



(11)

EP 3 552 729 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.01.2021 Patentblatt 2021/04

(51) Int Cl.:

B21J 15/02 (2006.01)

B21J 15/16 (2006.01)

B21J 15/12 (2006.01)

B21J 15/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19160692.0**

(22) Anmeldetag: **05.03.2019**

(54) STANZNIETVORRICHTUNG

PUNCH RIVETING DEVICE

DISPOSITIF D'INSTALLATION DE RIVETS AUTO-POINÇONEURS

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

(30) Priorität: **12.04.2018 DE 102018205526**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.2019 Patentblatt 2019/42

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Ramsayer, Reiner
71277 Rutesheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 19 905 527 DE-A1-102008 039 872
DE-A1-102012 102 309 DE-A1-102014 224 596
DE-B3-102015 007 295 FR-A- 1 128 851
US-A- 3 483 611**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Stanznietvorrichtungen mit einem Schwingsystem, insbesondere sog. Ultraschallstanznietvorrichtungen.

Stand der Technik

[0002] Verfahren und Vorrichtungen zum Stanznieten dienen zum Verbinden wenigstens zweier in einem Verbindungsbereich insbesondere eben ausgebildeter Bauteile. Ein Stanznietverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Vorlochen der miteinander zu verbindenden Bauteile nicht erforderlich ist. Vielmehr wird ein Niet mittels eines Stempels oder eines Stempelwerkzeugs in die wenigstens zwei Bauteile eingedrückt, wobei durch einen entsprechend geformten Gegenhalter, beispielsweise in Form einer Matrize, der mit dem Stempelwerkzeug zusammenwirkt, sichergestellt ist, dass der Niet sich in einer bestimmten Art und Weise innerhalb der miteinander zu verbindenden Bauteile verformt, um eine kraft- und formschlüssige Verbindung zwischen den Bauteilen herzustellen und gleichzeitig ein Durchdringen des dem Niet abgewandten Bauteils zu vermeiden.

[0003] Weiterhin sind beispielsweise aus der EP 2 318 161 B1, der DE 10 2014 203 357 A1, der DE 199 05 527 A1, oder der DE 199 05 527 A1, welche die Basis für den Oberbegriff des Anspruchs 1 bildet, sog. Ultraschall-Stanznietverfahren bzw. -vorrichtungen bekannt, bei denen ein Schwingungserzeuger, wie beispielsweise ein Ultraschall-Generator verwendet wird, um ein oder mehrere Komponenten beim Verbinden der Bauteile in Schwingung zu versetzen. Durch diese Schwingung wird beispielsweise die aufzuwendende Kraft zum Eindrücken des Niets reduziert. Eine Nietmaschine ist zudem aus der US 3 483 611 A bekannt, eine manuell zu betätigende Nietmaschine aus der FR 1 128 851 A

Offenbarung der Erfindung

[0004] Erfindungsgemäß werden Stanznietvorrichtungen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Stanznietvorrichtung zum Verbinden wenigstens zweier Bauteile mittels eines Niets, mit einem Stempel und einem Gegenhalter, zwischen welchen die wenigstens zwei Bauteile und der Niet anordenbar sind. Dabei weist die Stanznietvorrichtung ein Schwingsystem auf, welches wiederum den Stempel und einen Schwingungskonverter aufweist, der mit einem Schwingungserzeuger derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass das Schwingsystem zum Schwingen anregbar ist. Der Schwingungskonverter kann beispielsweise als elektro-mechanischer Konverter, wie z.B. Piezo-Konverter ausgebildet sein und direkt oder indirekt über einen sog. Booster (bzw. Amplituden-

verstärker) mit dem Stempel, der dann auch als Sonotrode dient, verbunden bzw. gekoppelt sein. Bei dem Schwingungserzeuger kann es sich insbesondere um einen Frequenz- bzw. Schallgenerator, insbesondere um einen Ultraschallgenerator, jeweils bevorzugt auch in Form eines Funktionsgenerators handeln, der den Schwingungskonverter mit einem geeigneten Signal versorgt, sodass dieser entsprechend zum Schwingen angeregt wird.

