



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2019 Patentblatt 2019/11

(51) Int Cl.:
H01R 4/18 (2006.01) H01R 43/02 (2006.01)
H01R 4/62 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18192956.3**

(22) Anmeldetag: **06.09.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Strunk, Olaf**
57548 Kirchen-Freusburg (DE)
• **Langberg, Nico**
17235 Neustrelitz (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger**
Gihse Grosse Klüppel Kross
Bürogemeinschaft von Patentanwälten
Hammerstrasse 3
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: **11.09.2017 DE 102017215970**

(71) Anmelder: **Strunk Connect Automated Solutions GmbH & Co. KG**
57548 Kirchen-Freusburg (DE)

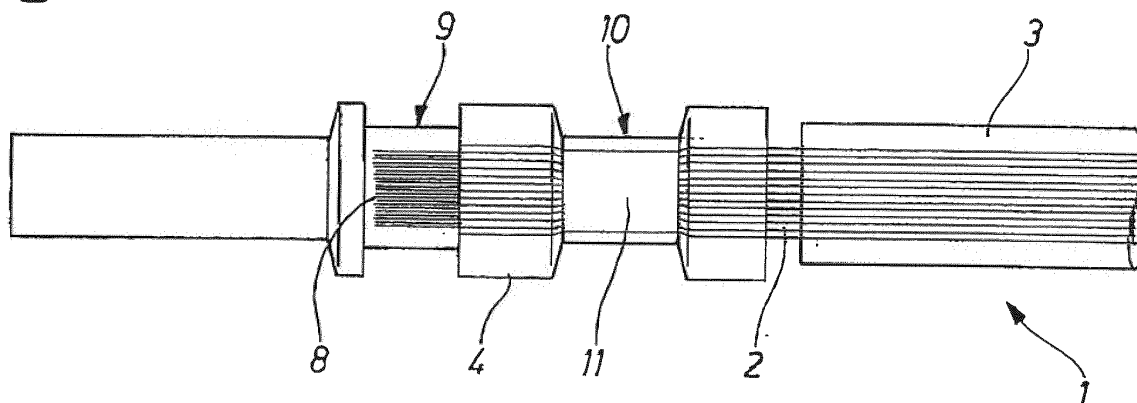
(54) **VERFAHREN ZUM VERBINDEN EINER ELEKTRISCHEN ALUMINIUMLEITUNG MIT EINEM ALUMINIUMROHR**

(57) Ein Verfahren zum Verbinden einer, mindestens einen Draht aus Aluminium aufweisenden elektrischen Leitung (1) mit einem aus Aluminium bestehenden, ein Rohr (4) aufweisenden Anschlusselement (7) soll so verbessert werden, dass möglichst alle Bereiche der elektrischen Leitung mit dem Anschlusselement verschweißt werden können. Dazu werden folgende Schritte vorgeschlagen:

Einführen des vorzugsweise abisolierten Bereichs der elektrischen Leitung (1) in das Rohr (4),
Quetschen des Rohrs (4) in dem Bereich, in dem der Endbereich (8) der elektrischen Leitung (1) platziert ist,

derart, dass der mindestens eine Draht in dem Rohr (4) so gehalten ist, dass eine Relativbewegung zwischen Rohr (4) und dem mindestens einen Draht verhindert ist, Quetschen des Rohrs (4) in einem zweiten Bereich der abisolierten elektrischen Leitung (1), welcher von dem Ende (8) der elektrischen Leitung entfernter liegt als der erste Quetschbereich (9), wobei neben einer Querschnittsänderung eine Längung des mindestens einen Drahtes bewirkt wird, und Widerstandsverschweißen des Rohrs (4) mit dem mindestens einen Draht in dem zweiten Quetschbereich (10).

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden einer, mindestens einen Draht aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung aufweisenden elektrischen Leitung mit einem aus Aluminium oder einer gleichen Aluminiumlegierung bestehenden, ein Rohr bzw. eine Hülse aufweisenden Anschlusselement.

