

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1439/2010
(22) Anmeldetag: 27.08.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2012

(51) Int. Cl. : **F16H 63/32** (2006.01)

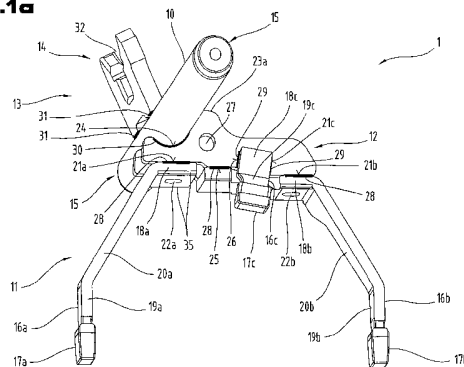
(56) Entgegenhaltungen:
DE 202009017006 U1

(73) Patentanmelder:
STIWA HOLDING GMBH
A-4800 ATTNANG-PUCHHEIM (AT)

(54) **SCHALTVORRICHTUNG FÜR EIN ZAHNRÄDERWECHSELGETRIEBE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung (1) für ein Zahnradwechselgetriebe mit einer Schaltachse (10), einem Grundkörper (11) und einer vom Grundkörper (11) getrennt hergestellten Grundkörperanbindung (12), welcher Grundkörper (11) einen Schaltarm (16a, 16b, 16c) zur axialen Verschiebung einer Schiebemuffe aufweist, wobei die Grundkörperanbindung (12) vom Grundkörper (11) getrennt hergestellte Stützelemente (23a, 23b) umfasst, durch welche der Grundkörper (11) mit der Schaltachse (10; 50) verbunden ist. Die Stützelemente (23a, 23b) weisen mit gegenseitigem Abstand angeordnete Stützplatten auf, welche auf einer der Schaltachse (10) zugewandten Seite eine erste Fügefläche (24) und auf einer der Schaltachse (10) abgewandten Seite eine zweite Fügefläche (25) ausbilden. Die Schaltachse (10) kann mit einer Dämpfungsvorrichtung (15) ausgestattet werden, welche einen zu ihrer Längsachse coaxial verlaufenden und sich mit einer axialen Länge in Richtung der Längsachse erstreckenden Führungsabschnitt (68) zur Einstellung eines Fügemaßes (69) ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der Schaltachse (10) mit Dämpfungsvorrichtung (15).

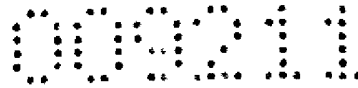
Fig.1a



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung (1) für ein Zahnräderwechselgetriebe mit einer Schaltachse (10), einem Grundkörper (11) und einer vom Grundkörper (11) getrennt hergestellten Grundkörperanbindung (12), welcher Grundkörper (11) einen Schaltarm (16a, 16b, 16c) zur axialen Verschiebung einer Schiebemuffe aufweist, wobei die Grundkörperanbindung (12) vom Grundkörper (11) getrennt hergestellte Stützelemente (23a, 23b) umfasst, durch welche der Grundkörper (11) mit der Schaltachse (10; 50) verbunden ist. Die Stützelemente (23a, 23b) weisen mit gegenseitigem Abstand angeordnete Stützplatten auf, welche auf einer der Schaltachse (10) zugewandten Seite eine erste Fügefläche (24) und auf einer der Schaltachse (10) abgewandten Seite eine zweite Fügefläche (25) ausbilden. Die Schaltachse (10) kann mit einer Dämpfungsvorrichtung (15) ausgestattet werden, welche einen zu ihrer Längsachse coaxial verlaufenden und sich mit einer axialen Länge in Richtung der Längsachse erstreckenden Führungsabschnitt (68) zur Einstellung eines Fügemaßes (69) ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der Schaltachse (10) mit Dämpfungsvorrichtung (15).

Fig. 1a



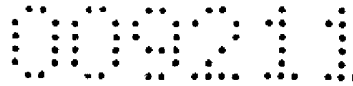
- 1 -

Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für ein Zahnräderwechselgetriebe, wie im Oberbegriff des Anspruches 1 beschrieben.

In Schaltgetrieben von Kraftfahrzeugen wird die Schaltbewegung vom manuell zu betätigenden Schalthebel in einem Getriebe Schaltdom auf eine Schalt- und Wählwelle übertragen, welche um ihre Längsachse drehbar und in axialer Richtung verschiebbar in einem Schaltdomgehäuse gelagert ist. Auf der Schalt- und Wählwelle ist ein Schaltfinger (Betätigungselement) vorgesehen. Der Schaltfinger kann in eine Schaltführung eines Mitnehmers formschlüssig eingreifen und eine Schaltbewegung von der Schalt- und Wählwelle auf eine Schaltvorrichtung, insbesondere eine Schaltgabel oder Schaltschwinge übertragen.

Aus der DE 101 25 098 A1 ist eine oben bezeichnete Schaltvorrichtung bekannt, welche einen Mitnehmerarm, eine Schaltachse, einen gabelförmigen Grundkörper und eine vom Grundkörper getrennt hergestellte Grundkörperanbindung umfasst, wobei der Grundkörper in der Querebene der Schaltvorrichtung zwischen Schaltarmen ein Schaltmaul und an ihren Enden in eine Umfangsnut einer Schiebemuffe eingreifende Mitnehmerelemente ausbildet. Die Schaltachse bildet ein Führungsauge aus. Die Grundkörperanbindung zwischen dem gabelförmigen Grundkörper und der Schaltachse ist durch mit ersten Schenkeln dicht aneinander gelegte Formteile gebildet, deren zweite Schenkeln an den Grundkörper angelegt sind. Die ersten Schenkel sind miteinander und mit der Schaltachse und die zweiten Schenkeln mit dem Grundkörper jeweils durch Schweißen verbunden. Die Formteile erstrecken sich zudem parallel in Richtung der Schaltachse. Dadurch gestaltet sich der Positioniervorgang der Schaltachse relativ zu den Formteilen als sehr schwierig, zumal durch den auskragenden Mitnehmerarm eine exzentrische Last auf die Schaltachse einwirkt.

N2010/17100



- 2 -

Nach der DE 10 2005 052 478 A1 ist die Grundkörperanbindung zwischen dem gabelförmigen Grundkörper und der Schaltachse ebenso durch Formteile gebildet, deren dem Grundkörper zugewandten Endabschnitte in der Querebene der Schaltvorrichtung voneinander gespreizt abgebogen verlaufen sowie zumindest an einem Umfangsabschnitt des Grundkörpers anliegend mit dem Grundkörper verschweißt ist. Die dem Grundkörper abgewandten Endabschnitte der Formteile umschließen vollständig oder über einen großen Umfangsabschnitt die Schaltachse. Die Formteile erstrecken sich auch nach dieser bekannten Ausführung parallel in Richtung der Schaltachse. Dadurch gestaltet sich der Positioniervorgang der Schaltachse relativ zu den Formteilen als sehr schwierig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine gewichtsoptimierte Schaltvorrichtung mit hoher Steifigkeit zu schaffen, die eine einfache Herstellung unter Berücksichtigung enger Fertigungstoleranzen erlaubt.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Von Vorteil ist, dass die Schaltachse auf der ersten Fügefläche anliegend mit den Stützplatten und der Schaltarm auf der zweiten Fügefläche anliegend mit den Stützplatten verbindbar sind. Die Schaltachse und der Schaltarm können an den zueinander beabstandeten Stützplatten mittels einfacher Vorrichtungen exakt positioniert werden. Durch die verbesserte Abstützung besteht während einem Fügevorgang keine Gefahr von unerwünschten Kippmomenten auf die Schaltachse und den Schaltarm. Dadurch können Fügeverbindungen mit höchster Qualität hergestellt werden und sind zusätzliche Positionieraufgaben an den Vorrichtungen nicht erforderlich. Zudem wird der Schaltvorrichtung durch die zueinander beabstandeten Stützplatten eine hohe Steifigkeit verliehen.

Gemäß der Ausführung nach Anspruch 2, sind die Stützplatten in Querebenen der Schaltvorrichtung angeordnet, sodass die Schaltvorrichtung eine hohe Quersteifigkeit und hohe Schaltkräfte über den Schaltarm auf die Schiebemuffe übertragen kann. Die Schaltkräfte wirken dabei in zur Schaltachse paralleler Richtung. Durch die Beabstandung der Stützplatten kann die Schaltvorrichtung zudem hohe Kippmomente aufnehmen.

In einer vorteilhaften Ausführung sind die Schaltachse und die Stützplatten über eine stoffschlüssige Fügeverbindung miteinander verbunden, wie im Anspruch 3 beschrieben.

Eine exakte Positionierung der Schaltachse und Stützplatten in radialer Richtung zur Schalt- und Wühlwelle, wird durch die Ausführung nach Anspruch 4 ermöglicht.

N2010/17100



- 3 -

Vorteilhaft ist auch die Ausgestaltung nach Anspruch 5, da die Grundkörperanbindung zu einer weiteren Verbesserung der Steifigkeit in der Schaltvorrichtung führt. Somit kann die Schaltvorrichtung selbst bei niedrigen Wandstärken hohen Torsions- und Widerstandsmomenten standhalten und hohe Schaltkräfte auf eine Schiebemuffe übertragen.

Bildet eine der Stützplatten eine dritte Fügefläche aus, wie im Anspruch 6 beschrieben, ist eine einfache Befestigung eines weiteren Schaltarmes an der Grundkörperanbindung möglich. Die dritte Fügefläche kann entweder von einer der Stützplatten auf einer ihrer der Stirnseite der Schaltachse zugewandten Seitenfläche oder von einem in den Stützplatten in einer Längs- oder Querebene der Schaltvorrichtung ausgestalteten Aufnahmeschlitz ausgebildet werden.

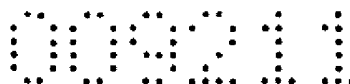
Von Vorteil sind auch die Ausbildungen nach den Ansprüchen 7 und 10, da bei der Großserienproduktion die Schaltvorrichtung in einer automatisierten Fertigungsanlage hergestellt wird und mittels der Positioniermittel nunmehr eine Positionierung einzelner Bauteile der Schaltvorrichtung, wie der Stützplatte und des Schaltarmes, in einer Fügestation oder auf einer Beschickungsvorrichtung (mobiler Bauteileträger) einer Transportvorrichtung auf einfache Weise erfolgen kann. Die Positioniervorrichtungen können durch die konstruktive Maßnahme an den Bauteilen einfach gestaltet werden. Die Positionierung der Bauteile kann einfach gesteuert und innerhalb kurzer Positionierzyklen durchgeführt werden. Dadurch kann die Produktionsleistung der Fertigungsanlage wesentlich erhöht und die Produktionskosten der Schaltvorrichtung

Eine vorteilhafte Ausgestaltung eines Grundkörpers ist in Anspruch 8 beschrieben.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 9 ist von Vorteil, da der Schaltarm über die Fügefläche auf den Fügeflächen der Stützplatten exakt positioniert werden kann. Sind einander gegenüberliegende Schaltarme vorgesehen, kann durch die Führung mittels der Fügeflächen auch eine Öffnungsbreite des Schaltmaules auf einfache Weise eingestellt werden. Dadurch kann die Schaltvorrichtung mit einer sehr hohen Fertigungsgenauigkeit hergestellt werden. Eine Nachbearbeitung nach dem Fügevorgang, beispielsweise ein Richten der Schaltarme ist nicht erforderlich.

Gemäß der Ausführung nach Anspruch 11 wird die Schaltachse in Leichtbauweise hergestellt und kann die Schaltachse selbst bei niedrigen Wandstärken hohen Torsions- und Widerstandsmomenten standhalten. Somit können mit der Schaltvorrichtung hohe Schaltkräfte auf eine Schiebemuffe übertragen werden. Ist die Schaltachse durch ein in sich

N2010/17100



- 4 -

geschlossenes Rohrprofil gebildet, weist diese ein noch höheres Widerstandsmoment auf und erzeugt eine hohe Steifigkeit in der Schaltvorrichtung. Zudem kann ein Rohrprofil mit kreiszylindrischem Umfang sehr einfach hergestellt werden.

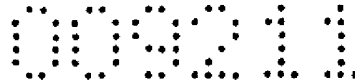
Gemäß einer Ausführung der Erfindung ist die Schaltachse mit einer einteiligen oder mehrteiligen Dämpfungsvorrichtung ausgestattet, wie in den Ansprüchen 12 bis 19 und 21 bis 31 beschrieben. Mit der Dämpfungsvorrichtung kann ein Teil der durch das Anschlagen eines Dämpfungselementes gegen eine Anschlagfläche im Getriebegehäuse erzeugten Anschlagenergie von der Dämpfungsvorrichtung in Verformungs- und Wärmeenergie umgewandelt werden. Dadurch wird die Konstruktion geschont und ein sehr hoher Schaltkomfort erreicht. Die Schaltachse ist im Getriebegehäuse verschiebbar in einer oder mehreren Aufnahmen gelagert, sodass mit dem Massevolumen des Getriebegehäuses bei hohen Schaltfrequenzen auch eine gute Schwingungsdämpfung erreicht werden kann.

Die Haltebuchse kann durch ein spanlos geformtes, metallisches Umformteil gebildet sein und wird beispielsweise im Tiefziehverfahren oder Fließpressverfahren hergestellt. Die einfache konstruktive Ausgestaltung der Haltebuchse erlaubt die Herstellung in hoher Präzision und in der Großserienproduktion zu niedrigen Herstellkosten.

Das Dämpfungselement ist aus einem Werkstoff mit einem gegenüber der Haltebuchse niedrigeren Elastizitätsmodul. Dieses ist beispielsweise durch einen elastisch nachgiebigen Kunststoffformteil gebildet und ist vorzugsweise im Spritzgießverfahren hergestellt. Dadurch übernimmt die Haltebuchse eine Führungs- und Stützfunktion für das Dämpfungselement, sodass das Dämpfungselement selbst bei hohen Aufprallkräften, welche beispielsweise durch einen unsachgemäßen Schaltvorgang auftreten können, nur in begrenztem Maße verformt wird und die Dämpfungsvorrichtung die Dämpfungsfunktion zuverlässig erfüllt. Das Dämpfungselement kann durch die Ausbildung der Ringwulst und des Anschlagkörpers mit einem gegenüber dem Aufnahmeabschnitt größeren Durchmesser formschlüssig auf der Haltebuchse gehalten werden. Dadurch wird auch bei hohen Anschlagkräften das Dämpfungselement an der Haltebuchse in deren Montageposition zuverlässig gehalten. Ist das Dämpfungselement mit einer Freistellung, insbesondere mit einer sich zwischen dessen Stirnseiten erstreckenden Durchgangsbohrung, versehen, so ist eine einfache Montage des Dämpfungselementes an der Haltebuchse möglich.

Kann die Dämpfungsvorrichtung über deren Führungsabschnitt relativ zur Schaltachse positioniert und damit ein Fügemaß zwischen der Dämpfungsvorrichtung und der Schaltachse eingestellt werden, wird die Fertigungsgenauigkeit der Schaltachse mit

N2010/17100



- 5 -

Dämpfungsvorrichtung erhöht. Durch den Fügevorgang zwischen der Haltebuchse und der Schaltachse oder dem Dämpfungselement und der Schaltachse wird die Dämpfungsvorrichtung zuverlässig an der Schaltachse lagefixiert.

Besonders vorteilhaft sind auch die Ausführungen und Maßnahmen nach den Ansprüchen 15, 18, 24, 25 und 27, wie zu den Ansprüchen 20 und 26 beschrieben.

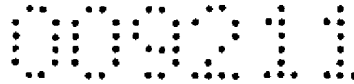
Ferner betrifft die Erfindung eine Dämpfungsvorrichtung für eine Schaltachse einer Schaltvorrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung der Schaltachse, wie in den Oberbegriffen der Ansprüche 20 und 26 beschrieben.

