



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2023 Patentblatt 2023/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 4/18 (2006.01) **H01R 43/02** (2006.01)
H01R 43/048 (2006.01) **H01R 43/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22152340.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 43/28; H01R 4/187; H01R 43/0221;
H01R 43/048

(22) Anmeldetag: **20.01.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Khu, Peter**
A-1210 Wien (AT)
• **Zelzer, Andreas**
94513 Schönberg (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Pinter & Weiss OG**
Prinz-Eugen-Straße 70
1040 Wien (AT)

(71) Anmelder: **komax Holding AG**
6036 Dierikon (CH)

(54) **VERFAHREN ZUM VERBINDEN EINES ELEKTRISCHEN KABELS MIT EINEM KONTAKTSTÜCK**

(57) Um die Prozessstabilität bei der Herstellung einer Verbindung zwischen einem Kontaktstück (5) und einem Kabel (1), sowie die Qualität einer solchen Verbindung zu verbessern, ist vorgesehen, dass die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen (3) des Kabels (1) vor dem Einführen in die Ausnehmung (8) eines Crimpbereichs (6) mit einem Klemmwerkzeug (33) fixiert werden, sodass die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen (3) eine Länge (L) axial aus dem Klemmwerkzeug (33) vorstehen und die axial aus dem Klemmwerkzeug (33) vorstehenden Enden der Mehrzahl der

Litzen (3) in Querrichtung mit einem Schneidwerkzeug (32) abgesichert werden, sodass am axialen Ende der Litzen (3) eine geschlossene Stirnfläche (9) entsteht, dass das axiale Ende der Mehrzahl der elektrischen Litzen (3) in die Ausnehmung (8) eingeführt wird und die Mehrzahl der Litzen (3) mit dem Kontaktstück (5) verschweißt werden, indem die geschlossene, in der Ausnehmung (8) angeordnete Stirnfläche (9) durch Strahlungsenergie einer auf die Stirnfläche (9) gerichteten Strahlung aufgeschmolzen wird.

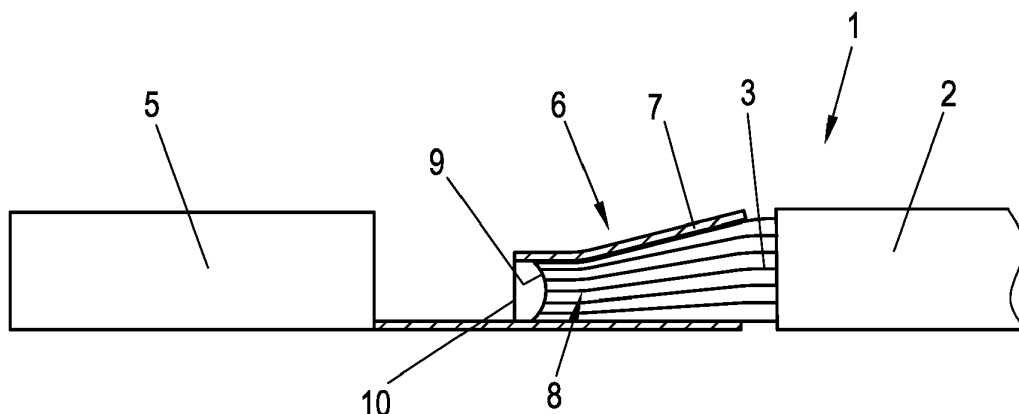


Fig. 1a

Beschreibung

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden eines elektrischen Kabels mit einer Mehrzahl elektrischer Litzen mit einem Kontaktstück, wobei am Kontaktstück ein Crimpbereich mit einer zentralen Ausnehmung, die zumindest teilweise von einer Crimplasche umgeben ist, ausgeformt ist und die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen in die Ausnehmung eingeführt werden und zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit der Crimplasche verpresst werden.

[0002] Beim Konfektionieren von elektrischen Kabeln wird häufig an einem Ende des Kabels ein Kontaktstück, wie beispielsweise ein Kabelschuh oder ein Kontaktpin, angebracht, mit dem bei Verwendung des Kabels eine elektrische Verbindung zwischen dem Kabel und einem Kabelanschluss hergestellt werden kann. Zur Verbindung des Kabels mit dem Kontaktstück werden oftmals Crimpverbindungen eingesetzt, mit denen das elektrische Kabel (bzw. dessen elektrische Leiter) in einem Crimpabschnitt des Kontaktstückes eingepresst wird. Um eine betriebssichere, dauerhafte und elektrisch gut leitende Verbindung zwischen dem Kontaktstück und dem Kabel herzustellen kann das Kabel und das Kontaktstück nach dem Crimpen auch noch verschweißt werden, beispielsweise mittels Laserschweißen. Solche Verbindungsverfahren sind aus der DE 103 58 153 A1 oder der DE 10 2009 056 799 A1 bekannt.

[0003] Derartige Verbindungsverfahren sind aber prozesstechnisch aufwendig und mit Schwierigkeiten verbunden. Zuerst muss eine elektrische Isolation des Kabels entfernt werden, um die elektrischen Leiter des Kabels freizulegen, ohne dabei die Leiter zu beschädigen. Danach muss der freigelegte Leiterabschnitt im Crimpabschnitt angeordnet werden und darin verpresst werden. Dabei ist darauf zu achten, dass eine gute elektrische Verbindung hergestellt wird, ohne dabei die elektrischen Leiter zu beschädigen. Beim Verschweißen kann es zu Schweißspritzern, Oxidation oder Schmauchspuren kommen, was das Kabel ebenso beeinträchtigen kann. Kommen elektrische Leiter aus Aluminium zum Einsatz, dann besteht zusätzlich noch das Problem, dass sich an der Oberfläche von Aluminium rasch eine elektrisch isolierende Oxidschicht ausbildet, die die elektrische Leitfähigkeit beeinträchtigen kann und auch beim Verschweißen zu Beeinträchtigungen führen kann.

[0004] Es ist eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung die Prozessstabilität bei der Herstellung einer Verbindung zwischen einem Kontaktstück und einem Kabel, sowie die Qualität einer solchen Verbindung zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen vor dem Einführen in die Ausnehmung mit einem Klemmwerkzeug fixiert werden, sodass die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen eine Länge axial aus dem Klemmwerkzeug vorstehen und die axial aus dem

Klemmwerkzeug vorstehenden Enden der Mehrzahl der Litzen in Querrichtung mit einem Schneidwerkzeug abgesichert werden, sodass am axialen Ende der Litzen eine geschlossene Stirnfläche entsteht, dass das axiale Ende der Mehrzahl der elektrischen Litzen in die Ausnehmung eingeführt wird und dass die Mehrzahl der Litzen mit dem Kontaktstück verschweißt werden, indem die geschlossene, in der Ausnehmung angeordnete Stirnfläche durch Strahlungsenergie einer auf die Stirnfläche gerichteten Strahlung aufgeschmolzen wird.

[0006] Durch das Abscheren der Litzen entsteht am axialen Ende des Kabels eine geschlossene Stirnfläche, die einerseits das Einführen des Kabels in den Crimpbereich erleichtert und andererseits auch das stirnseitige Verschweißen nach dem Vercrimpen verbessert. Beides erhöht die Prozessstabilität des Verbindungsverfahrens und auch die Qualität der hergestellten Verbindung.

[0007] Das stirnseitige Verschweißen kann verbessert werden, wenn die geschlossene Stirnfläche axial von einer dem Kabel abgewandten Endkante des Crimpbereichs zurückversetzt in der Ausnehmung angeordnet wird.

[0008] Je nach Anwendung kann die axial aus dem Klemmwerkzeug vorstehenden Enden der Mehrzahl der Litzen normal zur Längsachse des Kabels abgesichert werden, sodass die Stirnfläche normal zur Längsachse des Kabels ausgerichtet ist, oder in einem Winkel zur Längsachse des Kabels abgesichert werden, sodass die Stirnfläche in einem Winkel zur Längsachse des Kabels ausgerichtet ist.

