



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2021 Patentblatt 2021/25

(51) Int Cl.:
H01R 4/20 (2006.01) H01R 9/05 (2006.01)
H01R 43/058 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19217572.7**

(22) Anmeldetag: **18.12.2019**

(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 KH MA MD TN

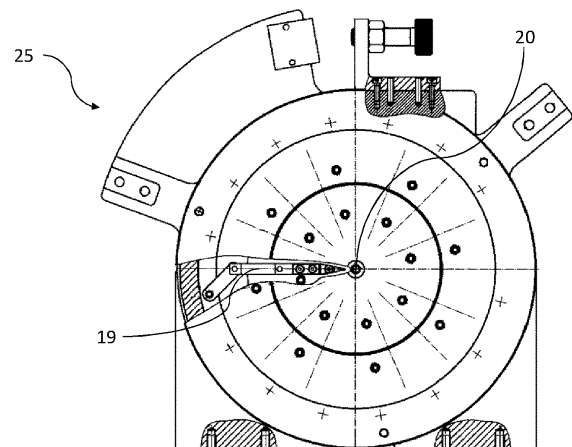
(71) Anmelder: **MD Elektronik GmbH**
84478 Waldkraiburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Dürmeier, Christian**
84494 Neumarkt St. Veit (DE)
• **Lang, Walter**
84478 Waldkraiburg (DE)
• **Huber, Hubert**
83527 Kirchdorf (DE)
• **Wiebe, Rudolf**
84559 Kraiburg am Inn (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINER LEITUNGSANORDNUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Leitungsverbindungsanordnung (1), mit einem Leitungsverbinder (2) und einer mit dem Leitungsverbinder (2) verbundenen elektrischen Leitung (3), die zumindest eine Isolationsschicht (5) und einen die Isolationsschicht (5) umschließenden Leitungsmantel (7) umfasst. Der Leitungsmantel (7) ist an zumindest einem Leiterendabschnitt (8) zumindest bereichsweise entfernt. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Positionieren des Leitungsverbinders (2) am Leiterendabschnitt (8), so dass ein Abschnitt der Isolationsschicht (5) zumindest teilweise vom Leitungsverbinder (2) umschlossen wird; Anordnen des Leiterendabschnitts (8) innerhalb eines Befestigungsrohres (9), so dass ein erster Rohrabschnitt (10) des Befestigungsrohres (9) zumindest abschnittsweise den Leitungsverbinder (2) und ein zweiter Rohrabschnitt (11) des Befestigungsrohres (9) zumindest abschnittsweise den Leitungsmantel (7) umschließt; Pressen des Befestigungsrohres (9) zwischen einer Mehrzahl von streifenförmigen Pressflächen (12), die im konstanten Abstand zu einer Zentralachse (20) um die Zentralachse (20) angeordnet sind, wobei der erste Rohrabschnitt (10) mit dem Leitungsverbinder (2) und der zweite Rohrabschnitt (11) mit dem Leitungsmantel (7) vercrimpt werden; wobei während des Schrittes des Pressens der erste Rohrabschnitt (10) auf einen ersten Innendurchmesser (d1) und der zweite Rohrabschnitt (11) auf einen zweiten Innendurchmesser (d2) gepresst werden und der erste Innendurchmesser (d1) kleiner als der zweite Innendurchmesser (d2) ist. Darüber hinaus umfasst die Erfindung eine Vorrichtung (25) zum durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Leitungsverbindungsanordnung, mit einem Leitungsverbinder und einer mit dem Leitungsverbinder verbundenen elektrischen Leitung. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen einer solchen Leitungsverbindungsanordnung.

Stand der Technik

[0002] Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung von Komponenten und Systemen und der damit verbundenen steigenden Menge an zu übertragenden Daten werden in der heutigen Zeit immer größere Anforderungen an die zur Übertragung benötigten elektrischen Leitungen gestellt. Insbesondere eine gleichbleibend hohe Übertragungsqualität von Signalen über große Frequenzbereiche, bei geringer oder zumindest über den betreffenden Frequenzbereich konstanter Dämpfung, spielen bei der Übertragung von großen Datenmengen eine immer zentralere Rolle.

[0003] Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, kommen beispielsweise Koaxialleitungen zum Einsatz. Durch die koaxiale Anordnung von Innenleiter, Dielektrikum und Schirmung kann weitestgehend eine hohe Übertragungsqualität von Signalen bei geringer Dämpfung und geringer Störanfälligkeit sichergestellt werden, sofern der koaxiale Aufbau und der damit verbundene Leitungswellenwiderstand über die gesamte Länge der elektrischen Leitung möglichst konstant bleiben. Problematisch sind in diesem Zusammenhang jedoch häufig die Leitungsenden, an denen in aller Regel Stecksysteme montiert werden, um die elektrische Leitung mit den Komponenten, zwischen denen die Datenübertragung erfolgen soll, kommunizierend zu verbinden. Im Zuge der Montage des Stecksystems an der elektrischen Leitung entstehen regelmäßig unerwünschte Störstellen, die beispielsweise durch unsymmetrische Verformung der elektrischen Leitung während der Montage des Stecksystems an der elektrischen Leitung auftreten können. Diese Störstellen können die Übertragungsqualität von zu übertragenden Signalen gesamtheitlich beeinträchtigen. Zum Beispiel können die Störstellen zu frequenzabhängigen Dämpfungen führen, die auch als "notches" bezeichnet werden. Gleichzeitig muss jedoch im Rahmen der Montage des Stecksystems an der elektrischen Leitung sichergestellt werden, dass die Verbindung zwischen Stecksystem und elektrischer Leitung stabil genug ist, um einen sicheren Gebrauch der elektrischen Leitung und des Stecksystems zu ermöglichen. Mit den derzeit bekannten Verbindungsverfahren ist es jedoch nicht möglich ein Stecksystem mit einer elektrischen Leitung prozesssicher zu verbinden, ohne die Übertragungsqualität negativ zu beeinflussen.

Beschreibung der Erfindung

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Leitungsverbindungsanordnung bereit zu stellen, das eine stabile Verbindung zwischen einem Leitungsverbinder mit einer elektrischen Leitung ermöglicht, wobei eine hohe Übertragungsqualität von zu übertragenden Signalen beibehalten wird. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Vorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens bereitzustellen.

[0005] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung lassen sich den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie den Zeichnungen entnehmen.

[0006] Ein erfindungsgemäßes Verfahren betrifft die Herstellung einer Leitungsverbindungsanordnung, die einen Leitungsverbinder und eine mit dem Leitungsverbinder verbundene elektrische Leitung umfasst. Unter einem Leitungsverbinder kann ein Bauteil verstanden werden, dass zur mechanischen und elektrischen Verbindung der elektrischen Leitung mit einer weiteren Komponente dient. Die Komponente kann beispielsweise ein Elektronikbauteil oder auch eine weitere elektrische Leitung sein. Die Komponente umfasst bevorzugt ein geeignetes Gegensteckelement, das mit dem Leitungsverbinder verbindbar ist. Der Leitungsverbinder ist bevorzugt als Hülselement ausgebildet, wobei das Hülselement besonders bevorzugt einen rotationssymmetrischen Aufbau aufweist. Das Hülselement kann Bereiche verschiedener Durchmesser aufweisen. Der Leitungsverbinder kann des Weiteren aus einem elektrisch leitenden Material ausgebildet sein.

[0007] Die elektrische Leitung umfasst zumindest eine Isolationsschicht, die sich bevorzugt entlang einer Längserstreckungsrichtung der elektrischen Leitung erstreckt und einen die Isolationsschicht umschließenden Leitungsmantel, der sich bevorzugt ebenfalls entlang der Längserstreckungsrichtung der elektrischen Leitung erstreckt und die elektrische Leitung gegen äußere Einflüsse schützt. Weiterhin kann die Isolationsschicht zumindest einen elektrisch leitenden Innenleiter umschließen. Darüber hinaus kann zwischen Isolationsschicht und Leitungsmantel eine elektrisch leitende Schirmung angeordnet sein, die die Isolationsschicht umschließt. Sofern die elektrische Leitung einen Innenleiter und eine Schirmung aufweist, ist es bevorzugt, dass der Innenleiter, die Isolationsschicht, die Schirmung und der Leitungsmantel coaxial zueinander angeordnet sind.

