



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2022 Patentblatt 2022/05

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01B 13/00^(2006.01) H01B 13/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21186897.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01B 13/0023; H01B 3/441; H01B 13/003; H01B 13/16

(22) Anmeldetag: **21.07.2021**

(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

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AG**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder: **Lorenz, Nico**
08058 Zwickau (DE)

(30) Priorität: **30.07.2020 DE 102020209634**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES KABELBÜNDELS, FERTIGUNGSANLAGE ZUR HERSTELLUNG EINES KABELBÜNDELS, SOWIE KABELBÜNDEL**

(57) Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Kabelbündels (17). Es erfolgt das umfangsseitig vollständige Beschichten zumindest eines bereitgestellten ersten Kabels (7) an einer Außenseite (9a) der Isolierungshülle (9) des ersten Kabels (7) mit einem Schmelzklebstoff (13). In einem weiteren Schritt erfolgt das berührende Positionieren des ersten Kabels (7) mit einem bereitgestellten zweiten Kabel (10) über zumindest eine Teillänge (15) der Kabel. In einem wei-

teren Schritt erfolgt das Erzeugen zumindest einer lokalen Klebeverbindung (16) zwischen dem ersten Kabel (7) und dem zweiten Kabel (10) entlang einer Teillänge (15) der Kabel (7, 10) durch lokales Aufschmelzen des Schmelzklebstoffs (13) an dem ersten Kabel (7). Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Kabelbündel (17). Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage (1).

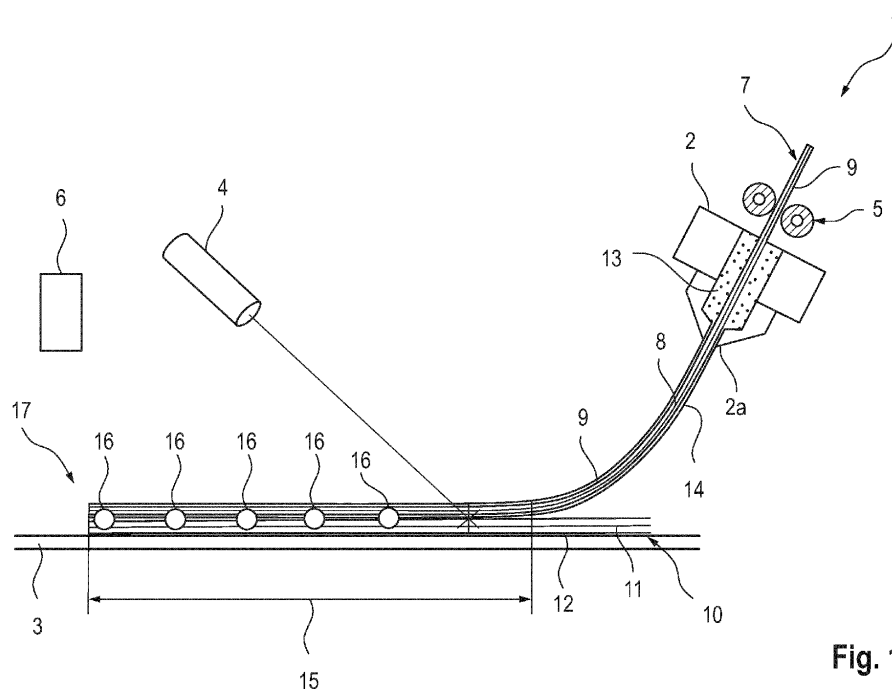


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Kabelbündels mit einem ersten Kabel und zumindest einem zweiten Kabel. Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage zur Herstellung eines Kabelbündels. Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Kabelbündel mit einem ersten Kabel und zumindest einem zweiten Kabel.

[0002] Aus der DE 11 2018 003 127 T5 sind Kabelbäume und Verfahren zum Herstellen dazu bekannt. Dort ist es zwingend erforderlich, dass die einzelnen Kabel beabstandet zueinander auf einem bahnförmigen Material, welches als eine Trägerplatte dient, befestigt werden.

[0003] Die JP H02—155 128 A offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines mehradrigen, isoliertes Kabel.

[0004] Die US 2014 / 0 246 230 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Kabelbaums.

[0005] Die DE 10 2014 201 992 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Leitungsbündels aus zumindest zwei Einzeladern.

[0006] Die DE 10 2016 209 624 A1 offenbart ein verfahren zur Ummantelung eines Kabels mittels eines flüssigen Mantelmaterials.

[0007] Die US 10 522 272 B2 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Kabelpaars.

[0008] Darüber hinaus sind im Unterschied dazu Kabelbündel bekannt, bei welchen einzelne Kabel direkt aneinander anliegend gebündelt werden. Oftmals erfolgt diese Bündelung mit Bündelbändern. Dabei ist die Positionierung der Kabel zueinander schwierig. Die Position bleibt auch nicht erhalten. Dies ist für Kabelbäume in Fahrzeugen, die Kabelbündel aufweisen, auch nachteilig.

[0009] Die Herstellung eines Kabelbündels ist daher oftmals relativ aufwendig und erfordert mehrere Verfahrensschritte. Bei einer solchen Bündelung von Kabeln kann auch nur beschränkt eine Position der jeweiligen Kabel zueinander bei der Montage selbst vorgegeben werden.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Kabelbündels mit einem ersten Kabel und zumindest einem zweiten Kabel zu schaffen, durch welches die Kabel positionsgenauer zueinander angeordnet werden können. Insbesondere ist es auch Aufgabe ein Kabelbündel entsprechend zu schaffen. Ebenso soll eine Fertigungsanlage bereitgestellt werden.