[0009] Eine schräge Stirnfläche hat gewisse Vorteile. Einerseits ist Strahlung, wie ein Laserstrahl, die im Wesentlichen normal auf die Stirnfläche auftreffen soll, in einer Richtung abweichend von der Längsachse des Kabels ausgerichtet. Das kann die Sicherheit beim Verschweißen erhöhen, weil Strahlung damit nicht aus einer Schleuse einer Schweißkammer, in der das Kabel in Längsrichtung des Kabels eingeführt wird, austreten kann. Damit können auch Kontaktstücke geschweißt werden, bei denen die Strahlung nicht in Längsrichtung des Kabels durch einen Funktionsteil des Kontaktstückes gerichtet werden kann. Nicht zuletzt verbessert eine schräge Stirnfläche auch die Zugfestigkeit und auch die elektrische Leitfähigkeit der Verbindung.

[0010] Um eine Abschattung der Strahlung an der in der Ausnehmung angeordneten Stirnfläche zu verhindern, kann vorgesehen sein, dass im Bereich der Endkante eine Aussparung in der Crimplasche vorgesehen wird.

[0011] Eine Abschattung kann auch unterbunden werden, wenn die Endkante in einem Winkel zur Längsachse des Kabels abgeschrägt wird und die Stirnfläche in einem steileren Winkel als der Winkel der Endkante abgeschrägt wird. Dabei ist ein Bereich der Stirnfläche näher an der Endkante angeordnet, als die restliche Stirnfläche. Damit ist ein größerer Bereich der Stirnfläche für die Strahlung zugänglich.

[0012] Das axiale Ende der Litzen wird vor dem Ab-

scheren vorteilhaft in radialer Richtung verpresst, vorzugsweise gasdicht verpresst. Der dadurch entstehende, durch das Verpressen verdichtete Bereich mit weniger Hohlräumen zwischen den Litzen kann zum einen die elektrische Leitfähigkeit verbessern. Zum anderen lässt sich damit auch das Verschweißen verbessern, weil die Strahlungsenergie der Strahlung besser in das axiale Ende eindringen kann.

[0013] Oftmals ist an der Oberfläche des Kontaktstückes eine Beschichtung, beispielsweise eine Nickelschicht, vorhanden. Eine solche Beschichtung an der Oberfläche des Kontaktstückes kann im Crimpbereich vor dem Vercrimpen zumindest bereichsweise entfernt werden, um die elektrische Verbindung zu verbessern. Eine solche Beschichtung an der Oberfläche des Kontaktstückes kann auch im Schweißbereich und/oder im Bereich vor der Stirnfläche in der Ausnehmung vor dem Verschweißen zumindest bereichsweise entfernt werden, um die Schweißqualität zu verbessern. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung, wird die Beschichtung mit der Strahlung entfernt, der auch für das Verschweißen verwendet wird.

[0014] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 a bis 8 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig.1a und 1b einen elektrischen Leiter mit einem Kontaktstück und einem damit verbundenen Kabel,
Fig.2a bis 2f ein Verfahren zur Herstellung der Verbindung zwischen Kontaktstück und Kabel,
Fig.3a und 3b das Abscheren der axialen Enden der Litzen des Kabels mit einer Stirnfläche normal auf die Längsachse des Kabels,
Fig.4a und 4b das Abscheren der axialen Enden der Litzen des Kabels mit einer Stirnfläche in einem Winkel schräg auf die Längsachse des Kabels,
Fig.5 eine Ausgestaltung einer Schweißkammer zum Verschweißen des gecrimpten Kabels mit dem Kontaktstück,
Fig.6a und 6b einen elektrischen Leiter mit einem Kontaktstück und einem damit verbundenen Kabel mit einer schrägen Stirnfläche,
Fig.7a und 7b einen elektrischen Leiter mit einem Kontaktstück und einem damit verbundenen Kabel mit einer schrägen Stirnfläche und einer Aussparung für den Laserstrahl im Bereich der Endkante und
Fig.8 eine Ausgestaltung einer Schweißkammer für ein Kabel mit einer schrägen Stirnfläche.

[0015] Mit den Fig.1a und 1b wird ein fertig konfektionierter elektrischer Leiter gemäß der Erfindung gezeigt. Ein elektrisches Kabel 1 mit einer äußeren elektrischen Isolierung 2 wurde an einem axialen Ende abisoliert, indem die äußere Isolierung entfernt wurde, sodass die elektrischen Litzen 3 des Kabels 1 freigelegt sind. Die freigelegten Litzen 3 wurden in einen Crimpbereich 6 ei-

nes Kontaktstückes 5 eingeführt. Der Crimpbereich 6 ist in Fig.1a geschnitten dargestellt, um die Litzen 3 zu zeigen. Der Crimpbereich 6 wird durch eine Crimplasche 7 gebildet, die eine Ausnehmung 8 zumindest teilweise umgibt, wobei die elektrischen Litzen 3 in der Ausnehmung 8 angeordnet sind. Die Litzen 3 in der Ausnehmung 8 werden mit der Crimplasche 7 in bekannter Weise mit einem Crimpwerkzeug verpresst. Nach dem Verpressen werden die Litzen 3 und das Kontaktstück 5 im Bereich der Crimplasche 7 miteinander verschweißt. Das Verschweißen findet an der in der Ausnehmung 8 angeordneten Stirnfläche 9 der Litzen 3 statt. Dazu ist die Stirnfläche 9 der Litzen 3 vorzugsweise axial von der dem Kabel 1 abgewandten Endkante 10 des Crimpbereichs 6 zurückversetzt angeordnet. Das Verschweißen erfolgt durch Strahlungsenergie, vorzugsweise mit einem Laserstrahl, der auf die Stirnfläche 9 gerichtet wird, um die Litzen 3 im Bereich der Stirnfläche 9 aufzuschmelzen. Durch die Adhäsionskräfte kann die geschmolzene und auch die fertige Stirnfläche 9 der Litzen eine konkave Oberfläche ausbilden, wie in Fig.1a dargestellt.

[0016] In Fig.1a und 1b ist das Kabel 1 mit einer äußeren Isolierung 2 versehen, die zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen den Litzen 3 des Kabels 1 und dem Kontaktstück 5 im Bereich des axialen Endes des Kabels 1 zuerst entfernt werden muss, um die Litzen 3 freizulegen. Es kann selbstverständlich auch ein Kabel 1 ohne Isolierung 2 verwendet werden, womit der Schritt des Abisolierens auch entfallen kann. Ebenso kann das Kabel bereits am axialen Ende abisoliert sein, sodass auch in diesem Fall der Schritt des Abisolierens entfallen kann.

[0017] Mit Fig.2a bis 2f wird das Verfahren zum Herstellen der elektrischen Verbindung zwischen den elektrisch leitenden Litzen 3 eines Kabels 1 und einem Kontaktstück 5 erläutert.

[0018] Das Kontaktstück 5 weist an einem axialen Ende eine Crimplasche 7 auf, die in Fig.2a schon nach oben gebogen wurden. Am anderen axialen Ende ist ein Funktionsteil des Kontaktstücks 5, wie beispielsweise ein Kontaktstecker, ein Kontaktpin usw., ausgebildet. Mit einem Formwerkzeug 11 und einem Dorn 12 wird der Crimpbereich 6 ausgebildet, indem die Crimplasche 7 in gewünschter Weise um den Dorn 12 verformt wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Crimpbereich 6 eine Ausnehmung 8 mit einem konisch zusammenlaufenden Einlaufbereich auf, der in einem zylindrischen Verpressbereich übergeht. Die Litzen 3 des Kabels 1 werden über den Einlaufbereich in die Ausnehmung 8 eingeführt, wobei der Konus das Einführen erleichtert. Die Stirnfläche 9 der Litzen 3 ist im Verpressbereich des Crimpbereichs 6 angeordnet. Die Ausnehmung 8 kann aber natürlich auch jede andere geeignete Form und Geometrie aufweisen.