[0008] Die elektrische Leitung weist zumindest einen Leiterendabschnitt auf, an dem zumindest bereichsweise der Leitungsmantel entfernt ist, so dass bevorzugt zumindest die Isolationsschicht freiliegt. Sofern zwischen Leitungsmantel und Isolationsschicht eine Schirmung angeordnet ist, kann die Isolationsschicht durch die Schirmung im Leiterendabschnitt noch teilweise um-

geschlossen sein. Sofern die elektrische Leitung einen Innenleiter umfasst, kann im Endabschnitt auch die Isolationsschicht entfernt sein, so dass der Innenleiter freiliegt. Der Innenleiter kann sowohl einadrig als auch mehradrig ausgeführt sein.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst zumindest einen Schritt des Positionierens des Leitungsverbinders an einem Leiterendabschnitt, so dass ein Abschnitt der Isolationsschicht zumindest teilweise vom Leitungsverbinder umschlossen wird. Dies kann beispielsweise erfolgen, indem der Leitungsverbinder als Hülselement ausgebildet ist und zumindest teilweise über die Isolationsschicht geschoben wird. Es ist daher bevorzugt, dass die Isolationsschicht einen kleineren Durchmesser als der Leitungsverbinder aufweist. Bevorzugt wird der Leitungsverbinder in einem Bereich am Leiterendabschnitt positioniert, in dem der Leitungsmantel vollständig entfernt ist, so dass eine Überlappung von Leitungsmantel und Leitungsverbinder vermieden wird.

[0010] Weiterhin umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zumindest einen Schritt des Anordnens des Leiterendabschnitts innerhalb eines Befestigungsrohres, so dass ein erster Rohrabchnitt des Befestigungsrohres zumindest den Leitungsverbinder und ein zweiter Rohrabchnitt des Befestigungsrohres zumindest abschnittsweise den Leitungsmantel umschließt. Bevorzugt weist das Befestigungsrohr einen Ursprungsinnendurchmesser auf, der größer ist als der Leitungsverbinder und als die elektrische Leitung im Bereich des Leitungsmantels. Unter Ursprungsinnendurchmesser kann in diesem Zusammenhang der Innendurchmesser des Befestigungsrohres verstanden werden, den das Befestigungsrohr nach seiner Herstellung und vor seiner Weiterverarbeitung aufweist. Das Befestigungsrohr ist des Weiteren bevorzugt nahtlos ausgebildet. Der erste Rohrabchnitt wird bevorzugt durch den Bereich des Befestigungsrohres definiert, der den Leitungsverbinder zumindest abschnittsweise umschließt, wenn der Leiterendabschnitt mit dem Leitungsverbinder im Befestigungsrohr angeordnet ist. Der zweite Rohrabchnitt wird entsprechend bevorzugt durch den Bereich des Befestigungsrohres definiert, der zumindest abschnittsweise den Leitungsmantel umschließt.

[0011] Darüber hinaus umfasst das erfindungsgemäße Verfahren einen Schritt des Pressens des Befestigungsrohres zwischen einer Mehrzahl von streifenförmigen Pressflächen, die im konstanten Abstand zu einer Zentralachse um die Zentralachse, bevorzugt auf einer gedachten Kreisbahn, angeordnet sind. Das Befestigungsrohr wird bevorzugt coaxial zur der Zentralachse zwischen den Pressflächen positioniert. Unter der coaxialen Positionierung kann in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass das Befestigungsrohr mit seiner Längsachse auf der Zentralachse positioniert wird. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass es sich bei der Zentralachse eine gedachte Hilfslinie zur Veranschaulichung der Anordnung handelt und keine gegenständliche Achse darstellt.

[0012] Die streifenförmigen Pressflächen verlaufen bevorzugt mit ihrer längsten Seite parallel zur Zentralachse. Des Weiteren sind die Pressflächen bevorzugt mit ihren längsten Seiten parallel zueinander angeordnet. Während des Schrittes des Pressens des Befestigungsrohres wird dabei der erste Rohrabchnitt mit dem Leitungsverbinder und der zweite Rohrabchnitt mit dem Leitungsmantel vercrimpt. Dies erfolgt im Wesentlichen durch die Umformung des Befestigungsrohres durch den Schritt des Pressens. Auf diese wird eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung zwischen dem Befestigungsrohr mit dem Leitungsverbinder und dem Leitungsmantel hergestellt. Das Pressen erfolgt in diesem Zusammenhang bevorzugt, indem die Pressflächen aus einer Grundstellung in eine Pressstellung bewegt werden und auf diese Weise das Befestigungsrohr pressen. Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Pressflächen das Befestigungsrohr synchron, also gleichzeitig, mit einer Kraft beaufschlagen. Hierbei ist besonders bevorzugt, dass jede Pressfläche das Befestigungsrohr mit gleicher Kraft beaufschlägt.

[0013] Während des Schrittes des Pressens wird der erste Rohrabchnitt auf einen ersten Innendurchmesser und der zweite Rohrabchnitt auf einen zweiten Innendurchmesser gepresst, wobei der erste Innendurchmesser kleiner als der zweite Innendurchmesser ist. In einer Ausführungsform kann hierbei der erste Rohrabchnitt auf einen ersten Innendurchmesser gepresst werden, der kleiner oder zumindest gleich einem Außendurchmesser des Leitungsverbinders ist, wobei der zweite Rohrabchnitt auf einen zweiten Innendurchmesser gepresst werden kann, der kleiner oder zumindest gleich einem Außendurchmesser des Leitungsmantels ist.

[0014] Um auch nach dem Schritt des Pressens eine möglichst kreisrunde Form des Befestigungsrohres zu gewährleisten, können die Pressflächen kreisbogenförmig geformt sein, wobei ein gedachter Mittelpunkt der Kreisbogenform auf der Zentralachse liegt. Es ist hierbei besonders bevorzugt, dass durch die Summe aller Pressflächen eine vollständige Kreisform ausgebildet wird, wobei besonders bevorzugt der Mittelpunkt dieser Kreisform auf der Zentralachse liegt.

[0015] Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann ein Herstellungsverfahren von Leitungsverbindungsanordnungen bereitgestellt werden, dass einen Leitungsverbinder stabil an einer elektrischen Leitung befestigt und gleichzeitig eine hohe Übertragungsqualität bei der elektrischen Leitung und dem Leitungsverbinder erhalten bleibt. Dies wird zum einen durch die Pressung des Befestigungsrohres durch die Mehrzahl von streifenförmigen Pressflächen ermöglicht, die für eine gleichmäßige Verformung und damit gleichverteilte Crimpung des Befestigungsrohres mit dem Leitungsmantel und dem Leitungsverbinder sorgen. Unerwünschte Verformungen insbesondere innerhalb der elektrischen Leitung werden auf diese Weise deutlich reduziert. Durch die Pressung des Befestigungsrohres im ersten Rohrabchnitt auf den ersten Innendurchmesser und im zweiten Rohrabchnitt

auf den zweiten Innendurchmesser wird zusätzlich sichergestellt, dass die elektrische Leitung nicht zu stark durch die Pressung gequetscht wird. Gleichzeitig kann ein coaxialer Aufbau der elektrischen Leitung weitestgehend erhalten werden, sofern dieser gewünscht ist.

[0016] Während des Schrittes des Pressens kann das Befestigungsrohr über eine Gesamtlänge des Befestigungsrohres gepresst werden. Die längste Seite der streifenförmigen Pressflächen weisen in diesem Fall bevorzugt eine größere Länge auf als die Länge des Befestigungsrohres. Durch das Pressen des Befestigungsrohres über die Gesamtlänge kann die Verformung des Befestigungsrohres genauer definiert werden und unerwünschte Materialanhäufungen, die beispielsweise durch das Fließen des Materials des Befestigungsrohres entstehen können, werden reduziert. Weiterhin kann die Pressung des Befestigungsrohres noch gleichmäßiger erfolgen.

[0017] Das Befestigungsrohr kann vor dem Schritt des Pressens einen konstanten Ursprungsinne Durchmesser aufweisen. Die Erzeugung des ersten und des zweiten Innendurchmessers kann erst während des Schrittes des Pressens erfolgen. Durch die Verwendung eines Befestigungsrohres mit konstanten Ursprungsdurchmesser wird zum einen die Anordnung des Befestigungsrohres gegenüber dem Leitungsverbinder und der elektrischen Leiter vereinfacht und zum anderen, kann der Herstellungsaufwand des Befestigungsrohres gesenkt werden.

[0018] Es hat sich gezeigt, dass eine besonders vorteilhafte Pressung des Befestigungsrohres erfolgen kann, wenn das Befestigungsrohr durch mindestens zehn, besonders bevorzugt mindestens sechzehn, Pressflächen gepresst wird. Die Pressflächen können dabei rotationssymmetrisch um die Zentralachse angeordnet sein, so dass es von Vorteil ist, wenn stets eine gerade Zahl von Pressflächen gewählt wird. Durch die Verwendung von mindestens 10 Pressflächen kann auch nach dem Schritt des Pressens eine nahezu kreisrunde Form des Befestigungsrohres sichergestellt werden, was die Stabilität der Crimpung deutlich erhöht. Dies begründet sich darin, dass auf das Befestigungsrohr wirkende Kräfte über den gesamten Umfang des Leitungsverbinders und/oder den Umfang des Leitungsmantels abgeleitet werden können.