[0002] Für die Verwendung von elektrischen Leitungen insbesondere in Kraftfahrzeugen ist es bekannt, Kupfer bzw. Kupferlegierungen zu benutzen. Diese weisen jedoch ein hohes Gewicht auf. Um Gewicht und damit Spritkosten zu sparen ist es z. B. aus der EP 2 362 491 B1 bekannt, Aluminiumleitungen zu verwenden, welche mit Anschlusselementen aus anderen Materialien ausgestattet sind.

[0003] Es sind Elektroanschlüsse in Kraftfahrzeugen bekannt, bei denen ein Anschlusselement z. B. durch Crimpen und / oder Löten mit einem Leiter verbunden ist. Diese, einen gewissen Widerstand aufweisende Verbindung reicht für viele Anwendungen grundsätzlich aus. Sollen jedoch elektrische Verbindungen für hohe Ströme oder Verbindungen mit großen Querschnitten, z. B. im automobilen Hochspannungsbereich, wie beispielsweise für Elektrofahrzeuge geschaffen werden, durch welche stetig oder im Lastwechsel hohe Ströme fließen, führt der zuvor erwähnte Widerstand bereits zu einer unzulässigen Erwärmung der Verbindung zwischen dem Anschlusselement und der Leitung.

[0004] Daher schlägt die oben erwähnte EP 2 362 491 B1 neben einem Crimp-Schritt einen anschließenden Verschweiß-Schritt vor.

[0005] Beim Crimpen von Aluminiumleitern mit Anschlusselementen aus anderen Materialien ergeben sich jedoch Probleme mit den unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Materialien, welche nach der EP 2 362 491 B1 durch aufwendiges Einbringen von innenliegenden Vertiefungen in den Crimp-Abschnitt des Anschlusselements behoben werden sollen.

[0006] Weitere Probleme ergeben sich bei der Verarbeitung von Aluminium, da Aluminium üblicherweise von einer Oxidschicht umgeben ist. Soll dieses Aluminium geschweißt werden, müssten Temperaturen von über 1500 °C aufgebracht werden, um die Oxidschicht zu schmelzen. Da Aluminium selbst jedoch schon bei ca. 660 °C schmilzt würden diese hohen Temperaturen zum Anschmelzen der Oxidschicht dazu führen, dass nach dem Schmelzen der Oxidschicht der Aluminiumkern verdampfen würde, so dass keine brauchbare Schweißverbindung entsteht.

[0007] Aus diesem Grund schlägt die EP 2 362 491 B1 zunächst einen Crimp-Vorgang vor, bei dem durch Quetschen des Aluminiumdrahtes dessen Oxidschicht zumindest teilweise aufgebrochen wird.

[0008] Dieses Brechen mag noch bei wenigen Drähten bzw. aus diesen bestehenden Litzen funktionieren, bei in Automobilen für die Stromversorgung notwendigen dickeren elektrischen Leitungen reicht dieses zumindest

teilweise Aufbrechen der Oxidschichten nicht mehr aus, um eine halbwegs annehmbare Schweißverbindung herstellen zu können.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mittels dessen möglichst alle Bereiche der elektrischen Leitung mit dem Anschlusselement verschweißt werden können.

[0010] Zur Lösung der Aufgabe wird vorgeschlagen, dass zunächst ein Endstück der elektrischen Leitung abisoliert wird, dass der abisolierte Bereich der elektrischen Leitung in das Rohr des Anschlusselements eingeführt wird, dass das Rohr in dem Bereich, der im Bereich der abisolierten Spitze der Leitung platziert ist derart gequetscht wird, dass der mindestens eine Draht in dem Rohr so gehalten ist, dass eine Relativbewegung zwischen Rohr und dem mindestens einen Draht verhindert ist, dass anschließend das Rohr in einem zweiten Bereich der abisolierten elektrischen Leitung, welche von dem Ende der elektrischen Leitung entfernter liegt als der erste Quetschbereich, ein zweites Mal gequetscht wird und anschließend ein Widerstandsschweißen des Rohrs mit dem mindestens einen Draht in dem zweiten Quetschbereich erfolgt.

