



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2017 Patentblatt 2017/03

(51) Int Cl.:
H01R 4/48 (2006.01) **H01R 9/26 (2006.01)**
H01R 13/03 (2006.01) **H01R 4/62 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16174927.0**

(22) Anmeldetag: **17.06.2016**

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

(30) Priorität: **10.07.2015 DE 102015111226**
02.06.2016 DE 102016110174

(71) Anmelder: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Burckhardt, Ralph**
69151 Neckargemünd (DE)
• **Wachter, Alexander**
69254 Bammental (DE)

(74) Vertreter: **Marks, Frank et al**
ABB AG
GF-IP
Wallstadter Strasse 59
68526 Ladenburg (DE)

(54) **VERBINDUNGSVORRICHTUNG MIT STECKKLEMME**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verbindungsvorrichtung (100), die mindestens ein Installationsschaltgerät (1) mit mindestens einer schraubenlosen Klemme und mindestens ein Verbindungselement (8) aufweist, wobei das Verbindungselement (8) wenigstens einen Verbindungsleiter (10) mit wenigstens einer daran angeordneten Kontaktfahne (11) hat, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemme von dem Typ ist, der wenigstens eine als Druckfeder auf eine Klemmstelle (29) der Kontaktfahne (11) einwirkende Klemmfeder (40) zum Festklemmen der Kontaktfahne (11) und zum Andrücken einer Kontaktstelle (30) der Kontaktfahne (11) an einer Stromschiene (27) aufweist, und dass die Kontaktfahne (11) wenigstens in dem Bereich, in dem die Klemmfeder (40) auf die Klemmstelle (29) drückt, eine größere Oberflächenhärte aufweist als zumindest an der Kontaktstelle (30), so dass ein Einschneiden der Klemmfeder (40) in die Kontaktfahne (11) im Bereich der Klemmstelle (29) verhindert ist.

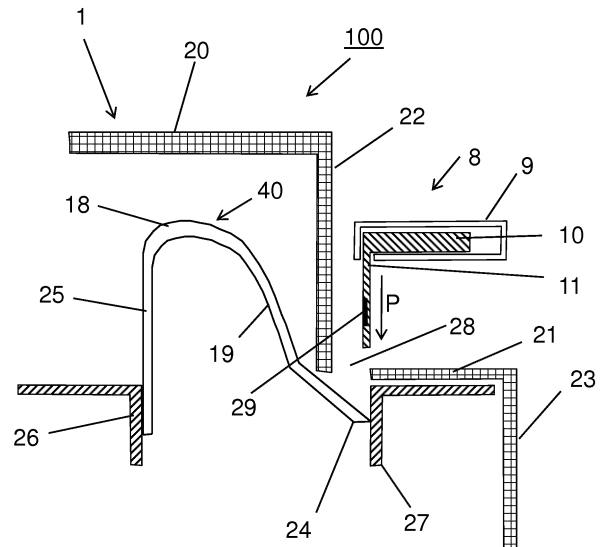


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Verbindungsvorrichtung, die mindestens ein Installationsschaltgerät mit einem Gehäuse und mindestens einer schraubenlosen Klemme und mindestens ein Verbindungselement aufweist, wobei das Verbindungselement wenigstens einen Verbindungsleiter mit wenigstens einer daran angeordneten Kontaktfahne hat, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Eine solche gattungsgemäße Verbindungsvorrichtung ist bekannt im Zusammenhang mit Leitungsschutzschaltern, Fehlerstromschutzschaltern, Motorschutzschaltern, Relais oder Schützen, insbesondere zur Anwendung in Verteilern oder Schaltanlagen im industriellen Einsatz, also beispielsweise bei der Stromversorgung oder Steuerung von Motoren oder in Niederspannungsschaltanlagen. Ein Beispiel für ein Verbindungselement, das bei einer gattungsgemäßen Verbindungsvorrichtung zum Einsatz kommen kann, ist eine Sammelschiene. Eine Sammelschiene ist eine Vorrichtung, um gleichzeitig eine Mehrzahl von aneinandergereihten Anschlüssen eines oder mehrerer aneinandergereihter Installationsschaltgeräte elektrisch miteinander zu verbinden. Die Polschiene der Sammelschiene und die von der Polschiene meistens in etwa kammartig abstehenden Kontaktfahnen sind aus einem starren und elektrisch gut leitenden Material, einem starren Leitblech beispielsweise, bevorzugt aus Kupfer oder einer gut leitenden Kupferlegierung, gefertigt. Zum Zweck der elektrischen Berührsicherheit ist die Polschiene in einem Isolierprofil aufgenommen, aus dem die Kontaktfahnen an den dafür vorgesehenen Stellen durch Öffnungen hindurchragen.

[0003] Ein weiteres Beispiel für ein Verbindungselement, das bei einer gattungsgemäßen Verbindungsvorrichtung zum Einsatz kommen kann, ist ein Steckverbinder. Steckverbinder dienen zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen den Anschlussklemmen beispielsweise eines Motorschutzschalters und eines Schützes. Ein Steckverbinder zur Verbindung zweier dreiphasiger Geräte hat beispielsweise drei Verbindungsleiter, die gemeinsam in einem Isolierstoffgehäuse angeordnet sein können, wobei von jedem Verbindungsleiter zwei Kontaktfahnen abstehen, eine jeweils zum Einführen in die Anschlussklemme des Motorschutzschalters und eine zum Einführen in die Anschlussklemme des Schützes.

[0004] Ein weiteres Beispiel für ein Verbindungselement, das bei einer gattungsgemäßen Verbindungsvorrichtung zum elektrischen Anschluss eines dreipoligen Schützes zum Einsatz kommen kann, ist ein sogenannter Wendeverbinder. Das ist im Prinzip ein dreipoliger Steckverbinder, bei dem die Verbindungsleiter zwischen den einzelnen Polen der beiden zu verbindenden Geräte so angeordnet sind, dass die Laufrichtung eines angeschlossenen Motors sich umkehrt.

[0005] Traditionell werden bei im industriellen Umfeld verwendeten Installationsschaltgeräten Schraubklemmen eingesetzt. Das Anschließen eines Verbindungselementes erfolgt dabei in zwei Schritte. Zunächst wird das Verbindungselement auf die geöffneten Schraubklemmen aufgelegt, dabei werden die Kontaktfahnen in die geöffneten Schraubklemmen eingesetzt. Danach werden einzeln nacheinander die Klemmschrauben angezogen.

[0006] In letzter Zeit wurde vorgeschlagen, auch schraubenlose Klemmen bei im industriellen Umfeld verwendeten Installationsschaltgeräten einzusetzen. Dabei wird anstatt einer Klemmschraube eine als Käfig-Federzugklemme bekannte Anordnung eingesetzt. Ein Beispiel dafür ist in der EP 0 928 043 B1 gezeigt. Die Federzugklemme hat einen Klemmrahmen und eine in etwa Ω -förmig gebildete Klemmfeder, die einen Auflageflügel, einen Klemmflügel mit Schlitz zum Festklemmen des Anschlussleiters und eine Schleife, die eine Feder bildet und den Auflage- mit dem Klemmflügel verbindet, aufweist. Um den Anschlussleiter anzuklemmen, muss man mit einem Werkzeug auf die Schleife drücken und damit den Klemmflügel verschieben, so dass der Schlitz frei gegeben wird zum Einführen des Anschlussleiters. Wenn das Werkzeug entfernt wird, zieht die rückstellende Federkraft der Schleife den Klemmflügel wieder zurück, und der Anschlussleiter wird im Schlitz festgeklemmt. Gegenüber der Schraubklemme bietet das eine gewisse Arbeitserleichterung, und die Klemmkraft ist reproduzierbar durch die Federkraft der Federschleife eingestellt und nicht mehr abhängig davon, mit welchem Drehmoment der Monteur die Klemmschraube anzieht. Zum Entfernen des Anschlussleiters wird wieder das Werkzeug benötigt, um den Klemmflügel wieder in seine Öffnungsstellung zu drücken.

[0007] Beim Anschluss eines Verbindungselementes mit Kontaktfahnen an ein oder mehrere nebeneinander angeordnete Installationsschaltgeräte mit solchen schraubenlosen Federzugklemmen ergibt sich allerdings die Schwierigkeit, dass eine Mehrzahl von Federzugklemmen, nämlich so viele, wie Kontaktfahnen eingesteckt sind, gleichzeitig geöffnet werden müsste. Das kann für den Monteur nahezu unmöglich sein, da sich für eine Person eine Mehrzahl von Werkzeugen mit einer Hand kaum sinnvoll betätigen lässt, und auch die vom Monteur aufzubringende Kraft zum Öffnen einer Anzahl von aneinandergereihten Klemmen ein Vielfaches der Klemmkraft einer einzelnen Federzugklemme beträgt, was leicht eine nicht mehr handhabbare Dimension der aufzubringenden Öffnungskraft erreichen kann.

[0008] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Verbindungsvorrichtung so zu verbessern, dass ein werkzeugloses Verbinden bzw. wieder Entfernen eines Verbindungselementes mit bzw. von einer Mehrzahl von aneinandergereihten schraubenlosen Klemmanschlüssen aneinandergereihter Installationsschaltgeräte ermöglicht wird.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Verbindungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0010] Erfindungsgemäß also ist die Klemme von dem Typ, der wenigstens eine als Druckfeder auf eine Klemmstelle der Kontaktfahne einwirkende Klemmfeder zum Festklemmen der Kontaktfahne und zum Andrücken einer Kontaktstelle

der Kontaktfahne an einer Stromschiene aufweist, und die Kontaktfahne weist in dem Bereich, in dem die Klemmfeder auf die Klemmstelle drückt, eine größere Oberflächenhärte auf als zumindest an der Kontaktstelle, so dass ein Einschneiden der Klemmfeder in die Kontaktfahne im Bereich der Klemmstelle verhindert ist.

[0011] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß somit durch zwei Maßnahmen. Die erste betrifft die Verwendung eines anderen Typs von schraubenloser Federklemme, nämlich des Typs, der wenigstens eine als Druckfeder auf eine Klemmstelle der Kontaktfahne einwirkende Klemmfeder zum Festklemmen eines Anschlussleiters aufweist. Dieser Typ ist auch bekannt als Federdruckklemme, im englischen Sprachgebrauch auch als "push-in" - Klemme bekannt. Bei der Federdruckklemme kann ein starrer Anschlussleiter, beispielsweise eine Kontaktfahne, ohne Öffnungswerkzeug eingeschoben werden. Die Federdruckklemme hat einen Auflageflügel, einen Klemmflügel zum Festklemmen des Anschlussleiters beziehungsweise der Kontaktfahne am freien Ende des Klemmflügels und eine Schleife, die eine Feder bildet und den Auflage- mit dem Klemmflügel verbindet. Beim Einschieben drückt der starre Anschlussleiter beziehungsweise die Kontaktfahne das Endstück des Klemmflügels beiseite, die rückstellende Federkraft der Schleife sorgt für die nötige Kontaktdruckkraft. Durch Verwendung dieses Typs von schraubenloser Federklemme lässt sich ein Verbindungselement, beispielsweise eine Sammelschiene mit ihrer Mehrzahl von nebeneinanderliegenden starren Kontaktfahnen oder auch ein Steckverbinder oder ein Wendeverbinder leicht in eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Klemmöffnungen einsetzen und festklemmen, ohne dass ein Werkzeug benötigt würde.

