilled hole (2) in a component (3) made of concrete. On a main body (5) of the concrete screw (1) there is a first, metallic anti-corrosion layer, and on this anti-corrosion layer there is a second, organic anti-corrosion layer. According to the invention, a matrix of the second, organic anti-corrosion layer contains a friction-reducing lubricant.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Betonschraube (1) zum Einschrauben in ein Bohrloch (2) in einem Bauteil (3) aus Beton. Auf einem Grundkörper (5) der Betonschraube (1) ist eine erste, metallische Korrosionsschutzschicht und auf dieser Korrosionsschutzschicht eine zweite, organische Korrosionsschutzschicht angeordnet. Erfindungsgemäß ist in einer Matrix der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht ein reibungsminderndes Schmiermittel enthalten.



WO 2022/048902 A1



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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

5

Betonschraube und Verfahren zur Herstellung der Betonschraube

10 Die Erfindung betrifft eine Betonschraube mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung der Betonschraube mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 6.

15 Betonschrauben sind Schrauben, die in ein Bohrloch eingeschraubt werden können, das in ein Bauteil aus einem mineralischen Baustoff gebohrt wurde. Das Bauteil ist insbesondere ein Bauteil aus Beton, wie eine Wand oder eine Decke eines Gebäudes. Derartige Betonschrauben weisen ein Außengewinde auf, das beim Einschrauben in das Bohrloch ein Gegengewinde in die Wand des Bohrlochs furcht, sodass eine planmäßig eingeschraubte Betonschraube Kräfte über das Außengewinde in das Bauteil einleiten kann. Damit die Betonschraube das Gegengewinde in die Wand des Bohrlochs furchen
20 kann, muss zumindest ein Teilbereich des Außengewindes eine Härte aufweisen, die ein Eindringen des Außengewindes in Beton und ein lokales Abtragen des Betons im Bereich des zu furchenden Gegengewindes ermöglicht.

25 Aus der Europäischen Patentschrift EP 0 560 789 B1 ist eine gattungsgemäße Betonschraube bekannt. Zur Verringerung des Widerstands beim Eindrehen der Betonschraube in ein Bohrloch wird in dieser Patentschrift vorgeschlagen, zumindest die Gewindeflanken mit einem Trockenschmiermittel zu beschichten. Als Trockenschmiermittel wird ein Kunststoff aus Fluor und Kohlenstoff vorgeschlagen, der direkt auf den Stahl der Schraube oder eine galvanische Korrosionsschutzschicht
30 aufgebracht wird. Allerdings wird als Nachteil beschrieben, dass das Trockenschmiermittel beim Einschrauben in den mineralischen Baustoff sehr leicht und schlussendlich vollständig von den Gewindeflanken abgerieben wird. Nachteilig an der bekannten Betonschraube ist somit, dass die reibungsmindernde Wirkung des Trockenschmiermittels und damit die Verringerung des Widerstands beim Eindrehen der
35 Schraube nur zu Beginn des Eindrehens vorhanden ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Betonschraube vorzuschlagen, bei der das Eindrehverhalten verbessert ist.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Betonschraube mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer derartigen Betonschraube ist in Anspruch 6 beansprucht. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf bevorzugte Ausgestaltungsformen der erfindungsgemäßen Betonschraube beziehungsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens.

10 Die erfindungsgemäße Betonschraube zum Einschrauben in ein Bohrloch in einem Bauteil aus Beton weist einen Grundkörper auf, der aus Stahl hergestellt ist. Der Grundkörper umfasst die aus Stahl hergestellten Teile der Betonschraube, wie einen Schaft, das Außengewinde und ein Drehangriffsmittel, wie beispielsweise einen Sechskantkopf oder einen Innenmehrkant, an den ein Drehwerkzeug an der Schraube
15 angesetzt werden kann. Insbesondere ist der Grundkörper einstückig aus einem Material hergestellt, insbesondere durch Umformen eines Rohlings aus Stahl.

Das Außengewinde der erfindungsgemäßen Betonschraube weist eine Härte auf, die so groß ist, dass das Außengewinde beim Einschrauben in das Bohrloch ein
20 Gegengewinde in die Wand des Bohrlochs furcht. Insbesondere beträgt die Härte des Außengewindes mindestens 50 HRC, insbesondere mindestens 55 HRC. Allerdings muss nicht das gesamte Außengewinde diese Härte aufweisen, sondern es genügt, wenn das Außengewinde nur in einem Furchabschnitt und dort insbesondere nur eine äußere Schicht ausreichend hart ist. Insbesondere bildet ein vorderer Teil des
25 Außengewindes den Furchabschnitt. Dabei ist mit „vorderer Teil“ der Teil des Außengewindes gemeint, der beim planmäßigen Einbringen der Betonschraube in das Bohrloch als erstes in das Bohrloch eindringt.