[0011] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Herstellen eines Kabelbündels mit einem ersten Kabel und zumindest einem zweiten Kabel, eine Fertigungsanlage zur Herstellung eines Kabelbündels und einem Kabelbündel mit einem ersten Kabel und zumindest einem zweiten Kabel gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die abhängigen Patentansprüche, die vorliegende

Beschreibung sowie die Figuren beschrieben.

[0013] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Kabelbündels mit einem ersten Kabel und zumindest einem zweiten Kabel. In einem ersten Schritt erfolgt ein Bereitstellen eines ersten Kabels mit einem Leiter und einer den Leiter umfangsseitig vollständig umgebenden Isolierungshülle und ein Bereitstellen eines dazu separaten zweiten Kabels. In einem weiteren Schritt erfolgt ein umfangsseitig vollständiges Beschichten zumindest des ersten Kabels an einer Außenseite der Isolierungshülle des ersten Kabels mit einem Schmelzklebstoff. In einem weiteren Schritt erfolgt ein berührendes Positionieren des ersten Kabels mit dem zweiten Kabel über zumindest eine Teillänge der Kabel. In einem nächsten Schritt erfolgt ein Erzeugen zumindest einer lokalen Klebstoffverbindung zwischen dem ersten Kabel und dem zweiten Kabel entlang der Teillänge der Kabel durch lokales Aufschmelzen des Schmelzklebstoffs an dem ersten Kabel und nachfolgendes Abkühlen des Schmelzklebstoffs, so dass dadurch die die Kabel zueinanderhaltende lokale Klebstoffverbindung erzeugt wird und das Kabelbündel mit den zumindest zwei Kabeln hergestellt ist.

[0014] Durch ein derartiges Verfahren können mehrere Aspekte bei der Herstellung eines Kabelbündels verbessert werden. Insbesondere kann durch ein solches Verfahren ein erstes Kabel an einem zweiten Kabel gezielt positioniert und angehaftet werden, ohne dass zusätzliche Schellen erforderlich sind. Insbesondere kann eine Bewegung der Kabel im Kabelbündel zueinander vermieden werden. Durch die gezielte Anordnung der Kabel können diese so angeordnet werden, dass auch Kabel mit unterschiedlichem Querschnitt so angeordnet werden können, dass der Querschnitt des Kabelbündels reduziert werden kann und insbesondere eine möglichst maximale Packungsdichte der Querschnittsfläche des Kabelbündels erreicht werden kann. Insbesondere ist es durch das Verfahren ermöglicht, dass eine Verbesserung der Positionsgenauigkeit der Kabel zueinander als auch ein Aufrechterhalten der eingestellten Position der Kabel zueinander dauerhaft erreicht ist. Insbesondere werden die Schritte vollständig automatisch in einer Fertigungsanlage durchgeführt.

[0015] Als ein Kabelbündel wird eine Anordnung von wenigstens zwei Kabeln, die einen direkten Kontakt zueinander haben, verstanden. Das Kabelbündel kann also auch eine Vielzahl von Kabeln aufweisen. Insbesondere kann als Kabelbündel eine Anordnung mehrerer Kabel verstanden werden, so dass der Umfang des Kabelbündels möglichst gering ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Querschnittsfläche des Kabelbündels eine kreisartige Form bildet. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Summe der jeweiligen Querschnittsflächen der jeweiligen Kabel im Verhältnis zur Gesamtquerschnittsfläche des Kabelbündels möglichst groß ist, insbesondere nahe bei eins liegt. Es kann hierbei auch von einer Maximierung der Packungsdichte der mehreren Kabel in einem Kabelbündel gesprochen werden.

[0016] Ein Kabel ist eine Vorrichtung zum Übertragen von elektrischen Signalen und/oder Spannungen. Insbesondere ist dazu vorgesehen, dass ein Kabel einen elektrischen Leiter aufweist. Der elektrische Leiter kann auch als Seele des Kabels bezeichnet werden. Der Leiter dient dabei zur Übertragung des Signals und/oder der Spannung. Zur elektrischen Isolierung des elektrischen Leiters ist dieser umfangsseitig vollständig mit einer Isolierungshülle umgeben. Die Isolierungshülle ist vorzugsweise ein Kunststoff. Insbesondere kann die Isolierungshülle aus einem nicht leitenden Material bestehen. Insbesondere ist vorgesehen, dass jedes Kabel des Kabelbündels einen elektrischen Leiter und eine Isolierungshülle aufweist.

[0017] Vorgesehen ist, dass eine Außenseite der Isolierungshülle, die auch die Außenseite des Kabels, also die vom elektrischen Leiter abgewandte Seite bildet, mit einem Schmelzklebstoff beschichtet wird. Es ist vorgesehen, dass die Beschichtung der Außenseite umfangsseitig vollständig erfolgt. Dies bedeutet, dass wenigstens auf einer Teillänge des Kabels die Beschichtung umfangsseitig vollständig aufgebracht ist. Dadurch ist der Schmelzklebstoff in Umlaufrichtung um die Längsachse des Kabels betrachtet unterbrechungsfrei und vollständig geschlossen aufgebracht. Vorgesehen sein kann auch, dass das Kabel mehrere Teilabschnitte aufweist, welche eine entsprechende Beschichtung aufweisen. Insbesondere dann, wenn der Schmelzklebstoff aufgebracht ist, ist dieser auch Bestandteil des Kabels. Die Dicke der Beschichtung mit dem Schmelzklebstoff kann in Umlaufrichtung um die Längsachse vorzugsweise gleich oder im Wesentlichen gleich sein.