[0012] Beim Andrücken könnte sich das Klemmende des Klemmflügels in das Material der Kontaktfahne eindrücken, insbesondere wenn diese aus einer gut leitfähigen Kupferlegierung besteht. Das Klemmende des Klemmflügels könnte dann ein wenig in der Kontaktfahne verhaken. Das kann dazu führen, dass ein Herausziehen der Sammelschiene ohne zusätzliches Werkzeug nicht mehr einfach und nur noch mit erheblichem Kraftaufwand gegen den Verhakungswiderstand möglich ist, wobei bei wiederholtem Herausziehen die Klemmfeder oder die Kontaktfahne Schaden nehmen könnte. Zum Herausziehen der Sammelschiene könnte es dann erforderlich sein, jede Klemmfeder wieder von der Kontaktfahne erst ein Stück weit weg zu drücken, mittels eines Werkzeugs. Die zweite erfinderische Maßnahme liegt daher darin, dass die Kontaktfahne in dem Bereich, in dem die Klemmfeder auf die Klemmstelle drückt, eine größere Oberflächenhärte aufweist als im Rest der Kontaktfahne, insbesondere als an der Kontaktstelle, an der die Kontaktfahne an der Stromschiene angedrückt wird. Wenn also zum Beispiel die Kontaktfahne aus einer gut elektrisch leitenden, aber mechanisch eher weichen Kupferlegierung besteht, so ist erfindungsgemäß in dem Bereich, in dem die Klemmfeder auf die Klemmstelle drückt, die Oberfläche gehärtet. Der vorteilhafte Effekt ist der, dass in diesem gehärteten Oberflächenbereich das Klemmende der Klemmfeder sich nicht in das Material eindrücken kann, somit das Klemmende des Klemmflügels nicht mehr verhakt, und folglich die Stromschiene auch werkzeuglos wieder herausgezogen werden kann. Erfindungsgemäß genügt es für diesen vorteilhaften Effekt, die Oberfläche an einer lokal begrenzten Stelle zu härten. In dem gehärteten Bereich kann die elektrische Leitfähigkeit, je nachdem, wie gehärtet wurde, reduziert sein. Das ist aber nicht nachteilig, da an der Kontaktstelle, an der die Kontaktfahne an der Stromschiene angedrückt wird, ja nicht gehärtet ist und somit dort, wo es auf einen niedrigen elektrischen Übergangswiderstand ankommt, die gute elektrische Leitfähigkeit des Materials der Kontaktfahne erhalten bleibt. Nur an der Stelle, an der es auf eine gute mechanische Härte, aber nicht auf eine gute elektrische Leitfähigkeit ankommt, wird die Oberfläche der Kontaktfahne gehärtet.

[0013] Das Härten an der Oberfläche kann beispielsweise so erfolgen, dass in dem betreffenden Bereich eine Platte eines anderen, harten Materials auf die Oberfläche der Kontaktfahne aufgesetzt oder in der Oberfläche eingelassen ist. Das andere, harte Material kann ein elektrisch weniger gut leitendes Material sein, beispielsweise Edelstahl, es könnte im Extremfall sogar ein Nichtleiter sein. Das restliche Volumen der Kontaktfahne und insbesondere die Oberfläche an der der Stromschiene zugewandten Seite besteht aus einem elektrisch gut leitenden Material, beispielsweise Kupfer oder Messing.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Kontaktfahne ein Metallstreifen aus zwei Schichten unterschiedlich harter und unterschiedlich leitfähiger Metalle, die miteinander stoffschlüssig oder formschlüssig verbunden sind, wobei eine erste Schicht mit der größeren Härte dem Klemmende der Klemmfeder zugewandt ist, und die zweite Schicht mit der größeren elektrischen Leitfähigkeit der Stromschiene zugewandt ist. Die erste Schicht kann dabei aus Edelstahl und die zweite Schicht aus Kupfer oder Messing bestehen. Im Aufbau ist eine solche Kontaktfahne gemäß dieser Ausführungsform ähnlich wie ein Bimetallstreifen ausgebildet, wobei jedoch möglichst Materialien mit ähnlichem Wärmeausdehnungskoeffizienten verwendet werden, um ein temperaturbedingtes Verbiegen der Kontaktfahne zu vermeiden.

[0015] Es könnte bei einem lang anhaltenden Betrieb einer erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung unter ungünstigen Umständen zu einem Verkleben oder anderweitigen Anhaften des Klemmschenkels an der Kontaktfahne kommen, wodurch ein Herausziehen des Verbindungselementes erschwert wird. Um auch in einem solchen ungünstigen Betriebsfall ohne zusätzliches Werkzeug das Verbindungselement leicht wieder entfernen zu können, wird in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, das Verbindungselement mit einem von Hand betätigbaren Öffnungsorgan auszubilden, welches bei Betätigung die Klemmfeder von der Klemmstelle weg drückt und somit ein Entfernen der Kontaktfahne aus der Klemme ermöglicht ohne Einsatz eines zusätzlichen Werkzeugs. Wenn das Verbindungselement ein Isolierprofil hat, in dem der oder die Verbindungsleiter mit der oder den Kontaktfahnen eingebettet

ist bzw. sind, so ist in vorteilhafter Weiterbildung das Isolierprofil mit dem von Hand betätigbaren Öffnungsorgan ausgebildet.

[0016] Beim Betrieb einer erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung in industrieller Umgebung könnte es unter ungünstigen Umständen, beispielsweise durch starke Vibrationen, zu einer Lockerung der Andruckkraft an der Klemmstelle oder zu einem "Herausrütteln" der Kontaktfahne aus der Anschlussklemme kommen. Um das zu verhindern, wird gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, das Verbindungselement mit einem Rastorgan auszubilden, welches mit einem daran angepassten Rastelement an dem Gehäuse des Installationsschaltgerätes verastend zusammenwirkt, wenn die Klemmfeder die Kontaktfahne an der Klemmstelle festklemmt und an der Kontaktstelle an die Stromschiene andrückt. Das Rastorgan verhindert ein Losrütteln des Verbindungselementes. Wenn das Verbindungselement ein Isolierprofil hat, in dem der oder die Verbindungsleiter mit der oder den Kontaktfahnen eingebettet ist bzw. sind, so ist in vorteilhafter Weiterbildung das Isolierprofil mit dem von Hand betätigbaren Öffnungsorgan ausgebildet. Beispielsweise kann das bei einer Sammelschiene mit Isolierprofil so realisiert sein. Das Rastorgan verhindert hier auch ein Losrütteln der Sammelschiene insgesamt. Das Rastorgan ist zu einer lösbaren Rastverbindung mit dem Rastmittel am Gehäuse ausgebildet, so dass das Verbindungselement, beispielsweise die Sammelschiene mit dem Isolierprofil auch wieder abgenommen werden kann. Ein vorteilhaftes Beispiel für ein erfindungsgemäßes Rastorgan ist eine Rastnase an einem einseitig federnd eingespannten Rastbalken, und das damit korrespondierende Rastmittel an dem Gehäuse kann in einem vorteilhaften Beispiel eine an dem Gehäuse angeformte korrespondierende Rastnase oder eine Rastöffnung sein.

Figurenbeschreibung

[0017] Figuren und Beschreibung dienen dem besseren Verständnis des Gegenstands. Gegenstände oder Teile von Gegenständen, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind, können mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung von vier möglichen Ausführungsformen der Erfindung.

[0018] Dabei zeigt:

Figur 1 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform, mit einer Sammelschiene, vor dem Einstecken der Sammelschiene,

Figur 2 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch die Verbindungsanordnung nach Figur 1, mit eingesteckter Sammelschiene,

Figur 3 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform, vor dem Einstecken der Sammelschiene,

Figur 4 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch die Verbindungsanordnung nach Figur 3, mit eingesteckter Sammelschiene,

Figur 5 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch die Verbindungsanordnung nach Figur 3, vor dem Herausziehen der Sammelschiene,

Figur 6 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung gemäß einer dritten Ausführungsform, vor dem Einstecken der Sammelschiene,

Figur 7 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch die Verbindungsanordnung nach Figur 6, mit eingesteckter Sammelschiene,

Figur 8 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung gemäß einer vierten Ausführungsform, vor dem Einstecken der Sammelschiene,

Figur 9 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch die Verbindungsanordnung nach Figur 8, mit eingesteckter Sammelschiene,

Figur 10 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch die Verbindungsanordnung nach Figur 8, vor dem Herausziehen der Sammelschiene,

Figur 11 eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung mit zwei aneinandergereihten Motorschutzschaltern und einer Sammelschiene,

Figur 12 eine Detailansicht von schräg oben auf eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung nach Figur 11, kurz bevor die Kontaktfahnen der Sammelschiene in die Steckfederklemme eingesteckt werden.

Figur 13 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung gemäß einer fünften Ausführungsform, vor dem Einstecken der Sammelschiene,

Figur 14 schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch die Verbindungsanordnung nach Figur 13, mit eingesteckter Sammelschiene,

[0019] In den Figuren sind gleiche, ähnliche sowie gleich oder ähnlich wirkende Elemente mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

[0020] Das Beispiel der Sammelschiene mit Isolierprofil ist hier lediglich beispielhaft und exemplarisch gewählt und beschrieben, keinesfalls ist die Wahl dieses Beispiels einschränkend gemeint. Die am Beispiel der Sammelschiene beschriebene Erfindungsidee lässt sich ohne weiteres auf andere Verbindungselemente, insbesondere auf Steckverbinder und Wendeverbinder, übertragen, ohne dass es dazu weiterer figürlicher Erläuterungen bedürfte.

[0021] Es werde zunächst die Figur 11 und 12 betrachtet. Die Figur 11 zeigt eine erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung 100. Diese weist hier im Beispiel zwei an ihren Breitseiten aneinandergereihte dreiphasige Motorschutzschalter 1, 1' auf. Jeder der beiden Motorschutzschalter 1, 1' hat drei Zugangsklemmen 3, 4, 5, 3', 4', 5' und jeweils gegenüberliegend drei Abgangsklemmen, in der Abbildung sind nur zwei zu sehen, mit den Bezugszeichen 6, 7. An der Zugangsseite soll eine Sammelschiene 8 angesteckt werden. Die Sammelschiene 8 hat ein Isolierprofil 9, in dem eine Polschiene 10 (siehe Figur 12) angeordnet ist, an der kammartig sechs Kontaktfahnen 11, 12, 13, 14, 15, 16 angeformt sind und senkrecht zur Längserstreckungsrichtung der Polschiene abstehen. Wie der Pfeil P in Figur 11 andeutet, wird die Sammelschiene 8 mit den Kontaktfahnen 11, 12, 13, 14, 15, 16 voran senkrecht auf die Frontseite 17 der Motorschutzschalter aufgesteckt, die Kontaktfahnen greifen dann in die Klemmenöffnungen ein.

[0022] Figur 12 zeigt in einer Detailansicht eine der Anschlussklemmen von schräg oben. Das Isolierprofil ist hier von der Sammelschiene entfernt, man sieht die Polschiene 10 und zwei der Kontaktfahnen 12, 13. Bei der Anschlussklemme handelt es sich um eine Federsteckklemme als Klemmfeder 40. Man sieht den oberen Teil der Schleife 18 und einen Teil des Klemmflügels 19. Die Kontaktfahne 12 befindet sich kurz vor dem Einstecken in die Klemmenöffnung.

[0023] Es werden nun die Figuren 1 und 2 betrachtet. Figur 1 zeigt schematisch und exemplarisch einen Querschnitt durch einen Teil der Verbindungsvorrichtung 100 wie in Figur 12 gezeigt. Man erkennt einen Teil des Gehäuses des Motorschutzschalters 1: die vordere Frontseite 20, die hintere Frontseite 21, die vordere Schmalseite 22, die hintere Schmalseite 23. An der hinteren Schmalseite 21 ist eine Einführöffnung 28 gebildet zum Einführen der Kontaktfahne 11 der Sammelschiene 8 an die Klemmstelle in Pfeilrichtung P.