[0011] Es besteht aber auch die Möglichkeit isolierte Drähte z.B. Lackisolierte Drähte zu verwenden, wobei ein Abisolieren nicht zwingend notwendig ist, da die Isolierung beim späteren Schweißvorgang verdampft.

[0012] Durch den ersten Quetschvorgang wird erreicht, dass der mindestens eine Draht beliebigen Querschnittes, in der Regel jedoch Litzen und dann sämtliche Drähte der Litze derart festgelegt werden, dass weder zwischen dem Rohr und den einzelnen Drähten noch zwischen den einzelnen Drähten selbst Relativbewegungen möglich sind. Da die Litze am anderen Ende der elektrischen Leitung noch in der Isolierung stecken, ist hier auch keine Relativbewegung der Drähte zueinander zu erwarten. Selbstverständlich können aber auch zwei Quetschvorgänge vorzugsweise gleichzeitig durchgeführt werden und der zweite Quetschvorgang zwischen den beiden ersten Quetschpositionen platziert werden. Damit ist der mindestens eine Draht, in der Regel sind es die Drähte der Litze für den zweiten Quetschvorgang von beiden Seiten so festgelegt, dass im Grunde keine Bewegung der Drähte mehr gegeneinander möglich ist.

[0013] Wird nun der zweite Quetschvorgang durchgeführt, bleibt dem mindestens einen Draht beliebigen Querschnittes bzw. den einzelnen Drähten der Litze der elektrischen Leitung neben einem Komprimieren in sich nur eine Längung jeder der einzelnen Drähte übrig. Diese Längung erfolgt für alle Drähte der Litze. Dabei platzt die Oxidschicht von den Drähten an, so dass auch alle Drähte der Litze durch die Längung von der Oxidschicht befreit werden. Der dann folgende Schweißvorgang kann nunmehr bei Temperaturen, die für Aluminium üblich sind, erfolgen. Da alle Aluminiumdrähte und auch das Rohr von der Oxidschicht befreit sind, wird ein sehr gutes Durchschweißen bewirkt, eventuelle Isolierungen werden bei diesen Temperaturen verdampft..

[0014] Obwohl der zweite Quetschvorgang z. B. von einem Quetschwerkzeug durchgeführt werden könnte und anschließend erst die Schweißelektroden an die Stelle des zweiten Quetschvorgangs angebracht werden könnten, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der zweite Quetschvorgang von mindestens zwei Schweißelektroden durchgeführt wird. Dadurch kann kostengünstig ein Stauchwerkzeug für den zweiten Quetschvorgang eingespart werden und der Stauchvorgang von den Schweißelektroden durchgeführt werden.

[0015] Soll nur ein Draht, z.B. ein dünner Anschlussdraht einer elektrischen Wicklung mit dem Rohr bzw. der Hülse verschweißt werden, ist auch hier eine optimale Längung, und damit eine optimale Entfernung der Oxidschicht möglich. Wenn das Ende des Drahtes im Bereich der ersten Quetschung fest gehalten ist.

[0016] Vorteilhaft ist, wenn der zweite Quetschvorgang und das Verschweißen gleichzeitig erfolgen. Sicherlich ist es dabei sinnvoll, die Verschweißung erst am Ende des zweiten Quetschvorgangs durchzuführen.

[0017] Zweckmäßig wird der erste Quetschvorgang von einem Stauchwerkzeug bewirkt, wobei dieses Stauchwerkzeug mindestens zweiteilig ausgebildet sein sollte und dieses zwei- oder mehrteilige Stauchwerkzeug nach dem Quetschvorgang das Rohr komplett umschließt.

