



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.06.2016 Patentblatt 2016/26

(51) Int Cl.:
H01R 4/02 (2006.01) **H01R 4/64** (2006.01)
H01R 11/30 (2006.01) **H01R 13/62** (2006.01)
F24F 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15020258.8**

(22) Anmeldetag: **22.12.2015**

(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 MD

(71) Anmelder: **Schutte, Harald Helmut**
50354 Hürth (DE)

(72) Erfinder: **Schutte, Harald Helmut**
50354 Hürth (DE)

(74) Vertreter: **Burchardi, Thomas**
Fontanestr. 15
52146 Würselen (DE)

(30) Priorität: **23.12.2014 DE 102014119586**

(54) **POTENTIALAUSGLEICHSKABEL**

(57) Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zum Herstellen eines Potentialausgleichs an Anlagen- oder Maschinenteilen, insbesondere zwischen Brandschutzklappen und Lüftungskanälen. Dabei wird eine elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Anlagen- oder Maschinenteilen hergestellt, die eine Trennstelle aus einer Kombination einer magnetischen Verbindung (31) mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung (37) aufweist. Dafür kann insbesondere ein Po-

tentialausgleichskabel zum Einsatz kommen, welches einen ersten Teilleiter (35a), der trennbar mit mindestens einem zweiten Teilleiter (35b) zu einer Leitung verbunden ist, wobei die trennbare Verbindung zwischen dem ersten Teilleiter (35a) und dem zweiten Teilleiter (35b) eine Kombination einer magnetischen Verbindung (31) mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung (37) umfasst.

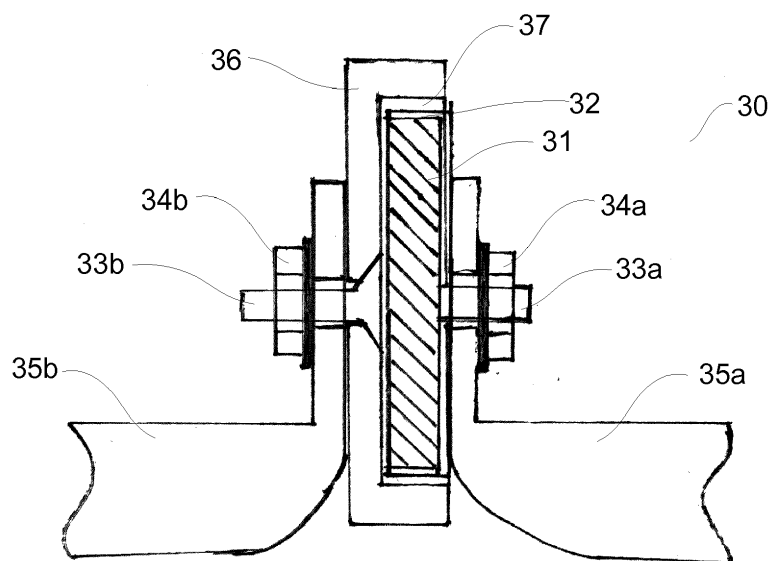


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Potentialausgleichskabel zum Einsatz an Anlagen- oder Maschinenteilen, insbesondere zwischen Brandschutzklappen und Lüftungskanälen, umfassend mindestens einen ersten Teilleiter, welcher trennbar mit mindestens einem zweiten Teilleiter zu einer Leitung verbunden ist, sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Potentialausgleichs an Anlagen- oder Maschinenteilen, insbesondere zwischen Brandschutzklappen und Lüftungskanälen, wobei eine Trennstelle aufweisende elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Anlagen- oder Maschinenteilen hergestellt wird.

[0002] Beim Einbau von Brandschutzklappen ist es erforderlich, bauseitig eine elektrisch leitende Verbindung für den Potentialausgleich zwischen Brandschutzklappe und Lüftungskanal vorzusehen. Hierzu kommen regelmäßig sogenannte Potentialausgleichskabel oder Erdungsbänder zum Einsatz, welche auf der einen Seite mit der Brandschutzklappe und auf der anderen Seite mit dem Lüftungskanal verbunden wird. Die mechanische und lüftungstechnische Verbindung zwischen Brandschutzklappe und Lüftungskanal erfolgt über sogenannte Segeltuchstutzen.

[0003] Im Brandfall besteht die Gefahr, dass sich die Halterungen des Lüftungskanals lösen, so dass der Lüftungskanal von der Decke fällt, wodurch der Segeltuchstutzen reißt, sofern er nicht ohnehin bereits abgebrannt ist. Das gesamte Gewicht des Lüftungskanals liegt dann an dem Potentialausgleichskabel an, welches wiederum mit der Brandschutzklappe verbunden ist. Auf Grund des erforderlichen großen Querschnitts des Potentialausgleichskabels kann dieses in der Regel auch das Gewicht des Lüftungskanals tragen, welches dann auf die Brandschutzklappe einwirkt und diese aus der Wand reißen kann.

[0004] Ein Potentialausgleichskabel der eingangs genannten Art ist aus der DE 10 2008 053 195 A1 bekannt. Das offenbarte Erdungsband besteht aus vier Leitungen, welche an unterschiedlichen Längenpositionen durchtrennt sind; die jeweiligen Teilleitungen sind an den Trennstellen durch Steckverbindungen verbunden. Bei einer definierten Zugbelastung werden die einzelnen Steckverbindungen reißverschlussartig getrennt.

[0005] Ferner ist ein Potentialausgleichskabel der eingangs genannten Art aus der DE 199 10 319 A1 bekannt. Diese betrifft eine Potentialausgleichsleitung mit einer temperaturabhängigen Sollbruchstelle, die durch ein Lot mit niedrigem Schmelzpunkt gebildet wird. Im Brandfall wird die Potentialausgleichsleitung somit aufgetrennt, so dass eine eventuelle mechanische Belastung einer Brandschutzklappe vermieden wird.

