

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. November 2017 (16.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/194323 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01R 4/48 (2006.01) H01R 13/508 (2006.01)
H01R 12/51 (2011.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/060103

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2017 (27.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 208 291.4
13. Mai 2016 (13.05.2016) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: REICHERT, Heinz; Untere Breitwiesenstr. 2,
88677 Markdorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: SPRING CLIP, ASSEMBLY TOOL AND METHOD FOR SECURING CONTACT PARTNERS AND CONNECTING
SYSTEM FOR PRODUCING AN ELECTRICAL AND MECHANICAL CONNECTION BETWEEN CONTACT PARTNERS

(54) Bezeichnung: FEDERKLAMMER, MONTAGEWERKZEUG SOWIE VERFAHREN ZUM FIXIEREN VON
KONTAKTPARTNERN UND VERBINDUNGSSYSTEM ZUM HERSTELLEN EINER ELEKTRISCHEN UND MECHANISCHEN
VERBINDUNG ZWISCHEN KONTAKTPARTNERN

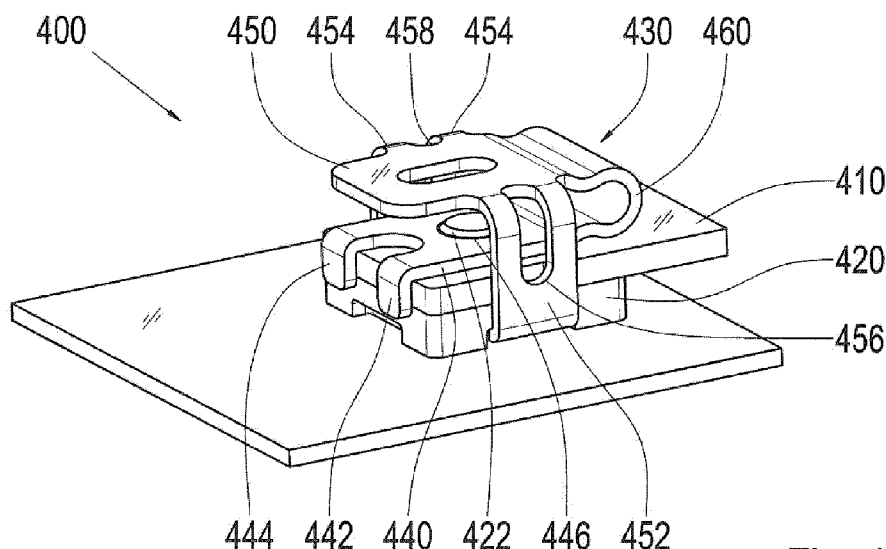


Fig. 4

(57) Abstract: A spring clip (430) for securing contact partners (410, 420) is presented, wherein the contact partners (410, 420) are able to be connected together electrically and in a form-fitting manner. The spring clip (430) has a base portion (440) having at least one guide lug (442, 444) for connecting to a first contact partner (410) in a form-fitting manner, a latching portion (450) having at least one latching hook (452, 454) for latching in a second contact partner (420), and a bending portion (460) between the base portion (440) and the latching portion (450). In this case, the bending portion (460) is able to be bent between a relaxed state and a tensioned state.



WO 2017/194323 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Federklammer (430) zum Fixieren von Kontaktpartnern (410, 420) vorgestellt, wobei die Kontaktpartner (410, 420) formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbar sind. Die Federklammer (430) weist einen Sockelabschnitt (440) mit mindestens einer Führungsnase (442, 444) zum formschlüssigen Verbinden mit einem ersten Kontaktpartner (410), einen Rastabschnitt (450) mit mindestens einem Rasthaken (452, 454) zum Einrasten in einen zweiten Kontaktpartner (420) und einen Biegeabschnitt (460) zwischen dem Sockelabschnitt (440) und dem Rastabschnitt (450) auf. Dabei ist der Biegeabschnitt (460) zwischen einem entspannten Zustand und einem gespannten Zustand biegebar.

Federklammer, Montagewerkzeug sowie Verfahren zum Fixieren von
Kontaktpartnern und Verbindungssystem zum Herstellen einer elektrischen
und mechanischen Verbindung zwischen Kontaktpartnern

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Federklammer zum Fixieren von Kontaktpartnern, auf ein Verbindungssystem zum Herstellen einer elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Kontaktpartnern, auf ein Montagewerkzeug zum Fixieren von Kontaktpartnern und auf ein Verfahren zum Fixieren von Kontaktpartnern.

Kabelschuhe oder Stromschienen bzw. sogenannte Busbars können üblicherweise mittels einer Schraubkonstruktion bzw. eines Schraubkontaktes verbunden werden. Um ein Lösen einer solchen Schraube, z.B. durch Vibration, zu vermeiden, kann eine Vorspannkraft erhöht sein. Bei Werkstoffen mit hoher elektrischer Leitfähigkeit kann insbesondere eine Festigkeit gering sein, mit Auswirkungen auf Kriechbeständigkeit und Setzverhalten. Ein Setzen des Werkstoffs könnte beispielsweise eine Vorspannkraft zu einem gewissen Grad reduzieren und die Schraube könnte sich bei äußerer Belastung, wie beispielsweise Vibration etc., etwas lockern.

Die DE 100 57 140 A1 offenbart eine Hochstromverbindung zwischen zumindest zwei beabstandet zueinander einzeln montierbaren elektrischen Bauteilen.

Vor diesem Hintergrund schafft die vorliegende Erfindung eine verbesserte Federklammer zum Fixieren von Kontaktpartnern, ein verbessertes Verbindungssystem zum Herstellen einer elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Kontaktpartnern, ein verbessertes Montagewerkzeug zum Fixieren von Kontaktpartnern und ein verbessertes Verfahren zum Fixieren von Kontaktpartnern gemäß den Hauptansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zur elektrischen Verbindung hochleitfähiger Werkstoffe bereitgestellt werden. Dabei kann beispielsweise eine mechanische und elek-

trische Verbindung hochleitfähiger Werkstoffe oder anders ausgedrückt zweier elektrischer Kontaktpartner hergestellt werden. Es können hierbei insbesondere formschlüssig miteinander verbundene und somit elektrisch verbundene Kontaktpartner mittels einer Federklammer fixiert werden.

Vorteilhafterweise kann gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beispielsweise eine Klemmbelastung auf Leiterwerkstoffe der Kontaktpartner, insbesondere im Vergleich zu Schraubkontakten, verringert werden kann. Somit können beispielsweise auch Kontaktpartner aus weichen, hochleitfähigen Werkstoffe miteinander verbunden werden. Aufgrund der geringeren Belastung und einer hohen Elastizität der Federklammer kann insbesondere auch ein Setzen des Werkstoffs und somit ein Lockern der elektrischen Verbindung verhindert oder minimiert werden. Durch die vorgeschlagene Art der Fixierung und mechanischen sowie elektrischen Verbindung kann beispielsweise auch eine fahrlässige Manipulation nachgewiesen und zusätzlich oder alternativ verhindert werden. Somit kann insbesondere eine Sicherheit gegenüber einer fahrlässigen Manipulation erhöht werden und es kann erkennbar sein, wenn die elektrische Verbindung, beispielsweise durch eine Eigenkonstruktion oder dergleichen, unsachgemäß verbunden wurde. Ferner kann insbesondere im Vergleich zu einem Schraubkontakt mittels der Federklammer eine Bauhöhe verringert werden. Somit kann beispielsweise eine leichte und kompakte Bauweise ermöglicht werden, da anders als beim Schraubkontakt keine Gewindelänge, keine Dehnlänge und kein Schraubenkopf zu berücksichtigen sind.

Eine Federklammer zum Fixieren von Kontaktpartnern, wobei die Kontaktpartner formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbar sind, umfasst einen Sockelabschnitt mit mindestens einer Führungsnase zum formschlüssigen Verbinden mit einem ersten Kontaktpartner, einen Rastabschnitt mit mindestens einem Rasthaken zum Einrasten in einen zweiten Kontaktpartner und einen Biegeabschnitt zwischen dem Sockelabschnitt und dem Rastabschnitt, wobei der Biegeabschnitt zwischen einem entspannten Zustand und einem gespannten Zustand biegebar ist.

Die Federklammer ist bevorzugt ausgeformt, um in dem entspannten Zustand ein erstes, insbesondere V-förmiges, Schnittprofil aufzuweisen und in dem gespannten

Zustand ein zweites (also vom ersten unterschiedliches), insbesondere U-förmiges, Schnittprofil aufzuweisen. Mit anderen Worten liegen in dem entspannten Zustand Sockelabschnitt und Rastabschnitt in einem ersten Winkel zueinander. In dem gespannten Zustand liegen Sockelabschnitt und Rastabschnitt dann in einem zweiten Winkel, der ungleich dem ersten Winkel ist, zueinander. Im gespannten Zustand können Sockelabschnitt und Rastabschnitt insbesondere parallel zueinander liegen, also in einem Winkel im Bereich von 0° . Im entspannten Zustand können Sockelabschnitt und Rastabschnitt dann insbesondere in einem Winkel im Bereich von größer 0° (= gewinkelt) zueinander liegen.

Einer oder beide von Sockelabschnitt und Rastabschnitt können insbesondere im Wesentlichen gerade ausgebildet sein, also eine ebene Fläche bilden. Einer oder beide von Sockelabschnitt und Rastabschnitt können jedoch auch gebogen, beispielsweise konvex oder konkav, ausgebildet sein, also eine entsprechend gebogene Fläche bilden. Sockelabschnitt und Rastabschnitt können auch komplementär zueinander ausgebildet sein, also beispielsweise der eine konvex und der andere entsprechend konkav.

Sockelabschnitt und Rastabschnitt sind insbesondere sowohl im gespannten, als auch im entspannten Zustand beabstandet zueinander. Somit können Sockelabschnitt und Rastabschnitt zum Spannen und Einrasten des Rasthakens einfach aneinander angenähert werden.

Bevorzugt ist der Biegeabschnitt C-förmig. Somit kann einfach eine Spannung des Biegeabschnittes im gespannten Zustand gehalten werden. An die Enden der C-Form schließen sich dann jeweils der Rastabschnitt und der Sockelabschnitt an. Bevorzugt bestimmt demnach eine Höhe des C-förmigen Biegeabschnitts den Abstand von Sockelabschnitt und Rastabschnitt zueinander.

Die Federklammer kann aus einem metallischen Material, einem metallhaltigen Material oder dergleichen ausgeformt sein. Die Kontaktpartner können aus einem elektrisch leitfähigen Material ausgeformt sein. Der erste Kontaktpartner kann beispielsweise eine Stromschiene, eine sogenannte Busbar, ein Kabelschuh, eine

Durchführungsschiene, eine Endschiene oder dergleichen sein. Der zweite Kontaktpartner kann ein Sockel sein. Der Sockel kann an einem Trägerelement, einem Gehäuseteil oder einer Baugruppe anbringbar oder angebracht sein. In einem mittels der Federklammer fixierten Zustand der Kontaktpartner kann der erste Kontaktpartner zwischen dem zweiten Kontaktpartner und der Federklammer angeordnet sein.

Gemäß einer Ausführungsform kann die mindestens eine Führungsnase auf einer von dem Rastabschnitt abgewandten Seite von dem Sockelabschnitt vorstehend ausgeformt sein. Hierbei kann der mindestens eine Rasthaken auf einer dem Sockelabschnitt zugewandten Seite von dem Rastabschnitt vorstehend ausgeformt sein. Dabei kann sich der mindestens eine Rasthaken zumindest in dem gespannten Zustand des Biegeabschnitts über den Sockelabschnitt hinaus erstrecken. Anders ausgedrückt kann sich der mindestens eine Rasthaken zumindest in dem gespannten Zustand des Biegeabschnitts über eine Erstreckungsebene des Sockelabschnitts hinaus erstrecken, wobei der mindestens eine Rasthaken die Erstreckungsebene seitlich von dem Sockelabschnitt schneiden kann. Insbesondere kann in dem gespannten Zustand des Biegeabschnitts der mindestens eine Rasthaken den Sockelabschnitt teilweise umgreifen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine einfache, stabile und schnelle Fixierung zweier miteinander verbundener Kontaktpartner ermöglicht werden kann.

Auch kann der Sockelabschnitt mindestens einen Kopplungsabschnitt zum form-schlüssigen Verbinden mit einem Ankopplungsabschnitt des ersten Kontaktpartners oder des zweiten Kontaktpartners aufweisen. Hierbei kann der Kopplungsabschnitt als eine Durchgangsöffnung, eine Mulde und zusätzlich oder alternativ ein Vorsprung ausgeformt sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine form-schlüssige Verbindung zwischen dem Sockelabschnitt und somit der Federklammer und einem der Kontaktpartner stabil und gegen Verrutschen gesichert realisiert werden kann.

Ferner kann der mindestens eine Rasthaken eine Durchgangsöffnung zum Koppeln mit einem Montagewerkzeug zum Auslenken des mindestens einen Rasthakens

aufweisen. Hierbei kann die Durchgangsöffnung kreisförmig, oval oder länglich als ein Langloch ausgeformt sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass ein Fixiervorgang mittels der Federklammer mit solchen Rasthaken beschleunigt und vereinfacht werden kann, wobei der Fixiervorgang auch für die Kontaktpartner schonend sowie mit verringertem Kraftaufwand erfolgen kann.

Insbesondere kann der mindestens eine Rasthaken einen zumindest rechtwinklig gebogenen Hakenabschnitt aufweisen. Anders ausgedrückt kann der mindestens eine Rasthaken im Bereich des Hakenabschnitts rechtwinklig oder spitzwinklig gebogen ausgeformt sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass ein Sitz bzw. Halt des mindestens einen Rasthakens an bzw. in dem zweiten Kontaktpartner verstärkt und stabilisiert werden kann.

Zudem kann die mindestens eine Führungsnase einen abgewinkelten Endabschnitt aufweisen. Hierbei kann die mindestens eine Führungsnase ein L-förmiges oder stumpfwinkliges Schnittprofil aufweisen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine zuverlässige und unaufwendige Kipp- und Verrutsch-Sicherung für die Federklammer relativ zu den Kontaktpartnern realisiert oder verbessert werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform kann die mindestens eine Führungsnase an einem von dem Biegeabschnitt abgewandten Ende des Sockelabschnitts angeordnet sein. Hierbei kann an jeder von zwei gegenüberliegenden Seiten des Rastabschnitts mindestens ein Rasthaken angeordnet sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass insbesondere Stromschienen bzw. sogenannte Busbars und Kabelschuhe als erste Kontaktpartner zuverlässig, stabil und einfach an dem zweiten Kontaktpartner fixiert werden können.

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann der mindestens eine Rasthaken an einem von dem Biegeabschnitt abgewandten Ende des Rastabschnitts angeordnet sein. Hierbei kann an jeder von zwei gegenüberliegenden Seiten des Sockelabschnitts mindestens eine Führungsnase angeordnet sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass insbesondere durch Führungsschienen oder Endschie-

nen als erste Kontaktpartner zuverlässig, stabil und einfach an dem zweiten Kontaktpartner fixiert werden können.

Auch kann der Sockelabschnitt eine Mehrzahl von Führungsnasen aufweisen. Hierbei können Erstreckungsebenen der Führungsnasen parallel und zusätzlich oder alternativ orthogonal zueinander ausgerichtet sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass spezielle Formen von ersten Kontaktpartnern berücksichtigt und stabil fixiert werden können, wie beispielsweise Kabelschuhe, Führungsschienen oder Endschienen.

Ein Verbindungssystem zum Herstellen einer elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Kontaktpartnern umfasst eine Ausführungsform der vorstehend genannten Federklammer, den ersten Kontaktpartner und den zweiten Kontaktpartner, wobei der erste Kontaktpartner und der zweite Kontaktpartner formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbar sind, wobei der erste Kontaktpartner und der zweite Kontaktpartner mittels der Federklammer mechanisch aneinander fixierbar sind, wobei in einem mechanisch fixierten Zustand der erste Kontaktpartner zwischen dem zweiten Kontaktpartner und der Federklammer angeordnet ist.

Bei dem Verbindungssystem kann eine Ausführungsform der vorstehend genannten Federklammer vorteilhaft eingesetzt oder verwendet werden, um die Kontaktpartner aneinander zu fixieren.

Gemäß einer Ausführungsform kann der erste Kontaktpartner oder der zweite Kontaktpartner mindestens einen Ankopplungsabschnitt zum formschlüssigen Verbinden mit einem Kopplungsabschnitt des Sockelabschnitts der Federklammer aufweisen. Der Ankopplungsabschnitt kann komplementär zu dem Kopplungsabschnitt als eine Durchgangsöffnung, eine Mulde und zusätzlich oder alternativ ein Vorsprung ausgeformt sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die formschlüssige Verbindung zwischen einem der Kontaktpartner und der Federklammer stabilisiert und verrutschsicher realisiert werden kann.

Auch kann der erste Kontaktpartner mindestens einen ersten Verbindungsabschnitt aufweisen und kann der zweite Kontaktpartner mindestens einen zweiten Verbindungsabschnitt aufweisen. Hierbei können der mindestens eine erste Verbindungsabschnitt und der mindestens eine zweite Verbindungsabschnitt zueinander komplementär ausgeformt sein, um formschlüssig miteinander verbindbar zu sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine mechanische Verbindung zwischen den Kontaktpartnern auf einfache und stabile Weise realisiert werden kann.

Dabei können der mindestens eine erste Verbindungsabschnitt und der mindestens eine zweite Verbindungsabschnitt als zueinander komplementäre Mulden und Vorsprünge ausgeformt sein. Hierbei können Schnittprofile des mindestens einen ersten Verbindungsabschnitts und des mindestens einen zweiten Verbindungsabschnitts rechteckig oder kegelstumpfförmig sein. Insbesondere können die Schnittprofile des mindestens einen ersten Verbindungsabschnitts und des mindestens einen zweiten Verbindungsabschnitts ausgeformt sein, um sich ineinander zu verkeilen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die formschlüssige Verbindung zwischen den Kontaktpartnern mit verringertem Kraftaufwand zuverlässig und stabil ausgeführt werden kann.

Es wird auch ein Montagewerkzeug zum Fixieren von Kontaktpartnern vorgestellt, wobei die Kontaktpartner formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbar sind, wobei in dem Montagewerkzeug eine Ausführungsform der vorstehend genannten Federklammer aufnehmbar ist, wobei das Montagewerkzeug mindestens einen ersten Hebel zum Auslenken des mindestens einen Rasthakens des Rastabschnitts der Federklammer und mindestens einen zweiten Hebel zum Versetzen des Biegeabschnitts der Federklammer in den gespannten Zustand aufweist.

Das Montagewerkzeug kann vorteilhaft eingesetzt oder verwendet werden, um eine Ausführungsform der vorstehend genannten Federklammer zu montieren, um die Kontaktpartner aneinander zu fixieren.

Es wird ferner ein Verfahren zum Fixieren von Kontaktpartnern vorgestellt, wobei das Verfahren in Verbindung mit einer Federklammer ausführbar ist, die einen Sockelab-

schnitt mit mindestens einer Führungsnase zum formschlüssigen Verbinden mit einem ersten Kontaktpartner, einen Rastabschnitt mit mindestens einem Rasthaken zum Einrasten in einen zweiten Kontaktpartner und einen Biegeabschnitt zwischen dem Sockelabschnitt und dem Rastabschnitt aufweist, wobei der Biegeabschnitt zwischen einem entspannten Zustand und einem gespannten Zustand biegebar ist, wobei die Federklammer bevorzugt ausgeformt ist, um in dem entspannten Zustand ein V-förmiges Schnittprofil aufzuweisen und in dem gespannten Zustand ein U-förmiges Schnittprofil aufzuweisen, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Anordnen der Federklammer mit dem Sockelabschnitt an dem ersten Kontaktpartner, der formschlüssig und elektrisch mit dem zweiten Kontaktpartner verbunden ist, um eine formschlüssige Verbindung zwischen der mindestens einen Führungsnase des Sockelabschnitts der Federklammer und dem ersten Kontaktpartner herzustellen; und

Auslenken des mindestens einen Rasthakens des Rastabschnitts der Federklammer, um den mindestens einen Rasthaken in dem zweiten Kontaktpartner einzurasten, wobei der Biegeabschnitt der Federklammer in den gespannten Zustand versetzt ist oder wird.

Durch Ausführen des Verfahrens können unter Verwendung einer Ausführungsform der vorstehend genannten Federklammer und zusätzlich oder alternativ unter Verwendung einer Ausführungsform des vorstehend genannten Montagewerkzeugs die Kontaktpartner fixiert und insbesondere aneinander fixiert werden.

Insbesondere kann eine Montage der Federklammer mittels einer Ausführungsform des vorstehend genannten Montagewerkzeugs zusätzlich oder alternativ Verfahrens schonend und mit reduziertem Kraftaufwand erfolgen. Ferner können beispielsweise eine Montagekraftabstützung oder wie bei einem Schraubkontakt eine Drehmomentenabstützung eingespart werden. Somit braucht eine Montagekraft nicht mehr von der von einer Trägerkonstruktion aufgenommen zu werden. Eine solche Konstruktion kann somit leichter und unaufwendiger ausgeführt werden. Insbesondere kann unter Verwendung des Montagewerkzeugs und zusätzlich oder alternativ bei Ausführung des Verfahrens zum Fixieren die Montage vereinfacht und eine Sicherheit erhöht

werden. Auch kann beispielsweise eine versehentliche Montage einer falschen Federklammer praktisch ausgeschlossen werden, denn wie bei einem Schlüssel kann nur die richtige Federklammer passen. Die Federklammer braucht lediglich auf korrekten Sitz überprüft zu werden. Eine Kraftüberwachung, oder wie bei der Schraube eine Drehmomenten- oder Drehwinkelüberwachung, kann eingespart werden.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Schraubkontaktes;
- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Schraubkontaktes aus Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Anwendungsbeispiels einer lösbaren elektrischen Verbindung;
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems aus Fig. 4;
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems aus Fig. 4 bzw. Fig. 5;
- Fig. 7 einen Ausschnitt des Verbindungssystems aus Fig. 6;
- Fig. 8 eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 9 eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems aus Fig. 8;
- Fig. 10 eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems aus Fig. 8 bzw. Fig. 9;
- Fig. 11 einen Ausschnitt des Verbindungssystems aus Fig. 10;
- Fig. 12 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Fixieren gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Figuren 13 bis 18 perspektivische Darstellungen hinsichtlich einer Montage eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 19 eine perspektivische Darstellung eines Montagewerkzeugs mit einer Federklammer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Figuren 20 und 21 Schnittdarstellungen des Montagewerkzeugs und der Federklammer aus Fig. 19;
- Figuren 22 bis 28 perspektivische Darstellungen hinsichtlich eines Ablaufs eines Fixierverfahrens bzw. einer Montage einer Federklammer für ein Verbindungssystem

mittels eines Montagewerkzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Figuren 29 bis 33 perspektivische Darstellungen von Verbindungssystemen gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 34 eine Darstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 35 eine perspektivische Darstellung einer Federklammer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 36 eine Explosionsdarstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer aus Fig. 35;

Fig. 37 eine perspektivische Darstellung des Verbindungssystems aus Fig. 36 in einem montierten Zustand;

Fig. 38 eine schematische Darstellung eines Fixiervorgangs zum Fixieren der Kontaktpartner und aus Fig. 36 bzw. Fig. 37 mittels der Federklammer aus einer der Figuren 35 bis 37;

Fig. 39 eine perspektivische Darstellung einer Federklammer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 40 eine Explosionsdarstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer aus Fig. 39;

Fig. 41 eine perspektivische Darstellung des Verbindungssystems aus Fig. 40 in einem montierten Zustand;

Fig. 42 eine schematische Darstellung eines Fixiervorgangs zum Fixieren der Kontaktpartner aus Fig. 40 bzw. Fig. 41 mittels der Federklammer aus einer der Figuren 39 bis 41;

Fig. 43 eine perspektivische Darstellung einer Federklammer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 44 eine Schnittdarstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer aus Fig. 43;

Fig. 45 eine perspektivische Darstellung des Verbindungssystems aus Fig. 44;

Fig. 46 eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 47 eine Schnittdarstellung eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Figuren 48 bis 52 schematische Darstellungen hinsichtlich eines Ablaufs einer Montage des Verbindungssystems aus Fig. 46 bzw. Fig. 47;

Fig. 53 eine perspektivische Darstellung einer Federklammer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Figuren 54 bis 57 Seitenansichten eines Verbindungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer aus Fig. 53; und

Fig. 58 eine perspektivische Darstellung hinsichtlich einer Montage der Federklammer aus den Figuren 53 bis 57 für ein Verbindungssystem gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mittels eines Montagewerkzeugs.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Schraubkontaktes 100. Der Schraubkontakt 100 weist einen ersten Kontaktpartner 110, einen zweiten Kontaktpartner 120, eine Schraube 130 und eine Unterlegscheibe 140 auf. Mittels der Schraube 130 und der Unterlegscheibe 140 sind der erste Kontaktpartner 110 und der zweite Kontaktpartner 120 aneinander fixiert.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Schraubkontaktes 100 aus Fig. 1. Hierbei ist erkennbar, wie die Schraube 130 durch den ersten Kontaktpartner 110 hindurch in den zweiten Kontaktpartner 120 eingeschraubt ist. Hierbei tritt eine Kraft bzw. Kontaktkraft F_k von lediglich beispielsweise etwa 10 kN z.B. bei einer M6-Schraube auf. Der erste Kontaktpartner 110 und der zweite Kontaktpartner 120 weisen jeweils einen Werkstoff mit hoher Stromleitfähigkeit und hoher Festigkeit auf.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Anwendungsbeispiels einer lösbaren elektrischen Verbindung 300. Gezeigt sind eine elektrische Maschine 302 bzw. E-Maschine 302, die mittels der elektrischen Verbindung 300 mit einer Leistungselektronik 304 verbunden ist. An der Leistungselektronik 304 ist ein Hochvolt-

Kabelanschluss 306 vorgesehen. Die elektrische Maschine 302 ist beispielsweise für ein Kraftfahrzeug vorgesehen oder in einem Kraftfahrzeug eingebaut.

Die in Fig. 3 gezeigte elektrische Verbindung repräsentiert beispielsweise eines der Verbindungssysteme aus den nachfolgenden Figuren. Hinsichtlich elektrischen Verbindungen sei angemerkt, dass ein Einfluss einer elektrischen Leitfähigkeit auf eine Verlustleistung Beispielsweise einer Stromschiene derart ist, dass bereits eine Einsparung von wenigen Watt vorteilhaft sein kann, da ein Aufwand zur Kühlung von Elektronik reduziert werden kann und eine Energie-Effizienz eines Fahrzeugantriebs und somit eine Reichweite beispielsweise einer Batterie verbessert werden können.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Verbindungssystem 400 ist ausgebildet, um eine elektrische und mechanische Verbindung zwischen Kontaktpartnern 410 und 420 herzustellen. Das Verbindungssystem 400 weist einen ersten Kontaktpartner 410, einen zweiten Kontaktpartner 420 und eine Federklammer 430 auf. Gemäß dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist der erste Kontaktpartner 410 als eine Stromschiene ausgeführt, wobei der zweite Kontaktpartner 420 als ein Sockel ausgeführt ist.

Der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 sind formschlüssig und elektrisch miteinander verbunden. Dabei sind der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 mittels der Federklammer 430 mechanisch aneinander fixiert. Der erste Kontaktpartner 410 ist hierbei zwischen dem zweiten Kontaktpartner 420 und der Federklammer 430 angeordnet. Das Verbindungssystem 400 ist hierbei an einem Trägerelement angeordnet.