[0018] Es kann vorgesehen sein, dass das erste Kabel so positioniert wird, sodass es das zweite Kabel nur auf einer Teillänge berührt. Insbesondere ist das berührende Positionieren des ersten Kabels mit dem zweiten Kabel nach dem Aufbringen des Schmelzklebstoffs so zu verstehen, dass wenigstens die eine Beschichtung des ersten Kabels mit dem Schmelzklebstoff die Außenseite der Isolierungshülle des zweiten Kabels direkt berührt. Es kann auch vorgesehen sein, dass beide Kabel eine Beschichtung mit dem Schmelzklebstoff aufweisen, sodass die erste Beschichtung des ersten Kabels direkt die zweite Beschichtung des zweiten Kabels berührt. Es kann auch so verstanden werden, dass beim Beschichten des zumindest einen Kabels die Beschichtung, also der Schmelzklebstoff, Bestandteil des jeweiligen Kabels wird. So kann das beschichtete Kabel einen elektrischen Leiter aufweisen, welcher umfangsseitig vollständig durch die Isolierungshülle eingefasst ist. Weiter kann die Isolierungshülle durch eine auf der Außenseite der Isolierungshülle aufgebrachte Beschichtung vollständig umfänglich eingefasst sein.

[0019] Weiter kann vorgesehen sein, dass durch das Aufschmelzen des auf wenigstens dem ersten Kabel aufgetragenen Schmelzklebstoffs, welcher das zweite Kabel berührt, eine dauerhafte Klebstoffverbindung entlang einer Teillänge entsteht. Insbesondere kann vorgesehen

sein, dass entlang dieser Teillänge mehrere Klebstoffverbindungen entstehen. Insbesondere sind die Klebstoffverbindungen lokal ausgebildet. Bei der lokal ausgebildeten Klebeverbindung kann beispielsweise auch von einem Klebepunkt gesprochen werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass auf einer Teillänge des Kabels, auf welcher sich die beiden Kabel berühren, mehrere Klebeverbindungen, also insbesondere mehrere Klebepunkte, ausgebildet sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Klebeverbindungen zueinander beabstandet ausgebildet sind.

[0020] Unter dem Erzeugen einer lokalen Klebeverbindung kann das Aufschmelzen des Schmelzklebstoffs durch Einbringen von Energie verstanden werden. Damit nach dem Aufschmelzen eine haftende Klebeverbindung entsteht, erfolgt ein Abkühlen des Schmelzklebstoffs.

[0021] Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass bekannte Kabel zur Herstellung eines Kabelbündels genutzt werden können. Durch das Positionieren und das anschließende Aufschmelzen der Kontaktverbindungen kann in einfacher Weise ein Kabel an einem anderen Kabel haftend angeordnet werden. Insbesondere kann die Handhabung und das Verfahren zur Herstellung des Kabelbündels durch die oben beschriebenen Schritte vereinfacht werden. Es kann jedes Kabel gezielt zu einem anderen Kabel positioniert und gehaftet werden.

[0022] Die Kabel werden also direkt miteinander verbunden, um auch direkt zueinander zu halten. Insbesondere sich gegenseitig zu halten. Zusätzliche Trägerelemente sind dann nicht mehr erforderlich. Die ist auch der Vorteil von Kabelbündeln im Vergleich zu anderen Ausführungen, beispielsweise den Kabelanordnungen im oben genannten Stand der Technik.

[0023] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Beschichten durch eine Tauchbeschichtung erfolgt. Insbesondere kann das Kabel durch ein Beschichtungsbecken geführt werden, in welcher sich der aufgeschmolzene Schmelzklebstoff befindet. Beim Durchführen durch das Beschichtungsbecken kann das Kabel mit dem Schmelzklebstoff gleichmäßig beschichtet werden. Durch die Bewegung des Kabels relativ zum Schmelzklebstoff wird auch ein gleichmäßiges Hindurchführen des Kabels ermöglicht. Dadurch wird auch ein sehr gleichmäßiges Auftragen des Schmelzklebstoffs erreicht.

[0024] Durch eine entsprechende Vorrichtung zum lokalen Aufschmelzen des Schmelzklebstoffs, der dann an dem Kabel nach dem dortigen Aufbringen wieder erstarrt ist, kann die lokale Klebstoffverbindung erzeugt werden. Beispielsweise kann die zum Aufschmelzen des Schmelzklebstoffs erforderliche Energie durch einen Laser oder durch Ultraschall eingebracht werden.

[0025] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass das berührende Positionieren der Kabel derart erfolgt, dass eine Länge einer geraden Verbindungslinie zwischen einem Mittelpunkt des ersten Kabels zu einem Mittelpunkt des zweiten Kabels höchstens 110% der Summe des Radius des ersten Kabels bis zur Außenseite

te der Isolierungshülle und dem Radius des zweiten Kabels entspricht.