Es ist aus dem Stand der Technik bekannt, dass in einem Getriebegehäuse sacklochartige Aufnahmen angeordnet werden und eine Schaltachse axial verschiebbar in den Aufnahmen gelagert ist. Die Schaltachse ist an ihren gegenüberliegenden Endbereichen mit Dämpfungsvorrichtungen versehen, welche wechselweise mit einem Dämpfungselement gegen den Boden der Aufnahmen anschlagen, wenn die Schaltvorrichtung durch einen Schaltvorgang in Längsrichtung der Schaltachse verstellt wird. Beim Aufprall des Dämpfungselementes gegen den Boden wird das Dämpfungselement elastisch verformt. Das Dämpfungselement ist aus einem elastischen verformbaren Kunststoff, beispielsweise Elastomere, hergestellt. Die Schaltachse ist als Rohrprofil ausgebildet und ist in den Endbereichen mit einer am Innenumfang vertieft ausgebildeten Arretiernut versehen, in welche im Montagezustand der Dämpfungsvorrichtung eine am Dämpfungselement ausgebildete Ringwulst formschlüssig eingreift und somit das Dämpfungselement in axialer Richtung relativ zur Schaltachse festgelegt ist. Die Arretiernut wird durch einen spanabhebenden Bearbeitungsvorgang hergestellt. Um die geforderten Fertigungsgenauigkeiten zwischen dem Grundkörper und dem Dämpfungselement zu erreichen, ist ein Richtprozess des Grundkörpers nach dem Fügen mit der Schaltachse erforderlich. Eine solche Herstellung der Schaltachse mit Dämpfungsvorrichtungen ist besonders kostspielig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Dämpfungsvorrichtung zu schaffen, die eine einfache und kostengünstige Herstellung einer Schaltachse unter Berücksichtigung engster Fertigungstoleranzen erlaubt. Die Dämpfungsvorrichtung soll in einer Schaltvorrichtung eines Zahnradwechselgetriebes einsetzbar sein.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale und Maßnahmen der Ansprüche 20 und 26 gelöst. Von Vorteil ist, dass ein Fügemaß zwischen einer ersten Bezugslinie an einem Grundkörper, insbesondere eine Positionslage eines oder zweier in der Querebene

N2010/17100



- 6 -

gegenüberliegenden Schaltarme(s), und einer zweiten Bezugslinie an der Dämpfungsvorrichtung auf einen geforderten Sollwert eingestellt werden kann, der innerhalb vorgegebener (engster) Toleranzen liegt. Durch die Einstellbarkeit des Fügemaßes kann die Fügegenauigkeit zwischen der Dämpfungsvorrichtung und der Schaltachse gegenüber einer aus dem Stand der Technik bekannten Fügeverbindung zwischen der Dämpfungsvorrichtung und der Schaltachse erheblich verbessert werden. Form- und/oder Maßabweichungen an dem oder den Schaltarm(en) und/oder Abweichungen von der Positionslage des oder der Schaltarme(s), beispielsweise durch Verzug nach dem Schweißen, sind nach dem Fügen der Dämpfungsvorrichtung und der Schaltachse innerhalb vorgegebener Toleranzen ($\pm 0,1\text{mm}$) kompensiert. Eine Nachbearbeitung nach dem Fügevorgang, beispielsweise ein Justieren der Schaltarme relativ zur Dämpfungsvorrichtung ist nicht erforderlich. Zudem kann das Fügemaß durch Regelung eines Verstellweges von einem, durch eine elektronisch geregelte Antriebseinheit, insbesondere Servomotor, bewegbaren Positionierwerkzeug auf einfache Weise eingestellt werden. Über den Verstellweg wird unmittelbar die Einpresstiefe der Haltebuchse oder des Dämpfungselementes in die Schaltachse bestimmt. Die Einpresstiefe wird von einer Steuerung zumindest abhängig von der Positionslage des oder der Schaltarme(s) und gegebenenfalls von etwaigen Form- und/oder Maßabweichungen des oder der Schaltarme(s) berechnet. Die Einstellung des Fügemaßes wird durch einen sich in Richtung einer Längsachse der Dämpfungsvorrichtung mit einer Länge erstreckenden und coaxial zur Längsachse ausgebildeten Führungsabschnitt erreicht, dessen erster Längenabschnitt innerhalb eines Einstellbereiches zwischen 0,5 mm und 3 mm variieren kann. Zusätzlich umfasst der Führungsabschnitt einen zweiten Längenabschnitt, der zwischen 5 mm und 20 mm betragen kann und über den eine zuverlässige Führungsfunktion für die Dämpfungsvorrichtung an der Schaltachse erreicht wird. Der Führungsabschnitt der Dämpfungsvorrichtung wird entweder von der Haltebuchse oder dem Dämpfungselement ausgebildet.

Die Steuerung kann ferner bei der Berechnung des Sollwertes für das Fügemaß einen Korrekturwert berücksichtigen, welcher beispielsweise eine Materialqualität des Dämpfungselementes, insbesondere mechanische Eigenschaften, wie Elastizitätsmodul, Härte und dgl., darstellt, wie in den Ansprüchen 28 und 29 beschrieben. Somit wird die Einpresstiefe der Haltebuchse oder des Dämpfungselementes von einer Steuerung zumindest abhängig von der Positionslage des oder der Schaltarme(s) sowie dem Korrekturwert und gegebenenfalls von etwaigen Form- und/oder Maßabweichungen des oder der Schaltarme(s) berechnet.



- 7 -

Vorteilhaft ist auch die Maßnahme nach Anspruch 30, da das Dämpfungselement keiner mechanischen, thermischen oder chemischen Belastung während des Fügevorganges zwischen der Dämpfungsvorrichtung und der Schaltachse ausgesetzt wird.

Gemäß der Maßnahme nach Anspruch 31 wird die Dämpfungsvorrichtung keiner mechanischen, thermischen oder chemischen Belastung während des Fügevorganges zwischen einem Grundkörper und der Schaltachse oder Mitnehmer/Mitnehmerarm und der Schaltachse ausgesetzt.

Ferner betrifft die Erfindung eine Baugruppe mit über eine Fügeverbindung miteinander verbundenen Teilen, wie im Oberbegriff des Anspruches 32 beschrieben.

Es ist beispielsweise aus der WO 2006/010177 A2 bekannt, dass zumindest einer der miteinander zu fügenden Teile Positioniervorsprünge ausbildet, welche an einem Flächen- teil zusätzlich angeformt sind. Dadurch ist das Stanzwerkzeug mit einer komplizierten Formgeometrie zu gestalten, welches einem hohen Verschleiß ausgesetzt ist. Mit zunehmendem Verschleiß sinkt die Genauigkeit der Fügefläche und kann eine hohe Qualität der Fügeverbindung nicht mehr sichergestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Baugruppe zu schaffen, welche die Herstellung einzelner Teile mit einfachen Werkzeugen unter Berücksichtigung engster Fertigungstoleranzen erlaubt.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruches 32 gelöst. Von Vorteil ist, dass durch Umformen, insbesondere durch eine Materialstauchung, zumindest eines Teilabschnittes an wenigstens einem der Teile auf einer Seitenfläche, Gestaltabweichungen, insbesondere Formabweichungen, wie Unebenheiten, Welligkeit und dgl., und/oder eine Oberflächenrauheit, wie Rillen, Riefen und dgl., an der Fügefläche deutlich kompensiert werden können. Da das Umformen über größere Flächenabschnitte erfolgen kann und Werkzeugen mit einfacher Formgeometrie eingesetzt werden können, wird der Verschleiß am Werkzeug zur Herstellung des Teiles deutlich reduziert und die Standzeit des Werkzeugs optimiert. Zudem kann die Qualität der Fügeverbindung verbessert werden. Nach einer vorteilhaften Ausführung ist einer der Teile oder beide Teile aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere Stahlblech, und durch einen im spanlosen Stanz- und Umformprozess, insbesondere Kaltumformung, aus einem dünnen Blech hergestellten Stanz- und Umformteil gebildet. Der Teil kann auch mehrere durch Umformen, insbesondere durch eine Materialstauchung, in voneinander getrennten Teilabschnitten auf

N2010/17100

- 8 -

einer Seitenfläche hergestellte Materialverformungen (Prägungen) ausbilden. Dadurch können im Fügebereich mehrere voneinander getrennte Fügeabschnitte mit verbesserter Fügeoberfläche hergestellt werden.

Natürlich ist es auch möglich, dass beide Teile an ihren von den Fügeflächen abgewandten Seitenflächen jeweils zumindest eine durch Umformen, insbesondere durch eine Materialstauchung, hergestellte Materialverformung ausbilden, wobei die Materialverformungen der Teile einander gegenüberliegen. Dadurch kann die gegenseitige Anlage der Teile in den gegenüberliegenden Flächenabschnitten der Materialverformungen verbessert werden.

Die Baugruppe kann in vorteilhafter Weise für eine Schaltvorrichtung eines Zahnradwechselgetriebes verwendet werden, wie im Anspruch 33 beschrieben. Natürlich ist eine solche Baugruppe aber auch in anderen technischen Gebieten einsetzbar.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1a, 1b unterschiedliche Ansichten einer ersten Ausführung einer Schaltvorrichtung;
- Fig. 2a, 2b unterschiedliche Ansichten einer zweiten Ausführung einer Schaltvorrichtung;
- Fig. 3a, 3b unterschiedliche Ansichten einer dritten Ausführung einer Schaltvorrichtung;
- Fig. 4a, 4b unterschiedliche Ansichten einer vierten Ausführung einer Schaltvorrichtung;
- Fig. 5a, 5b unterschiedliche Ansichten einer fünften Ausführung einer Schaltvorrichtung;
- Fig. 6 die Schaltvorrichtung nach Fig. 3 in Ansicht von unten und Ausschnitte eines Getriebegehäuses sowie Dämpfungsvorrichtungen;
- Fig. 7 einen Teilabschnitt des Getriebegehäuses und einer Schaltachse mit einer ersten Ausführung einer Dämpfungsvorrichtung, im Längsschnitt;

N2010/17100



- 9 -

Fig. 8 einen Teilabschnitt des Getriebegehäuse und einer Schaltachse mit einer zweiten Ausführung einer Dämpfungsvorrichtung, im Längsschnitt.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In den Fig. 1 bis 4 sind unterschiedlich ausgebildete Schaltvorrichtungen 1, 2, 3, 4 eines manuell schaltbaren Kraftfahrzeug-Wechselgetriebes gezeigt. Ein Kraftfahrzeug-Wechselgetriebe weist mehrere Gangstufen auf. Die Schaltvorrichtungen 1, 2, 3 können vorzugsweise zwei Gangstufen schalten. Ist das Wechselgetriebe ein 5-Gang-Getriebe kann über die erste Schaltvorrichtung 1 zwischen der ersten und zweiten Gangstufe und über die zweite Schaltvorrichtung 2 zwischen der dritten und vierten Gangstufe und über die dritte Schaltvorrichtung 3 zwischen der fünften und sechsten Gangstufe gewechselt und über die vierte Schaltvorrichtung 4 der Rückwärtsgang (R) geschaltet werden. Die Anzahl der Schaltvorrichtungen 1, 2, 3, 4 variiert somit abhängig von der Anzahl der zu schaltenden Gangstufen.

Die Schaltvorrichtung 1 umfasst eine Schaltachse 10, einen Grundkörper 11, eine zwischen der Schaltachse 10 und dem Grundkörper 11 angeordnete Grundkörperanbindung 12, einen Mitnehmerarm 13, einen Mitnehmer 14 sowie Dämpfungsvorrichtungen 15. Die Grundkörperanbindung 12 ist von dem Grundkörper 11 und von der Schaltachse 10 getrennt hergestellt. Die Schaltachse 10 ist durch einen Profilkörper gebildet, der als ein in sich geschlossenes Rohrprofil ausgeführt ist. Das Rohrprofil kann durch ein nahtlos gezo- genes Rohr gebildet sein. Andererseits ist es auch möglich, dass das Rohrprofil in einem spanlosen Umformprozess, insbesondere Kaltumformung, wie Biegen/Pressen, aus einem ebenen Stahlblechabschnitt einteilig hergestellt und dessen einander gegenüberliegenden Längsrändern in einer Teilungsebene über eine stoffschlüssige Fügeverbindung, insbesondere durch Strahlschweißen, wie Laserschweißen oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Fügenaht, miteinander gefügt sind.

N2010/17100



- 10 -

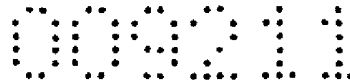
Der Grundkörper 11 umfasst nach dieser Ausführung in der senkrecht zur Schaltachse 10 verlaufenden Querebene einen ersten Schaltarm 16a, einen zweiten Schaltarm 16b und einen dritte Schaltarm 16c. Der erste Schaltarm 16a und zweite Schaltarm 16b schließen zwischen sich ein Schaltmaul ein, innerhalb welchem eine nicht dargestellte Schiebemuffe teilweise aufgenommen wird. An den vorragenden Enden der Schaltarme 16a, 16b, 16c sind Führungselemente 17a, 17b, 17c, so genannte Gleitschuhe befestigt, die in eine Umfangsnut der Schiebemuffe eingreifen.

Die Schaltarme 16a, 16b weisen jeweils einen Montageabschnitt 18a, 18b, einen Aufnahmeabschnitt 19a, 19b für das Führungselement 17a, 17b und einen diese miteinander verbindenden Verbindungsabschnitt 20a, 20b auf. Die geneigt zueinander verlaufenden Verbindungsabschnitte 20a, 20b der Schaltarme 16a, 16b erweitern sich ausgehend vom Montageabschnitt 18a, 18b in Richtung des Aufnahmeabschnittes 19a, 19b auf ein maximales Breitenmaß zwischen den Aufnahmeabschnitten 19a, 19b. Der Montageabschnitt 18a, 18b der Schaltarme 16a, 16b bildet eine zur Grundkörperanbindung 12 zugewandte Fügefläche 21a, 21b aus. Der Montageabschnitt 18b des Schaltarmes 16b weist eine Abstufung auf, welche die Fügefläche 21b in, in unterschiedlichen, parallelen Ebenen verlaufende Fügeflächenabschnitte unterteilt. Die Aufnahmeabschnitte 19a, 19b der Schaltarme 16a, 16b verlaufen parallel zueinander und parallel zu einer Längsebene. Die Schaltarme 16a, 16b bilden in Richtung ihrer Längserstreckung zwischen dem Montageabschnitt 18a, 18b und Aufnahmeabschnitt 19a, 19b ein etwa rechteckförmig gestaltetes Querschnittsprofil mit sich über die Längserstreckung verändernden Querschnittsabmessungen aus.

Der Schaltarm 16c ist zwischen den Schaltarmen 16a, 16b angeordnet und weist einen Montageabschnitt 18c und einen Aufnahmeabschnitt 19c für das Führungselement 17c auf. Der Montageabschnitt 18c bildet eine zur Grundkörperanbindung 12 zugewandte Fügefläche 21c aus.

Nach gezeigter Ausführung, sind die Schaltarme 16a, 16b an ihren Montageabschnitten 18a, 18b jeweils mit einem Positioniermittel 22a, 22b versehen, mittels welchem beispielsweise eine Positionierung der Schaltarme 16a, 16b relativ zur Grundkörperanbindung 12 erfolgen kann, wie noch genauer beschrieben wird. Das Positioniermittel 22a, 22b ist beispielsweise durch eine Positionieröffnung mit runder oder ovaler Begrenzungskante gebildet. Auch kann der Schaltarm 16c an seinem Montageabschnitt 18c mit einem Positioniermittel 22c versehen werden, wie dies jedoch nicht dargestellt ist.

N2010/17100



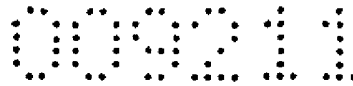
- 11 -

Die Grundkörperanbindung 12 umfasst in Richtung der Schaltachse 10 mit gegenseitigem Abstand und in senkrecht zur Schaltachse 10 verlaufenden Querebenen angeordnete Stützelemente 23a, 23b. Die Grundkörperanbindung 12 ist vom Grundkörper 11 und von der Schaltachse 10 getrennt hergestellt. Die Stützelemente 23a, 23b bilden Stützplatten aus, welche auf einer der Schaltachse 10 zugewandten Seite eine erste Fügefläche 24 und auf einer der Schaltachse 10 abgewandten Seite eine zweite Fügefläche 25 ausbilden. Die erste Fügefläche 24 ist zumindest abschnittsweise komplementär zur Umfangsfläche der Schaltachse 10 ausgebildet. Nach gezeigter Ausführung ist die erste Fügefläche 24 bogenförmig gekrümmt. Die Stützelemente 23a, 23b umschließen über einen Umfangsabschnitt die Schaltachse 10. Die zweite Fügefläche 25 ist zumindest abschnittsweise komplementär zur Fügefläche 21a, 21b der Schaltarme 16a, 16b ausgebildet. Nach gezeigter Ausführung ist die zweite Fügefläche 25 in, in unterschiedlichen parallelen Ebenen verlaufenden Fügeflächenabschnitten aufgeteilt. Der Schaltarm 16c ist mit seiner Fügefläche 21c gegen eine von einer Seitenfläche eines der Stützelemente 23a, 23b ausgebildete dritte Fügefläche 26 angelegt.

Nach gezeigter Ausführung, ist zumindest eines der Stützelemente 23a mit einem Positionierungsmittel 27 versehen, mittels welchem eine Positionierung des Stützelementes 23a, 23b relativ zum Grundkörper 10, insbesondere Schaltarme 16a, 16b erfolgen kann, wie noch genauer beschrieben wird. Das Positionierungsmittel 27 ist beispielsweise durch eine Positionieröffnung mit runder oder ovaler Begrenzungskante gebildet. Auch kann das andere der Stützelemente 23b mit einem Positionierungsmittel 27 versehen werden, wie dies jedoch nicht dargestellt ist.