Die Federklammer 430 ist ausgebildet, um den ersten Kontaktpartner 410 und den zweiten Kontaktpartner 420 zu fixieren bzw. mechanisch aneinander zu fixieren. Die Federklammer 430 weist einen Sockelabschnitt 440, einen Rastabschnitt 450 und einen Biegeabschnitt 460 auf. Diese sind zueinander beabstandet. Der Biegeabschnitt 460 ist zwischen dem Sockelabschnitt 440 und dem Rastabschnitt 450 angeordnet. Der Biegeabschnitt 460 verbindet sozusagen Sockelabschnitt 440 und Rast-

abschnitt 450. Der Biegeabschnitt 460 ist beispielhaft C-förmig ausgeführt. Sockelabschnitt 440 und Rastabschnitt 450 sind jeweils beispielhaft eben ausgeführt. Falls es zweckmäßig ist, können Sie auch anders ausgeführt sein, beispielsweise gebogen.

Der Biegeabschnitt 460 der Federklammer 430 ist zwischen einem entspannten Zustand und einem gespannten Zustand biegebar. Hierbei ist die Federklammer 430 ausgeformt, um in dem entspannten Zustand des Biegeabschnitts 460 ein V-förmiges Schnittprofil aufzuweisen und in dem gespannten Zustand des Biegeabschnitts 460 ein U-förmiges Schnittprofil aufzuweisen. In der Darstellung von Fig. 4 ist der Biegeabschnitt 460 in dem gespannten Zustand abgebildet, wobei die Federklammer 430 ein U-förmiges Schnittprofil aufweist. Das U-förmige Schnittprofil ist insbesondere in Fig. 6 erkennbar. In diesem gespannten Zustand liegen ersichtlich Sockelabschnitt 440 und Rastabschnitt 450 also parallel zueinander. Ebenfalls ist in Fig. 6 gut die C-Form des Biegeabschnitts 460 erkennbar. Demgegenüber ist in Fig. 15 der entspannte Zustand der Federklammer 430 sichtbar. Hier liegt das V-förmige Schnittprofil vor. In diesem Zustand liegen Sockelabschnitt 440 und Rastabschnitt 450 ersichtlich gewinkelt (Winkel größer 0°) zueinander.

Der Sockelabschnitt 440 der Federklammer 430 weist gemäß dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung lediglich beispielhaft zwei Führungsnasen 442 und 444 auf. Die Führungsnasen 442 und 444 sind ausgeformt, um eine formschlüssige Verbindung der Federklammer 430 mit dem ersten Kontaktpartner 410 zu ermöglichen bzw. herzustellen. Gemäß dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind die Führungsnasen 442 und 444 an einem von dem Biegeabschnitt 460 abgewandten Ende des Sockelabschnitts 440 angeordnet. Dabei sind die Führungsnasen 442 und 444 auf einer von dem Rastabschnitt 450 abgewandten Seite des Sockelabschnitts 440 von dem Sockelabschnitt 440 vorstehend ausgeformt. Erstreckungsebenen der Führungsnasen 442 und 444 sind hierbei parallel zueinander ausgerichtet. Anders ausgedrückt repräsentieren die Führungsnasen 442 und 444 gebogene Endabschnitte des Sockelabschnitts 440 an dem von dem Biegeabschnitt 460 abgewandten Ende des Sockelabschnitts 440.

Der Rastabschnitt 450 der Federklammer 430 weist gemäß dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung lediglich beispielhaft zwei Rasthaken 452 und 454 auf, von denen darstellungsbedingt lediglich ein erster Rasthaken 452 explizit gezeigt ist. Aussagen hinsichtlich des ersten Rasthakens 452 gelten entsprechend auch für einen darstellungsbedingt teilweise verdeckten zweiten Rasthaken 454 des Rastabschnitts 450. Der erste Rasthaken 452 und der zweite Rasthaken 454 sind an zwei gegenüberliegenden Seiten des Rastabschnitts 450 angeordnet. Der erste Rasthaken 452 und der zweite Rasthaken 454 sind ausgebildet, um in den zweiten Kontaktpartner 420 einzurasten. Hierbei greifen Hakenabschnitte des ersten Rasthakens 452 und des zweiten Rasthakens 454 in Mulden bzw. Vertiefungsabschnitte des zweiten Kontaktpartners 420 ein. Der erste Rasthaken 452 und der zweite Rasthaken 454 sind auf einer dem Sockelabschnitt 440 zugewandten Seite des Rastabschnitts 450 von dem Rastabschnitt 450 vorstehend ausgeformt. Der erste Rasthaken 452 und der zweite Rasthaken 454 erstrecken sich über den Sockelabschnitt 440 hinaus bis in einen Bereich des zweiten Kontaktpartners 420.

Gemäß dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist der zweite Kontaktpartner 420 einen Ankopplungsabschnitt 422 auf. Lediglich beispielhaft ist der Ankopplungsabschnitt 422 als ein zylindrischer Vorsprung ausgeformt. Der Ankopplungsabschnitt 422 ist hierbei durch ein Durchgangsloch in dem ersten Kontaktpartner 410 durchgeführt. Hierbei weist der Sockelabschnitt 440 der Federklammer 430 einen Kopplungsabschnitt 446 auf. Lediglich beispielhaft ist der Kopplungsabschnitt 446 als ein Durchgangsloch ausgeformt. Der Ankopplungsabschnitt 422 des zweiten Kontaktpartners 420 und der Kopplungsabschnitt 446 des Sockelabschnitts 440 der Federklammer 430 sind formschlüssig miteinander verbunden. Ferner weist gemäß dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung der erste Rasthaken 452 eine erste Durchgangsöffnung 456 zum Koppeln mit einem Montagewerkzeug zum Auslenken des ersten Rasthakens 452 auf. Der zweite Rasthaken 454 weist eine zweite Durchgangsöffnung 458 zum Koppeln mit einem Montagewerkzeug zum Auslenken des zweiten Rasthakens 454 auf. Hierbei sind die erste Durchgangsöffnung 456 und die zweite Durchgangsöffnung 458 lediglich beispielhaft als Langlöcher ausgeformt.

Fig. 5 zeigt eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems 400 aus Fig. 4. Das Verbindungssystem 400 ist hierbei in einer Schnittebene A-A geschnitten gezeigt, die sich entlang Längsachsen der als Langlöcher ausgeformten Durchgangsöffnungen 456 und 458 der Rasthaken 452 und 454 der Federklammer 430 erstreckt. Die Schnittebene A-A ist auch in Fig. 6 veranschaulicht. In Fig. 5 ist auch eine weitere Schnittebene B-B dargestellt, die sich mittig durch das Verbindungssystem 400 und orthogonal bezüglich der Schnittebene A-A erstreckt.

In Fig. 5 sind mit Ausnahme der Führungsnasen alle in Fig. 4 mit Bezugszeichen versehenen Elemente des Verbindungssystems 400 gezeigt. Hierbei ist erkennbar, dass die Rasthaken 452 und 454 in der Schnittdarstellung von Fig. 5 den Koppungsabschnitt 440 der Federklammer 430 teilweise umgreifen. Zudem sind in Fig. 5 zumindest rechtwinklig gebogene Hakenabschnitte 553 und 555 der Rasthaken 452 und 454 der Federklammer 430 dargestellt. Der erste Rasthaken 452 weist einen ersten Hakenabschnitt 553 auf. Der zweite Rasthaken 454 weist einen zweiten Hakenabschnitt 555 auf. Die Hakenabschnitte 553 und 555 greifen in jeweilige Mulden des zweiten Kontaktpartners 420 ein.

Fig. 6 zeigt eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems 400 aus Fig. 4 bzw. Fig. 5. Hierbei zeigt Fig. 6 das Verbindungssystem 400 entlang der in Fig. 5 dargestellten, weiteren Schnittebene B-B geschnitten. In Fig. 6 sind mit Ausnahme einer ersten der Führungsnasen und des ersten Rasthakens alle in Fig. 4 mit Bezugszeichen versehenen Elemente des Verbindungssystems 400 gezeigt. Auch ist in Fig. 6 die Schnittebene A-A veranschaulicht, entlang derer geschnitten das Verbindungssystem 400 in Fig. 5 gezeigt ist. Ferner ist in Fig. 6 ein Ausschnitt C eingezeichnet, der in Fig. 7 gezeigt ist.

Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt C des Verbindungssystems 400 aus Fig. 6. In dem Ausschnitt C sind von dem Verbindungssystem 400 Teilabschnitte des ersten Kontaktpartners 410, des zweiten Kontaktpartners 420, des Ankopplungsabschnitts 422, des Sockelabschnitts 440 und des zweiten Rasthakens 454 sowie eine Führungsnase 444 der Federklammer dargestellt. Die Federklammer drückt den ersten Kontakt-

partner 410 bzw. die Stromschiene mit einer Kraft F_a bzw. Anpresskraft F_a oder Andruckkraft F_a auf den zweiten Kontaktpartner 420 bzw. Sockel.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 4 bis 7 ist mit dem Kontaktsystem 400 eine Federklammer 430 bzw. ein Federklammer-Kontakt 430 insbesondere für Stromschienen bzw. sogenannte Busbars gezeigt. Wie es in den Figuren 4 bis 7 dargestellt ist, wird die Stromschiene oder Busbar als erster Kontaktpartner 410 von der Federklammer 430 auf den Sockel als zweiten Kontaktpartner 420 gedrückt. Der zweite Kontaktpartner 420 weist einen Zapfen auf, der den ersten Kontaktpartner 410 mit einer passenden Bohrung senkrecht zur Fügerichtung in Position hält. Außerdem weist der zweite Kontaktpartner 420 über mindestens zwei Taschen bzw. Mulden auf, in welche die Arme bzw. Rasthaken 452 und 454 der Federklammer 430 eingeclipst werden können und sich dort verankern. Die Federklammer 430 drückt somit die Stromschiene mit der Kraft F_a auf den Sockel.

Fig. 8 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das in Fig. 8 dargestellte Verbindungssystem 400 entspricht hierbei dem Verbindungssystem aus den Figuren 4 bis 7 mit Ausnahme dessen, dass der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 unterschiedlich ausgeformt sind, wie es nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 9 bis 11 noch detaillierter erläutert wird.

Fig. 9 zeigt eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems 400 aus Fig. 8. Das Verbindungssystem 400 ist hierbei in einer Schnittebene A-A geschnitten gezeigt, die sich entlang Längsachsen der als Langlöcher ausgeformten Durchgangsöffnungen der Rasthaken der Federklammer des Verbindungssystems 400 aus Fig. 8 erstreckt. Die Schnittebene A-A ist auch in Fig. 10 veranschaulicht. In Fig. 9 ist auch eine weitere Schnittebene B-B dargestellt, die sich mittig durch das Verbindungssystem 400 und orthogonal bezüglich der Schnittebene A-A erstreckt.

In Fig. 9 sind ein erster Verbindungsabschnitt 914 des ersten Kontaktpartners 410 und ein zweiter Verbindungsabschnitt 924 des zweiten Kontaktpartners 420 dargestellt. Der erste Verbindungsabschnitt 914 und der zweite Verbindungsabschnitt 924

sind zueinander komplementär ausgeformt und in Fig. 9 formschlüssig miteinander verbunden. Mittels des ersten Verbindungsabschnitts 914 und des zweiten Verbindungsabschnitts 924 sind der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 formschlüssig miteinander verbunden. Dabei ist lediglich beispielhaft der erste Verbindungsabschnitt 914 als ein Vorsprung ausgeformt, wobei der zweite Verbindungsabschnitt 924 als eine Mulde ausgeformt ist. Insbesondere sind hierbei Flanken des ersten Verbindungsabschnitts 914 und des zweiten Verbindungsabschnitts 924 geneigt bzw. schräg ausgeformt.

Fig. 10 zeigt eine Schnittdarstellung des Verbindungssystems aus Fig. 8 bzw. Fig. 9. Hierbei zeigt Fig. 10 das Verbindungssystem 400 entlang der in Fig. 9 dargestellten, weiteren Schnittebene B-B geschnitten. In Fig. 10 ist auch die Schnittebene A-A veranschaulicht, entlang derer geschnitten das Verbindungssystem 400 in Fig. 9 gezeigt ist. Ferner ist in Fig. 10 ein Ausschnitt C eingezeichnet, der in Fig. 11 gezeigt ist. In der Schnittdarstellung von Fig. 10 ist erkennbar, dass gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung der erste Kontaktpartner 410 beispielhaft drei erste Verbindungsabschnitte 914 aufweist, wobei der zweite Kontaktpartner 420 beispielhaft drei zweite Verbindungsabschnitte 924 aufweist. Dabei sind in Fig. 10 die schrägen bzw. geneigten Flanken der Verbindungsabschnitte 914 und 924 erkennbar.

Fig. 11 zeigt einen Ausschnitt C des Verbindungssystems aus Fig. 10. In dem Ausschnitt C sind von dem Verbindungssystem 400 Teilabschnitte des ersten Kontaktpartners 410, des zweiten Kontaktpartners 420 und der Federklammer 430 dargestellt. Bezüglich der Verbindungsabschnitte 914 und 924 sind ferner eine Anpresskraft F_a als Normalkraft, ein Keilwinkel α und eine Kontaktkraft F_s eingezeichnet. Der Keilwinkel α bezeichnet auch eine Neigung der Flanken der Verbindungsabschnitte 914 und 924 relativ zu einer Erstreckungsebene der Kontaktpartner 410 und 420.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 8 bis 11 sei angemerkt, dass die Federklammer 430 als ein Keil-Federklammer-Kontakt für Busbars bzw. Stromschienen ausgeführt ist. Wie insbesondere in den Figuren 9 bis 11 dargestellt, ist bei dem in den Figuren 8 bis 11 gezeigten Verbindungssystem 400 eine Kontaktfläche zwischen

Stromschiene und Sockel bzw. zwischen erstem Kontaktpartner 410 und zweitem Kontaktpartner 420 als Keil ausgeführt. In diesem Fall besteht in einer Ebene senkrecht zur Fügeichtung eine formschlüssige Verbindung, die eine Verschiebung von Kontaktflächen und somit einen Abrieb einer Schutzbeschichtung bei Vibration verhindert. Zudem wird die Kontaktkraft F_s , d.h. die normal auf die Kontaktfläche wirkende Kraft, über den Keil bzw. die schrägen Flanken um einen Verstärkungsfaktor V gegenüber der Anpresskraft F_a bzw. Federkraft erhöht, wobei der Verstärkungsfaktor V abhängig von Keilwinkel α und Reibwert μ ist. Somit gilt: $F_s = V(\alpha, \mu) \cdot F_a$.

Fig. 12 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 1200 zum Fixieren gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Verfahren 1200 zum Fixieren ist ausführbar, um Kontaktpartner aus einer der vorstehend und/oder nachfolgend beschriebenen Figuren oder ähnliche Kontaktpartner aneinander zu fixieren. Dabei ist das Verfahren 1200 zum Fixieren unter Verwendung der Federklammer aus einer der vorstehend und/oder nachfolgend beschriebenen Figuren oder einer ähnlichen Federklammer ausführbar.

Allgemein gesagt ist das Verfahren 1200 in Verbindung mit einer Federklammer ausführbar, die einen Sockelabschnitt mit mindestens einer Führungsnase zum formschlüssigen Verbinden mit einem ersten Kontaktpartner, einen Rastabschnitt mit mindestens einem Rasthaken zum Einrasten in einen zweiten Kontaktpartner und einen Biegeabschnitt zwischen dem Sockelabschnitt und dem Rastabschnitt aufweist. Der Biegeabschnitt ist ausgeformt, um zwischen einem entspannten Zustand und einem gespannten Zustand biegebar zu sein. Die Federklammer ist ausgeformt, um dabei in dem entspannten Zustand ein V-förmiges Schnittprofil aufzuweisen und in dem gespannten Zustand ein U-förmiges Schnittprofil aufzuweisen.

Das Verfahren 1200 zum Fixieren weist einen Schritt 1210 des Anordnens der Federklammer mit dem Sockelabschnitt an dem ersten Kontaktpartner auf, der formschlüssig und elektrisch mit dem zweiten Kontaktpartner verbunden ist, um eine formschlüssige Verbindung zwischen der mindestens einen Führungsnase des Sockelabschnitts der Federklammer und dem ersten Kontaktpartner herzustellen. Nachfolgend wird bei dem Verfahren 1200 zum Fixieren in einem Schritt 1220 des Auslen-

kens der mindestens eine Rasthaken des Rastabschnitts der Federklammer auslenkt, um den mindestens einen Rasthaken in dem zweiten Kontaktpartner einzuras-
ten. Dabei ist oder wird der Biegeabschnitt der Federklammer in den gespannten Zu-
stand versetzt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Verfahren 1200 zum Fixieren auch ei-
nen Schritt 1230 des Versetzens des Biegeabschnitts der Federklammer in den ge-
spannten Zustand auf. Dabei ist der Schritt 1230 des Versetzens vor dem
Schritt 1220 des Auslenkens und/oder vor dem Schritt 1210 des Anordnens ausführ-
bar.

Fig. 13 bis Fig. 18 zeigen perspektivische Darstellungen hinsichtlich einer Montage
bzw. eines Montageprinzips eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausfüh-
rungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, insbesondere am Beispiel eines Leiterplat-
tenkontakts. Bei dem Verbindungssystem 400, dessen Montage in Fig. 13 bis Fig. 18
veranschaulicht ist, handelt es sich um das Verbindungssystem aus Fig. 4 bis Fig. 7.

Fig. 13 zeigt eine perspektivische Darstellung eines ersten Montageschrittes des
Verbindungssystems aus Fig. 4 bis Fig. 7. Hierbei wird der zweite Kontaktpartner 420
bzw. Sockel mit einer Leiterplatte 1305 verbunden. Der zweite Kontaktpartner 420
weist den Ankopplungsabschnitt 422 auf.

Fig. 14 zeigt eine perspektivische Darstellung eines zweiten Montageschrittes des
Verbindungssystems aus Fig. 4 bis Fig. 7 nach dem ersten Montageschritt aus
Fig. 13. Hierbei wird der erste Kontaktpartner 410 bzw. eine Stromschiene auf den
zweiten Kontaktpartner 420 bzw. den Sockel gelegt.

Fig. 15 zeigt eine perspektivische Darstellung eines dritten Montageschrittes des
Verbindungssystems 400 aus Fig. 4 bis Fig. 7 nach dem zweiten Montageschritt aus
Fig. 14. Dabei wird die Federklammer 430 aufgesetzt. Genauer gesagt wird dabei die
Federklammer 430 auf den ersten Kontaktpartner 410 und den zweiten Kontakt-
partner 420 aufgesetzt, die formschlüssig und elektrisch miteinander verbunden sind,

wobei sich der Ankopplungsabschnitt 422 des zweiten Kontaktpartners 420 durch eine Durchgangsöffnung in dem ersten Kontaktpartner 410 hindurch erstreckt.

Fig. 16 zeigt eine perspektivische Darstellung eines vierten Montageschrittes des Verbindungssystems 400 aus Fig. 4 bis Fig. 7 nach dem dritten Montageschritt aus Fig. 15. Hierbei werden die Federarme bzw. Rasthaken 452 und 454 der Federklammer 430 gespreizt. Dabei ist die Federklammer 430 mit ihrem Sockelabschnitt formschlüssig mit dem ersten Kontaktpartner 410 verbunden sowie formschlüssig mit dem Ankopplungsabschnitt 422 des zweiten Kontaktpartners 420 verbunden.

Fig. 17 zeigt eine perspektivische Darstellung eines fünften Montageschrittes des Verbindungssystems 400 aus Fig. 4 bis Fig. 7 nach dem vierten Montageschritt aus Fig. 16. Hierbei wird die Federklammer 430 nach unten gedrückt bzw. gespannt. Anders ausgedrückt wird der Biegeabschnitt 460 der Federklammer 430 in den gespannten Zustand versetzt, sodass die Federklammer 430 das U-förmige Schnittprofil aufweist.

Fig. 18 zeigt eine perspektivische Darstellung eines sechsten Montageschrittes des Verbindungssystems 400 aus Fig. 4 bis Fig. 7 nach dem fünften Montageschritt aus Fig. 17. Hierbei werden die Federarme bzw. Rasthaken 452 und 454 der Federklammer 430 losgelassen bzw. entspannt und mit dem zweiten Kontaktpartner 420 bzw. Sockel verankert oder in demselben eingerastet.

Fig. 19 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Montagewerkzeugs 1900 mit einer Federklammer 430 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Montagewerkzeug 1900 bzw. Werkzeug 1900 ist ausgebildet, um eine schonende und nahezu kraftfreie Montage der Federklammer 430 zu ermöglichen. Bei der Federklammer 430 handelt es sich um die Federklammer aus einer der vorstehend und/oder nachfolgend beschriebenen Figuren oder eine ähnliche Federklammer. Das Montagewerkzeug 1900 ist in Verbindung mit dem Verfahren zum Fixieren aus Fig. 12 einsetzbar bzw. verwendbar. In Fig. 19 ist die Federklammer 430 in dem Montagewerkzeug 1900 aufgenommen bzw. eingesetzt gezeigt.

Das Montagewerkzeug 1900 ist somit ausgebildet, um formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbare Kontaktpartner mittels der Federklammer 430 aneinander zu fixieren. Das Montagewerkzeug 1900 weist gemäß dem in Fig. 19 dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein Paar erste Hebel 1910, einen zweiten Hebel 1920, einen Träger 1930, einen Lagerstift 1940, einen Sicherungsstift 1950 und einen Führungsschuh 1960 auf. Die ersten Hebel 1910 sind ausgebildet, um die Rasthaken des Rastabschnitts der Federklammer 430 auszulenken. Der zweite Hebel 1920 ist ausgebildet, um den Biegeabschnitt der Federklammer 430 in den gespannten Zustand zu versetzen. Die ersten Hebel 1910 und der zweite Hebel 1920 sind an dem Träger 1930 angeordnet.

Fig. 20 zeigt eine Schnittdarstellung des Montagewerkzeugs 1900 und der Federklammer 430 aus Fig. 19. Das Montagewerkzeug 1900 ist hierbei in einer Schnittebene A-A geschnitten gezeigt, die durch den zweiten Hebel 1920 und zwischen den ersten Hebeln 1910 sowie durch die Federklammer 430 hindurch erstreckt. Die Schnittebene A-A ist auch in Fig. 21 veranschaulicht. In Fig. 20 ist auch eine weitere Schnittebene B-B dargestellt, die sich durch die ersten Hebel 1910 sowie durch die Federklammer 430 hindurch und orthogonal bezüglich der Schnittebene A-A erstreckt.

Fig. 21 zeigt eine Schnittdarstellung des Montagewerkzeugs 1900 und der Federklammer 430 aus Fig. 19 bzw. Fig. 20. Hierbei zeigt Fig. 21 das Montagewerkzeug 1900 und die Federklammer 430 entlang der in Fig. 20 dargestellten, weiteren Schnittebene B-B geschnitten. Auch ist in Fig. 21 die Schnittebene A-A veranschaulicht, entlang derer das Montagewerkzeug 1900 und die Federklammer 430 in Fig. 20 geschnitten gezeigt ist.

Figuren 22 bis 28 zeigen perspektivische Darstellungen hinsichtlich eines Ablaufs eines Fixierverfahrens bzw. einer Montage einer Federklammer 430 für ein Verbindungssystem 400 mittels eines Montagewerkzeugs 1900 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Anders ausgedrückt ist in den Figuren 22 bis 28 ist ein Ablauf einer Federklammer-Montage mit dem Werkzeug bzw. Montagewerkzeug 1900 dargestellt.

Bei dem Montagewerkzeug 1900 handelt es sich hierbei um das Montagewerkzeug aus den Figuren 19 bis 21 oder ein ähnliches Montagewerkzeug. Bei der Federklammer 430 handelt es sich um die Federklammer aus einer vorstehend und/oder nachfolgend beschriebenen Figur oder eine ähnliche Federklammer. Das Verbindungssystem 400 entspricht insbesondere dem Verbindungssystem aus den Figuren 8 bis 11. Das Fixierverfahren bzw. die Montage der Federklammer 430 steht in Zusammenhang mit dem Verfahren zum Fixieren aus Fig. 12 und optional mit dem Montageablauf aus den Figuren 13 bis 18.

Fig. 22 zeigt hierbei einen ersten Schritt der Federklammer-Montage, wobei Federklammer 430 mit dem zweiten Hebel 1920 des Montagewerkzeugs 1900 gespannt wird. Anders ausgedrückt wird die Federklammer 430 in dem Montagewerkzeug 1900 mit dem zweiten Hebel 1920 gespannt.

Fig. 23 zeigt einen zweiten Schritt der Federklammer-Montage nach dem ersten Schritt aus Fig. 22. Dabei werden die ersten Hebel 1910 bzw. die zwei seitlichen Stäbe des Montagewerkzeugs 1900 zur Spreizung der Rasthaken bzw. Federarme der Federklammer 430 eingesetzt.

Fig. 24 zeigt einen dritten Schritt der Federklammer-Montage nach dem zweiten Schritt aus Fig. 23. Hierbei werden die Rasthaken bzw. Federarme der Federklammer 430 mittels der ersten Hebel 1910 ausgelenkt bzw. gespreizt. In Fig. 24 sind auch die formschlüssig miteinander verbundenen Kontaktpartner 410 und 420 aus den Figuren 8 bis 11 dargestellt.

Fig. 25 zeigt einen vierten Schritt der Federklammer-Montage nach dem dritten Schritt aus Fig. 24. Dabei wird das Montagewerkzeug 1900 mit der Federklammer 430 auf die Kontaktpartner 410 und 420 gesetzt.

Fig. 26 zeigt einen fünften Schritt der Federklammer-Montage nach dem vierten Schritt aus Fig. 25. Hierbei werden die Rasthaken bzw. Federarme der Federklam-

mer 430 durch Zurückbewegen der ersten Hebel 1910 entspannt bzw. losgelassen und somit im Sockel bzw. zweiten Kontaktpartner verankert oder eingerastet.

Fig. 27 zeigt einen sechsten Schritt der Federklammer-Montage nach dem fünften Schritt aus Fig. 26. Dabei sind die ersten Hebel zur Spreizung der Federarme bzw. die seitlichen Stäbe des Montagewerkzeugs 1900 entfernt und der zweite Hebel 1920 wurde gelöst. Hierbei wird der Sicherungsstift 1950 entfernt.

Fig. 28 zeigt das Verbindungssystem 400 nach der Federklammer-Montage. Anders ausgedrückt zeigt Fig. 28 das Verbindungssystem 400 am Ende des in den Figuren 22 bis 28 gezeigten Ablaufs der Montage der Federklammer 430. Das Montagewerkzeug ist hierbei entfernt und die Kontaktstelle ist somit verbunden bzw. eine mechanische und elektrische Verbindung zwischen den Kontaktpartnern 410 und 420 hergestellt.

Fig. 29 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Verbindungssystem 400 ist hierbei dem Verbindungssystem aus einer der vorhergehend beschriebenen Figuren ähnlich. Gezeigt sind der erste Kontaktpartner 410, der zweite Kontaktpartner 420 und die Federklammer 430 in einer Explosionsdarstellung. Der erste Kontaktpartner 410 weist gemäß dem in Fig. 29 gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen ersten Verbindungsabschnitt 914 auf, wobei der zweite Kontaktpartner 420 einen zweiten Verbindungsabschnitt 924 aufweist. Dabei ist der erste Verbindungsabschnitt 914 als ein Vorsprung in Gestalt eines Kegelstumpfs ausgeformt, wobei der zweite Verbindungsabschnitt 924 als eine Mulde in Gestalt eines Kegelstumpfs ausgeformt ist.

Fig. 30 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Hierbei entspricht das Verbindungssystem 400 dem Verbindungssystem aus Fig. 29 mit Ausnahme dessen, dass beispielhaft vier erste Verbindungsabschnitte 914 in Gestalt von Kegelstümpfen und vier zweite Verbindungsabschnitte 924 in Gestalt von Kegelstümpfen ausgeformt sind.

Fig. 31 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Hierbei entspricht das Verbindungssystem 400 dem Verbindungssystem aus Fig. 29 bzw. Fig. 30 mit Ausnahme dessen, dass beispielhaft zwei erste Verbindungsabschnitte 914 in Gestalt von länglichen Kegelstümpfen und zwei zweite Verbindungsabschnitte 924 in Gestalt von länglichen Kegelstümpfen ausgeformt sind.