[0026] Es ist vorgesehen, dass die Kabel derart positioniert werden und eine Schichtdicke der Beschichtung entsprechend so gewählt wird, dass die Längen einer direkten Verbindungslinie der jeweiligen Mittelpunkte nicht länger als 110% der Summe der Radien sind. Einerseits ist dies so zu verstehen, dass die Kabel zueinander bezüglich der Mittelpunkte der Querschnittsflächen so beabstandet angeordnet sind, dass der Abstand der Außenseite der Isolierungshülle des ersten Kabels, welche zum zweiten Kabel zeigt, und insbesondere die Außenseite einer Isolierungshülle des zweiten Kabels, welche zum ersten Kabel zeigt, höchstens 10% der Länge der Verbindungslinie beträgt. Es kann somit davon gesprochen werden, dass der Abstand zwischen den Kabeln höchstens 10% der Länge der Verbindungslinie beträgt, wobei dieser Zwischenraum entlang der Verbindungslinie mit dem Schmelzklebstoff belegt ist, insbesondere vollständig belegt ist. Es ist also kein Luftraum entlang dieser Verbindungslinie zwischen den Außenseiten der Isolierungshüllen vorhanden. Es kann auch so verstanden werden, dass die Summen einer Schichtdicke der umfangsseitig vollständigen Beschichtung des ersten Kabels und des zweiten Kabels höchstens 10% der Länge der geraden Verbindungslinie betragen.

[0027] Insbesondere ist auch vorgesehen, dass entlang der Verbindungslinie die Schmelzklebstoffschicht angeordnet ist. Dies kann so verstanden werden, dass der Abstand der beiden Kabel zueinander und die Schichtdicke der Schmelzklebstoffschicht höchstens 10% der geraden Verbindungslinien zwischen den Mittelpunkten entsprechen.

[0028] Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass die Kabel entlang dieser Verbindungslinie zueinander berührend angeordnet sind und die Kabel beim Erzeugen der lokalen Klebstoffverbindung zu einem möglichst kompakten Kabelbündel zusammengefasst werden können.

[0029] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass der auf das erste Kabel aufgebrachte Schmelzklebstoff in Radialrichtung des zumindest einen Kabels höchstens eine Schichtdicke von 0,5 mm, insbesondere jedoch eine Schichtdicke von kleiner oder gleich 0,3 mm, insbesondere eine Schichtdicke zwischen größer oder gleich 0,2 mm und kleiner oder gleich 0,3 mm, aufweist.

[0030] Es ist vorgesehen, dass entlang der Verbindungslinie die Schmelzklebstoffschicht der vorgegebenen Schichtdicke entspricht. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Schichtdicke radial umfänglich variiert. Vorzugsweise ist jedoch vorgesehen, dass das erste Kabel in Umlaufrichtung um die Längsachse eine homogene Schmelzklebstoffschicht, insbesondere also eine Schmelzklebstoffschicht mit einer diesbezüglich homogenen Schichtdicke, aufweist.

[0031] Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass bei einer geringen Schichtdicke des Schmelzklebstoffs eine kompaktere Anordnung des Kabelbündels bei gleichzeitig geringem Materialaufwand erzielt werden kann. Das aus

dem Beschichtungsbecken austretende Kabel kann dann in beliebiger Anordnung zu einem anderen Kabel positioniert werden, da es eine umfangsseitig gleiche Schichtdicke aufweist.

[0032] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass das erste Kabel, insbesondere als Endlosware, durch ein Beschichtungsbecken geführt wird, sodass die Außenseite der Isolierungshülle mit dem Schmelzklebstoff eine umfangsseitig vollständig beschichtet wird und dadurch eine Außenhülle erzeugt wird.

[0033] Als Endlosware oder Endloskabel kann ein Kabel verstanden werden, welches zum Zeitpunkt der Beschichtung noch nicht auf die gewünschte beziehungsweise die vorgegebene Länge zugeschnitten ist. Ein Kabel als Endlosware ist vorzugsweise auf einer Spule aufgewickelt. Es kann dann eine fortlaufende Hindurchführung durch das Beschichtungsbecken erfolgen. Erst nachher erfolgt ein definiertes Ablängen. Insbesondere ist vorgesehen, dass der benötigte Abschnitt des ersten Kabels, welcher Teil des Kabels als Endlosware ist, durch ein Beschichtungsbecken geführt wird. Durch diese Art der Tauchbeschichtung kann eine homogene umfangsseitige Beschichtung mit dem Schmelzklebstoff erfolgen.

[0034] Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass vor dem Beschichten des ersten Kabels kein Ablängen des Kabels erfolgen muss. Insbesondere kann so ein Einlegen oder Nachlegen eines nächsten Kabels, welches Bestandteil des Kabelbündels werden soll, vermieden werden, und so der Prozess schneller und einfacher gestaltet werden.

[0035] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass nach einem Herausführen des ersten Kabels aus dem Beschichtungsbecken und vor einem Ablängen des ersten Kabels von der Endlosware direkt das berührende Positionieren des ersten Kabels zum zweiten Kabel durchgeführt wird, insbesondere eine parallel berührende Positionierung der Kabel durchgeführt wird. Insbesondere vor dem Ablängen. Insbesondere wird das Ablängen als letzter Schritt vollzogen, insbesondere nach dem Erzeugen der lokalen Klebeverbindungen.

[0036] Unter dem Ablängen eines Kabels kann das Abschneiden beziehungsweise Abtrennen eines Kabels von der Endlosware verstanden werden. Insbesondere kann das Kabel, welches als Endlosware vorliegt, auf einen vorgegebenen Kabelabschnitt zugeschnitten werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das erste Kabel auf eine Länge des Kabelbündels, insbesondere auf eine Länge des zweiten Kabels, zugeschnitten wird. Denkbar wäre auch, dass sich die Länge des ersten Kabels von der Länge des zweiten Kabels unterscheidet.

