

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
02. August 2018 (02.08.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/138108 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02G 15/013 (2006.01) H02G 3/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/051643

(22) Internationales Anmeldedatum:

24. Januar 2018 (24.01.2018)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 000 654.7

25. Januar 2017 (25.01.2017) DE

10 2017 209 368.4

02. Juni 2017 (02.06.2017) DE

(71) Anmelder: ICOTEK PROJECT GMBH & CO. KG  
[DE/DE]; Nelkenstraße 12, 73563 Mögglingen (DE).

(72) Erfinder: EHMANN, Bruno; Nelkenstr. 12, 73563 Mögglingen (DE). EHMANN, Valentin; Sebaldstraße 25, 73525 Schwäbisch Gmünd (DE).

(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstraße 10, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

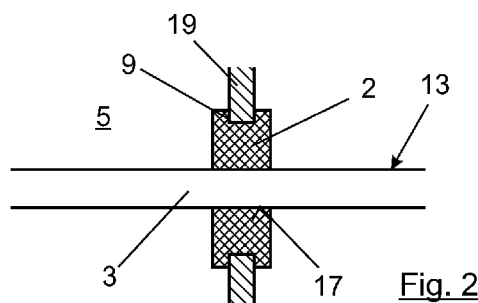
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: CABLE BUSHING HAVING SHIELDING AND SEALING PROPERTIES

(54) Bezeichnung: KABELDURCHFÜHRUNG MIT ABSCHIRMENDEN UND ABDICHTENDEN EIGENSCHAFTEN



(57) Abstract: The invention relates to a cable bushing having shielding and sealing properties for connecting to a wall provided with a breakthrough, comprising a sealing element and a shielding element, in which, in turn, one or more cables can be accommodated in perforations and/or penetration zones. The cable bushing according to the invention is characterized in that the sealing element and the shielding element are integrally formed of an elastomer as an at least partially electrically conductive receiving element for the at least one cable.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kabeldurchführung mit abschirmenden und abdichtenden Eigenschaften zur Verbindung mit einer einen Durchbruch aufweisenden Wand, mit einem Dichtelement und einem Abschirmelement, in welchen ihrerseits ein oder mehrere Kabel in Lochungen und/oder Durchstoßzonen aufnehmbar sind. Die erfindungsgemäße Kabeldurchführung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement und das Abschirmelement als ein einstückig ausgebildetes zumindest teilweise elektrisch leitfähiges Aufnahmeelement für das wenigstens eine Kabel aus einem Elastomer ausgebildet sind.



WO 2018/138108 A1

## Kabeldurchführung mit abschirmenden und abdichtenden Eigenschaften

Die Erfindung betrifft eine Kabeldurchführung mit abschirmenden und abdichtenden Eigenschaften nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Gemäß dem allgemeinen Stand der Technik werden für die wasser-/staubdichte Leitungseinführung, beispielsweise in einem Schaltschrank, mit Zugentlastung und zum Schutz vor elektromagnetischen Wellen spezielle EMV-Kabelverschraubungen verwendet. Deren Schraubgehäuse besteht aus einem leitfähigen Material, meist vernickeltem Messing. Die Abdichtung gegen Wasser und Staub funktioniert auf herkömmliche Weise mit einem Dichtring. Für die Umsetzung der elektromagnetischen Abschirmung wird der elektrisch leitende Kabelschirm in einem Bereich des Kabels, in welchem dieses von der äußeren Schicht der Isolierung befreit ist, meist durch mehrere Federblätter kontaktiert, wobei die Hohlräume zwischen den einzelnen Federblättern nicht abgedeckt werden. An diesen Stellen ist der leitfähige Schutzschild somit unterbrochen. Elektromagnetische Wellen können an diesen Stellen eindringen.

Der gattungsgemäße Stand der Technik in Form der DE 103 56 386 B3 beschreibt eine derartige Kabeldurchführung mit einem Doppelnippel aus elektrisch leitfähigem Material sowie einer auf diesen aufschraubbaren Druckschraube mit einer axialen Durchgangsöffnung. Zwischen der Druckschraube und dem Doppelnippel wird dabei ein Dichtelement eingelegt, durch welches das Kabel durch eine Lochung oder einen durchstoßbaren Bereich hindurchgeführt wird. Das Kabel ist im weiteren Verlauf innerhalb des Doppelnippels dann für ein kurzes Stück in axialer Richtung des Kabels abisoliert und in diesem Bereich durch eine Scheibe aus leitfähigem Werkstoff, beispielsweise leitfähigem Kunststoff oder Metall, elektrisch kontaktiert. Anders als die Kontaktierung über die Federblätter gemäß dem oben

genannten Stand der Technik wird so eine Kontaktierung geschaffen, welche den gesamten Querschnitt der Kabeldurchführung überdeckt, und so keine Lücken aufweist, durch welche elektromagnetische Wellen eindringen können. Problematisch ist der relativ komplexe Aufbau, welcher eine Abdichtung im Bereich des Dichtelements einerseits und eine zuverlässige Kontaktierung im Bereich des Kabelschirms andererseits notwendig macht. Dies macht den im gattungsmäßigen Stand der Technik beschriebenen Aufbau komplex in der Herstellung und der Montage.