Fig. 32 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Hierbei entspricht das Verbindungssystem 400 dem Verbindungssystem aus Fig. 29, Fig. 30 bzw. Fig. 31 mit Ausnahme dessen, dass beispielhaft ein erster Verbindungsabschnitt 914 in Gestalt eines Pyramidenstumpfs und ein zweiter Verbindungsabschnitt 924 in Gestalt eines Pyramidenstumpfs ausgeformt sind.

Fig. 33 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Hierbei entspricht das Verbindungssystem 400 dem Verbindungssystem aus Fig. 29, Fig. 30, Fig. 31 bzw. Fig. 32 mit Ausnahme dessen, dass beispielhaft drei erste Verbindungsabschnitte 914 in Gestalt von querliegenden länglichen Kegelstümpfen und drei zweite Verbindungsabschnitte 924 in Gestalt von querliegenden länglichen Kegelstümpfen ausgeformt sind. Das Verbindungssystem 400 aus Fig. 33 entspricht hierbei dem Verbindungssystem, dass in den Figuren 8 bis 11 gezeigt ist.

Die Figuren 29 bis 33 zeigen somit unterschiedliche Ausführungen eines Keil-Federklammer-Kontakts des Verbindungssystems 400. Bei dem ersten Kontaktpartner 410 bzw. bei der Stromschiene ist die Keil- oder Konusgeometrie z.B. durch Kaltumformen in Form einer Durchsetzung herstellbar, bei dem zweiten Kontaktpartner 420 bzw. dem Sockel z.B. durch eine Prägung.

Fig. 34 zeigt eine Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei dem Verbindungssystem 400 handelt es sich um das Verbindungssystem aus einer der vorstehend beschriebenen Figu-

ren, wobei von den Kontaktpartnern 410 und 420 ein größerer Teilabschnitt dargestellt ist, oder ein ähnliches Verbindungssystem. Insbesondere zeigt Fig. 34 einen Keil-Federklammer-Kontakt für Kabelschuhe bzw. eine Kabelschuhanwendung, beispielsweise für einen Hochvolt-Leistungsanschluss einer Traktionsmaschine.

Von dem Verbindungssystem 400 sind beispielhaft lediglich drei Kontaktstellen gezeigt, von denen eine geschnitten dargestellt ist. Somit ist Fig. 34 eine Kombination aus einer perspektivischen Darstellung und einer Schnittdarstellung. An jeder Kontaktstelle ist ein Kabelschuh als erster Kontaktpartner 410 an einem Sockel als zweitem Kontaktpartner 420 mittels einer Federklammer 430 fixiert. Der zweite Kontaktpartner 420 ist zumindest teilweise von einem Isolator 3425 eingehüllt.

Fig. 35 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Federklammer 430 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Federklammer 430 entspricht hierbei der Federklammer aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren mit Ausnahme dessen, dass die Federklammer 430 in Fig. 35 einen Rasthaken 452, der an einem von dem Biegeabschnitt 460 abgewandten Ende des Rastabschnitts 450 angeordnet ist, und zwei Paare von Führungsnasen 442 und 444 aufweist, wobei an jeder von zwei gegenüberliegenden Seiten des Sockelabschnitts 440 jeweils ein Paar Führungsnasen 442 und 444 angeordnet ist. Anders ausgedrückt zeigt Fig. 35 eine Federklammer 430 mit einem Einzel-Rasthaken 452 für einen ersten Kontaktpartner in Gestalt einer Durchführungsschiene.

Ein erstes Paar Führungsnasen 442 weist hierbei eine erste Erstreckungsebene einer ersten Führungsnase des ersten Paares Führungsnasen 442 und eine zweite Erstreckungsebene einer zweiten Führungsnase des ersten Paares Führungsnasen 442 auf. Die erste Erstreckungsebene und die zweite Erstreckungsebene sind hierbei parallel zueinander ausgerichtet. Ferner erstreckt sich eine erste Führungsnase des zweiten Paares Führungsnasen 444 in der ersten Erstreckungsebene, wobei sich eine zweite Führungsnase des zweiten Paares Führungsnasen 444 in der zweiten Erstreckungsebene erstreckt.

Fig. 36 zeigt eine Explosionsdarstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer 430 aus Fig. 35. Das Verbindungssystem 400 weist hierbei die Federklammer 430 aus Fig. 35, einen ersten Kontaktpartner 410, der als eine Durchführungsschiene ausgeformt ist, und einen zweiten Kontaktpartner 420 auf, der als ein Sockel mit einer gedruckten Leiterplatte bzw. gedruckten Schaltungsplatine ausgeführt ist. Das Verbindungssystem 400 entspricht dabei einem Verbindungssystem aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren mit Ausnahme dessen, dass Verbindungsabschnitte der Kontaktpartner 410 und 420 in Gestalt jeweils eines länglichen Kegelstumpfs ausgeformt sind.

Fig. 37 zeigt eine perspektivische Darstellung des Verbindungssystems 400 aus Fig. 36 in einem montierten Zustand. Hierbei sind der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 mittels der Federklammer 430 aneinander fixiert.

Fig. 38 zeigt eine schematische Darstellung eines Fixiervorgangs zum Fixieren der Kontaktpartner 410 und 420 aus Fig. 36 bzw. Fig. 37 mittels der Federklammer 430 aus einer der Figuren 35 bis 37. Der Fixiervorgang erfolgt hierbei mittels eines Montagewerkzeugs 1900, bei dem es sich um das Montagewerkzeug aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren oder ein ähnliches Montagewerkzeug handelt. Die Federklammer 430 ist hierbei in dem Montagewerkzeug 1900 aufgenommen. Die formschlüssig miteinander verbundenen Kontaktpartner 410 und 420 sind mittels der Federklammer 430 und unter Verwendung des Montagewerkzeugs 1900 aneinander fixierbar.

Fig. 39 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Federklammer 430 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Federklammer 430 entspricht hierbei der Federklammer aus Fig. 35 mit Ausnahme dessen, dass die Federklammer 430 in Fig. 39 ein Paar Führungsnasen 442 und eine weitere Führungsnase 444 aufweist, wobei an einer ersten von zwei gegenüberliegenden Seiten des Sockelabschnitts 440 das Paar Führungsnasen 442 angeordnet sind und an einer zweiten der zwei gegenüberliegenden Seiten des Sockelabschnitts 440 die weitere Führungsnase 444 angeordnet ist. Anders ausgedrückt zeigt Fig. 39 eine Federklammer 430 mit

einem Einzel-Rasthaken 452 für einen ersten Kontaktpartner in Gestalt einer End-schiene.

Das Paar Führungsnasen 442 weist hierbei eine erste Erstreckungsebene einer ersten Führungsnase des Paares Führungsnasen 442 und eine zweite Erstreckungsebene einer zweiten Führungsnase des Paares Führungsnasen 442 auf. Die erste Erstreckungsebene und die zweite Erstreckungsebene sind hierbei parallel zueinander ausgerichtet. Ferner erstreckt sich die weitere Führungsnase 444 in einer weiteren Erstreckungsebene, die sich orthogonal zu der ersten Erstreckungsebene und der zweiten Erstreckungsebene erstreckt.

Fig. 40 zeigt eine Explosionsdarstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer 430 aus Fig. 39. Das Verbindungssystem 400 weist hierbei die Federklammer 430 aus Fig. 39, einen ersten Kontaktpartner 410, der als eine Endschiene ausgeformt ist, und einen zweiten Kontaktpartner 420 auf, der als ein Sockel mit einer gedruckten Leiterplatte bzw. gedruckten Schaltungsplatine ausgeführt ist. Das Verbindungssystem 400 entspricht dabei dem Verbindungssystem aus Fig. 36, Fig. 37 bzw. Fig. 38 mit Ausnahme dessen, dass die Federklammer aus Fig. 39 eingesetzt ist und der erste Kontaktpartner 410 als eine Endschiene ausgeformt ist.

Fig. 41 zeigt eine perspektivische Darstellung des Verbindungssystems 400 aus Fig. 40 in einem montierten Zustand. Dabei sind der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 mittels der Federklammer 430 aneinander fixiert.

Fig. 42 zeigt eine schematische Darstellung eines Fixiervorgangs zum Fixieren der Kontaktpartner 410 und 420 aus Fig. 40 bzw. Fig. 41 mittels der Federklammer 430 aus einer der Figuren 39 bis 41. Der Fixiervorgang erfolgt hierbei mittels eines Montagewerkzeugs 1900, bei dem es sich um das Montagewerkzeug aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren oder ein ähnliches Montagewerkzeug handelt. Die Federklammer 430 ist hierbei in dem Montagewerkzeug 1900 aufgenommen. Die formschlüssig miteinander verbundenen Kontaktpartner 410 und 420 sind mittels der

Federklammer 430 und unter Verwendung des Montagewerkzeugs 1900 aneinander fixierbar.

Fig. 43 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Federklammer 430 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Federklammer 430 entspricht hierbei der Federklammer aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren mit Ausnahme dessen, dass die Federklammer 430 in Fig. 43 einen Rasthaken 452, der an einem von dem Biegeabschnitt 460 abgewandten Ende des Rastabschnitts 450 angeordnet ist, und zwei Führungsnasen 442 und 444 aufweist, wobei an jeder von zwei gegenüberliegenden Seiten des Sockelabschnitts 440 jeweils eine Führungsnase 442 und 444 angeordnet ist und wobei jede der Führungsnasen 442 und 444 ein L-förmiges oder stumpfwinkliges Schnittprofil bzw. einen abgewinkelten Endabschnitt aufweist. Erstreckungsebenen der Führungsnasen 442 und 444 sind parallel zueinander ausgerichtet. Anders ausgedrückt zeigt Fig. 43 eine Federklammer 430 mit einer Kipp- und Verrutsch-Sicherung.

Fig. 44 zeigt eine Seitenansicht eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer 430 aus Fig. 43. Das Verbindungssystem 400 ist hierbei in einem montierten Zustand dargestellt, wobei ein erster Kontaktpartner 410 in Gestalt eines Kabelschuhs mittels der Federklammer 430 an einem zweiten Kontaktpartner 420 in Gestalt eines Sockels fixiert ist.

In der Seitenansicht von Fig. 44 ist lediglich eine Führungsnase 442 der beiden Führungsnasen der Federklammer 430 erkennbar. Die Führungsnase 442 weist einen abgewinkelten Endabschnitt 4443 auf. Die Führungsnase 442 mit dem Endabschnitt 4443 ist hierbei L-förmig oder L-ähnlich gebogen. Ferner ist in der Seitenansicht von Fig. 44 erkennbar, dass der Rasthaken 452 der Federklammer 430 einen mehr als rechtwinklig gebogenen Hakenabschnitt 553 aufweist. Ein über einen rechten Winkel hinausgehender Biegewinkel β des Hakenabschnitts 553 ist in Fig. 44 eingezeichnet. Zudem ist ein Knickwinkel γ eingezeichnet, der eine Neigung einer schrägen Flanke des abgewinkelten Endabschnitts 4443 der Führungsnase 442 veranschaulicht.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel betragen beispielsweise sowohl der Biegewinkel β als auch der Knickwinkel γ jeweils 8° . Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel können die Beträge von Biegewinkel β und Knickwinkel γ hiervon abweichen.

Fig. 45 zeigt eine perspektivische Darstellung des Verbindungssystems 400 aus Fig. 44. Dabei zeigt Fig. 45 einen größeren Ausschnitt oder Teil des Verbindungssystems 400 mit einer Mehrzahl von Kontaktstellen, wobei in Fig. 44 lediglich eine Kontaktstelle in der Schnittdarstellung gezeigt ist.

Fig. 46 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Verbindungssystem 400 ist hierbei einem Verbindungssystem aus einer der vorstehend genannten Figuren ähnlich. Dabei weist das Verbindungssystem 400 einen ersten Kontaktpartner 410 in Gestalt einer Stromschiene, einen zweiten Kontaktpartner 420 in Gestalt eines Sockels und eine Federklammer 430 auf, mittels derer der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 aneinander fixiert sind.

Die Federklammer 430 entspricht hierbei der Federklammer aus einer der Figuren 4 bis 34 mit Ausnahme dessen, dass die Federklammer 430 lediglich eine Führungsnase 442 aufweist, die an einem von dem Biegeabschnitt 460 abgewandten Ende des Sockelabschnitts 440 angeordnet ist, dass die Rasthaken 452 und 454 durchgehend bzw. frei von Durchgangsöffnungen ausgeformt sind und dass der Sockelabschnitt 440 durchgehend bzw. frei von einem Kopplungsabschnitt ausgeformt ist. Anders ausgedrückt repräsentiert die Federklammer 430 eine vereinfachte Version einer der Federklammern aus einer der Figuren 4 bis 34.

Fig. 47 zeigt eine Schnittdarstellung eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Verbindungssystem 400 entspricht dem Verbindungssystem aus Fig. 46 mit Ausnahme dessen, dass an dem Sockel bzw. zweiten Kontaktpartner 420 zusätzlich ein verglichen mit einer Schraubverbindung einsparbarer Teilabschnitt 4770 des Sockels zur Veranschaulichung dargestellt ist. Der einsparbare Teilabschnitt 4770 repräsentiert eine Höhe, die ggf. gegenüber einem Schraubkontakt eingespart werden kann.

Der erste Kontaktpartner 410 und der zweite Kontaktpartner 420 repräsentieren jeweils einen Werkstoff mit sehr guter Stromleitfähigkeit. In der Schnittdarstellung von Fig. 47 sind ferner von dem ersten Kontaktpartner 410 ein erster Verbindungsabschnitt 914 in Gestalt eines Durchgangslochs und von dem zweiten Kontaktpartner 420 ein zweiter Verbindungsabschnitt 924 in Gestalt eines Keils bzw. kegelsstumpfförmigen Vorsprungs gezeigt. Ferner sind eine Kontaktkraft F_k und eine Keilkraft F_{keil} eingezeichnet. Die Kontaktkraft F_k wirkt hierbei in FÜGERICHTUNG des ersten Kontaktpartners 410 und des zweiten Kontaktpartners 420. Die Keilkraft F_{keil} wirkt normal auf einer geneigten Keilfläche. Der Keil bewirkt eine formschlüssige Verbindung senkrecht bzw. normal zur FÜGERICHTUNG und eine Erhöhung der Kontaktkraft F_k aufgrund der Keilkraft F_{keil} . Lediglich beispielhaft kann die Kontaktkraft F_k 300 N betragen, wobei die Keilkraft F_{keil} beispielsweise 600 N betragen kann.

Anders ausgedrückt zeigt Fig. 47 einen Feder-Keil-Kontakt für das Verbindungssystem 400. Der Keil kann hierbei als ein Kegel- oder Pyramidenstumpf, als eine Keilverzahnung längs, quer, diagonal etc. oder dergleichen ausgeführt sein.

Figuren 48 bis 52 zeigen schematische Darstellungen hinsichtlich eines Ablaufs einer Montage des Verbindungssystems 400 aus Fig. 46 bzw. Fig. 47. Hierbei zeigt Fig. 48 einen beispielhaften Ausgangszustand oder ersten Montagezustand, in dem der zweite Kontaktpartner 420 mit dem zweiten Verbindungsabschnitt 924 bereitgestellt ist. Fig. 49 zeigt einen zweiten Montagezustand, in dem der erste Kontaktpartner 410 bzw. die Stromschiene in Position gebracht bzw. mit dem zweiten Kontaktpartner 420 formschlüssig verbunden ist. Hierbei sind der erste Verbindungsabschnitt 914 des ersten Kontaktpartners 410 und der zweite Verbindungsabschnitt 924 des zweiten Kontaktpartners 420 formschlüssig miteinander verbunden. Fig. 50 zeigt einen dritten Montagezustand, in dem die Federklammer 430 bzw. Klemmfeder in Position gebracht ist. Fig. 51 zeigt einen vierten Montagezustand, in dem die Federklammer 430 auf die Kontaktpartner 410 und 420 aufgesetzt ist. Fig. 52 zeigt einen fünften Montagezustand, in dem die Federklammer 430 aufgetackert bzw. eingerastet ist und die Kontaktpartner 410 und 420 mittels der Federklammer 430 aneinander fixiert sind.

Fig. 53 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Federklammer 430 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Federklammer 430 entspricht hierbei der Federklammer aus den Figuren 46 bis 52 mit Ausnahme dessen, dass in den Rasthaken 452 und 454 beispielhaft runde Durchgangsöffnungen 456 und 458 ausgeformt sind. In dem ersten Rasthaken 452 ist die erste Durchgangsöffnung 456 ausgeformt, wobei in dem zweiten Rasthaken 454 die zweite Durchgangsöffnung 458 ausgeformt ist. Die Durchgangsöffnungen 456 und 458 repräsentieren Bohrungen für eine Montagehilfe bzw. ein Montagewerkzeug zum Spreizen der Rasthaken 452 und 454 bzw. der Haltearme. Die Montagehilfe bzw. das Montagewerkzeug ist hierbei zum Auftackern der Federklammer 430 bzw. Klemmfeder ausgebildet.

Figuren 54 bis 57 zeigen Seitenansichten eines Verbindungssystems 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit der Federklammer 430 aus Fig. 53. Das Verbindungssystem 400 ist hierbei dem Verbindungssystem aus einer der Figuren 46 bis 52 ähnlich.

Dabei zeigen Fig. 54 und Fig. 55 das Verbindungssystem 400 entsprechend dem in Fig. 51 dargestellten vierten Montagezustand, in dem die Federklammer 430 auf die Kontaktpartner 410 und 420 aufgesetzt ist, wobei die Federklammer 430 offen bzw. deren Biegeabschnitt in einem entspannten Zustand ist. In Fig. 55 veranschaulichen zwei entgegengesetzt ausgerichtete Pfeile eine Bewegung zum Auslenken der Rasthaken der Federklammer 430 und veranschaulicht ein auf die Federklammer 430 weisender Pfeil eine Bewegung zum Versetzen des Biegeabschnitts der Federklammer 430 in einem gespannten Zustand.

Fig. 56 und Fig. 57 zeigen das Verbindungssystem 400 entsprechend dem in Fig. 52 dargestellten fünften Montagezustand, in dem die Federklammer 430 geschlossen bzw. deren Biegeabschnitt in einem gespannten Zustand ist, wobei die Rasthaken in dem zweiten Kontaktpartner 420 eingerastet sind. In Fig. 57 veranschaulichen zwei entgegengesetzt ausgerichtete Pfeile eine Bewegung zum Loslassen der Rasthaken der Federklammer 430.

Unter Verwendung des Verbindungssystems 400 aus den Figuren 54 bis 57 können Abrieb oder Spanbildung beim Auftackern der Federklammer 430 vermieden werden, indem die Rasthaken bzw. Haltearme der Federklammer 430 mit einer Montagehilfe bzw. einem Montagewerkzeug gespreizt werden. Das Spreizen der Rasthaken erfolgt in diesem Fall ohne Beteiligung des zweiten Kontaktpartners 420 bzw. Sockels.

Fig. 58 zeigt eine perspektivische Darstellung hinsichtlich einer Montage der Federklammer 430 aus den Figuren 53 bis 57 für ein Verbindungssystem 400 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mittels eines Montagewerkzeugs 1900. Bei dem Montagewerkzeug 1900 handelt es sich beispielsweise um das Montagewerkzeug aus den Figuren 19 bis 21. Das Montagewerkzeug 1900 ermöglicht eine schonende, kraftfreie Montage der Federklammer 430.

In einer ersten Teildarstellung von Fig. 58 ist das Montagewerkzeug 1900 gezeigt, in dem die Federklammer 430 aufgenommen ist. In einer zweiten Teildarstellung von Fig. 58, die mit der ersten Teildarstellung über einen die Montage veranschaulichenden Pfeil verbunden ist, sind das Montagewerkzeug 1900 mit der Federklammer 430 sowie das Verbindungssystem 400 dargestellt. Das Verbindungssystem 400 weist zwei Kontaktstellen auf. Das Montagewerkzeug 1900 mit der Federklammer 430 ist im Bereich der ersten Kontaktstelle bei einem Montagevorgang angeordnet. An der zweiten Kontaktstelle des Verbindungssystems 400 sind ein erster Kontaktpartner 410 mittels einer weiteren Federklammer 430 und ein zweiter Kontaktpartner 420 aneinander fixiert. Über den ersten Kontaktpartner 410 sind die beiden Kontaktstellen elektrisch verbunden.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 4 bis 58 werden nachfolgend Vorteile von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung zusammenfassend und mit anderen Worten dargestellt.

Die Kontaktpartner 410 und 420, mit beispielsweise einer Stromschiene bzw. Busbar, einem Kabelschuh etc. als erstem Kontaktpartner 410, werden untereinander oder auf einem fest stehenden Sockel bzw. Träger von einem Gehäuse oder einer Leiterplatte mittels einer Federklammer 430 befestigt bzw. fixiert. Die von der Federklam-

mer 430 angedrückte Kontaktfläche kann als Keil in unterschiedlichen Varianten ausgeführt sein, beispielsweise als Keilverzahnung längs, quer oder diagonal, als Kegel- oder Pyramidenstumpf etc. Damit besteht senkrecht zur Fügerichtung eine stabile, formschlüssige Verbindung. Zudem wird die Kontaktkraft F_k bzw. Kraft senkrecht auf die Kontaktfläche aufgrund des Keils um den Verstärkungsfaktor V gegenüber einer Federkraft der Federklammer 430 erhöht, abhängig von Keilwinkel α und Reibwert μ . Ein Vorteil eines Verbindungssystems 400 mit Feder-Keil-Kontakt besteht insbesondere in der elektrischen Verbindung hochleitfähiger Werkstoffe mit geringer Festigkeit und Kriechbeständigkeit. Es kann insbesondere auch ein Vorteil einer verringerten Bauhöhe des Verbindungssystems 400 erreicht werden. Im Gegensatz zu einem Schraub-Kontakt kann der einsparbare Teilabschnitt 4770, der ansonsten für Klemmlänge und Einschraubtiefe benötigt würde, bei dem Verbindungssystem 400 entfallen. Auch kann das Verbindungssystem 400 schonend, kraftfreie oder kraftarm sowie manipulationssicher montiert werden.

Die beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele können vollständig oder in Bezug auf einzelne Merkmale miteinander kombiniert werden. Auch kann ein Ausführungsbeispiel durch Merkmale eines weiteren Ausführungsbeispiels ergänzt werden.

Ferner können erfindungsgemäße Verfahrensschritte wiederholt sowie in einer anderen als in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“ Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so kann dies so gelesen werden, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Bezugszeichen

100	Schraubkontakt
110	erster Kontaktpartner
120	zweiter Kontaktpartner
130	Schraube
140	Unterlegscheibe
Fk	Kraft bzw. Kontaktkraft
300	elektrische Verbindung
302	elektrische Maschine
304	Leistungselektronik
306	Hochvolt-Kabelanschluss
400	Verbindungssystem
410	erster Kontaktpartner
420	zweiter Kontaktpartner
422	Ankopplungsabschnitt
430	Federklammer
440	Sockelabschnitt
442	Führungsnase bzw. Paar Führungsnasen
444	Führungsnase bzw. Paar Führungsnasen
446	Kopplungsabschnitt
450	Rastabschnitt
452	Rasthaken
454	Rasthaken
456	erste Durchgangsöffnung
458	zweite Durchgangsöffnung
460	Biegeabschnitt
553	erster Hakenabschnitt
555	zweiter Hakenabschnitt
Fa	Anpresskraft
914	erster Verbindungsabschnitt
924	zweiter Verbindungsabschnitt
α	Keilwinkel

Fs	Kontaktkraft
1200	Verfahren zum Fixieren
1210	Schritt des Anordnens
1220	Schritt des Auslenkens
1230	Schritt des Versetzens
1305	Leiterplatte
1900	Montagewerkzeug
1910	erste Hebel
1920	zweiter Hebel
1930	Träger
1940	Lagerstift
1950	Sicherungsstift
1960	Führungsschuh
3425	Isolator
4443	Endabschnitt
β	Biegewinkel
γ	Knickwinkel
Fkeil	Keilkraft
4770	einsparbarer Teilabschnitt

Patentansprüche

1. Federklammer (430) zum Fixieren von Kontaktpartnern (410, 420), wobei die Kontaktpartner (410, 420) formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Federklammer (430) einen Sockelabschnitt (440) mit mindestens einer Führungsnase (442, 444) zum formschlüssigen Verbinden mit einem ersten Kontaktpartner (410), einen Rastabschnitt (450) mit mindestens einem Rasthaken (452, 454) zum Einrasten in einen zweiten Kontaktpartner (420) und einen Biegeabschnitt (460) zwischen dem Sockelabschnitt (440) und dem Rastabschnitt (450) aufweist, wobei der Biegeabschnitt (460) zwischen einem entspannten Zustand und einem gespannten Zustand biegebar ist.
2. Federklammer (430) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Federklammer (430) ausgeformt ist, um in dem entspannten Zustand ein erstes, insbesondere V-förmiges, Schnittprofil aufzuweisen und in dem gespannten Zustand ein zweites, insbesondere U-förmiges, Schnittprofil aufzuweisen.
3. Federklammer (430) gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Federklammer (430) mindestens eine Führungsnase (442, 444) auf einer von dem Rastabschnitt (450) abgewandten Seite von dem Sockelabschnitt (440) vorstehend ausgeformt ist, wobei die Federklammer (430) mindestens einen Rasthaken (452, 454) auf einer dem Sockelabschnitt (440) zugewandten Seite von dem Rastabschnitt (450) vorstehend ausgeformt ist, wobei sich die Federklammer (430) mindestens einen Rasthaken (452, 454) zumindest in dem gespannten Zustand des Biegeabschnitts (460) über den Sockelabschnitt (440) hinaus erstreckt.
4. Federklammer (430) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sockelabschnitt (440) mindestens einen Kopplungsabschnitt (446) zum formschlüssigen Verbinden mit einem Ankopplungsabschnitt (422) des ersten Kontaktpartners (410) oder des zweiten Kontaktpartners (420) aufweist.
5. Federklammer (430) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sockelabschnitt (440) mindestens einen Rasthaken (452, 454) aufweist, der eine Durchgangsöffnung (456, 458) zum Koppeln mit einem Montagewerkzeug (1900) zum Auslenken des mindestens einen Rasthakens (452, 454) aufweist.

6. Federklammer (430) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Rasthaken (452, 454) einen zumindest rechtwinklig gebogenen Hakenabschnitt (553, 555) aufweist.

7. Federklammer (430) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Führungsnase (442, 444) einen abgewinkelten Endabschnitt (4443) aufweist, wobei die mindestens eine Führungsnase (442, 444) ein L-förmiges oder stumpfwinkliges Schnittprofil aufweist.

8. Federklammer (430) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Führungsnase (442, 444) an einem von dem Biegeabschnitt (460) abgewandten Ende des Sockelabschnitts (440) angeordnet ist, wobei an jeder von zwei gegenüberliegenden Seiten des Rastabschnitts (450) mindestens ein Rasthaken (452, 454) angeordnet ist.

9. Federklammer (430) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Rasthaken (452, 454) an einem von dem Biegeabschnitt (460) abgewandten Ende des Rastabschnitts (450) angeordnet ist, wobei an jeder von zwei gegenüberliegenden Seiten des Sockelabschnitts (440) mindestens eine Führungsnase (442, 444) angeordnet ist.

10. Federklammer (430) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sockelabschnitt (440) eine Mehrzahl von Führungsnasen (442, 444) aufweist, wobei Erstreckungsebenen der Führungsnasen (442, 444) parallel und/oder orthogonal zueinander ausgerichtet sind.