Die Schaltarme 16a, 16b und die Stützelemente 23a, 23b werden mit ihren korrespondierenden Fügeflächen 21a, 21b, 25 gegeneinander angelegt, sodass in den einander gegenüberliegenden Flächenabschnitten zwischen dem Montageabschnitt 18a, 18b und dem Stützelement 23a, 23b Fügebereiche ausgebildet sind, an welchen durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 28 angeordnet werden. Die Schaltarme 16a, 16b und die Stützelemente 23a, 23b sind demnach abschnittsweise über durch Strahlschweißen hergestellte Fügenähte 28 miteinander verbunden. Der Schaltarm 16a und die Stützelemente 23a, 23b bilden beispielsweise zwei Fügebereiche aus, in denen jeweils zumindest eine Fügenaht 28 angeordnet wird. Der Schaltarm 16b und die Stützelemente 23a, 23b bilden beispielsweise vier Fügebereiche aus, in denen jeweils zumindest eine Fügenaht 28 angeordnet wird.

N2010/17100



- 12 -

Die Fügenaht 28 erstreckt sich vorzugsweise annähernd über die gesamte Länge des jeweiligen Fügebereiches.

Der Schaltarm 16c und das Stützelement 23a werden mit ihren korrespondierenden Fügeflächen 21c, 26 gegeneinander angelegt, sodass in den einander gegenüberliegenden zwischen dem Montageabschnitt 18c und dem Stützelement 23a ein Fügebereich ausgebildet ist, an welchem durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 29 angeordnet werden. Der Schaltarm 16c und das Stützelement 23a sind demnach abschnittsweise über durch Strahlschweißen hergestellte Fügenähte 29 miteinander verbunden.

Die Stützelemente 23a, 23b werden jeweils mit ihrer ersten Fügefläche 24 gegen eine Umfangsfläche der Schaltachse 10 angelegt, sodass in den einander gegenüberliegenden Flächenabschnitten zwischen den Stützelementen 23a, 23b und der Schaltachse 10 Fügebereiche ausgebildet sind, an welchen durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 30 angeordnet werden. Die Schaltachse 10 und die Stützelemente 23a, 23b sind demnach abschnittsweise über durch Strahlschweißen hergestellte Fügenähte 30 miteinander verbunden.

Wie in den Fig. 1a, 1b ersichtlich, ist der Mitnehmerarm 13 über durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 31 mit der Schaltachse 10 fest verbunden. Nach gezeigter Ausführung ist der Mitnehmer 14 einstückig mit dem Mitnehmerarm 13 ausgebildet. Der Mitnehmerarm 13 ist von der Schaltachse 10 und dem Grundkörper 10 getrennt hergestellt.

Die Fügenähte 28, 29, 30, 31 bilden eine stoffflüssige Fügeverbindung. Die beschriebenen Fügenähte können alternativ zu den Schweißnähten auch durch Klebe- oder Lötinähte gebildet sein.

Der Mitnehmer 14 weist zinkenartige Vorsprünge und eine mauelförmig geöffnete Schaltausnehmung 32, in den ein nicht dargestelltes Betätigungselement (Schaltfinger) eingreift. Das Betätigungselement ist auf einer nicht dargestellten Schalt- und Wählwelle befestigt, welche um ihre Längsachse drehbar und in axialer Richtung verschiebbar in einem Schaltdomgehäuse gelagert ist. Die Schaltausnehmung 32 ist abschnittsweise durch einander gegenüberliegende und zueinander weisende Sperr- und Schaltflächen 33, 34 begrenzt. Die Sperrflächen 33 sind bogenförmig ausgebildet. Die Schaltflächen 34 sind planparallel zueinander ausgerichtet. Der lichte Abstand zwischen den Schaltflächen 34

N2010/17100



- 13 -

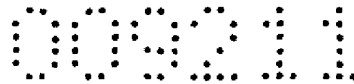
ist geringfügig größer als eine Breite des Betätigungselementes, sodass dieses zwischen den Schaltflächen 34 aufgenommen werden kann, wenn die Schalt- und Wühlwelle mit dem Betätigungselement relativ zum Mitnehmer 14 positioniert wurde.

Durch eine Schaltbewegung wird die axial in die Schaltstellung positionierte Schalt- und Wühlwelle um ihre Längsachse verdreht, sodass das Betätigungselement je nach zu schaltendem Gang entweder gegen die linke oder rechte Schaltfläche 34 aufläuft und den Mitnehmer 14 bzw. die Schaltvorrichtung 1 relativ zum Getriebegehäuse in axialer Richtung der Schaltachse 10 bewegt.

Wie aus den Fig. ersichtlich, sind in einer vorteilhaften Ausführung die Schaltarme 16a, 16b an ihren Montageabschnitten 18a, 18b auf einer der Fügefläche 21a, 21b gegenüberliegenden Seitenfläche mit zumindest einer durch Umformung, insbesondere Kaltumformung hergestellten Prägung 35 (plastische Materialverformung) versehen. Die Prägung 35 liegt einem Fügebereich gegenüber und kann sich über die Länge und über einen Teil der Breite des Fügebereiches erstrecken. Andererseits ist es auch möglich, dass die Prägung 35 der Flächenabmessung des Fügebereiches entspricht, wobei der Fügebereich durch die überlappenden Flächenabschnitte definiert wird. Vorzugsweise liegt jedem Fügebereich eine Prägung 35 gegenüber. Durch die Prägung 35 kann nun sichergestellt werden, dass in der Umformvorrichtung durch die mit dem Prägevorgang verbundene Materialverdrängung die Fügefläche 21a, 21b mit höchster Fertigungsgenauigkeit hergestellt werden kann. Werden die Schaltarme 16a, 16b und Stützelemente 23a, 23b insbesondere durch Strahlschweißen ohne Zusatzwerkstoff miteinander verbunden, so darf ein Fügespalt im Fügebereich eine Breite von maximal 0,1 mm nicht übersteigen, anderenfalls die Fügeverbindung nicht mit der geforderten Qualität hergestellt werden kann. Durch die Prägung 35 können eventuelle Unebenheiten an der Fügefläche 21a, 21b ausgeglichen werden. Damit wird sichergestellt, dass der Fügespalt zwischen den miteinander zu verbindenden Bauteilen im Fügebereich eine maximal Breite von 0,1 mm aufweist.

Die Schaltarme 16a, 16b sind voneinander getrennt einteilig hergestellt und jeweils durch einen aus dünnem Blech spanlos geformten Stanz- und Umformteil mit annähernd konstanter Wandstärke gebildet. Der Schaltarm 16c ist durch einen aus dünnem Blech spanlos geformten Stanzteil mit annähernd konstanter Wandstärke gebildet. Ebenso sind die Stützelemente 23a, 23b durch einen aus dünnem Blech spanlos geformten Stanzteil mit annähernd konstanter Wandstärke gebildet. Die Wandstärke der vorzugsweise aus dün-

N2010/17100



- 14 -

nem Stahlblech hergestellten Schaltarme 16a, 16b, 16c und Stützelemente 23a, 23b beträgt zwischen 1 mm und 4 mm, beispielsweise 2 mm.

Eine besonders wirtschaftliche Herstellung der Schaltarme 16a, 16b kann realisiert werden, wenn für jeden Schaltarm 16a, 16b ein ebener Blechstreifen, vorzugsweise endlos von einem Coil, einer Stanz- und Umformvorrichtung, insbesondere einem Folgeverbundwerkzeug, zu- und durch diese hindurchgeführt wird und schrittweise Stanz- und Umformstationen durchläuft. Dabei wird aus dem Blechstreifen in einem Stanzprozess eine Vielzahl von Rohlingen bzw. Zuschnitten ausgestanzt und diese in einem Umformprozess (Biegen, Pressen, Prägen, Kalibrieren) in einem oder mehreren aufeinander folgenden Umformschritt(en) mit dem Montageabschnitt 18a, 18b, Aufnahmeabschnitt 19a, 19b, Verbindungsabschnitt 20a, 20b, der Fügefläche 21a, 21b und gegebenenfalls das Positioniermittel 27 und die Prägung 35 geformt. Die Herstellung der Schaltarme 16a, 16b kann nahezu verschnittfrei erfolgen und in den Funktionsbereichen, daher im Montageabschnitt 18a, 18b oder Aufnahmeabschnitt 19a, 19b auf die geforderte Maß- und Formtoleranz bearbeitet werden. Die Gestaltung der Schaltarme 16a, 16b sieht vor, dass diese nach Durchführung aller Umformoperationen keinerlei mechanische Nacharbeit erfordert.

Der Schaltarm 16c kann ebenfalls nach beschriebenen Prinzip hergestellt werden, wobei für den Schaltarm 16c ein ebener Blechstreifen, vorzugsweise endlos von einem Coil, einer Stanzvorrichtung, insbesondere einem Folgeverbundwerkzeug, zu- und durch diese hindurchgeführt wird und schrittweise Stanzstationen durchläuft. Dabei wird aus dem Blechstreifen in einem Stanzprozess in einem oder mehreren aufeinander folgenden Arbeitsschritt(en) der Montageabschnitt 18a, 18b und Aufnahmeabschnitt 19a, 19b ausgestanzt.

Die Schützelemente 23a, 23b werden ebenfalls nach beschriebenen Prinzip hergestellt, wobei für jedes Schützelement 23a, 23b ein ebener Blechstreifen, vorzugsweise endlos von einem Coil, einer Stanzvorrichtung, insbesondere einem Folgeverbundwerkzeug, zu- und durch diese hindurchgeführt wird und schrittweise Stanzstationen durchläuft. Dabei wird aus dem Blechstreifen in einem Stanzprozess in einem oder mehreren aufeinander folgenden Arbeitsschritt(en) die Außenkontur des Schützelementes 23a, 23b, die Fügeflächen 24, 25 und gegebenenfalls das Positioniermittel 27 ausgestanzt.

Auch der Mitnehmerarm 13 ist in einem spanlosen Stanz- und Umformprozess, insbesondere Kaltumformung (Prägen, Kalibrieren), aus einem ebenen Blechabschnitt einteilig und nach beschriebenem Prinzip hergestellt.

N2010/17100



- 15 -

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 2a und 2b ist die Schaltvorrichtung 2 zum Wechseln zwischen einer dritten und vierten Gangstufe gezeigt, welche die Schaltachse 10, den Grundkörper 11, die zwischen der Schaltachse 10 und dem Grundkörper 11 angeordnete Grundkörperanbindung 12, einen Mitnehmerarm 40, einen Mitnehmer 14 sowie Dämpfungsvorrichtungen 15 umfasst. Die Grundkörperanbindung 12 ist von dem Grundkörper 11 und von der Schaltachse 10 getrennt hergestellt.

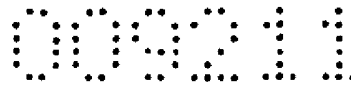
Die Schaltarme 16a, 16b weisen wiederum jeweils einen Montageabschnitt 18a, 18b, einen Aufnahmeabschnitt 19a, 19b für das Führungselement 17a, 17b und einen diese miteinander verbindenden Verbindungsabschnitt 20a, 20b auf. Der Montageabschnitt 18a, 18b der Schaltarme 16a, 16b bildet eine zur Grundkörperanbindung 12 zugewandte Fügefläche 21a, 21b aus. Im Unterschied zu obiger Ausführung bilden die Stützelemente 23a, 23b an ihrer Fügefläche 25 jeweils in einer Ebenen verlaufende Fügeflächenabschnitte aus.

Der dritte Schaltarm 16c ist zwischen den Schaltarmen 16a, 16b angeordnet und weist wiederum den Montageabschnitt 18c und den Aufnahmeabschnitt 19c für das Führungselement 17c auf. Der Montageabschnitt 18c bildet eine zur Grundkörperanbindung 12 zugewandte Fügefläche 21c aus, die komplementär zur Fügefläche 26 ausgebildet ist.

Wie in den Fig. weiters ersichtlich, ist der Mitnehmer 14 getrennt vom Mitnehmerarm 40 hergestellt. Der Mitnehmer 14 und der Mitnehmerarm 40 sind jeweils in einem spanlosen Stanz- und Umformprozess, insbesondere Kaltumformung (Prägen, Kalibrieren), aus einem ebenen Blechabschnitt einteilig und nach oben beschriebenem Prinzip hergestellt. Der Mitnehmerarm 40 ist von der Schaltachse 10 und dem Grundkörper 11 getrennt hergestellt und ist über durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 31 mit der Schaltachse 10 fest verbunden. Der Mitnehmer 14 ist über durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 41 mit dem Mitnehmerarm 40 fest verbunden. Der Mitnehmer 14 und der Mitnehmerarm 40 bilden jeweils einen Montageabschnitt 42, 43 aus.

Der Mitnehmer 14 und Mitnehmerarm 40 werden mit ihren korrespondierenden Fügeflächen 44, 45 gegeneinander angelegt, sodass in den einander gegenüberliegenden Flächenabschnitten zwischen den Montageabschnitten 42, 43 Fügebereiche ausgebildet sind, an welchen die Fügenähte 41 angeordnet werden.

N2010/17100



- 16 -

Wie aus den Fig. ersichtlich, sind in einer vorteilhaften Ausführung der Mitnehmer 14 und/oder der Mitnehmerarm 40 an ihren Montageabschnitten 42, 43 auf einer der Fügefläche 44, 45 gegenüberliegenden Seitenfläche mit zumindest einer durch Umformung, insbesondere Kaltumformung hergestellten Prägung 35 versehen. Die Prägung 35 liegt einem Fügebereich gegenüber und kann sich über die Länge des Fügebereiches erstrecken. Vorzugsweise liegt jedem Fügebereich eine Prägung 35 gegenüber. Durch die Prägung 35 kann nun sichergestellt werden, dass in der Umformvorrichtung durch die mit dem Prägevorgang verbundene Materialverdrängung die Fügefläche 43, 44 mit höchster Fertigungsgenauigkeit hergestellt werden kann, wie oben beschrieben.

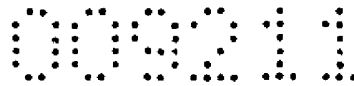
In den gemeinsam beschriebenen Fig. 3a und 3b ist die Schaltvorrichtung 3 zum Wechseln zwischen einer fünften und sechsten Gangstufe gezeigt, welche die Schaltachse 10, den Grundkörper 11, die zwischen der Schaltachse 10 und dem Grundkörper 11 angeordnete Grundkörperanbindung 12, einen Mitnehmerarm 40, einen Mitnehmer 14 sowie Dämpfungsvorrichtungen 15 umfasst. Die Grundkörperanbindung 12 ist von dem Grundkörper 11 und von der Schaltachse 10 getrennt hergestellt.

Die Schaltarme 16a, 16b weisen wiederum jeweils einen Montageabschnitt 18a, 18b, einen Aufnahmeabschnitt 19a, 19b für das Führungselement 17a, 17b und einen diese miteinander verbindenden Verbindungsabschnitt 20a, 20b auf. Der Montageabschnitt 18a der Schaltarme 16a, 16b bildet eine zur Grundkörperanbindung 12 zugewandte Fügefläche 21a, 21b aus. Die Stützelemente 23a, 23b bilden an ihrer Fügefläche 25 jeweils in einer Ebene verlaufende Fügeflächenabschnitte aus.

Der Schaltarm 16a weist einen langgestreckten Montageabschnitt 18a auf, welcher die Fügeflächen 21a ausbildet, wobei die korrespondierenden Fügeflächen 21a, 25 gegeneinander angelegt werden, sodass in den einander gegenüberliegenden Flächenabschnitten zwischen dem Montageabschnitt 18a und den Stützelementen 23a, 23b Fügebereiche ausgebildet sind, an welchen die Fügenähte 28 angeordnet werden. Der Montageabschnitt 18a bildet eine zur Grundkörperanbindung 12 abgewandte Fügefläche 46 aus.

Der Schaltarm 16b weist einen gegenüber dem Montageabschnitt 18a kürzeren Montageabschnitt 18b auf, welcher die Fügeflächen 21b ausbildet, wobei die korrespondierenden Fügeflächen 21b, 46 gegeneinander angelegt werden, sodass in den einander gegenüberliegenden Flächenabschnitten zwischen den Montageabschnitten 18a, 18b ein Fügebereich ausgebildet ist, an welchem die Fügenähte 28 angeordnet werden.

N2010/17100



- 17 -

Der dritte Schaltarm 16c ist zwischen den Schaltarmen 16a, 16b angeordnet und weist wiederum den Montageabschnitt 18c und den Aufnahmeabschnitt 19c für das Führungselement 17c auf. Der Montageabschnitt 18c bildet eine zur Grundkörperanbindung 12 zugewandte Fügefläche 21c aus, die komplementär zur Fügefläche 26 ausgebildet ist.

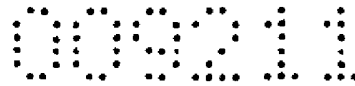
In den gemeinsam beschriebenen Fig. 4a und 4b ist die Schaltvorrichtung 4 zum Schalten eines Rückwärtsganges gezeigt, welche eine Schaltachse 50, den Grundkörper 11, die zwischen der Schaltachse 50 und dem Grundkörper 11 angeordnete Grundkörperanbindung 12, einen Mitnehmerarm 13 sowie einen Mitnehmer 14 umfasst. Die Grundkörperanbindung 12 ist von dem Grundkörper 11 und von der Schaltachse 50 getrennt hergestellt.