30 Damit die Betonschraube mit der notwendigen Härte möglichst kostengünstig hergestellt werden kann, wird zur Herstellung des Grundkörpers ein härtpbarer Kohlenstoffstahl verwendet, auf den nach dem Härten eine erste, metallische Korrosionsschutzschicht zum Schutz des Grundkörpers gegen Korrosion aufgebracht wird. Bei der Korrosionsschutzschicht handelt es sich vorzugsweise um einen Zink-Nickel (ZnNi)-Überzug, der galvanisch aufgebracht ist.

Das Einschrauben der Betonschraube in ein Bohrloch erfolgt üblicherweise mit einem Schlagschrauber, der das zum Einschrauben und Furchen des Gewindes notwendige Drehmoment auf die Betonschraube aufbringen kann. Um das zum Einschrauben notwendige Drehmoment möglichst gering zu halten, ist auf den Grundkörper der Betonschraube, insbesondere im Bereich des Außengewindes, insbesondere, sofern vorhanden, im Bereich des Furchabschnitts, auf der Korrosionsschutzschicht ein reibungsminderndes Schmiermittel aufgebracht. Bei dem Schmiermittel handelt es sich insbesondere um ein Trockenschmiermittel, insbesondere um ein teilkristallines Polymer, insbesondere um Polytetrafluorethylen (PTFE).

Erfindungsgemäß ist das Schmiermittel in einer Matrix einer zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht angeordnet, die auf der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht aufgebracht ist. Die Matrix der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht ist vorzugsweise ein Duroplast, insbesondere ein Kunstharz, insbesondere ein härtbares Reaktionsharz, insbesondere ein Epoxidharz. Das Schmiermittel ist in der Matrix insbesondere homogen, aber punktuell verteilt. Insbesondere weist die Matrix einen niedrigeren Schmelzpunkt auf, als das Schmiermittel. So bildet beispielsweise PTFE in einer Matrix aus einem Epoxidharz, das einen niedrigeren Schmelzpunkt als PTFE aufweist, kleine Klümpchen, die im Wesentlichen gleich verteilt in der Matrix angeordnet sind. Beim Einschrauben der Betonschraube in ein Bohrloch reduziert das Schmiermittel die Reibung zwischen dem Grundkörper der Schraube und der Wand des Bohrlochs, insbesondere dann, wenn das Schmiermittel im Bereich eines Furchabschnitts der Betonschraube angeordnet ist.

Die Einbettung des Schmiermittels in eine Matrix einer organischen Korrosionsschutzschicht hat den Vorteil, dass die Verbindung des Schmiermittels mit der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht durch einen für diesen Zweck optimierten Träger für das Schmiermittel erfolgt, nämlich durch die organische Korrosionsschutzschicht. Aufgrund der Verbindung der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht mit der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht ist gewährleistet, dass das in der Matrix der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht enthaltene Schmiermittel ausreichend fest mit dem Grundkörper der Betonschraube verbunden ist, sodass das Schmiermittel sich beim Einschrauben der Betonschraube in ein Bohrloch nicht, beziehungsweise deutlich weniger löst, als bei der aus dem Stand der Technik bekannten und eingangs beschriebenen Betonschraube der EP 0 560 789 B1. Insbesondere dann, wenn die erste, metallische Korrosionsschutzschicht eine ZnNi-