11. Verbindungssystem (400) zum Herstellen einer elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Kontaktpartnern (410, 420), dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungssystem (400) die Federklammer (430) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, den ersten Kontaktpartner (410) und den zweiten Kontaktpartner (420) aufweist, wobei der erste Kontaktpartner (410) und der zweite Kontaktpartner (420) formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbar sind, wobei der

erste Kontaktpartner (410) und der zweite Kontaktpartner (420) mittels der Federklammer (430) mechanisch aneinander fixierbar sind, wobei in einem mechanisch fixierten Zustand der erste Kontaktpartner (410) zwischen dem zweiten Kontaktpartner (420) und der Federklammer (430) angeordnet ist.

12. Verbindungssystem (400) gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kontaktpartner (410) oder der zweite Kontaktpartner (420) mindestens einen Ankopplungsabschnitt (422) zum formschlüssigen Verbinden mit einem Kopplungsabschnitt (446) des Sockelabschnitts (440) der Federklammer (430) aufweist.

13. Verbindungssystem (400) gemäß einem der Ansprüche 11 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kontaktpartner (410) mindestens einen ersten Verbindungsabschnitt (914) aufweist und der zweite Kontaktpartner (420) mindestens einen zweiten Verbindungsabschnitt (924) aufweist, wobei der mindestens eine erste Verbindungsabschnitt (914) und der mindestens eine zweite Verbindungsabschnitt (924) zueinander komplementär ausgeformt sind, um formschlüssig miteinander verbindbar zu sein.

14. Verbindungssystem (400) gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine erste Verbindungsabschnitt (914) und der mindestens eine zweite Verbindungsabschnitt (924) als zueinander komplementäre Mulden und Vorsprünge ausgeformt sind, wobei Schnittprofile des mindestens einen ersten Verbindungsabschnitts (914) und des mindestens einen zweiten Verbindungsabschnitts (924) rechteckig oder kegelstumpfförmig sind.

15. Montagewerkzeug (1900) zum Fixieren von Kontaktpartnern (410, 420), wobei die Kontaktpartner (410, 420) formschlüssig und elektrisch miteinander verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Montagewerkzeug (1900) die Federklammer (430) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 aufnehmbar ist, wobei das Montagewerkzeug (1900) mindestens einen ersten Hebel (1910) zum Auslenken des mindestens einen Rasthakens (452, 454) des Rastabschnitts (450) der Federklammer (430) und mindestens einen zweiten Hebel (1920) zum Versetzen des Biegeabschnitts (460) der Federklammer (430) in den gespannten Zustand aufweist.

16. Verfahren (1200) zum Fixieren von Kontaktpartnern (410, 420), wobei das Verfahren (1200) in Verbindung mit einer Federklammer (430) ausführbar ist, die einen Sockelabschnitt (440) mit mindestens einer Führungsnase (442, 444) zum formschlüssigen Verbinden mit einem ersten Kontaktpartner (410), einen Rastabschnitt (450) mit mindestens einem Rasthaken (452, 454) zum Einrasten in einen zweiten Kontaktpartner (420) und einen Biegeabschnitt (460) zwischen dem Sockelabschnitt (440) und dem Rastabschnitt (450) aufweist, wobei der Biegeabschnitt (460) zwischen einem entspannten Zustand und einem gespannten Zustand biegebar ist, wobei das Verfahren (1200) folgende Schritte aufweist:

Anordnen (1210) der Federklammer (430) mit dem Sockelabschnitt (440) an dem ersten Kontaktpartner (410), der formschlüssig und elektrisch mit dem zweiten Kontaktpartner (420) verbunden ist, um eine formschlüssige Verbindung zwischen der mindestens einen Führungsnase (442, 444) des Sockelabschnitts (440) der Federklammer (430) und dem ersten Kontaktpartner (410) herzustellen; und

Auslenken (1220) des mindestens einen Rasthakens (452, 454) des Rastabschnitts (450) der Federklammer (430), um den mindestens einen Rasthaken (452, 454) in dem zweiten Kontaktpartner (420) einzurasten, wobei der Biegeabschnitt (460) der Federklammer (430) in den gespannten Zustand versetzt ist oder wird.