Im Unterschied zu den obigen Ausführungen der Schaltvorrichtungen 1, 2, 3 ist die Schaltachse 50 durch ein Führungsrohr gebildet, wobei die Schaltvorrichtung 4 nicht unmittelbar im Getriebegehäuse, sondern durch das Führungsrohr auf der Schaltachse 10 beispielsweise der Schaltvorrichtung 3 axial verschiebbar gelagert ist. Das Führungsrohr ist an dessen Enden jeweils mit einer Lagerung, wie einer Gleitbuchse 51, ausgestattet.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 5a und 5b ist eine andere Ausführung der Grundkörperanbindung 52 für eine Schaltvorrichtung 49 gezeigt. Die Schaltvorrichtung 49 umfasst wiederum die Schaltachse 10, den Grundkörper 11, die zwischen der Schaltachse 10 und dem Grundkörper 11 angeordnete Grundkörperanbindung 52, einen Mitnehmer 14 sowie nicht dargestellte Dämpfungsvorrichtungen 15.

Die Grundkörperanbindung 52 ist von dem Grundkörper 11 und von der Schaltachse 10 getrennt hergestellt. Diese umfasst in Richtung der Schaltachse 10 mit gegenseitigem Abstand und in senkrecht zur Schaltachse 10 verlaufenden Querebenen angeordnete Stützelemente 23a, 23b. Die Stützelemente 23a, 23b bilden Stützplatten aus, welche über eine Basis 53 miteinander verbunden sind und auf einer der Schaltachse 10 zugewandten Seite jeweils eine erste Fügefläche 24 und auf einer der Schaltachse 10 abgewandten Seite eine zweite Fügefläche 25 ausbilden. Die erste Fügefläche 24 ist zumindest abschnittsweise komplementär zur Umfangsfläche der Schaltachse 10 ausgebildet. Nach gezeigter Ausführung ist die erste Fügefläche 24 bogenförmig gekrümmt. Die Stützelemente 23a, 23b umschließen über einen Umfangsabschnitt die Schaltachse 10. Die zweite Fügefläche 25 ist zumindest abschnittsweise komplementär zur Fügefläche 21a, 21b der Schaltarme 16a, 16b ausgebildet. Nach gezeigter Ausführung ist die zweite Fügefläche 25 von der Basis 53 ausgebildet. Die Schaltarme 16a, 16b sind mit ihrer Fügefläche

N2010/17100



- 18 -

21a, 21b gegen die Fügefläche 25 angelegt, sodass in den einander gegenüberliegenden überlappenden Flächenabschnitten zwischen dem Montageabschnitt 18a, 18b und der Basis 53 Fügebereiche ausgebildet sind, an welchen durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 28 angeordnet werden.

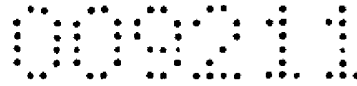
Die Grundkörperanbindung 52 bzw. die Stützelemente 23a, 23b und die Basis 53 sind einteilig hergestellt und durch einen aus dünnem Blech spanlos geformten Stanz- und Umformteil mit annähernd konstanter Wandstärke gebildet. Die Wandstärke der vorzugsweise aus dünnem Stahlblech hergestellten Grundkörperanbindung 52 beträgt zwischen 1 mm und 4 mm, beispielsweise 2 mm.

Ferner umfasst die Grundkörperanbindung 52 in den Stützelementen 23a, 23b und der Basis 53 einen Aufnahmeschlitz 54, in welchen der Schaltarm 16c mit seinem Montageabschnitt 18c eingeführt wird.

Der Schaltarm 16c bildet an seinen einander gegenüberliegenden Seitenflächen Fügeflächen 21c und der Aufnahmeschlitz 54 an seinen Rändern die Fügeflächen 26 aus, wobei in der Montageposition der Grundkörperanbindung 52 die korrespondierenden Fügeflächen 21c, 26 gegeneinander angelegt sind, sodass in den einander gegenüberliegenden überlappenden Flächenabschnitten zwischen dem Montageabschnitt 18c und den Stützelementen 23a, 23b und/oder dem Montageabschnitt 18c und der Basis 53 Fügebereiche ausgebildet sind, an welchen durch Strahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen, hergestellte Fügenähte 29 angeordnet werden.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 6 und 7 ist eine erste Ausführung der Dämpfungsvorrichtung 15 und das Herstellverfahren anhand der Schaltvorrichtung 3 erläutert. Wie ersichtlich, ist die Schaltachse 10 mit ihren gegenüberliegenden Endbereichen in Aufnahmen 58, insbesondere Lagerbohrungen, gelagert und in axialer Richtung gemäß dem Doppelpfeil relativ zum Getriebegehäuse 59 verschiebbar. Die Aufnahmen 58 können auch durch eine Lagerung, wie Gleitbuchse, gebildet sein, welche in eine Aufnahmebohrung im Getriebegehäuse 59 angeordnet wird und die Schaltachse 10 lagert. Die Aufnahmen 58 bilden jeweils eine zylindrische Lagerfläche 60 und eine die Tiefe begrenzende Anschlagfläche 61 aus. Die Aufnahmen 58 bilden demnach Sacklochbohrungen aus.

Die Dämpfungsvorrichtung 15, wie sie in Fig. 7 genauer dargestellt ist, umfasst eine Haltebuchse 62 und ein Dämpfungselement 63. Die Haltebuchse 62 ist aus einem Material,



- 19 -

welches einen höheren Elastizitätsmodul als das Dämpfungselement 63 aufweist. Die Haltebuchse 62 ist vorzugsweise aus einem Metall, insbesondere Stahl, und das Dämpfungselement 63 aus einem elastisch nachgiebigen, reversiblen Kunststoff, insbesondere hydrierten Acrylnitrilbutadien-Kautschuk (HNBR). Acrylnitrilbutadien-Kautschuk zeichnet sich durch seine gute chemische wie auch thermische Beständigkeit aus. Allgemein sind aber alle denkbaren Elastomere einsetzbar.

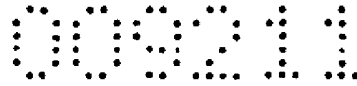
Die Haltebuchse 62 ist durch einen aus dünnem Blech spanlos geformten Stanz- und Umformteil, insbesondere Tiefziehteil, gebildet. Diese umfasst in Richtung seiner Längsachse einen zu dieser coaxial und in axialer Richtung verlaufenden zylindrischen Fortsatz 64 und einen sich vom Fortsatz 64 aus radial erstreckenden Kragen 65 sowie eine Aufnahmebohrung 66 für das Dämpfungselement 63. Die Aufnahmebohrung 66 erstreckt sich über die gesamte Länge der Haltebuchse 62. Der Kragen 65 bildet an seiner dem Fortsatz 64 abgewandten Seitenfläche eine senkrecht zur Längsachse verlaufende Positionierfläche 57 aus. Der Fortsatz 64 weist in Richtung der Längsachse einen Ansatzabschnitt 67 und einen Führungsabschnitt 68 auf, wobei der Führungsabschnitt 68 zwischen dem Ansatzabschnitt 67 und dem Kragen 65 ausgebildet ist.

Der Ansatzabschnitt 67 weist in Richtung der Längsachse unterschiedliche Durchmesser auf, wobei der Durchmesser des Führungsabschnittes 68 größer ist als der Durchmesserbereich des Ansatzabschnittes 67. Der Durchmesser des Führungsabschnittes 68 entspricht etwa dem Innendurchmesser der Schaltachse 10. Der Durchmesser des Kragens 65 ist größer als der Außendurchmesser der Schaltachse 10.

Der Führungsabschnitt 68 weist eine Längserstreckung auf, insbesondere eine Gesamtlänge zwischen 5,5 mm und 23 mm. Mittels des Führungsabschnittes 68 kann ein Fügemaß 69 zwischen einer durch den Grundkörper 11 definierten Bezugslinie 70 und einer durch das Dämpfungselement 63 definierten Bezugslinie 71 eingestellt und die Dämpfungsvorrichtung 15 an der Schaltachse 10 gehalten werden.

Das Dämpfungselement 63 umfasst einen coaxial zur Längsachse der Haltebuchse 62 und in axialer Richtung verlaufenden zylindrischen Aufnahmeabschnitt 72 (Führungsabschnitt) und in seinem ersten Endbereich einen von diesem aus radial erstreckenden Anschlagkörper 73 sowie in seinem zweiten Endbereich eine sich von diesem aus radial erstreckende Ringwulst 74. Die Länge des Aufnahmeabschnittes 72 ist zumindest geringfügig größer bemessen als eine Gesamtlänge der Haltebuchse 62. Zusätzlich kann das

N2010/17100



- 20 -

Dämpfungselement 63 mit einer sich über ihre Gesamtlänge erstreckende Freistellung 75 ausgebildet werden. Die Freistellung 75 ist beispielsweise durch eine Bohrung gebildet.

Der Anschlagkörper 73 bildet auf einer dem Ringwulst 74 abgewandten Seitenfläche eine Anschlagfläche 76 aus, welche bei einer Schaltbewegung der Schaltvorrichtung gegen die Anschlagfläche 61 im Getriebegehäuse 59 anschlagen kann. Die Anschlagfläche 76 verläuft planparallel zur Positionierfläche 57 der Haltebuchse 62. Der Anschlagkörper 73 kann gegen die Positionierfläche 57 angelegt werden.

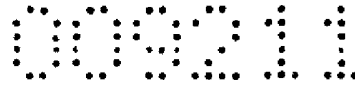
Die Ringwulst 74 weist in Richtung der Längsachse unterschiedliche Durchmesser auf, wobei sich der Durchmesser in zum Anschlagkörper 73 entgegen gesetzte Richtung verjüngt und eine konische Ansatzfläche 77 ausbildet. Die Ringwulst 74 bildet eine Hinterschneidung, welche sich durch den Durchmesserunterschied zwischen der Ringwulst 74 im größeren Durchmesserbereich und dem Ansatzabschnitt 67 im kleineren Durchmesserbereich ergibt. Der Durchmesser des Anschlagkörpers 73 ist größer als der Durchmesser des Führungsabschnittes 68 der Haltebuchse 62.

Das Dämpfungselement 63 ist mit der Haltebuchse 62 zur Dämpfungsvorrichtung 15 verbunden, wobei das Dämpfungselement 63 in der Montageposition über den Aufnahmeabschnitt 72 an der Haltebuchse 62 gehalten und die Haltebuchse 62 zwischen der Ringwulst 74 und dem Anschlagkörper 73 positioniert ist. Dadurch wird das Dämpfungselement 63 über die Haltebuchse 62 in axialer Richtung gehalten.

Die Schaltachse 10 und die Haltebuchse 62 sind über eine stoffschlüssige Fügeverbindung, insbesondere zumindest eine durch Strahlschweißen, wie Laserschweißen oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Fügenaht 78, miteinander gefügt.

Eine andere Ausführung der Dämpfungsvorrichtung 80 ist in Fig. 8 gezeigt. Diese umfasst ausschließlich ein Dämpfungselement 81 aus einem elastisch nachgiebigen, reversiblen Kunststoff, insbesondere hydrierten Acrylnitrilbutadien-Kautschuk (HNBR).

Das Dämpfungselement 81 umfasst in Richtung seiner Längsachse einen zu dieser koaxial und in axialer Richtung verlaufenden zylindrischen Fortsatz 82 und in seinem ersten Endbereich einen von diesem aus radial erstreckenden Anschlagkörper 83 sowie in seinem zweiten Endbereich eine sich in zum Anschlagkörper 83 entgegen gesetzter Richtung konisch verjüngende Ansatzfläche 84. Der Fortsatz 82 weist einen Führungsabschnitt 85 auf, wobei der Führungsabschnitt 85 zwischen dem Anschlagkörper 83 und der



- 21 -

Ansatzfläche 84 ausgebildet ist. Zusätzlich kann das Dämpfungselement 81 mit einer sich über ihre Gesamtlänge erstreckende Freistellung 86 ausgebildet werden. Die Freistellung 86 ist beispielsweise durch eine Bohrung gebildet. Der Durchmesser des Anschlagkörpers 83 ist größer als der Innendurchmesser der Schaltachse 10.

Der Anschlagkörper 83 bildet auf einer dem Führungsabschnitt 85 abgewandten Seitenfläche eine Anschlagfläche 87 aus, welche bei einer Schaltbewegung der Schaltvorrichtung gegen die Anschlagfläche 61 im Getriebegehäuse 59 anschlagen kann. Die Anschlagfläche 87 verläuft senkrecht zur Längsachse des Dämpfungselementes 81.

Die Schaltachse 10 und das Dämpfungselement 81 sind über eine stoffschlüssige Fügeverbindung, insbesondere zumindest eine durch Kleben hergestellte Klebeschicht 88, miteinander gefügt.

Wie in strichpunktierte Linien eingetragen, ist es auch möglich, dass das Dämpfungselement 81 mit einem Tragkörper 89 ausgestattet wird. Dieser weist einen höheren Elastizitätsmodul als das Dämpfungselement 81 auf. Der Tragkörper 89 ist beispielsweise durch einen zusätzlichen Bauteil gebildet, beispielsweise eine Buchse, der in der Freistellung 86 angeordnet und mit dem Dämpfungselement 81 fest verbunden wird, beispielsweise geklebt. Andererseits kann das Dämpfungselement 81 auch im Zweikomponentenspritzguss hergestellt werden, wovon ein erster Kunststoff den Tragkörper 89 und ein zweiter Kunststoff zumindest den Anschlagkörper 83 bilden. Somit kann die Dämpfungsvorrichtung 80 einstückig hergestellt werden. Der erste Kunststoff weist einen höheren Elastizitätsmodul als der zweite Kunststoff auf.

Im nachfolgenden wird das Verfahren zur Herstellung anhand der Schaltvorrichtung 3 beschrieben. Wie oben beschrieben werden vorerst die Schaltachse 10, die Schaltarme 16a, 16b, 16c des Grundkörpers 11, die Stützelemente 23a, 23b der Grundkörperanbindung 12, Mitnehmerarm 40 und der Mitnehmer 14 vorgefertigt und danach in einer nicht dargestellten Fügeanlage zur Schaltvorrichtung 3 gefügt.

Die Herstellung der Schaltvorrichtung 3 erfolgt in aufeinander folgenden Positionier- und Fügeprozessen.

In einem ersten Positionier- und Fügeprozess wird der Grundkörper 11 hergestellt. Hierzu werden der erste Schaltarm 16a und zweite Schaltarm 16b (in einer ersten Richtung) in der Querebene der Schaltvorrichtung 3 auf ein gefordertes Abstandsmaß 90 (Schaltmaul-

N2010/17100



- 22 -

breite) zwischen den Führungselementen 17a, 17b und (in einer zweiten Richtung) in der Längsebene der Schaltvorrichtung 3 relativ gegenüber einer Bezugslinie 70 positioniert sowie in der Querebene in eine fluchtende Positionslage gegeneinander ausgerichtet und in deren ausgerichteten Relativpositionen miteinander gefügt. Der zweite Schaltarm 16b wird beim Positioniervorgang relativ zum ersten Schaltarm 16a mit seiner Fügefläche 21b gegen die Fügefläche 46 des ersten Schaltarmes 16a angelegt, wobei durch die hohe Fertigungsgenauigkeit der Fügeflächen 21b, 46 auch in einer Richtung senkrecht auf die Fügefläche 46 eine ausreichende Positioniergenauigkeit gegeben ist.

Die Positionierung der Schaltarme 16a, 16b kann über eine nicht dargestellte Positioniervorrichtung erfolgen, welche motorisch verstellbare Positionierelemente, wie Positionierstifte mit einer zylindrischen Eingriffsfläche oder Positionierstempel mit einer sphärischen Eingriffsfläche, aufweist, die beim Positionier- und Fügeprozess in ein Positioniermittel 22a, 22b eingreifen können.

Sind die vorgefertigten Schaltarme 16a, 16b in den drei Raumrichtungen und zueinander positioniert, werden die Schaltarme 16a, 16b über stoffschlüssige Fügeverbindungen, insbesondere die Fügenähte 28 zum Grundkörper 11 miteinander verbunden.