[0019] Während des Schrittes des Pressens kann zumindest zwischen zwei benachbarten Pressflächen ein Spalt verbleiben, in dem das Befestigungsrohr ungepresst bleibt. Bevorzugt ist zwischen allen zueinander benachbarten Pressflächen jeweils ein Spalt, angeordnet. Hierbei ist besonders bevorzugt, dass der Spalt bei allen benachbarten Pressflächen gleich groß ist. Indem das Befestigungsrohr zwischen den Pressflächen ungepresst verbleibt, werden definierte Bereiche geschaffen, in die während des Schrittes des Pressens das Material des Befestigungsrohres fließen kann. Auf diese Weise ist es möglich, dass trotz eines durch das Pressen bedingten Materialfließens, eine prozesssichere, definierte Umformung des Befestigungsrohres gewährleistet ist.

[0020] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Pressflächen eine Breite aufweisen, die höchstens der zehnfachen Breite des Spalts, bevorzugt höchstens der fünffachen Breite des Spalts entsprechen. Unter Breite des Spalts kann in diesem Zusammenhang der Abstand zweier benachbarter Pressflächen verstanden werden, den die Pressflächen aufweisen, wenn sich diese bevorzugt in einer Pressstellung befinden. Entsprechend kann die Breite des Spalts der Breite des ungepressten Bereichs des Befestigungsrohres entsprechen. Unter Breite einer Pressfläche kann in diesem Zusammenhang eine Schmalseite verstanden werden, die zwischen zwei längsten Seiten der Pressfläche angeordnet ist.

[0021] Sofern die elektrische Leitung eine Schirmung umfasst, die bevorzugt zwischen Isolationsschicht und Leitungsmantel angeordnet ist und bevorzugt entlang der Längserstreckungsrichtung der elektrischen Leitung die Isolationsschicht umschließt, kann während des Schrittes des Anordnens die Schirmung zwischen das Befestigungsrohr und einer dem Befestigungsrohr zugewandten Fläche des Leitungsverbinders angeordnet werden. Dies ist dann besonders von Vorteil, wenn der Leitungsverbinder als Außenleiter genutzt werden soll und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen Schirmung und Leitungsverbinder notwendig ist. Da die Schirmung meist direkt auf der Isolationsschicht angeordnet ist, kann es von Vorteil sein, wenn vor dem Schritt des Positionierens ein Schritt des Weitens der Schirmung erfolgt, um zumindest bereichsweise einen, bevorzugt umlaufenden, Abstand zwischen Schirmung und Isolationsschicht zu erzeugen. Auf diese Weise kann der Leitungsverbinder die Isolationsschicht umschließend am Leiterendabschnitt zwischen Isolationsschicht und Schirmung positioniert werden.

[0022] Es hat sich gezeigt, dass es von besonderem Vorteil ist, wenn während des Schrittes des Pressens zumindest im ersten Rohrabchnitt der Leitungsverbinder auf einen Innendurchmesser gepresst wird, der einem ursprünglichen Innendurchmesser der Schirmung entspricht. Unter dem ursprünglichen Innendurchmesser der Schirmung kann in diesem Zusammenhang der Innendurchmesser verstanden werden, den die Schirmung vor dem Schritt des Pressens und dem Schritt des Weitens aufweist, sofern ein Schritt des Weitens durchgeführt wird.

[0023] Neben dem erfindungsgemäßen Verfahren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung einer Leitungsverbindungsanordnung, gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Mehrzahl von Werkzeugsegmenten, die im konstanten Abstand zu einer Zentralachse um die Zentralachse, bevorzugt auf einer gedachten Kreisbahn, angeordnet sind und senkrecht zur Zentralachse zwischen einer Grundstellung und einer Pressstellung, bevorzugt synchron, bewegbar sind, wobei jedes Werkzeugsegment an einer der Zentralachse zugewandten Seite eine strei-

fenförmige Pressfläche aufweist. Die Pressflächen verlaufen bevorzugt mit ihrer längsten Seite parallel zueinander und parallel zur Zentralachse. Die Bewegung der Werkzeugsegmente zwischen Grundstellung und Pressstellung kann beispielsweise durch einen pneumatischen, mechanischen oder elektrischen Antrieb erfolgen. Jede Pressfläche umfasst zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Pressflächenabschnitt. Der erste Pressflächenabschnitt weist dabei einen geringeren Abstand zur Zentralachse auf als der zweite Pressflächenabschnitt. Die ersten Pressflächenabschnitte, bevorzugt aller Werkzeugsegmente, bilden dabei einen ersten Pressbereich. Die zweiten Pressflächenabschnitte, bevorzugt aller Werkzeugsegmente, bilden einen zweiten Pressbereich aus.

[0025] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung kann eine Leitungsverbindungsanordnung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden. Durch den ersten und den zweiten Pressbereich kann das Befestigungsrohr im ersten Rohrabschnitt auf den ersten Innendurchmesser und im zweiten Rohrabschnitt auf den zweiten Innendurchmesser gepresst werden. Dabei ist es bevorzugt, dass der erste Rohrabschnitt zumindest überwiegend, noch bevorzugter vollständig, im ersten Pressbereich und der zweite Rohrabschnitt zumindest überwiegend, noch bevorzugter vollständig, im zweiten Pressbereich gepresst wird.

[0026] Die Werkzeugsegmente sind, insbesondere im Bereich der Pressflächen, bevorzugt in gleichbleibenden Abständen zueinander angeordnet, so dass zwischen zwei Werkzeugsegmenten ein Spalt ausgebildet wird. Der Abstand zwischen zumindest zwei benachbarten Werkzeugsegmenten kann sich in der Grundstellung von einem Abstand zwischen zumindest zwei benachbarten Werkzeugsegmenten in der Pressstellung unterscheiden. Es ist jedoch bevorzugt, dass auch in der Pressstellung ein Abstand zwischen den Werkzeugsegmenten erhalten bleibt.

[0027] Zwischen ersten und zweiten Pressflächenabschnitt kann eine Stufe ausgebildet sein. Die Stufe kann hierbei senkrecht zur Zentralachse verlaufen, so dass ein abrupter Übergang zwischen ersten und zweiten Pressflächenabschnitt erfolgt. Alternativ kann die Stufe schräg verlaufen, so dass ein fließender Übergang zwischen ersten und zweiten Pressflächenabschnitt ermöglicht wird. Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Stufe eine Höhe aufweist, die höchstens einer doppelten, noch bevorzugter der einfachen, Schichtdicke des Leitungsmantels entspricht.

[0028] Zumindest eine Pressfläche kann zur Zentralachse parallel verlaufende Kanten aufweisen, die abgerundet sind. Bevorzugt verlaufen die Kanten entlang der längsten Seiten der Pressflächen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Werkzeugsegmente im Abstand zueinander angeordnet sind, so dass beim Schritt des Pressens zwischen den Pressflächen ein ungepresster Bereich im Befestigungsrohr verbleibt. Durch die abgerundete Kante können auf diese Weise scharfe

Übergänge zwischen gepressten und ungepressten Bereichen im Befestigungsrohr vermieden werden.

[0029] Es hat sich gezeigt, dass eine besonders gleichmäßige Pressung des Befestigungsrohres erreicht werden kann, wenn zumindest zehn, bevorzugter zumindest sechzehn Werkzeugsegmente vorgesehen sind. Auf diese Weise kann eine nahezu kreisrunde Form des Befestigungsrohres auch nach dem Schritt des Pressens gewährleistet werden.

[0030] Zumindest ein Werkzeugsegment kann ein erstes Teilsegment und ein zweites Teilsegment umfassen, wobei das erste Teilsegment den ersten Pressflächenabschnitt und das zweite Teilsegment den zweiten Pressflächenabschnitt ausbilden. Durch die Verwendung von Teilsegmenten zum Erzeugen der Pressflächenabschnitte kann die Form der Pressflächen im Baukastensystem erzeugt und zusammengestellt werden.

[0031] In diesem Zusammenhang kann es besonders vorteilhaft sein, wenn das erste Teilsegment und das zweite Teilsegment lösbar miteinander verbunden sind. Auf diese Weise können die Teilsegmente auch mehrfach in verschiedenen Konfigurationen Anwendung finden.

[0032] Um ein Materialfließen des Befestigungsrohres während des Schrittes des Pressens zu begünstigen und definierter zu gestalten, kann zwischen ersten und zweiten Pressflächenabschnitt eine Fase angeordnet sein. Der zweite Pressflächenabschnitt kann zusätzlich im Bereich der Fase oder im Bereich der Stufe eine Vertiefung aufweisen, um während des Schrittes des Pressens eine definierte Wulst in dem Befestigungsrohr auszubilden. Des Weiteren kann auch eine Fase an einer dem ersten Pressabschnitt abgewandten Seite des zweiten Pressabschnitts angeordnet sein.