[0006] Die Stanznietvorrichtung weist weiterhin einen Antrieb auf, mittels dessen das Schwingsystem und damit der Stempel mit einer Kraft beaufschlagbar und in einer Fügerichtung bewegbar sind, um einen zwischen dem Stempel und einem dem Stempel zugewandten Bauteil der wenigstens zwei Bauteile angeordneten Niet mittels des Stempels in die wenigstens zwei Bauteile einzudrücken.

[0007] Problematisch bei bekannten Stanznietvorrichtungen mit Schwingungseinkopplung kann sein, dass unerwünschte Kippmomente auftreten. Die gilt besonders dann, wenn der Antrieb und das Schwingsystem in Fügerichtung gesehen in Reihe bzw. hintereinander angeordnet sind. Jedoch kann dies ebenso auftreten, wenn der Antrieb und das Schwingsystem zwar parallel oder zumindest in Fügerichtung gesehen überlappend angeordnet sind, der Antrieb jedoch regulär am Rahmen der Stanznietvorrichtung angebracht ist.

[0008] Solche Kippmomente verursachen eine verstärkte Aufbiegung des gesamten Systems bzw. insbesondere des Rahmens der Stanznietvorrichtung, was dazu führt, dass die durch den Antrieb und das Schwingsystem erzeugten Kräfte bzw. Schwingungen nicht mehr senkrecht auf die Oberflächen der zu verbindenden Bauteile wirken. Dies kann zu unerwünschten Effekten im Fügeprozess führen und insbesondere die Symmetrie der erzeugten Nietverbindung negativ beeinflussen. Entsprechend wird auch die Verbindungsfestigkeit negativ beeinflusst.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist eine an einem Rahmen der Stanznietvorrichtung angeordnete Führungseinrichtung vorgesehen, in der ein Tragarm, der sich in einem Winkel von mehr als 0° und weniger als 180°, insbesondere mehr als 45° und weniger als 135°, insbesondere im Wesentlichen 90° zur Fügerichtung erstreckt, in Fügerichtung führbar und mittels des Antriebs bewegbar ist, wobei das Schwingsystem an dem Tragarm senkrecht zur Fügerichtung von der Führungseinrichtung beabstandet angeordnet ist. Der Tragarm kann dabei insbesondere fest mit einem Schlitten, der in der Führungseinrichtung führbar gelagert ist, verbunden sein. In der Führungseinrichtung, die selbst beispielsweise in Form einer oder mehrerer Führungsschienen vorliegen kann, können dann auch beispielsweise noch geeignete Lager wie Rollen-, Kugel- oder Gleitlager vorgesehen sein. Ebenso können solche Lager an dem Schlitten vorgesehen sein.

[0010] Die erwähnten Nachteile werden auf diese Weise vermieden oder zumindest reduziert, da der verwendete Tragarm zum einen besonders steif bzw. verwin-

dungsfest ausgebildet werden kann, und zum anderen dieser Tragarm zudem besonders stabil und geradlinig in der Führungseinrichtung geführt werden kann. Dies wird insbesondere deswegen erreicht, da bei der vorgeschlagenen Stanznietvorrichtung das Schwingsystem nicht mehr über den Antrieb an dem Rahmen befestigt bzw. angeordnet ist, sondern über den Tragarm und die Führungseinrichtung. Letztere beiden können viel stabiler und steifer ausgebildet werden, als dies bei einem herkömmlichen Antrieb der Fall ist.

[0011] Der Tragarm besteht erfindungsgemäß aus einem steiferen Material als der Rahmen, sodass die nötige Steifigkeit erreicht wird. Als Materialien für den Tragarm kommen hier insbesondere Stahl, hochfester Stahl, CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff) oder GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) in Frage, denkbar sind auch Aluminium oder Magnesium bzw. Werkstoffe, die Aluminium und/oder Magnesium enthalten. Denkbar ist aber beispielsweise auch eine Fachwerkkonstruktion, eine Rohrkonstruktion oder ein Profil (beispielsweise ein T-Profil, ein Doppel-T-Profil oder ein U-Profil) oder der gleichen für den Tragarm. Dies kann dann wiederum insbesondere mit den erwähnten Materialien erfolgen.