In einem zweiten Positionier- und Fügeprozess wird der Grundkörper 11 und die Grundkörperanbindung 12 miteinander verbunden. Hierzu werden das erste Stützelement 23a und zweite Stützelement 23b (in einer ersten Richtung) in der Querebene der Schaltvorrichtung 3 relativ gegenüber dem Grundkörper 11 positioniert und (in einer zweiten Richtung) in der Längsebene der Schaltvorrichtung 3 relativ gegenüber dem Grundkörper 11 auf ein Abstandsmaß 91 positioniert sowie in der Querebene parallel zueinander ausgerichtet und in den ausgerichteten Relativpositionen mit dem Grundkörper 11 in den Fügebereichen gefügt. Die Stützelemente 23a, 23b werden beim Positioniervorgang relativ zum Grundkörper 11 mit ihren Fügeflächen 25 gegen die Fügefläche 21a des ersten Schaltarmes 16a angelegt, wobei durch die hohe Fertigungsgenauigkeit der Fügeflächen 21a, 25 auch in einer Richtung senkrecht auf die Fügefläche 21a, 25 eine ausreichende Positioniergenauigkeit gegeben ist. Die Positionierung zumindest eines der Stützelemente 23a, 23b kann über eine nicht dargestellte Positioniervorrichtung erfolgen, welche motorisch verstellbare Positionierelemente, wie Positionierstifte mit einer zylindrischen Eingriffsfläche oder Positionierstempel mit einer sphärischen Eingriffsfläche, aufweist, die beim Positionier- und Fügeprozess in ein Positioniermittel 27 eingreifen können.

N2010/17100



- 23 -

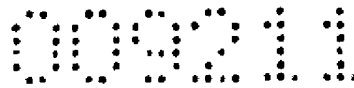
Sind der vorgefertigten Grundkörper 11 und die vorgefertigten Stützelemente 23a, 23b in den drei Raumrichtungen und zueinander positioniert, werden der Grundkörper 11 und die Stützelemente 23a, 23b über stoffschlüssige Fügeverbindungen, insbesondere die Fügenähte 28 miteinander verbunden.

In einem dritten Positionier- und Fügeprozess wird der dritte Schaltarm 16c (in einer ersten Richtung) in der Querebene der Schaltvorrichtung 3 relativ gegenüber einer Bezugslinie 92 und (in einer zweiten Richtung) in Richtung einer Längserstreckung auf ein Bezugsniveau positioniert und mit dem ersten Stützelement 23a im Fügebereich über stoffschlüssige Fügeverbindungen, insbesondere die Fügenähte 29 gefügt. Der dritte Schaltarm 16c wird beim Positioniervorgang relativ zur Grundkörperanbindung 12 mit seiner Fügefläche 21c gegen die Fügefläche 26 des ersten Stützelementes 23a angelegt, wobei durch die hohe Fertigungsgenauigkeit der Fügeflächen 21c, 26 auch in einer Richtung senkrecht auf die Fügefläche 21c, 26 eine ausreichende Positioniergenauigkeit gegeben ist.

In einem vierten Positionier- und Fügeprozess wird der Mitnehmer 14 und der Mitnehmerarm 40 gefügt. Hierzu werden der Mitnehmer 14 und der Mitnehmerarm 40 zueinander positioniert, ausgerichtet und in den ausgerichteten Relativpositionen im Fügebereich über stoffschlüssige Fügeverbindungen, insbesondere die Fügenähte 41 miteinander gefügt.

In einem fünften Positionier- und Fügeprozess werden die vorgefertigte erste Baugruppe bestehend aus Grundkörper 11 und Grundkörperanbindung 12 und die vorgefertigte zweite Baugruppe bestehend aus Mitnehmer 14 und Mitnehmerarm 40 mit der Schaltachse 10 gefügt. Hierzu werden die Baugruppen (in einer ersten Richtung) in Richtung der Schaltachse 10 relativ zueinander auf ein Fügemaß 93 zwischen der vom Grundkörper 11 definierten ersten Bezugslinie 70 und einer vom Mitnehmer 14 definierten zweiten Bezugslinie 94 positioniert und in der senkrecht auf die Schaltachse 10 verlaufende Querebene zueinander ausgerichtet und in den ausgerichteten Relativpositionen mit der Schaltachse 10 in den Fügebereichen über stoffschlüssige Fügeverbindungen, insbesondere die Fügenähte 30, 31 miteinander gefügt. Der Mitnehmerarm 40 und die Stützelemente 23a, 23b werden jeweils mit deren Fügeflächen 24, 95 gegen den Außenumfang der Schaltachse 10 angelegt, wobei durch die hohe Fertigungsgenauigkeit der Fügeflächen 24, 95 auch in der Querebene eine ausreichende Positioniergenauigkeit des Mitnehmers 14 und Grundkörpers 11 gegeben ist.

N2010/17100



- 24 -

In einem sechsten Positionier- und Fügeprozess werden die Dämpfungsvorrichtungen 15 mit der Schaltachse 10 gefügt. Hierzu wird gemäß der Ausführung nach Fig. 7 vorerst die vorgefertigte Haltebuchse 62 von einem nicht dargestellten Positionierwerkzeug in das offene Ende der Schaltachse 10 eingeführt und über den Führungsabschnitt 68 derart relativ zur Schaltachse 10 positioniert, dass nach dem Fügeprozess in der Montageposition der Dämpfungsvorrichtung 15 das Fügemaß 69 zwischen der Bezugslinie 70 und der Anschlagfläche 76 eingestellt ist. Vor dem Positionier- und Fügeprozess wird von einer Messvorrichtung, insbesondere Messtaster oder opto-elektronisches Messsystem, die Positionslage des Schaltarmpaares 16a, 16b relativ zur Schaltachse 10 elektronisch erfasst und einer elektronischen Steuerung bereitgestellt. Auch können Form- und/oder Maßabweichungen der Schaltarme 16a, 16b durch das Messsystem elektronisch erfasst werden. Die Verstellbewegung wird durch eine elektronisch geregelte Antriebseinheit ausgeführt, welche wenigstens einen stufenlos steuerbaren Servoantrieb aufweist und an eine nicht gezeigte elektronische Steuerung (Rechner) angeschlossen ist. Die Antriebseinheit erhält von einem nicht gezeigten Regler, welchen die Steuerung umfasst, einen Sollwert für das Fügemaß 69 bzw. für die Einpresstiefe der Haltebuchse 62. Nachdem die Positionslage der Schaltarmpaare 16a, 16b erfasst und dem Regler aufgeprägt wurde, kann zur Einstellung des Fügemaßes 69 von der Steuerung der erforderliche Verstellweg für das Positionierwerkzeug in zur Schaltachse 10 paralleler Richtung berechnet werden. Die Haltebuchse 62 wird auf der Verstellbewegung des Positionierwerkzeuges in das offene Ende der Schaltachse 10 eingepresst. Durch einen laufenden Soll/Istwertvergleich des Verstellweges in der Steuerung bzw. im Regler kann nun das Fügemaß 69 relativ zur Schaltachse 10 exakt eingestellt werden.

Die Steuerung bzw. der Regler kann zusätzlich mit einem Korrekturwert beaufschlagt werden, welcher von einem vorzugsweise elektronischen Messsystem einer Qualitätsprüfung, insbesondere eine Materialqualität des Dämpfungselementes 63, abgeleitet und vor dem Positionier- und Fügeprozess der Haltebuchse 62 dem Regler aufgeprägt wird.

Wird die Materialqualität des Dämpfungselementes 63 als Korrekturwert von Steuerung bei der Berechnung des Sollwertes für das Fügemaß 69 berücksichtigt, wird vom Dämpfungselement 63 eine Federkennlinie erfasst. Das Dämpfungselement 63 wird in einer Prüfstation mit einer normierten Prüfkraft, insbesondere zwischen 25 N und 45 N, beispielsweise 30 N, welche senkrecht zur Anschlagfläche 76 aufgebracht wird, beansprucht und dabei der Federweg ausgewertet. Je nach Qualität des Materials des Dämpfungselementes 63 wird der Federweg variieren. Der ausgewertete Federweg wird in der Steu-

N2010/17100



- 25 -

erung dem Regler aufgeprägt, welcher nun den Sollwert für das Fügemaß 69 entsprechend korrigiert. Dadurch können enge Toleranzen für das Fügemaß 69 ohne zusätzliche Nachbearbeitungen an der Schaltachse 10 und/oder am Grundkörper 11 eingehalten werden.

Nachdem die Haltebuchse 62 auf das Fügemaß 69 positioniert wurde, wird diese in der eingestellten Relativposition über eine stoffschlüssige Fügeverbindung, insbesondere die Fügenaht 78, an der Schaltachse 10 fixiert.

Nach dem Fügevorgang der Haltebuchse 62 wird das elastische Dämpfungselement 63 über die elastische Ringwulst 74 in die Aufnahmebohrung 66 eingeführt und in Längsrichtung der Haltebuchse 62 bewegt, bis die Ringwulst 74 an der Öffnung am vorderen Ende der Aufnahmebohrung 66 heraustritt und sich radial nach außen ausdehnt. Somit ist das Dämpfungselement 63 an der Haltebuchse 62 in axialer Richtung formschlüssig gehalten.

Wenngleich der sechste Positionier- und Fügeprozess bloß für die rechte Dämpfungsvorrichtung 15 beschrieben wurde, ist der Positionier- und Fügeprozess für die linke Dämpfungsvorrichtung 15 und Einstellung des Fügemaßes 69 auf gleiche Weise durchzuführen.

Natürlich kann die Reihenfolge der Positionier- und Fügeprozesse beliebig gewählt werden.

Gemäß der Ausführung der Dämpfungsvorrichtungen 80 nach Fig. 8 wird unmittelbar das Dämpfungselement 81 in das offene Ende der Schaltachse 10 eingeführt und über den Führungsabschnitt 85 derart relativ zur Schaltachse 10 positioniert, dass nach dem Fügeprozess in der Montageposition der Dämpfungsvorrichtung 80 das Fügemaß 69 zwischen der Bezugslinie 70 und der Anschlagfläche 87 eingestellt ist. Dabei kann das Einstellen des Fügemaßes 69 auf oben beschriebene Weise erfolgen.

Nachdem das Dämpfungselement 81 auf das Fügemaß 69 positioniert wurde, wird dieses in der eingestellten Relativposition über eine stoffschlüssige Fügeverbindung, insbesondere die Kleberschicht 88, an der Schaltachse 10 fixiert.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass die mit gegenseitigem Abstand zueinander angeordneten Stützelemente 23a, 23b der Grundkörperanbindung 12 auch schräg zur Längsrichtung der Schaltachse 10; 50 oder parallel zur Längsrichtung der Schaltachse 10; 50 angeordnet sein können. Sie können außerdem parallel oder windschief zueinan-



- 26 -

der verlaufen. Das Abstandsmaß 91 zwischen den Stützelementen 23a, 23b beträgt mindestens 10 mm, insbesondere zwischen 15 mm und 50 mm.

Bevorzugt werden sämtliche, oben beschriebenen und durch Strahlschweißen realisierten Fügeverbindungen ohne Zusatzwerkstoff hergestellt.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Schaltvorrichtung und Dämpfungsvorrichtung, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Schalt- und Dämpfungsvorrichtung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 8 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden.

Bezugszeichenaufstellung

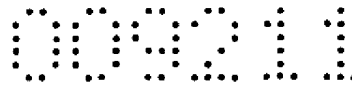
1	Schaltvorrichtung	41	Fügenaht
2	Schaltvorrichtung	42	Montageabschnitt
3	Schaltvorrichtung	43	Montageabschnitt
4	Schaltvorrichtung	44	Fügefläche
5		45	Fügefläche
6		46	Fügefläche
7		47	
8		48	
9		49	Schaltvorrichtung
10	Schaltachse	50	Schaltachse
11	Grundkörper	51	Gleitbuchse
12	Grundkörperanbindung	52	Grundkörperanbindung
13	Mitnehmerarm	53	Basis
14	Mitnehmer	54	Aufnahmeschlitz
15	Dämpfungsanordnung	55	
16	Schaltarm	56	
17	Führungselement	57	Positionierfläche
18	Montageabschnitt	58	Aufnahme
19	Aufnahmeabschnitt	59	Getriebegehäuse
20	Verbindungsabschnitt	60	Lagerfläche
21	Fügefläche	61	Anschlagfläche
22	Positionierungsmittel	62	Haltebuchse
23	Stützelemente	63	Dämpfungselement
24	Erste Fügefläche	64	Fortsatz
25	Zweite Fügefläche	65	Kragen
26	Dritte Fügefläche	66	Aufnahmebohrung
27	Positionierungsmittel	67	Ansatzabschnitt
28	Fügenaht	68	Führungsabschnitt
29	Fügenaht	69	Fügemarke
30	Fügenaht	70	Bezugslinie
31	Fügenaht	71	Bezugslinie
32	Schaltausnehmung	72	Aufnahmeabschnitt
33	Sperrflächen	73	Anschlagkörper
34	Schaltfläche	74	Ringwulst
35	Prägung	75	Freistellung
36		76	Anschlagfläche
37		77	Ansatzfläche
38		78	Fügenaht
39		79	
40	Mitnehmerarm	80	Dämpfungsanordnung

N2010/17100

- 81 Dämpfungselement
- 82 Fortsatz
- 83 Anschlagkörper
- 84 Ansatzfläche
- 85 Führungsabschnitt

- 86 Freistellung
- 87 Anschlagfläche
- 88 Klebeschicht
- 89 Tragkörper
- 90 Abstandsmaß

- 91 Abstandsmaß
- 92 Bezugslinie
- 93 Fügemaß
- 94 Bezugslinie
- 95 Fügefläche



- 1 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schaltvorrichtung (1; 2; 3; 4; 49) für ein Zahnräderwechselgetriebe mit einer Schaltachse (10; 50), einem Grundkörper (11) und einer vom Grundkörper (11) getrennt hergestellten Grundkörperanbindung (12), welcher Grundkörper (11) zumindest einen Schaltarm (16a, 16b, 16c) zur axialen Verschiebung einer Schiebemuffe aufweist, wobei die Grundkörperanbindung (12) vom Grundkörper (11) getrennt hergestellte Stützelemente (23a, 23b) umfasst, durch welche der Grundkörper (11) mit der Schaltachse (10; 50) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente (23a, 23b) mit gegenseitigem Abstand angeordnete Stützplatten aufweisen, welche auf einer der Schaltachse (10; 50) zugewandten Seite eine erste Fügefläche (24) und auf einer der Schaltachse (10; 50) abgewandten Seite eine zweite Fügefläche (25) ausbilden.
2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Stützplatten quer, insbesondere senkrecht zur Schaltachse (10; 50) mit gegenseitigem Abstand parallel erstrecken.
3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützplatten mit ihren ersten Fügeflächen (24) gegen die Schaltachse (10; 50) und mit ihren zweiten Fügeflächen (25) gegen den Schaltarm (16a, 16b, 16c) anlegbar und in durch die aneinander gelegten, überlappenden Flächenabschnitte gebildeten Fügebereichen über stoffschlüssige Fügeverbindungen (28, 30) einerseits mit der Schaltachse (10; 50) und andererseits mit dem Schaltarm (16a, 16b, 16c) verbunden sind.
4. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Fügefläche (24) der Stützplatten komplementär zur Umfangsfläche der Schaltachse (10; 50) ausgebildet ist und die Stützplatten mit der ersten Fügefläche (24) radial auf der Schaltachse (10; 50) anliegen, wobei die Stützplatten die Schaltachse (10; 50) ausschließlich über einen Umfangsabschnitt umschließen.

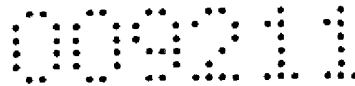
N2010/17100



- 2 -

5. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützplatten über eine Basis (53) zu einer im Querschnitt etwa U-förmigen Grundkörperanbindung (12) miteinander verbunden sind.
6. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Stützplatten zumindest eine dritte Fügefläche (26) ausbildet und ein Schaltarm (16c) gegen die Fügefläche (26) anlegbar und in einem durch die aneinander gelegten, überlappenden Flächenabschnitte gebildeten Fügebereich über eine stoffschlüssige Fügeverbindung (29) mit der Stützplatte verbunden ist.
7. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Stützplatten mit einem Positioniermittel (27) zum Eingriff eines Positionierelementes versehen sind.
8. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (11) gabelförmig ausgebildet ist und voneinander getrennt hergestellte Schaltarme (16a, 16b) aufweist, zwischen welchen ein Schaltmaul zur Aufnahme der Schiebemuffe ausgebildet ist.
9. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltarm (16a, 16b, 16c) einen Montageabschnitt (18a, 18b) aufweist, welcher zumindest eine zur zweiten Fügefläche (25) der Stützplatten abschnittsweise komplementär ausgebildete Fügefläche (21a, 21b) ausbildet.
10. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltarm (16a, 16b, 16c) mit einem Positioniermittel (22a, 22b, 22c) zum Eingriff eines Positionierelementes versehen ist.
11. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltachse (10; 50) durch einen Profilkörper gebildet ist.
12. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltachse (10; 50) zumindest mit einem seiner einander gegenüberliegenden End-

N2010/17100



- 3 -

bereichen axial verschiebbar in einer Aufnahme (58) eines Getriebegehäuses (59) gelagert und an diesem zumindest einen Endbereich eine Dämpfungsvorrichtung (15; 80) vorgesehen ist.

13. Schaltvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (15) eine Haltebuchse (62) und ein Dämpfungselement (63) aufweist, wobei die Haltebuchse (62) mit der Schaltachse (10) verbunden und das Dämpfungselement (63) an der Haltebuchse (62) festgelegt ist.

14. Schaltvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltebuchse (62) einen koaxial zur Schaltachse (10) verlaufenden Führungsabschnitt (68) und einen sich vom Führungsabschnitt (68) aus radial erstreckenden Kragen (65) sowie eine Aufnahmebohrung (66) für das Dämpfungselement (63) umfasst.

15. Schaltvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltebuchse (62) über den Führungsabschnitt (68) relativ zur Schaltachse (10) auf ein Fügemaß (69) in axialer Richtung positionierbar und in einer eingestellten Montageposition über eine stoffflüssige Fügeverbindung relativ zur Schaltachse (10) festlegbar ist.

16. Schaltvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement (63) einen koaxial zur Haltebuchse (62) ausgebildeten Aufnahmeabschnitt (72) und einen sich vom Aufnahmeabschnitt (72) in seinem ersten Endbereich aus radial erstreckenden Anschlagkörper (73) sowie eine sich vom Aufnahmeabschnitt (72) in seinem zweiten Endbereich aus radial erstreckende Ringwulst (74) aufweist, wobei der Aufnahmeabschnitt (72) zwischen dem Anschlagkörper (73) und der Ringwulst (74) ausgebildet ist.

17. Schaltvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement (63) über den Aufnahmeabschnitt (72) relativ zur Haltebuchse (62) in einer Montageposition gehalten ist.

18. Schaltvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (80) ein Dämpfungselement (81) aufweist, welches einen Füh-

N2010/17100



- 4 -

rungsabschnitt (85) aufweist und über den Führungsabschnitt (68) relativ zur Schaltachse (10) auf ein Fügemaß (69) in axialer Richtung positionierbar und in einer eingestellten Montageposition über eine stoffflüssige Fügeverbindung relativ zur Schaltachse (10) festlegbar ist.

19. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement (63; 81) eine Freistellung (75) aufweist.

20. Dämpfungsvorrichtung (15; 80) für eine in einer Aufnahme (58) eines Getriebegehäuses (59) axial verschiebbaren Schaltachse (10) einer Schaltvorrichtung (1; 2; 3; 4; 49) für ein Zahnradwechselgetriebe, die ein Dämpfungselement (63; 81) umfasst, welches relativ zur Schaltachse (10) in axialer Richtung festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (15; 80) einen zu ihrer Längsachse coaxial verlaufenden und sich mit einer axialen Länge in Richtung der Längsachse erstreckenden Führungsabschnitt (68; 85) zur Einstellung eines Fügemaßes (69) ausbildet.

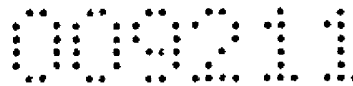
21. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsabschnitt (68; 85) von einer Haltebuchse (62) oder dem Dämpfungselement (81) ausgebildet ist.

22. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (15) eine Haltebuchse (62) mit dem zu ihrer Längsachse coaxial verlaufenden Führungsabschnitt (68) und ein von diesem getrennt hergestelltes Dämpfungselement (63) aufweist, wobei das Dämpfungselement (63) in der Haltebuchse (62) gehalten und die Haltebuchse (62) über den Führungsabschnitt (68) an der Schaltachse (10) befestigbar ist.

23. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltebuchse (62) und das Dämpfungselement (63; 81) nach einem der Ansprüche 13 bis 19 ausgebildet sind.

24. Schaltvorrichtung für ein Zahnradwechselgetriebe mit einer in einer Aufnahme (58) eines Getriebegehäuses (59) axial verschiebbaren Schaltachse (10), welche

N2010/17100



- 5 -

mit einer Dämpfungsvorrichtung (15; 80) ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (15; 80) nach einem der Ansprüche 20 bis 23 ausgebildet ist.

25. Schaltvorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (15; 80) einen zu ihrer Längsachse coaxial verlaufenden und sich mit einer axialen Länge in Richtung der Längsachse erstreckenden Führungsabschnitt (68; 85) zur Einstellung eines Fügemaßes (69) ausbildet und das Dämpfungselement (63; 81) über den Führungsabschnitt (68) relativ zur Schaltachse (10) positionierbar und gegenüber der Schaltachse (10) in einer Montageposition festlegbar ist.

26. Verfahren zur Herstellung einer in einer Aufnahme (58) eines Getriebegehäuses (59) axial verschiebbaren Schaltachse (10) für eine Schaltvorrichtung (1; 2; 3; 4; 49) eines Zahnradwechselgetriebes, bei dem die Schaltachse (10; 50) und eine Dämpfungsvorrichtung (15; 80) miteinander gefügt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (15; 80) und die Schaltachse (10) über einen Führungsabschnitt (65; 85) relativ zueinander positioniert und dabei ein Fügemaß (69) der Dämpfungsvorrichtung (15; 80) relativ zur Schaltachse (10) eingestellt wird, wonach die Dämpfungsvorrichtung (15; 80) und die Schaltachse (10; 50) miteinander gefügt werden.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass eine Haltebuchse (62) oder ein Dämpfungselement (81) der Dämpfungsvorrichtung (15; 80) und die Schaltachse (10; 50) relativ zueinander positioniert und dabei die Haltebuchse (62) oder das Dämpfungselement (81) derart relativ zur Schaltachse (10) positioniert wird, dass ein Fügemaß (69) zwischen einer ersten Bezugslinie (70) an einem Grundkörper (11) der Schaltvorrichtung (1; 2; 3; 4; 49) und einer zweiten Bezugslinie (71) an der Dämpfungsvorrichtung (15; 80) eingestellt wird, wonach die Haltebuchse (62) und die Schaltachse (10; 50) miteinander gefügt werden.

28. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Fügemaß (69) von einer elektronischen Steuerung unter Berücksichtigung eines Korrekturwertes berechnet wird.

N2010/17100



- 6 -

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass von einem Dämpfungselement (63; 81) der Dämpfungsvorrichtung (15; 80) eine Federkennlinie erfasst und aus dieser von der elektronischen Steuerung der Korrekturwert berechnet wird.

30. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Fügevorgang zwischen der Haltebuchse (62) und der Schaltachse (10) ein Dämpfungselement (63) der Dämpfungsvorrichtung (15) an der Haltebuchse (62) angebracht wird.

31. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Fügevorgang zwischen der Dämpfungsvorrichtung (15; 80), insbesondere der Haltebuchse (62) oder dem Dämpfungselement (81), und der Schaltachse (10) ein Mitnehmer (14) und ein Grundkörper (11) unter Zwischenanordnung einer Grundkörperanbindung (12) mit der Schaltachse (10) gefügt werden.

32. Baugruppe, insbesondere für eine Schaltvorrichtung (1; 2; 3; 4; 49) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, umfassend einen ersten Teil (16; 40) und zweiten Teil (23; 14), welche mit einander zugewandten Fügeflächen (21, 25; 44, 45) gegeneinander angelegt und in einem durch die aneinander gelegten, überlappenden Flächenabschnitte gebildeten Fügebereich über zumindest eine stoffschlüssige Fügeverbindung (28; 41), insbesondere durch Strahlschweißen, wie Laserschweißen oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Schweißung, verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest einer der miteinander zu verbindenden Teile (16, 23; 14, 40) auf einer der Fügefläche (21, 25; 44, 45) abgewandten Seitenfläche mit zumindest einer plastischen Materialverformung (35), insbesondere Prägung, versehen ist.

33. Baugruppe nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Teil durch einen Schaltarm (16a, 16b, 16c) oder Mitnehmerarm (40) und der zweite Teil durch ein Stützelement (23a, 23b) oder Mitnehmer (14) gebildet ist.

