



(11)

EP 3 121 903 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
H01R 4/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15306210.4**

(22) Anmeldetag: **24.07.2015**

(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:
MA

• **GRÖTSCH, Peter**
95111 Rehau (DE)

(74) Vertreter: **Lenne, Laurence**
Ipsilon
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

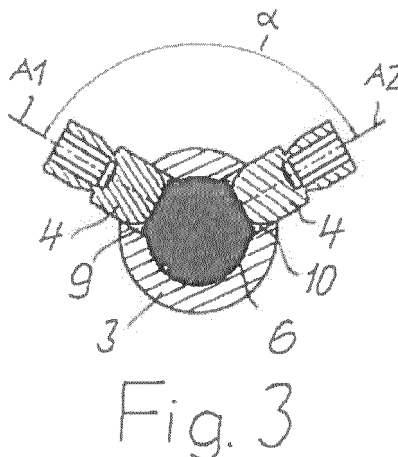
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **STAUCH, Gert**
95032 HOF (DE)

(54) **ANORDNUNG MIT EINEM VERBINDER FÜR MINDESTENS EIN ELEKTRISCHES KABEL**

(57) Es wird eine Anordnung mit einem Verbinder für mindestens ein elektrisches Kabel angegeben, das einen von einem Mantel umgebenen, elektrischen Leiter aufweist, der eine hohe Anzahl von Einzeldrähten hat. Der Verbinder weist einen aus Metall bestehenden rohrartigen Klemmkörper zur Aufnahme des Leiters des Kabels auf, in dessen Wandung mindestens zwei mit Gewinde versehene Durchgangslöcher angebracht sind, in denen der Leiter in Montagestellung festklemmende Klemmschrauben angebracht sind. An mindestens einer

Position des Klemmkörpers sind zwei zusammenwirkende Durchgangslöcher angeordnet, deren Achsen V-förmig unter einem Winkel zueinander verlaufen, der zwischen 100° und 180° liegt. Die in Montageposition in die beiden Durchgangslöcher eingeschraubten Klemmschrauben sind an ihren Spitzen mit einem Radius abgerundet sind, der zwischen 0,15 x D und 0,5 x D liegt, mit dem Durchmesser D des Gewindeteils der Klemmschrauben.



EP 3 121 903 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung mit einem Verbinder für mindestens ein elektrisches Kabel, das einen von einem Mantel umgebenen, flexiblen elektrischen Leiter aufweist, der eine hohe Anzahl von Einzeldrähften hat, bei welcher der Verbinder einen aus Metall bestehenden rohrartigen Klemmkörper zur Aufnahme des Leiters des Kabels aufweist, in dessen Wandung mindestens zwei mit Gewinde versehene Durchgangslöcher angebracht sind, in denen der Leiter in Montagestellung festklemmende Klemmschrauben angebracht sind (EP 2 148 392 A1).

[0002] Die Worte hohe Anzahl von Einzeldrähften bedeutet im Sinne der Erfindung, daß der Leiter mindestens 100 miteinander verseilte bzw. verdrehte Einzelleiter hat. Eine eingangs beschriebene Anordnung ist in unterschiedlichen Ausführungen seit Jahren bekannt und auf dem Markt erhältlich. Die eingesetzten Verbinder können zum Durchverbinden von zwei elektrischen Kabeln als Rohre ausgeführt sein. Sie können zum Anschließen nur eines elektrischen Kabels auch an einer Stirnseite verschlossen sein und dort ein nach außen abstehendes Kontaktelement aufweisen. Die bekannten Anordnungen unterscheiden sich im wesentlichen durch den Aufbau und die Anordnung der Klemmschrauben, welche in den meisten Fällen als Abscherschrauben ausgeführt sind. Der Kontaktdruck, mit welchem eine Klemmschraube im Montagezustand gegen einen elektrischen Leiter drückt, soll möglichst groß sein und auf Dauer erhalten bleiben, damit eine stabile elektrische Verbindung der elektrischen Leiter von Kabeln, insbesondere von Energiekabeln, während der gesamten geforderten Lebensdauer gewährleistet werden kann.