[0019] Die Crimplasche 7 liegt nach dem Verformen an der Umfangsfläche üblicherweise an einem Crimplaschenstoß 4 (Fig.1b) aneinander. Die Crimplasche 7 kann auch so geformt sein, dass diese an der äußeren

Umfangsfläche am Crimplaschenstoß 4 ein Crimpschloss ausbildet, was einen besseren Zusammenhalt der Crimplasche 7 bewirken kann.

[0020] Der Schritt des Ausformens des Crimpbereichs 6, wie beispielsweise anhand der Fig.2a und 2b beschrieben, kann aber natürlich auch entfallen, wenn ein Kontaktstück 5 mit bereits fertig ausgebildeten Crimpbereich 6 verwendet wird. Die Schritte nach Fig.2a und 2b sind demnach also optional anzusehen.

[0021] In Fig.2c wurde das axiale Ende der Litzen 3 in die Ausnehmung 8 des Crimpbereichs 6 eingeführt, so dass die Stirnfläche 9 der Litzen 3 von der dem Kabel 1 abgewandten Endkante 10 des Crimpbereichs 6 axial zurückversetzt in der Ausnehmung 8 angeordnet ist.

[0022] Im Schritt Fig.2d werden die Litzen 3 in der Ausnehmung 8 des Crimpbereichs 6 mit den Crimplaschen 7 mittels eines Crimpwerkzeugs 13 in bekannter Weise verpresst (durch Pfeile angedeutet). Vorzugsweise ist die Ausnehmung um 0.2 - 0.5mm größer als die fertige verpresste Größe. Dadurch lassen sich Crimpfehlstellen vermeiden und auch die Quetschgefahr für die Litzen 3 (Quetschen einzelner Litzen 3 zwischen den Crimplaschen) reduzieren. Eine Quetschgefahr kann auch durch das Vorsehen eines gegenüber der Längsachse des Kabels 1 schrägen Crimplaschenstoßes 4, wie in Fig.1b gezeigt, verringert werden.

[0023] Danach wird das Kabel 1 mit dem gecrimpten Kontaktstück 5 in eine Schweißkammer 20 gebracht, in der die Litzen 3 mit der Crimplasche 7 verschweißt wird (Fig.2e). Hierfür wird eine Strahlung, vorzugsweise eine elektromagnetische Strahlung, wie ein Laserstrahl 21, auf die Stirnfläche 9 gerichtet, vorzugsweise im Wesentlichen normal auf die Stirnfläche 9, um die Litzen 3 im Bereich der Stirnfläche 9 durch die Strahlungsenergie zu erhitzen und aufzuschmelzen. Die Crimplasche 7 wird durch die Strahlung vorzugsweise nicht aktiv erwärmt.

[0024] Das Erhitzen der Stirnfläche 9 durch die Strahlung erfolgt vorzugsweise derart, dass zuerst der Randbereich der verpressten Litzen 3 und dann der Innenbereich der verpressten Litzen 3 erhitzt wird.

[0025] Fig.2f zeigt den fertig verschweißten Leiter bestehend aus dem Kabel 1 und dem Kontaktstück 5. Fig.2f zeigt auch eine durch die Adhäsionskräfte der geschmolzenen Stirnfläche 9 der Litzen ausgebildete konkave Oberfläche der fertigen Stirnfläche 9.

[0026] Vor dem Einführen der Litzen 3 in die Ausnehmung 8 des Crimpbereichs 6 wird das axiale Ende der Litzen 3 erfindungsgemäß vorbehandelt, wie anhand der Fig.3a und 3b beschrieben wird.

[0027] Das axiale Ende der Litzen 3 wird in einem Klemmwerkzeug 33, beispielsweise in Form von zwei relativ zu einander bewegbaren Klemmbacken 30, 31, fixiert, wobei das axiale Ende der Litzen 3 um eine bestimmte axiale Länge L aus dem Klemmwerkzeug 33 frei vorsteht. Mit einem Schneidwerkzeug 32 wird das aus dem Klemmwerkzeug 33 vorstehende axiale Ende der Litzen 3 in Querrichtung Q (quer zur Längsrichtung der Litzen 3) abgesichert. Durch das Absichern in Querrich-

tung Q entsteht nicht nur eine saubere Stirnfläche 9, sondern auch eine geschlossene Schnittfläche, da die Enden der Litzen 3 an der Schnittstelle durch die Verformung beim Absichern verdichtet, oder sogar kaltverschweißt werden. Die fertige Schnittfläche bildet die Stirnfläche 9 der Litzen 3 aus. Die Schneidkante 34 des Schneidwerkzeugs 32 ist vorzugsweise stumpfwinkelig, weil das die Erzeugung der geschlossenen Stirnfläche 9 unterstützt. Ebenso kann die Schneidkante 32 bedarfsweise konkav oder konvex ausgebildet sein, wie in Fig.3a strichliert angedeutet.

[0028] Die Litzen 3 können durch das Klemmwerkzeug 33 nicht nur fixiert werden, sondern das axiale Ende der Litzen 3 kann auch gleichzeitig in radialer Richtung verpresst, vorzugsweise gasdicht verpresst, werden. Beim Verpressen werden die Litzen 3 in radialer Richtung zusammengedrückt, beispielsweise durch die Klemmbacken 31, 32, um Hohlräume zwischen den einzelnen Litzen 3 im Pressbereich zu verringern. Beim gasdichten Verpressen, werden die Hohlräume im Pressbereich eliminiert. Ein solches Verpressen kann den elektrische Leifähigkeit am Übergang zwischen den Litzen 3 und dem Kontaktstück 5 verbessern. Zum Verpressen wird ein entsprechender radialer Druck auf die Litzen 3 ausgeübt.

[0029] Ein solches Verpressen kann aber auch als separater Prozessschritt ausgebildet sein. Dabei wird das axiale Ende vor dem Absichern in einer eigenen Vorrichtung mit einem Klemmwerkzeug verpresst.

[0030] Die Klemmbacken 31, 32 haben für das Verpressen vorteilhafterweise eine nichtkreisrunde, wie beispielsweise eine elliptische oder ovale, Innenform. Vor allem das gasdichte Verpressen lässt sich in einer nichtkreisrunden Form einfacher realisieren.

[0031] Zusätzlich kann das axiale Ende der Litzen 3 beim Verpressen auch in axialer Richtung geformt werden, vorzugsweise gemäß der Form des Crimpbereichs 6. Vorteilhaft wird beim Verpressen am axialen Ende ein zylindrischer Bereich ausgebildet, der in einen konischen Bereich übergeht und dann optional noch in einen abgerundeten Einlaufbereich übergehen kann. Eine solche Form in axialer Richtung kann vorteilhaft in einem Crimpbereich 6 wie in Fig.1a gezeigt verwendet werden. Ist das axiale Ende der Litzen 3 analog, bzw. gegengleich, zum Crimpbereich 6 geformt, muss beim Crimpen durch die Vorformung weniger Umformarbeit aufgebracht werden. Im Falle eines gasdichten Verpressens, werden die Litzen 3 im Bereich des zylindrischen Bereichs gasdicht verpresst, also am axialen Ende der Litzen 3.

[0032] Das Ende der Litzen 3 muss aber nicht zwingend rechtwinkelig zur Längsachse der Litzen 3, bzw. des Kabels 1, abgesichert werden, sondern die Stirnfläche 9 kann auch in einem bestimmten Winkel α zur Längsachse ausgebildet werden, wie in Fig.4a und 4b dargestellt ist.