STIWA Holding GmbH

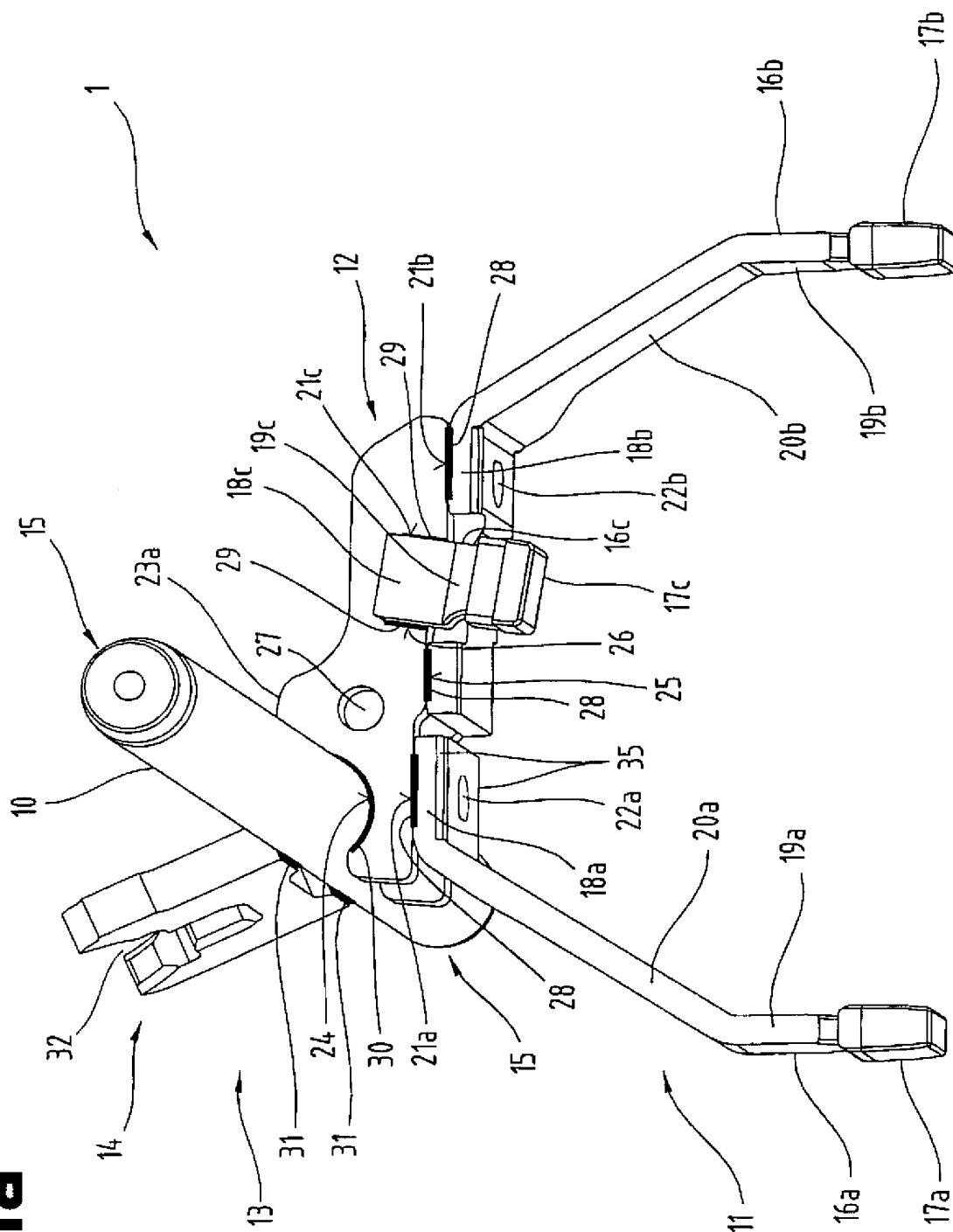
durch

Anwälte Burger & Partner

Rechtsanwalt GmbH

N2010/17100

Fig.1a



STIWA Holding GmbH

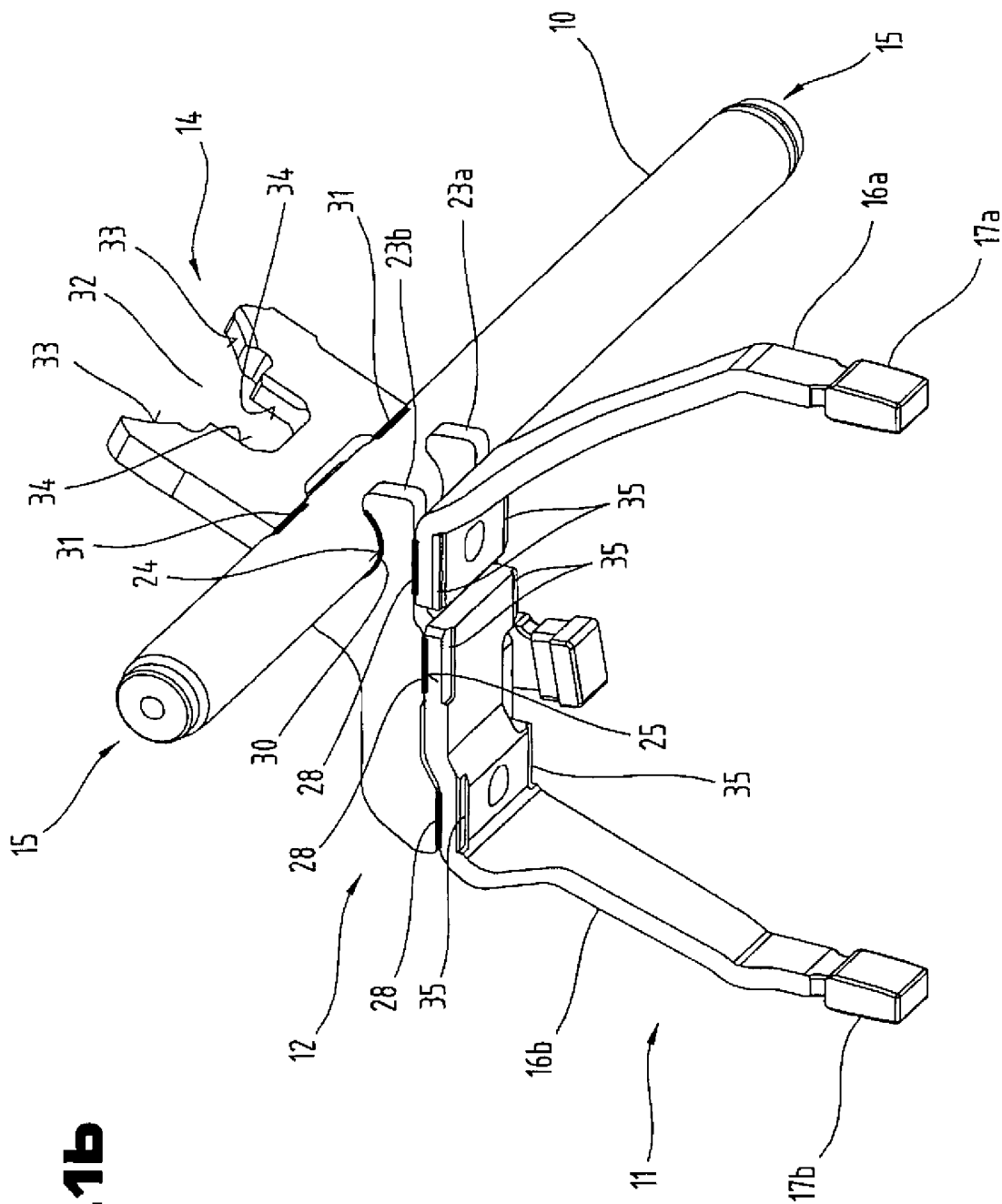


Fig. 1b

STIWA Holding GmbH

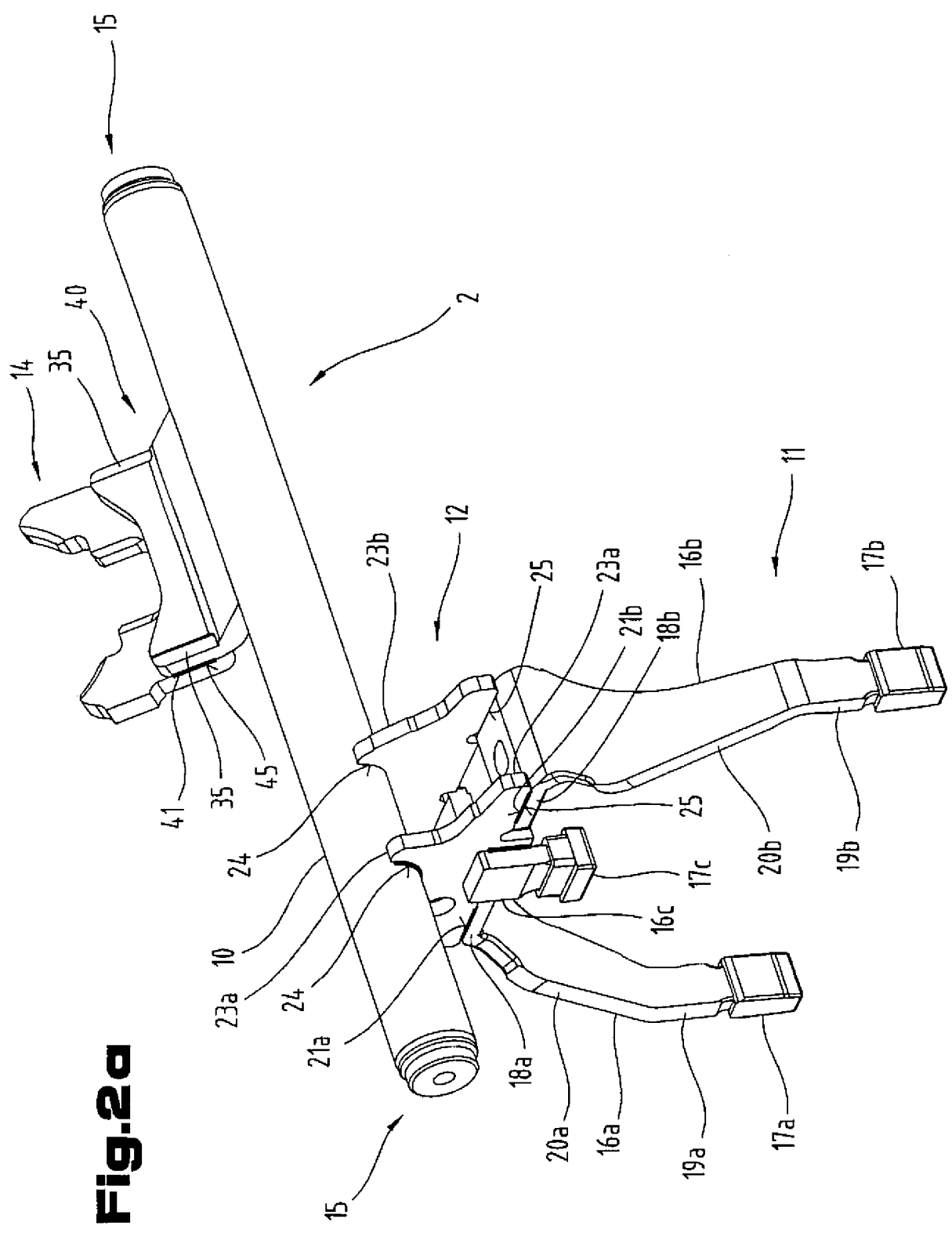
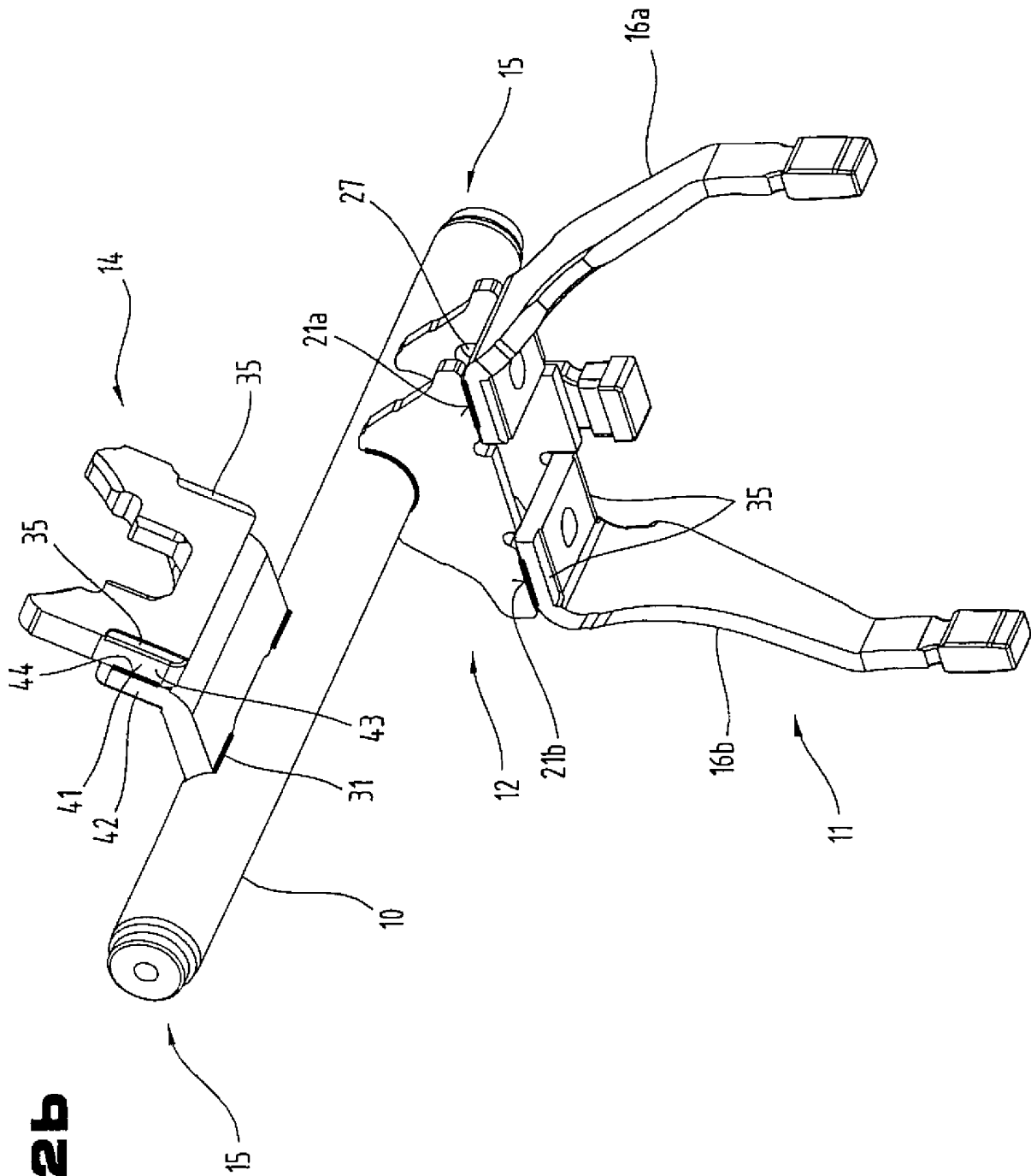


Fig. 2a

STIWA Holding GmbH

**Fig. 2b**

STIWA Holding GmbH



27/08 2010 FR 10:41 [SE/EM NR 9725] 044

009211

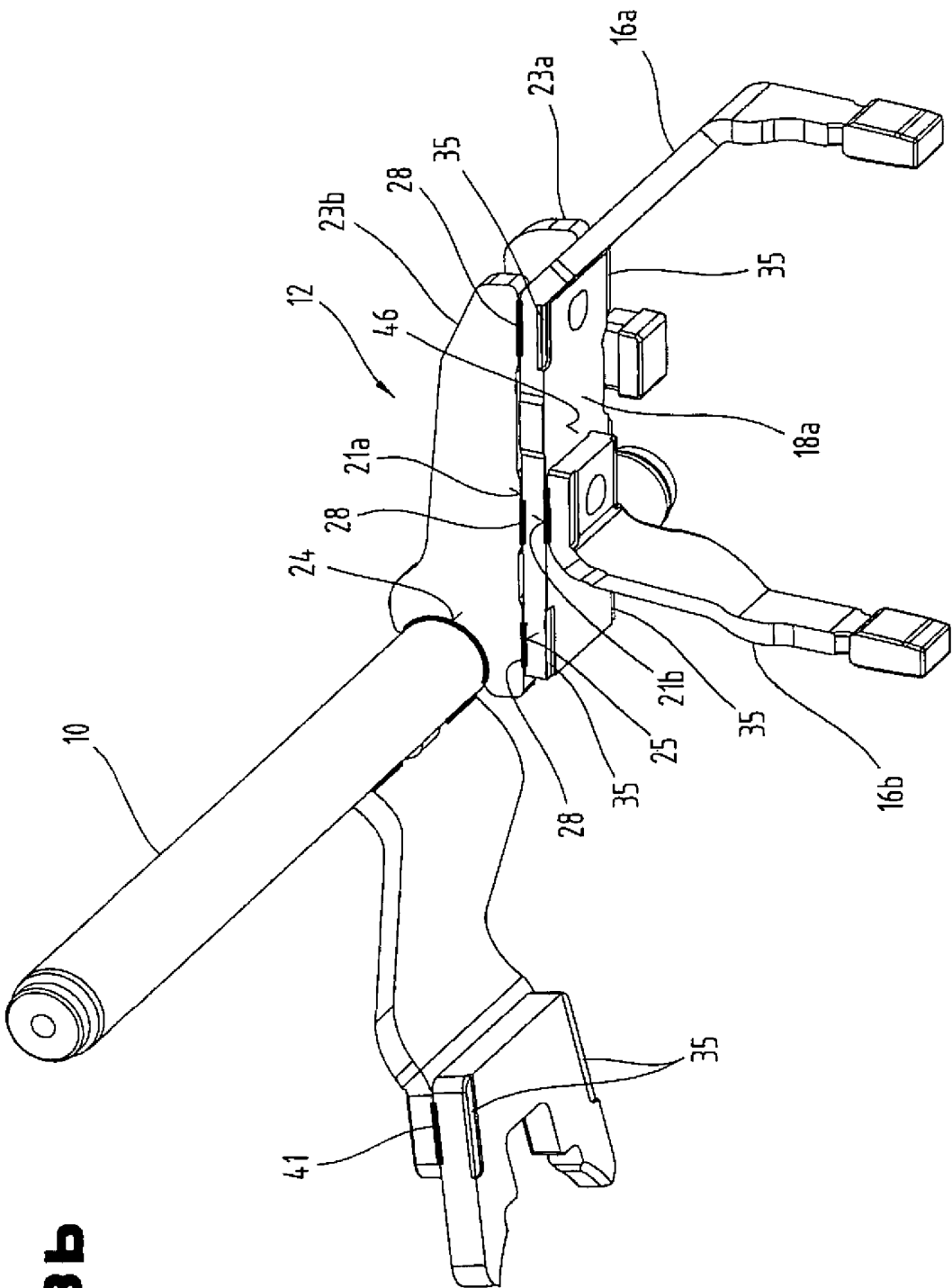


Fig.3b

STIWA Holding GmbH

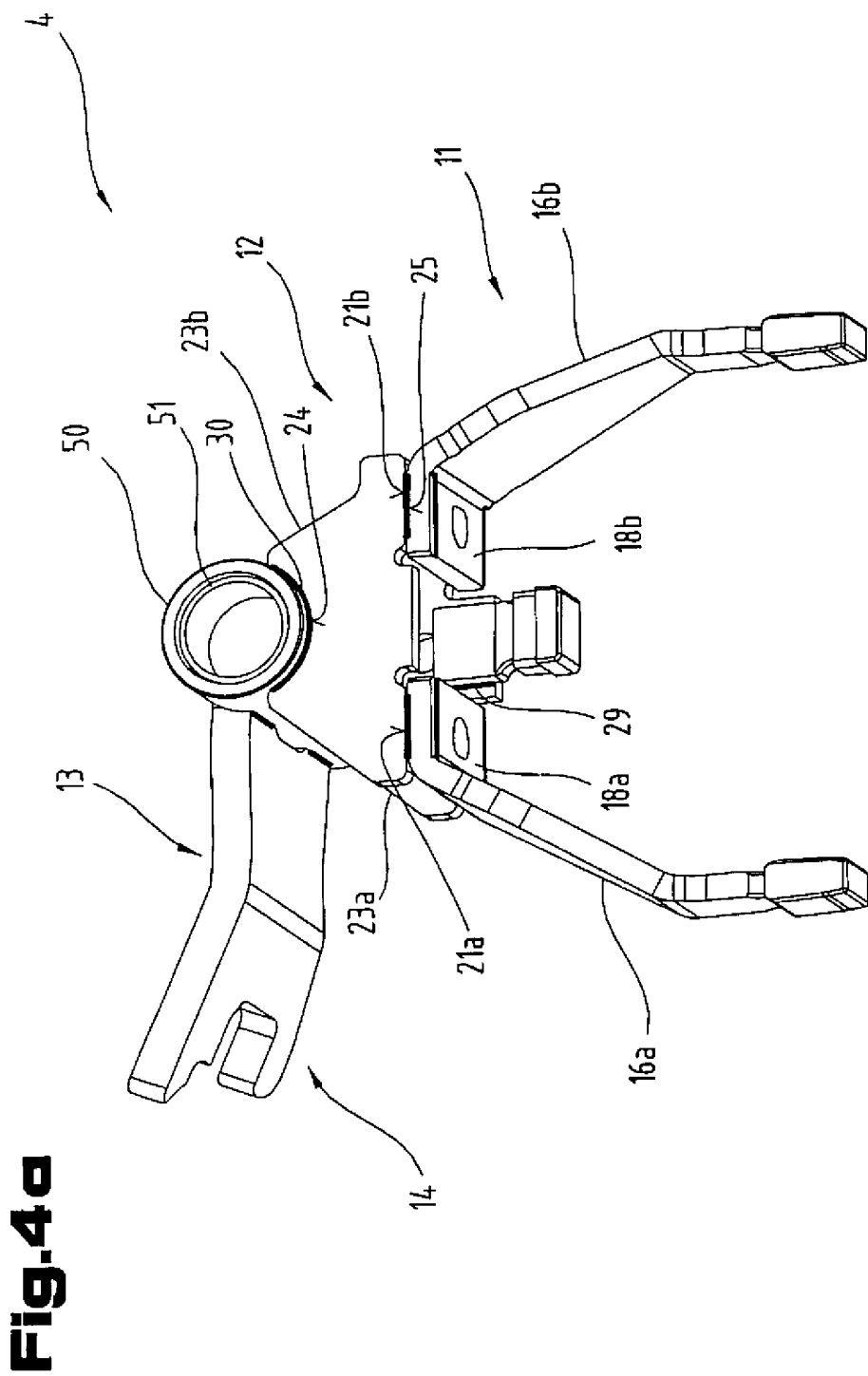
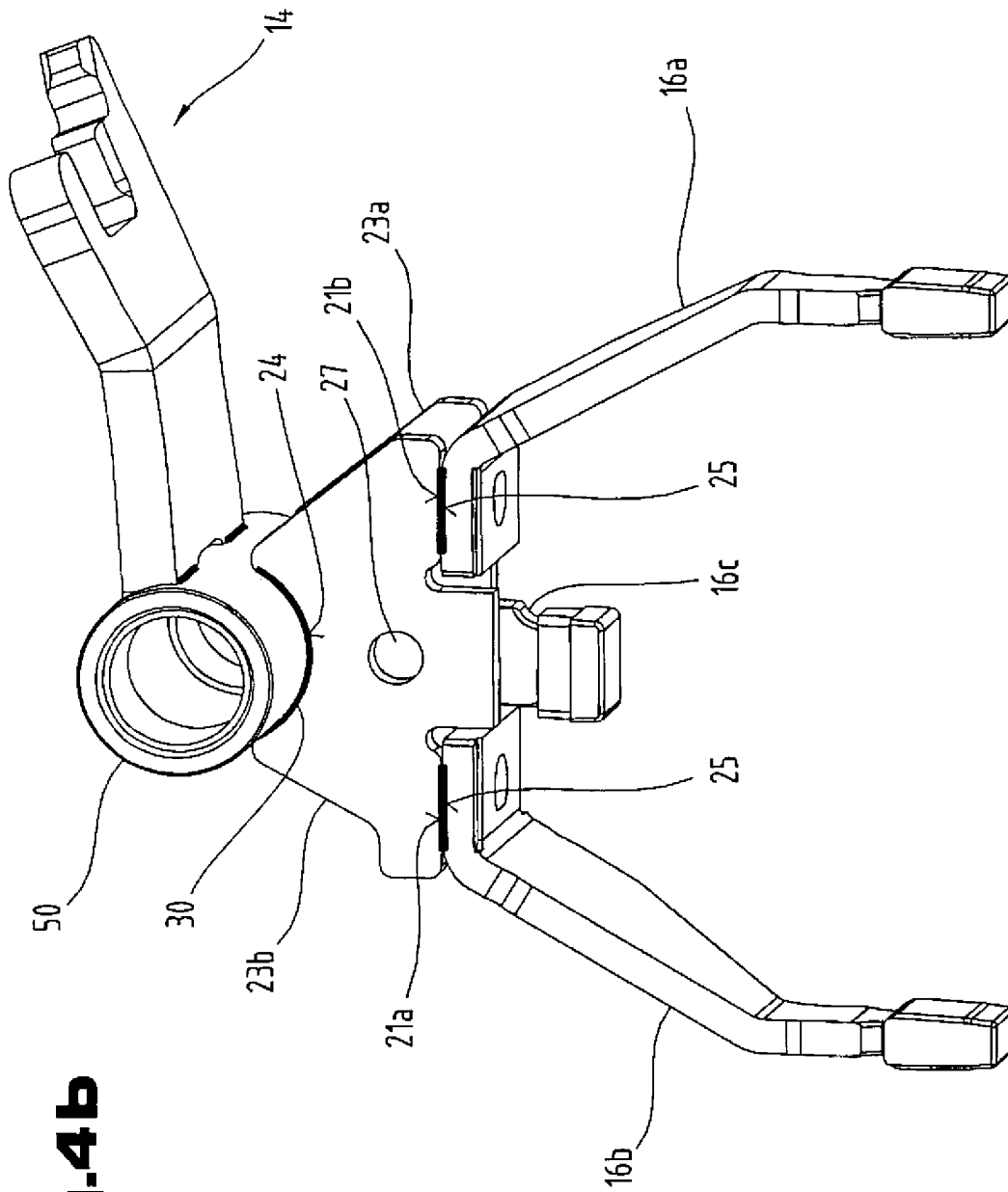