[0006] Wie der Erfinder der vorliegenden Anmeldung erkannt hat, ist es in beiden Fällen allerdings denkbar, dass die an sich erwünschte Trennung der Teilleiter unbeabsichtigt oder unnötigerweise erfolgt. Beispielsweise können Steckverbindungen unbeabsichtigt, z.B. durch

Fehler bei der Montage oder durch andere Einwirkungen, die nicht durch den einen Brandfall bedingt sind, ganz oder teilweise gelöst werden, so dass die elektrische Verbindung zwischen den Teilleitungen beeinträchtigt wird. Andererseits kann bei einer wärmeempfindlichen Verbindung die Potentialausgleichsleitung allein durch Wärmeeinwirkung getrennt werden, auch wenn noch keine mechanische Belastung vorliegt.

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Potentialausgleichskabel und ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, welches die genannten, vom Erfinder der vorliegenden Anmeldung erkannten Nachteile überwindet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0009] Insbesondere wird erfindungsgemäß bereitgestellt ein Potentialausgleichskabel der eingangs genannten Art, bei dem die trennbare Verbindung zwischen dem mindestens einen ersten Teilleiter und dem mindestens einen zweiten Teilleiter eine Kombination einer magnetischen Verbindung mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung umfasst. Dabei kann die magnetische Verbindung bei Erreichen einer vorgegebenen Zugbelastung lösbar sein.

[0010] Durch diese Ausgestaltung wird sichergestellt, dass im Brandfall und bei einer zu hohen mechanischen Belastung das Potentialausgleichskabel aufgetrennt wird und somit andere Bauteile einer Anlage, insbesondere etwa eine Brandschutzklappe, vor zu hohen mechanischen Belastungen geschützt werden. Gleichzeitig wird die elektrische Verbindung auch im Brandfall so lange wie möglich aufrecht erhalten, und ein unbeabsichtigtes Auftrennen wird durch die bei niedrigen Temperaturen feste Verbindung verhindert.

[0011] Die vorgegebene Zugbelastung, bei der die magnetische Verbindung gelöst wird, kann dem Einsatzort des Potentialausgleichskabels angepasst werden; d.h. je nachdem, welche maximalen mechanischen Belastungen für mit dem Potentialausgleichskabel verbundene Teile tolerabel oder erwünscht sind, kann die Zugfestigkeit der magnetischen Verbindung gewählt werden. Beispielsweise kann die Zugfestigkeit der magnetischen Verbindung im Bereich von 5N bis 50N oder im Bereich von 5N bis 20N liegen. Eine Maximalbelastung von 50N kann beispielsweise bei einer Verbindung mit einer Brandschutzklappe vorgesehen sein.

[0012] Die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung kann beispielsweise bei einer Temperatur zwischen 50°C und 100°C, vorzugsweise zwischen 70°C und 100°C, lösbar sein. Damit ist ein genügend großer Abstand zu möglicherweise regulär am Einsatzort vorkommenden Temperaturen gegeben, und bei stärkerer Hitzeentwicklung wie etwa im Brandfalle wird die Verbindung jedenfalls gelöst.

[0013] Für die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung kann insbesondere eine Lötverbindung mit einem Lot mit niedrigem Schmelzpunkt, z.B. bei etwa 70°C, vorgesehen sein. Damit können die erwünschte feste Ver-

bindung bei normaler Betriebstemperatur und eine gut leitende elektrische Verbindung sichergestellt werden.

[0014] Das Potentialausgleichskabel kann mehrere erste Teilleiter und mehrere zweite Teilleiter umfassen, wobei jeweils ein erster und ein zweiter Teilleiter mit einer Kombination aus einer kraftschlüssigen Verbindung mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung zu einer Leitung verbunden sind. Dabei können insbesondere alle ersten Teilleiter elektrisch leitend miteinander verbunden sein und/oder alle zweiten Teilleiter elektrisch leitend miteinander verbunden sein. Ferner können die so gebildeten mehreren Leitungen unterschiedliche Längen aufweisen.

[0015] Erfindungsgemäß wird ferner bereitgestellt ein Potentialausgleichskabel zum Einsatz an Maschinen- oder Anlagenteilen, insbesondere zwischen Brandschutzklappen und Lüftungskanälen, umfassend ein Leiterstück, einen Magneten, der mit einem ersten Ende des Leiterstücks verbunden ist, sowie ein mit dem ersten Ende des Leiterstücks und/oder dem Magneten verbundenes, mindestens in einer Richtung über die Kontaktfläche des Magneten herausragendes Verbindungselement aus einem verlötbaren Material.

[0016] Auf diese Weise wird es ermöglicht, das Potentialausgleichskabel an ein zu verbindendes Maschinen- oder Anlagenteil mittels des Magneten anzuheften und dann damit zu verlöten. Zum Verlöten kann insbesondere und vorzugsweise ein Lot mit niedrigem Schmelzpunkt, z.B. bei etwa 70°C, vorgesehen sein. Damit können die erwünschte feste Verbindung bei normaler Betriebstemperatur und eine gut leitende elektrische Verbindung sichergestellt werden.

[0017] Dabei kann das Verbindungselement ein den Magneten zumindest teilweise umfassendes Aufnahmeelement sein oder eine Lötflanke umfassen.

[0018] Ein derartiges Potentialausgleichskabel kann auch als erster Teilleiter eines Potentialausgleichskabels wie weiter oben beschrieben eingesetzt werden.

[0019] Ferner kann das letztgenannte Potentialausgleichskabel auch an beiden Enden des Leiterstücks einen Magneten und ein entsprechendes Verbindungselement aufweisen. Damit kann die beschriebene einfache und sichere Verbindung an beiden mit dem Potentialausgleichskabel zu verbindenden Maschinen- oder Anlagenteilen vorgenommen werden.