[0003] Bei mehrdrähftigen Leitern kommt hinzu, daß die Einzeldrähfte derselben beim durch das Anziehen der Klemmschraube bewirkten Verdichten aneinander reiben. Das führt dazu, daß im Innern des Leiters ein geringerer Druck erzeugt wird, als an der Oberfläche desselben. Bei der Verbindung von mehrdrähftigen Leitern mit großem Querschnitt bzw. bei segmentierten Leitern, sogenannten Milliken Leitern, kann das zu Problemen führen. Wenn der Kontakt der Einzeldrähfte im Innern des Leiters unzureichend ist, kommt es zu einer überdurchschnittlichen Erwärmung in der Verbindungsstelle. Bei Leitern aus Aluminium kann die Erwärmung zu verstärktem Fließen des Materials führen und dadurch schon nach kurzer Zeit zu einem Rückgang des Kontaktdrucks. Die elektrische Verbindung zwischen den Klemmschrauben und den Leitern bzw. zwischen den Leitern und dem Klemmkörper ist dann relativ schnell unbrauchbar.

[0004] Aus der eingangs erwähnten EP 2 148 392 A1 geht eine Anordnung mit einem Verbinder zum Befestigen von flexiblen elektrischen Leitern zweier Kabel hervor. Der Verbinder hat einen als Rohrstück ausgeführten metallischen Klemmkörper, welcher in seiner Wandung mindestens zwei mit einem Gewinde versehene Durchgangslöcher zur Aufnahme von Klemmschrauben auf-

weist. In einer an der Stirnseite der Klemmschraube, welche zur Anlage am jeweiligen elektrischen Leiter bestimmt ist, ist in einer Ausnehmung eine Kugel angebracht. Sie ist in der Ausnehmung durch einen ihre Bewegbarkeit sichernden Spalt von deren Wandung getrennt in allen Richtungen drehbar angeordnet und ragt in Arbeitsposition über die Stirnseite der Klemmschraube hinaus. Eine Beschädigung der Oberfläche des Leiters ist durch den Einsatz dieser speziellen Klemmschraube ausgeschlossen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Anordnung so zu gestalten, daß auch flexible elektrische Leiter mit einer hohen Anzahl von Einzeldrähften sicher und vollständig kontaktiert werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß an mindestens einer Position des Klemmkörpers zwei zusammenwirkende Durchgangslöcher angeordnet sind, deren Achsen V-förmig unter einem Winkel zueinander verlaufen, der zwischen 100° und 180° liegt, und
- daß die in Montageposition in die beiden Durchgangslöcher eingeschraubten Klemmschrauben an ihren Spitzen mit einem Radius abgerundet sind, der zwischen $0,15 \times D$ und $0,5 \times D$ liegt, mit dem Durchmesser D des Gewindeteils der Klemmschrauben.

[0007] Bei dieser Anordnung wirken die beiden Klemmschrauben, welche in den beiden Durchgangslöchern des Verbinders angeordnet sind, deren Achse V-förmig zueinander verlaufen, auf der gleichen Seite eines im Klemmkörper befindlichen Leiters auf den gleichen Bereich desselben. Sie dringen bei ihrer mit ausreichender Kraft durchgeführten Drehung in den Leiter ein, drücken dabei die Einzeldrähfte kompakt zusammen und auch gegen die Wandung des Klemmkörpers auf dessen den Durchgangslöchern gegenüberliegender Seite. Es reicht dabei für den erforderlichen elektrischen Kontakt aller Einzeldrähfte des Leiters aus, wenn die beiden erwähnten Klemmschrauben ausreichend fest in den Klemmkörper eingeschraubt werden. Auf der diesen beiden Klemmschrauben gegenüberliegenden Seite des Klemmkörpers sind keine zusätzlichen Klemmschrauben erforderlich. Hinzu kommt, daß die Einzeldrähfte des Leiters durch die beiden Klemmschrauben nur zusammengedrückt werden, ohne daß sie beschädigt oder sogar zerstört werden. Das ist durch die Abrundung der Spitze der Klemmschrauben sichergestellt, die mit Vorteil mit einem Radius von $0,28 \times D$ abgerundet sind, wobei D der Durchmesser des Gewindeteils der Klemmschrauben ist.

[0008] Mit besonderem Vorteil wird die Anordnung für flexible elektrische Leiter eingesetzt, deren Einzelleiter aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen. Ein solcher Leiter hat beispielsweise bei einem Quer-

schnitt von 400 mm² etwa 1400 Einzeldrähte. Durch die an ihrer Spitze abgerundeten Klemmschrauben wird auch diese hohe Anzahl von Einzeldrähten für eine wirksame elektrische Verbindung nur ausreichend zusammengedrückt. Eine die Drähte aus Aluminium bzw. aus einer Aluminiumlegierung umgebende dünne Oxidschicht wird durch die Klemmschrauben mit plastischer Verformung aufgebrochen, so daß sich der elektrisch wirksame Durchgang des Leiters in seinem gesamten Querschnitt ergibt. Die Oxidschichten der Einzeldrähte können eine Dicke von maximal 10 nm haben.