Schicht ist, ist die Verbindung zwischen der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht und der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht relativ beständig und abriebfest, da die ZnNi-Schicht an ihrer Oberfläche Mikrorisse aufweist, die deutlich größer sind, als bei einer herkömmlichen galvanischen Verzinkung, also
5 wenn nur Zink aufgebracht wird. Bei einer ZnNi-Schicht kann die organische Korrosionsschutzschicht in die Mikrorisse eindringen, wodurch ein fester und beständiger Formschluss zwischen den beiden Korrosionsschutzschichten entsteht.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltungsform der erfindungsgemäßen Schraube sind in der
10 Matrix der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht zudem zusätzliche Partikel eingebettet, die die Abriebfestigkeit, das Furchen und/oder die Eindreh Eigenschaften der Betonschraube verbessern. Insbesondere handelt es sich hierbei um anorganische Partikel. Die Partikel sind insbesondere ebenfalls homogen in der Matrix verteilt. Die Matrix kann Partikel aus einem Material oder Partikel unterschiedlicher Materialien
15 enthalten. Die Partikel können insbesondere aus Metall bestehen, insbesondere aus Aluminium. In Kombination oder alternativ können Partikel aus Quarz, Korund oder Glas in der Matrix eingebettet sein. Die Partikel können insbesondere eine Härte aufweisen, die größer als 40 HRC, insbesondere größer als 50 HRC ist.

20 Die erfindungsgemäße Betonschraube wird vorzugsweise nach einem Verfahren hergestellt, das folgende Verfahrensschritte umfasst:

- Herstellen des Grundkörpers aus Stahl, der ein Außengewinde aufweist, insbesondere durch Umformen,
- Härten zumindest eines Teils des Gewindes, zumindest eines Furchabschnitts,
25 und
- Aufbringen der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht auf den Grundkörper.

Erfindungsgemäß folgt nach diesen Schritten das Aufbringen und Aushärten der zweiten,
30 organischen Korrosionsschutzschicht, die das reibungsmindernde Schmiermittel enthält, auf die erste, metallische Korrosionsschutzschicht.

Vorzugsweise ist die erste, metallische Korrosionsschutzschicht ein Zink-Nickel-Überzug, der galvanisch auf den Grundkörper aufgebracht wird.

Vorzugsweise erfolgt das Aushärten thermisch, vorzugsweise bei einer Temperatur von maximal 170 °C mit einer Einwirkungsdauer von maximal 35 Minuten oder bei einer Temperatur von maximal 185 °C mit einer Einwirkungsdauer von maximal 25 Minuten oder bei Maximalwerten der Temperatur und Einwirkungszeit, die dazwischen liegen und durch lineare Interpolation zwischen den genannten Wertepaaren ermittelbar sind.

Weiterhin ist bevorzugt, dass zum Aushärten eine Kombination von Temperatur und Einwirkungsdauer aus einem Bereich mit den Eckpunkten 170° C und 35 Minuten, 170° C und 15 Minuten, 185 °C und 10 Minuten und 185°C und 25 Minuten gewählt wird, wie er in Figur 3 der Zeichnung dargestellt und mit „A“ gekennzeichnet ist. Insbesondere liegt die Kombination aus Temperatur und Einwirkungsdauer in einem dreiecksförmigen Bereich mit den Eckpunkten 170 °C und 35 Minuten, 170° C und 20 Minuten und 185° C und 15 Minuten. Mit „Temperatur“ ist hier die Objekttemperatur gemeint, also die Temperatur der Oberfläche, auf die die zweite, organische Korrosionsschutzschicht aufgebracht wird.

Durch die genannten, relativ niedrigen Temperaturen und Einwirkungsauern wird einerseits gewährleistet, dass es nicht zu einem ungewollten Anlassen des Grundkörpers kommt, andererseits kann sich die zweite, organische Korrosionsschutz in ausreichendem Maße mit der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht verbinden.

Ist die erste, metallische Korrosionsschutzschicht eine ZnNi-Schicht, so kommt es durch die spezielle Wahl der Temperatur beim Aushärten der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht zu einer Vergrößerung und/oder Vermehrung der Mikrorisse der ZnNi-Schicht, wodurch eine stabile Verbindung zwischen den beiden Korrosionsschutzschichten gewährleistet ist.

Das Härten erfolgt vorzugsweise durch Einsatzhärten und umfasst insbesondere die Teilschritte Carbonitrieren und Induktivhärten, was sich als vorteilhaft im Hinblick auf den Erhalt der durch den Härtevorgang erhaltenen Härte des Stahls beim nachfolgenden Aushärten der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht bei den oben angegebenen Temperaturen und Einwirkungsauern herausgestellt hat. Insbesondere wird nur ein Furchabschnitt der Betonschraube durch den Teilschritt Induktivhärten gehärtet.

Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen, Ausführungen und Ausgestaltungen der Erfindung, sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in einer Figur gezeichneten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen oder gezeichneten Kombination, sondern auch in grundsätzlich beliebigen anderen Kombinationen oder aber einzeln verwendbar. Es sind Ausführungen der Erfindung möglich, die nicht alle Merkmale eines abhängigen Anspruchs aufweisen. Auch können einzelne Merkmale eines Anspruchs durch andere offenbarte Merkmale oder Merkmalskombinationen ersetzt werden. Ausführungen der Erfindung, die nicht alle Merkmale des Ausführungsbeispiels, sondern einen grundsätzlich beliebigen Teil der gekennzeichneten Merkmale des Ausführungsbeispiels aufweisen, sind möglich.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, das in der Zeichnung dargestellt ist.

Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Betonschraube, eingeschraubt in ein Bohrloch, in einer Schnittdarstellung;

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des Details II der Figur 1 als Schnittbild durch die Betonschraube; und

Figur 3 ein Zeit-Temperatur-Diagramm für die thermische Aushärtung der aufgetragenen zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht.

In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Betonschraube 1 in einem eingebauten Zustand dargestellt. Die Betonschraube 1 ist in ein Bohrloch 2 in einem Bauteil 3 eingeschraubt, wodurch ein Anbauteil 4 an dem Bauteil 3 befestigt ist. Im vorliegenden Fall ist das Anbauteil 4 eine Konsole aus Stahl, die an dem Bauteil 3, einer Stahlbetonwand, befestigt ist. Ein Grundkörper 5 der Betonschraube 1 ist aus einem Kohlenstoffstahl 20MnB4 mit der Werkstoffnummer 1.5525 durch Umformen einstückig hergestellt. Der Grundkörper 5 weist einen lang gestreckten Schaft 6 auf, um den ein Außengewinde 7 des Grundkörpers 5 angeordnet ist. Das Außengewinde 7 umfasst einen vorderen Furchabschnitt 8, mit dem ein Innengewinde 9 in die Wand des Bohrlochs 2 beim Einschrauben der Betonschraube 1 in das Bohrloch 2 eingeformt wird. Zum Ansetzen

eines Schlagschraubers (nicht dargestellt) und zum Übertragen eines Drehmoments auf die Betonschraube 1 weist der Grundkörper 5 einen Außensechskant als Drehangriffsmittel 10 am hinteren Ende auf. Der Grundkörper 3 wurde nach dem Umformen im Furchabschnitt 8 durch Carbonitrieren und Induktivhärten gehärtet, sodass das Außengewinde 7 im Furchabschnitt 8 eine Härte von mindestens 55 HRC aufweist. Das Außengewinde 8 ist somit hart genug, um das Innengewinde 9 beim Einschrauben in die Wand des Bohrlochs 2 furchen zu können.

Wie in Figur 2 zu sehen ist, wurde nach dem Härten ein ZnNi-Überzug als erste, metallische Korrosionsschutzschicht 11 galvanisch auf den Grundkörper 5 aufgebracht. Auf diese erste, metallische Korrosionsschutzschicht 11 wurde dann eine zweite, organische Korrosionsschutzschicht 12 aufgebracht und thermisch ausgehärtet. Diese zweite, organische Korrosionsschutzschicht 12, im Ausführungsbeispiel MKS Delta Seal Silber der Firma Dörken MKS-Systeme GmbH & Co. KG, ist ein Epoxidharz, das eine Matrix 13 bildet, in die Polytetrafluorethylen (PTFE) klümpchenartig und homogen verteilt als reibungsminderndes Schmiermittel 14 eingebettet ist. Durch die klümpchenartige Einbettung stört das Schmiermittel 14 die Matrix 13 nicht und reduziert somit deren Festigkeit nicht oder nicht wesentlich. In der Matrix 13 sind zudem Partikel 15 aus Aluminium enthalten, die die Abriebfestigkeit der Matrix 13 erhöhen und das Eindrehverhalten der Betonschraube 1 verbessern.

Nach dem Aufbringen der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht 12 wurde die Betonschraube 1 für 20 Minuten auf eine Temperatur von 180 °C erwärmt, sodass die Matrix 13, das Epoxidharz, aushärten konnte. Beim Erwärmen auf diese Temperatur haben sich Mikrorisse 16, die in der ZnNi-Schicht bereits vorhanden waren, vermehrt und/oder vergrößert. Die Matrix 13 füllt diese Mikrorisse 16 aus, wodurch eine feste Verbindung zwischen der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht 11 und der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht 12 entsteht. Das in die zweite, organische Korrosionsschutzschicht 12 klümpchenartig eingebettete reibungsmindernde Schmiermittel 14 bewirkt beim Eindrehen der Betonschraube 1 in das Bohrloch 2 eine Reduktion des zum Eindrehen benötigten Drehmoments, wobei die Matrix 13 verhindert, dass sich das Schmiermittel 14 vom Grundkörper 5 beziehungsweise von der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht 11 löst, was zu einer Erhöhung des Drehmoments während des Einschraubvorgangs führen würde.