10 Um den zunehmenden Anforderungen in der industriellen Vernetzung von Komponenten bei gleichzeitig steigenden Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und damit die Qualität der Abschirmung gerecht zu werden, muss eine einfache und kostengünstigere Lösung gesucht werden. Dies wird durch die Aufbauten gemäß dem Stand der Technik nicht ermöglicht. Die kostengünstige Lösung muss eine Einführung von Leitungen in Kombination mit einem Schutz gegen Staub/Wasser umfassen. Außerdem ist eine Zugentlastung und eine Abschirmung gegen elektromagnetische Wellen notwendig. Um all dies zu erreichen sind gemäß dem Stand der Technik eine Vielzahl einzelner Elemente notwendig. Dies macht die Herstellung und Montage herkömmlicher EMV-Kabelverschraubungen sehr kostspielig und aufwändig, insbesondere auch durch die Notwendigkeit, verschiedene Materialien bei den einzelnen Komponenten verwenden zu müssen.

25 Die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung besteht nun darin, dieser Problematik abzuweichen und eine Kabeldurchführung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 anzugeben, welche außerordentlich einfach in der Herstellung und Montage ist, und welche sehr kostengünstig produziert werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Kabeldurchführung mit den Merkmalen im Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den hiervon abhängigen Unteransprüchen.

- 5       Herkömmlich werden der Schutz vor Wasser/Staub und die Abschirmung von elektromagnetischen Wellen voneinander getrennt. Entweder in der eingangs beschriebenen Art und Weise über einen Dichtring aus Elastomer zum Schutz vor Wasser/Staub und zur Zugentlastung sowie Metallfedern zur Umsetzung der elektromagnetischen Abschirmung, in dem der Kabelschirm kontaktiert
- 10       wird. Im gattungsgemäßen Stand der Technik ist dieser Aufbau im Wesentlichen ebenfalls so enthalten, wobei hier anstelle der Metallfedern ein Element aus einem leitfähigen Werkstoff, beispielsweise einem Kunststoff, ergänzend zu dem Dichtelement eingesetzt wird. Die erfindungsgemäße Lösung kombiniert nun alle gestellten Anforderungen des Schutzes vor
- 15       Staub/Wasser mit der Zugentlastung und der Abschirmung vor elektromagnetischen Wellen in einer einzigen Komponente, nämlich dem zumindest teilweise elektrisch leitfähigen Aufnahmeelement aus einem Elastomer.
- 20       In der einfachsten Variante des Aufnahmeelements weist dieses lediglich eine Lochung oder eine Durchstoßzone für jedes der angedachten Kabel auf. Durch die Ausbildung des einstückigen zumindest teilweise elektrisch leitfähigen Aufnahmeelements aus Elastomer ist es möglich, die Größe der Durchgangsöffnung für elektromagnetische Wellen deutlich zu verkleinern und
- 25       somit den Frequenzbereich von elektromagnetischen Wellen, welche durch den Aufbau hindurchdringen können, deutlich einzuschränken. Dabei ist keine Kontaktierung des elektrisch leitfähigen Kabelschirms unterhalb der äußeren Isolierung/Ummantelung des Kabels notwendig. Vielmehr reicht die Verringerung der Durchgangsöffnung, faktisch auf einen Ringspalt in der Dicke
- 30       der äußeren elektrischen Isolierung des Kabels, aus, um Störungen bis zu einer Frequenz von ca. 10 GHz abzuschirmen. Der Aufbau ist dabei

außerordentlich einfach und lässt sich sehr dicht realisieren, insbesondere auch, da das Kabel nicht streckenweise abisoliert werden muss, sodass auch Undichtheiten innerhalb des Kabels selbst, also beispielsweise unter der äußeren Isolierung entlang des elektrisch leitfähigen Kabelschirms, zuverlässig  
5 verhindert werden können.

Ein weiterer Vorteil ist es dabei, dass das zumindest teilweise elektrisch leitfähige Aufnahmeelement sich als elastisches Dichtelement an die anliegenden Komponenten anpasst und somit einen idealen Schutzschild  
10 gegen elektromagnetische Wellen ausbildet. Auch bei der Verwendung von unterschiedlichen Leitungsdurchmessern der Kabel kann bei demselben Dichtelement eine Anpassung durch das Elastomer an den jeweiligen Leitungsdurchmesser erfolgen. Dies macht das Aufnahmeelement im praktischen Einsatz bei der Montage außerordentlich effizient und flexibel.

15 Nachteilig bei dieser sehr einfachen Ausführungsvariante ist es dabei, dass Störungen, welche auf der Kabelschirmung selbst vorhanden sind, nicht abgeleitet werden und auf der Kabelschirmung beziehungsweise dem Kabelschirm durch die Kabeldurchführung hindurchlaufen können.

20 Das Kabel kann daher auch für einem Abschnitt seiner axialen Länge abisoliert sein, so dass hier der elektrisch leitende Kabelschirm frei liegt. Wird das Kabel nun so in das Aufnahmeelement eingebracht, dass ein Teil des Kabelmantels, also der äußeren Isolierung des Kabels an dem Aufnahmeelement anliegt und  
25 direkt daneben der abisolierte Abschnitt, dann kann aufgrund der Elastizität des Elastomers sowohl eine Abdichtung am Kabelmantel als auch eine Kontaktierung am Kabelschirm erreicht werden. Allerdings muss bei der Montage sehr genau auf die Lage des Kabels in axialer Richtung geachtet werden.

Gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung der Idee kann es daher vorgesehen sein, dass die Lochung oder Durchstoßzone zwei verschiedene Innendurchmesser, in axialer Richtung des Kabels hintereinander, aufweist, welche zur Anlage an der Isolierung des Kabels einerseits und zur Anlage an einem abisolierten Abschnitt des Kabels, in welchem der leitfähige Kabelschirm offenliegt, andererseits ausgebildet sind. Dabei ist vorzugsweise eine Lochung oder eine Durchstoßzone so ausgebildet, dass diese zwei unterschiedliche stufenartig direkt aufeinanderfolgende Durchmesser aufweist. Ein Kabel, welches in einem Abschnitt von seiner äußeren Isolierung befreit ist, sodass in diesem Bereich der elektrisch leitfähige Kabelschirm offenliegt, wird dann in die Lochung beziehungsweise Durchstoßzone eingeführt. Der Bereich mit dem geringfügig größeren Durchmesser kommt an der äußeren Isolierung des Kabels zur Anlage, der Abschnitt mit dem geringeren Durchmesser kommt an dem elektrisch leitfähigen Kabelschirm zur Anlage. Das Aufnahmeelement dient dann sowohl zur Zugentlastung als auch Abdichtung, analog zur oben beschriebenen Ausführungsvariante, und ferner in dem Bereich, in dem das Aufnahmeelement den Kabelschirm kontaktiert zur elektrischen Ableitung von Störungen auf dem Kabelschirm. Hierdurch werden auch auf dem Kabelschirm laufende Störungen effizient abgeschirmt.

Der Aufbau erfordert eine relativ präzise Anpassung der Lochung beziehungsweise der Durchstoßzone an das zu erwartende Kabel. Dies kann sich in der Praxis ebenfalls als Nachteil herausstellen. Eine weitere sehr vorteilhafte Ausgestaltung dieser Idee sieht es daher vor, dass die jeder der Lochungen oder Durchstoßzonen durch zwei in Axialrichtung des Kabels beabstandete Bereiche des Aufnahmeelements mit einem dazwischenliegenden Hohlraum ausgebildet sind. Der Aufbau stellt also faktisch zwei, oder gegebenenfalls auch mehr, hintereinander liegende Membranen aus dem Elastomer dar. Dies erlaubt eine sehr sichere und zuverlässige Abdichtung auf der äußeren Isolierung des Kabels einerseits und eine sehr zuverlässige Kontaktierung des abisolierten Abschnitts des elektrisch

leitfähigen Kabelschirms des Kabels andererseits. Der Aufbau lässt sich dabei außerordentlich kostengünstig und effizient herstellen und sehr einfach montieren.

- 5 Der Hohlraum zwischen den beiden hintereinander liegenden Membranen zur Abdichtung an der äußeren Isolierung des Kabels, also der Kabelummantelung, erhöht die Elastizität des Elastomers konstruktiv nochmal weiter, sodass auch bei sehr unterschiedlichen Durchmessern von Kabeln eine sichere Abdichtung und zuverlässige Abschirmung ebenso erreicht wird, sowie  
10 eine Zugentlastung des Kabels durch den Reibschluss zwischen dem Aufnahmeelement und dem äußeren Kabelmantel.

Das Aufnahmeelement kann dabei direkt mit der den Durchbruch aufweisenden Wand in Verbindung stehen. Diese ist normalerweise Teile eines elektrisch leitfähigen Gehäuses um die mit dem Kabel verbundene Elektronik, insbesondere die Wand eines Schaltschranks. Das elastische Aufnahmeelement kann beispielsweise eine außen umlaufende Nut aufweisen, über welche es mit der Wand in der Art verbindbar ist, dass es beim Einbringen in den Durchbruch elastisch verformt wird, so dass nach der  
15 Rückkehr in den Ausgangszustand des Aufnahmeelements die Wand um den Durchbruch in der Nut zu liegen kommt. Alternativ dazu ist es auch denkbar, dass gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Idee ein elektrisch leitfähiger Rahmen oder ein Schraubgehäuse um das einstückige Aufnahmeelement ausgebildet ist. Ein solcher elektrisch leitfähiger Rahmen oder eine  
20 Schraubgehäuse, welches in sich wieder mehrteilig ausgebildet sein kann, nimmt dann das Aufnahmeelement dichtend auf. Der Rahmen oder das Schraubgehäuse sind dann mit der Wand um den Durchbruch verbunden, z.B. verschraubt.

Der elektrische leitfähige Rahmen bzw. das elektrisch leitenden  
30 Schraubgehäuse kann dabei aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein. So sind einerseits Metalle denkbar, insbesondere jedoch auch elektrisch

leitende Kunststoffe, insbesondere mit Fasern verstärkte elektrisch leitende Kunststoffe.

Das zumindest teilweise elektrisch leitfähige Elastomer des Aufnahmeelements ist dabei ein speziell ausgebildetes Elastomer mit elektrischen oder teilweise elektrisch leitenden Eigenschaften oder kann vorzugsweise ein Elastomer mit leitfähigen Additiven sein, um einerseits die Abschirmung und andererseits die Abdichtung und Zugentlastung in dem einen einstückigen Aufnahmeelement zuverlässig realisieren zu können.