[0037] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass nach der Positionierung mit einem Laser oder einer Ultraschallvorrichtung der Schmelzklebstoff an dem ersten Kabel zur Erzeugung der Klebstoffverbindung lokal aufgeschmolzen wird. Ein lokal sehr genaues Schmelzen ist dadurch ermöglicht. Insbesondere werden die Isolierungshülle und der Leiter dadurch nicht beeinträchtigt.

[0038] Durch das lokale Erzeugen von Klebeverbindungen ergibt sich der Vorteil, dass entlang der Teillänge des Kabels keine aufwändige einzige durchgehende Klebeverbindung erzeugt werden muss. Dadurch kann nach dem Erzeugen der Klebeverbindungen auch ein biegbares Kabelbündel bereitgestellt werden, ohne dass bei einer Verbiegung des Kabelbündels die Klebeverbindung aufgebrochen wird und oder zu große mechanische Spannungen auftreten.

[0039] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass das zumindest das erste Kabel mit einem Schmelzklebstoff auf Ethylen-Vinylacetat-Basis beschichtet wird.

[0040] Der Schmelzklebstoff weist eine Schmelztemperatur zwischen 60° Celsius und 95° Celsius auf.

[0041] Aus einer Verwendung von Schmelzklebstoff auf Ethylen-Vinylacetat-Basis ergibt sich der Vorteil, dass der Schmelzklebstoff eine hohe Wärmebeständigkeit und eine gute Altersbeständigkeit aufweist. Somit ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten eines so hergestellten Kabelbündels.

[0042] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass wenigstens das erste Kabel mit transparentem Schmelzklebstoff beschichtet wird.

[0043] Als transparenter Schmelzklebstoff kann ein Schmelzklebstoff verstanden werden, welcher eine Wellenlänge des Lichts im vom Menschen sichtbaren Bereich transmittiert. Insbesondere kann so eine Markierung des Kabels an der Isolierungshülle, die farblich und/oder durch Text erfolgt, durch den Schmelzklebstoff hindurch sichtbar sein.

[0044] Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass die Markierung auf der Außenseite der Isolierungshülle des Kabels erkannt werden kann und so das Kabel identifiziert werden kann, auch im Kabelbündel.

[0045] Es kann auch vorgesehen sein, dass mehrere Kabel, wobei das erste und das zweite Kabel Teil der mehreren Kabel sind, in dem Kabelbündel so angeordnet werden, sodass eine maximale Packungsdichte erreicht wird, wobei die Packungsdichte ein Verhältnis einer Summe einer Querschnittsfläche der mehreren Kabel zur Gesamtquerschnittsfläche des Kabelbündels ist.

[0046] Es kann auch vorgesehen sein, dass das erste Kabel und das zweite Kabel umfangsseitig vollständig beschichtet werden.

[0047] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage zur Herstellung eines Kabelbündels, wobei die Fertigungsanlage dazu ausgebildet ist, das Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche durchzuführen.

[0048] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Kabelbündel mit einem ersten Kabel und zumindest mit einem zweiten Kabel, hergestellt nach dem Verfahren gemäß dem oben genannten Aspekt oder einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel davon.

Zu der Erfindung gehören auch Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, die Merkmale aufweisen, wie sie bereits im Zusammenhang mit den Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kabelbaums beschrieben

worden sind. Aus diesem Grund sind die entsprechenden Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens hier nicht noch einmal beschrieben.

[0049] Die Erfindung umfasst auch die Kombinationen der Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele.

[0050] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Fertigungsanlage zur Herstellung eines Ausführungsbeispiels eines Kabelbündels;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Querschnitts eines Ausführungsbeispiels eines Kabelbündels.

[0051] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0052] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Seitenansicht einer Fertigungsanlage 1 zur Herstellung eines Kabelbündels. Die Fertigungsanlage 1 weist ein Beschichtungsbecken 2 mit einem Ausgang 2a auf. Das Beschichtungsbecken 2 ist insbesondere so ausgebildet, dass dieses innenliegend einen Hohlraum aufweist. Insbesondere weist das Beschichtungsbecken 2 im Querschnitt die Form eines Trichters auf. Weiter weist die Fertigungsanlage 1 eine Aufschmelzvorrichtung 4 auf. Insbesondere kann die Aufschmelzvorrichtung 4 als Laser ausgebildet sein. In diesem Fall ist vorgesehen, dass der Laser so angeordnet ist, dass dieser einen Laserstrahl in Richtung des Auflagetisches 3 emittiert. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Aufschmelzvorrichtung 4 als Ultraschallvorrichtung ausgebildet ist.

[0053] Die Fertigungsanlage 1 weist vorzugsweise auch eine Einführvorrichtung 5 auf. Diese ist zur gerichteten Zuführung des ersten Kabels 7 zu einem Eingang des Beschichtungsbeckens 2 ausgebildet. Zusätzlich weist die Fertigungsanlage 1 eine Steuereinheit 6 auf. Die Steuereinheit 6 steuert beispielsweise auch die Einführvorrichtung 5.

[0054] In Fig. 1 ist ein erstes Kabel 7 gezeigt. Dieses soll Bestandteil eines zu erzeugenden Kabelbündels werden. Das erste Kabel 7 weist einen Leiter 8 und eine Isolierungshülle 9 auf. Die Isolierungshülle 9 weist eine Außenseite 9a auf.