[0033] Weiterhin kann der erste und/oder der zweite Pressflächenabschnitt zumindest eine Erhöhung aufweisen, die sich vom Pressflächenabschnitt, auf welchem die Erhöhung angeordnet ist, in Richtung Zentralachse erstreckt. Die Erhöhung kann derart ausgeformt sein, dass während des Schrittes des Pressens eine Vertiefung oder besonders bevorzugt ein Hinterschnitt in dem Befestigungsrohr ausgebildet wird. Durch eine solche Vertiefung kann beispielsweise die mechanische Stabilität der Verdringung zwischen Befestigungsrohr und Leitungsverbinder und/oder Leitungsmantel verbessert werden.

[0034] Die Erhöhung kann punktförmig, linienförmig oder flächenförmig ausgebildet sein.

[0035] Die Erfindung wurde mit Bezug auf ein Verfahren sowie eine Vorrichtung beschrieben. Sofern nichts anderes angegeben ist, sind die Ausführungen zum Verfahren analog auf die Vorrichtung anwendbar. Gleiches gilt natürlich in umgekehrter Richtung. Die Ausgestaltungen der Vorrichtung können also auch im Verfahren ihren Niederschlag finden.

[0036] Darüber hinaus sind weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen ersichtlich.

Die dort und oben beschriebenen Merkmale können allein stehend oder in Kombination umgesetzt werden, insofern sich die Merkmale nicht widersprechen. Die folgende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen erfolgt dabei unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Figur 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Leitungsverbindungsanordnung;
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer Anordnung von Werkzeugsegmenten nach der ersten Ausführungsform;
- Figur 3 eine Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Grundstellung;
- Figur 4 eine vergrößerte alternative Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform in einer Grundstellung;
- Figur 5 eine Schnittdarstellung der zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Pressstellung;
- Figur 6 eine vergrößerte alternative Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform in einer Pressstellung;
- Figur 7 eine Schnittdarstellung einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Grundstellung;
- Figur 8 eine Schnittdarstellung einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Grundstellung; und
- Figur 9 eine Schnittdarstellung einer fünften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Grundstellung.

[0037] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 25 zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Vorrichtung 25 umfasst sechzehn Werkzeugsegmente 19, die um eine Zentralachse 20 angeordnet sind. Die Werkzeugsegmente 19 sind dabei kreisförmig um die Zentralachse 20 im konstanten Abstand zur Zentralachse 20 rotations-symmetrisch angeordnet. Die Werkzeugsegmente 19 sind senkrecht zur Zentralachse 20 zwischen einer Grundstellung und einer Pressstellung mit Hilfe eines mechanischen Antriebes bewegbar. Auf der Zentralachse 20 ist an einer Rückseite der Vorrichtung 25 ein nicht

gezeigter Betätigungsanschlag angeordnet. Sofern der Betätigungsanschlag betätigt wird, bewegen sich die Werkzeugsegmente 19 aus der Grundstellung in die Pressstellung. Da der Betätigungsanschlag auf der Zentralachse 20 angeordnet ist, kann der Betätigungsanschlag durch eine zu pressende elektrische Leitung ausgelöst werden, indem die elektrische Leitung entlang der Zentralachse 20 in die Vorrichtung 25 eingeführt wird, bis diese den Betätigungsanschlag betätigt. Auf diese Weise kann der Betätigungsanschlag zusätzlich dazu dienen die elektrische Leitung korrekt zwischen den Werkzeugsegmenten 19 zu positionieren. Nach erfolgter Pressung bewegen sich die Werkzeugsegmente 19 zurück in die Grundstellung.

[0038] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung der Werkzeugsegmente 19 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Die Werkzeugsegmente 19 sind rotations-symmetrisch angeordnet. Die Symmetrieachse verläuft dabei auf der Zentralachse 20. Jedem Werkzeugsegment 19 ist ein gegenüberliegendes Werkzeugsegment 19 zugeordnet. Die Werkzeugsegmente 19 besitzen einen einheitlichen Aufbau und können daher als Gleichteile angesehen werden. Die Werkzeugsegmente 19 besitzen eine sich zur Zentralachse 20 hin verjüngende Form, um zum einen, an einem der Zentralachse 20 abgewandten Ende eine stabile Befestigung des Antriebes und gleichzeitig eine möglichst dichte Anordnung im Bereich der Zentralachse 20 zu ermöglichen.

[0039] Figur 3 zeigt eine Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 25 in einer Grundstellung im Bereich der Zentralachse 20. Die Schnittebene verläuft dabei entlang der Zentralachse 20. Um die Zentralachse 20 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel sechzehn Werkzeugsegmente 19 angeordnet, die einen einheitlichen Aufbau aufweisen. Zur besseren Übersicht, wird in Figur 3 jedoch nur ein Werkzeugsegment 19 dargestellt. Das Werkzeugsegment 19 befindet sich in der Grundstellung. Auf der Zentralachse 20 ist ein Leiterendabschnitt 8 einer elektrischen Leitung 3 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der elektrischen Leitung 3 um eine Koaxialleitung, bestehend aus einem Innenleiter 4 aus Kupfer, einer Isolationsschicht 5, einer Schirmung 6, die durch ein Drahtgeflecht aus Kupfer erzeugt wird und einem Leitungsmantel 7.

[0040] Der Leitungsmantel 7 ist im Bereich des Leiterendabschnitts 8 entfernt, so dass die Schirmung 6 freiliegt. Weiterhin ist in einem Teilbereich des Leiterendabschnitts 8 auch die Isolationsschicht 5 und die Schirmung 6 entfernt, so dass der Innenleiter 4 freiliegt. Der freiliegende Innenleiter 4 wurde in einem vorhergehenden nicht gezeigten Verfahrensschritt mit einer nicht gezeigten Crimphülse vercrimpt. An der elektrischen Leitung 3 ist im Leiterendabschnitt 8 ein Leitungsverbinder 2 positioniert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Leitungsverbinder 2 durch ein Hülselement aus Bronze ausgebildet. Der Leitungsverbinder 2 ist zwischen einer Isolationsschicht 5 und Schirmung 6 am Lei-

terendabschnitt 8 angeordnet, wobei der Leitungsverbin-
der 2 die Isolationsschicht 5 dabei teilweise umschließt.
Die Isolationsschicht 5 ist also mit anderen Worten teil-
weise innerhalb des Leitungsverbinders 2 angeordnet.
Hierzu weist der Leitungsverbinder 2 einen Durchmesser
auf, der größer als ein Durchmesser der Isolationsschicht
5 ist. Um den Leitungsverbinder 2 zwischen Isolations-
schicht 5 und der Schirmung 6 anordnen zu können, wur-
de die Schirmung 6 in einen vorangegangenen, nicht ge-
zeigten Verfahrensschritt geweitet, so dass ein Abstand
zwischen Schirmung 6 und Isolationsschicht 5 besteht.
Im Anschluss wurde der Leitungsverbinder 2 auf die Iso-
lationsschicht 5 aufgeschoben. Die Schirmung 6 wird da-
bei auf einer der Isolationsschicht 5 abgewandten Fläche
18 am Leitungsverbinder 2 angeordnet, so dass die
Schirmung 6 elektrisch leitend mit dem Leitungsverbin-
der 2 verbunden wird.

[0041] Der Leiterendabschnitt 8 und der Leitungsver-
binder 2 sind innerhalb eines Befestigungsrohres 9 an-
geordnet. Das Befestigungsrohr 9 besteht im vorliegen-
den Ausführungsbeispiel ebenfalls aus Bronze. Das Be-
festigungsrohr 9 ist dabei derart zu Leitungsverbinder 2
und der elektrischen Leitung 3 angeordnet, dass ein ers-
ter Rohrabchnitt 10 des Befestigungsrohres 9 die Schir-
mung 6 und den Leitungsverbinder 2 und ein zweiter
Rohrabchnitt 11 den Leitungsmantel 7 umschließt. Das
Befestigungsrohr 9 ist mit einer Mittelachse 13 auf der
Zentralachse 20 angeordnet. Weiterhin ist das Befesti-
gungsrohr nahtlos ausgebildet und weist über seine Län-
ge l einen gleichbleibenden Ursprungsdurchmesser d0
auf.