Eine weitere außerordentlich vorteilhafte Ausgestaltung sieht es nun ferner vor, dass das Aufnahmeelement eine Lochung oder mehrere Lochungen aufweist, welche über einen oder mehrere Schlitz mit dem Außenumfang des Aufnahmeelements verbunden sind. Ein solcher Aufbau, bei dem die Lochung innerhalb des Aufnahmeelements direkt vorgesehen ist, kann es vorsehen, dass diese Lochung mit einem Schlitz versehen ist, welcher die Lochung oder bei entsprechender Anordnung des Schlitzes gegebenenfalls auch mehrere Lochungen durch einen Schlitz mit dem Außenumfang des Aufnahmeelements verbindet. Bei einem Aufnahmeelement mit mehreren Lochungen können auch mehrere Schlitz vorgesehen sein. Das Aufnahmeelement lässt sich dann beim Einlegen des Kabels in die Lochung entsprechend aufklappen. Dies hat den Vorteil, dass auch konfektionierte Kabel, also Kabel, welche bereits Stecker an ihren Enden tragen, einfach und effizient in das Aufnahmeelement eingelegt werden können, ohne dass eine vorherige Demontage und danach eine erneute Montage der Stecker erfolgen muss. Beim Montieren eines solchen geschlitzten Aufnahmeelements in den Durchbruch oder gemäß der oben beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltung in den elektrisch leitfähigen Rahmen oder das Schraubgehäuse und mit diesem an die Wand um den Durchbruch werden die Schlitz in dem Elastomer dann gegeneinander gedrückt und bei ausreichendem Druck dicht verschlossen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kabeldurchführung ergeben sich auch aus den Ausführungsbeispielen, welche nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben sind.

5

Dabei zeigen:

Figur 1 eine herkömmliche EMV-Kabeldurchführung gemäß dem Stand der Technik;

10

Figur 2 eine Kabeldurchführung gemäß der Erfindung in einer ersten möglichen Ausführungsform;

15

Figur 3 eine Kabeldurchführung gemäß der Erfindung in einer zweiten möglichen Ausführungsform;

Figur 4 eine Kabeldurchführung gemäß der Erfindung in einer dritten möglichen Ausführungsform; und

20

Figur 5 eine Kabeldurchführung gemäß der Erfindung in einer vierten möglichen Ausführungsform.

Figur 6 eine Kabeldurchführung gemäß der Erfindung in einer fünften möglichen Ausführungsform.

25

In der Darstellung der Figur 1 ist eine herkömmliche Kabeldurchführung, welche auch als EMV-Kabelverschraubung bezeichnet wird, gemäß dem Stand der Technik zu erkennen. Diese weist ein Schraubgehäuse 1 auf, welches beispielsweise aus einem Doppelnippel 7 und einer Druckschraube 8 besteht.

30

Zwischen dem Doppelnippel 7 und der Druckschraube 8 ist ein elektrisch leitfähiges Zwischenstück mit Federblättern 10 eingesetzt, welche zur

Kontaktierung eines elektrisch leitfähigen Kabelschirms 4 eines Kabels 13 vorgesehen sind. Das Kabel 13 selbst kann, wie es am linken Ende in der Darstellung der Figur 1 zu erkennen ist, aus einer oder mehreren leitfähigen Adern 11 bestehen, welche von einer inneren Isolierung 12 umgeben sind.

5 Diese ist ihrerseits von dem elektrisch leitenden Kabelschirm 4 umgeben, welcher seinerseits von einem Kabelmantel 3 als äußere Isolierung umgeben ist. Neben dieser elektrischen Kontaktierung des Kabelschirms 4 zur Abschirmung ist ein Dichtelement 14 innerhalb der Druckschraube 8 vorgesehen, um den Aufbau gegen Staub/Wasser abzudichten und eine

10 Zugentlastung für das Kabel 13 zu erreichen. Der gesamte Aufbau kann dann über den Doppelnippel 7, beispielsweise über die angedeutete O-Ringdichtung 16, abgedichtet in einem Durchbruch einer Wand 19, beispielsweise der Wand 19 eines elektrisch leitfähigen Gehäuses oder Schaltschranks, eingesetzt und über eine Schraube 20 im Bereich des Doppelnippels 7 klemmend mit der

15 Wand 19 verschraubt werden. Die Kontaktierung über die Federblätter 10 erlaubt dabei nur einen leitfähigen Schutzschild, welcher jedoch über den Umfang mehrfach unterbrochen ist, sodass ein Durchtreten von elektromagnetischen Wellen an diesen Stellen möglich ist.

20 Die einfachste Ausführungsvariante der Erfindung ist in der Darstellung der Figur 2 skizziert. Ein einteiliges und einstückiges Aufnahmeelement 2 übernimmt die Funktion der Dichtung, Zugentlastung und Abschirmung. Das Aufnahmeelement 2 ist zumindest teilweise elektrisch leitfähig und aus Elastomer ausgebildet und nimmt in einer Lochung 17 das Kabel 13 entlang

25 seines Kabelmantels 3, also der äußeren Isolierung, auf. Das Aufnahmeelement 2 selbst wird zur Montage in den Durchbruch der Wand 19 des Schaltschranks elastisch verformt und nimmt die Wand 19 dann, wenn sie wieder ihre Ausgangsform eingenommen hat in einer umlaufenden Nut 9 auf.

30 In Figur 3 ist ein vergleichbarer Aufbau zu erkennen. Der einzige Unterschied hier ist, dass das Aufnahmeelement 2 in einem angedeuteten Schaubgehäuse

1 aufgenommen ist, ähnlich wie bei dem Aufbau gemäß dem Stand der Technik in Figur 1.