[0020] Ferner wird erfindungsgemäß bereitgestellt ein Verfahren zum Herstellen eines Potentialausgleichs an Anlagen- oder Maschinenteilen, insbesondere zwischen Brandschutzklappen und Lüftungskanälen, wobei eine Trennstelle aufweisende elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Anlagen- oder Maschinenteilen hergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennstelle eine Kombination einer magnetischen Verbindung mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung umfasst. In diesem Verfahren kann als elektrisch leitende Verbindung insbesondere eines der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Potentialausgleichskabel verwendet werden. Ferner kann in diesem Verfahren als elek-

trisch leitende Verbindung ein Leiterstück mit einem an einem Ende angebrachten Magneten verwendet werden, wobei der Magnet an einem der Anlagen- oder Maschinenteile, etwa an einem Lüftungskanal oder einer Brandschutzklappe, angehaftet wird und zwischen dem Leiterstück oder dem Magneten und dem Anlagen- oder Maschinenteil eine bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung vorgenommen wird. Diese lösbare Verbindung kann insbesondere eine Lötverbindung mit einem Lot mit niedrigem Schmelzpunkt sein.

[0021] Im Folgenden wird nun die Erfindung anhand von Figuren im Detail beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1A ein Potentialausgleichskabel mit Magnetverbindung,

Fig. 1B die Magnetverbindung aus Fig. 1A im Detail,

Fig. 2 ein Diagramm mit dem Ergebnis von Zugversuchen an einem Potentialausgleichskabel aus Fig. 1A,

Fig. 3 ein Detail einer weiteren Ausführungsform eines Potentialausgleichskabels, und

Fig. 4 einen Ausschnitt einer Lüftungstechnischen Anlage mit einem Potentialausgleichskabel.

[0022] Figur 1A zeigt eine Ausführungsform eines Potentialausgleichskabels 10, bestehend aus zwei Teilleitern 11 und 12, die jeweils an einem Ende einen mit einer Öse ausgestatteten Kabelschuh 13a, 13b aufweisen. Die Ösen dienen zur festen Verbindung des jeweiligen Teilleiters 11, 12 an den mit dem Potentialausgleichskabel zu verbindenden Bauteilen, z.B. mittels einer Schraubverbindung. Zur Verbindung der Teilleiter 11, 12 miteinander ist am jeweils anderen Ende eine Magnetverbindung vorgesehen, im Beispiel bestehend aus einem Magneten 14 am ersten Teilleiter 11 und einem Metallplättchen 15 am zweiten Teilleiter 12. Auch Magnet 14 und Metallplättchen 15 weisen hier jeweils einen Kabelschuh 16a, 16b auf.

[0023] Im gezeigten Beispiel sind die Kabelschuhe 13a, 13b, 16a und 16b mittels einer Quetsch- bzw. Crimpverbindung am jeweiligen Teilleiter 11, 12 befestigt. Dadurch wird in dem Fachmann bekannter Weise eine sehr feste und elektrisch gut leitende Verbindung erzeugt.

[0024] Die Teilleiter 11, 12 bestehen aus einer isolierten Litze, üblicherweise in grügelber Farbgebung. Querschnitt und Länge der Teilleiter 11, 12 sind abhängig vom jeweiligen Einsatzort auszuwählen. Beispielsweise kann der Querschnitt 1,5mm², 2,5mm², 6mm² oder auch mehr, insbesondere etwa 25mm² betragen. Die Länge jedes Teilleiters 11, 12 kann beispielsweise ca. 100mm bis 300mm betragen.

[0025] Die Magnetverbindung zwischen Magnet 14 und Metallplättchen 15 erzeugt in Längsrichtung des Potentialausgleichskabels 10 eine kraftschlüssige Verbin-

dung, die jedoch eine begrenzte Haltekraft aufweist; diese liegt in der Regel deutlich unter der einer sachgemäß ausgeführten Crimpverbindung bei Anwendung eines entsprechenden Werkzeugs, und kann durch geeignete Auswahl des Magneten 14 eingestellt werden.

[0026] Zusätzlich zur Verbindung durch Magnet 14 und Metallplättchen 15 sind die Teilleiter 11, 12 durch eine (nicht dargestellte) Lötverbindung an derselben Stelle verbunden. Diese kann beispielsweise ringförmig um Magnet 14 und/oder Metallplättchen 15 herum vorgesehen werden, oder durch Vorsehen einer oder zweier über Magnet 14 und/oder Metallplättchen 15 vorstehenden Lötfahne(n). Dadurch wird eine mechanisch feste und weiterhin gut leitfähige Verbindung zwischen den Teilleitern 11, 12 geschaffen, die gegen unbeabsichtigtes oder fälschliches Lösen gesichert ist.

[0027] Als Lot für die Lötverbindung wird ein bei niedrigen Temperaturen schmelzendes Lot verwendet, beispielsweise Schmelzlot Sn 13.1, Pb 27.3, Bi 49.5, Cd 10.1 mit einer Schmelztemperatur von 70°C oder Schmelzlot Sn 25.0, Pb 25.0, Bi 50.0 mit einer Schmelztemperatur von 94°C. Im Brandfalle wird durch die entsprechend hohe Umgebungstemperatur also die Lötverbindung abschmelzen und sich so die Verbindung zwischen den Teilleitern 11, 12 lösen.

[0028] Mit dieser Ausgestaltung eines Potentialausgleichskabels 10 kann eine gut elektrisch leitende und mechanisch stabile Potentialausgleichsverbindung zwischen Maschinen- oder Anlagenteilen hergestellt werden, welche gleichzeitig im Brandfalle unter mechanischer Belastung lösbar ist und damit übermäßig hohe mechanische Belastungen der verbundenen Maschinen- oder Anlagenteile in diesem Fall vermeiden hilft.