Fig. 4a

STIWA Holding GmbH

009011

**Fig.4b**

STIWA Holding GmbH

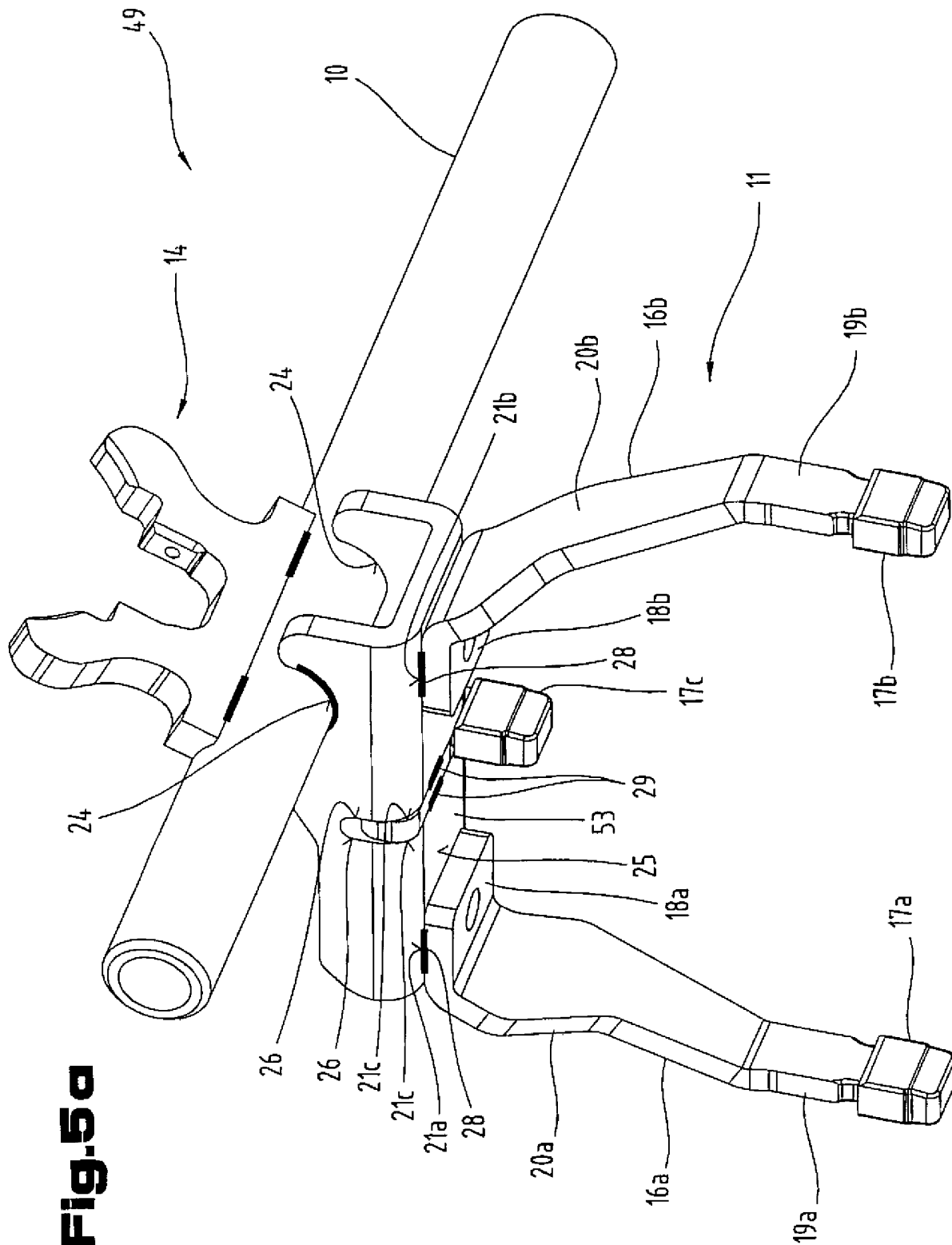


Fig. 5a

STIWA Holding GmbH

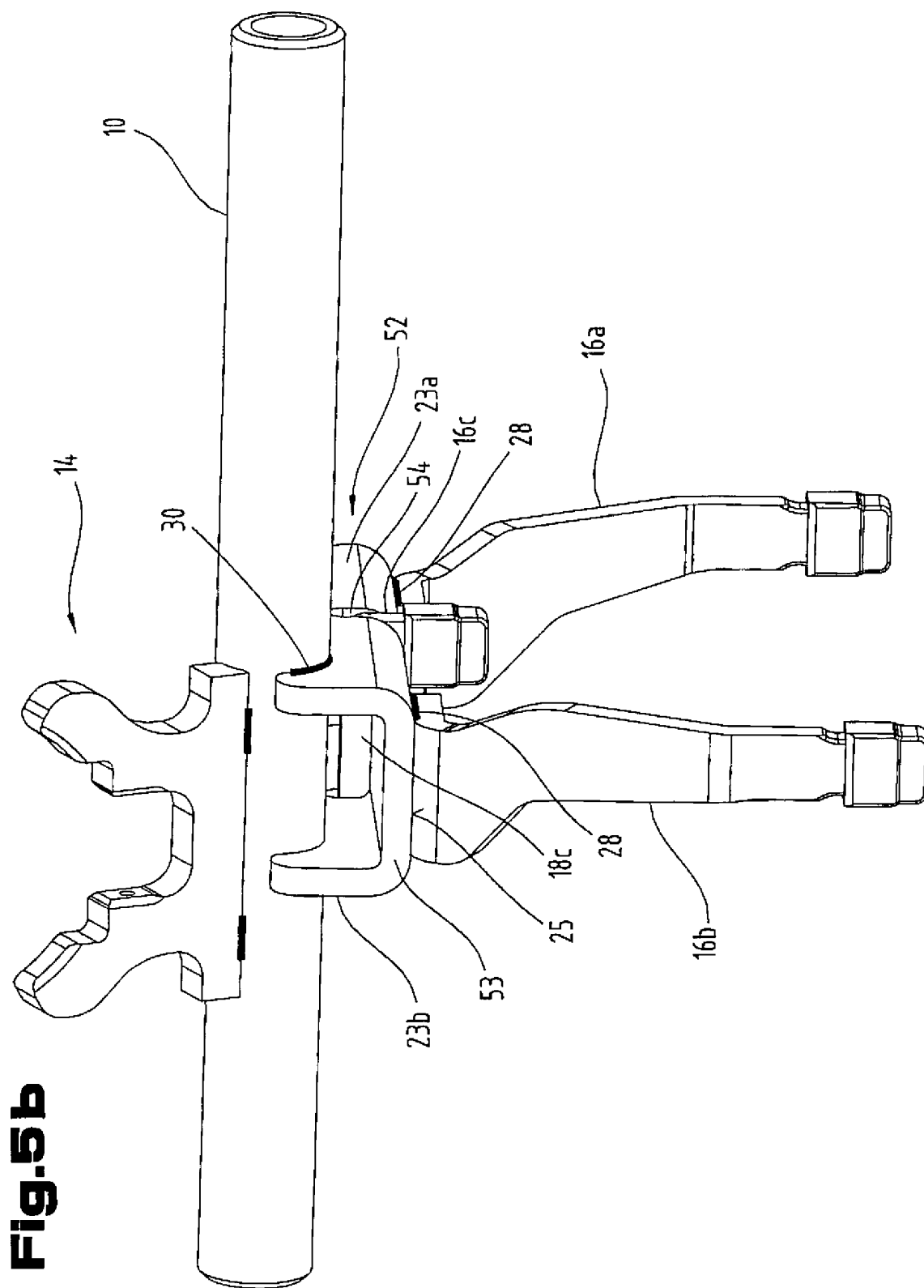
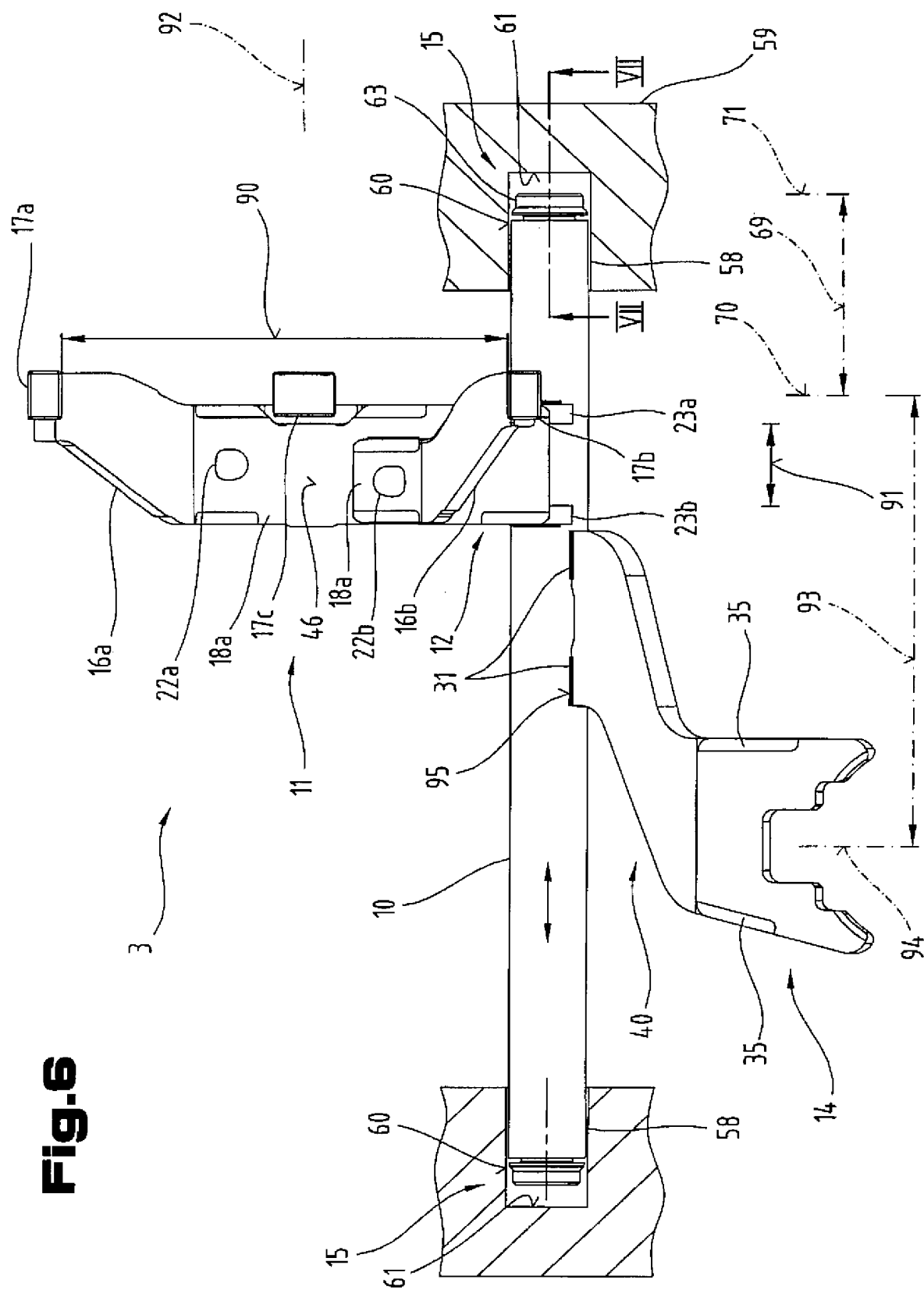


Fig. 5b

STIWA Holding GmbH

**Fig.6**

STIWA Holding GmbH

Fig.8

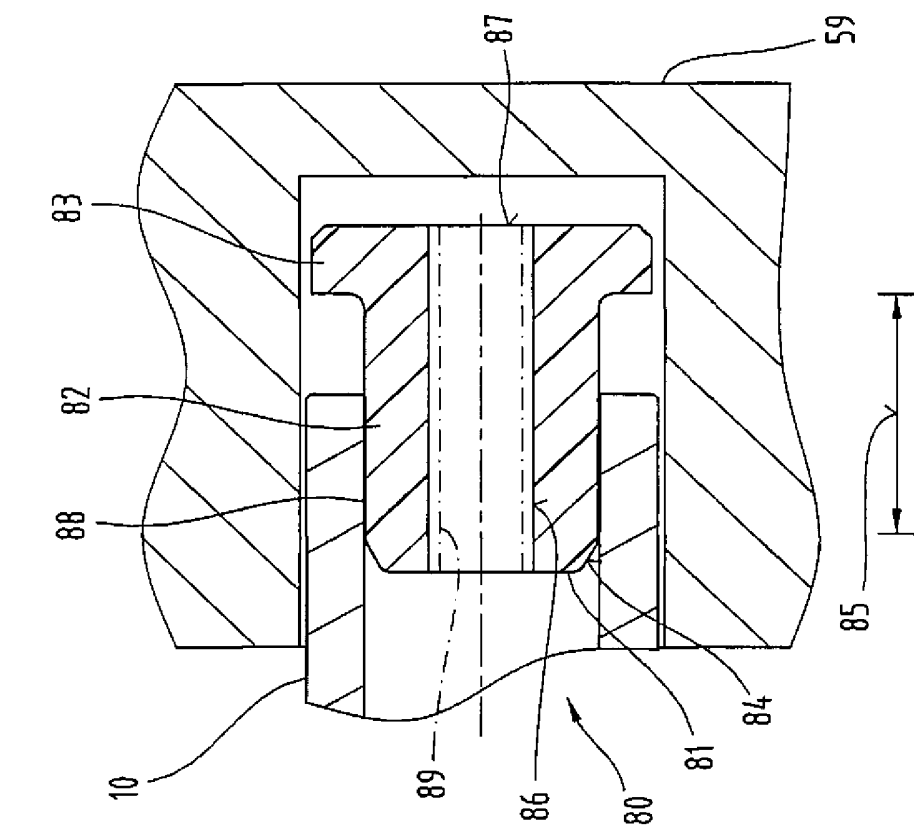
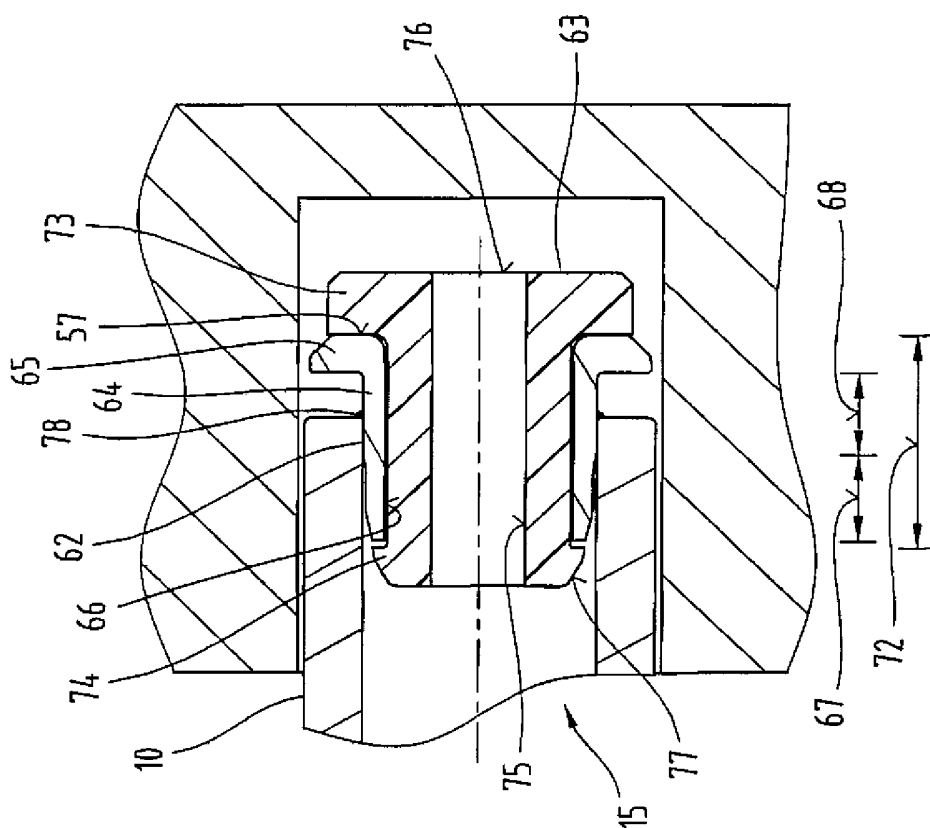


Fig.7



STIWA Holding GmbH