Bezugszeichenliste

5

Betonschraube und Verfahren zur Herstellung der Betonschraube

- 1 Betonschraube
- 2 Bohrloch
- 3 Bauteil
- 4 Anbauteil
- 5 Grundkörper
- 6 Schaft
- 7 Außengewinde
- 8 Furchabschnitt
- 9 Innengewinde
- 10 Drehangriffmittel
- 11 erste, metallische Korrosionsschutzschicht
- 12 Zweite, organische Korrosionsschutzschicht
- 13 Matrix
- 14 reibungsminderndes Schmiermittel
- 15 Partikel
- 16 Mikroriss
- A Bereich von möglichen Kombinationen aus Einwirkungsdauer und Temperatur

10

Ansprüche

5

1. Betonschraube (1) zum Einschrauben in ein Bohrloch (2) in einem Bauteil (3) aus Beton, wobei ein Grundkörper (5) der Betonschraube (1) aus Stahl hergestellt ist und wobei auf dem Grundkörper (5) eine erste, metallische Korrosionsschutzschicht (11) und auf dieser Korrosionsschutzschicht (11) ein reibungsminderndes Schmiermittel (14) aufgebracht ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das reibungsmindernde Schmiermittel (14) in einer Matrix (13) einer zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht (12) angeordnet ist, die auf der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht (11) aufgebracht ist.
2. Betonschraube gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste, metallische Korrosionsschutzschicht (11) ein Zink-Nickel-Überzug ist.
3. Betonschraube gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Matrix (13) der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht (12) ein Duroplast, insbesondere ein Epoxidharz ist.
4. Betonschraube gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das reibungsmindernde Schmiermittel (14) Polytetrafluorethylen ist.
5. Betonschraube gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Matrix (13) der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht (12) Partikel (15) eingebettet sind, insbesondere anorganische Partikel, insbesondere Partikel aus Metall, insbesondere aus Aluminium.
6. Verfahren zur Herstellung einer Betonschraube (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, welches die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Herstellen des Grundkörpers (5) aus Stahl, der ein Außengewinde (7) aufweist, insbesondere durch Umformen,
- Härten zumindest eines Teils des Außengewindes (7), und
- Aufbringen der ersten, metallischen Korrosionsschutzschicht (11) auf den Grundkörper (5),

gekennzeichnet durch den Verfahrensschritt:

- Aufbringen und Aushärten der zweiten, organischen Korrosionsschutzschicht (12), die das reibungsmindernde Schmiermittel (14) enthält, auf die erste, metallische Korrosionsschutzschicht (11).
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste, metallische Korrosionsschutzschicht (11) ein Zink-Nickel-Überzug ist, der galvanisch auf den Grundkörper (5) aufgebracht wird.
8. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aushärten bei einer Temperatur erfolgt, die bei einer Einwirkungsdauer von 35 Minuten 170 °C und bei einer Einwirkungsdauer von 25 Minuten 185 °C nicht überschreitet, wobei Zwischenwerte durch lineare Interpolation ermittelbar sind.
9. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Aushärten eine Kombination von Temperatur und Einwirkungsdauer aus einem Bereich (A) mit den Eckpunkten 170° C und 35 Minuten, 170° C und 15 Minuten, 185 °C und 10 Minuten und 185°C und 25 Minuten gewählt wird.
10. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Härten durch Einsatzhärten erfolgt und insbesondere die Teilschritte Carbonitrieren und Induktivhärten umfasst.