[0029] Figur 1B zeigt im Detail die Ausgestaltung der Verbindungsstelle zwischen den Teilleitern 11 und 12. Dargestellt sind die auch in Figur 1A sichtbaren Kabelschuhe 16a und 16b, an denen jeweils mit einer Schraube 18a, 18b und Mutter 19a, 19b der Magnet 14 und das Metallplättchen 15 befestigt sind.

[0030] Eine Verlötung kann hier beispielsweise direkt zwischen Magnet 14 und Metallplättchen 15 vorgenommen werden. Optional kann eine hier gestrichelt dargestellte flexible Lötfahne 17 auf der Seite des ersten Teilleiters 11 vorgesehen werden, die mit dem Metallplättchen 15 verlötet wird. In einer anderen Alternative kann auf der dem Metallplättchen 15 zugewandten Seite des Magneten 14 ein leitfähiges Element, etwa eine weitere Metallplatte, angebracht sein, welches mit dem Metallplättchen 15 verlötet wird. In einer weiteren Alternative kann ein weiteres Kabelstück auf Seiten des ersten Teilleiters 11 vorgesehen sein, welches mit dem Metallplättchen 15 verlötet wird. Dieses Kabelstück kann beispielsweise mit in den Kabelschuh 16a aufgenommen werden.

[0031] Gemäß einer Variante des Potentialausgleichskabels 10 aus Figur 1A können Magnet 14 oder Metallplättchen 15 direkt an einer Öse befestigt sein, so dass einer der Teilleiter 11, 12 praktisch aus dem Magneten 14 oder dem Metallplättchen 15 zusammen mit einem

Mittel zur Befestigung an einem Maschinen- oder Anlagenteil besteht. Die erforderliche Kabellänge wird in dieser Variante alleine durch den jeweils anderen Teilleiter 12, 11 bereitgestellt.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausführungsform eines Potentialausgleichskabels kann dieses aus mehreren Teilleitungen bestehen, welche jeweils wieder in der gleichen Art wie im Zusammenhang mit Figuren 1A und 1B beschrieben aus zwei Teilleitern zusammengesetzt werden. Dabei weisen die einzelnen Teilleitungen unterschiedliche Längen auf und sind jeweils an einem Ende in einem Kabelschuh zusammengefasst und weisen am anderen Ende einen Magneten bzw. ein Metallplättchen auf.

[0033] Durch die unterschiedlichen Längen der Teilleitungen des Potentialausgleichskabels wirkt bei einer mechanischen Belastung des Potentialausgleichskabels in Längsrichtung die Zugkraft zunächst nur auf die kürzeste Teilleitung. Sofern also im Brandfalle die Lötverbindungen abschmelzen und die entsprechende Zugkraft auf die erste Teilleitung wirkt, wird zunächst die Magnetverbindung zwischen den entsprechenden Teilleitern auseinandergezogen. Dadurch wirkt nun die gesamte Zugkraft auf die nächstlängere Teilleitung, welche ebenfalls auseinandergezogen wird. Das Potentialausgleichskabel nach dieser Ausführungsform wird somit im Brandfalle unter mechanischer Belastung reißverschlussartig auseinandergezogen.

[0034] Dabei bleibt die auf das Potentialausgleichskabel - und damit auch auf die damit verbundenen Maschinen- oder Anlagenteile - wirkende Zugbelastung stets unterhalb eines durch die Eigenschaften der Magnetverbindung zwischen den jeweiligen Teilleitern bestimmten Werts.

[0035] Figur 2 zeigt das Ergebnis von vom Anmelder durchgeführten Zugversuchen an Potentialausgleichskabeln der in Fig. 1A dargestellten Art ohne Lötverbindung, d.h. in einem Zustand, wie er nach Abschmelzen der Lötverbindung im Brandfall vorliegen würde. Dabei wurde jeweils ein Potentialausgleichskabel in eine Prüfmaschine eingespannt, kontrolliert auseinandergezogen, wobei der Magnet seitlich abgezogen wurde, und die jeweils wirkende Zugkraft gemessen.

[0036] Im Kraft-Weg-Diagramm der Figur 2 eingetragen ist die gemessene Zugkraft an drei Potentialausgleichskabeln, Proben 1, 2 und 3. Es ist jeweils ein Maximum der Zugkraft für jede der Proben erkennbar, die jeweils dem Auseinanderziehen der Magnetverbindung entsprechen. Dabei wurden Zugkräfte zwischen ca. 8N und ca. 10N ermittelt, die zum Auseinanderziehen der jeweiligen Magnetverbindungen erforderlich waren.

[0037] Figur 3 zeigt ein Detail einer weiteren Ausführungsform eines Potentialausgleichskabels 30. Dieses ist im Prinzip aufgebaut wie mit Bezug zu den Figuren 1A und 1B beschrieben, weist aber an der Verbindungsstelle der zwei Teilleiter eine besondere Ausgestaltung auf.

[0038] Hierbei befindet sich ein Magnet 31 in einer die-

sen umgebenden, im wesentlichen zylindrischen Halterung 32; Magnet 31 und Halterung 32 sind mittels einer Schraube 33a und einer Mutter 34a an einem ersten Kabelschuh 35a befestigt. Als Gegenstück zu Magnet 31 und Halterung 32 ist an einem zweiten Kabelschuh 35b eine Aufnahme 36 befestigt, wiederum mit einer Schraube 33b und einer Mutter 34b.

[0039] An den Kabelschuhen wiederum sind (nicht dargestellte) erste und zweite Teilleiter in üblicher Weise befestigt, z.B. wie im Zusammenhang mit Figuren 1A und 1B erläutert.