[0033] Die durch das Absichern erzeugte geschlossene Stirnfläche 9 hat insbesondere beim stirnseitigen Verschweißen der Litzen 3 mit der Crimplasche 7 Vor-

teile. Einerseits kann dadurch das axiale Ende der Litzen 3 einfacher und sicherer in die Ausnehmung 8 eingeführt werden, weil sich keine einzelnen Litzen 3 verbiegen können. Andererseits lässt sich dadurch die Stirnseite 9 besser mit der Strahlung, vorzugsweise dem Laserstrahl 21, erwärmen. Beides führt zu einer höheren Prozessstabilität. Wenn das axiale Ende der Litzen 3 zusätzlich noch verpresst ist, lässt sich der Stirnbereich zum Verschweißen noch besser erwärmen.

[0034] Das Abscheren lässt sich aber auch einfach in den Gesamtprozess der Herstellung der elektrischen Verbindung einbinden. Das Abscheren benötigt nur kurze Zeit und kann kurz vor dem Verschweißen durchgeführt werden. Das ist insbesondere dort von besonderem Vorteil, wo die Litzen 3 aus einem Material gefertigt sind, das in Umgebungsatmosphäre, wie in Umgebungsluft, rasch oxidiert, wie beispielsweise Aluminium. Durch das Abscheren entsteht eine blanke, oxidfreie Oberfläche, was insbesondere das Verschweißen verbessert, aber auch die Qualität der hergestellten elektrischen Verbindung erhöht.

[0035] Fig.5 zeigt eine mögliche Ausgestaltung einer Schweißkammer 20 zum Verschweißen der Litzen 3 mit dem Kontaktstück 5 mittels Laser 22, wobei auch jede andere geeignete Strahlungsquelle zum Erzeugen einer Strahlung verwendet werden könnte. Das Kabel 1 mit dem gecrimpten Kontaktstück 5 wird über eine Schleuse 23 in die Schweißkammer 20 eingeführt. Die Schleuse 23 kann um das Kabel 1 geschlossen werden, um ein unbeabsichtigtes Austreten des Laserstrahls 21 aus der Schweißkammer 20 zu verhindern. Das Kabel 1 kann in der Schweißkammer 20 auch in einem Winkel zur Längsachse des Kabels 1 abgewinkelt werden, damit die Richtung des Laserstrahls 21 von der Längsachse abweicht. Hierfür kann in der Schweißkammer 20 eine geeignete Vorrichtung 25 vorgesehen sein, um das Kabel 1 abzuwinkeln, beispielsweise durch Anheben des Kabelendes. Auch das kann dabei helfen, ein unbeabsichtigtes Austreten von Laserstrahls 21 aus der Schweißkammer 20 durch die Schleuse 23 zu verhindern. Das ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Stirnfläche 9 der Litzen 3 im Wesentlichen normal zur Längsachse des Kabels 1 ausgerichtet ist und der Laserstrahl 21 beim Verschweißen im Wesentlichen normal auf die Stirnfläche 9 auf treffen soll.

[0036] In der Schweißkammer 20 kann auch eine Halteeinrichtung 28 vorgesehen sein, um das Kontaktelement 5, vorzugsweise im Bereich des Crimpbereichs 6, zumindest während des Schweißens zu halten.

[0037] Der Laserstrahl 21 kann von einem Laser 22 erzeugt werden und über ein Fenster 24 in die Schweißkammer 20 eingekoppelt werden. Der Laser 22 kann aber auch in der Schweißkammer 20 angeordnet sein.

[0038] Der Laser 22 umfasst bedarfsweise bekannte Einrichtungen, um den Laserstrahl 21 auf verschiedene Stellen eines gewissen Bereichs, beispielsweise die Stirnfläche 9, zu lenken.

[0039] Es kann in der Schweißkammer 20 auch eine Schutzgasdüse 27 vorgesehen sein, um der Schweißstelle beim Schweißen Schutzgas zuzuführen. Damit kann die Qualität der Schweißverbindung erhöht werden.

[0040] In der Schweißkammer 20 kann auch eine Absaugung 26 vorgesehen sein, vorzugsweise in der Nähe der Schweißstelle, um Schweißdämpfe und gegebenenfalls Schutzgas abzusaugen. Das kann die Schweißqualität verbessern.

[0041] Durch eine Absaugung 26 und/oder eine Zuführung von Schutzgas zur Schweißstelle kann ein Luftstrom erzeugt werden, der nachteilige Schweißeffekte, wie Oxidation, Schweißspritzer, Schmauchspuren usw., reduzieren kann.

[0042] Mit Fig.6a und 6b wird eine Ausführung gezeigt, bei der die Stirnfläche 9 nicht normal zur Längsachse des Kabels 1 ausgerichtet ist, sondern in einem von 90° abweichenden Winkel. Um das Verschweißen zu erleichtern kann auch die Endkante 10 des Crimpbereichs 6 mit einem ähnlichen oder gleichen Winkel schräg gestellt sein.

[0043] Der Vorteil eine derart schrägen Stirnfläche 9 liegt darin, dass die Strahlung, beispielsweise der Laserstrahl 21, die im Wesentlichen normal auf die Stirnfläche 9 auftreffen soll, von Haus aus in einer Richtung abweichend von der Längsachse des Kabels 1 ausgerichtet ist. Damit kann verhindert werden, dass die Strahlung durch die Schleuse 23 der Schweißkammer 20 austreten kann, ohne das Kabel 1 in der Schweißkammer 20 abzuwinkeln zu müssen, wie in Fig.7 ersichtlich.

[0044] Ferner lässt eine schräge Stirnfläche 9 eine Verarbeitung von Kontaktstücken 5 zu, dessen Funktionsteil keinen Durchgang für die Strahlung, beispielsweise den Laserstrahl 21, bietet, wie beispielsweise bei einem vollen Kontaktstift.

[0045] Eine schräge Stirnfläche 9 verbessert zudem auch die Zugfestigkeit und die elektrische Leitfähigkeit der Verbindung.

[0046] Durch die schräge Endkante 10 kann es aber vorkommen, dass die Strahlung, wie der Laserstrahl 21, einen bestimmten Bereich der Stirnfläche 9 in der Ausnehmung 8 des Crimpbereichs 6 nicht erreicht, weil dieser von der Endkante 10 abgeschattet wird. Um das zu verhindern, kann in der Crimplasche 7 im Bereich der Endkante 10 eine Aussparung 14 vorgesehen sein, durch die die Strahlung auch vorher abgeschattete Bereiche der Stirnfläche 9 erreichen kann. Das ist in Fig.7a und 7b dargestellt.

[0047] Eine solche Aussparung 14 kann nach dem Crimpen durch eine spanende Bearbeitung, wie Fräsen oder Schleifen, erzeugt werden, oder schon an den Crimplaschen 7 vorgefertigt sein, beispielsweise beim Ausstanzen des Kontaktstückes 5 aus einem Blech. Es ist auch möglich, den beim Schweißen störenden Teil der Crimplasche 7 mit der Strahlung, wie dem Laserstrahl 21, wegzubrennen. Hierfür könnte die Strahlung beispielsweise mit unterschiedlichen Leistungen erzeugt

werden. In einer weiteren Alternative könnten die Winkel der Endkante 10 und der Stirnfläche 9 unterschiedlich gewählt werden. Im Bereich der Strahlungsabschattung könnte die Stirnfläche 9 weniger weit von der Endkante 10 entfernt angeordnet sein und die Stirnfläche 9 könnte in einem steileren Winkel angeordnet sein wie die Endkante 10.