[0018] Obwohl selbstverständlich die Möglichkeit besteht, den ersten Quetschvorgang durchzuführen, anschließend die elektrische Leitung ein Stück weiterzubewegen und dann den zweiten Quetschvorgang auszuführen, hat es sich bewährt, dass das Stauchwerkzeug während des zweiten Quetschvorgangs geschlossen bleibt, d. h. die Leitung nicht bewegt wird, und an einer zweiten Stelle gequetscht wird, und erst nach Beendigung des Schweißvorgangs das Stauchwerkzeug geöffnet wird. Dadurch wird zwar bei der entsprechenden Stauch- und Schweißvorrichtung die Vorrichtung zum Bewegen des elektrischen Leiters eingespart. Es wird jedoch ein zweiter Antrieb für das zweite Quetschwerkzeug notwendig. Die beiden Quetschvorgänge lassen sich jedoch erheblich schneller hintereinander ausführen, wenn die Quetschwerkzeuge an zwei nebeneinander angeordneten Stellen in der Schweißmaschine angeordnet sind.

[0019] Es hat sich bewährt, dass dem zweiten, im Wesentlichen in radialer Richtung wirkenden Quetschvorgang eine Komponente in axialer Richtung des mindestens einen Drahtes, weg vom ersten Quetschbereich überlagert wird.

[0020] Wenn es sich auch nur um sehr kleine Bewegungen in axialer Richtung handelt, ergibt sich eine noch bessere Längung des mindestens einen Drahtes, und damit ein noch besseres Entfernen der Oxidschicht.

[0021] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen elektrischen Leiter mit zugeordnetem Anschlusselement vor dem

Fig 2 Quetsch- und Schweißschritt, und einen erfindungsgemäßen elektrischen Leiter mit zugeordnetem Anschlusselement nach dem Quetsch- und Schweißschritt.

[0022] Die Figur 1 zeigt eine elektrische Leitung 1, bestehend aus einer Aluminiumlitze 2 die von einer Isolierung 3 umgeben ist. Die einzelnen Drähte der Aluminiumlitze 2 sind angedeutet. Weiterhin ist ein Rohr 4 gezeigt, in dessen erstes offene Ende 5 die Aluminiumlitze 2 des abisolierten Endes der elektrischen Leitung 1 eingeschoben ist, und an dessen zweitem Ende 6 das Anschlusselement 7 angeformt ist.

[0023] Figur 2 zeigt die elektrische Leitung 1 mit dem Anschlusselement 7 nach dem Quetsch- und Schweißvorgang. Im Bereich des Endes 8 der Aluminiumlitze 2 ist ein erster Quetschbereich 9 zu erkennen. Hier ist die Aluminiumlitze 2 derart von dem Rohr 4 eingequetscht, dass sich die einzelnen Drähte der Aluminiumlitze 2 nicht mehr gegeneinander bewegen können. In Richtung zur Isolierung 3 hin ist neben dem ersten Quetschbereich 9 ein zweiter Quetschbereich 10 zu erkennen. Im zweiten Quetschbereich 10 wurde durch den Quetschvorgang und dadurch, dass die Aluminiumlitze 2 weder im Bereich des Quetschbereichs 9 noch im Bereich der Isolierung 3 Relativbewegung zueinander durchführen konnte, die Aluminiumlitze 2 gestreckt und gepresst. Dadurch ist die Oxidschicht auf nahezu allen Drähten der Aluminiumlitze 2 aufgebrochen. Durch das Quetschen des Rohr 4 ist auch dessen innen liegende Oxidschicht aufgebrochen.

[0024] Durch den anschließenden Schweißvorgang ist die Aluminiumlitze 2 großflächig mit dem Rohr 4 verschweißt worden, was durch die angedeutete Schweißlinse 11 erkennbar ist.