[0042] Das Werkzeugsegment 19 besteht im vorlie-
genden Ausführungsbeispiel aus Stahl und besitzt eine
Pressfläche 12, die sich in einen ersten Pressflächenab-
schnitt 14 und einen zweiten Pressflächenabschnitt 15
aufteilt. Die beiden Pressflächenabschnitte 14, 15, wer-
den durch eine Stufe 16 unterteilt, die im vorliegenden
Ausführungsbeispiel in einem Winkel von 50 Grad zur
Zentralachse 20 angeordnet ist. Die Stufe 16 wird durch
einen Höhenunterschied erzeugt, in dem der erste Press-
flächenabschnitt 14 und der zweite Pressflächenab-
schnitt 15 zueinander angeordnet sind. Im vorliegenden
Ausführungsbeispiel beträgt die Höhe der Stufe 0,1 mm.
Die ersten Pressflächenabschnitte 14 der sechzehn
Werkzeugsegmente 19 bilden einen ersten Pressbereich
A aus, wobei die zweiten Pressflächenabschnitte 15 ei-
nen zweiten Pressbereich B ausbilden.

[0043] In Figur 4 ist eine vergrößerte Schnittdar-
stellung des zweiten Ausführungsbeispiels im ersten Press-
bereich A gezeigt. Zur besseren Übersicht ist ein Kreis-
ausschnitt der elektrischen Leitung und der erfindungs-
gemäßen Vorrichtung 25 mit der Zentralachse 20 als Mit-
telpunkt dargestellt. Die Schnittebene verläuft dabei
senkrecht zur Zentralachse 20. Die Pressflächen 12 der
einzelnen nicht gezeigten Werkzeugsegmente sind in
gleichmäßigen Abständen zueinander um die Zen-
tralachse 20 angeordnet. Da die Pressflächen 12 in der
Grundstellung angeordnet sind, weisen die Pressflächen

12 darüber hinaus einen Abstand zum Befestigungsrohr
9 auf.

[0044] Figur 5 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel
der erfindungsgemäßen Vorrichtung 25 in einer Press-
stellung. Durch das Bewegen der Werkzeugsegmente
19 von der Grundstellung in die Pressstellung wird das
Befestigungsrohr 9 gepresst. Dabei presst der erste
Pressbereich A den ersten Rohrabchnitt 10 auf einen
ersten Innendurchmesser d1. Der zweite Pressbereich B
presst den zweiten Rohrabchnitt 11 auf einen zweiten
Innendurchmesser d2. Der erste Innendurchmesser d1
ist dabei kleiner als der zweite Innendurchmesser d2.
Der Übergang zwischen ersten und zweiten Innendurch-
messer d1, d2 des Befestigungsrohres 9 wird dabei
durch die Stufe 16 zwischen den Pressbereichen A, B
erzeugt. Durch den schrägen Verlauf der Stufe 16 ist
dabei sichergestellt, dass keine scharfkantigen Bereiche
an dem Befestigungsrohr 9 ausgebildet werden. Im ers-
ten Rohrabchnitt 10 wird zusätzlich die Schirmung 6
zwischen Befestigungsrohr 9 und Leitungsverbinder 2
gepresst, so dass eine kraftschlüssige, leitende Verbin-
dung zwischen Leitungsverbinder 2 und Schirmung 6 er-
zeugt wird. Darüber hinaus wird das Befestigungsrohr 9
im ersten Rohrabchnitt 10 mit dem Leitungsverbinder 2
vercrimpt. Der zweite Rohrabchnitt 11 wird hingegen
mit dem Leitungsmantel 7 vercrimpt. Im vorliegenden
Ausführungsbeispiel wird das Befestigungsrohr 9 über
seine gesamte Länge l gepresst. Durch das Pressen des
Befestigungsrohres 9 und das damit verbundene ver-
crimpen mit dem Leitungsverbinder 2 und dem Leitungs-
mantel 7 wird die erfindungsgemäße Leitungsverbin-
dungsanordnung 1 erzeugt.

[0045] Figur 6 zeigt den Kreisausschnitt der zweiten
Ausführungsform im ersten Pressbereich A, wobei sich
die Werkzeugsegmente 19 in einer Pressstellung befin-
den. In der Pressstellung wirken alle Pressflächen 12
gleichzeitig mit gleicher Kraft auf das Befestigungsrohr
9 und formen somit durch die Pressung das Befesti-
gungsrohr 9 um. Auch in der Pressstellung sind die
Pressflächen 12 im gleichmäßigen Abstand angeordnet,
so dass in der Pressstellung zwischen zwei benachbar-
ten Pressflächen 12 jeweils ein Spalt 17 verbleibt. Im
Bereich des Spalts 17 wird das Befestigungsrohr 9 nicht
gepresst, so dass auch nach erfolgter Pressung zwis-
chen den Pressflächen 12 ungepresste Bereiche ver-
bleiben. Um sicher zu stellen, dass das Befestigungsrohr
9 auch nach dem Pressen eine möglichst kreisrunde
Form aufweist, ist das Verhältnis zwischen der Breite b1
der Pressflächen 12 zu der Breite b2 der Spalte 17 im
vorliegenden Ausführungsbeispiel eins zu sechs ge-
wählt. Eine Breite b1 der Pressflächen entspricht also
sechs Breiten b2 der Spalte 17. Um das Fließen des Ma-
terials des Befestigungsrohres 9 während des Pressens
zu begünstigen, besitzen die Pressflächen an den Sei-
ten, die parallel zur Zentralachse verlaufen, abgerundete
Kanten 21.

[0046] Figur 7 zeigt eine dritte Ausführungsform der
erfindungsgemäßen Vorrichtung 25 in einer Schnittdar-

stellung, wobei zur besseren Übersicht nur ein Werkzeugsegment 19 in Grundstellung dargestellt ist. Das Werkzeugsegment 19 besitzt an einer dem ersten Pressbereich A abgewandten Seite des zweiten Pressbereichs B eine Fase 24. Mit Hilfe der Fase 24 wird das Fließen des Materials des Befestigungsrohres 9 während des Pressens begünstigt.

[0047] Figur 8 zeigt eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 25 in einer Schnittdarstellung. Das Werkzeugsegment 19 befindet sich in der Grundstellung. Das Werkzeugsegment 19 besitzt zwischen Stufe 16 und zweitem Pressflächenabschnitt 15 eine Vertiefung. Mittels der Vertiefung kann im Zuge des Pressens ein Raum ausgebildet werden, in den das fließende Material des Befestigungsrohres 9 eindringen und eine Wulst ausbilden kann.

[0048] Figur 9 zeigt eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 25 in einer Schnittdarstellung. Das Werkzeugsegment 19 besitzt ein erstes Teilsegment 22 und ein zweites Teilsegment 23. Die Teilsegmente 22; 23 sind miteinander verschraubt. Das Erste Teilsegment 22 bildet den ersten Pressflächenabschnitt 14 aus. Das zweite Teilsegment 23 bildet den zweiten Pressflächenabschnitt 15 aus.

[0049] Die mit Bezug auf die Figuren gemachten Erläuterungen sind rein beispielhaft und nicht beschränkend zu verstehen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0050]

1	Leitungsverbindungsanordnung	
2	Leitungsverbinder	
3	elektrische Leitung	
4	Innenleiter	
5	Isolationsschicht	
6	Schirmung	
7	Leitungsmantel	
8	Leiterendabschnitt	
9	Befestigungsrohr	
10	erster Rohrabchnitt	
11	zweiter Rohrabchnitt	
12	Pressfläche	
13	Mittelachse Befestigungsrohr	
14	Erster Pressflächenabschnitt	
15	Zweiter Pressflächenabschnitt	
16	Stufe	
17	Spalt	
18	Fläche Leitungsverbinder	
19	Werkzeugsegment	
20	Zentralachse	
21	Kanten	
22	erstes Teilsegment	
23	zweites Teilsegment	
24	Fase	
25	Vorrichtung	
d0	Ursprungsinwendurchmesser	

d1	erster Innendurchmesser (erster Rohrabchnitt)
d2	zweiter Innendurchmesser (zweiter Rohrabchnitt)
l	Länge Befestigungsrohr
5	b1 Breite Pressfläche
	b2 Breite Spalt
A	erster Pressbereich
B	zweiter Pressbereich

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Leitungsverbindungsanordnung (1), mit einem Leitungsverbinder (2) und einer mit dem Leitungsverbinder (2) verbundenen elektrischen Leitung (3), die zumindest eine Isolationsschicht (5) und einen die Isolationsschicht (5) umschließenden Leitungsmantel (7) umfasst, wobei der Leitungsmantel (7) an zumindest einem Leiterendabschnitt (8) zumindest bereichsweise entfernt ist, mit den folgenden Schritten:

- Positionieren des Leitungsverbinders (2) am Leiterendabschnitt (8), so dass ein Abschnitt der Isolationsschicht (5) zumindest teilweise vom Leitungsverbinder (2) umschlossen wird;
- Anordnen des Leiterendabschnitts (8) innerhalb eines Befestigungsrohres (9), so dass ein erster Rohrabchnitt (10) des Befestigungsrohres (9) zumindest abschnittsweise den Leitungsverbinder (2) und ein zweiter Rohrabchnitt (11) des Befestigungsrohres (9) zumindest abschnittsweise den Leitungsmantel (7) umschließt;
- Pressen des Befestigungsrohres (9) zwischen einer Mehrzahl von streifenförmigen Pressflächen (12), die im konstanten Abstand zu einer Zentralachse (20) um die Zentralachse (20) angeordnet sind, wobei der erste Rohrabchnitt (10) mit dem Leitungsverbinder (2) und der zweite Rohrabchnitt (11) mit dem Leitungsmantel (7) vercrimpt werden;

wobei während des Schrittes des Pressens der erste Rohrabchnitt (10) auf einen ersten Innendurchmesser (d1) und der zweite Rohrabchnitt (11) auf einen zweiten Innendurchmesser (d2) gepresst werden und der erste Innendurchmesser (d1) kleiner als der zweite Innendurchmesser (d2) ist.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei während des Schrittes des Pressens das Befestigungsrohr (9) über eine Gesamtlänge (l) des Befestigungsrohres (9) gepresst wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Befestigungsrohr (9) vor dem Schritt des Pressens einen konstanten Ursprungsin-

durchmesser (d0) aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Befestigungsrohr (9) durch mindestens zehn, besonders bevorzugt mindestens sechszehn, Pressflächen (12), insbesondere synchron, gepresst wird. 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei während des Schrittes des Pressens zumindest zwischen zwei benachbarten Pressflächen (12) ein Spalt (17) verbleibt in dem das Befestigungsrohr (9) ungepresst bleibt. 10
6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Pressflächen (12) eine Breite (b1) aufweisen, die höchstens der zehnfachen Breite (b2) des Spalts (17), bevorzugt höchstens der fünffachen Breite (b2) des Spalts (17) entsprechen. 15
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektrische Leitung eine Schirmung (6) umfasst und während des Schrittes des Anordnens die Schirmung (6) zwischen das Befestigungsrohr (9) und einer dem Befestigungsrohr (9) zugewandten Fläche (18) des Leitungsverbinders (2) angeordnet wird. 20
8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei während des Schrittes des Pressens zumindest im ersten Rohrabschnitt (10) der Leitungsverbinder (2) auf einen Innendurchmesser gepresst wird, der einem ursprünglichen Innendurchmesser der Schirmung (6) entspricht. 25
9. Vorrichtung (25) zur Herstellung einer Leitungsverbindungsanordnung (1), gemäß einem Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, mit einer Mehrzahl von Werkzeugsegmenten (19), die im konstanten Abstand zu einer Zentralachse (20) um die Zentralachse (20) angeordnet sind und orthogonal zur Zentralachse (20) zwischen einer Grundstellung und einer Pressstellung synchron bewegbar sind, wobei jedes Werkzeugsegment (19) an einer der Zentralachse (19) zugewandten Seite eine streifenförmige Pressfläche (12) aufweist, jede Pressfläche (12) zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Pressflächenabschnitt (14; 15) umfasst, der erste Pressflächenabschnitt (14) einen geringeren Abstand zur Zentralachse (19) aufweist als der zweite Pressflächenabschnitt (15) und die ersten Pressflächenabschnitte (14) einen ersten Pressbereich (A) und die zweiten Pressflächenabschnitte (15) einen zweiten Pressbereich (B) ausbilden. 30
10. Vorrichtung (25) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zwischen erstem und zweitem Pressflächenabschnitt (14, 15) eine Stufe (15) ausgebildet 35

ist.

11. Vorrichtung (25) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei eine Höhe der Stufe (15) höchstens einer Schichtdicke der Leitungsmantel (7) der elektrischen Leitung (3) entspricht. 40
12. Vorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei zumindest eine Pressfläche (12) zur Zentralachse (20) parallel verlaufende Kanten (21) aufweist, die abgerundet sind. 45
13. Vorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei zumindest zehn, bevorzugt zumindest sechszehn, Werkzeugsegmente (18) vorgesehen sind. 50
14. Vorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die Werkzeugsegmente (18) symmetrisch um die Zentralachse (20) angeordnet sind. 55
15. Vorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei zumindest ein Werkzeugsegment (19) ein erstes Teilsegment (22) und ein zweites Teilsegment (23) umfasst, wobei das erste Teilsegment (22) den ersten Pressflächenabschnitt (14) und das zweite Teilsegment (23) den zweiten Pressflächenabschnitt (15) ausbildet.
16. Vorrichtung (25) nach Anspruch 15, wobei das erste Teilsegment (22) und das zweite Teilsegment (23) lösbar miteinander verbunden sind.
17. Vorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 10 bis 16, wobei zumindest ein Werkzeugsegment (19) im Bereich der Pressfläche (12) zumindest eine Fase (24) aufweist.
18. Vorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 10 bis 17, wobei im ersten und/oder im zweiten Pressflächenabschnitt (14; 15) zumindest eine Erhöhung angeordnet ist, die sich von dem Pressflächenabschnitt (14; 15) in Richtung Zentralachse (20) erstreckt.