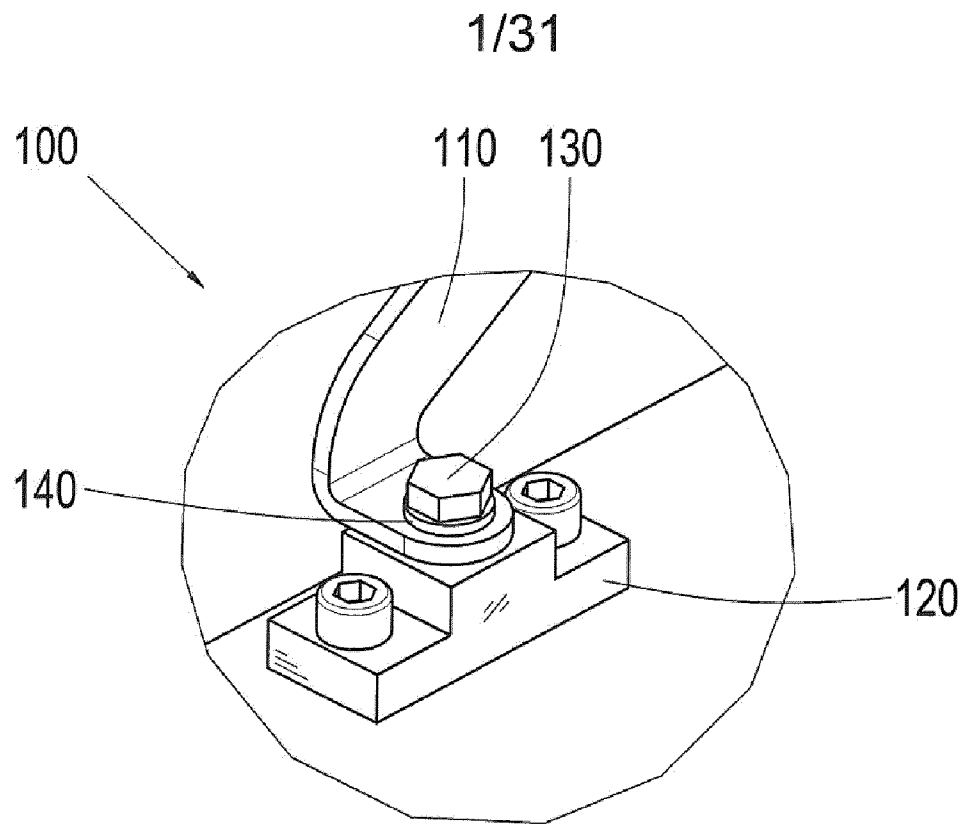


Fig. 1

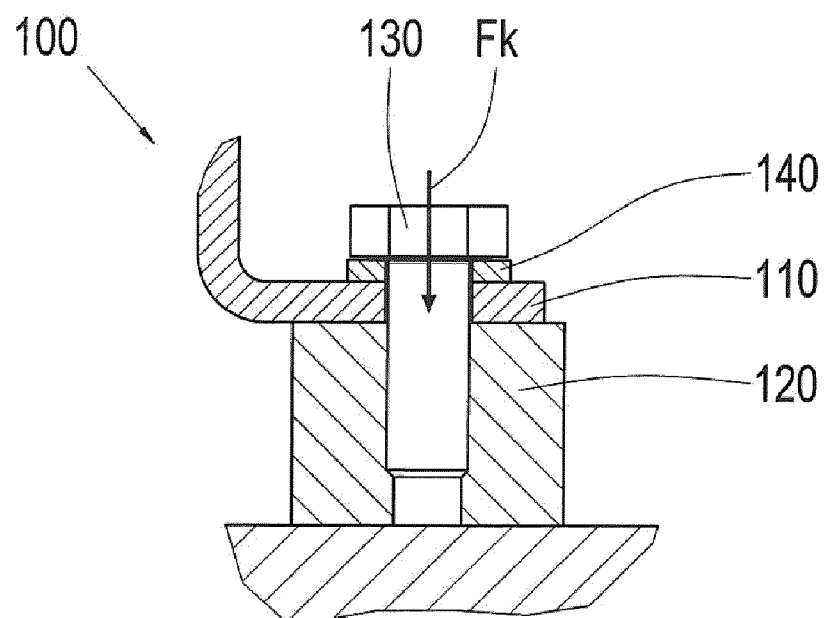


Fig. 2

2/31

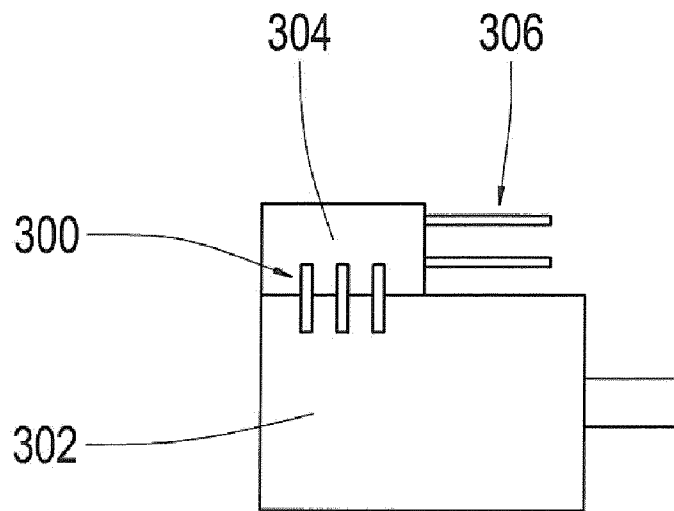


Fig. 3

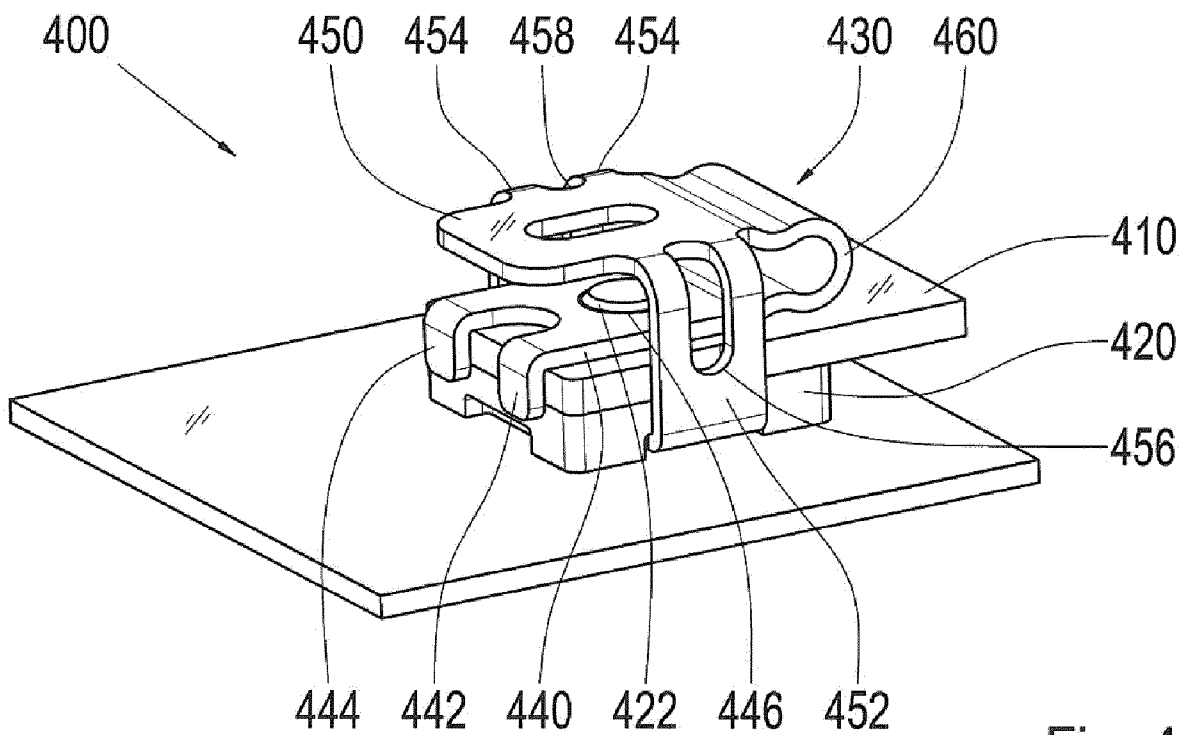


Fig. 4

3/31

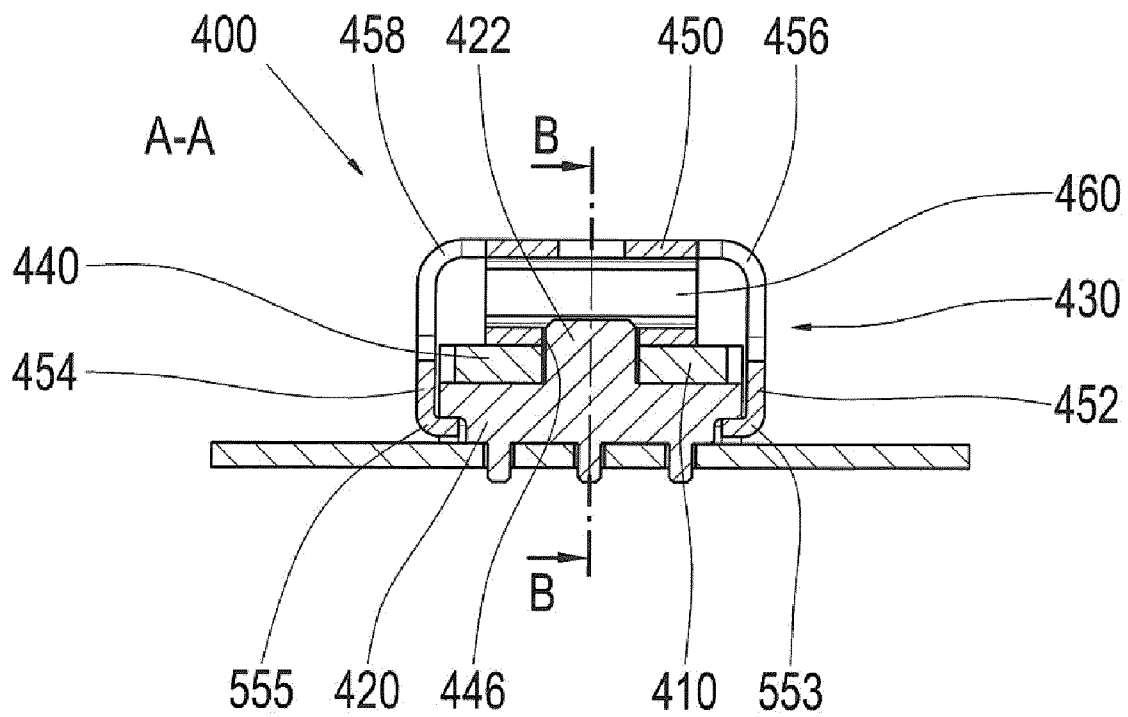


Fig. 5

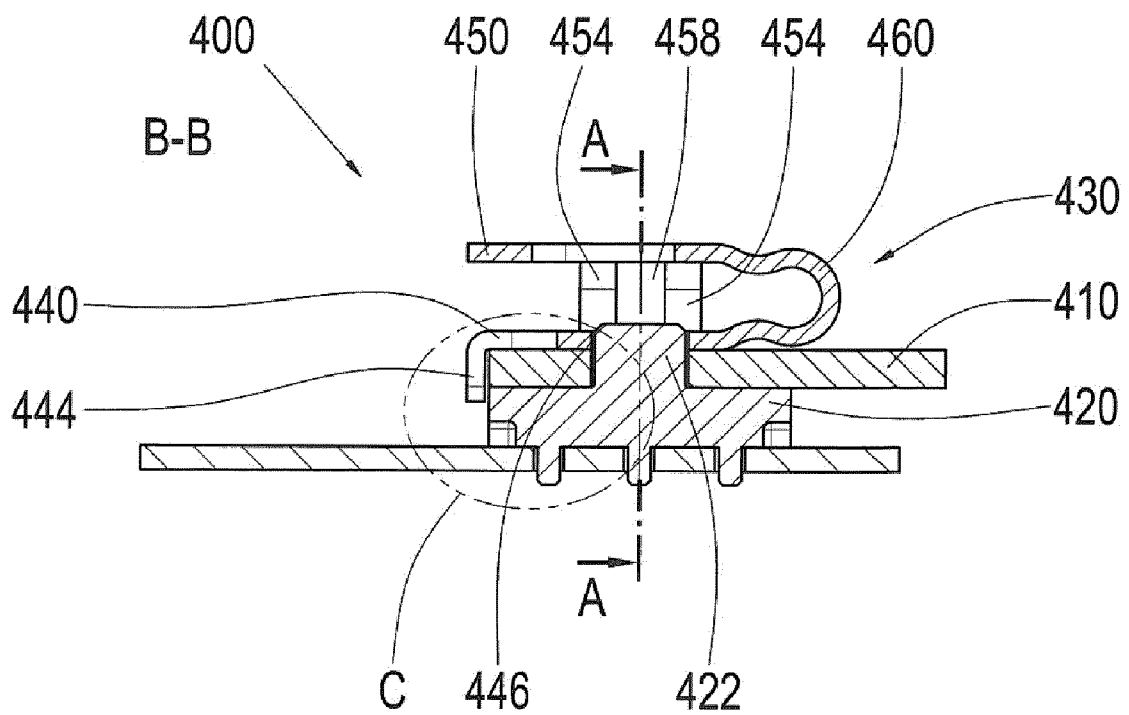


Fig. 6

4/31

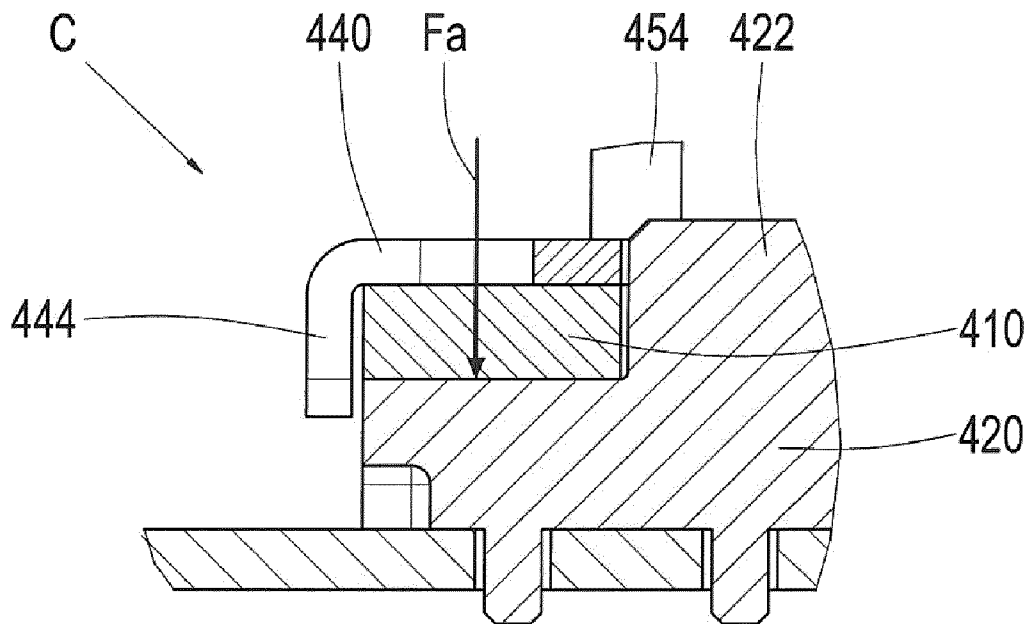


Fig. 7

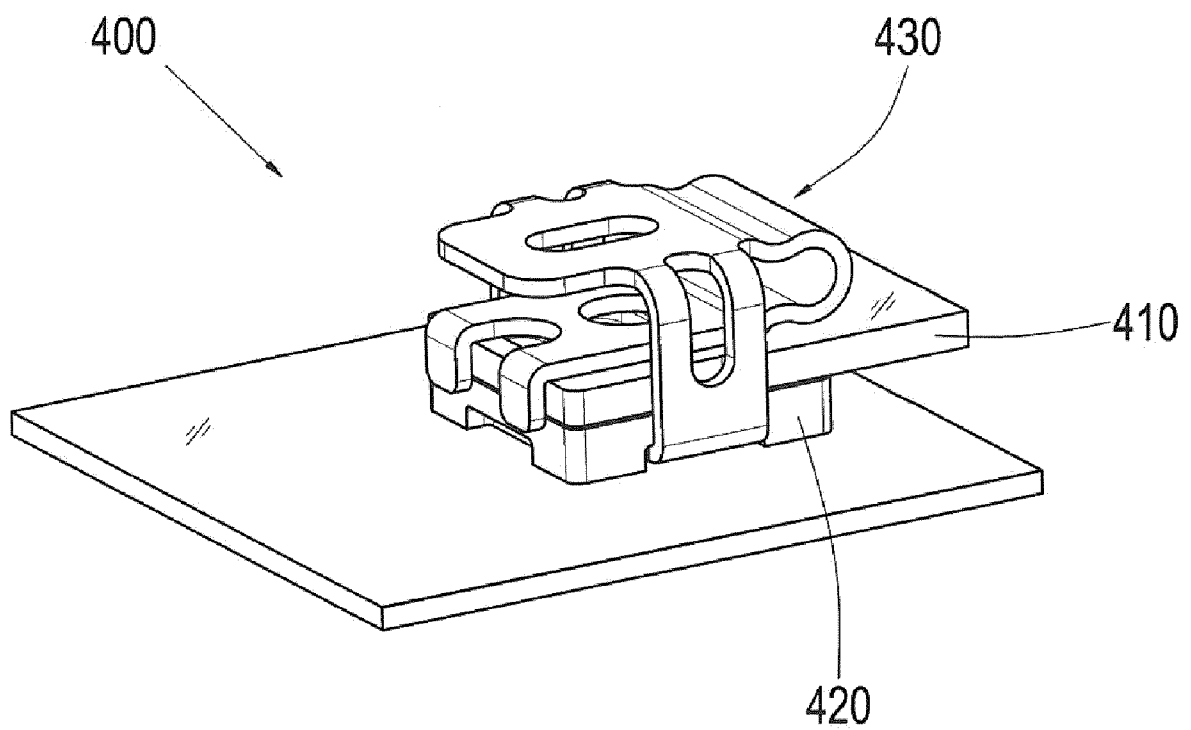


Fig. 8

5/31

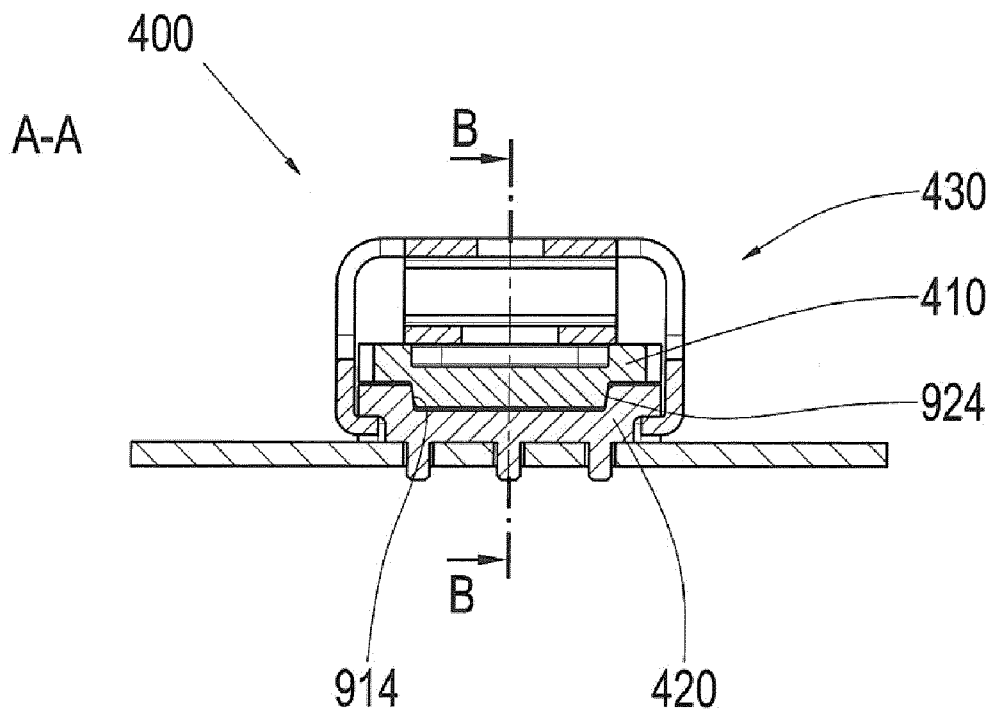


Fig. 9

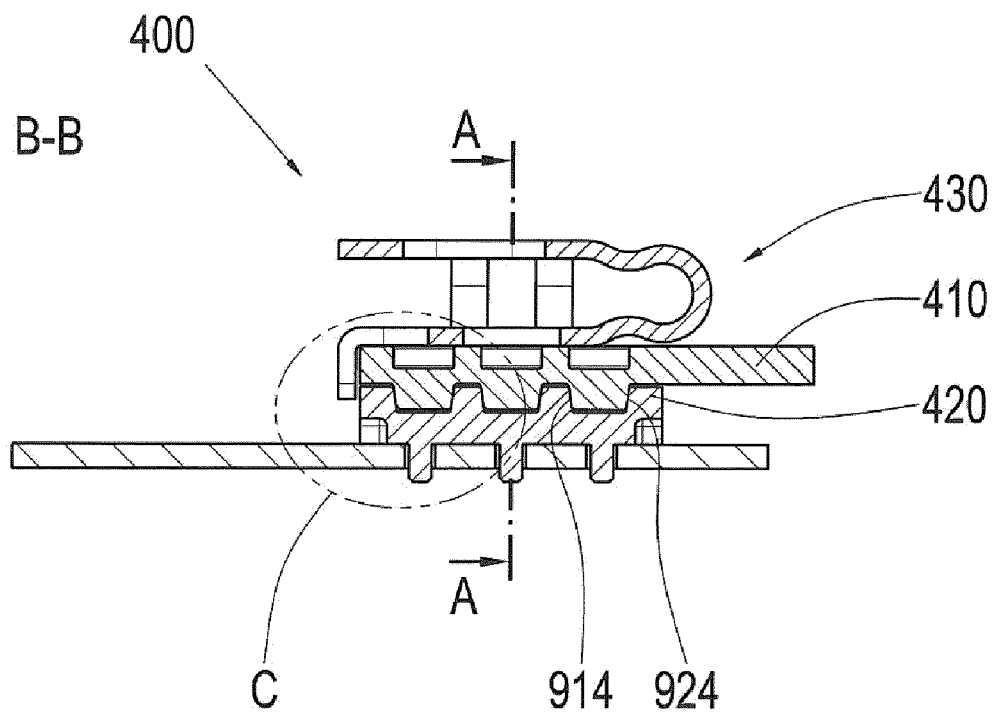


Fig. 10

6/31

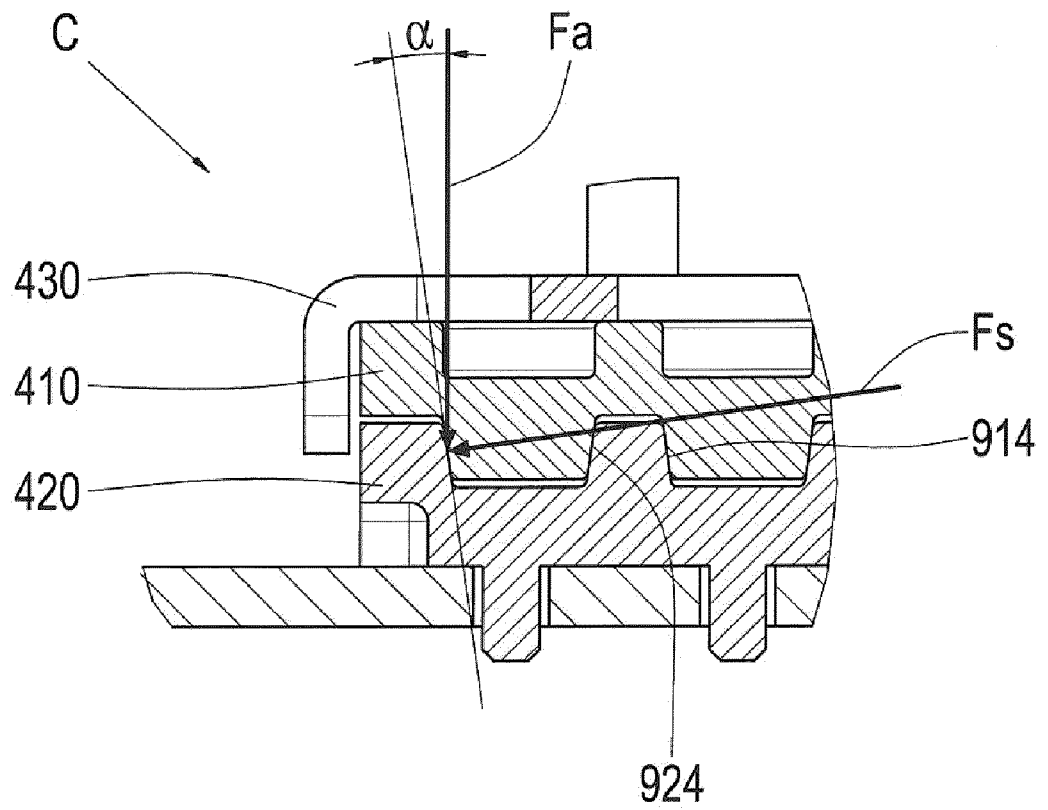


Fig. 11

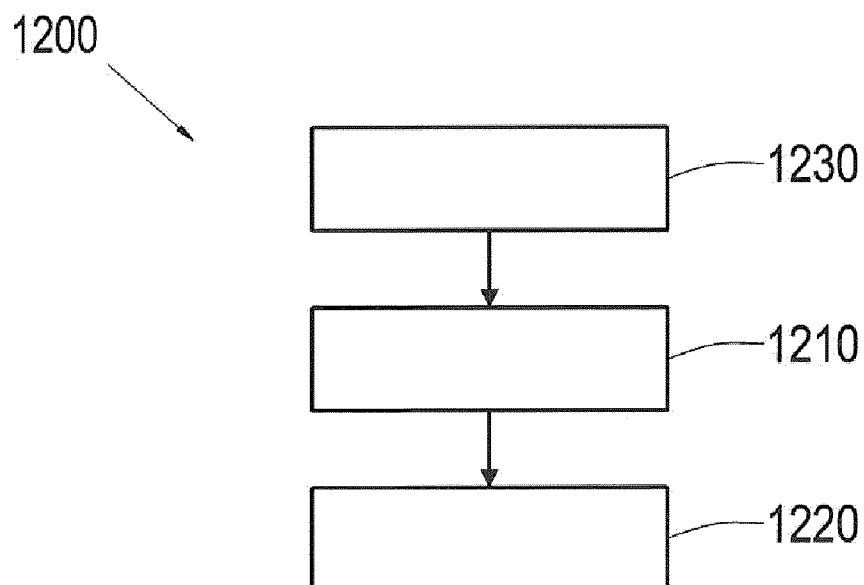


Fig. 12

7/31

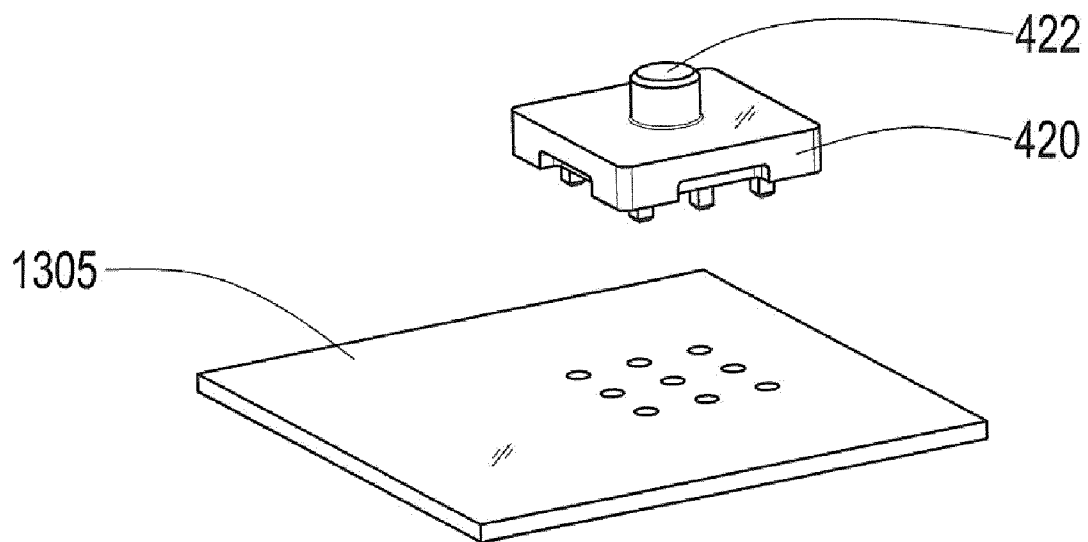


Fig. 13

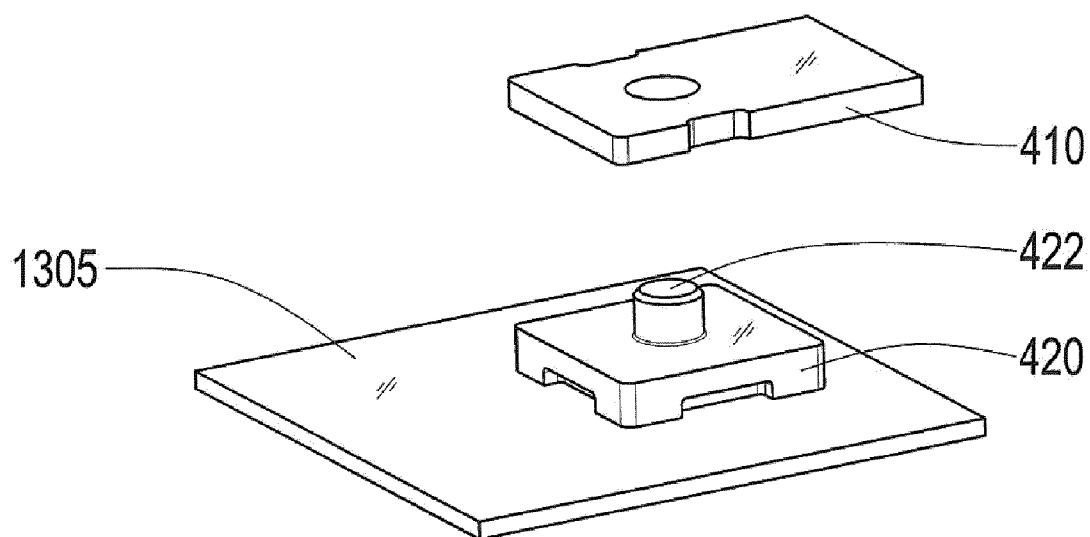


Fig. 14

8/31

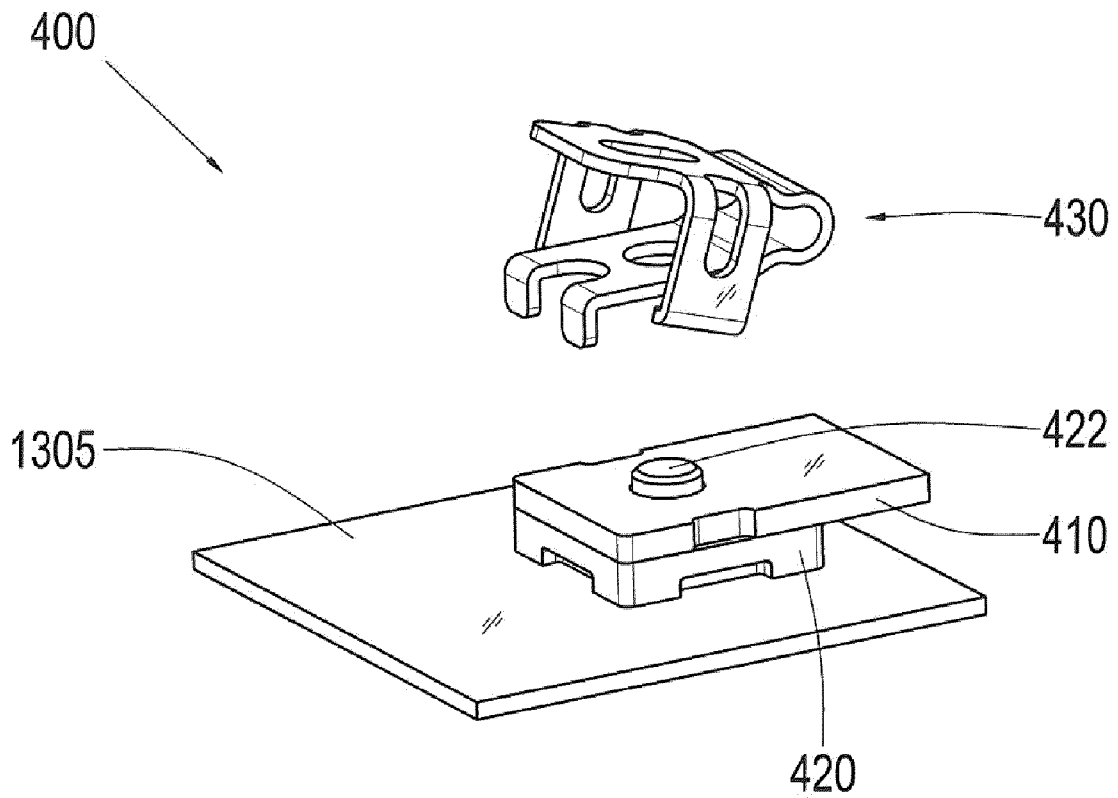


Fig. 15

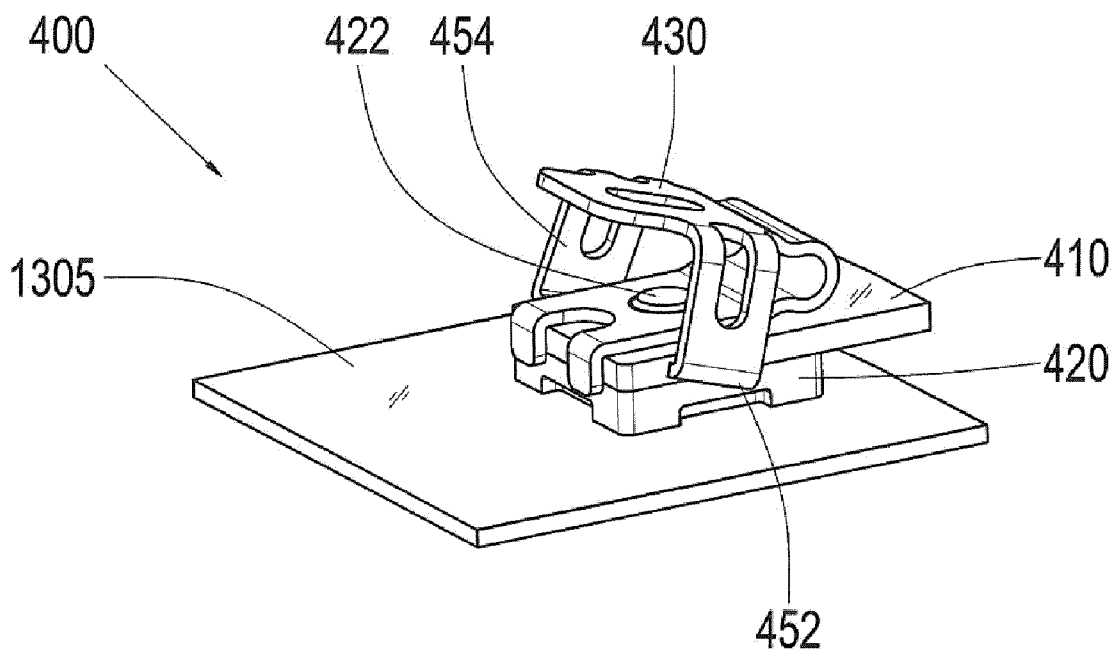


Fig. 16

9/31

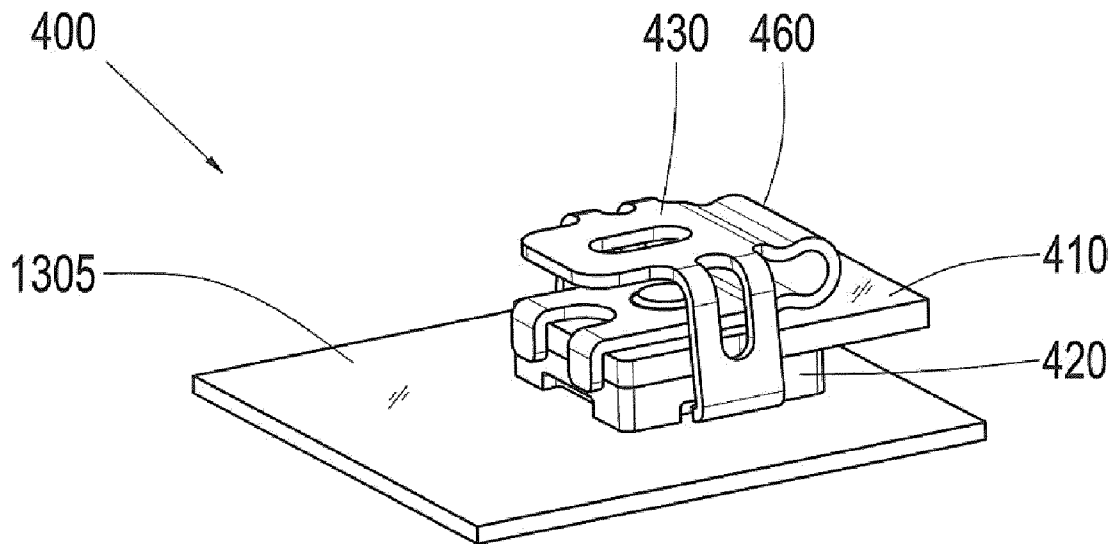


Fig. 17

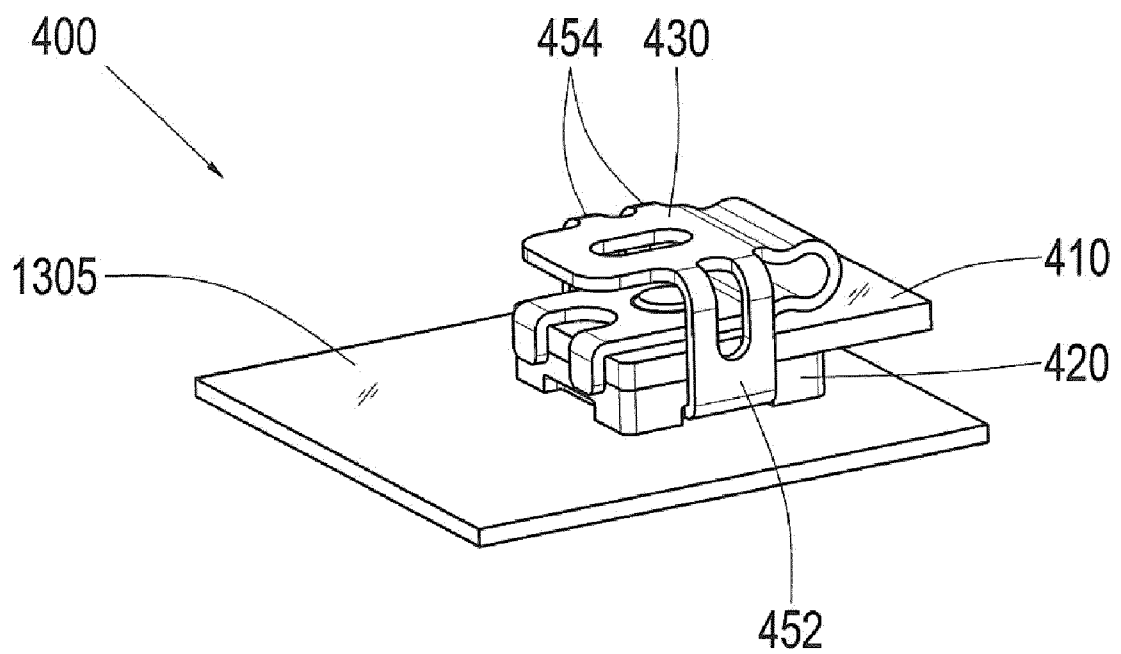


Fig. 18

10/31

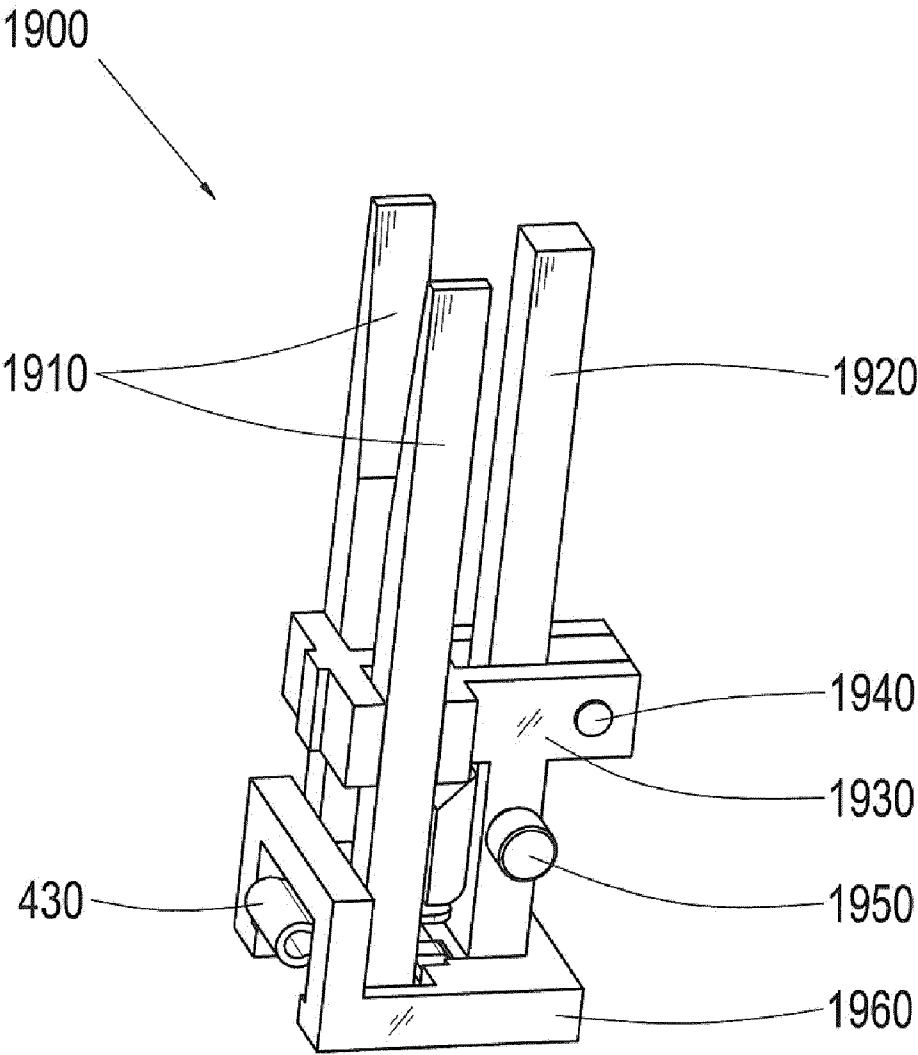


Fig. 19

11/31

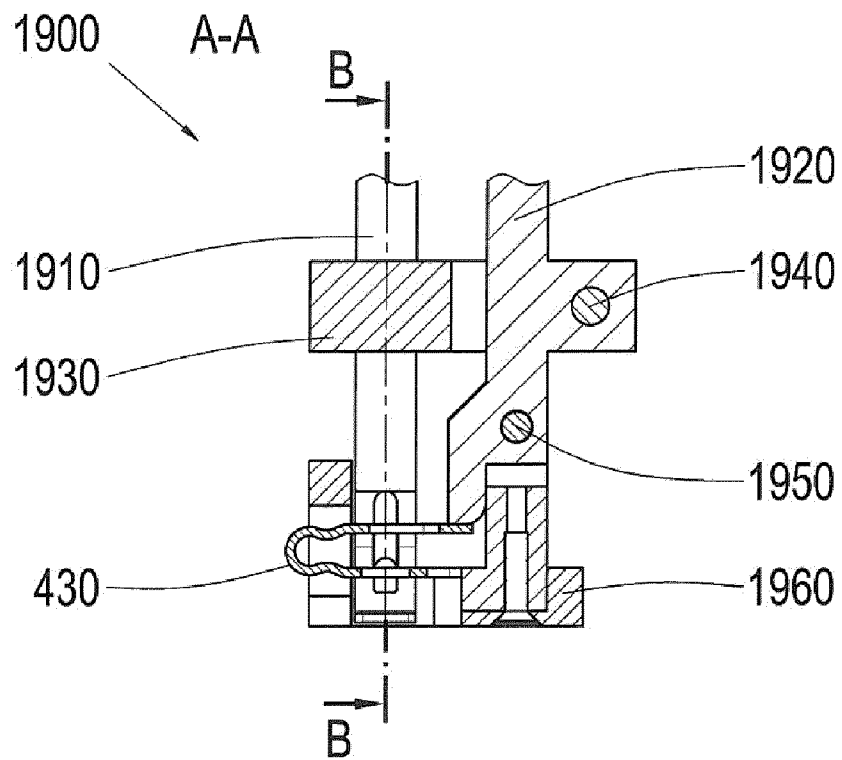


Fig. 20

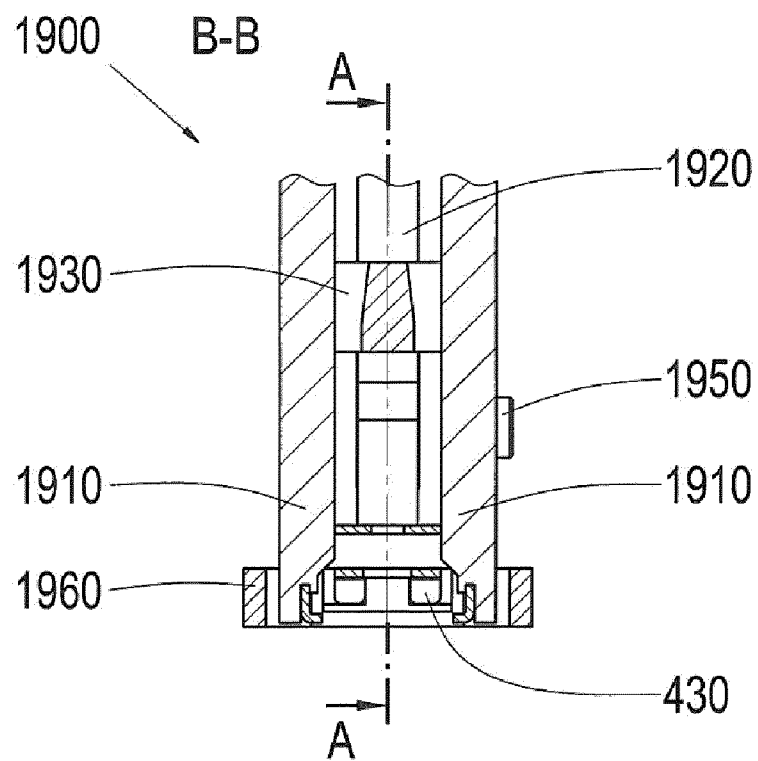


Fig. 21

12/31

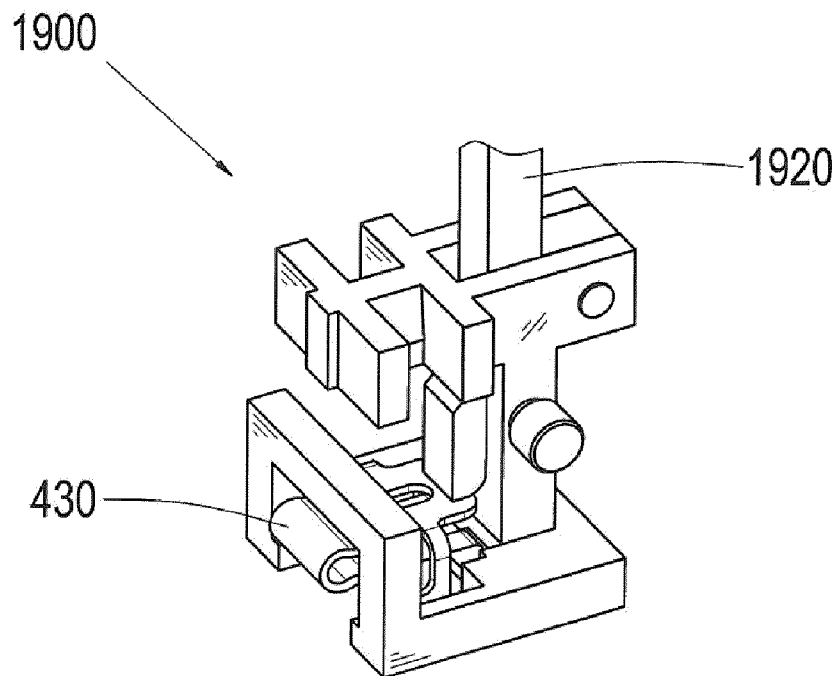


Fig. 22

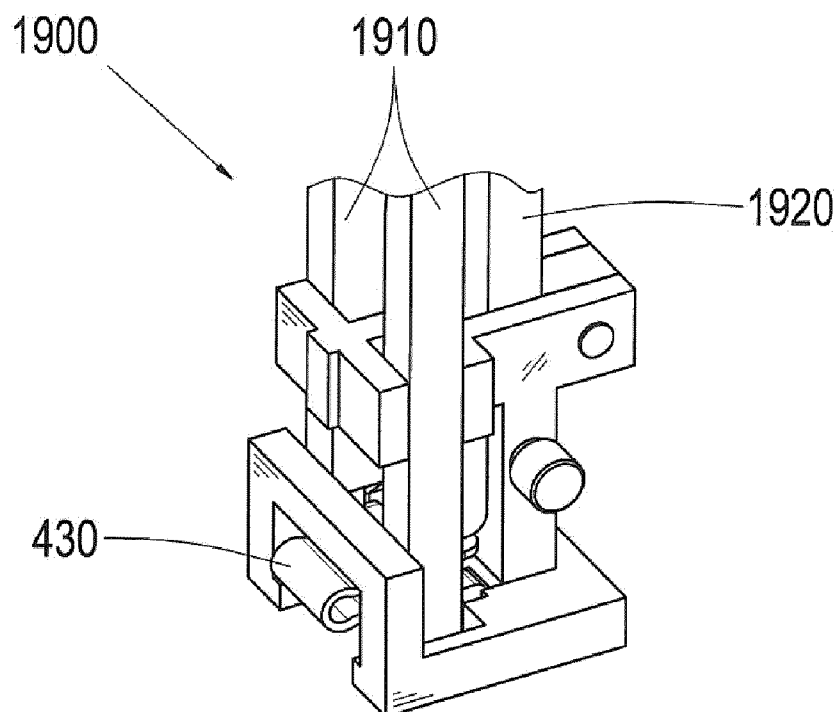


Fig. 23

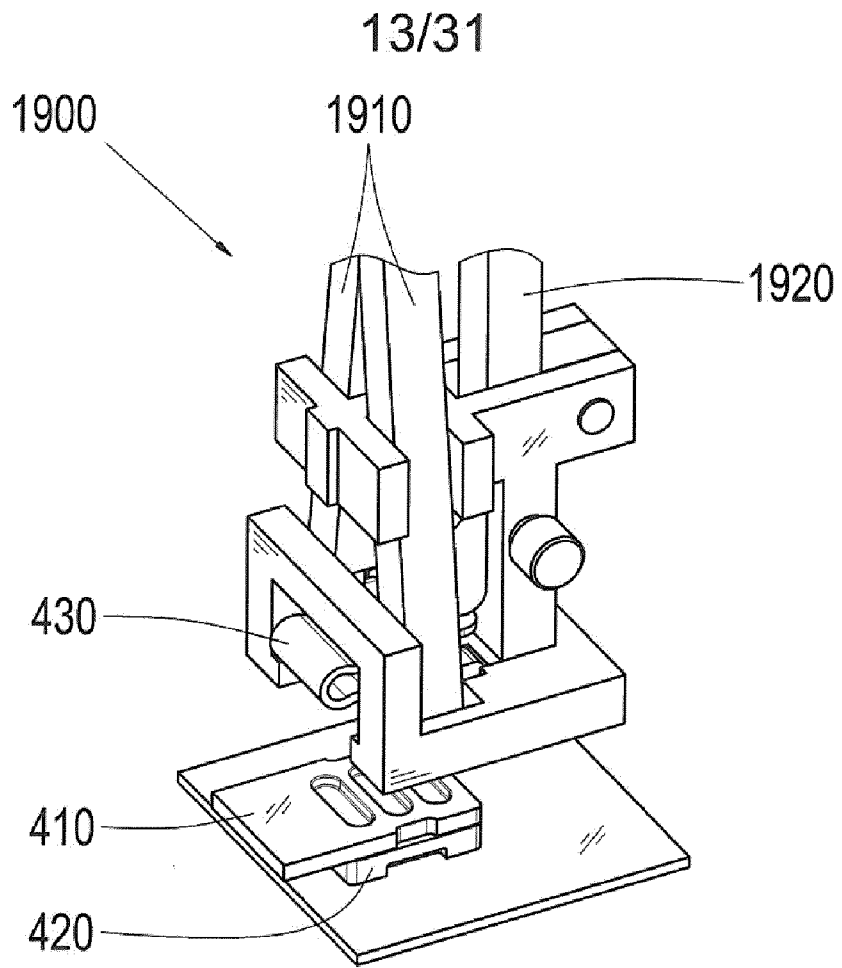


Fig. 24

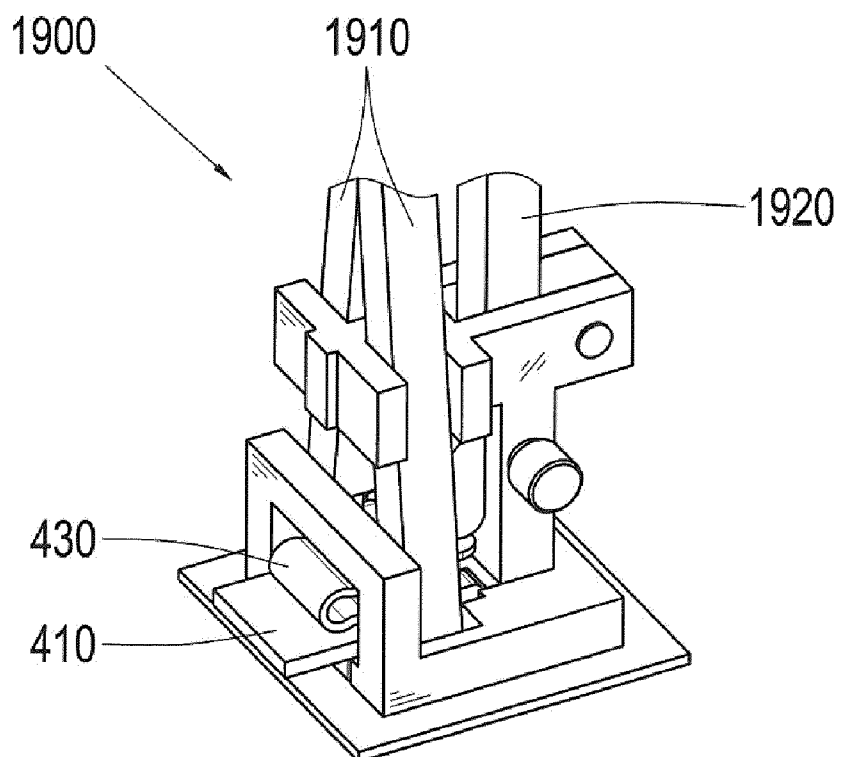


Fig. 25

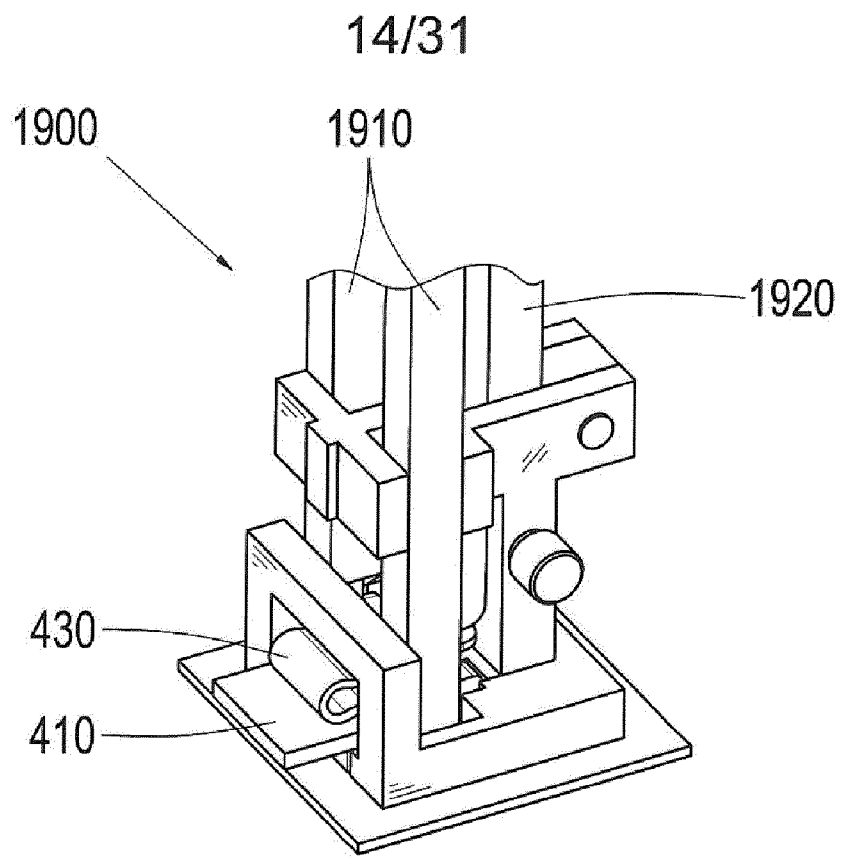