[0040] Die Aufnahme 36 ist so ausgestaltet, dass sie Magnet 31 und Halterung 32 in sich aufnehmen kann, wobei der Magnet 31 sich an den Boden der Aufnahme 36 anhaften kann und ein Spalt 37 zwischen Aufnahme 36 und Halterung 32 verbleibt. In diesen Spalt 37 kann dann ein bei niedrigen Temperaturen schmelzendes Lot eingebracht werden, um eine gut leitfähige und bei normalen Umgebungstemperaturen mechanisch stabile Verbindung zwischen Aufnahme 36 und Halterung 32 und somit auch der beiden (nicht dargestellten) Teilleiter zu bewirken. Als Lot kann beispielsweise eines der oben genannten Schmelzloten eingesetzt werden.

[0041] Sämtliche in Figur 3 nicht dargestellten Details sowie Materialeigenschaften, Dimensionierungen etc. können in dem Fachmann bekannter Weise ausgeführt werden, insbesondere so wie im Zusammenhang mit Figuren 1A und 1B erläutert.

[0042] Auf diese Weise wird eine elektrisch gut leitende und mechanisch stabile Verbindung zweier Teilleiter zu einem Potentialausgleichskabel erzeugt, die gegen versehentliches Lösen geschützt ist und bei großer Hitzeentwicklung, d.h. insbesondere im Brandfalle, und mechanischer Belastung lösbar ist.

[0043] Figur 4 zeigt beispielhaft den Einsatz eines Potentialausgleichskabels an einer Lüftungsanlage. Gezeigt ist ein Ausschnitt aus einer Lüftungsanlage 40, umfassend einen Lüftungskanal 41, welcher über einen flexiblen Stutzen 42 an eine schematisch dargestellte Brandschutzklappe 43 angeschlossen ist. Die Brandschutzklappe 43 ist fest in einen Durchbruch in einer Wand 44 eingebaut, während der Lüftungskanal 41 mittels einer Aufhängung 45 an einer Geschossdecke 46, einem Träger oder einem sonstigen Tragelement befestigt ist. Der flexible Stutzen 42 besteht beispielsweise aus Segeltuch oder einem anderen brennbaren und/oder wenig tragfähigen Material.

[0044] Zwischen Lüftungskanal 41 und Brandschutzklappe 43, die üblicherweise aus Metall bestehen, ist ein Potentialausgleichskabel 47 angebracht. Dieses Potentialausgleichskabel 47 weist eine Trennstelle 48 auf, die eine Kombination einer Magnetverbindung mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung umfasst. Die Magnetverbindung kann beispielsweise bei Erreichen einer vorgegebenen Zugbelastung, z.B. zwischen 5N und 50N, lösbar ist. Die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung kann beispielsweise eine Lötverbindung mit einem Lot mit niedrigem Schmelzpunkt, z.B. zwischen

50°C und 100°C, etwa eines der oben mit Bezug zu Figur 1A genannten Lote, sein.

[0045] An dieser Stelle kann beispielsweise ein Potentialausgleichskabel der in Figur 1A oder 3 dargestellten bzw. oben beschriebenen Art verwendet werden. Dabei kann die Verbindung zwischen den jeweiligen ersten und zweiten Teilleitern vorgefertigt sein, oder erst bei der Montage des Potentialausgleichskabels vorgenommen werden. Ferner ist es auch vorstellbar, dass die Trennstelle an der Stelle der Verbindung des Potentialausgleichskabels 47 mit dem Lüftungskanal 41 oder mit der Brandschutzklappe 43 vorgesehen wird. Dafür kann beispielsweise ein erster Teilleiter 11 der oben beschriebenen Art verwendet werden, der mittels des Magneten 14 direkt an den - in der Regel aus Metall bestehenden - Lüftungskanal 41 angeheftet wird und dann mit einem Lot mit niedrigem Schmelzpunkt verlötet wird. Hierbei könnte auch ein Potentialausgleichskabel eingesetzt werden, welches an beiden Enden Magnete aufweist, die an Lüftungskanal 41 und Brandschutzklappe 43 angeheftet werden und dann mit einem Lot mit niedrigem Schmelzpunkt verlötet werden. Dies ermöglicht eine schnelle Montage. An dem oder an den Magneten können weiterhin Verbindungselemente vorgesehen sein, die ein einfacheres Verlöten ermöglichen, wie etwa Lötflammen oder den/die Magneten ganz oder teilweise umgebende Aufnahmeelement(e), beispielsweise entsprechend dem in Fig. 3 gezeigten.

[0046] Wenn nun im Brandfalle der flexible Stutzen 42 abbrennt und die Aufhängung 45 des Lüftungskanals 41 versagt, so wird auch die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung der Trennstelle 48 des Potentialausgleichskabels 47 gelöst, und der herabfallende Lüftungskanal kann die Magnetverbindung der Trennstelle 48 lösen. So wird verhindert, dass eine zu große Kraft auf die Brandschutzklappe 43 einwirkt. Allerdings bleibt die Potentialausgleichsverbindung zwischen Lüftungskanal 41 und Brandschutzklappe 43 auch im Brandfalle bestehen, so lange keine Kraft auf das Potentialausgleichskabel 47 einwirkt, d.h. so lange die Aufhängung 45 des Lüftungskanals 41 hält. Weiterhin ist bei normaler Betriebstemperatur die Potentialausgleichsverbindung zwischen Lüftungskanal 41 und Brandschutzklappe 43 durch die erst bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung gegen unbeabsichtigtes Trennen gesichert.

[0047] Selbstverständlich können die beschriebenen Potentialausgleichskabel und Verfahren zum Herstellen eines Potentialausgleichs an allen Arten von Maschinen und Anlagen eingesetzt werden, insbesondere an Stellen, an denen im Brandfalle ansonsten möglicherweise unzulässig hohe Kräfte auf die jeweils verbundenen Maschinen- oder Anlagenteile wirken würden. Insbesondere kann ein Einsatz als Schutzpotentialausgleichsleiter im Sinne der DIN VDE 0100-540 "Errichtung von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter" (2007) bzw. der entsprechenden IEC 60364-5-54:2002 vorgesehen wer-

den.