[0009] Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in den Zeichnungen dargestellt.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1 und 2 rein schematisch zwei unterschiedliche Klemmkörper für eine Anordnung nach der Erfindung.

Fig. 3 bis 5 Schnittbilder durch einen in der Anordnung nach der Erfindung verwendbaren Verbinder. Fig. 6 eine Klemmschraube.

[0011] Die Fig. 1 und 2 zeigen nur ganz allgemein zwei unterschiedliche Verbinder für zwei elektrische Kabel einerseits und für ein elektrisches Kabel andererseits. In diesem Sinne ist in Fig. 1 schematisch ein Verbinder für zwei elektrische Kabel 1 und 2 dargestellt, bei denen es sich um Energiekabel handeln kann. Er hat einen beispielsweise aus einer verzinnnten Aluminiumlegierung bestehenden, als Rohr ausgeführten Klemmkörper 3. Der Klemmkörper 3 hat zwei Gewindebohrungen, in denen jeweils eine mit einem Außengewinde versehene Klemmschraube 4 angeordnet ist. In den Klemmkörper 3 ragen von zwei unterschiedlichen Seiten her die elektrischen Leiter 5 und 6 der beiden elektrischen Kabel 1 und 2 hinein. Die Leiter 5 und 6 sind in Montageposition durch die Klemmschrauben 4 in dem Klemmkörper 3 festgelegt und dadurch elektrisch leitend miteinander verbunden. Sie sind in bevorzugter Ausführungsform als mehrdrähtige Leiter ausgeführt und bestehen beispielsweise aus Aluminium oder Kupfer.

[0012] Bei der Ausführungsform des Verbinders nach Fig. 2 hat derselbe statt des Rohres 3 einen rohrartigen Klemmkörper 7, der an einer Stirnseite verschlossen ist. Von dieser Stirnseite steht ein elektrisches Kontaktelement 8 ab, welches zum Anschluß an ein elektrisches Gerät dient. In den Klemmkörper 7 ist dementsprechend nur der Leiter 6 des Kabels 2 eingeführt und durch die Klemmschraube 4 festgelegt.

[0013] In den Fig. 3 bis 5 ist nur der Klemmkörper 3 im Schnitt dargestellt. Es könnte sich aber auch um den Klemmkörper 7 handeln. In dem Klemmkörper 3 ist der elektrische Leiter 6 angeordnet und durch die beiden Klemmschrauben 4 festgelegt.

[0014] Der Leiter 6 besteht mit Vorteil aus einer hohen Anzahl von Einzeldrähten aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, die miteinander verseilt bzw. allgemein ausgedrückt verwirkt sind. Die Einzeldrähte könnten bei-

spielsweise auch aus Kupfer oder einem anderen elektrisch gut leitenden Material bestehen. Es sollen als hohe Anzahl mindestens 300 Einzeldrähte sein. In bevorzugter Ausführungsform hat der Leiter 6 etwa 1400 Einzeldrähte und einen elektrisch wirksamen Querschnitt von etwa 400 mm². Diese Ausführung des Leiters 6 gilt grundsätzlich auch für den Leiter 5.

[0015] Die beiden mit einem Außengewinde versehenen Klemmschrauben 4 sind in Durchgangslöcher 9 und 10 des Klemmkörpers 3 eingeschraubt, die mit einem Gewinde ausgerüstet sind. Die Achsen A1 und A2 der beiden Durchgangslöcher 9 und 10 verlaufen V-förmig zueinander unter einem Winkel α , der zwischen 100° und 180° liegen kann. Der Winkel α liegt mit Vorteil bei 120°.

[0016] Die beiden Klemmschrauben 4 sind in den Zeichnungen als Abscherschrauben dargestellt. Sie haben gemäß Fig. 6 eine abgerundete Spitze 11, mit der sie in Montageposition am Leiter 6 anliegen. Die Spitze 6 der Klemmschrauben 4 kann mit einem Radius R abgerundet sein, der zwischen 0,15 x D und 0,5 x D liegen kann. Dabei ist D der Durchmesser des Gewindeteils der Klemmschrauben 4. Der Radius R mit dem die Spitze 11 der Klemmschrauben 4 abgerundet ist, liegt mit Vorteil bei 0,28 x D.