Fig. 26

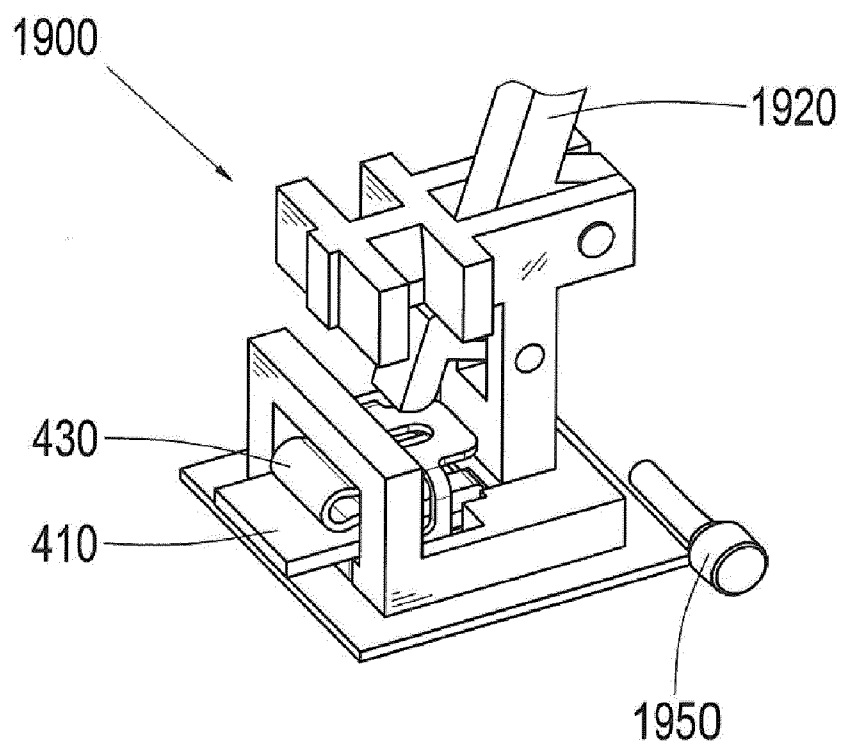


Fig. 27

15/31

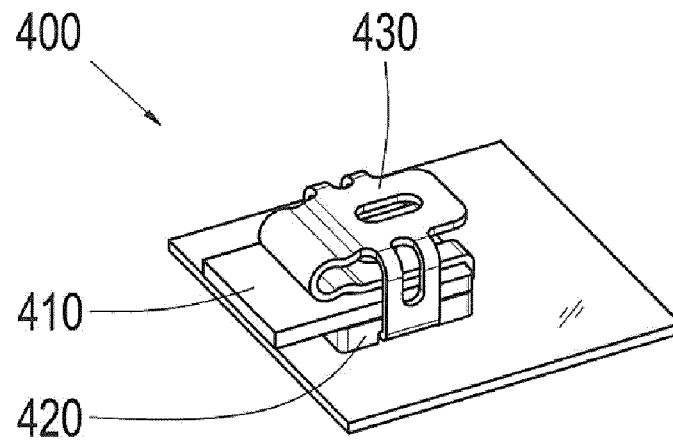


Fig. 28

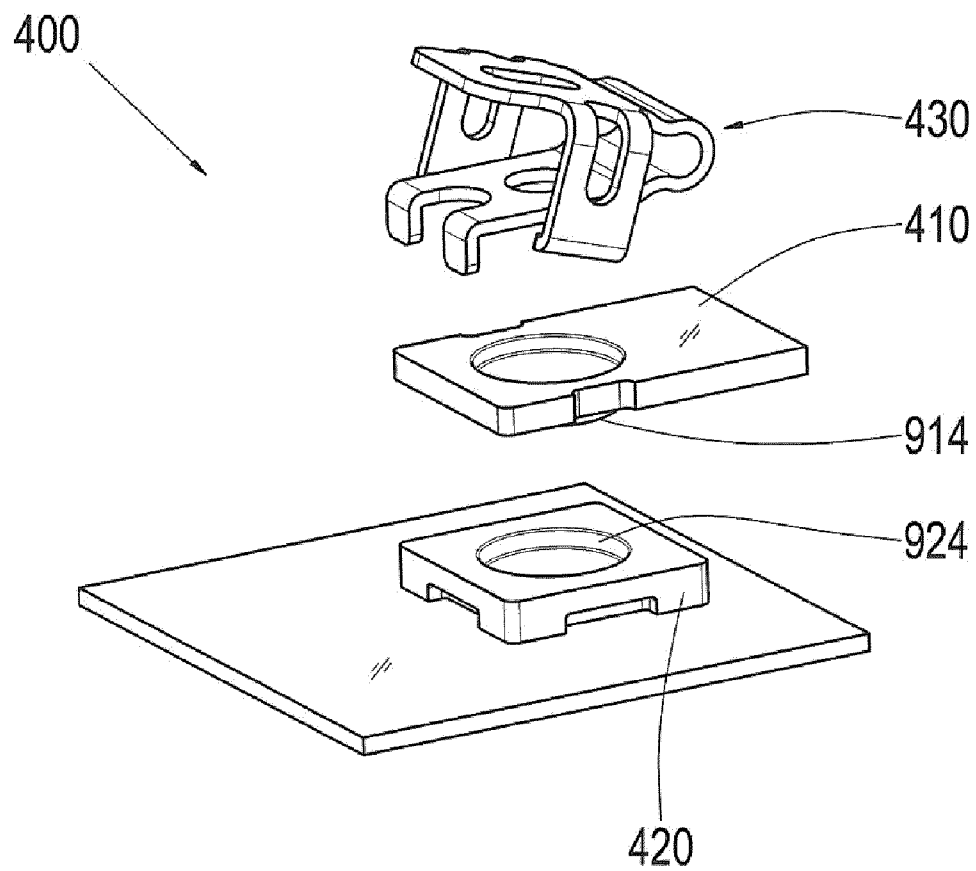


Fig. 29

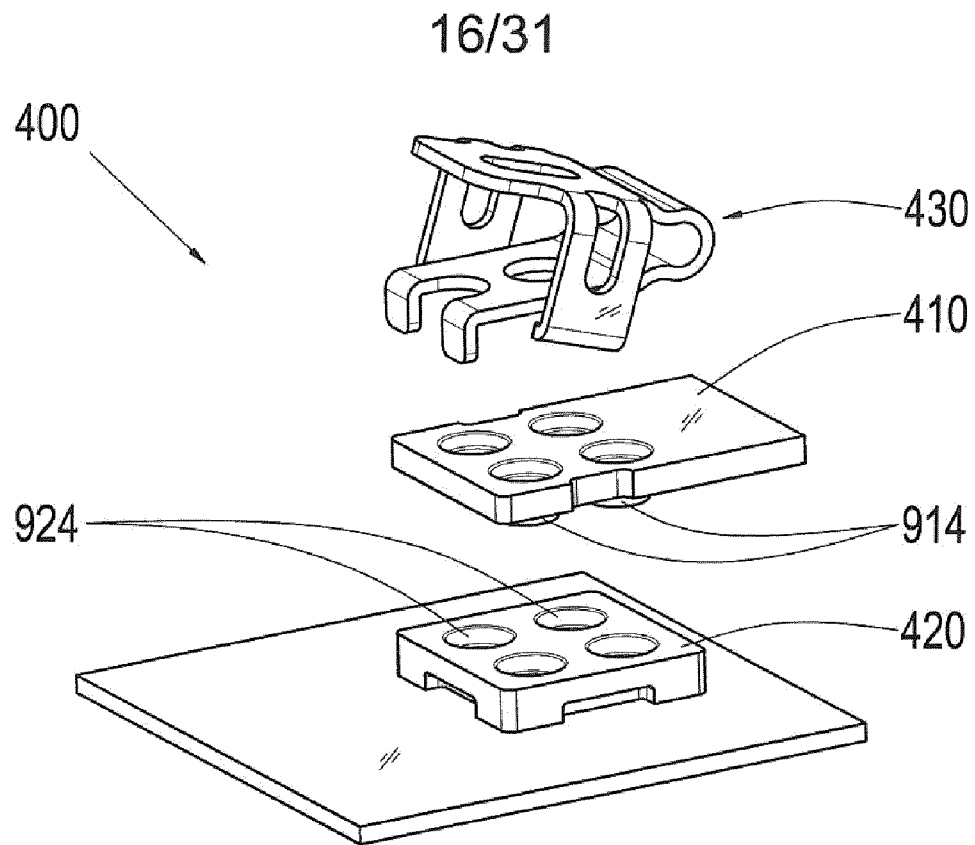


Fig. 30

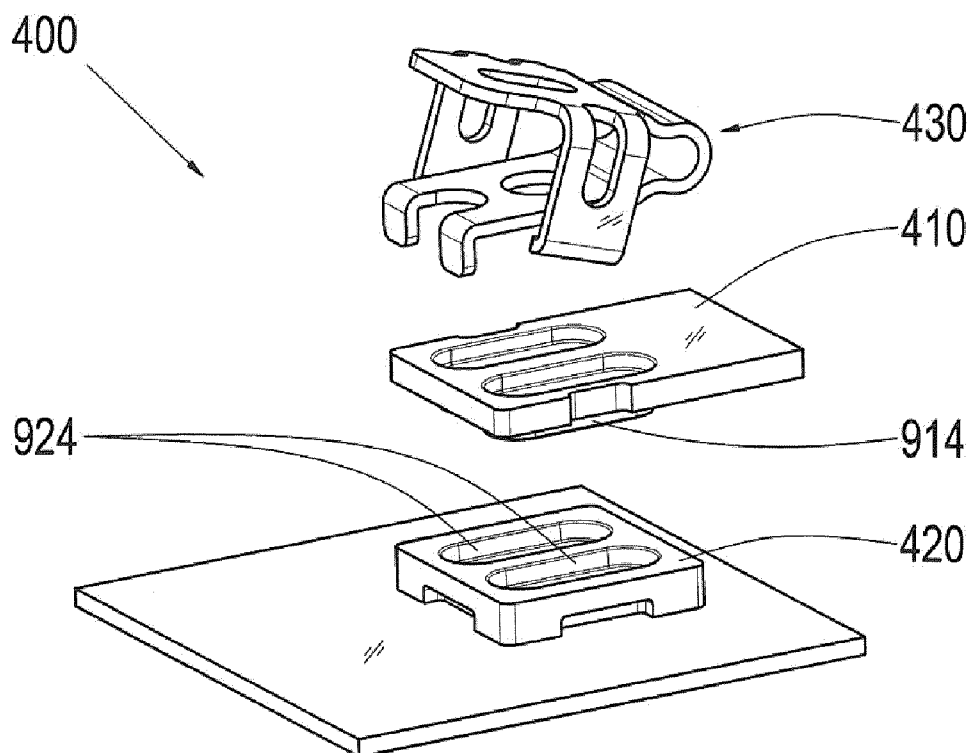


Fig. 31

17/31

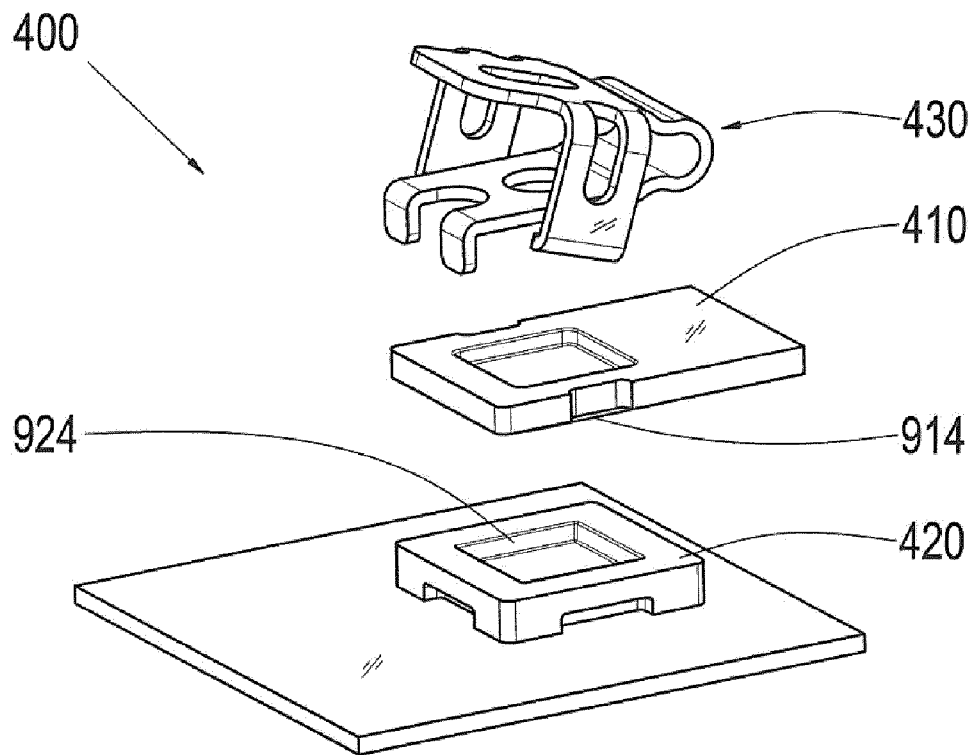


Fig. 32

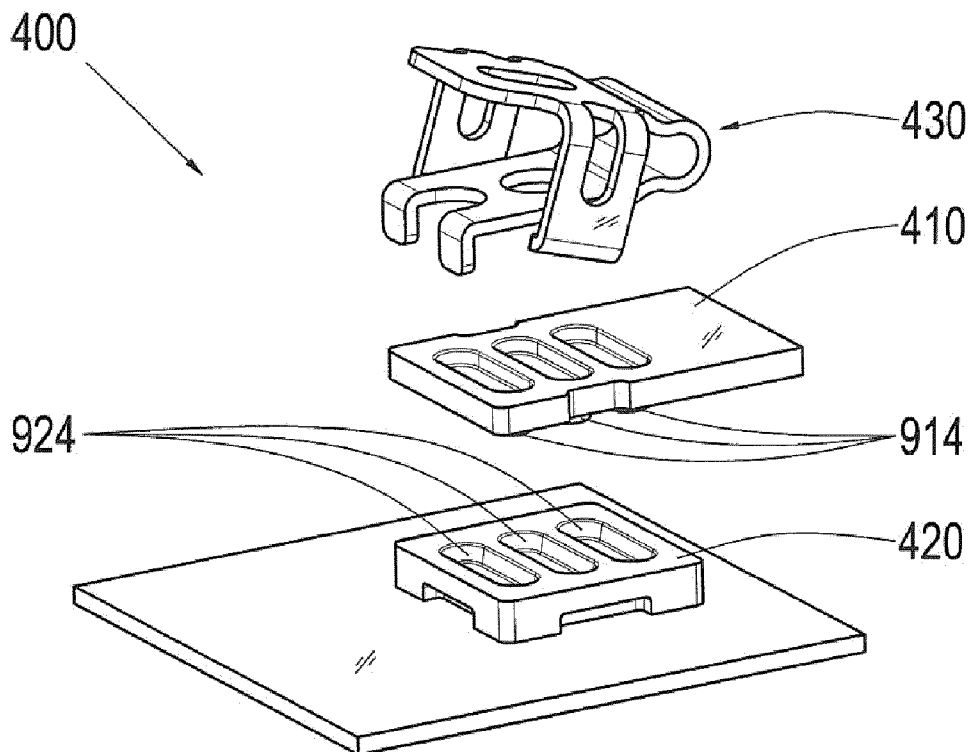


Fig. 33

18/31

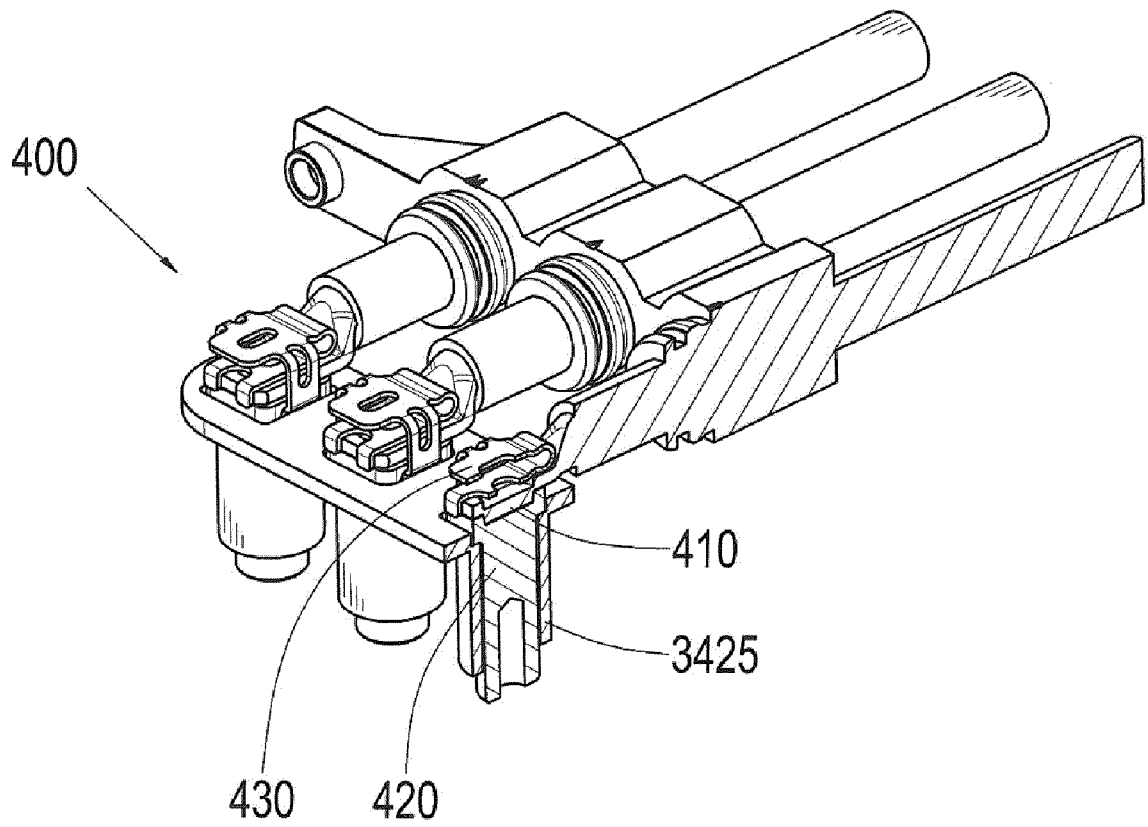


Fig. 34

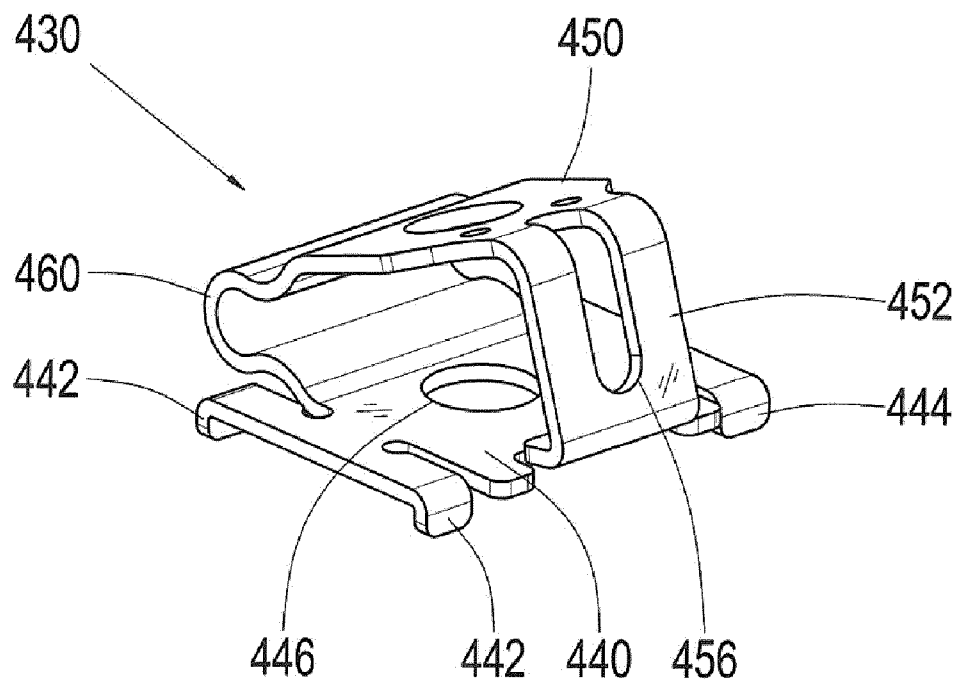


Fig. 35

19/31

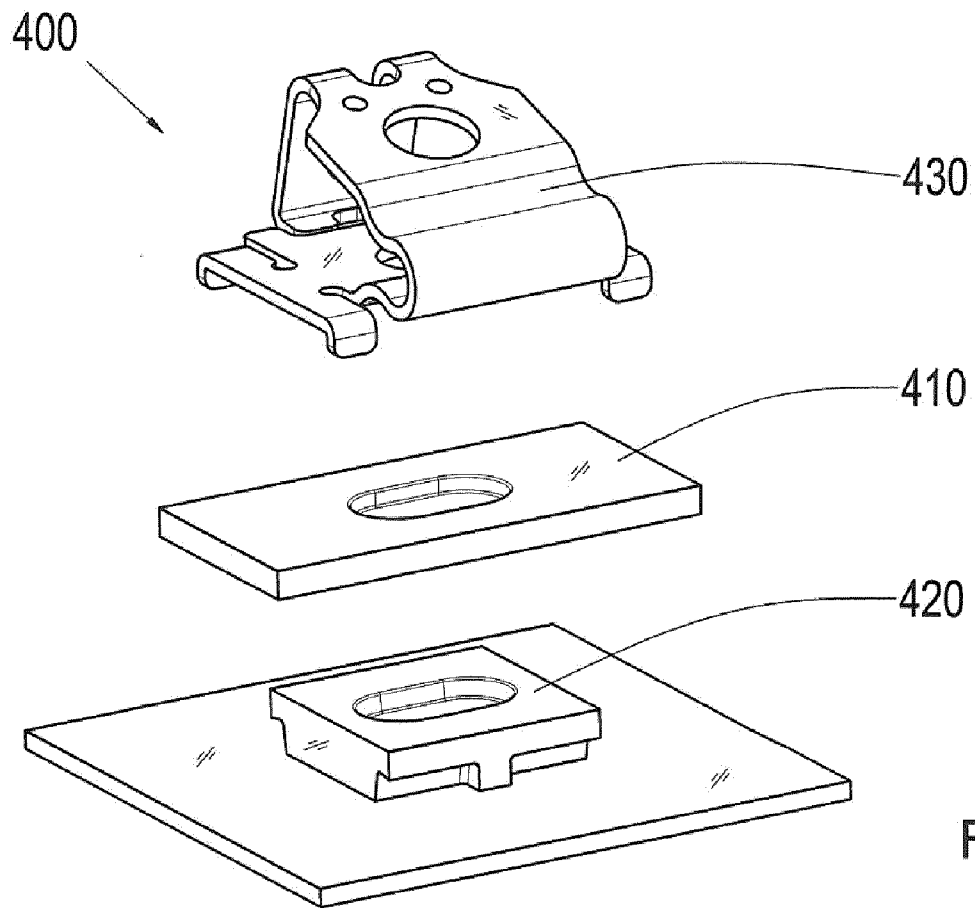


Fig. 36

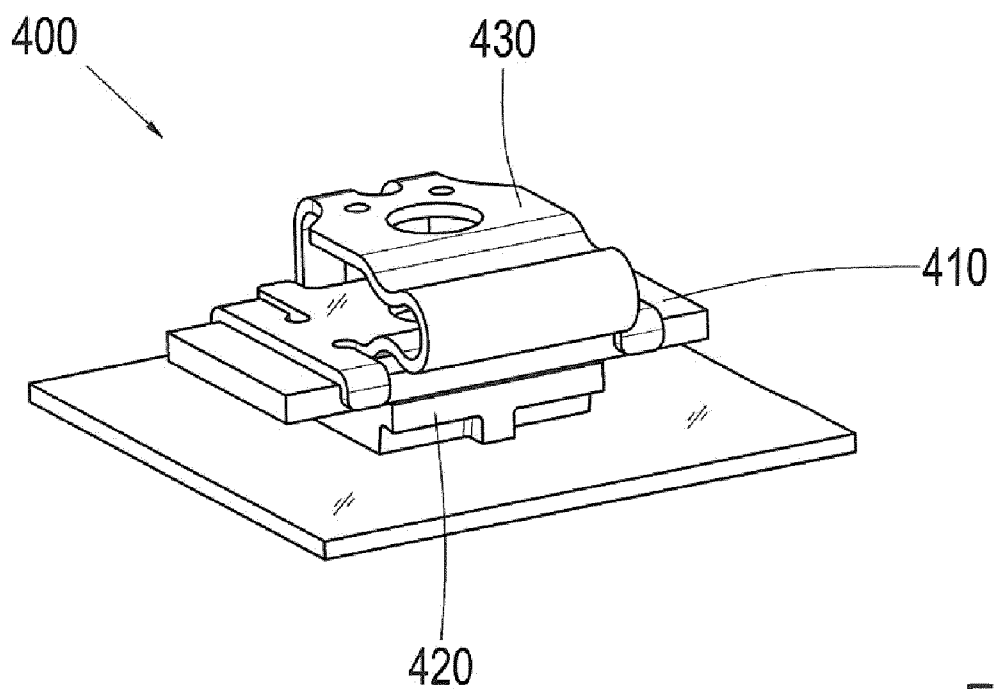


Fig. 37

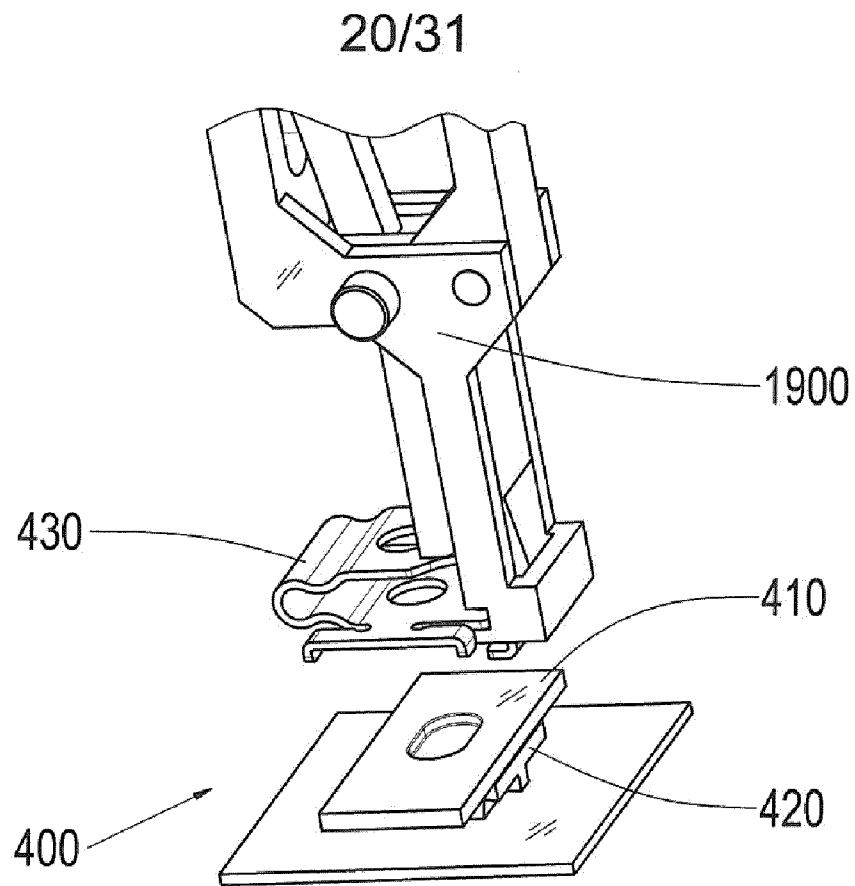


Fig. 38

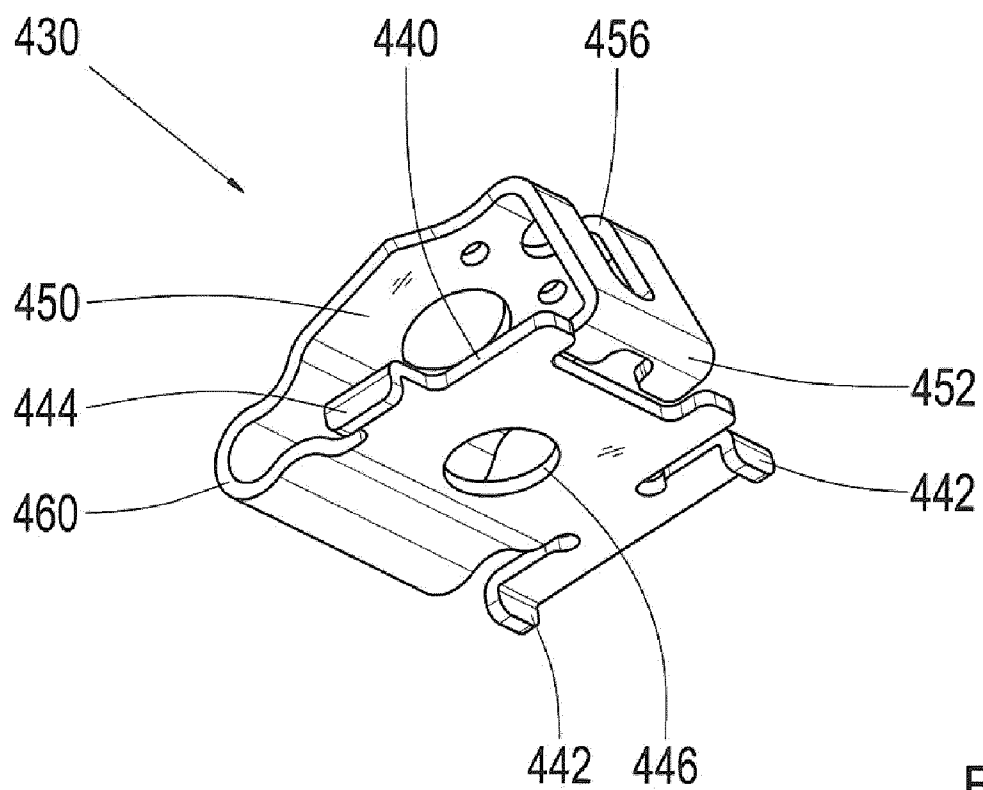


Fig. 39

21/31

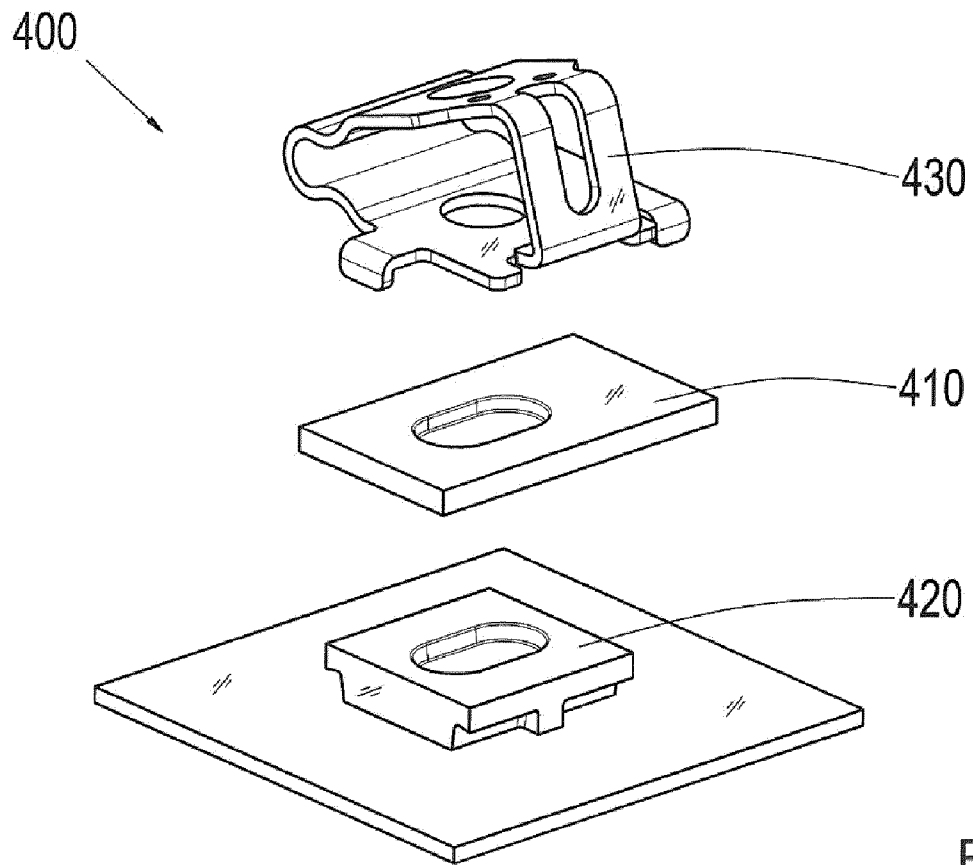


Fig. 40

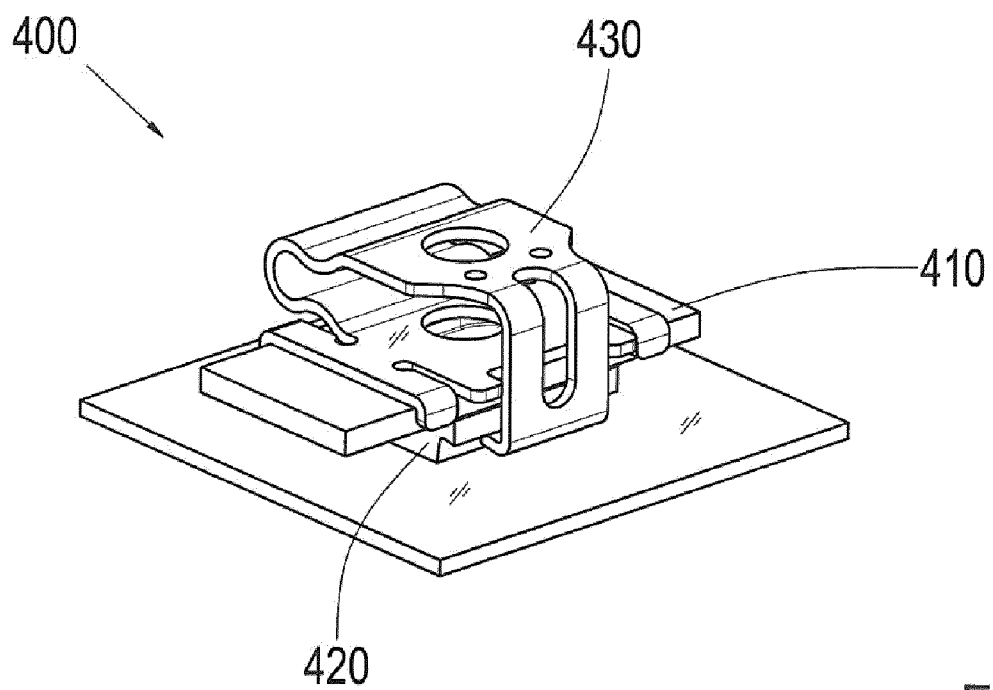


Fig. 41

22/31

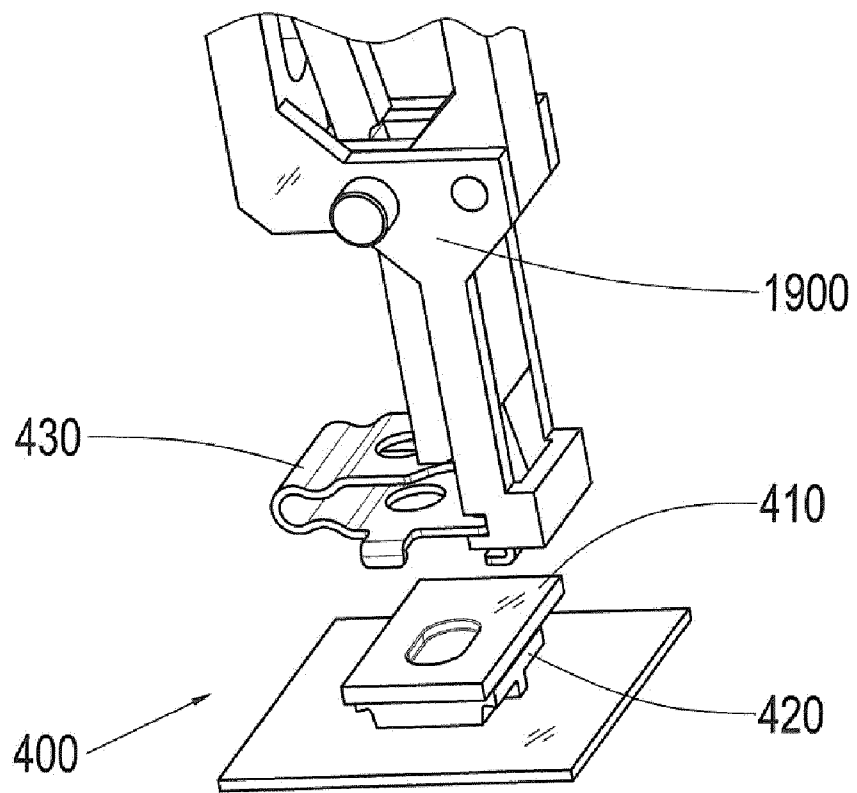


Fig. 42

23/31

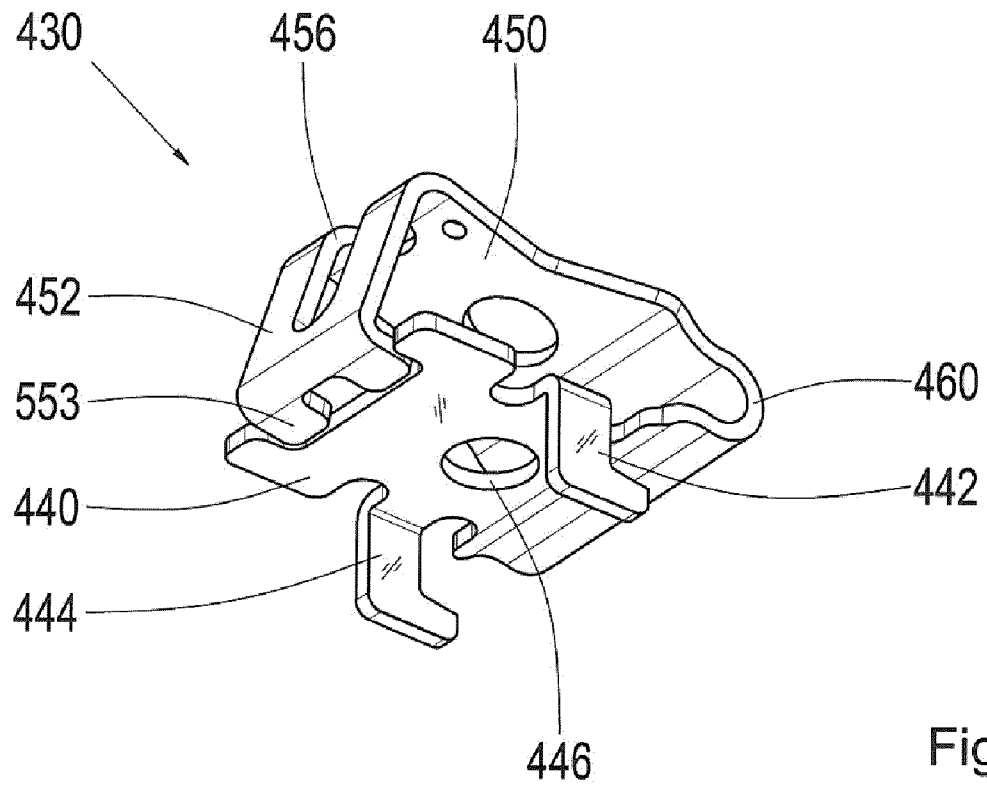


Fig. 43

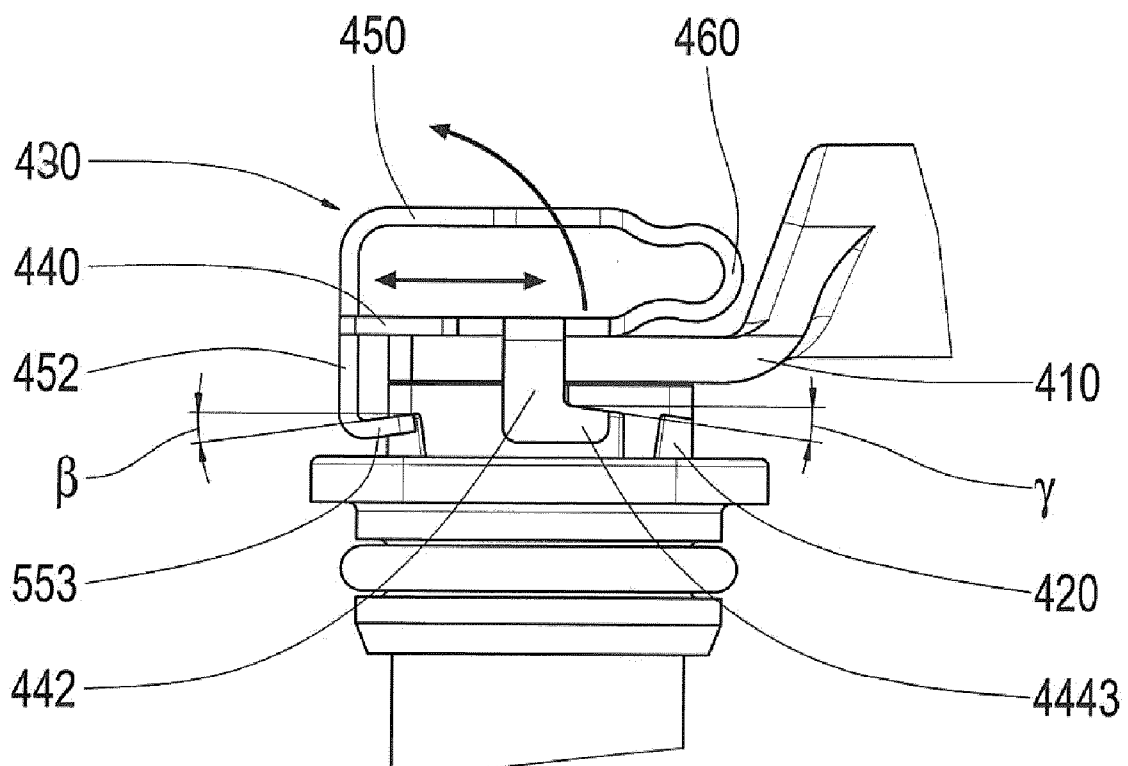


Fig. 44

24/31

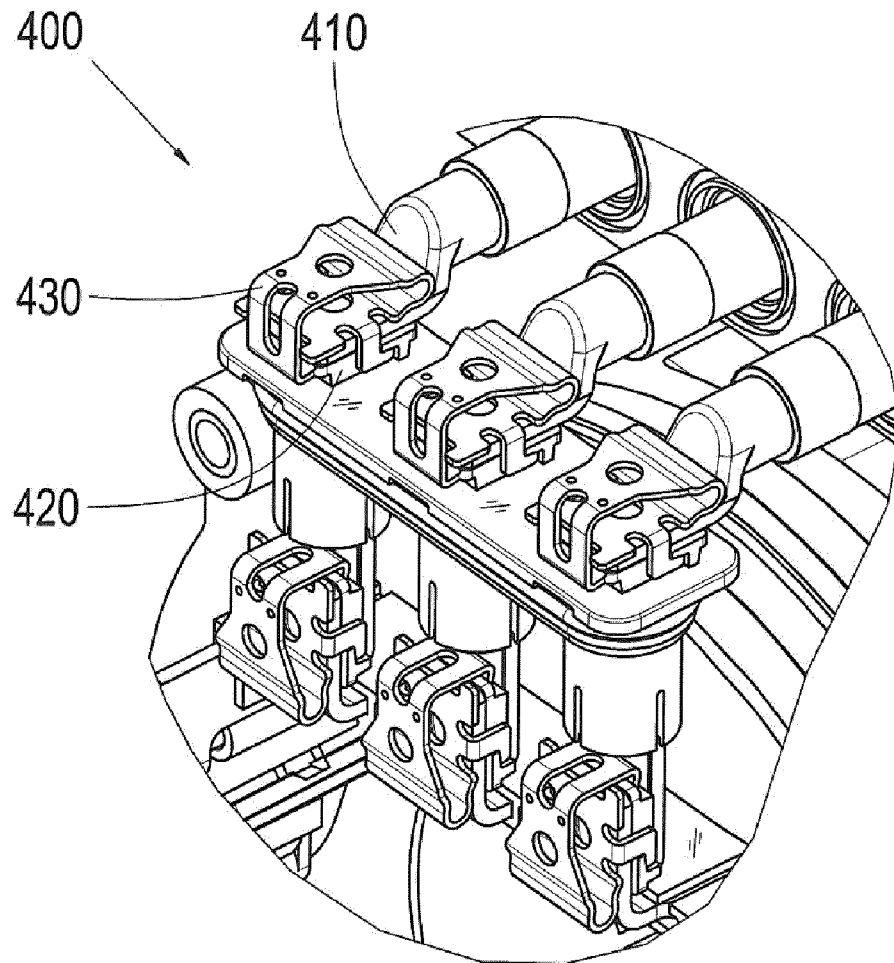


Fig. 45

25/31

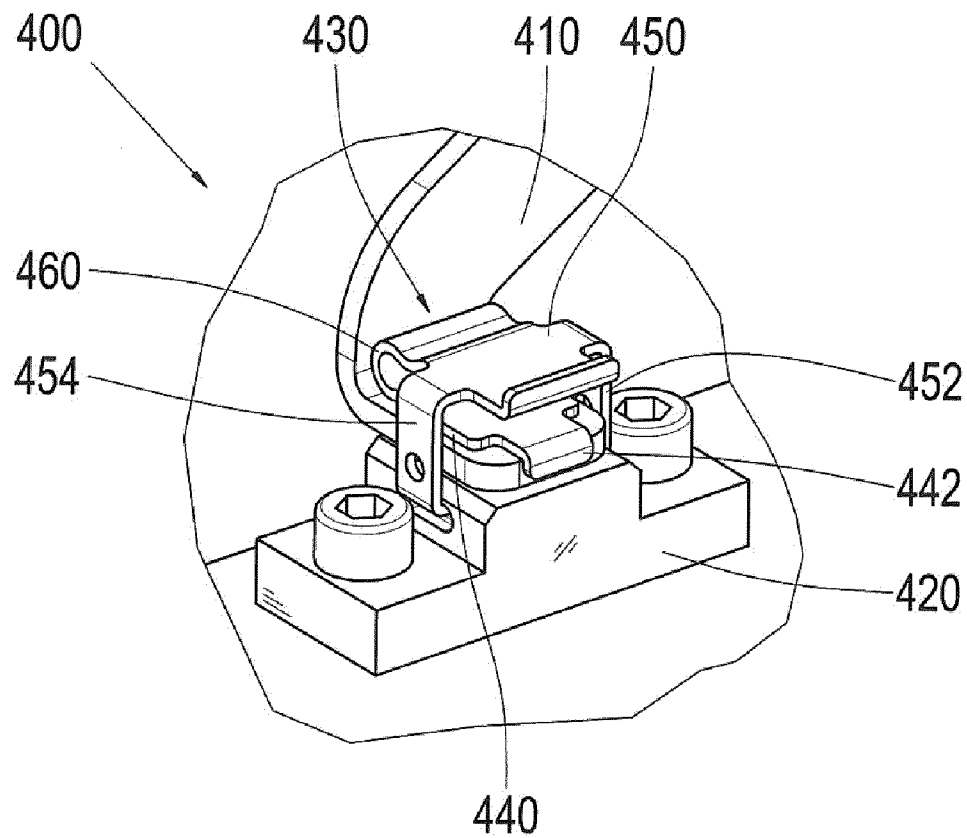


Fig. 46

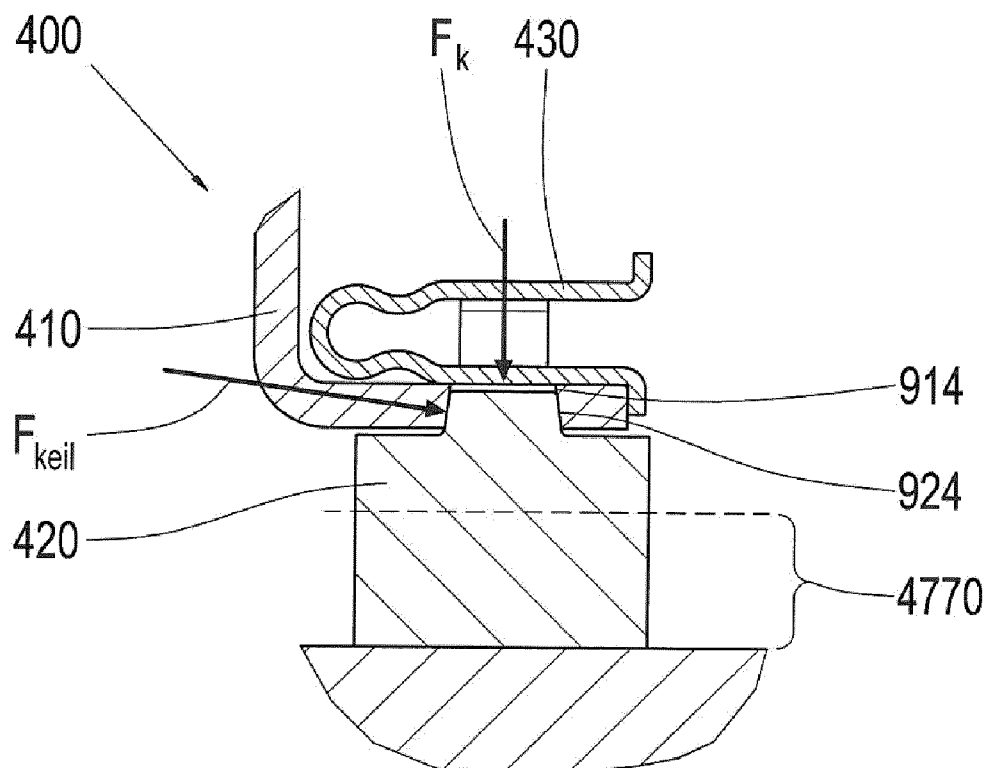


Fig. 47

26/31

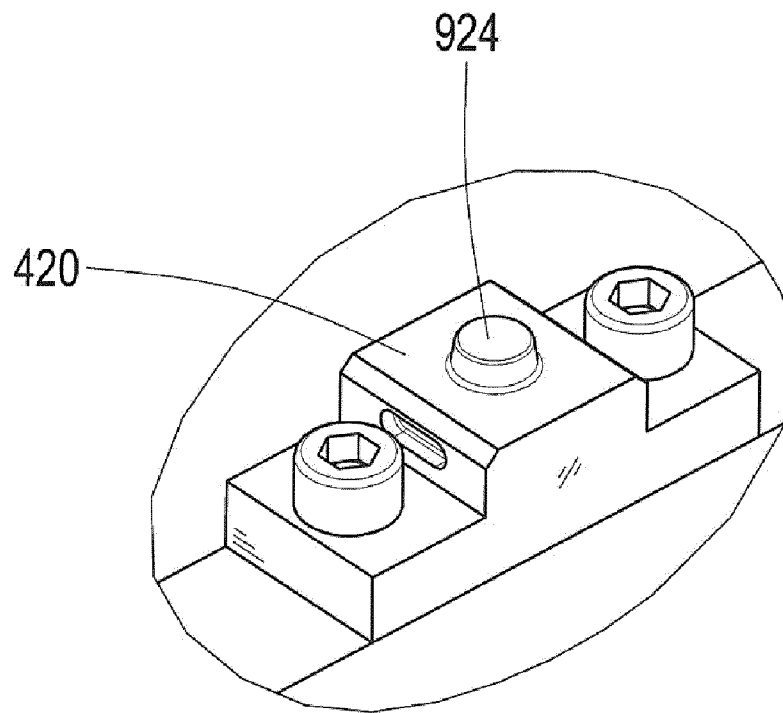


Fig. 48

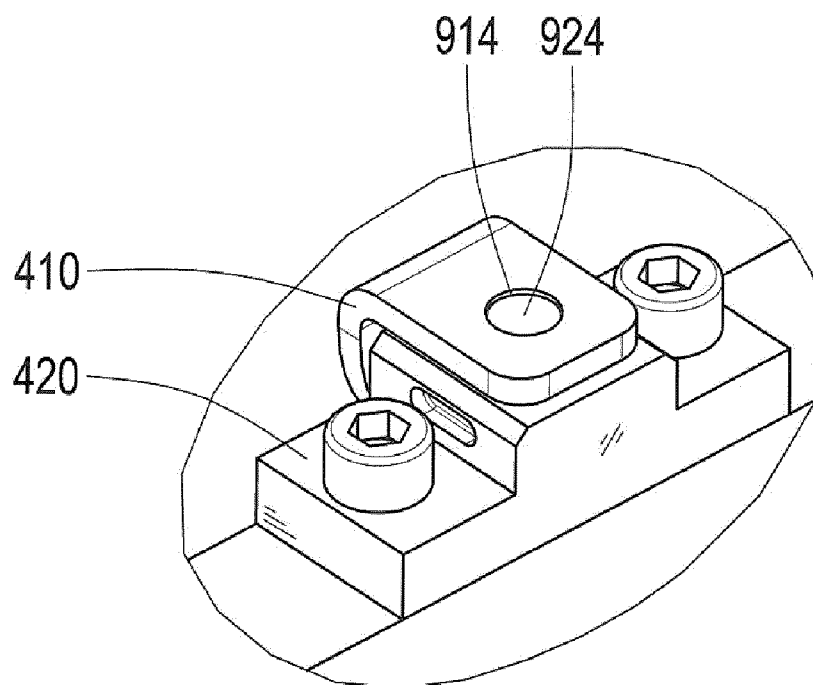


Fig. 49

27/31

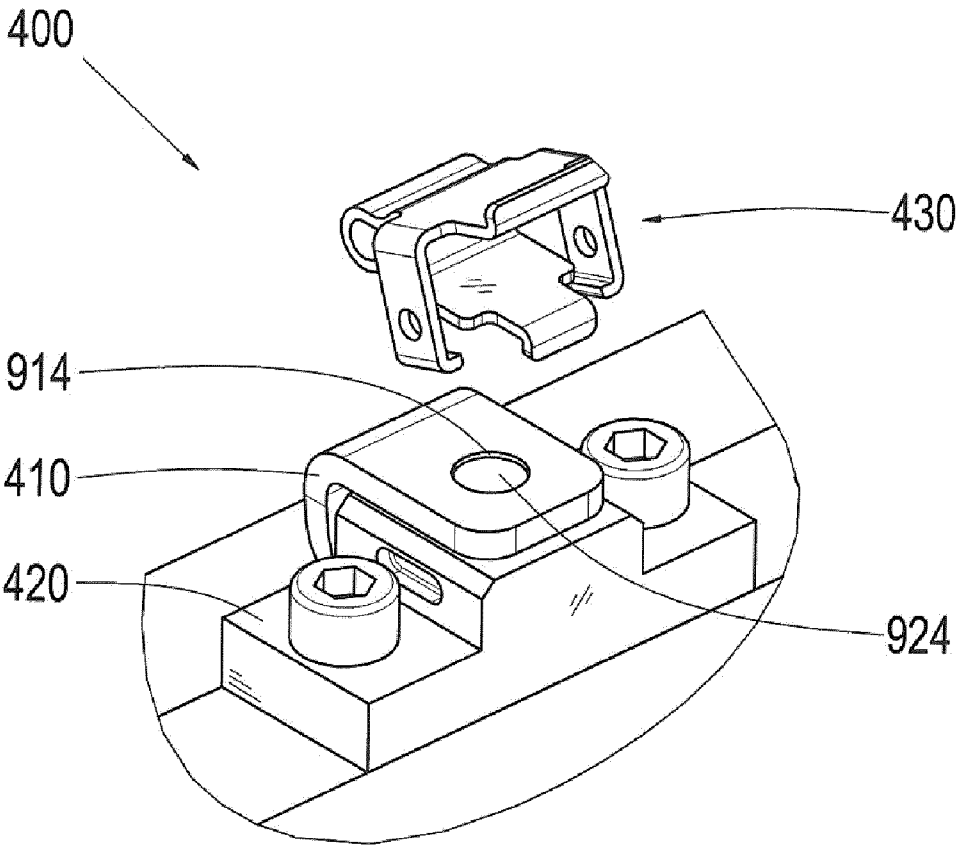


Fig. 50

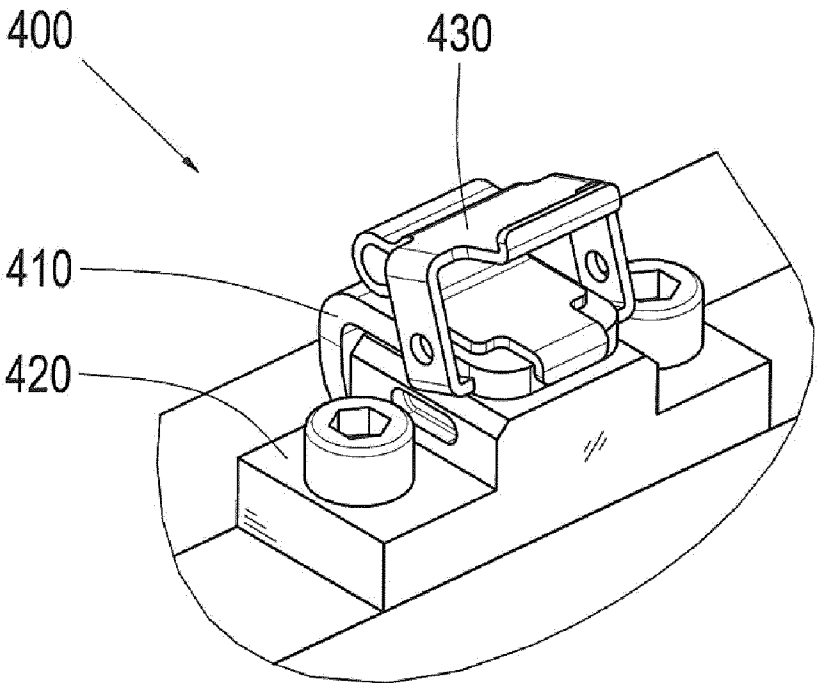