[0024] Die Klemmstelle ist durch eine Federsteckklemme gebildet. Diese hat eine Klemmfeder 40 mit einem Auflageflügel 25, einem Klemmflügel 19 und einer Schleife 18, die den Klemmflügel 19 mit dem Auflageflügel 25 verbindet und die eine Feder bildet und die rückstellende Federkraft auf den Klemmflügel bewirkt. Der Klemmflügel 19 hat einen leichten Knick, sein Klemmende 24 ist leicht nach oben, zu der Frontseite 21 hin, abgebogen. Mit dem Auflageflügel 25 ist die Klemmfeder 40 an einer Auflageschiene 26 im Inneren des Installationsschaltgerätes 1 abgestützt. Mit dem Klemmende 24 drückt die Klemmfeder 40 einen eingeführten Anschlussleiter, beispielsweise die Kontaktfahne 11, gegen eine Stromschiene 27. Der elektrische Kontakt erfolgt zwischen der Stromschiene 27 und der Kontaktfahne 11, siehe Figur 2. Die Stromschiene 27 und die Auflageschiene 26 können Teile eines gemeinsamen Klemmenrahmens sein, sie können aber auch als einzelne Teile ausgeführt sein. Die Auflageschiene 26 könnte auch als Gehäusevorsprung ausgeführt sein. An der Stromschiene 27 sind dann weitere Leiterstücke im Inneren des Installationsschaltgerätes 1 angeschlossen, die den Strompfad von der Klemmstelle aus im Inneren des Installationsschaltgerätes 1 weiterführen.

[0025] In der Darstellung nach Figur 1 sind die Sammelschiene 8 und der Motorschutzschalter 1 noch voneinander getrennt. Die Sammelschiene 8 kann in Richtung des Pfeiles P, mit der Kontaktfahne 11 voran, in die Einführöffnung 28 eingesetzt werden.

[0026] Figur 2 zeigt den Zustand, in dem die Sammelschiene 8 mit der Kontaktfahne 11 voran in die Einführöffnung 28 eingesetzt ist. Das Klemmende 24 des Klemmflügels 19 drückt gegen eine Seite der Kontaktfahne 11. Der Bereich, in dem das Klemmende 11 an der Kontaktfahne 11 anliegt, ist als Klemmstelle 29 bezeichnet. Durch die Druckwirkung des Klemmendes 24 des Klemmflügels 19 auf die Kontaktfahne 11 wird die der Klemmstelle 29 gegenüberliegende Seite der Kontaktfahne 11 flächig gegen die Stromschiene 27 gedrückt. Der Bereich, in dem die der Klemmstelle 29 gegenüberliegende Seite der Kontaktfahne 11 flächig an der Stromschiene 27 anliegt, ist als Kontaktstelle 30 bezeichnet.

[0027] An der Kontaktstelle 30 erfolgt der elektrische Kontakt zwischen der Polschiene 10 und der Stromschiene 27. Dort fließt der Strom von der Polschiene in das Installationsschaltgerät 1 hinein oder aus dem Installationsschaltgerät 1 in die Polschiene heraus. An der Kontaktstelle 30 soll daher ein niedriger elektrischer Übergangswiderstand herrschen. Wenn die Polschiene mit den Kontaktfahnen 11 aus einem gut leitenden Material, beispielsweise Kupfer oder einer Kupferlegierung, besteht, ist das bei einem hinreichend großen Anpressdruck von Seiten der Klemmfeder und deren

Klemmende her auf die Klemmstelle erreichbar.

[0028] An der Klemmstelle 29 gibt es keinen Stromfluss, die Klemmstelle 29 hat keine elektrische Kontaktfunktion, nur eine mechanische Funktion. Ein für die Herstellung der Klemmfeder 40 verwendeter Federstahl ist üblicherweise kein guter elektrischer Leiter, er wird speziell hinsichtlich seiner federelastischen Eigenschaften optimiert.

[0029] Die Kontaktfahne 11 weist in dem Bereich, in dem die Klemmfeder mit dem Klemmende 24 auf die Klemmstelle 29 drückt, eine größere Oberflächenhärte auf als zumindest an der Kontaktstelle 30. Der Bereich mit der größeren Oberflächenhärte ist in den Figuren hier im Beispiel als ein schwarz gefärbter Bereich 29 dargestellt. Der vorteilhafte Effekt besteht darin, dass so ein Einschneiden des Klemmendes 24 der Klemmfeder in die aus einem gut leitenden, aber weniger harten Material der Kontaktfahne 11 im Bereich der Klemmstelle 29 verhindert ist. Es findet kein Festkrallen des Klemmendes 24 des Klemmflügels 19 der Klemmfeder 40 statt. Die Sammelschiene kann daher problemlos auch wieder aus der Einführöffnung 28 herausgezogen werden, ohne dass ein Werkzeug zum Zurückbiegen des Klemmflügels 19 benötigt würde. Das Klemmende 24 wird beim Herausziehen einfach auf der harten Oberfläche des Bereichs 29 abgleiten.

[0030] Die Härtung der Oberfläche im Bereich 29, der Klemmstelle, kann im Beispiel dadurch bewirkt sein, dass eine Platte eines anderen, harten Materials auf die Oberfläche der Kontaktfahne 11 im Bereich 19 aufgesetzt oder in der Oberfläche der Kontaktfahne 11 im Bereich 19 eingelassen ist. Dabei kann das andere, harte Material ein elektrisch schlecht leitendes Material oder ein Nichtleiter sein. Auch andere, im Prinzip bekannte Methoden der Oberflächenhärtung können angewendet werden, um zumindest im Bereich 29, der Klemmstelle, eine höhere Oberflächenhärte zu erzeugen als im Bereich der Kontaktstelle 30. Der gehärtete Bereich 29 ist hier als räumlich eng begrenzter Bereich dargestellt. Das ist auch ausreichend zur Erfüllung der erfindungsgemäßen vorteilhaften Funktion. Der gehärtete Bereich 29 kann selbstverständlich auch größer sein als hier im Beispiel in den Figuren dargestellt, er könnte sich sogar auf die ganze eine Breitseite der Kontaktfahne 11 erstrecken. Wichtig ist dabei, dass im restlichen Volumen der Kontaktfahne 11 und der Polschiene 10 und an der Kontaktstelle 30 das Material der Polschiene und der Kontaktfahne 11 elektrisch eine hohe Leitfähigkeit hat.

[0031] Es werde nun Figur 13 und 14 betrachtet. Die hier gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Figuren 1 und 2 gezeigten dadurch, dass die Kontaktfahne 11' ein Metallstreifen aus zwei Schichten 29', 29'' unterschiedlich harter und unterschiedlich leitfähiger Metalle ist, die miteinander stoffschlüssig oder formschlüssig verbunden sind, wobei eine erste Schicht 29' mit der größeren Härte dem Klemmende 24 der Klemmfeder 40 zugewandt ist, und die zweite Schicht 29'' mit der größeren elektrischen Leitfähigkeit der Stromschiene 27 zugewandt ist. Die erste Schicht 29' kann dabei aus Edelstahl und die zweite Schicht 29'' aus Kupfer oder Messing bestehen. Im Aufbau ist eine solche Kontaktfahne 11' gemäß dieser Ausführungsform ähnlich wie ein Bimetallstreifen ausgebildet, wobei jedoch möglichst Materialien mit ähnlichem Wärmeausdehnungskoeffizienten verwendet werden, um ein temperaturbedingtes Verbiegen der Kontaktfahne 11' zu vermeiden.

[0032] Es werden nun die Figuren 6 und 7 betrachtet. Die darin gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform darin, dass hier das Isolierprofil 9 mit einem Rastorgan 31 ausgebildet ist, welches mit einem daran angepassten Rastelement 32 an dem Gehäuse des Installationsschaltgerätes, hier im Beispiel an der hinteren Schmalseite 23, verrastend zusammenwirkt, wenn die Klemmfeder mit dem Klemmende 24 die Kontaktfahne 11 an der Klemmstelle 29 festklemmt und an der Kontaktstelle 30 an die Stromschiene 27 andrückt. Das Rastorgan 31 ist eine Rastnase 33 an einem einseitig federnd eingespannten Rastbalken 34. Das damit korrespondierende Rastelement 32 an dem Gehäuse ist eine an dem Gehäuse angeformte korrespondierende Rastnase oder eine Rastöffnung (hier in der Figur nicht dargestellt). Das Rastorgan 31 in Verrastung mit dem Rastelement 32 verhindert ein Losrütteln des Isolierprofils 9 und damit auch ein Losrütteln der Sammelschiene in industrieller Umgebung, und unterstützt damit die Klemmwirkung des Klemmendes 24 der Klemmfeder 40 auf die Kontaktfahne 11. Zum Entfernen der Sammelschiene 8 kann das Rastorgan 31 werkzeuglos mit einem oder mehreren Fingern weggebogen werden, so dass die Rastnase 33 das Rastelement 32 freigibt, und mit derselben Hand oder der anderen Hand kann dann die Sammelschiene 8 aus der Einführöffnung 28 herausgezogen werden.

[0033] Es werden nun die Figuren 8 - 10 betrachtet. Die darin gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform darin, dass hier das Isolierprofil 9 mit einem von Hand betätigbaren Öffnungsorgan 35 ausgebildet ist, welches bei Betätigung das Klemmende 24 der Klemmfeder von der Klemmstelle 29 weg drückt und somit ein Entfernen der Kontaktfahne 11 aus der Klemme ermöglicht ohne Einsatz eines zusätzlichen Werkzeugs. Dies ist vorteilhaft, da es bei einem lang anhaltenden Betrieb einer erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung 100 unter ungünstigen Umständen zu einem Verkleben oder anderweitigen Anhaften des Klemmflügels 19 an der Kontaktfahne 11 kommen könnte, wodurch ein Herausziehen der Sammelschiene 8 erschwert wird. Um auch in einem solchen ungünstigen Betriebsfall ohne zusätzliches Werkzeug die Sammelschiene 8 leicht wieder entfernen zu können, wird das Isolierprofil 9 mit einem von Hand betätigbaren Öffnungsorgan ausgebildet, wie es lediglich beispielhaft in den Figuren 8 - 10 gezeigt ist.

[0034] Das Öffnungsorgan 35 ist hier im Beispiel in Form eines Doppelarmhebels 35 ausgebildet. Dessen Schwenkachse 36 befindet sich an einer Anformung 37 an dem Isolierprofil 9, die von dem Isolierprofil 9 ein Stück weit absteht.

Dadurch ist ein von dem Isolierprofil 9 beabstandeter, fest mit dem Isolierprofil verbundener Drehpunkt für den Doppelarmhebel geschaffen, der eine Verschwenkung zu dem Isolierprofil hin und von dem Isolierprofil weg erlaubt. Ein erster Arm 38 des Doppelarmhebels erstreckt sich in etwa parallel zu der Kontaktfahne 11 in Richtung auf den Klemmflügel 19 der Klemmfeder 40 zu. Ein zweiter Arm 39 des Doppelarmhebels erstreckt sich in den Raum außerhalb des Isolierprofils 9 und ist bei eingesteckter Sammelschiene von außen mit der Hand betätigbar. In der hier gezeigten, lediglich als Beispiel dargestellten Ausführungsform, ist der zweite Arm etwas abgewinkelt, so dass er besser mit einem Finger zum Betätigen erreichbar ist.

[0035] Figur 8 zeigt die Sammelschiene getrennt von dem Installationsschaltgerät 1. Figur 9 zeigt die Sammelschiene 8 aufgesteckt auf die Einführungsöffnung 28 des Installationsschaltgerätes 1. Das freie Ende des ersten Arms 38 des Öffnungsorgans 35 endet hierbei kurz vor dem Klemmflügel 19 der Klemmfeder 40.

[0036] Figur 10 zeigt die Situation bei betätigen des Öffnungsorgans. Druck auf den zweiten Arm 39 in Richtung des Pfeiles D verschwenkt den ersten Arm 38 im Uhrzeigersinn, dieser drückt dabei das Klemmende 24 des Klemmflügels 19 weg von der Klemmstelle, angedeutet durch den Pfeil E, und die Kontaktfahne 11 kann nach oben herausgezogen werden, siehe Pfeil F.

[0037] Es werden nun die Figuren 3 - 5 betrachtet. In dem dort beispielhaft gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Merkmale der beiden anhand der Figuren 6- 7 und 8 - 10 beschriebenen Ausführungsformen vereinigt. Das Isolierprofil 9 ist sowohl mit einem von Hand betätigbaren Öffnungsorgan 35, wie im Zusammenhang mit den Figuren 8 - 10 erläutert, ausgebildet, als auch zusätzlich mit einem Rastorgan 31, welches mit einem daran angepassten Rastelement 32 an dem Gehäuse des Installationsschaltgerätes verrastend zusammenwirkt, wie es im Zusammenhang mit den Figuren 6 und 7 oben bereits erläutert wurde.