5 In Figur 4 ist ein weiterer vergleichbarer Aufbau zu erkennen. Der einzige Unterschied hier ist, dass das Aufnahmeelement 2 in einem Rahmen 6 aufgenommen ist. Wenn das Aufnahmeelement den wenigstens annähernd gesamten Durchbruch überdeckt, muss der Rahmen 6 dabei nicht zwingend elektrisch leitfähig ausgebildet sein, gleichwohl kann er das sein.

10 In dieser einfachsten Variante der Kabeldurchführung gemäß den Figuren 2 bis 4 erfolgt keine elektrische Kontaktierung des hier dennoch vorhandenen wenn auch nicht gezeigten Kabelschirms 4 in dem Kabel 13. Vielmehr verlässt man sich darauf, dass elektrisch leitfähige Materialien mit Ausnahme der Ringspalte der Kabelisolierungen über den gesamten Querschnitt vorliegen. Diese  
15 Ringspalte sind dabei typischerweise so klein, dass eine Abschirmung bis etwa 10 GHz problemlos möglich ist. Lediglich bei bereits auf dem elektrisch leitfähigen Kabelschirm 4 befindlichen Störungen können hier nicht mit abgeschirmt werden, sondern laufen durch die Kabeldurchführung in dieser Ausgestaltungsvariante gemäß Figur 2 bis 4 hindurch in das angedeutete  
20 Innere 5 des Schaltschranks.

In der Darstellung der Figur 5 ist eine alternative Ausführungsform zu erkennen. An die Stelle des Schraubgehäuses 1 bzw. der Nut 9 als Verbindung  
zwischen dem Aufnahmeelement 2 und der Wand 19 tritt hier analog zur  
25 Darstellung in Figur 4 wieder ein mit der Wand verbundener, z.B. mit dieser verschraubter Rahmen 6, welcher hier nun jedoch vorzugsweise elektrisch leitfähig sein soll. Die Lochung 17 im Aufnahmeelement 2 weist hier einen ersten Durchmesser 171 und einen zweiten Durchmesser 172 auf. Die beiden  
Durchmesser 171 und 172 der Lochung 17 sind dabei so aufeinander  
30 abgestimmt, dass im Bereich des Durchmessers 171 eine gegen Wasser und Staub dichtende Anlage zwischen dem Aufnahmeelement 2 und dem

Kabelmantel 3 des Kabels 13 erzielt werden kann. Im Bereich des Durchmessers 172, welcher geringfügig kleiner ist, typischerweise in der Größenordnung von etwa 2 mm bezogen auf den Durchmesser, erfolgt dahingegen eine Anlage an dem hier wieder, analog zur Darstellung in Figur 1, freiliegenden Kabelschirm 4 des Kabels 13. Ergänzend zu der Abschirmung von feldgebundenen elektromagnetischen Wellen, welche durch den vom Aufnahmeelement 2 im Rahmen 6 verschlossenen Durchbruch durch die Wand 19 hindurchdringen wollen, können so auch die bereits auf dem Kabelschirm 4 befindlichen Störungen abgeleitet werden. Die Abschirmung wird entsprechend verbessert. Die Zugentlastung und die Dichtigkeit gegen Wasser und Staub lässt sich dabei über einen höheren Pressdruck erzielen. Gleichzeitig kann auch die zuverlässige Kontaktierung des Kabelschirms 4 erzielt werden, sodass über das Aufnahmeelement 2 der Innenraum 5 beispielsweise eines Schaltschranks ideal geschützt ist.

Bei ausreichender Elastizität des Elastomers des Aufnahmeelements 2 ist es auch denkbar, die Lochung 17 in der Herstellung mit einem durchgehenden Durchmesser auszugestalten, sodass sich die beiden unterschiedlichen Durchmesser zur Anlage an den Kabelmantel 3 einerseits und den Kabelschirm 4 andererseits aufgrund der Elastizität des Elastomers erst bei der Einbringung beziehungsweise nach dem Einbringen des Kabels 13 in das Aufnahmeelement 2 einstellen.

In der Darstellung der Figur 6 ist eine weitere Variante zu erkennen. Die Wand 19 um den Durchbruch ist dabei analog zur Ausführung gemäß Figur 2 formschlüssig mit dem Aufnahmeelement 2 verbunden. Dieses zeigt in axialer Richtung des Kabels 13 eine Lochung 17 mit einem ersten Durchmesser 171, welcher den Kabelmantel 3 dichtend und zugentlastend umschließt. Im Anschluss an diese Lochung 17 folgt eine Art Hohlraum 18 beziehungsweise ein entsprechend größerer Durchmesser der Lochung. Anschließend erfolgt ein weiterer Teil der Lochung 17 mit einem kleineren Durchmesser 172 in der Art

einer Membran. Dieser schließt sich beim Einbringen des Kabels 13 um einen abisolierten Teil des Kabels 13, in dem der elektrisch leitfähige Kabelschirm 4 frei zutage liegt und kontaktiert damit das Aufnahmeelement 2 mit diesem.

Hierdurch kommt es auch zu einer Kontaktierung der leitfähigen Wand 19 des Schaltschranks mit dem Kabelschirm 4 über das Aufnahmeelement 2.