[0048] Fig.8 zeigt eine Schweißkammer 20 mit Laser 22 als beispielsweise Strahlungsquelle, in der ein Kabel 1 mit einer schrägen Stirnfläche 9 mit einem Kontaktstück stirnseitig verschweißt wird. Der Laserstrahl 21, der im Wesentlichen normal auf die Stirnfläche auftreffen soll, zeigt in eine andere Richtung als die Längsachse des Kabels 1 und kann daher nicht aus der Schleuse 23 austreten. Ferner ist in einer solchen Ausgestaltung auch keine Vorrichtung 25 zum Abwinkeln des Kabels 1 erforderlich.

[0049] Oftmals werden die Kontaktstücke 5 aus einem Bandmaterial gestanzt und in die gewünschte Form gebogen. Das Bandmaterial erhält häufig an der Oberfläche eine schützende Beschichtung, wie eine Nickelschicht. Eine solche Nickelschicht kann sowohl die elektrische Leitfähigkeit, als auch die Schweißqualität beeinträchtigen. Daher ist es vorteilhaft eine Beschichtung, sofern vorhanden, vor dem Crimpen zu entfernen, zumindest an Stellen des Kontaktstücks 5, an denen eine elektrische Verbindung hergestellt wird oder an denen geschweißt wird. Das (partielle) Entfernen der Beschichtung kann mechanisch, thermisch oder chemisch durchgeführt werden. Zur mechanischen Entfernung der Beschichtung kann beispielsweise die Innenfläche der Crimplasche 7 mit einer Schleifbürste bearbeitet werden. Für die chemische Entfernung lassen sich Ätztifte oder Sprühdüsen verwenden. Die thermische Entfernung kann mittels Strahlung, wie beispielsweise mittels eines Lasers, im vorgesehenen Bereich verdampft werden. In einer vorteilhaften Ausführungsform wird nach dem Crimpen und vor dem Verschweißen unmittelbar vor der Stirnfläche 9 in der Ausnehmung 8 die Beschichtung an der Innenseite der Crimplasche 7 in der Schweißstation 20 mittels des Laserstrahls 21 entfernt.

[0050] Die Litzen 3 und das Kontaktstück 5 können auch erst innerhalb der Schweißkammer 20 vercrimpt werden. In einer solchen Ausgestaltung kann die Strahlung, wie beispielsweise der Laserstrahl 21, auch verwendet werden, um eine Beschichtung des Kontaktteils zumindest bereichsweise im Crimpbereich zu entfernen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden eines elektrischen Kabels (1) mit einer Mehrzahl elektrisch leitender Litzen (3) mit einem Kontaktstück (5), wobei am Kontaktstück (5) ein Crimpbereich (6) mit einer zentralen Ausnehmung (8), die zumindest teilweise von einer Crimplasche (7) umgeben ist, ausgeformt ist und die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen (3)

in die Ausnehmung (8) eingeführt werden und zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit der Crimplasche (7) verpresst werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen (3) vor dem Einführen in die Ausnehmung (8) mit einem Klemmwerkzeug (33) fixiert werden, sodass die axialen Enden der Mehrzahl der elektrischen Litzen (3) eine Länge (L) axial aus dem Klemmwerkzeug (33) vorstehen und die axial aus dem Klemmwerkzeug (33) vorstehenden Enden der Mehrzahl der Litzen (3) in Querrichtung mit einem Schneidwerkzeug (32) abgesichert werden, sodass am axialen Ende der Litzen (3) eine geschlossene Stirnfläche (9) entsteht, dass das axiale Ende der Mehrzahl der elektrischen Litzen (3) in die Ausnehmung (8) eingeführt wird **und dass** die Mehrzahl der Litzen (3) mit dem Kontaktstück (5) verschweißt werden, indem die geschlossene, in der Ausnehmung (8) angeordnete Stirnfläche (9) durch Strahlungsenergie einer auf die Stirnfläche (9) gerichteten Strahlung aufgeschmolzen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschlossene Stirnfläche (9) axial von einer dem Kabel (1) abgewandten Endkante (10) des Crimpbereichs (6) zurückversetzt in der Ausnehmung (8) angeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axial aus dem Klemmwerkzeug (33) vorstehenden Enden der Mehrzahl der Litzen (3) normal zur Längsachse des Kabels (1) abgesichert werden, sodass die Stirnfläche (9) normal zur Längsachse des Kabels (1) ausgerichtet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axial aus dem Klemmwerkzeug (33) vorstehenden Enden der Mehrzahl der Litzen (3) in einem Winkel (a) zur Längsachse des Kabels (1) abgesichert werden, sodass die Stirnfläche (9) in einem Winkel (a) zur Längsachse des Kabels (1) ausgerichtet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Endkante (10) eine Aussparung (14) in der Crimplasche (7) vorgesehen wird, um eine Abschattung der Strahlung an der in der Ausnehmung (8) angeordneten Stirnfläche (9) zu verhindern.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endkante (10) in einem Winkel zur Längsachse des Kabels (1) abgeschrägt wird und die Stirnfläche (9) in einem steileren Winkel als der Winkel der Endkante (10) abgeschrägt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das axiale Ende der Litzen (3) vor

dem Abscheren in radialer Richtung verpresst wird,
vorzugsweise gasdicht verpresst wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Beschichtung an der Oberfläche des Kontaktstückes (5) im Crimpbereich (6) vor dem Vercrimpen zumindest bereichsweise entfernt wird. 5
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Beschichtung an der Oberfläche des Kontaktstückes (5) im Schweißbereich und/oder im Bereich vor der Stirnfläche (9) in der Ausnehmung (8) vor dem Verschweißen zumindest bereichsweise entfernt wird. 10
15
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung durch Strahlungsenergie entfernt wird. 20