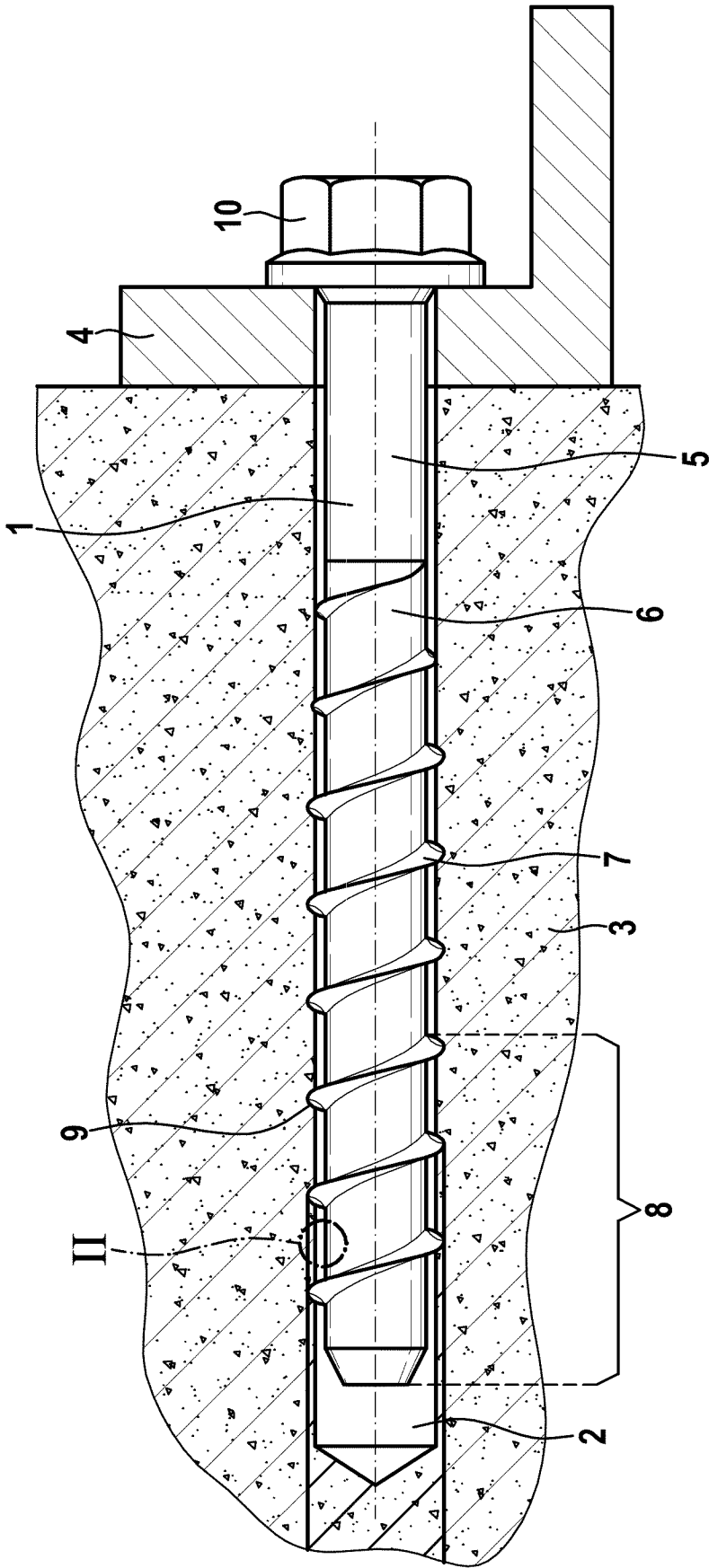


Fig. 1

2 / 2

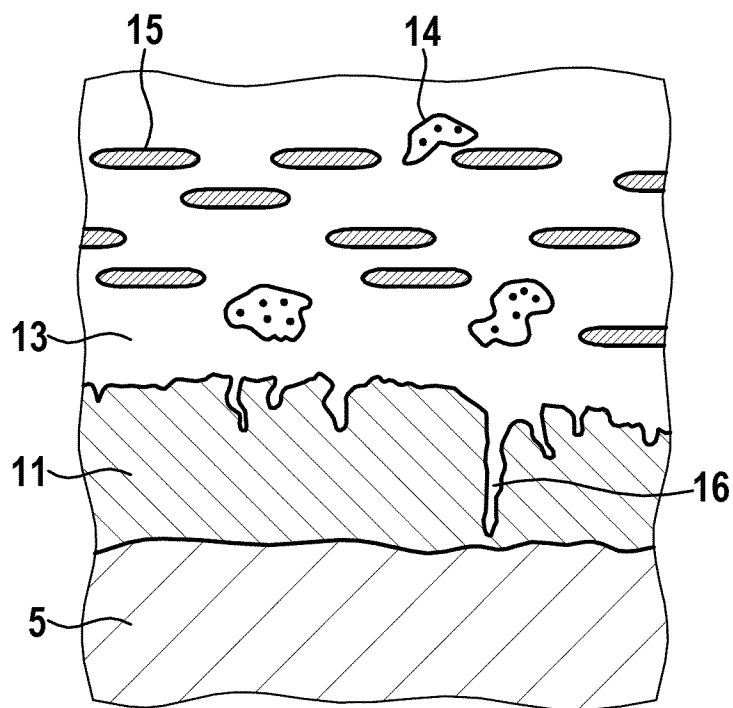


Fig. 2

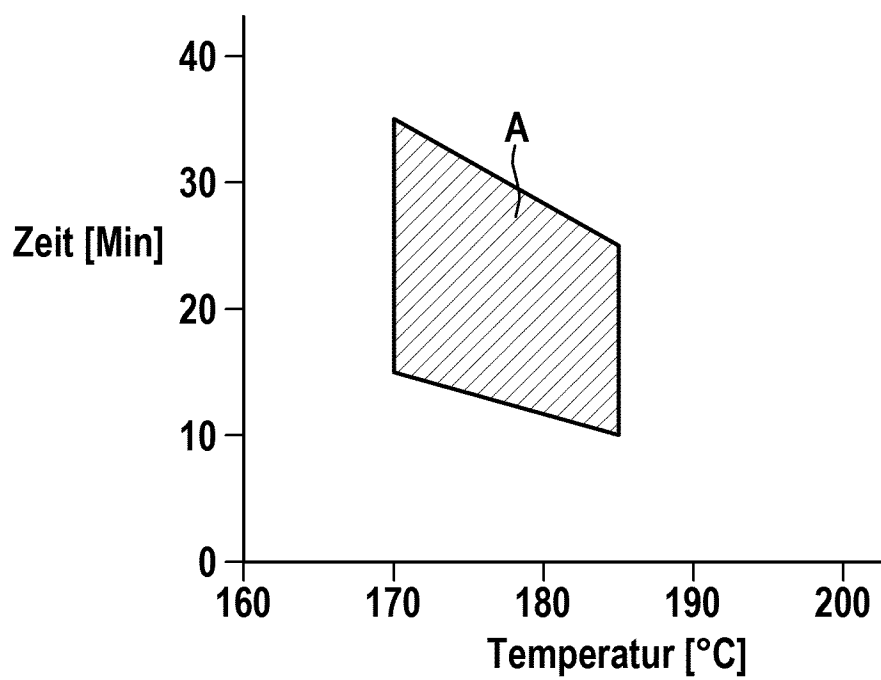


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/072770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16B 25/00**(2006.01)i; **F16B 33/00**(2006.01)i; **C23C 28/00**(2006.01)i; **B05D 5/08**(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)

F16B; C23C; C23D; B05D

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.
X	US 5885041 A (GIANNUZZI LOUIS N [US] ET AL) 23 March 1999 (1999-03-23) figures 4-9; column 6, lines 6-11; column 7, lines 9-27; claim 8	1-5
X	DE 102013108018 A1 (FISCHERWERKE GMBH & CO KG [DE]) 29 January 2015 (2015-01-29) paragraphs 6 and 16; claims 1,7,12,13	1-10
A	WO 02088262 A1 (DOW CORNING [US]; CLERICI VITTORIO [DE]; WILHELMI ALEXANDRA [DE]) 07 November 2002 (2002-11-07) claims 6,8,12,13; paragraph 1,11,26-29	1-10
A	EP 2276815 B1 (DOW CORNING [US]) 27 December 2017 (2017-12-27) paragraphs 1,3,31,35; claims 6,7,11,13	1-10
A	US 10119094 B2 (DOW CORNING [US]; DOW SILICONES CORP [US]) 06 November 2018 (2018-11-06) column 10, line 16	8,9
A	US 9738792 B2 (NYLOK LLC [US]) 22 August 2017 (2017-08-22) column 11; lines 40-42	10