Hierdurch wird eine ideale Abdichtung und Abschirmung bei sehr einfacher Möglichkeit zur Montage geboten. Der Aufbau kann insbesondere dazu dienen, den Innenraum, welcher in den Darstellungen der Figuren prinzipiell mit 5 bezeichnet ist, eines nicht weiter dargestellten Schaltschranks einerseits abzuschirmen und andererseits zuverlässig gegen Staub und Wasser abzudichten.

Das zumindest teilweise elektrisch leitfähige Elastomer des Aufnahmeelements kann dabei gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung der

erfindungsgemäßen Idee aus einem prinzipiell leitfähigen Elastomer oder einem Elastomer mit leitfähigen Zusätzen bestehen. Hierdurch wird eine ausreichende Leitfähigkeit für die elektromagnetische Abschirmung erzielt.

Gemäß einer alternativen sehr vorteilhaften Weiterbildung der

erfindungsgemäßen Kabeldurchführung kann es auch vorgesehen sein, dass das zumindest teilweise elektrisch leitfähige Elastomer des Aufnahmeelements aus einem elektrisch nicht leitfähigen Elastomer mit einer elektrisch leitfähigen Oberflächenbeschichtung hergestellt ist. Selbstverständlich ließen sich die Aufbauten auch kombinieren, sodass ein elektrisch leitfähiges Elastomer zusätzlich eine leitfähige Oberflächenbeschichtung tragen könnte.

Auch der Rahmen 6 und das Schraubgehäuse 1 können aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoff hergestellt oder analog zum Aufnahmeelement mit einer elektrisch leitfähigen Oberflächenbeschichtung versehen sein. Alternativ dazu sind selbstverständlich auch Aufbauten des Schraubgehäuses und des

Rahmens aus bisher üblichen Materialien, beispielsweise Metallen wie insbesondere vernickeltem Messing, denkbar.

- Die verschiedenen Varianten zur Verbindung der Wand 19 mit dem  
5 Aufnahmeelement 2, über die Nut 9, den Rahmen 6 oder das Schraubgehäuse  
1 lassen sich dabei selbstverständlich mit jeder Variante des  
Aufnahmeelements 2 in den Figuren 2 bis 6 beliebig kombinieren.

## Patentansprüche

- 5 1. Kabeldurchführung mit abschirmenden und abdichtenden Eigenschaften zur Verbindung mit einer einen Durchbruch aufweisenden Wand (19), mit einem Dichtelement und einem Abschirmelement, in welchen ihrerseits ein oder mehrere Kabel (13) in Lochungen (17) und/oder Durchstoßzonen aufnehmbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass  
10 das Dichtelement und das Abschirmelement als ein einstückig ausgebildetes zumindest teilweise elektrisch leitfähiges Aufnahmeelement (2) für das wenigstens eine Kabel (13) aus einem Elastomer ausgebildet sind.
- 15 2. Kabeldurchführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das einstückig ausgebildete zumindest teilweise elektrisch leitfähige Aufnahmeelement (2) aus einem Elastomer ausgebildet ist, welches durch Additive eine elektrische Leitfähigkeit aufweist.
- 20 3. Kabeldurchführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das einstückig ausgebildete zumindest teilweise elektrisch leitfähige Aufnahmeelement (2) aus einem Elastomer ausgebildet ist, welches eine elektrisch leitfähige Oberflächenbeschichtung aufweist.
- 25 4. Kabeldurchführung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochungen oder Durchstoßzonen zur Anlage an der äußeren Isolierung beziehungsweise dem Kabelmantel (3) des Kabels (13) ausgebildet sind.
- 30 5. Kabeldurchführung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochungen (17, 171, 172) oder

- 5 Durchstoßzonen zwei verschiedene Innendurchmesser (171, 172) aufweisen, welche zur Anlage an der äußeren Isolierung beziehungsweise dem Kabelmantel (3) des Kabels (13) einerseits und zur Anlage an einem abisolierten Abschnitt des Kabels (13), in welchem der elektrisch leitfähige Kabelschirm (4) offenliegt, andererseits ausgebildet sind.
6. Kabeldurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Lochungen oder jede der  
10 Durchstoßzonen durch zwei in Axialrichtung des Kabels (13) beabstandete Bereiche des Aufnahmeelements (2) mit einem dazwischenliegenden Hohlraum (18) ausgebildet sind.
7. Kabeldurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch  
15 gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (2) in einem elektrisch leitenden Schraubgehäuse (1) oder Rahmen (6) aufgenommen ist, welcher zur elektrisch leitenden Verbindung mit der Wand (19) um den Durchbruch ausgebildet ist.
- 20 8. Kabeldurchführung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitfähige Rahmen (6) oder das elektrisch leitfähige Schraubgehäuse (1) aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoff ausgebildet ist.
- 25 9. Kabeldurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (2) eine oder mehrere Lochungen (17) aufweist, welche über einen oder mehrere Schlitze mit dem Außenumfang des Aufnahmeelements (2) verbunden sind.

10. Kabeldurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (2) entlang seines äußeren Umfangs eine umlaufende Nut (9) aufweist.