[0038] Auch bei Ausführungsformen, die den in den Figuren 3 - 11 gezeigten und beschriebenen entsprechen, kann die Kontaktfahne jeweils als ein Metallstreifen aus zwei Schichten unterschiedlich harter und unterschiedlich leitfähiger Metalle ausgebildet sein, die miteinander stoffschlüssig oder formschlüssig verbunden sind, wobei eine erste Schicht mit der größeren Härte dem Klemmende der Klemmfeder 40 zugewandt ist, und die zweite Schicht mit der größeren elektrischen Leitfähigkeit der Stromschiene zugewandt ist, entsprechend der in den Figuren 13 und 14 dargestellten Weise. Auf eine figürliche Darstellung hierzu soll der Einfachheit halber verzichtet werden. Jedoch ist die Kombination einer als ein Metallstreifen aus zwei Schichten unterschiedlich harter und unterschiedlich leitfähiger Metalle ausgebildeter Kontaktfahne mit jeweils wenigstens einer der Ausführungsformen gemäß wenigstens einer der Figuren 1-2 und 3 - 11 hiermit ausdrücklich offenbart.

Bezugszeichenliste

1	Motorschutzschalter	23	hintere Schmalseite
1'	Motorschutzschalter	24	Klemmende
3	Zugangsklemme	25	Auflageflügel
3'	Zugangsklemme	26	Auflageschiene
4	Zugangsklemme	27	Stromschiene
4'	Zugangsklemme	28	Einführungsöffnung
5	Zugangsklemme	29	Klemmstelle
5'	Zugangsklemme	29'	erste Schicht
6	Abgangsklemme	29"	zweite Schicht
7	Abgangsklemme	30	Kontaktstelle
8	Sammelschiene	31	Rastorgan
9	isolierprofil	32	Rastelement
10	Polschiene	33	Rastnase
11	Kontaktfahne	34	Rastbalken
11'	Kontaktfahne	35	Öffnungsorgan
12	Kontaktfahne	36	Schwenkachse
13	Kontaktfahne	37	Anformung
14	Kontaktfahne	38	erster Arm
15	Kontaktfahne	39	zweiter Arm
16	Kontaktfahne	40	Klemmfeder
17	Frontseite	100	Verbindungsvorrichtung
18	Schleife	P	Pfeil
19	Klemmflügel	D	Pfeil
20	vordere Frontseite	E	Pfeil

(fortgesetzt)

21 hintere Frontseite F Pfeil
22 vordere Schmalseite

5

Patentansprüche

1. Verbindungsvorrichtung (100), die mindestens ein Installationsschaltgerät (1) mit einem Gehäuse und mit mindestens einer schraubenlosen Klemme und mindestens ein Verbindungselement (8) aufweist, wobei das Verbindungselement (8) wenigstens einen Verbindungsleiter (10) mit wenigstens einer daran angeordneten Kontaktfahne (11) hat,
dadurch gekennzeichnet, dass die Klemme von dem Typ ist, der wenigstens eine als Druckfeder auf eine Klemmstelle (29) der Kontaktfahne (11) einwirkende Klemmfeder (40) zum Festklemmen der Kontaktfahne (11) und zum Andrücken einer Kontaktstelle (30) der Kontaktfahne (11) an einer Stromschiene (27) aufweist, und dass die Kontaktfahne (11) wenigstens in dem Bereich, in dem die Klemmfeder (40) auf die Klemmstelle (29) drückt, eine größere Oberflächenhärte aufweist als zumindest an der Kontaktstelle (30), so dass ein Einschneiden der Klemmfeder (40) in die Kontaktfahne (11) im Bereich der Klemmstelle (29) verhindert ist.
2. Verbindungsvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Bereich, in dem die Klemmfeder (40) auf die Klemmstelle (29) drückt, eine Platte eines anderen, harten Materials auf die Oberfläche der Kontaktfahne (11) aufgesetzt oder in der Oberfläche eingelassen ist.
3. Verbindungsvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere, harte Material ein elektrisch schlecht leitendes Material oder ein Nichtleiter ist.
4. Verbindungsvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfahne (11) ein Metallstreifen aus zwei Schichten (29', 29'') unterschiedlich harter und unterschiedlich leitfähiger Metalle ist, die miteinander stoffschlüssig oder formschlüssig verbunden sind, wobei eine erste Schicht (29') mit der größeren Härte dem Klemmende (24) der Klemmfeder (40) zugewandt ist, und die zweite Schicht (29'') mit der größeren elektrischen Leitfähigkeit der Stromschiene (27) zugewandt ist.
5. Verbindungsvorrichtung (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schicht (29') aus Edelstahl und die zweite Schicht (29'') aus Kupfer oder Messing besteht.
6. Verbindungsvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (8) mit einem von Hand betätigbaren Öffnungsorgan (35) ausgebildet ist, welches bei Betätigung die Klemmfeder (40) von der Klemmstelle (29) weg drückt und somit ein Entfernen der Kontaktfahne (11) aus der Klemme ermöglicht ohne Einsatz eines zusätzlichen Werkzeugs.
7. Verbindungsvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (8) mit einem Rastorgan (31) ausgebildet ist, welches mit einem daran angepassten Rastelement (32) an dem Gehäuse des Installationsschaltgerätes (1) verrastend zusammenwirkt, wenn die Klemmfeder (40) die Kontaktfahne (11) an der Klemmstelle (29) festklemmt und an der Kontaktstelle (30) an die Stromschiene (27) andrückt.
8. Verbindungsvorrichtung (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rastorgan (31) eine Rastnase (33) an einem einseitig federnd eingespannten Rastbalken (34) ist, und dass das damit korrespondierende Rastelement (32) an dem Gehäuse eine an dem Gehäuse angeformte korrespondierende Rastnase oder eine Rastöffnung ist.
9. Verbindungsvorrichtung (100) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (8) eine Sammelschiene ist, die ein Isolierprofil (9) hat und wobei der Verbindungsleiter eine in dem Isolierprofil (9) angeordnete Polschiene ist.
10. Verbindungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement ein Steckverbinder zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen den Anschlussklemmen eines Motorschutzschalters und eines Schützes ist.

11. Verbindungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement ein Wendeverbinder ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