[0055] Des Weiteren ist ein zum ersten Kabel 7 separates zweites Kabel 10 bereitgestellt. Dieses zweite Kabel 10 weist einen Leiter 11 und eine diesen umgebende Isolierungshülle 12 auf. Dieses erste Kabel 7 ist hier als Endlosware bereitgestellt. Das erste Kabel 7 wird mit der Einführvorrichtung 5 zum Beschichtungsbecken 2 geführt. Es wird durch das Beschichtungsbecken 2 hindurchgeführt und tritt auf der Seite des Ausgangs 2a des Beschichtungsbeckens 2 aus. Im Beschichtungsbecken 2 wird ein dort geschmolzen vorhandener Schmelzklebstoff 13 an die Außenseite 9a gebracht. Nach dem Verlassen des Beschichtungsbeckens 2 erstarrt der

Schmelzklebstoff an der Außenseite 9a wieder. Dieses beschichtete erste Kabel 7 wird auf dem Auflagetisch 3 berührend mit dem zweiten Kabel 10 positioniert, das wiederum eine Außenseite 12a der Isolierungshülle 12 aufweist. Diese Außenseite 12a wird in direkten Kontakt mit dem Schmelzklebstoff 13 an dem ersten Kabel 7 gebracht. Dieser Schmelzklebstoff 13 ist umfangsseitig vollständig an der Außenseite 9a aufgebracht.

[0056] Auch das Positionieren kann durch die Steuereinheit 6 gesteuert werden. Bei dem Hindurchführen des ersten Kabels 7 durch das Beschichtungsbecken 2 wird das erste Kabel 7 automatisch vollumfänglich mit einem Schmelzklebstoff 13 beschichtet. Das erste Kabel 7 weist nach dem Verlassen des Beschichtungsbeckens 2 von innen nach außen einen Schichtaufbau mit der folgenden Reihenfolge auf: den elektrischen Leiter 8, welcher vollumfänglich durch eine Isolierungshülle 9 mit der Außenseite 9a eingefasst ist. Auf der Außenseite 9a befindet sich eine Außenhülle 14 aus Schmelzklebstoff 13.

[0057] Es kann vorgesehen sein, dass durch die Steuereinheit 6 das Beschichtungsbecken 2 beziehungsweise der Ausgang 2a so positioniert wird, dass das erste Kabel 7 automatisch parallel und berührend zu dem zweiten Kabel 10 auf dem Auflagetisch 3 positioniert wird. Berührt sich das erste Kabel 7 mit dem zweiten Kabel 10 über eine vorgegebene Teillänge 15, so kann dann auch zumindest eine lokale Klebeverbindung 16 erzeugt werden. Es kann vorgesehen sein, dass nach dem Ablegen einer vorgegebenen Teillänge 15 eine vorgegebene lokale Klebeverbindung 16, insbesondere mehrere lokale Klebeverbindungen 16, durch die Aufschmelzvorrichtung 4 berührungslos erzeugt werden. Dazu kann die Aufschmelzvorrichtung 4 von der Steuereinheit 6 angesteuert werden. Insbesondere kann gleichzeitig mit dem Positionieren des ersten Kabels 7 auch das Erzeugen von lokalen Klebeverbindungen 16 durch die Aufschmelzvorrichtung 4 erfolgen.

[0058] Wurde das erste Kabel 7 an dem zweiten Kabel 10 über eine gesamte Länge eines zu erzeugenden Kabelbündels 17 positioniert, so kann es vorgesehen sein, dass das erste Kabel 7 durch eine Ablängungsvorrichtung (hier nicht gezeigt) zugeschnitten wird. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das erste Kabel 7 und das zweite Kabel 10 eine identische Länge, also denselben Anfangs- und Endpunkt, aufweisen. So kann das erste Kabel 7 und das zweite Kabel 10 das Kabelbündel 17 bilden. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Kabelbündel 17 aus mehr als zwei Kabeln besteht.

[0059] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Querschnitts in Axialrichtung eines fertigen Kabelbündels 17. In der Querschnittsansicht ist das erste Kabel 7 mit dem Leiter 8 und der Isolierungshülle 9 mit der Außenseite 9a gezeigt. Das erste Kabel 7 weist einen Mittelpunkt 18 auf, welcher sich mittig in der Querschnittsfläche des ersten Kabels 7, insbesondere mittig in der Querschnittsfläche des Leiters 8, befindet. Ausgehend von dem Mittelpunkt 18 des ersten Kabels weist das erste Kabel 7 einen Radius r_1 auf. Der Radius r_1

entspricht dem Abstand des Mittelpunkts 18 des ersten Kabels zur Außenseite 9a des ersten Kabels 7. Berührend an dem ersten Kabel 7, insbesondere berührend an der Außenhülle 14 des ersten Kabels 7, ist das zweite Kabel 10 mit dem Leiter 11 und der Isolierungshülle 12, die die Außenseite 12a aufweist, angeordnet. Es ist vorgesehen, dass sich die Außenhülle 14 des ersten Kabels 7 und die Außenseite 12a des zweiten Kabels 10 direkt berühren. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Kabel 10 eine hier nicht gezeigte Außenhülle aufweist. In diesem Fall ist vorgesehen, dass die Außenhülle des zweiten Kabels 10 die Außenhülle 14 des ersten Kabels 7 direkt berührt. Insbesondere ist vorgesehen, dass auch das zweite Kabel 10 einen Mittelpunkt 19 aufweist. Auch dieser Mittelpunkt 19 des zweiten Kabels 10 befindet sich in einer Mitte einer Querschnittsfläche des zweiten Kabels 10, insbesondere einer Querschnittsfläche des Leiters 11 des zweiten Kabels 10. Ausgehend von dem Mittelpunkt 19 des zweiten Kabels 10 weist die Querschnittsfläche einen Radius r_2 auf. Insbesondere hat der Radius r_2 eine Länge, die dem Abstand des Mittelpunkts 19 des zweiten Kabels 10 zu der Außenseite 12a entspricht.