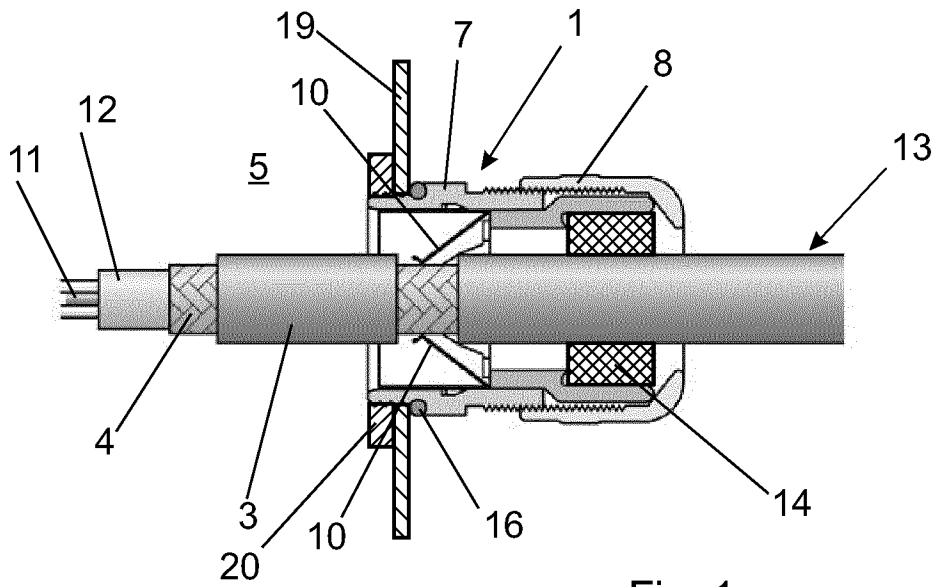


Fig. 1  
(Stand der Technik)