[0012] Vorzugsweise ist der Antrieb an dem Rahmen angeordnet und direkt an den Tragarm angebunden. Bei dem Antrieb kann es sich dabei um einen Spindelantrieb oder dergleichen handeln. Die Bewegung des Antriebs wird dann direkt in eine Bewegung des Tragarms umgesetzt und ist besonders einfach bereitzustellen.

[0013] Alternativ ist es bevorzugt, wenn der Antrieb an dem Rahmen angeordnet und mittels eines Hebels an den Tragarm oder ggf. den Schlitten gekoppelt ist. Damit ist für den Antrieb beispielsweise eine geringere Maximalkraft ausreichend, da eine Übersetzung mittels des Hebels möglich ist. Hierzu kann der Hebel insbesondere zwischen einem Drehpunkt, an dem der Hebel an dem Rahmen drehbar gelagert ist, und einem Angriffspunkt des Antriebs an dem Hebel mit dem Tragarm oder ggf. über den Schlitten gekoppelt sein. Ebenso ist ggf. eine Anordnung des Antriebs an anderer Position am Rahmen möglich.

[0014] Weiter alternativ ist es bevorzugt, wenn der Antrieb in die Führungseinrichtung integriert und insbesondere als Linearantrieb ausgebildet ist. Damit wird eine besonders kompakte Stanznietvorrichtung ermöglicht, während jedoch weiterhin durch die nur mittelbare Verbindung von Antrieb und Schwingsystem eine besonders stabile Ausbildung des gesamten Systems möglich ist.

[0015] Besonders bevorzugt ist dabei, wenn der Hebel mittels Kulissenführung mit dem Tragarm gekoppelt ist. Hierzu kann in dem Hebel beispielsweise ein Langloch oder dergleichen vorgesehen sein, in dem ein Führungszapfen oder Ähnliches, der am Schlitten oder am Tragarm angeordnet ist, geführt wird. Durch das Langloch bzw. allgemein die Kulissee kann die Drehbewegung des Hebels besonders einfach in eine lineare Bewegung des Schlittens bzw. des Tragarms umgesetzt werden.

[0016] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn an der Stanz-

nietvorrichtung eine an dem Rahmen der Stanznietvorrichtung senkrecht zur Fügerichtung gesehen von der Führungseinrichtung beabstandet angeordnete weitere Führungseinrichtung vorgesehen ist, in der der Tragarm in Fügerichtung führbar ist. Damit sind also zwei Führungseinrichtungen vorhanden, mittels welcher der Tragarm geführt wird, wodurch eine noch höhere Verwindungsfestigkeit erreicht wird. Der Antrieb kann dann wie zuvor erläutert verwendet werden. Eine Anbindung ist beispielsweise dann auch nur an einem der Schlitten nötig.

[0017] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist - ebenfalls ausgehend von der zuvor erwähnten Stanznietvorrichtung - ein Ausgleichselement vorgesehen, das derart in der Stanznietvorrichtung angeordnet ist, dass sich bei einer Bewegung bzw. Betätigung des Ausgleichselements eine Orientierung des Stempels und des Gehghalters zueinander verändert.

[0018] Auch auf diese Weise können die erwähnten Nachteile bekannter Stanznietvorrichtungen vermieden oder zumindest reduziert werden. Etwaigen Aufbiegungen oder Verkippungen kann dann nämlich einfach entgegengewirkt werden, indem aktiv eine entgegengesetzte Biegung oder Verkippung bewirkt wird.