Bezugszeichenliste

[0025]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | elektrische Leitung |
| 2 | Aluminiumlitze |
| 3 | Isolierung |
| 4 | Rohr |
| 5 | erstes offenes Ende |
| 6 | zweites Ende |
| 7 | Anschlusselement |
| 8 | Ende der Aluminiumlitze |
| 9 | erster Quetschbereich |
| 10 | zweiter Quetschbereich |
| 11 | Schweißlinse |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden einer, mindestens einen Draht aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung aufweisenden elektrischen Leitung (1) mit einem aus

Aluminium oder einer gleichen Aluminiumlegierung bestehenden, ein Rohr (4) aufweisenden Anschlusselement (7) mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Einführen des vorzugsweise abisolierten Bereichs der elektrischen Leitung (1) in das Rohr (4), 5
 - b) Quetschen des Rohrs (4) in dem Bereich, in dem der Endbereich (8) der elektrischen Leitung (1) platziert ist, derart, dass der mindestens eine Draht in dem Rohr (4) so gehalten ist, dass eine Relativbewegung zwischen Rohr (4) und dem mindestens einen Draht verhindert ist, 10
 - c) Quetschen des Rohrs (4) in einem zweiten Bereich der elektrischen Leitung (1), welcher von dem Ende (8) der elektrischen Leitung entfernter liegt als der erste Quetschbereich (9), wobei neben einer Querschnittsänderung eine Längung des mindestens einen Drahtes bewirkt wird, und 15 20
 - d) Widerstandsverschweißen des Rohrs (4) mit dem mindestens einen Draht in dem zweiten Quetschbereich (10).
2. Verfahren nach Anspruch 1, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Quetschvorgang von mindestens zwei Schweißelektroden ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Quetschvorgang und das Verschweißen am Ende des zweiten Quetschvorganges gleichzeitig erfolgen. 35
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Quetschvorgang von einem Stauchwerkzeug bewirkt wird. 45
5. Verfahren nach Anspruch 4, 45
dadurch gekennzeichnet,
das das mindestens zweiteilige Stauchwerkzeug das gequetschte Rohr (4) umschließt.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass das Stauchwerkzeug während des zweiten Quetschvorgangs geschlossen bleibt und erst nach Beendigung des Schweißvorgangs geöffnet wird. 55
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem zweiten, in radialer Richtung wirkenden Quetschvorgang eine Komponente in axialer Richtung des mindestens einen Drahtes, weg vom ersten Quetschbereich (9) überlagert wird.

Fig. 1

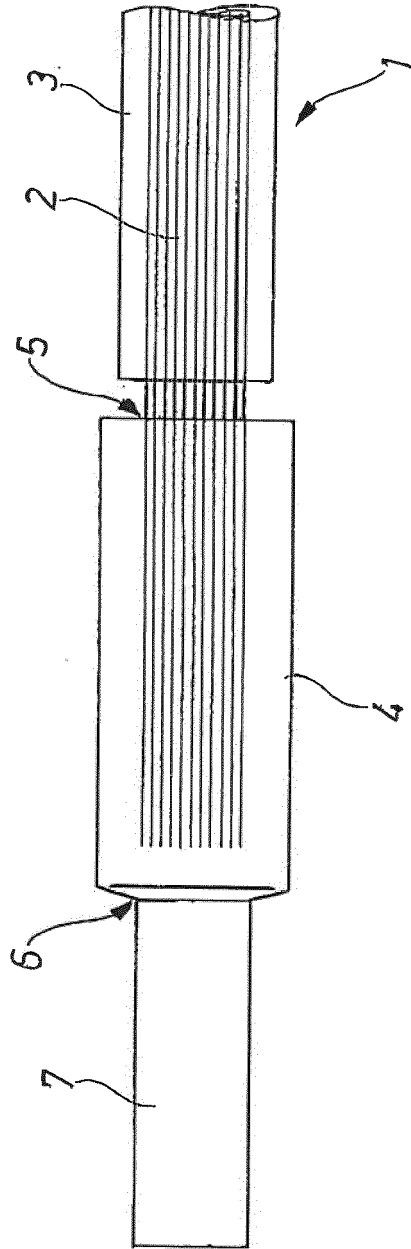
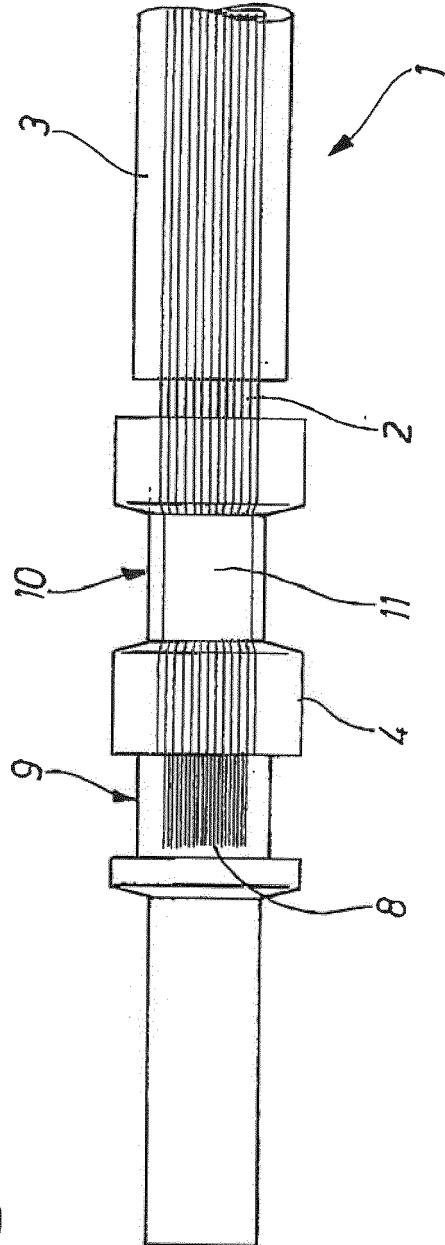