25

30

35

40

45

50

55

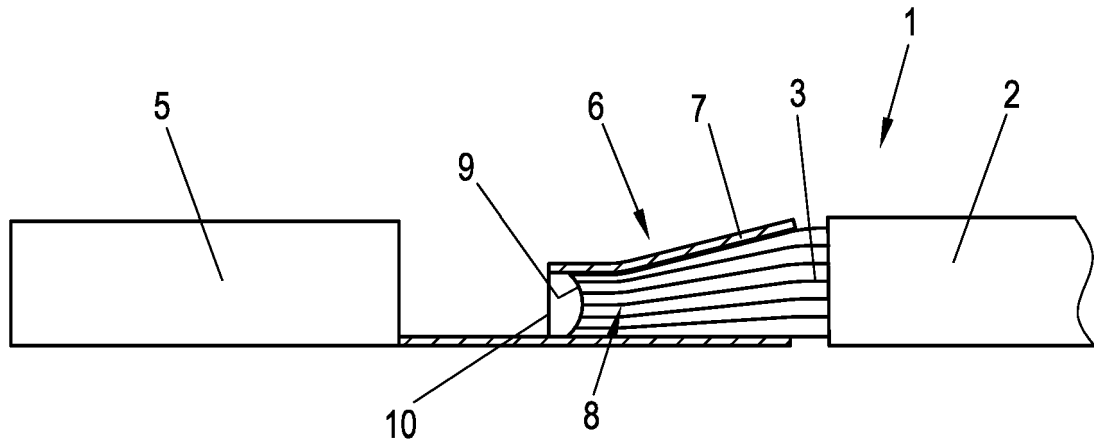


Fig. 1a

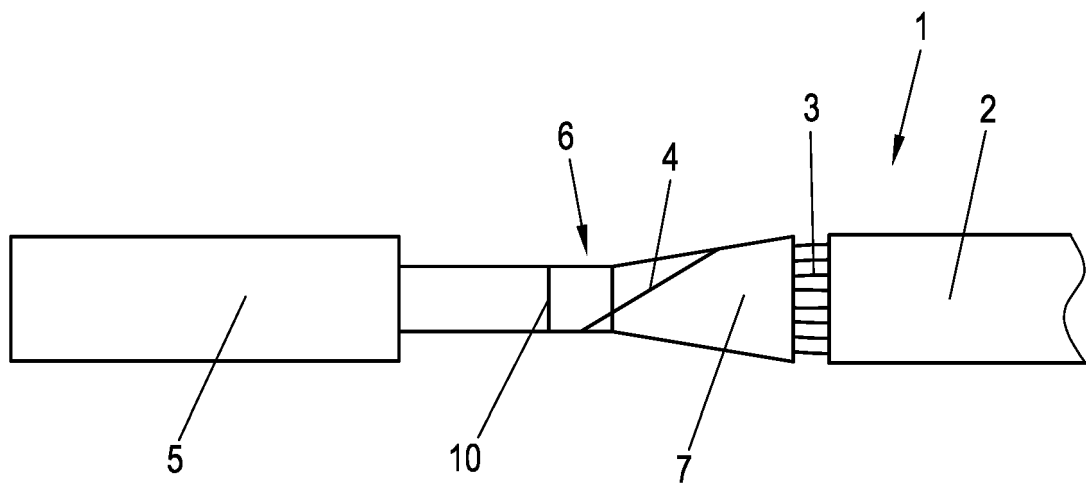


Fig. 1b

Fig. 2a

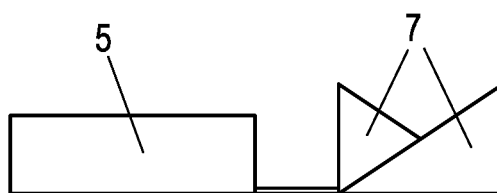


Fig. 2b

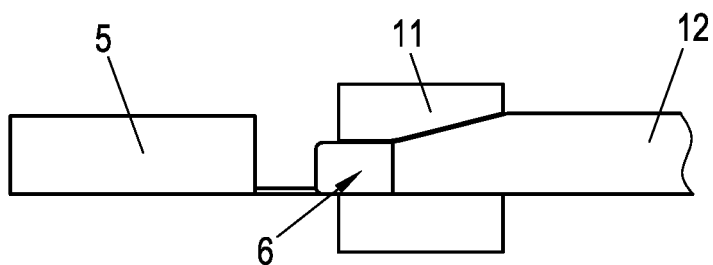


Fig. 2c

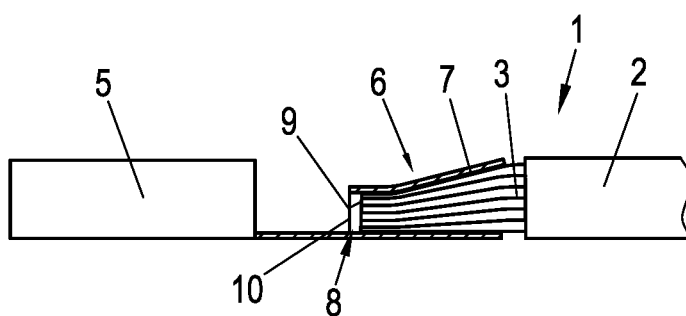


Fig. 2d

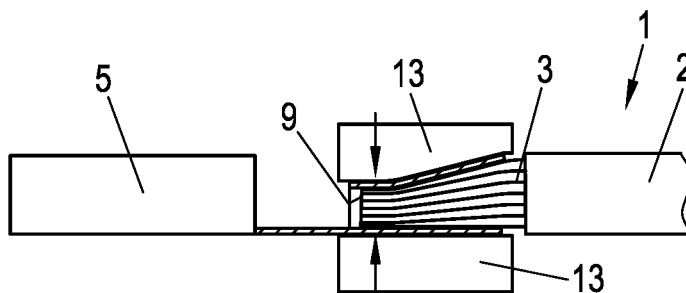


Fig. 2e

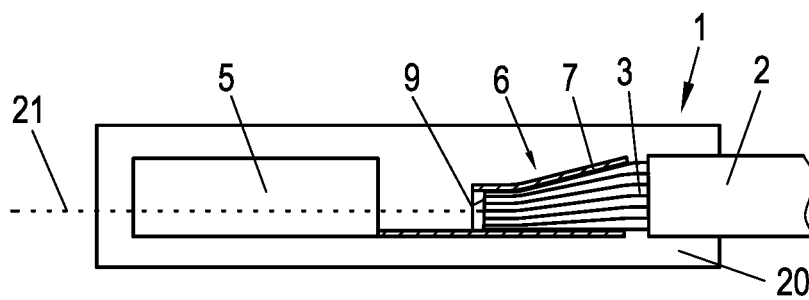
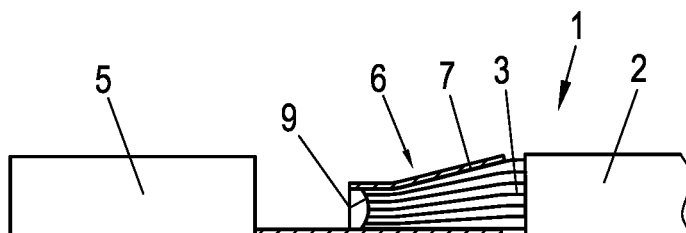