[0060] Das erste Kabel 7 ist vorzugsweise so zu dem zweiten Kabel 10 angeordnet, dass eine direkte geradlinige Verbindungslinie 20 zwischen den Mittelpunkten 18 und 19 höchstens 110% der Summe der Radien von r_1 und r_2 entspricht. Insbesondere ist auch vorgesehen, dass entlang der Verbindungslinie 20 die Außenhülle 14, nämlich der aufgebrauchte Schmelzklebstoff 13, eine Dicke d aufweist. Die Länge der Verbindungslinie 20, die höchstens 110% der Summe der Radien entspricht, kann auch so verstanden werden, dass die Dicke d der Außenseite 9a der Isolierungshülle 9 entlang der Verbindungslinie 20 zu der Außenseite 12a der Außenhülle 12 des zweiten Kabels 7 an der Verbindungslinie 20 höchstens 10% der Summe der Radien r_1 und r_2 beträgt.

[0061] Die Dicke d beträgt vorzugsweise zwischen 0,2 mm und 0,3 mm.

[0062] Der Schnitt in Fig. 2 ist außerhalb einer Klebeverbindung 16.

[0063] Insbesondere ist durch das Kabelbündel 17 ein Kabelbaum für ein Krafffahrzeug gebildet.

45 Bezugszeichenliste

[0064]

1	Fertigungsanlage
2	Beschichtungsbecken
2a	Ausgang
3	Auflagetisch
4	Aufschmelzvorrichtung
5	Einführvorrichtung
55	Steuereinheit
7	erstes Kabel
8	Leiter
9	Isolierungshülle

9a	Außenseite	
10	zweites Kabel	
11	Leiter	
12	Isolierungshülle	
12a	Außenseite	5
13	Schmelzklebstoff	
14	Außenhülle	
15	Teillänge	
16	lokale Klebstoffverbindung	
17	Kabelbündel	10
18	Mittelpunkt	
19	Mittelpunkt	
20	Verbindungsline	
r1, r2	Radius	
d	Dicke	15

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Kabelbündels (17) mit einem ersten Kabel (7) und zumindest einem zweiten Kabel (10), bei welchem folgende Schritte durchgeführt werden:
 - Bereitstellen des ersten Kabels (7) mit einem Leiter (8) und einer den Leiter (8) umfangsseitig vollständig umgebenden Isolierungshülle (9) und Bereitstellen des zumindest dazu separaten zweiten Kabels (10);
 - Umfangsseitig vollständiges Beschichten des ersten Kabels (7) an einer Außenseite (9a) der Isolierungshülle (9) des ersten Kabels (7) mit einem Schmelzklebstoff (13);
 - Berührendes Positionieren des ersten Kabels (7) mit dem zumindest zweiten Kabel (10) über zumindest eine Teillänge (15) der Kabel (7, 10);
 - Erzeugen mehrerer lokaler Klebstoffverbindungen, (16), welche zueinander beabstandet ausgebildet sind, zwischen dem ersten Kabel (7) und dem zumindest zweiten Kabel (10) entlang der Teillänge (15) der Kabel (7, 10) durch lokales Aufschmelzen des Schmelzklebstoffs (13) an dem ersten Kabel (7) und nachfolgenden Abkühlen des Schmelzklebstoffs (13), so dass dadurch die die Kabel (7, 10) zueinander haltenden lokalen Klebstoffverbindungen (16) erzeugt werden und das Kabelbündel (17) mit den zumindest zwei Kabeln (7, 10) hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das berührende Positionieren der Kabel (7, 10) derart erfolgt, dass eine Länge einer geraden Verbindungsline (20) zwischen einem Mittelpunkt (18) des ersten Kabels (7) zu einem Mittelpunkt (19) des zweiten Kabels (10) höchstens 110% der Summe des Radius (r1) des ersten Kabels (7) bis zur Außenseite (9a) der Isolierungshülle (9) und dem Radius (r2) des zumindest zweiten Kabels (10) entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf das erste Kabel (7) aufgebrauchte Schmelzklebstoff (13) in Radialrichtung des zumindest ersten Kabels (7) höchstens eine Schichtdicke (d) von 0,5 mm, oder jedoch eine Schichtdicke (d) von kleiner oder gleich 0,3 mm, oder eine Schichtdicke zwischen größer oder gleich 0,2 mm und kleiner oder gleich 0,3 mm, aufweist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kabel (7) als Endlosware durch ein Beschichtungsbecken (2) geführt wird, sodass die Außenseite (9a) der Isolierungshülle (9) mit dem Schmelzklebstoff (13) umfangsseitig vollständig beschichtet wird und dadurch eine Außenhülle (14) erzeugt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Herausführen des ersten Kabels (7) aus dem Beschichtungsbecken (2) und vor einem Ablängen des ersten Kabels (7) von der Endlosware direkt das berührende Positionieren des ersten Kabels (7) zum zumindest zweiten Kabel (10) durchgeführt wird, und eine parallele berührende Positionierung der Kabel (7, 10) durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem berührenden Positionieren der Kabel (7, 10) zueinander mit einem Laser oder einer Ultraschallvorrichtung der Schmelzklebstoff (13) an dem ersten Kabel (7) zur Erzeugung der mehreren Klebstoffverbindungen (16) lokal aufgeschmolzen wird.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest erste Kabel (7) mit einem Schmelzklebstoff (13) auf Ethylen-Vinylacetat-Basis beschichtet wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens das erste Kabel (7) mit einem transparenten Schmelzklebstoff (13) beschichtet wird.
9. Fertigungsanlage (1) zur Herstellung eines Kabelbündels (17), wobei die Fertigungsanlage (1) dazu ausgebildet ist das Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche durchzuführen.
10. Kabelbündel (17) mit einem ersten Kabel (7) und zumindest einem zweiten Kabel (10), hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8.