Fig. 51

28/31

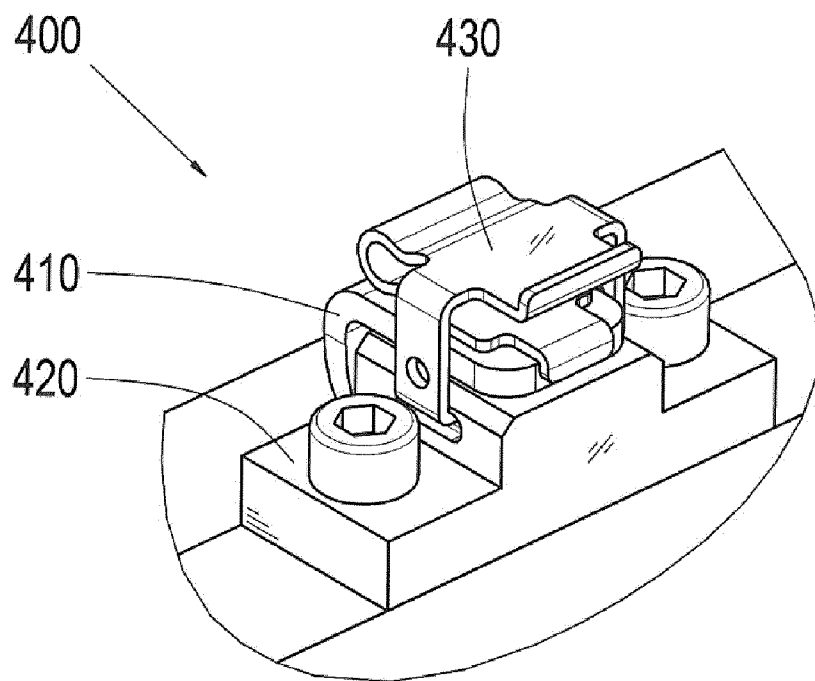


Fig. 52

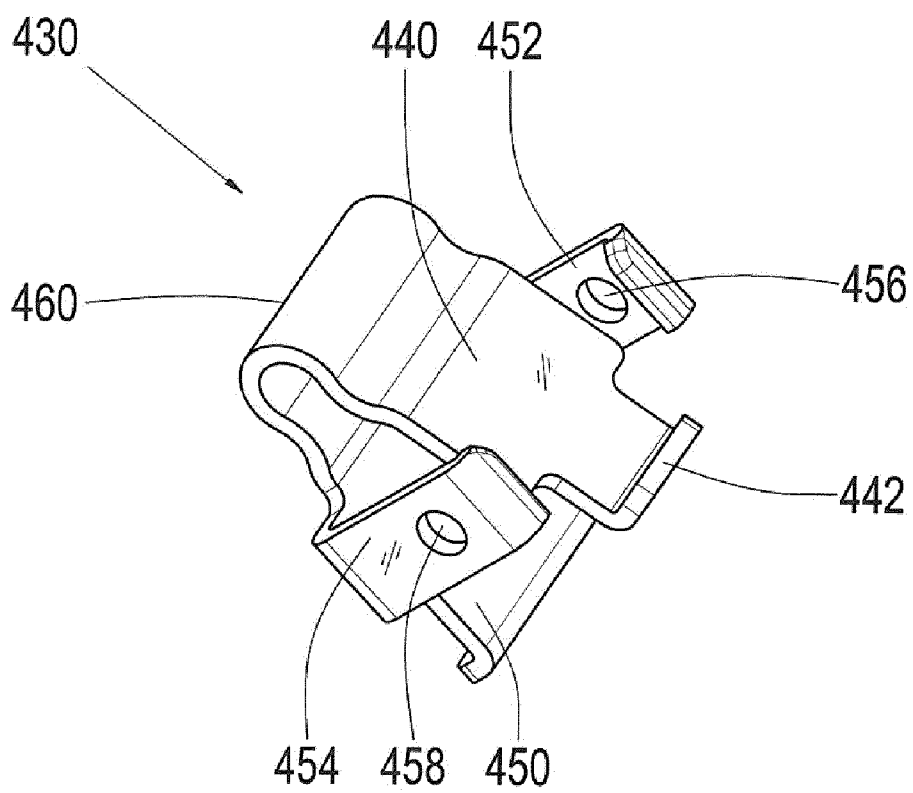


Fig. 53

29/31

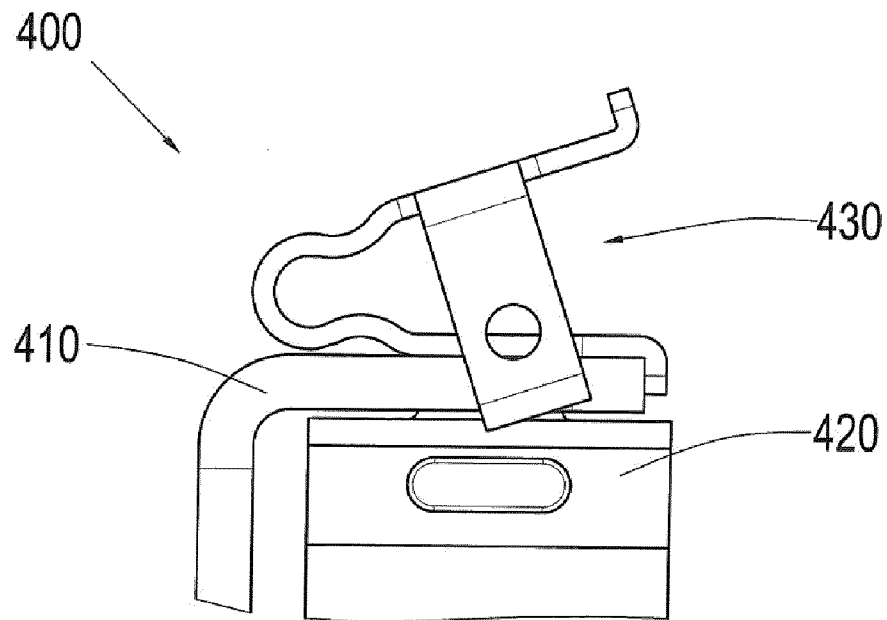


Fig. 54

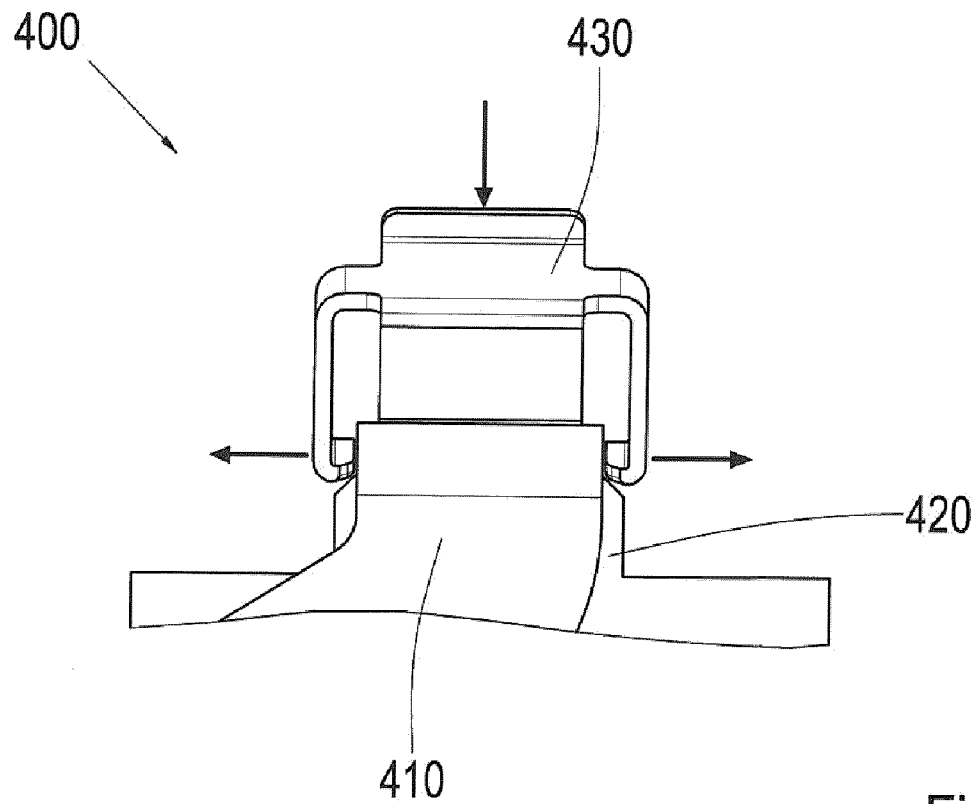


Fig. 55

30/31

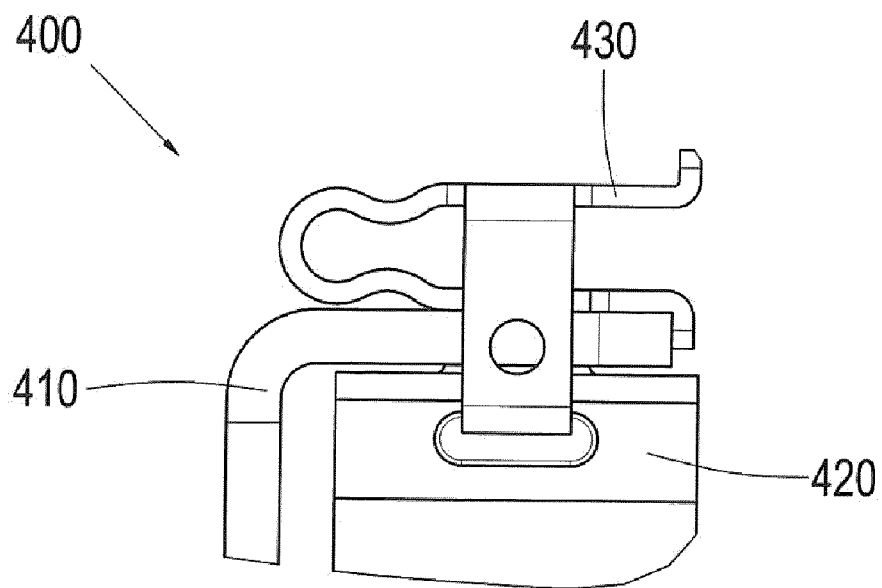


Fig. 56

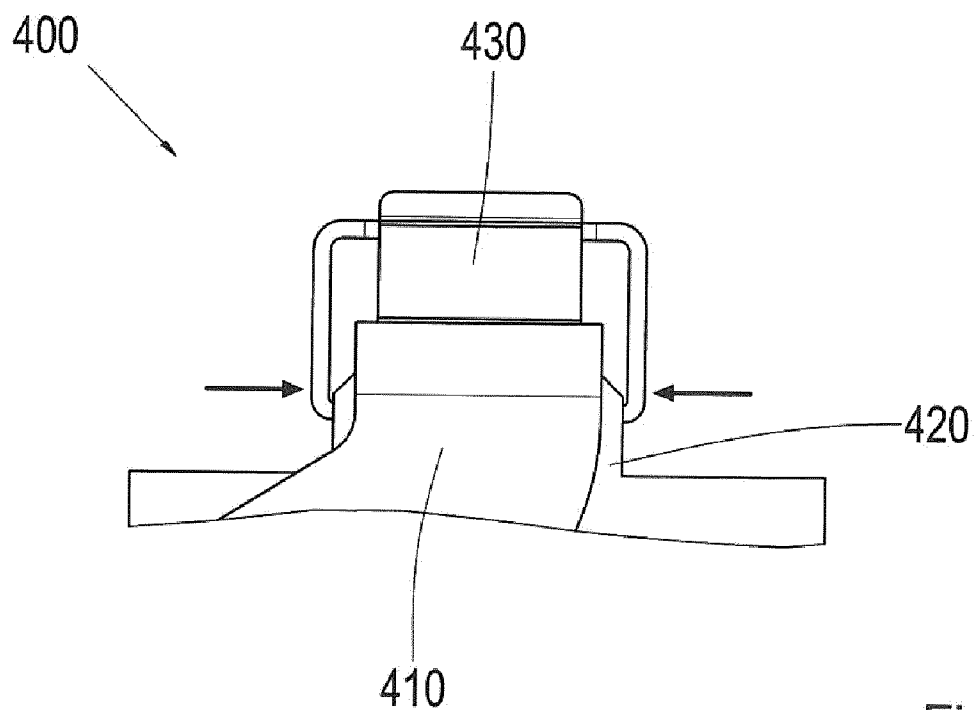


Fig. 57

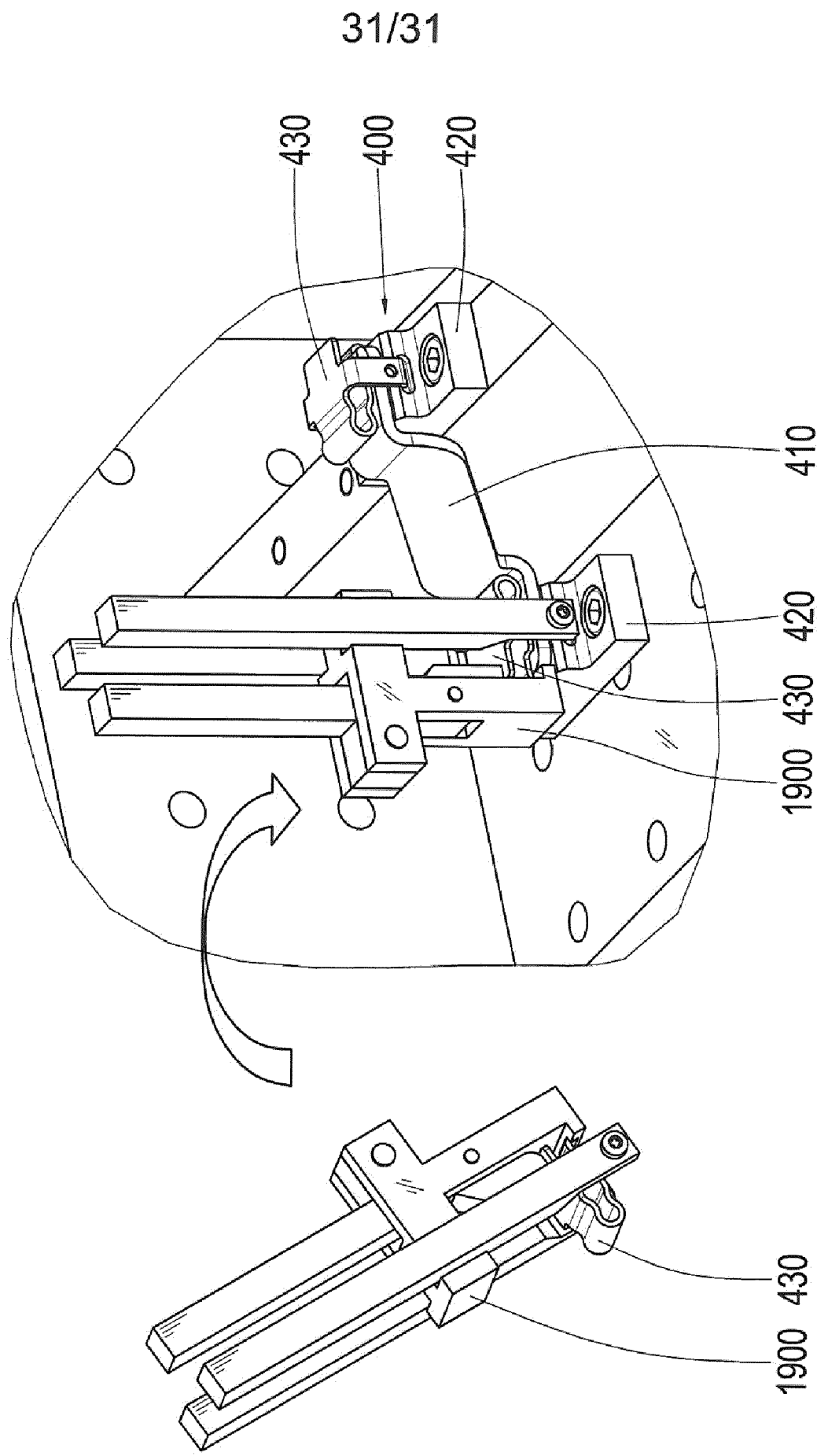


Fig. 58

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/060103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01R4/48 H01R12/51 H01R13/508
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 048087 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 8 April 2010 (2010-04-08) claim 24 figures 1-5 paragraph [0033] paragraph [0045] paragraph [0046] -----	1-16
X	DE 201 15 100 U1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 29 November 2001 (2001-11-29) claim 1 figures 1-4 -----	1-4,8,9, 11,12
A	EP 1 555 724 A1 (BALS ELEKTROTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 20 July 2005 (2005-07-20) figures 1-6 -----	1-3, 6-11,15, 16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 2017

Date of mailing of the international search report

28/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Topak, Eray

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/060103

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008048087 A1	08-04-2010	NONE	