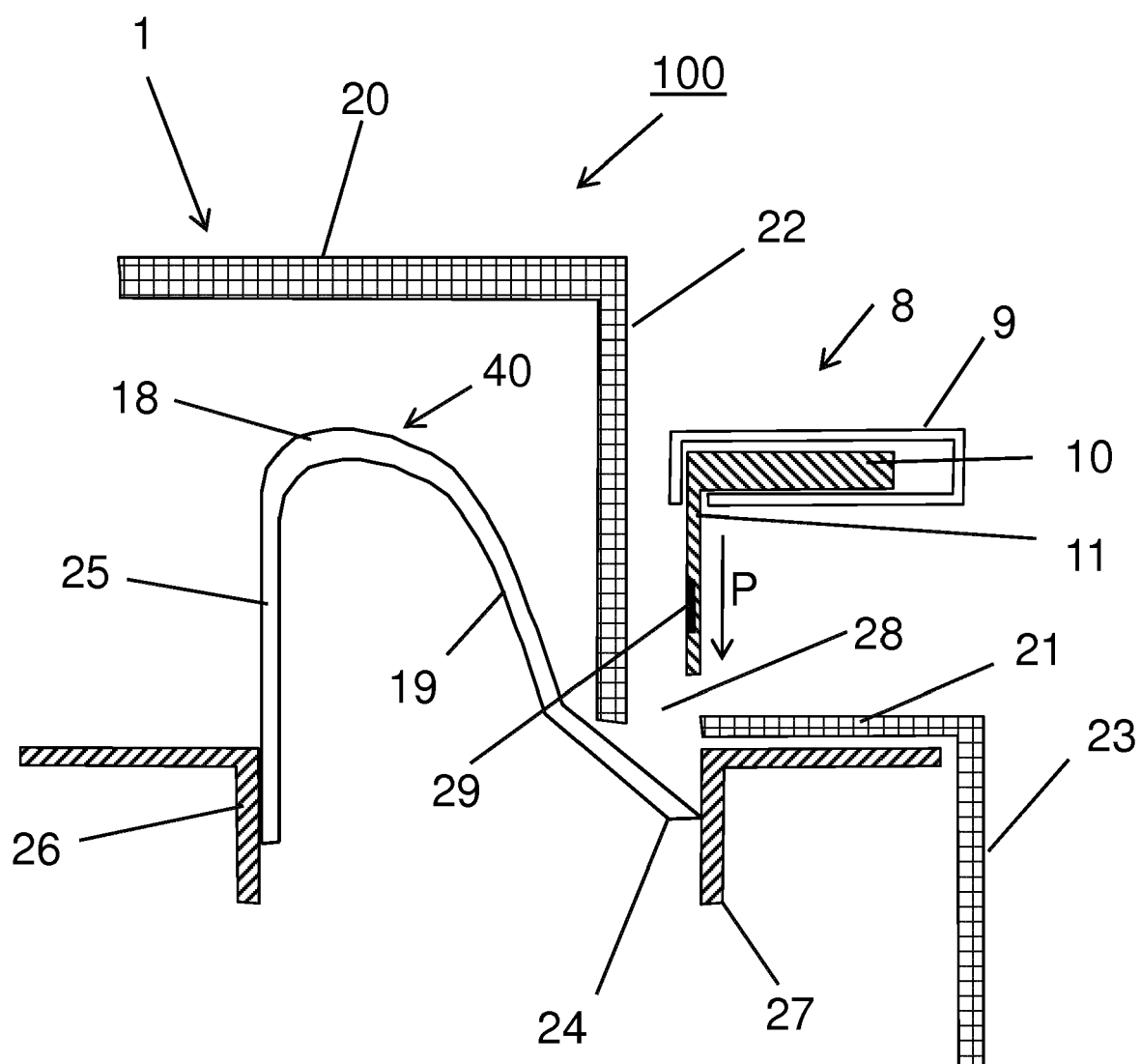


Fig. 1

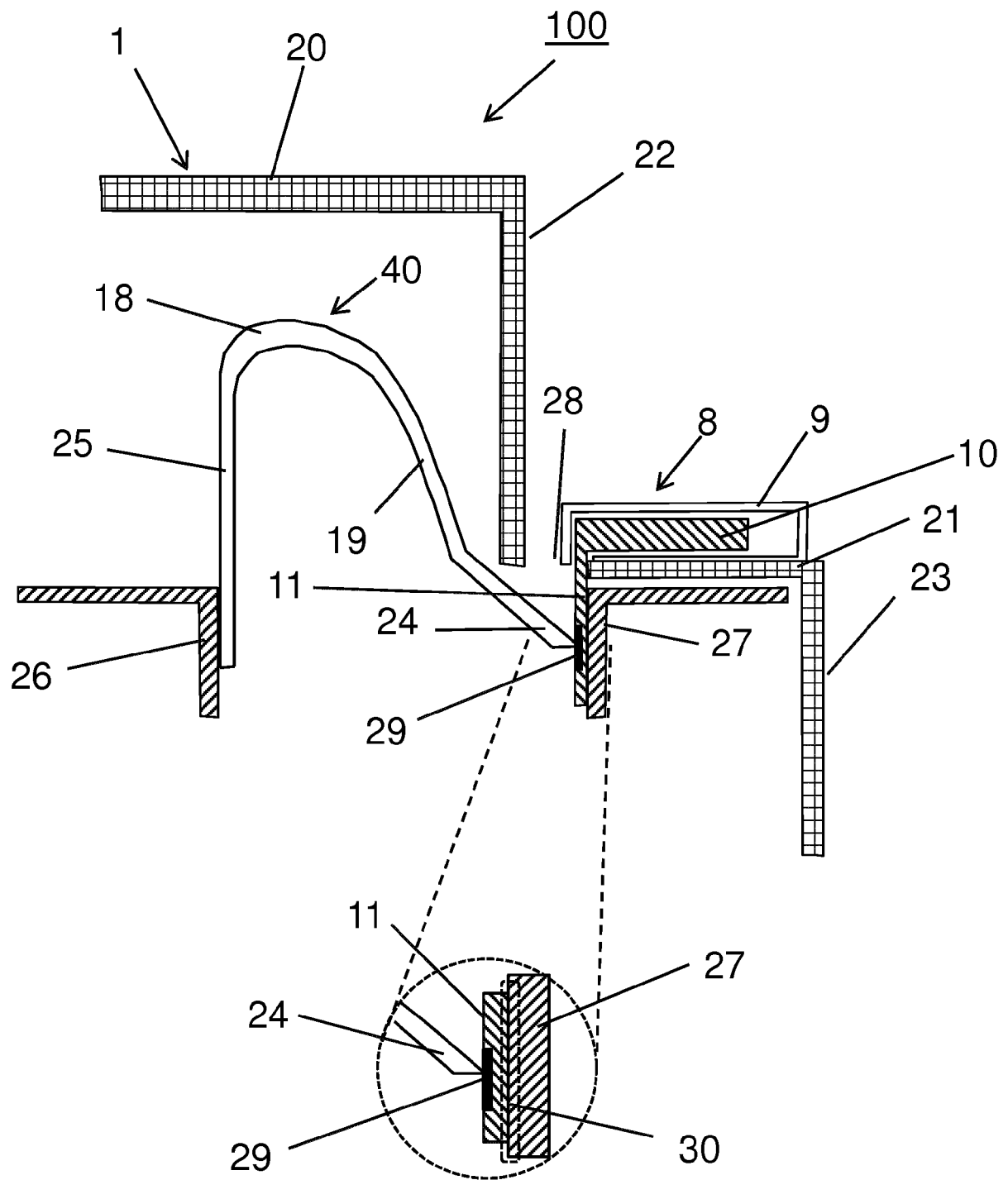


Fig. 2

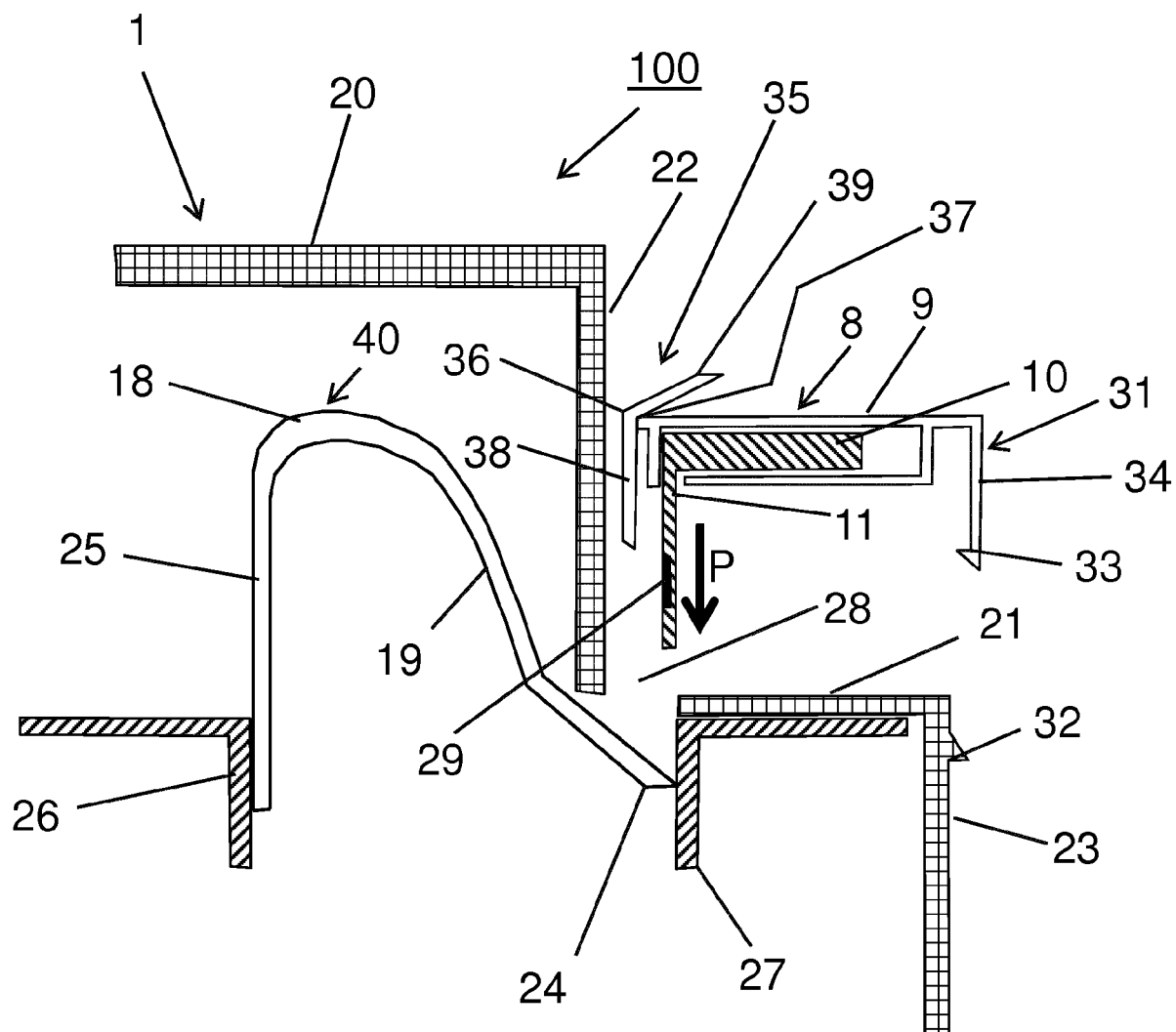


Fig. 3

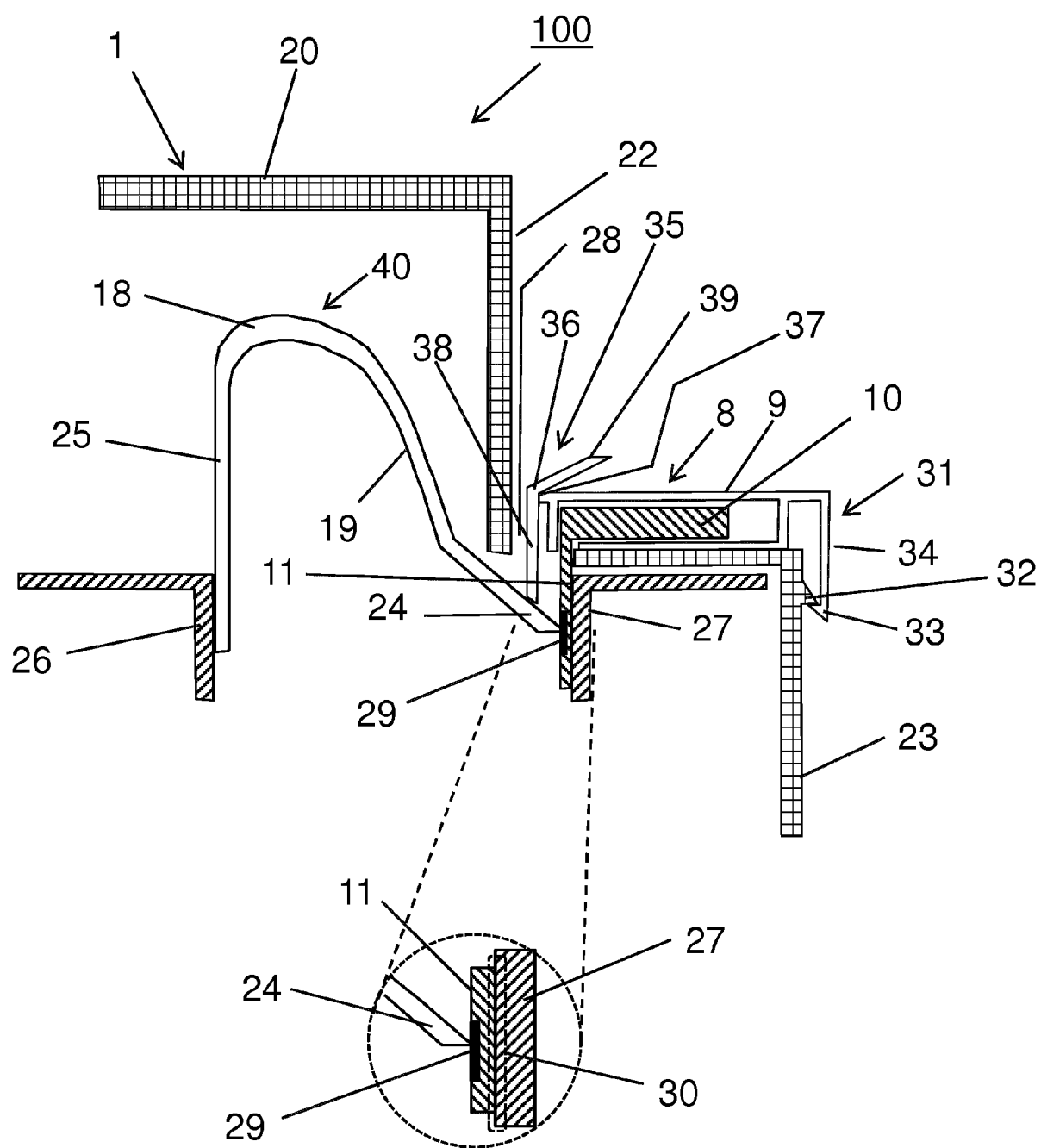


Fig. 4

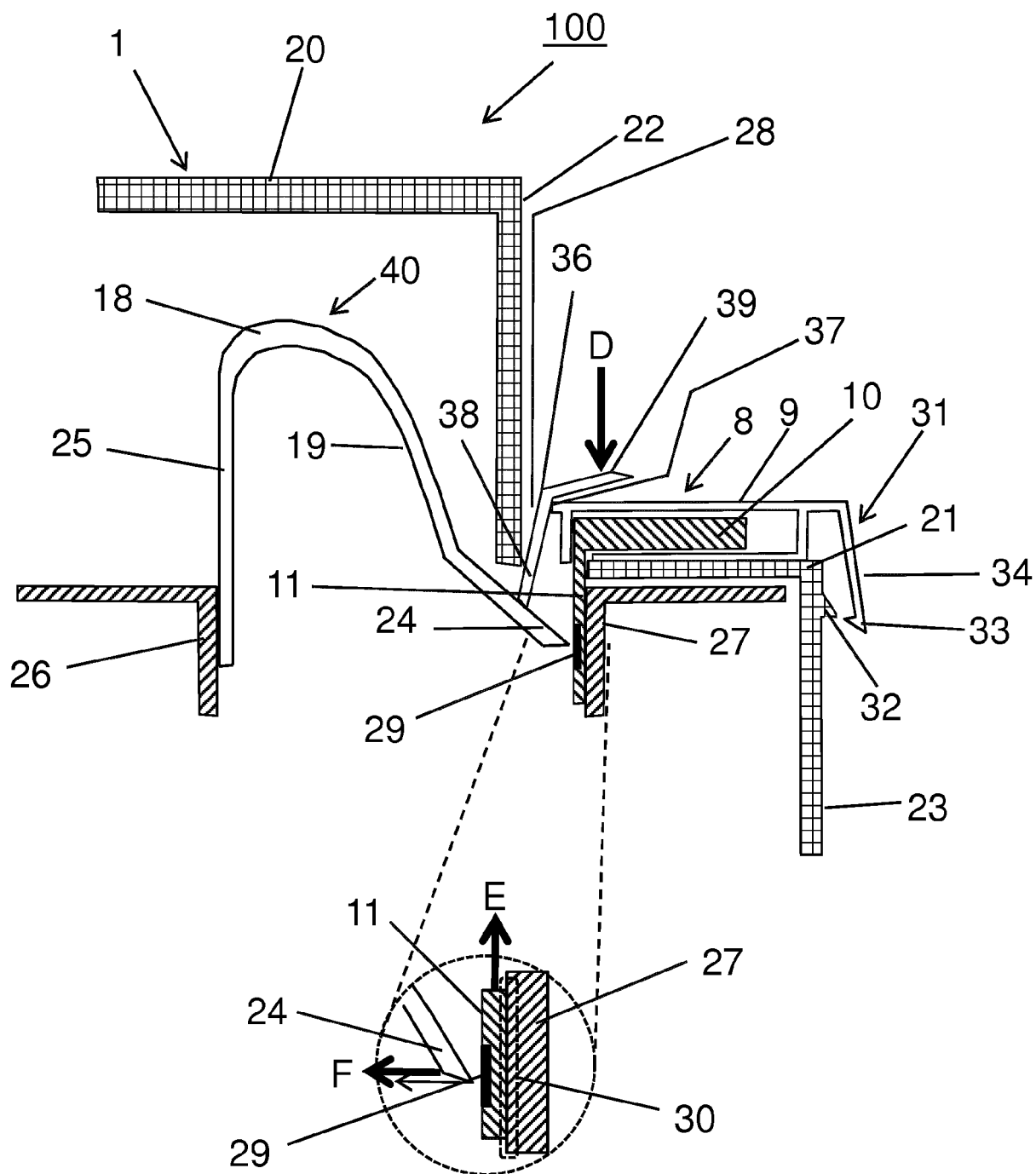


Fig. 5

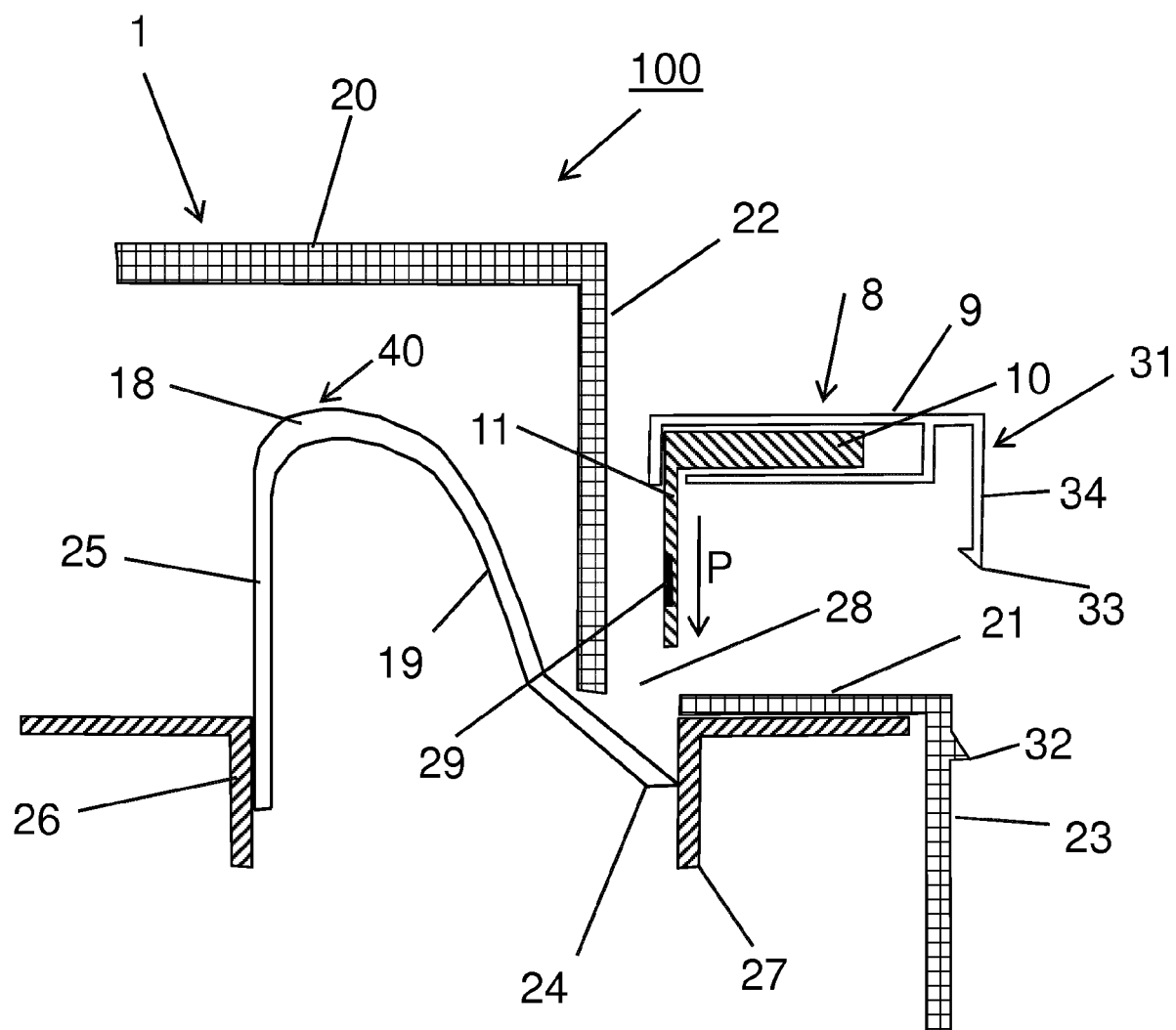


Fig. 6

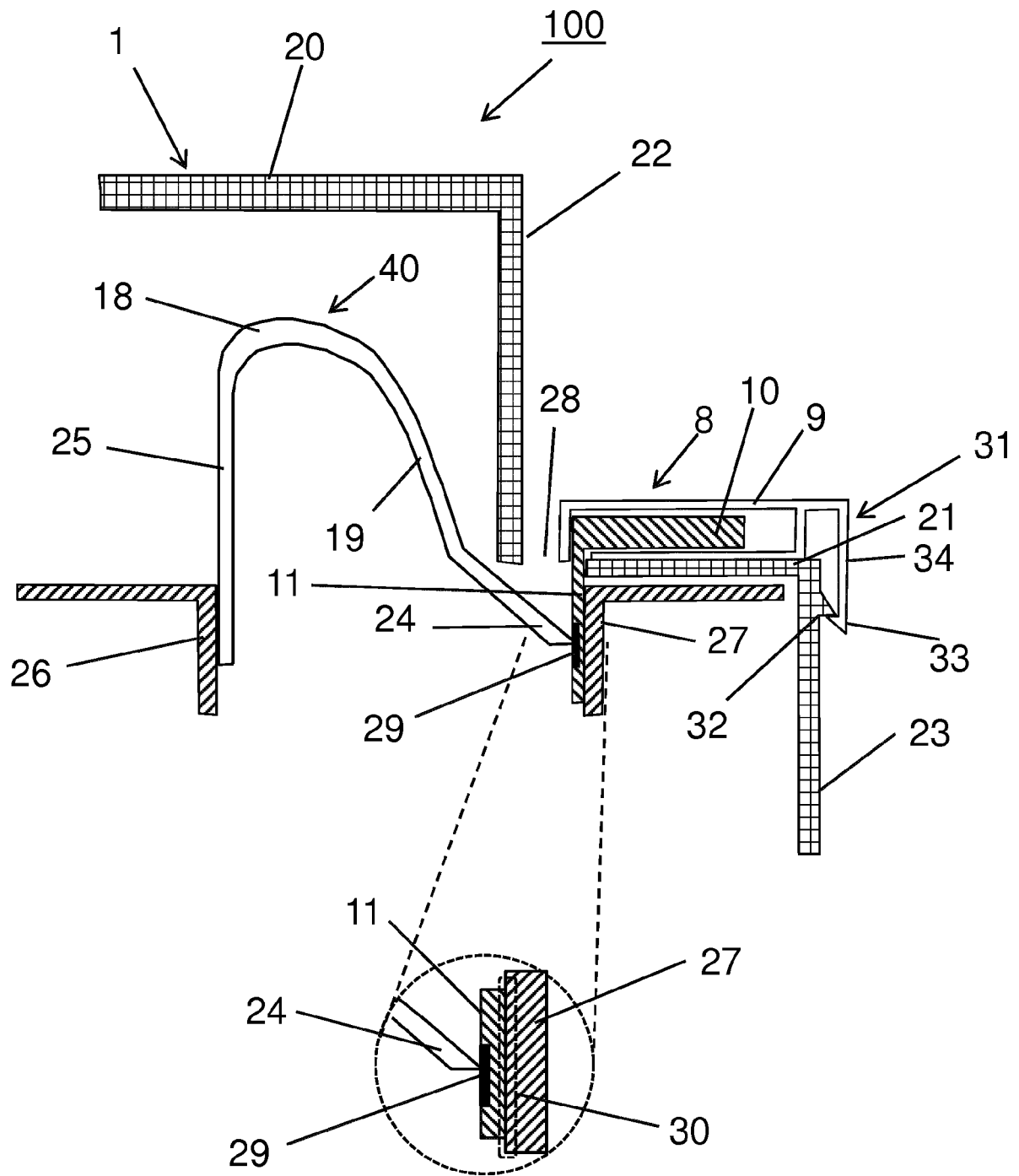


Fig. 7

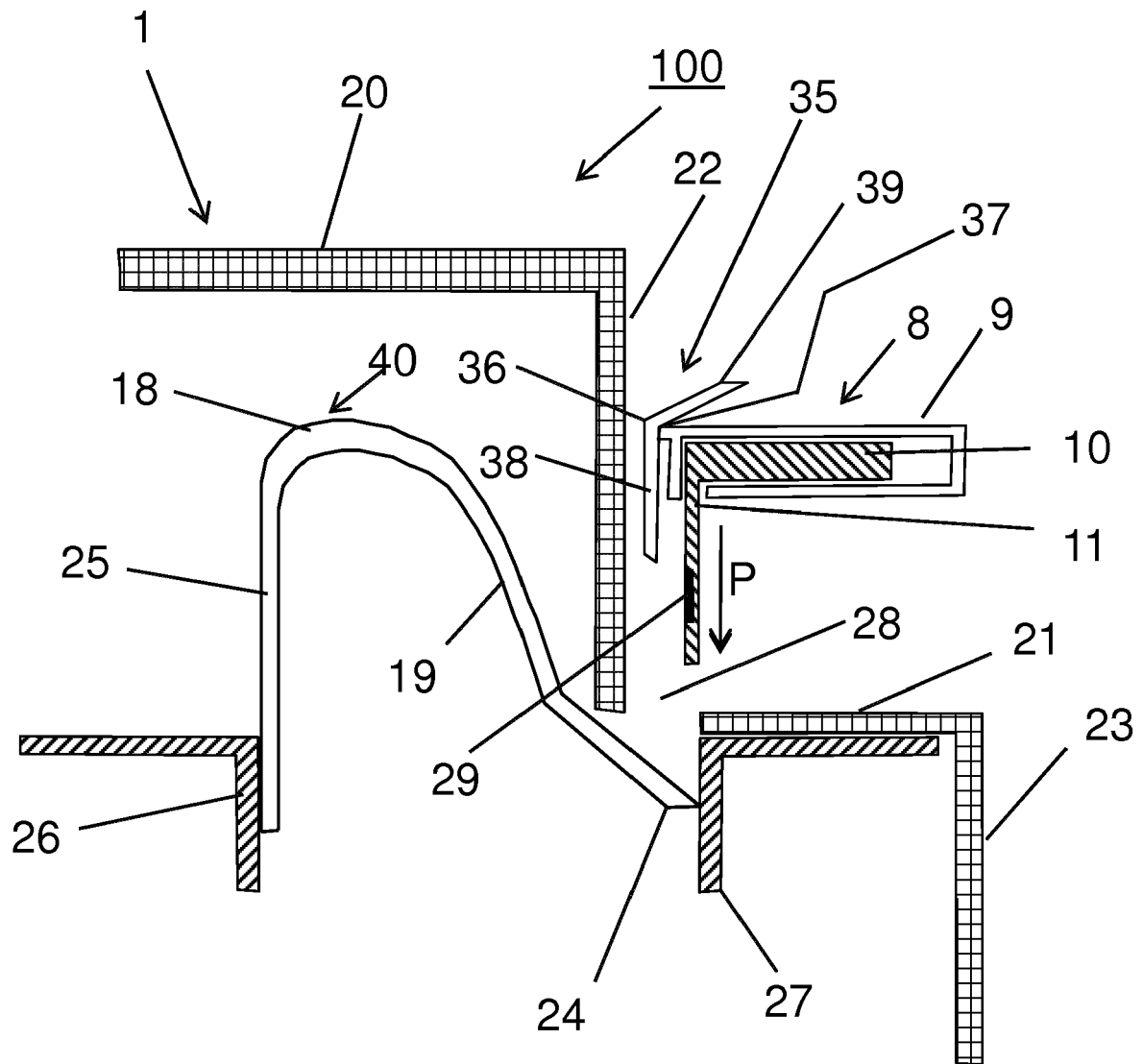


Fig. 8

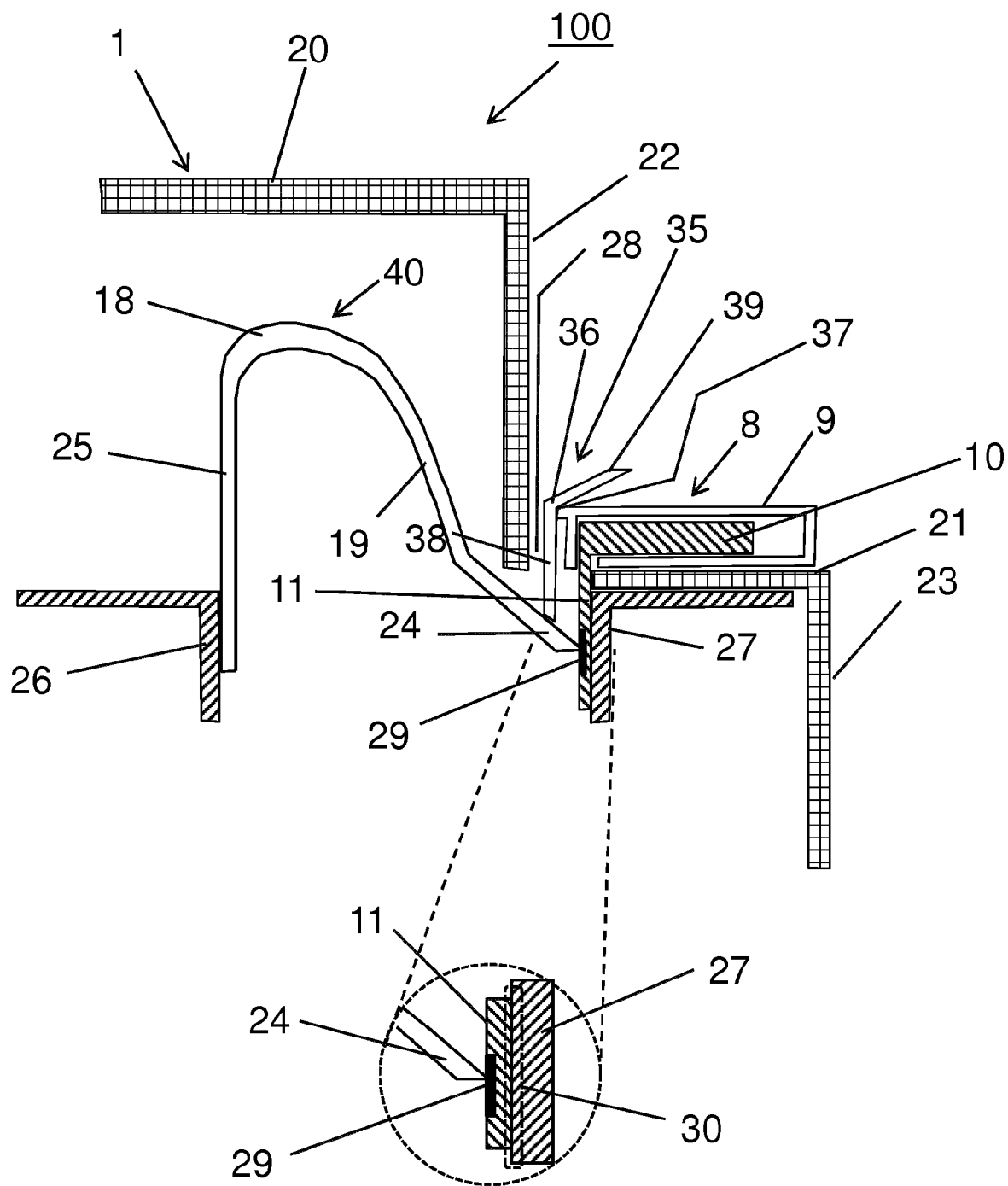


Fig. 9