Fig. 2f



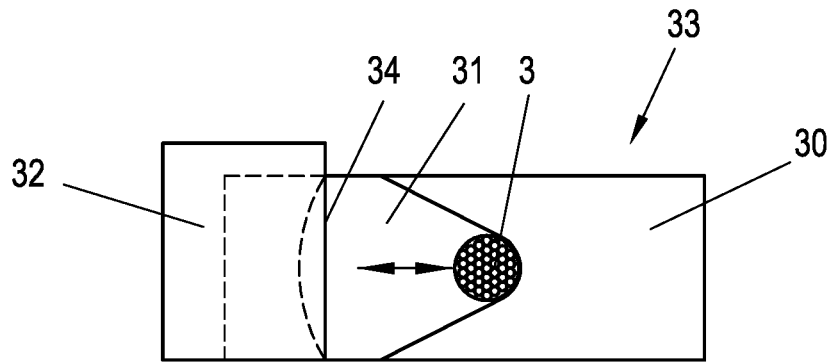


Fig. 3a

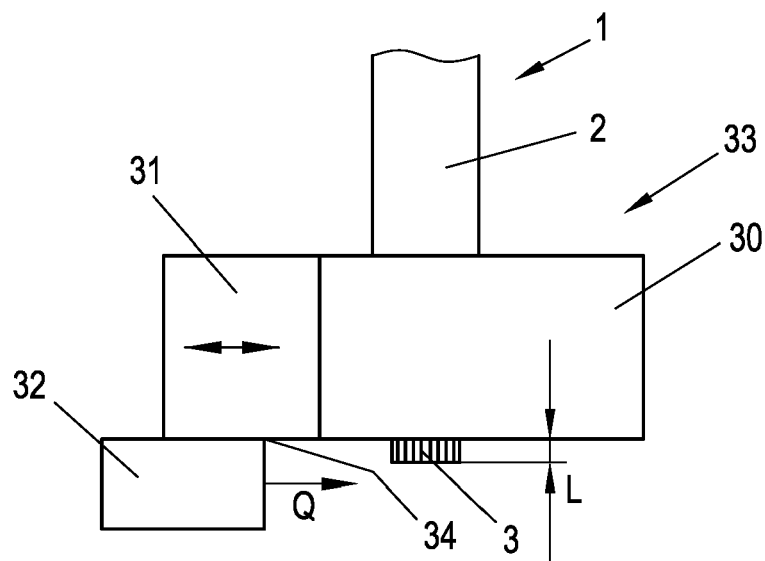


Fig. 3b

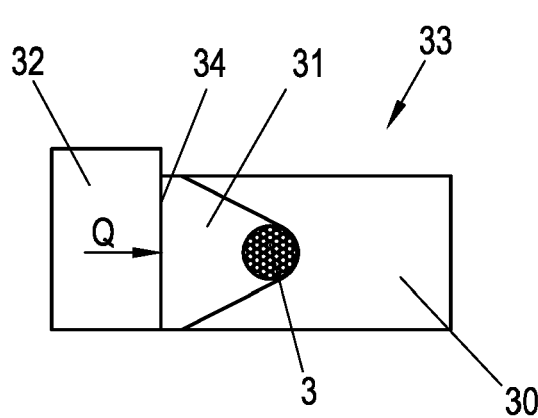


Fig. 4a

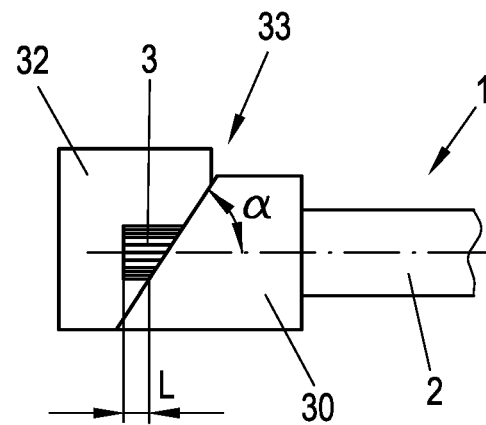


Fig. 4b

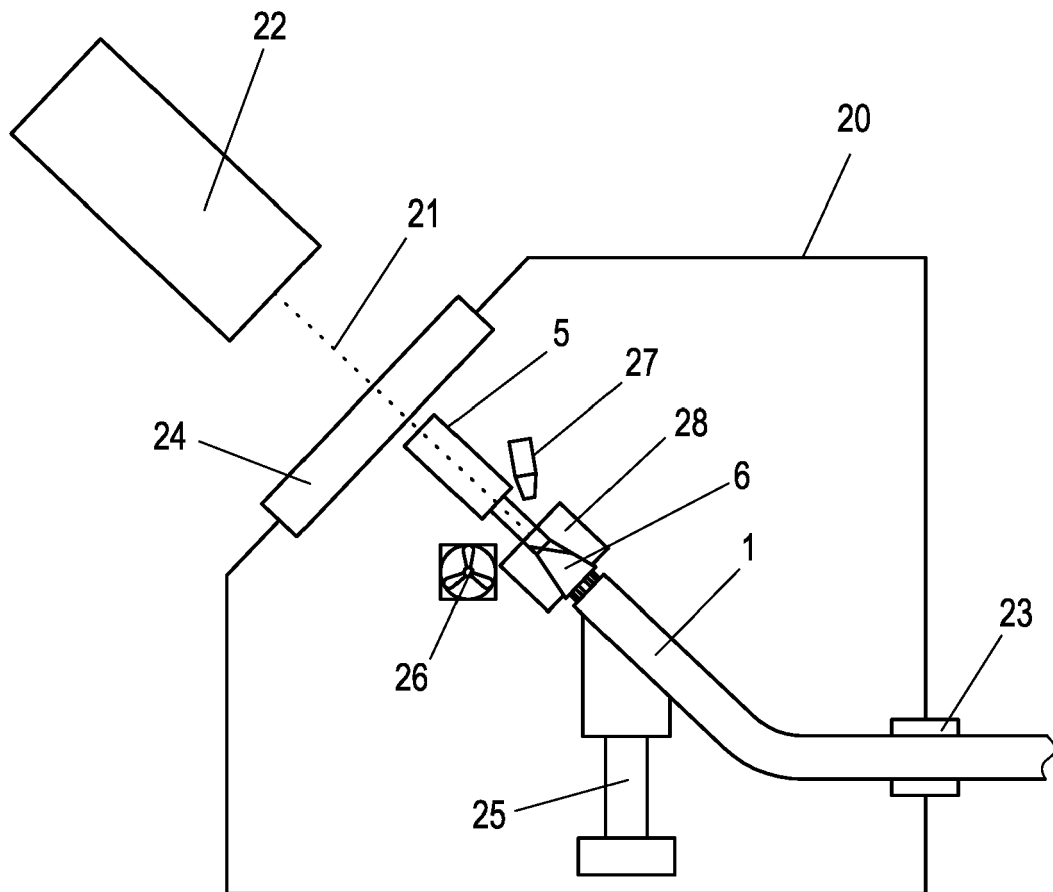
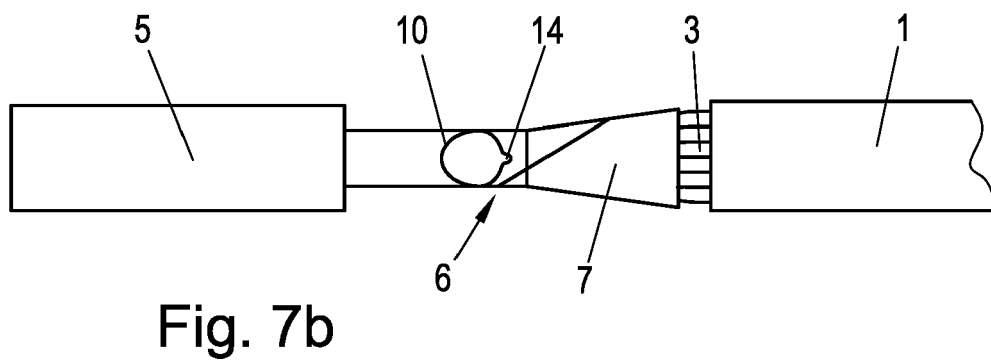
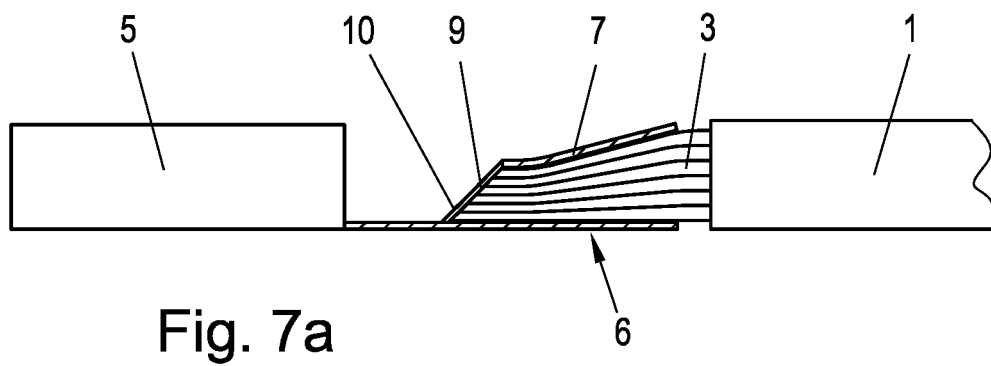
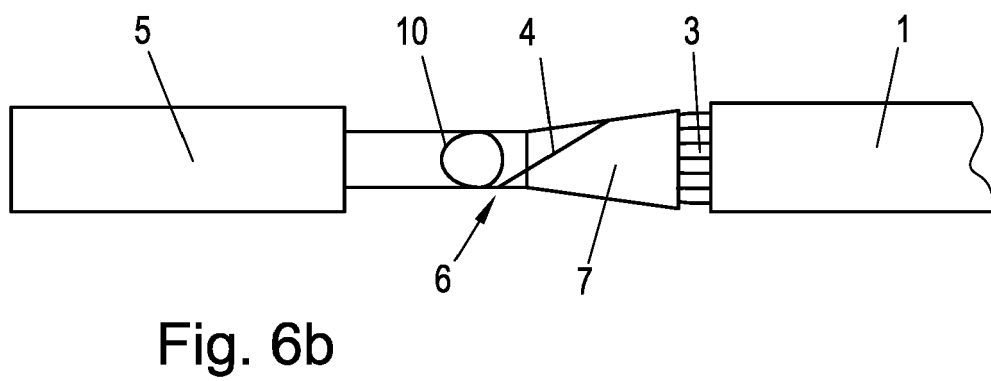
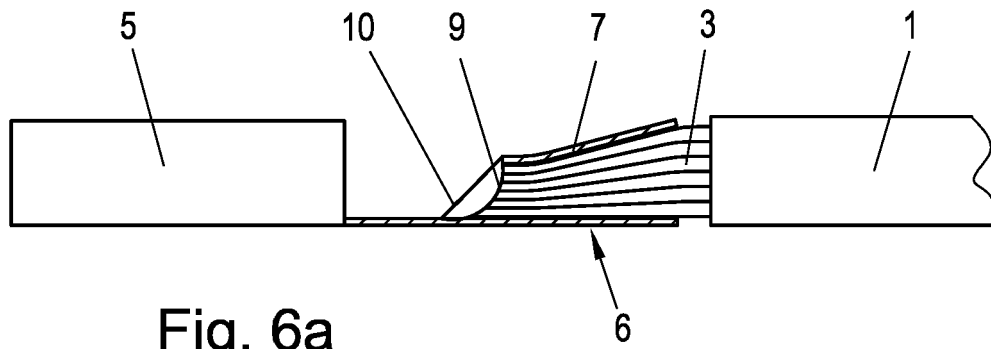