[0048] Ferner sind auch weitere Ausgestaltungen des beschriebenen Potentialausgleichskabels denkbar.

[0049] Beispielsweise könnte die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung variiert werden, etwa indem anstelle der Lötverbindung eine Schraub- oder Klemmverbindung aus einem brennbaren oder bei Wärmeeinwirkung leicht verformbaren Material, z.B. Kunststoff, vorgesehen wird.

[0050] Insbesondere kann auch ein einteiliges Potentialausgleichskabel vorgesehen werden, welches an einem oder an beiden Enden einen Magneten und eine Vorrichtung zum Verlöten mit einem Maschinen- oder Anlagenteil aufweist. Diese Vorrichtung kann beispielsweise eine Lötflamme sein, wie zu Figur 1B beschrieben, oder eine Halterung, die den Magneten ganz oder teilweise umgibt wie zu Figur 3 beschrieben. In diesem Fall kann zur Montage an einem Maschinen- oder Anlagenteil einfach der Magnet an das Maschinen- oder Anlagenteil angeheftet werden - beispielsweise an den Lüftungskanal 41 und/oder die Brandschutzklappe 43 aus Figur 4 - und dann damit verlötet werden, wobei wiederum ein Lot mit niedrigem Schmelzpunkt wie oben beschrieben zum Einsatz kommen sollte. Optional kann an dem Maschinen- oder Anlagenteil auch ein passendes Gegenstück vorgesehen werden, etwa eine Lötflamme oder Ähnliches oder Aufnahme für einen Magneten in einer Halterung ähnlich wie die Aufnahme 36 aus Figur 3.

Patentansprüche

1. Potentialausgleichskabel (10, 30) zum Einsatz an Maschinen- oder Anlagenteilen, insbesondere zwischen Brandschutzklappen und Lüftungskanälen, umfassend mindestens einen ersten Teilleiter (11, 35a), welcher trennbar mit mindestens einem zweiten Teilleiter (12, 35b) zu einer Leitung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die trennbare Verbindung zwischen dem mindestens einen ersten Teilleiter (11, 35a) und dem mindestens einen zweiten Teilleiter (12, 35b) eine Kombination einer magnetischen Verbindung (14; 31) mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung (37) umfasst.
2. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach Anspruch 1, wobei die magnetische Verbindung (14; 31) bei Erreichen einer vorgegebenen Zugbelastung lösbar ist.
3. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach Anspruch 2, wobei die vorgegebene Zugbelastung zwischen 5 N und 50 N, vorzugsweise zwischen 5 N und 20 N, liegt.
4. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung (37) eine Lötverbindung mit einem Lot mit niedrigem Schmelzpunkt ist.

5. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung (37) bei einer Temperatur zwischen 50°C und 100°C, vorzugsweise zwischen 70°C und 100°C, lösbar ist.
6. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die trennbare Verbindung einen am ersten Teilleiter (11) angebrachten Magneten (14, 31) und ein am ersten Teilleiter angebrachtes, elektrisch leitfähiges Verbindungselement (17, 32) aus einem verlötbaren Material sowie ein am zweiten Teilleiter (12) angebrachtes, magnetisierbares Gegenstück (15, 36) umfasst.
7. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach Anspruch 6, wobei das Verbindungselement (32) ein den Magneten (14, 31) zumindest teilweise umfassendes erstes Aufnahmeelement (32) ist.
8. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Gegenstück (36) ein den Magneten (14, 31) zumindest teilweise umfassendes zweites Aufnahmeelement (36) umfasst, und wobei zwischen dem zweiten Aufnahmeelement (36) und dem Magneten (14, 31) bzw. dem ersten Aufnahmeelement (32) ein Spalt (37) verbleibt, in welchem die bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung erfolgt.
9. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach Anspruch 6, wobei das Verbindungselement (17) und/oder das Gegenstück (15) eine Lötflamme (17) umfassen.
10. Potentialausgleichskabel (10, 30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Teilleiter (11, 35a) und/oder der zweite Teilleiter (12, 35b) einen Kabelschuh (13a, 13b, 16a, 16b) umfassen oder aus einem Kabelschuh (13a, 13b, 16a, 16b) bestehen.
11. Verfahren zum Herstellen eines Potentialausgleichs an Anlagen- oder Maschinenteilen, insbesondere zwischen Brandschutzklappen (43) und Lüftungskanälen (41), wobei eine Trennstelle (48) aufweisende elektrisch leitende Verbindung (47) zwischen zwei Anlagen- oder Maschinenteilen hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennstelle als Kombination einer magnetischen Verbindung (14; 31) mit einer bei Wärmeeinwirkung lösbaren Verbindung (37) hergestellt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 12, wobei als elektrisch leitende Verbindung (47) ein Leiterstück (11) mit einem an einem Ende angebrachten Magneten (14, 31) verwendet wird, wobei der Magnet (14, 31) an einem der Anlagen- oder Maschinenteile (41, 43) angeheftet wird und zwischen dem Leiterstück (11)

oder dem Magneten und dem Anlagen- oder Maschinenteil (41, 43) eine bei Wärmeeinwirkung lösbare Verbindung, insbesondere eine Lötverbindung mit einem Lot mit niedrigem Schmelzpunkt vorgenommen wird.