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 November 2021

Date of mailing of the international search report

12 November 2021

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

Garmendia, Ion

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/072770

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5885041	A	23 March 1999	NONE			
DE	102013108018	A1	29 January 2015	NONE			
WO	02088262	A1	07 November 2002	EP	1397443	A1	17 March 2004
				JP	2004527626	A	09 September 2004
				JP	2009108334	A	21 May 2009
				KR	20040030608	A	09 April 2004
				US	2004137238	A1	15 July 2004
				WO	02088262	A1	07 November 2002
EP	2276815	B1	27 December 2017	BR	PI0911885	A2	22 December 2015
				CN	102015919	A	13 April 2011
				EP	2276815	A1	26 January 2011
				JP	5615806	B2	29 October 2014
				JP	2011522912	A	04 August 2011
				KR	20110007171	A	21 January 2011
				US	2011165331	A1	07 July 2011
				WO	2009138471	A1	19 November 2009
US	10119094	B2	06 November 2018	CN	105873975	A	17 August 2016
				EP	3083750	A1	26 October 2016
				JP	6486942	B2	20 March 2019
				JP	2017508023	A	23 March 2017
				KR	20160101964	A	26 August 2016
				US	2016319211	A1	03 November 2016
				WO	2015091802	A1	25 June 2015
US	9738792	B2	22 August 2017	BR	112017015482	A2	30 January 2018
				CA	2972984	A1	11 August 2016
				CN	107405646	A	28 November 2017
				EP	3253976	A1	13 December 2017
				JP	2018510761	A	19 April 2018
				KR	20170096057	A	23 August 2017
				TW	201636399	A	16 October 2016
				US	2016222222	A1	04 August 2016
				US	2017327697	A1	16 November 2017
				US	2020062971	A1	27 February 2020
				WO	2016126766	A1	11 August 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16B25/00 F16B33/00 C23C28/00 B05D5/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16B C23C C23D B05D		
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.
X	US 5 885 041 A (GIANNUZZI LOUIS N [US] ET AL) 23. März 1999 (1999-03-23) Figuren 4-9; Spalte 6, Zeilen 6-11; Spalte 7, Zeilen 9-27; Anspruch 8 -----	1-5
X	DE 10 2013 108018 A1 (FISCHERWERKE GMBH & CO KG [DE]) 29. Januar 2015 (2015-01-29) Absätze 6 und 16; Ansprüche 1,7,12,13 -----	1-10
A	WO 02/088262 A1 (DOW CORNING [US]; CLERICI VITTORIO [DE]; WILHELMI ALEXANDRA [DE]) 7. November 2002 (2002-11-07) Ansprüche 6,8,12,13; Absatz 1,11,26-29 -----	1-10
A	EP 2 276 815 B1 (DOW CORNING [US]) 27. Dezember 2017 (2017-12-27) Absätze 1,3,31,35; Ansprüche 6,7,11,13 ----- -/-	1-10
☒ 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. November 2021		12/11/2021
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 Garmendia, Ion

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 10 119 094 B2 (DOW CORNING [US]; DOW SILICONES CORP [US]) 6. November 2018 (2018-11-06) Spalte 10, Zeile 16 -----	8,9
A	US 9 738 792 B2 (NYLOK LLC [US]) 22. August 2017 (2017-08-22) Spalte 11; Zeilen 40-42 -----	10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/072770

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5885041	A	23-03-1999	KEINE
DE 102013108018	A1	29-01-2015	KEINE
WO 02088262	A1	07-11-2002	EP 1397443 A1 17-03-2004 JP 2004527626 A 09-09-2004 JP 2009108334 A 21-05-2009 KR 20040030608 A 09-04-2004 US 2004137238 A1 15-07-2004 WO 02088262 A1 07-11-2002
EP 2276815	B1	27-12-2017	BR PI0911885 A2 22-12-2015 CN 102015919 A 13-04-2011 EP 2276815 A1 26-01-2011 JP 5615806 B2 29-10-2014 JP 2011522912 A 04-08-2011 KR 20110007171 A 21-01-2011 US 2011165331 A1 07-07-2011 WO 2009138471 A1 19-11-2009
US 10119094	B2	06-11-2018	CN 105873975 A 17-08-2016 EP 3083750 A1 26-10-2016 JP 6486942 B2 20-03-2019 JP 2017508023 A 23-03-2017 KR 20160101964 A 26-08-2016 US 2016319211 A1 03-11-2016 WO 2015091802 A1 25-06-2015
US 9738792	B2	22-08-2017	BR 112017015482 A2 30-01-2018 CA 2972984 A1 11-08-2016 CN 107405646 A 28-11-2017 EP 3253976 A1 13-12-2017 JP 2018510761 A 19-04-2018 KR 20170096057 A 23-08-2017 TW 201636399 A 16-10-2016 US 2016222222 A1 04-08-2016 US 2017327697 A1 16-11-2017 US 2020062971 A1 27-02-2020 WO 2016126766 A1 11-08-2016