[0017] Für die endgültige Festlegung des Leiters 6 im Klemmkörper 3 werden die Klemmschrauben 4 um ihre Achse gedreht. Dabei dringen sie in den Leiter 6 ein und drücken die Einzeldrähte desselben zusammen, und zwar wegen ihres schrägen Verlaufs relativ zueinander im gleichen Bereich des Leiters 6. Dabei werden die Einzeldrähte nur zusammengedrückt und wegen der abgerundeten Spitzen 11 der Klemmschrauben 4 nicht beschädigt. Es werden lediglich Oxidschichten aufgebrochen, welche die Einzeldrähte umgeben. Die endgültige Position der Klemmschrauben 4 geht aus den Fig. 4 und 5 hervor, wobei gemäß Fig. 5 der obere Teil der Klemmschrauben 4 abgeschert ist.

40 Patentansprüche

1. Anordnung mit einem Verbinder für mindestens ein elektrisches Kabel, das einen von einem Mantel umgebenen, elektrischen Leiter aufweist, der eine hohe Anzahl von Einzeldrähten hat, bei welcher der Verbinder einen aus Metall bestehenden rohrartigen Klemmkörper zur Aufnahme des Leiters des Kabels aufweist, in dessen Wandung mindestens zwei mit Gewinde versehene Durchgangslöcher angebracht sind, in denen den Leiter in Montagestellung festklemmende Klemmschrauben angebracht sind, **dadurch gekennzeichnet,**

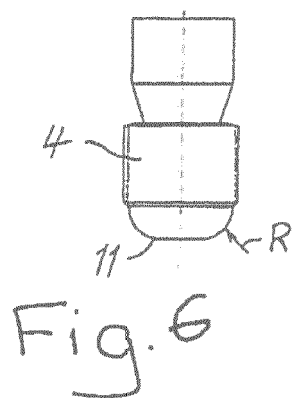
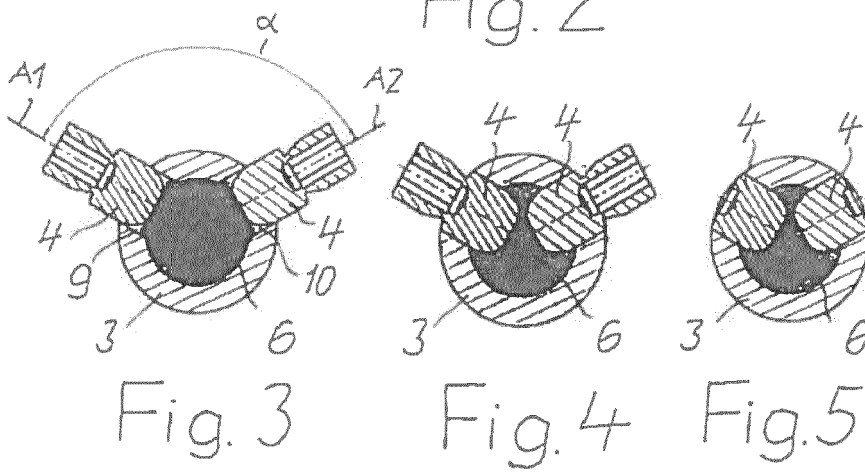
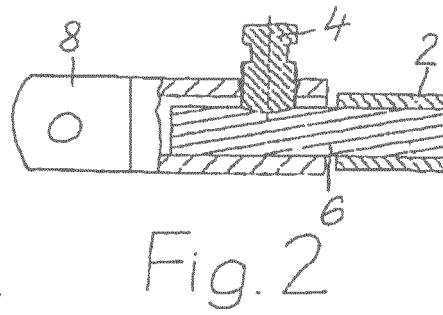
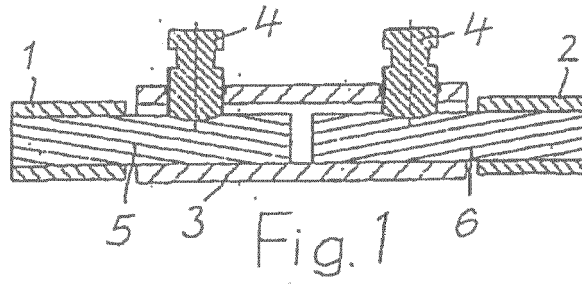
- daß an mindestens einer Position des Klemmkörpers (3,7) zwei zusammenwirkende Durchgangslöcher (9,10) angeordnet sind, deren Achsen V-förmig unter einem Winkel (α) zueinander verlaufen, der zwischen 100° und 180° liegt, und