5

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei als elektrisch leitende Verbindung (47) ein Potentialausgleichskabel (10, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 verwendet wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

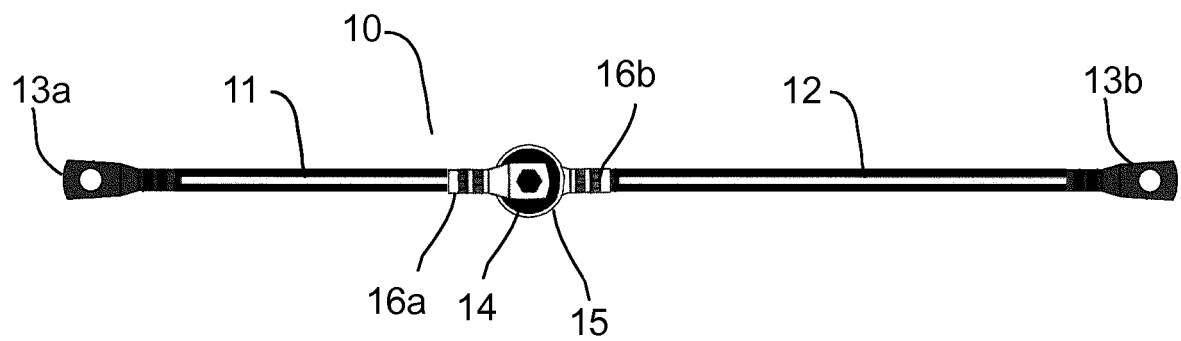


Fig. 1A

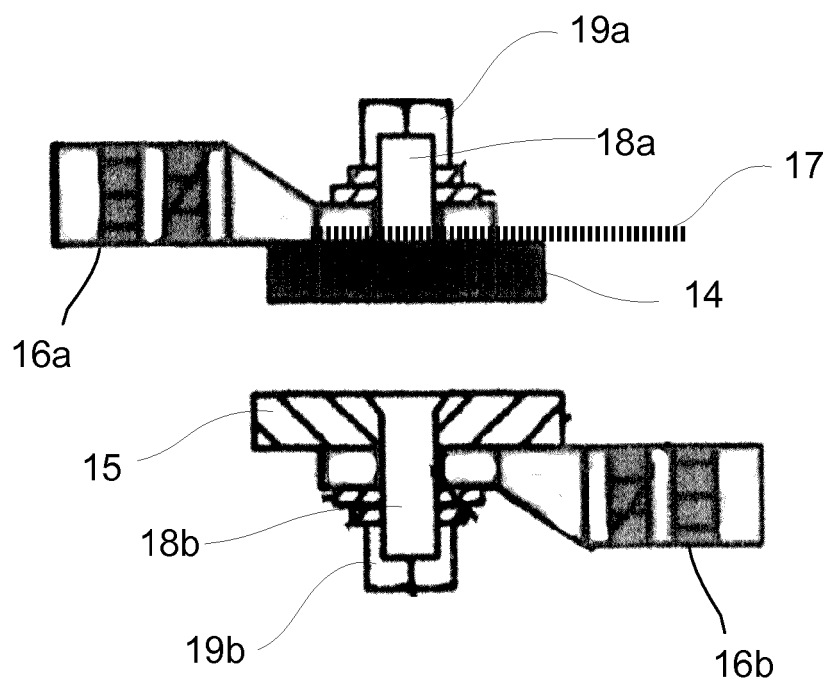


Fig. 1B

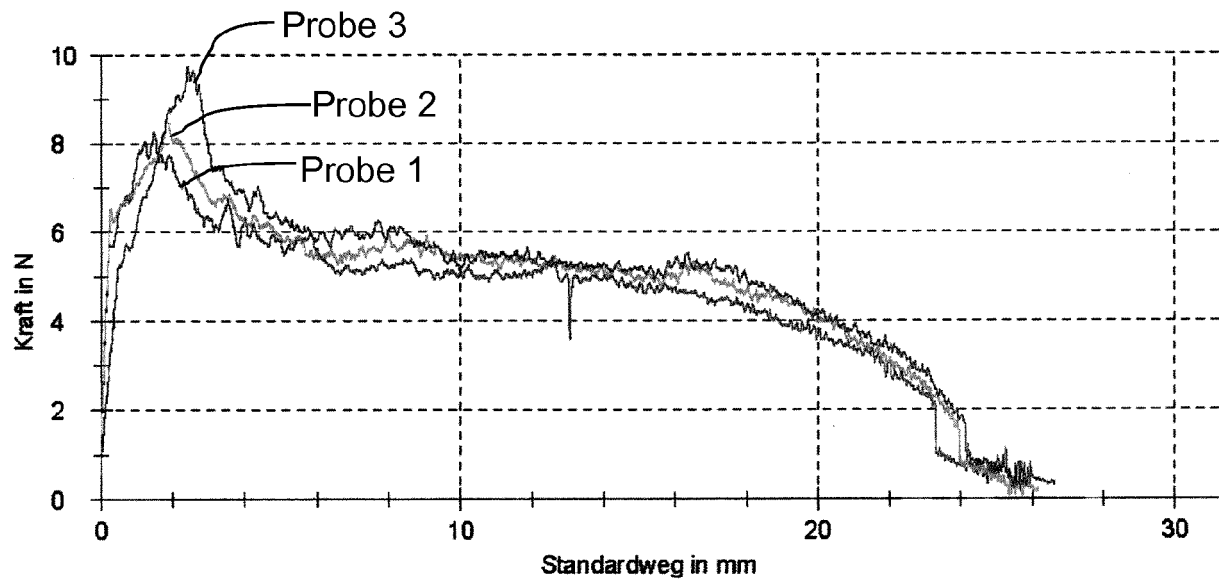


Fig. 2

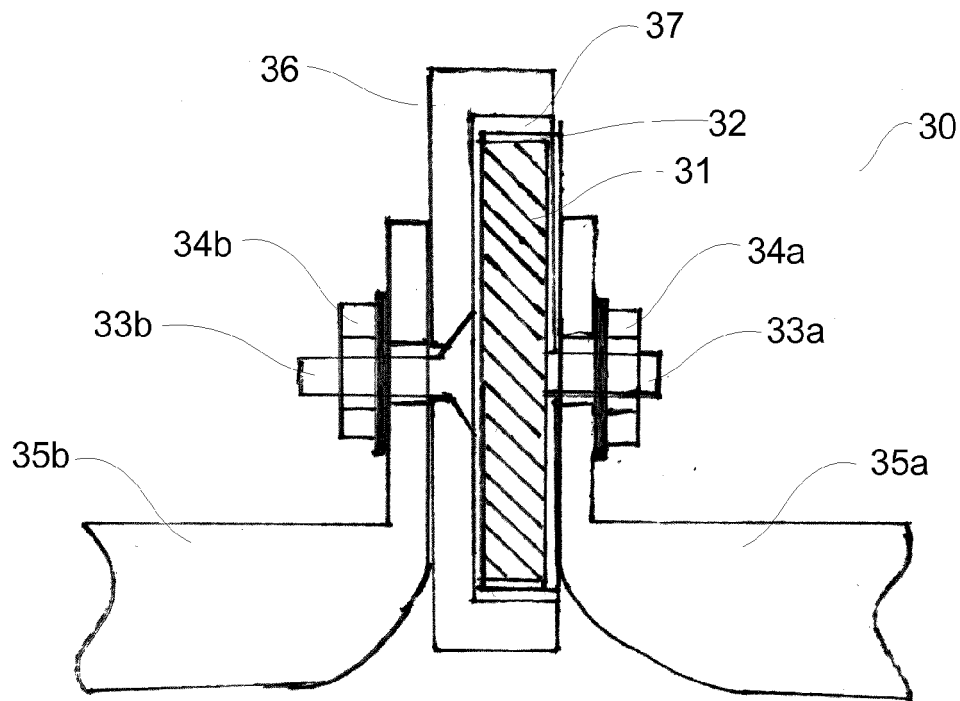


Fig. 3

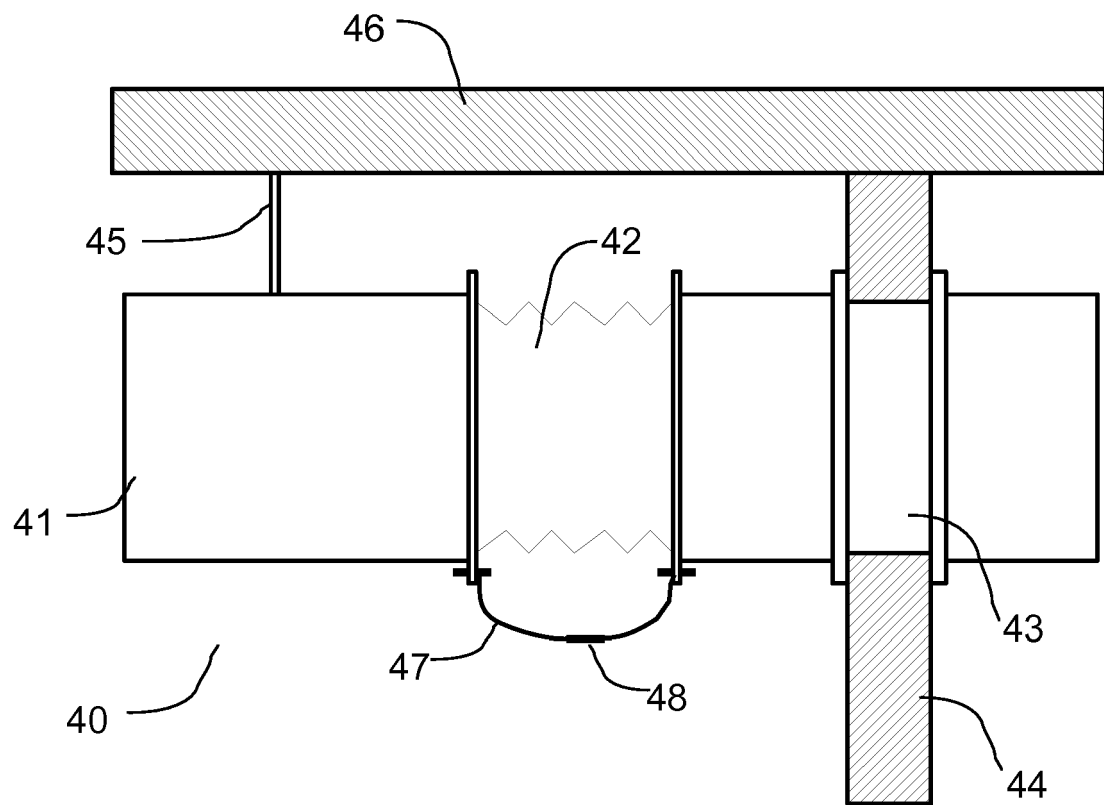


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 02 0258

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 199 10 319 A1 (HORSTMANN JOSEF [DE]) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) * Abbildung 3 *	1-13	INV. H01R4/02
A	US 7 874 844 B1 (FITTS JR DARRELL LYNN [US]) 25. Januar 2011 (2011-01-25) * Abbildung 6 *	1	ADD. H01R4/64 H01R11/30 H01R13/62 F24F11/00
A	DE 20 2005 009366 U1 (TROX GMBH GEB [DE]) 25. August 2005 (2005-08-25) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R F24F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. April 2016	Prüfer Esmiol, Marc-Olivier
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 15 02 0258

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.

14-04-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 19910319	A1	05-10-2000	KEINE	

15	US 7874844	B1	25-01-2011	KEINE	

	DE 202005009366	U1	25-08-2005	KEINE	

20					
25					
30					
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 102008053195 A1 [0004]
- DE 19910319 A1 [0005]