Fig. 1

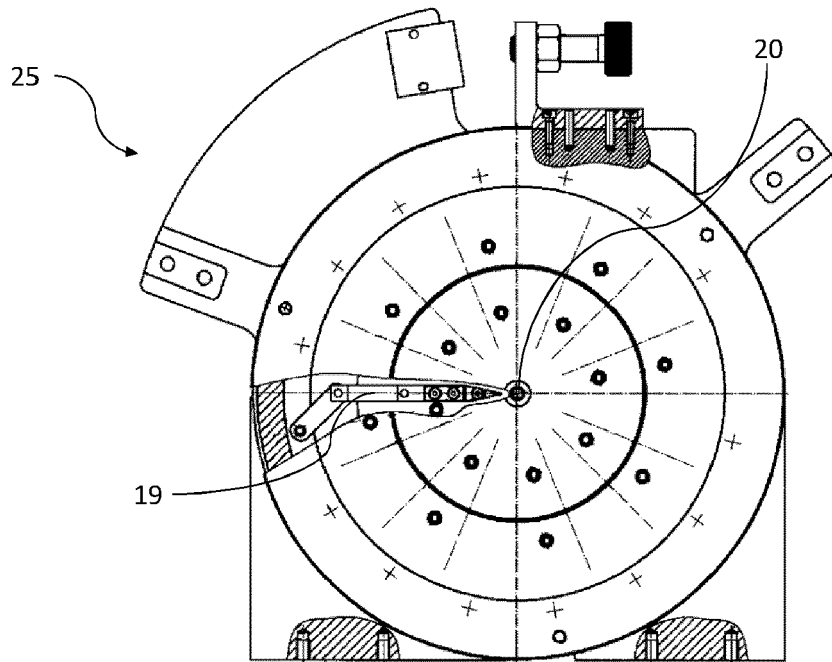


Fig. 2

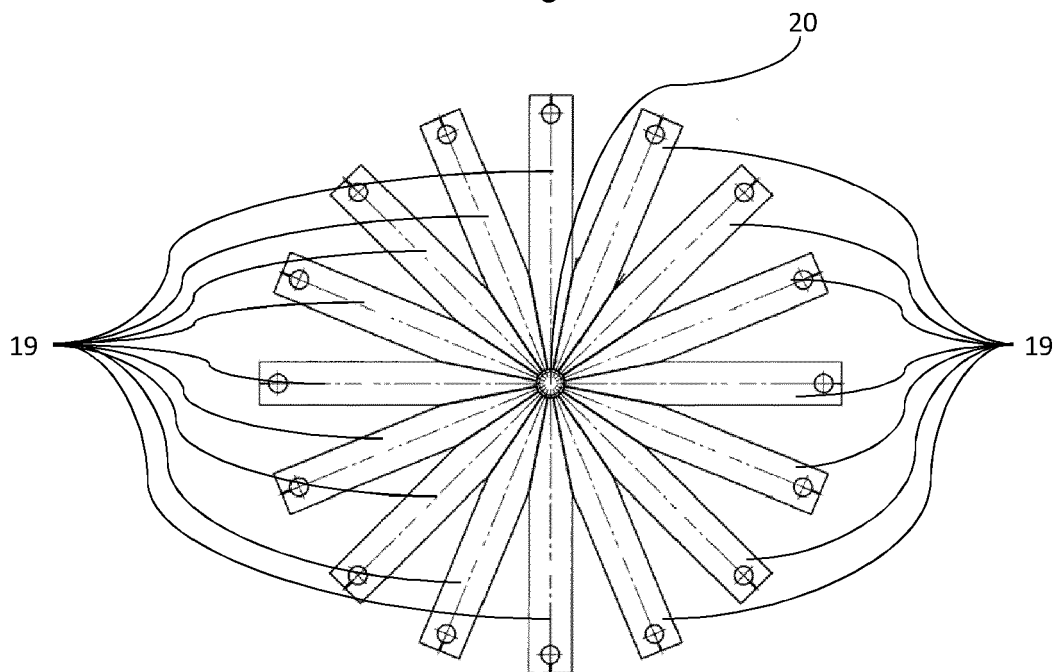


Fig. 3

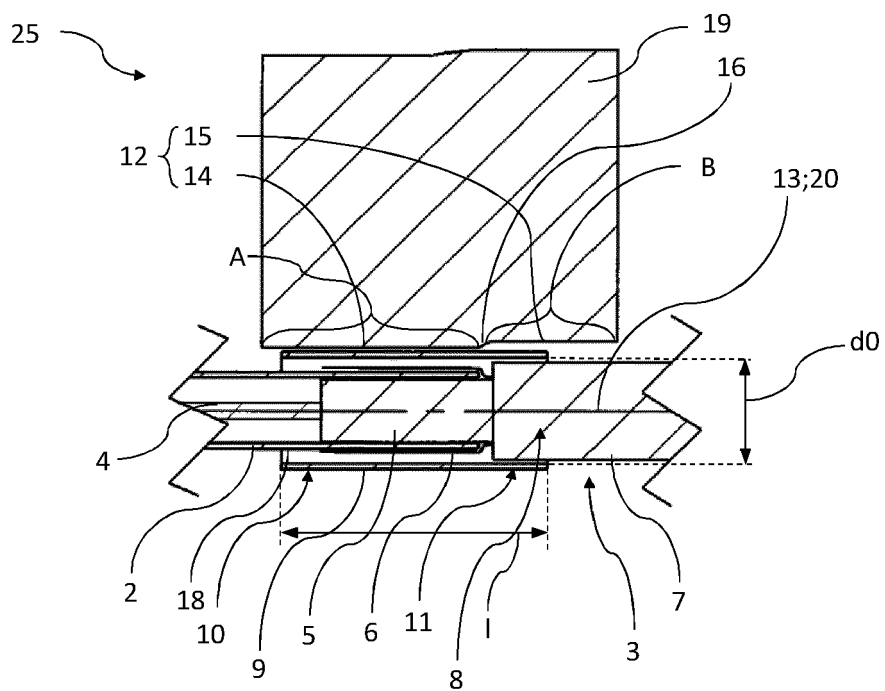


Fig. 4

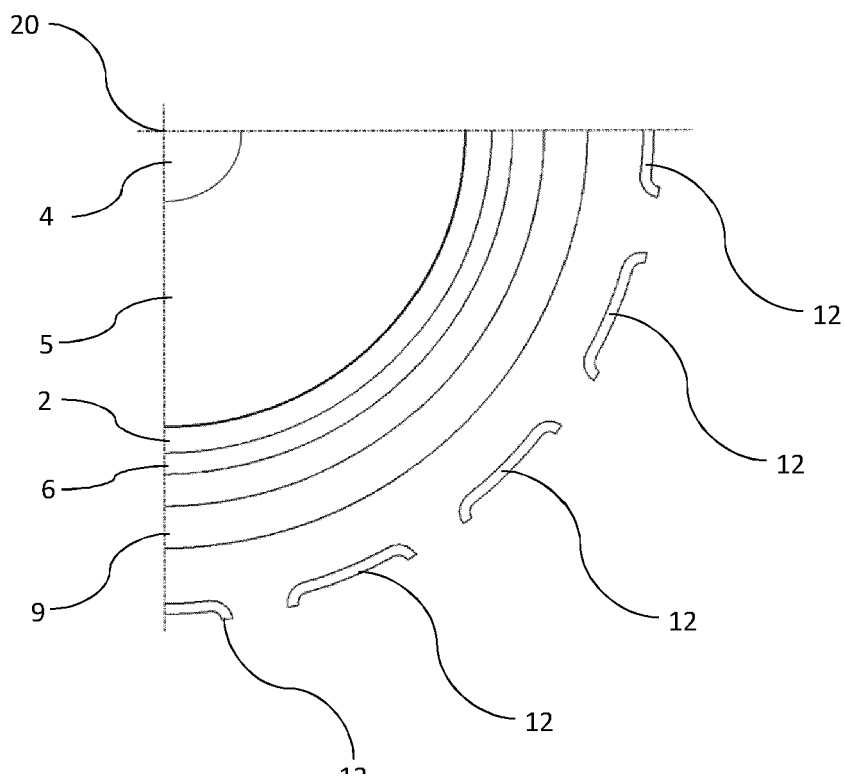


Fig. 5

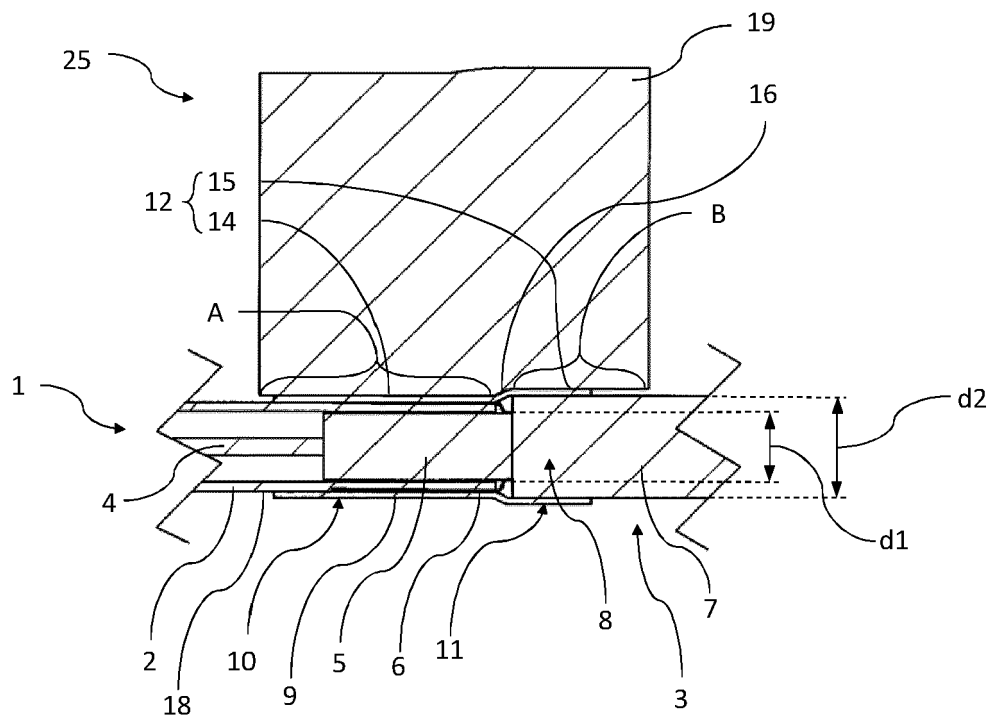


Fig. 6

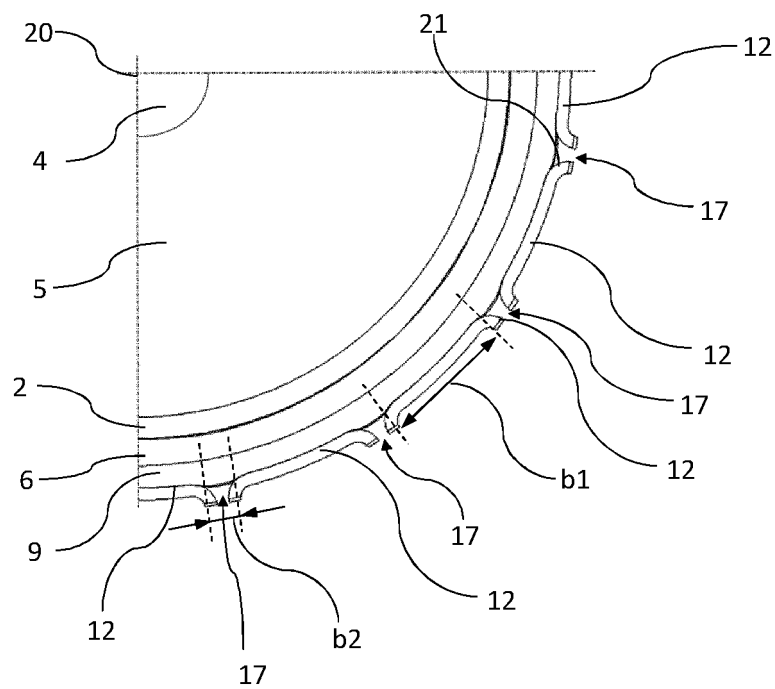


Fig. 7

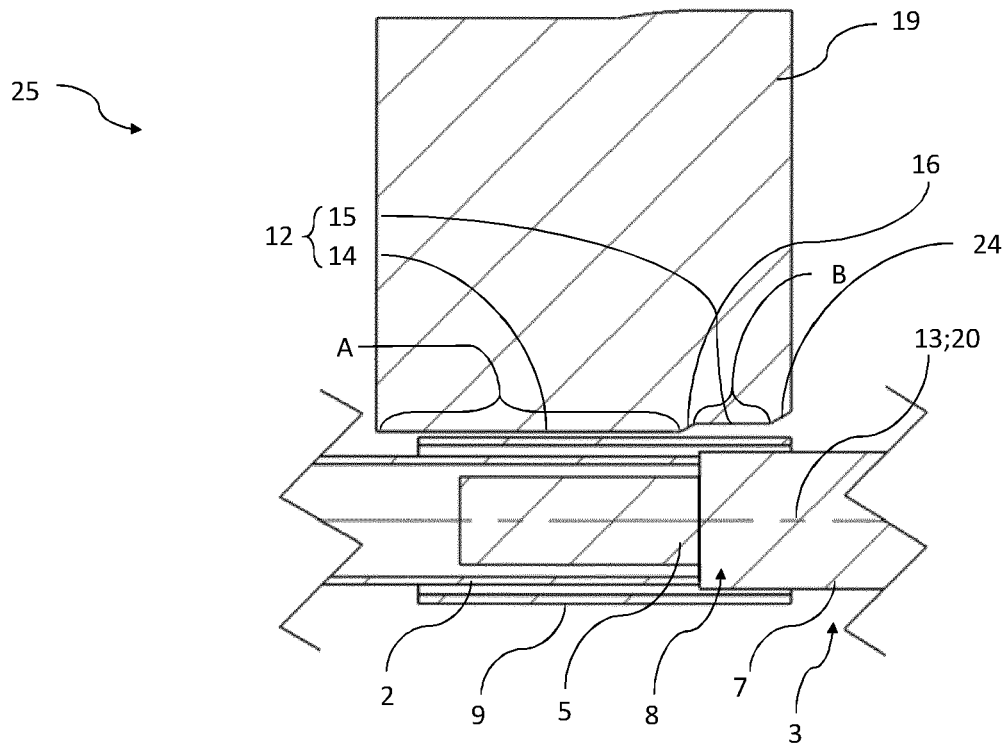


Fig. 8

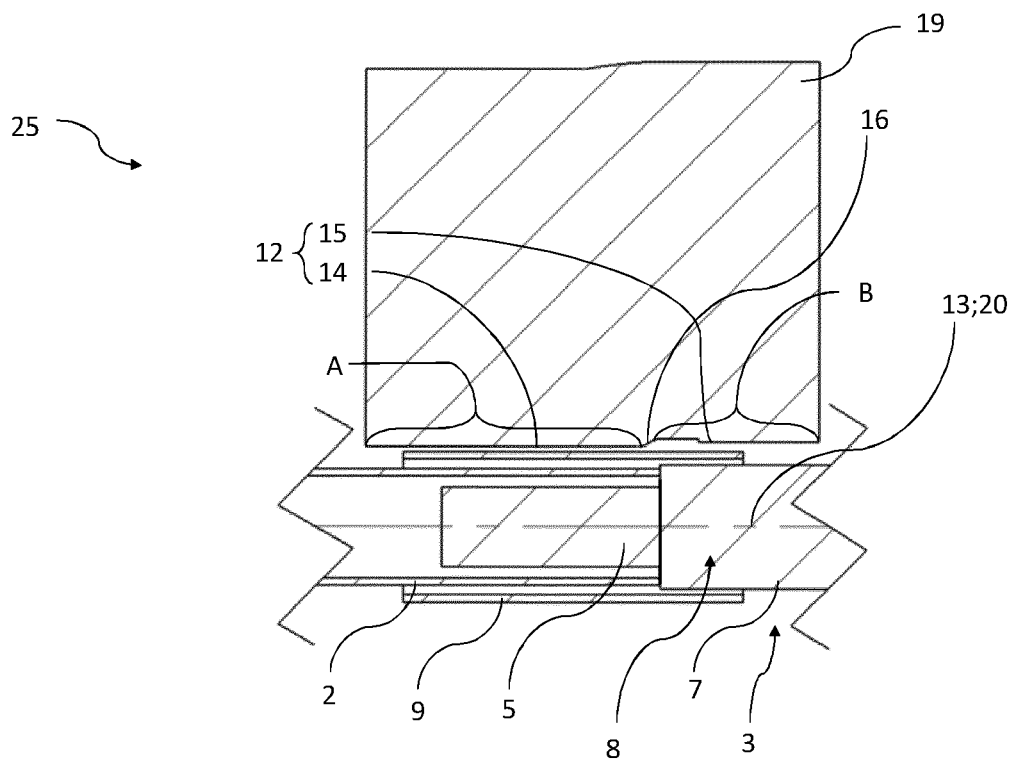
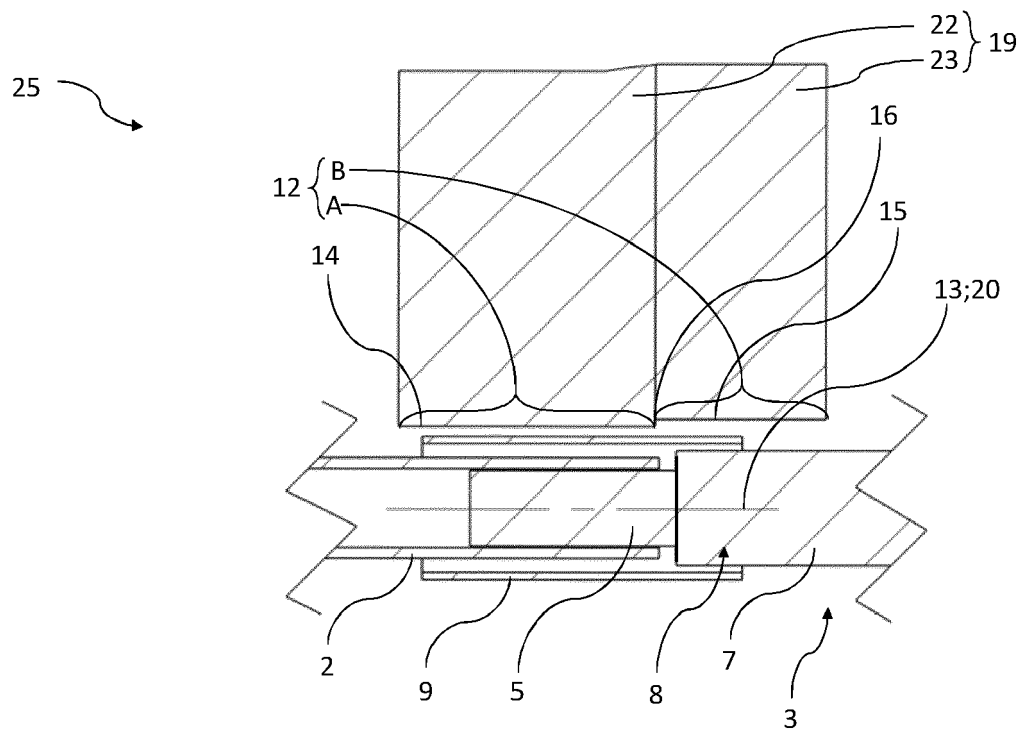


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 21 7572

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 499 101 A (FORNEY EDGAR WILMOT JR ET AL) 3. März 1970 (1970-03-03)	1-4,7-18	INV. H01R4/20 H01R9/05 H01R43/058
Y	* das ganze Dokument *	5,6	
Y	US 10 355 379 B1 (LEWIS RYAN D [US] ET AL) 16. Juli 2019 (2019-07-16) * Spalte 2, Zeile 59 - Zeile 65 * * Abbildung 3 *	5,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		26. Mai 2020	Henrich, Jean-Pascal
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 21 7572

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.

26-05-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 3499101	A	03-03-1970	BE 737804	A	02-02-1970
				DE 1942895	A1	26-02-1970
				ES 370517	A1	16-04-1971
15				FR 2016294	A1	08-05-1970
				GB 1215274	A	09-12-1970
				NL 6911837	A	25-02-1970
				SE 365910	B	01-04-1974
				US 3499101	A	03-03-1970
20	-----					
	US 10355379	B1	16-07-2019	CN 110364832	A	22-10-2019
				EP 3547454	A1	02-10-2019
				JP 2019175845	A	10-10-2019
				KR 20190112657	A	07-10-2019
25				US 10355379	B1	16-07-2019

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82