Fig. 5



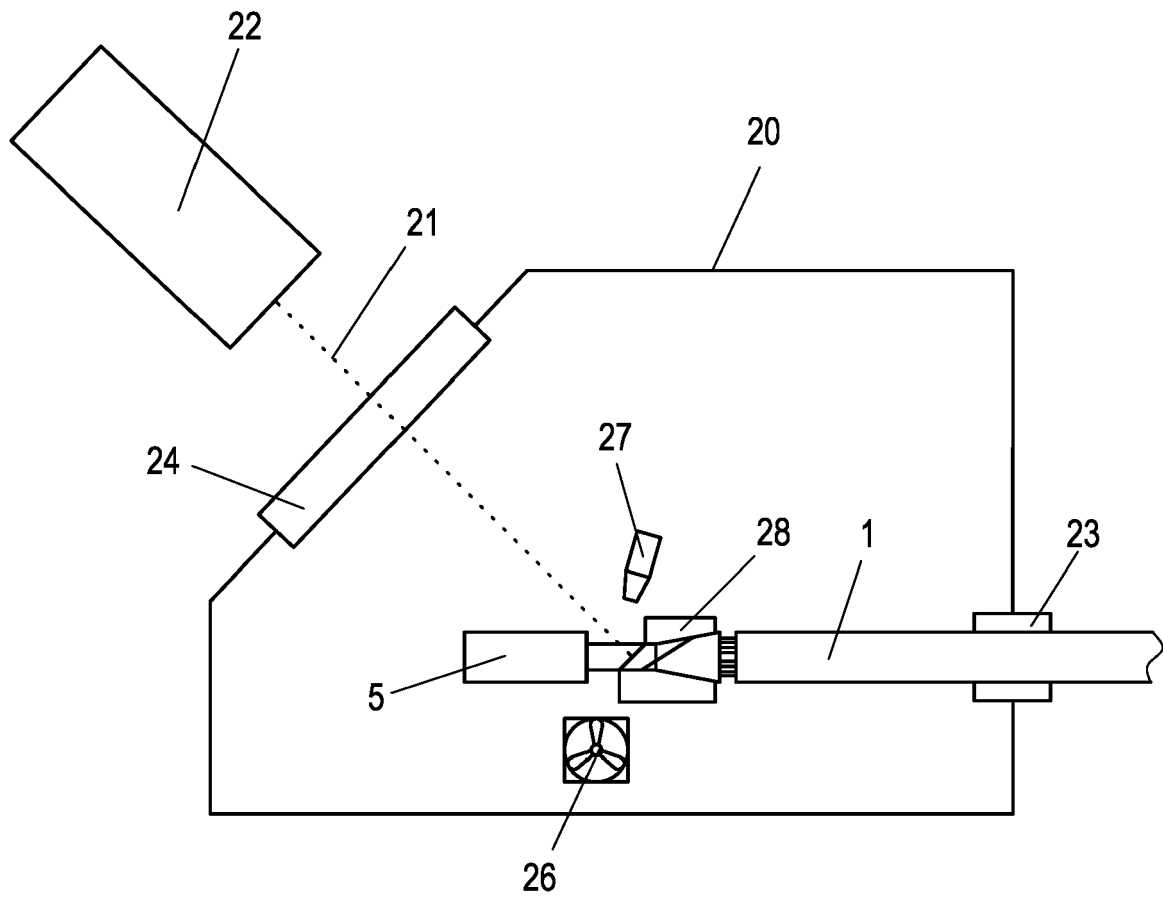


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 2340

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	JP 2011 192465 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 29. September 2011 (2011-09-29) * Abbildungen 1-12 * * Zusammenfassung *	1-10	INV. H01R4/18 H01R43/02 H01R43/048 H01R43/28
Y,D	DE 103 58 153 A1 (YAZAKI CORP [JP]) 12. August 2004 (2004-08-12) * Abbildungen 1-8 * * Absätze [0002] - [0059] *	1-10	
Y	JP 2011 192464 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD; SUMITOMO WIRING SYSTEMS ET AL.) 29. September 2011 (2011-09-29) * Abbildungen 1-9 * * Zusammenfassung *	4	
A	DE 20 2015 008963 U1 (GEBAUER & GRILLER KABELWERKE GES M B H [AT]) 28. April 2016 (2016-04-28) * Abbildungen 1a-7a * * Absätze [0002] - [0072] *	2, 6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 3 637 550 A1 (JILIN ZHONG YING HIGH TECH CO LTD [CN]) 15. April 2020 (2020-04-15) * Abbildungen 1-6 * * Absätze [0001] - [0047] *	2	H01R
A	DE 10 2016 125748 B3 (AUTO KABEL MAN GMBH [DE]) 1. März 2018 (2018-03-01) * Abbildungen 1-6b * * Absätze [0001] - [0085] *	8-10	
A	US 2006/208838 A1 (BEUSCHER FRANK [DE] ET AL.) 21. September 2006 (2006-09-21) * Absatz [0005] *	8-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Juni 2022	Prüfer Kandyla, Maria
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 15 2340

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.

17-06-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2011192465 A	29-09-2011	JP 5482324 B2	07-05-2014
		JP 2011192465 A	29-09-2011
DE 10358153 A1	12-08-2004	DE 10358153 A1	12-08-2004
		JP 4413491 B2	10-02-2010
		JP 2004192948 A	08-07-2004
		US 2004142607 A1	22-07-2004
		US 2006057903 A1	16-03-2006
JP 2011192464 A	29-09-2011	KEINE	
DE 202015008963 U1	28-04-2016	AT 516375 A4	15-05-2016
		DE 202015008963 U1	28-04-2016
EP 3637550 A1	15-04-2020	CA 3065826 A1	13-12-2018
		CN 107123866 A	01-09-2017
		EP 3637550 A1	15-04-2020
		JP 2020522872 A	30-07-2020
		US 2020161820 A1	21-05-2020
		WO 2018223887 A1	13-12-2018
DE 102016125748 B3	01-03-2018	DE 102016125748 B3	01-03-2018
		EP 3324487 A1	23-05-2018
		ES 2846173 T3	28-07-2021
US 2006208838 A1	21-09-2006	AT 421784 T	15-02-2009
		BR PI0407953 A	07-03-2006
		CN 1748343 A	15-03-2006
		DE 10357048 A1	21-07-2005
		EP 1817819 A1	15-08-2007
		ES 2318369 T3	01-05-2009
		JP 2007513475 A	24-05-2007
		PT 1817819 E	24-03-2009
		US 2006208838 A1	21-09-2006
		WO 2005055371 A1	16-06-2005

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 10358153 A1 [0002]
- DE 102009056799 A1 [0002]