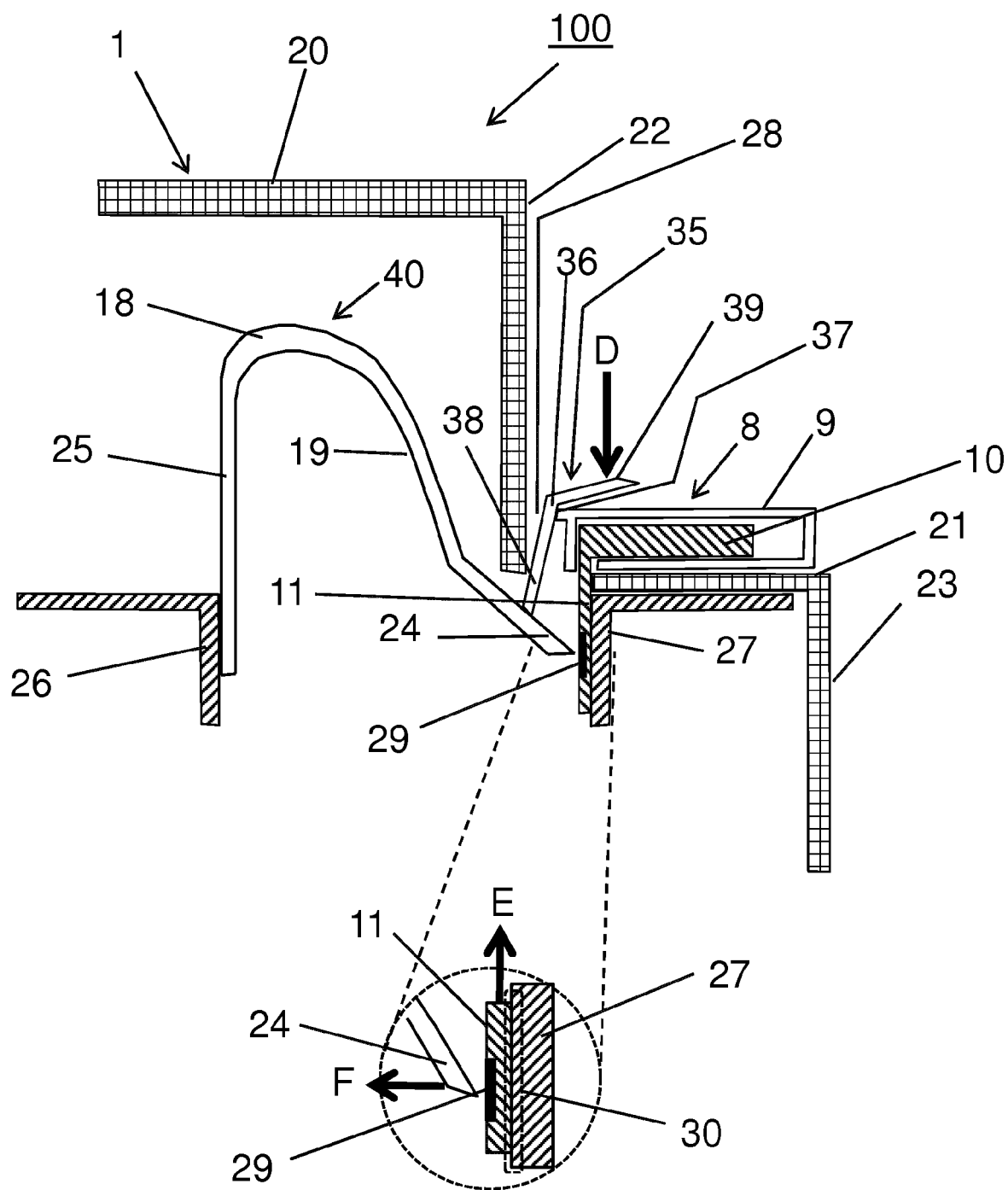


Fig. 10

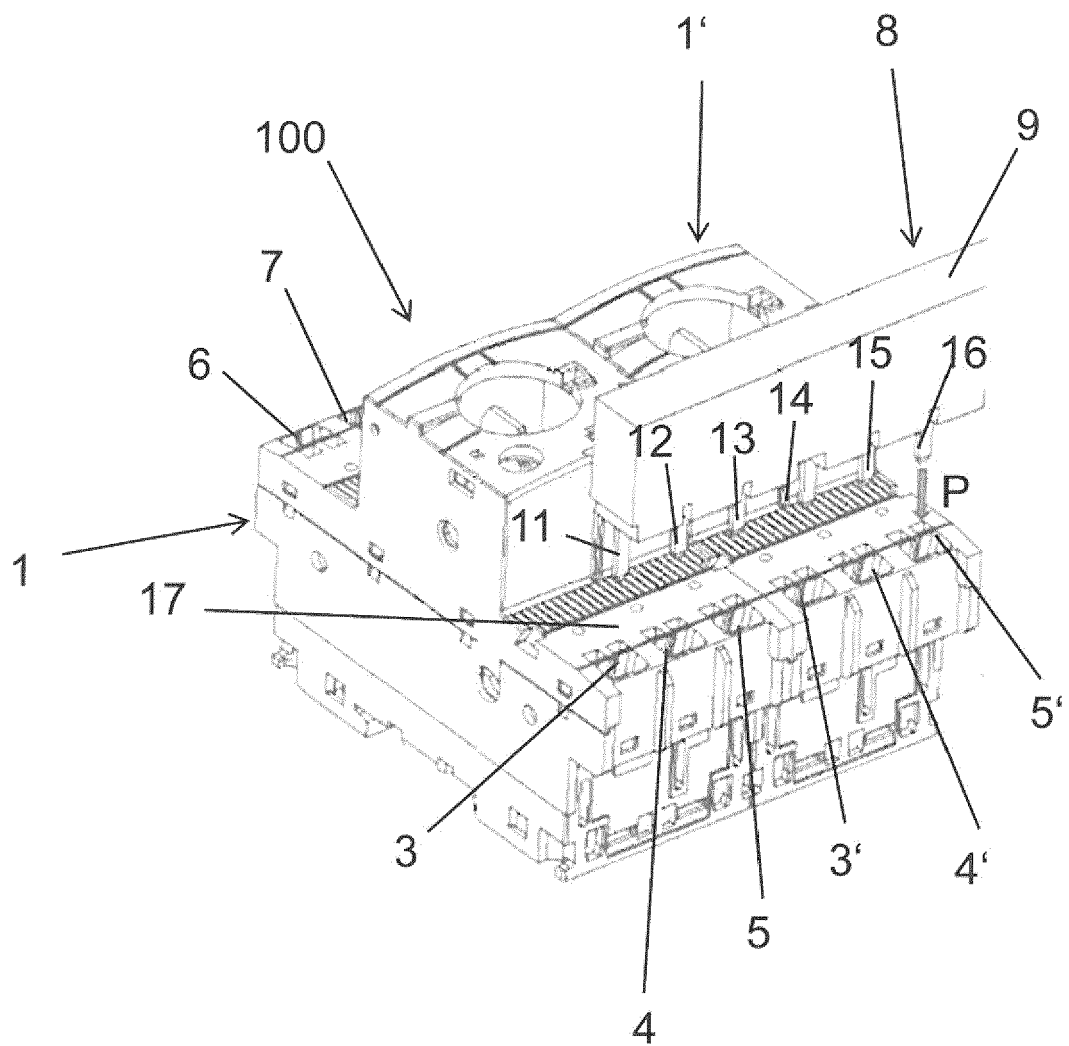


Fig. 11

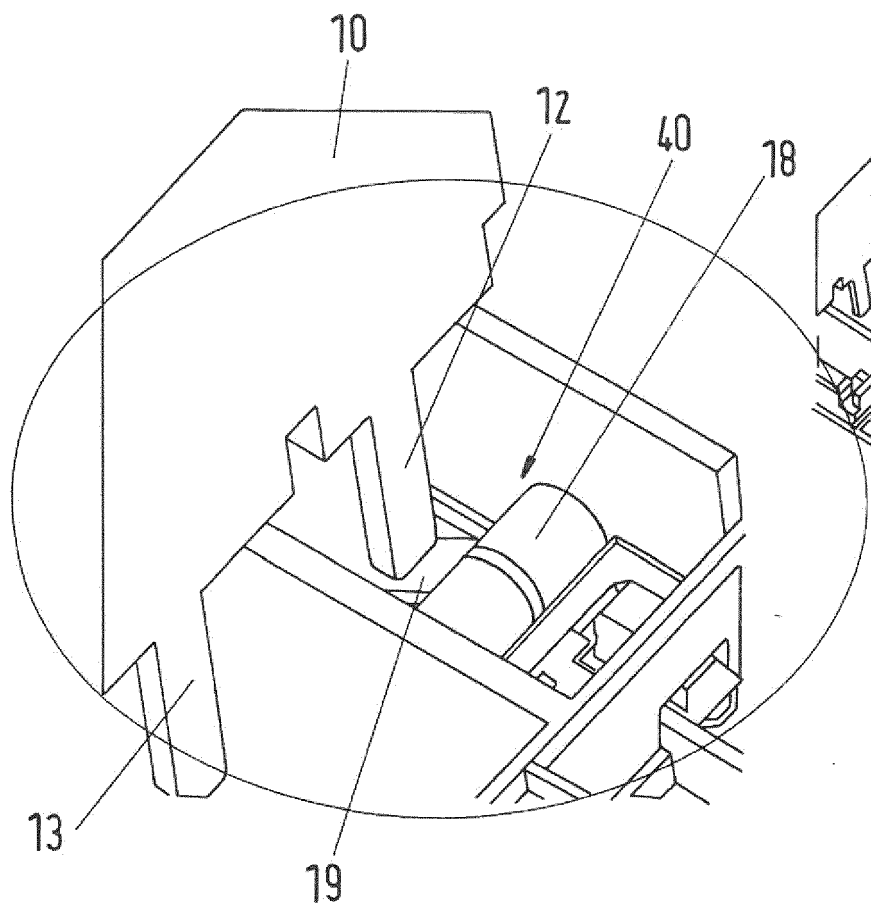


Fig.12

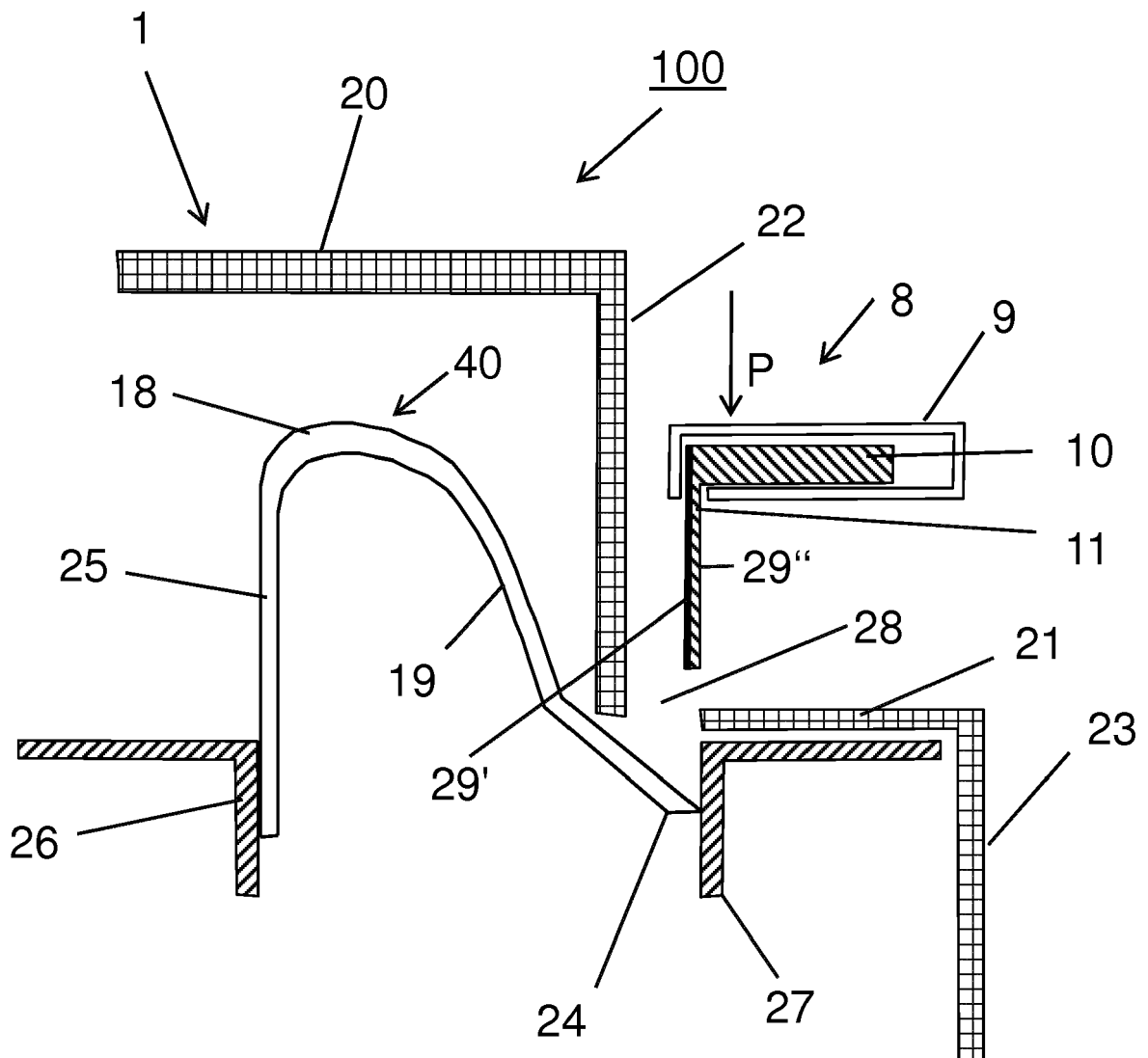


Fig. 13

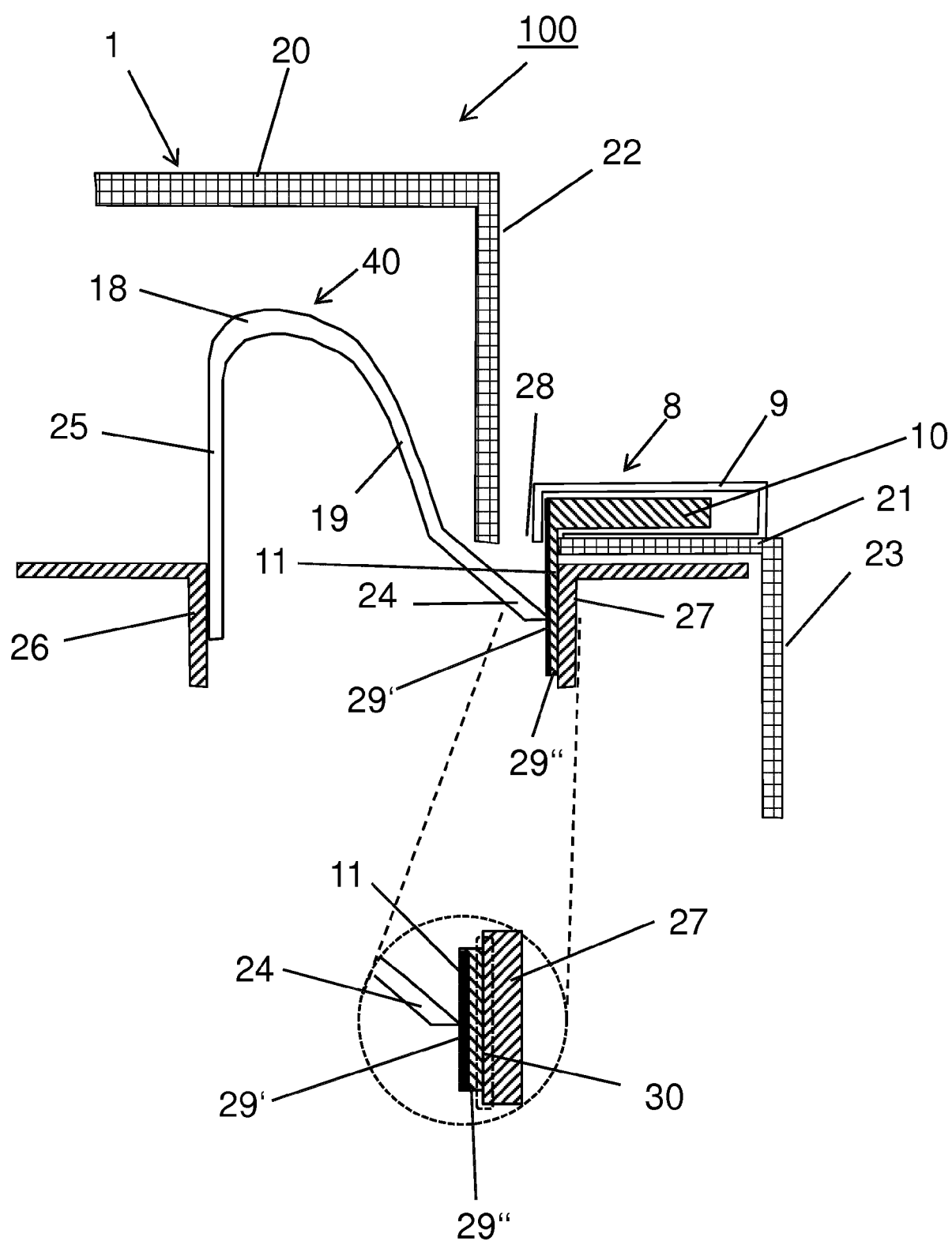


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 4927

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)
X	DE 10 2010 012820 A1 (WAGO VERWALTUNGS GMBH) 29. September 2011 (2011-09-29) * Abbildungen 1-4 * * Absatz [0018] - Absatz [0021] * -----	1,4,5, 9-11	INV. H01R4/48 H01R9/26 H01R13/03 H01R4/62
X	FR 2 713 832 A1 (FISCHER F) 16. Juni 1995 (1995-06-16) * Abbildungen 1, 2 * * Seite 5, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 22 * -----	1,4,5	
A		2,3,7,8	
X	WO 2010/015308 A1 (ABB AG) 11. Februar 2010 (2010-02-11) * Abbildungen 1-4 * * Seite 9, Zeile 1 - Zeile 23 * -----	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2016	Prüfer Mier Abascal, Ana
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 16 17 4927

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.

07-12-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010012820 A1	29-09-2011	CN 102237593 A	09-11-2011
		DE 102010012820 A1	29-09-2011
		US 2011237113 A1	29-09-2011
FR 2713832 A1	16-06-1995	KEINE	
WO 2010015308 A1	11-02-2010	DE 102008046067 B3	08-04-2010
		EP 2311057 A1	20-04-2011
		WO 2010015308 A1	11-02-2010

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0928043 B1 [0006]