- **daß** die in Montageposition in die beiden Durchgangslöcher (9,10) eingeschraubten Klemmschrauben (4) an ihren Spitzen (11) mit einem Radius abgerundet sind, der zwischen 0,15 x D und 0,5 x D liegt, mit dem Durchmesser D des Gewindeteils der Klemmschrauben. 5
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Winkel (α), den die Achsen der beiden Durchgangslöcher (9,10) einschließen, 120° beträgt. 10
3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Radius der Abrundung der Spitzen (11) der beiden Klemmschrauben (4) 0,28 x D beträgt. 15
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klemmkörper (3) zum Verbinden von zwei elektrischen Kabeln (1,2) als Rohr ausgeführt ist. 20
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klemmkörper (7) an einer Stirnseite verschlossen ist und an dieser Stirnseite ein nach außen abstehendes elektrisches Kontaktelement (8) hat. 25
6. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 als Verbinder für mindestens ein elektrisches Kabel mit einer hohen Anzahl von aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Einzeldrähften. 30
- und
- **dass** jede der beiden Klemmschrauben (4) an ihrer Spitze (11) mit einem Radius abgerundet ist, der zwischen 0,15 x D und 0,5 x D liegt, mit dem Durchmesser D des Gewindeteils der Klemmschrauben (4).
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Winkel (α), den die Achsen der beiden Durchgangslöcher (9,10) einschließen, 120° beträgt.
3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Radius der Abrundung der Spitzen (11) der beiden Klemmschrauben (4) 0,28 x D beträgt.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klemmkörper (3) zum Verbinden von zwei elektrischen Kabeln (1,2) als Rohr ausgeführt ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klemmkörper (7) an einer Stirnseite verschlossen ist und an dieser Stirnseite ein nach außen abstehendes elektrisches Kontaktelement (8) hat. 25
6. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 als Verbinder für mindestens ein elektrisches Kabel mit einer hohen Anzahl von aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Einzeldrähften. 30

35

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Anordnung mit einem Verbinder für mindestens ein elektrisches Kabel, das einen von einem Mantel umgebenen, elektrischen Leiter (5,6) aufweist, der eine hohe Anzahl von Einzeldrähften hat, bei welcher der Verbinder einen aus Metall bestehenden rohrartigen Klemmkörper (3,7) zur Aufnahme des Leiters (5,6) des Kabels aufweist, in dessen Wandungen an mindestens einer Position zwei mit Gewinde versehene, zusammenwirkende Durchgangslöcher (9,10) angebracht sind, deren Achsen V-förmig unter einem Winkel (α) zueinander verlaufen, der zwischen 100° und 180° liegt, in denen den Leiter (5,6) in Montagestellung festklemmende Klemmschrauben (4) angebracht sind, **dadurch gekennzeichnet,** 40
- **dass** die beiden in Montageposition in die beiden Durchgangslöcher (9,10) eingeschraubten Klemmschrauben (4) auf der gleichen Seite des im Klemmkörper (3,7) befindlichen Leiters (5,6) auf den gleichen Bereich desselben einwirken 55



P005467



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 30 6210

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)
Y	US 2004/152370 A1 (DUCROT ALAIN [FR]) 5. August 2004 (2004-08-05) * "... the two screwing means 60 and 62 are arranged in the wall of the first portion 64 of the body and transversally offset to one another." Absätze [0071], [0075], [0084] * * Abbildung 1c *	1-6	INV. H01R4/36
Y	US 6 338 658 B1 (SWEENEY THOMAS M [US]) 15. Januar 2002 (2002-01-15) * "Preferably, the radius of the blunted extremity b46 is about {fraction (3/32)}inches ..."; Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 17 * * Abbildung 3 * * Spalte 5, Zeile 11 - Zeile 15 *	1-6	
A	DE 32 45 136 A1 (FLIER GUSTAV; TEUTSCH GERD) 7. Juni 1984 (1984-06-07) * "... eine Kappe 12 ... deren Durchmesser wiederum geringer ist als der Innendurchmesser des Hohlzylinders 6." Seite 6, Zeile 9 - Zeile 15 * * Abbildungen 1, 3 *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01R
A	US 4 146 290 A (ANNAS NICK S ET AL) 27. März 1979 (1979-03-27) * "An appropriate diameter for the set screw is 0.562 inch ..."; Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 26 *	1-6	
A	US 2014/322994 A1 (KEEVEN JAMES C [US] ET AL) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) * Absatz [0022]; Abbildung 3 *	1-6	
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Januar 2016	Prüfer Cricqui, Jean-Jacques
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 30 6210

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.

08-01-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004152370 A1	05-08-2004	KEINE	
US 6338658 B1	15-01-2002	KEINE	
DE 3245136 A1	07-06-1984	KEINE	
US 4146290 A	27-03-1979	KEINE	
US 2014322994 A1	30-10-2014	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 2148392 A1 [0001] [0004]