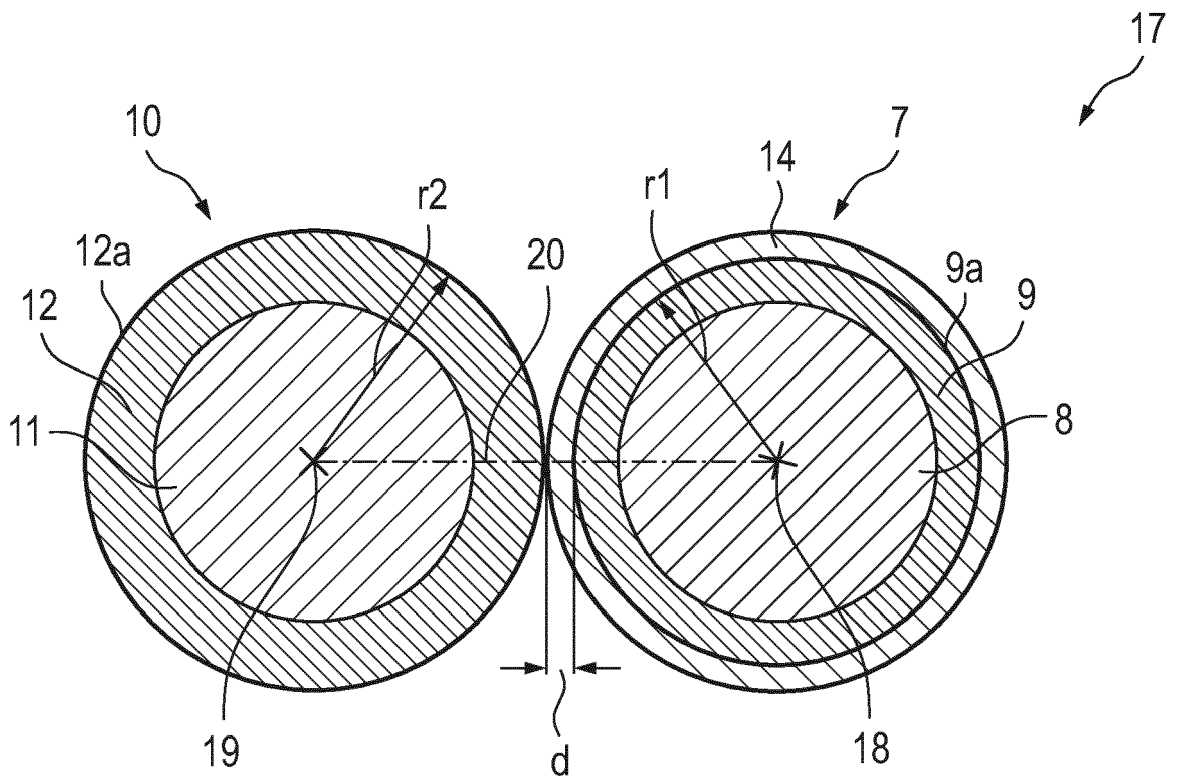


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 18 6897

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 2016/343471 A1 (ERNST CHRISTIAN [DE] ET AL) 24. November 2016 (2016-11-24) * Absätze [0014], [0021], [0025]; Abbildungen 1,2 *	1-10	INV. H01B13/00 H01B13/16
X	US 2020/094533 A1 (OOMURA JUN [JP]) 26. März 2020 (2020-03-26) * Absatz [0020]; Anspruch 1; Abbildung 8 *	1-3, 9, 10	
X	DE 10 2018 129129 A1 (KROMBERG & SCHUBERT GMBH & CO KG [DE]) 20. Mai 2020 (2020-05-20) * Absätze [0040], [0042], [0043]; Abbildung 1 *	1-3, 6, 9, 10	
A	GB 2 237 442 A (VACTITE LTD [GB]; ASS ELECT IND [GB]) 1. Mai 1991 (1991-05-01) * Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2021	Prüfer Alberti, Michele
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 21 18 6897

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.

07-12-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2016343471 A1	24-11-2016	CN 106256007 A	21-12-2016
			DE 102014201992 A1	06-08-2015
			EP 3103121 A1	14-12-2016
			JP 2017511957 A	27-04-2017
			KR 20160129851 A	09-11-2016
			US 2016343471 A1	24-11-2016
			WO 2015117926 A1	13-08-2015
20	US 2020094533 A1	26-03-2020	CN 110931173 A	27-03-2020
			DE 102019214122 A1	26-03-2020
			JP 6791923 B2	25-11-2020
			JP 2020045597 A	26-03-2020
			US 2020094533 A1	26-03-2020
25	DE 102018129129 A1	20-05-2020	KEINE	
30	GB 2237442 A	01-05-1991	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

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 112018003127 T5 [0002]
- JP H02155128 A [0003]
- US 20140246230 A1 [0004]
- DE 102014201992 A1 [0005]
- DE 102016209624 A1 [0006]
- US 10522272 B2 [0007]