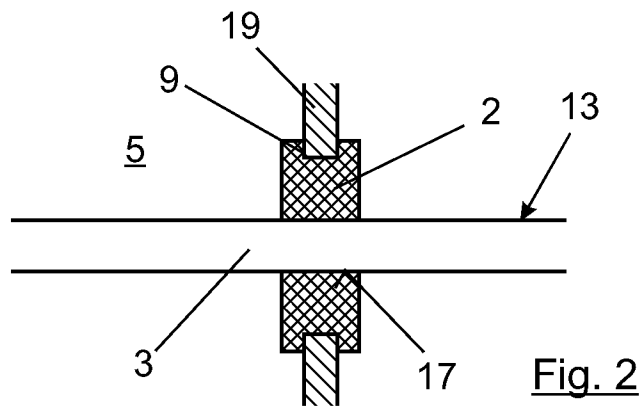


Fig. 2

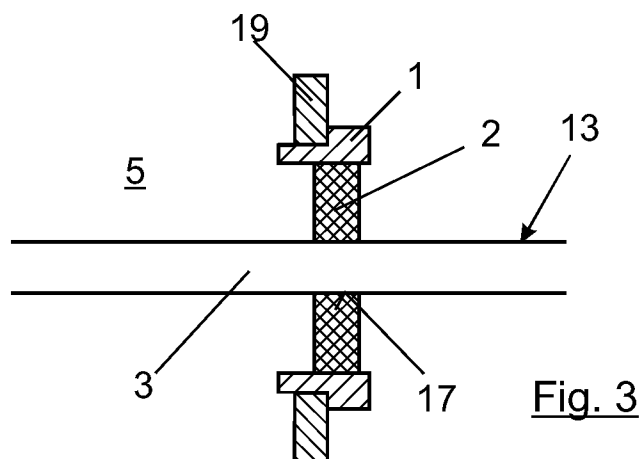


Fig. 3

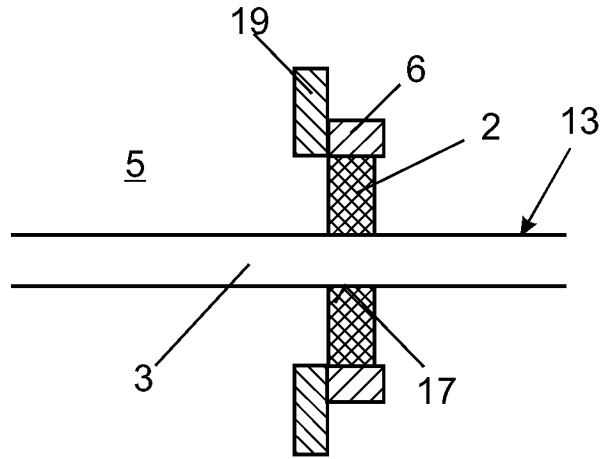


Fig. 4

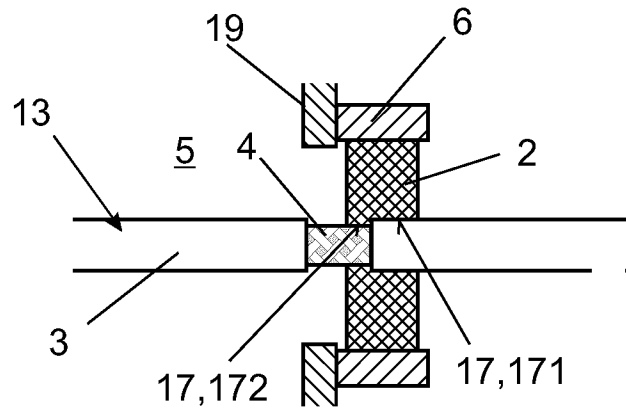


Fig. 5

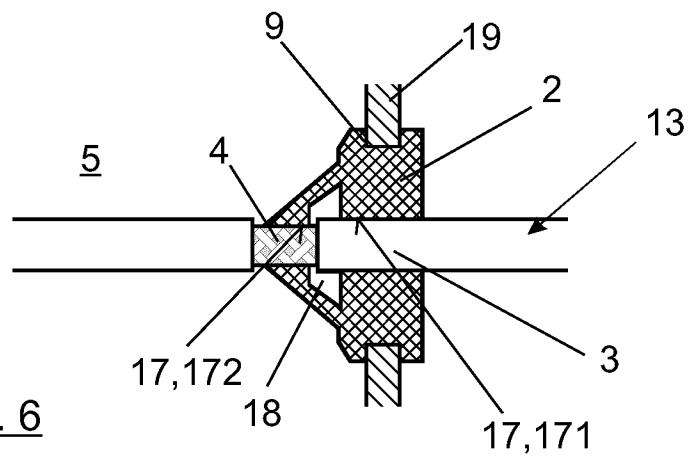


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2018/051643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02G15/013 H02G3/22  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H02G  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 062609 A1 (HIDDE AXEL R [DE]; KLOSE ODO [DE]) 3 July 2008 (2008-07-03)	1,3,6,7
Y	page 2, paragraphs 0001, 0004 page 5, paragraphs 0036, 0037 figures 2, 3	2,5
Y	----- WO 00/68027 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]; HOGAN TERRENCE E [US]; HERGENROTHER WILLIAM L []) 16 November 2000 (2000-11-16) the whole document	2
Y	----- DE 20 2015 106975 U1 (LAPP ENG & CO [CH]) 4 May 2016 (2016-05-04)	5
A	figure 7	1,6,7
A	----- EP 0 281 353 A2 (RAYCHEM CORP [US]) 7 September 1988 (1988-09-07) the whole document	1-10
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  17 April 2018	Date of mailing of the international search report  26/04/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Bossi, Paolo

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2018/051643

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 692 562 A (NATTEL WILLIAM [CA])	1
A	8 September 1987 (1987-09-08) figures 1, 2 column 2, line 23 - line 28 -----	2,3,5-7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2018/051643
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006062609 A1	03-07-2008	NONE	
-----			
WO 0068027 A2	16-11-2000	CA 2373161 A1 DE 60013824 D1 DE 60013824 T2 EP 1189766 A2 ES 2228526 T3 JP 4828026 B2 JP 2002544329 A MX PA01010552 A US 2002016393 A1 WO 0068027 A2	16-11-2000 21-10-2004 03-02-2005 27-03-2002 16-04-2005 30-11-2011 24-12-2002 20-08-2002 07-02-2002 16-11-2000
-----			
DE 202015106975 U1	04-05-2016	DE 202015106975 U1 EP 3185379 A1	04-05-2016 28-06-2017
-----			
EP 0281353 A2	07-09-1988	AU 601266 B2 BR 8800900 A CA 1286585 C EP 0281353 A2 JP S63268622 A ZA 8801478 B	06-09-1990 11-10-1988 23-07-1991 07-09-1988 07-11-1988 29-11-1989
-----			
US 4692562 A	08-09-1987	NONE	
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H02G15/013 H02G3/22  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H02G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 062609 A1 (HIDDE AXEL R [DE]; KLOSE ODO [DE]) 3. Juli 2008 (2008-07-03)	1,3,6,7
Y	Seite 2, Absätze 0001, 0004 Seite 5, Absätze 0036, 0037 Abbildungen 2, 3	2,5
Y	----- WO 00/68027 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]; HOGAN TERRENCE E [US]; HERGENROTHER WILLIAM L [ ] 16. November 2000 (2000-11-16) das ganze Dokument	2
Y	----- DE 20 2015 106975 U1 (LAPP ENG & CO [CH]) 4. Mai 2016 (2016-05-04)	5
A	Abbildung 7 ----- -/-	1,6,7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. April 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bossi, Paolo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 281 353 A2 (RAYCHEM CORP [US]) 7. September 1988 (1988-09-07) das ganze Dokument -----	1-10
X	US 4 692 562 A (NATTEL WILLIAM [CA]) 8. September 1987 (1987-09-08)	1
A	Abbildungen 1, 2 Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 28 -----	2,3,5-7

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/051643

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006062609 A1	03-07-2008	KEINE	
-----			
WO 0068027 A2	16-11-2000	CA 2373161 A1	16-11-2000
		DE 60013824 D1	21-10-2004
		DE 60013824 T2	03-02-2005
		EP 1189766 A2	27-03-2002
		ES 2228526 T3	16-04-2005
		JP 4828026 B2	30-11-2011
		JP 2002544329 A	24-12-2002
		MX PA01010552 A	20-08-2002
		US 2002016393 A1	07-02-2002
		WO 0068027 A2	16-11-2000
-----			
DE 202015106975 U1	04-05-2016	DE 202015106975 U1	04-05-2016
		EP 3185379 A1	28-06-2017
-----			
EP 0281353 A2	07-09-1988	AU 601266 B2	06-09-1990
		BR 8800900 A	11-10-1988
		CA 1286585 C	23-07-1991
		EP 0281353 A2	07-09-1988
		JP S63268622 A	07-11-1988
		ZA 8801478 B	29-11-1989
-----			
US 4692562 A	08-09-1987	KEINE	
-----			