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 19 2956

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	FR 2 501 923 A1 (SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY) 17. September 1982 (1982-09-17)	1,4,5,7	INV. H01R4/18 H01R43/02 H01R4/62
Y	* Abbildung 2 * * Seite 1, Zeile 5 - Zeile 12 * * Seite 1, Zeile 30 - Seite 2, Zeile 6 * * Seite 2, Zeile 26 - Zeile 36 *	2,3	
Y	DE 10 2004 063056 A1 (FROEHLICH B) 13. Juli 2006 (2006-07-13) * Abbildungen 1-2 * * Zusammenfassung * * Absatz [0017] - Absatz [0018] *	2,3	
X	DE 10 2010 038465 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2. Februar 2012 (2012-02-02) * Abbildung 1 * * Absatz [0024] - Absatz [0026] *	1,7 2,3	
X	US 3 717 842 A (DOUGLAS R) 20. Februar 1973 (1973-02-20) * Abbildungen 1-2 * * Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 2, Zeile 3 * * Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 55 *	1,7 2,3	
Y			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
X,D	EP 2 362 491 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES) 31. August 2011 (2011-08-31) * Absätze [0002], [0003], [0005], [0006], [0011], [0012], [0014] * * Absatz [0041] - Absatz [0045] *	1	
A	DE 10 2007 020210 A1 (HIRSCHMANN AUTOMOTIVE GMBH) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) * Ansprüche 1-3, 5, 7-8 *	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. November 2018	Prüfer Mier Abascal, Ana
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)

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

EP 18 19 2956

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.

21-11-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2501923 A1	17-09-1982	ES 8303835 A1 FR 2501923 A1 IT 1150262 B	01-02-1983 17-09-1982 10-12-1986
DE 102004063056 A1	13-07-2006	KEINE	
DE 102010038465 A1	02-02-2012	CN 103026553 A DE 102010038465 A1 EP 2599163 A1 JP 5638135 B2 JP 2013532887 A RU 2013108359 A US 2013118804 A1 WO 2012013446 A1	03-04-2013 02-02-2012 05-06-2013 10-12-2014 19-08-2013 10-09-2014 16-05-2013 02-02-2012
US 3717842 A	20-02-1973	CA 962357 A US 3717842 A	04-02-1975 20-02-1973
EP 2362491 A1	31-08-2011	KEINE	
DE 102007020210 A1	06-12-2007	KEINE	

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

- EP 2362491 B1 [0002] [0004] [0005] [0007]