DE 20115100	U1	29-11-2001	AT 375019 T 15-10-2007
		CN 1405926 A	26-03-2003
		DE 20115100 U1	29-11-2001
		EP 1294054 A2	19-03-2003
		US 2003047346 A1	13-03-2003

EP 1555724	A1	20-07-2005	DE 202004000419 U1 25-05-2005
		EP 1555724 A1	20-07-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01R4/48 H01R12/51 H01R13/508 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01R		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 048087 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 8. April 2010 (2010-04-08) Anspruch 24 Abbildungen 1-5 Absatz [0033] Absatz [0045] Absatz [0046]	1-16
X	DE 201 15 100 U1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 29. November 2001 (2001-11-29) Anspruch 1 Abbildungen 1-4	1-4, 8, 9, 11, 12
A	EP 1 555 724 A1 (BALS ELEKTROTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 20. Juli 2005 (2005-07-20) Abbildungen 1-6	1-3, 6-11, 15, 16
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juni 2017		28/06/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Topak, Eray

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/060103

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008048087 A1	08-04-2010	KEINE	
DE 20115100 U1	29-11-2001	AT 375019 T	15-10-2007
		CN 1405926 A	26-03-2003
		DE 20115100 U1	29-11-2001
		EP 1294054 A2	19-03-2003
		US 2003047346 A1	13-03-2003
EP 1555724 A1	20-07-2005	DE 202004000419 U1	25-05-2005
		EP 1555724 A1	20-07-2005