[0019] Vorzugsweise ist das Schwingsystem an dem Antrieb angeordnet, insbesondere direkt daran angebracht, wobei das Ausgleichselement zwischen dem Schwingsystem und dem Antrieb angeordnet ist. Damit ist es möglich, das Schwingsystem gegenüber dem Antrieb leicht zu verkippen, sodass eine etwaige Aufbiegung bzw. Verkippung, die beim regulären Betrieb der Stanznietvorrichtung entsteht, ausgeglichen werden kann. Das Ausgleichselement weist hierbei besonders bevorzugt eine Keilplatte auf, wie sie nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0020] Ebenso ist es bevorzugt, wenn das Ausgleichselement in dem Rahmen der Stanznietvorrichtung angeordnet ist. Auf diese Weise kann beispielsweise der Rahmen leicht aktiv verbogen werden, sodass eine etwaige Aufbiegung bzw. Verkippung, die beim regulären Betrieb der Stanznietvorrichtung entsteht, ausgeglichen werden kann. Das Ausgleichselement weist hierbei besonders bevorzugt einen Aktor auf, wie er nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0021] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn eine an einem Rahmen der Stanznietvorrichtung angeordnete Führungseinrichtung vorgesehen ist, in der ein sich senkrecht zur Fügerichtung erstreckender Tragarm in Fügerichtung führbar und mittels des Antriebs bewegbar ist, wobei an dem Tragarm senkrecht zur Fügerichtung gesehen beabstandet das Schwingsystem angeordnet ist. Das Ausgleichselement ist dann bevorzugt in dem Tragarm angeordnet. Bei dem Tragarm und der Führungseinrichtung kann es sich insbesondere um die in Bezug auf den ersten Aspekt der Erfindung beschriebenen Komponenten handeln, die insbesondere auch mit den dort erwähnten bevorzugten Ausgestaltungen versehen sein können.

[0022] Auf diese Weise kann der Tragarm also beispielsweise aktiv etwas verbogen bzw. verkippt werden, um so etwaigen, trotz des Tragarms ggf. noch auftretenden, leichten Verkippungen, entgegenzuwirken.

[0023] Es versteht sich, dass das gemäß zweitem Aspekt der Erfindung vorgeschlagene Ausgleichselement jedoch auch trotz Verwendung des Tragarms und der Führungseinrichtung, wie sie in Bezug auf den ersten Aspekt erwähnt wurde, an den anderen in Bezug auf den zweiten Aspekt erwähnten Stellen oder Positionen verwendet werden kann.

[0024] Ebenso sei erwähnt, dass auch mehrere der Ausgleichselemente an mehreren der erwähnten Stellen oder Positionen verwendet werden können. Ebenso können dann verschiedene Varianten der Ausgleichselemente, wie sie nachfolgend noch näher erläutert werden, verwendet werden.

[0025] Besonders bevorzugt weist das Ausgleichselement einen Aktor, insbesondere einen Piezo-Aktor, einen hydraulischen Aktor, einen mechanisch betätigbarer Aktor oder einen Hebelmechanismus, auf. Solche Akteure können besonders einfach automatisiert angesteuert werden, was eine schnelle und einfache Anwendung ermöglicht. Ein Piezo-Aktor, der beispielsweise nahe einer Außenseite in einem Tragarm integriert ist, kann durch Anlegen einer elektrischen Spannung ausgedehnt werden, was eine leichte Biegung des Tragarms verursacht.

[0026] Ebenso ist es bevorzugt, wenn das Ausgleichselement eine drehbar und/oder translatorisch bewegbare Keilplatte aufweist. So kann beispielsweise durch Einschieben einer solchen Keilplatte in einen entsprechenden Spalt in dem Rahmen, dem Tragarm oder einer anderen Komponente eine leichte Biegung erreicht werden.

[0027] Es ist auch von Vorteil, wenn eine Betätigungs vorrichtung vorgesehen ist, die dazu eingerichtet ist, das Ausgleichselement automatisiert zu betätigen. Insbesondere kann die Betätigungs vorrichtung dazu eingerichtet sein, das Ausgleichselement derart zu betätigen, dass ein Winkel, der zwischen einer Bewegungs- und Kraftaufbringungsrichtung des Schwingsystems und einer Senkrechten zu einer Oberfläche der Bauteile eingeschlossen wird, betragsmäßig kleiner wird. Eine solche Betätigungs vorrichtung kann beispielsweise im Rahmen einer Steuerung oder Regelung der Stanznietvorrichtung bei deren Betrieb entsprechend betätigt werden, um einer etwaigen Verkippung bzw. Aufbiegung schnell entgegenzuwirken. Hierzu kann die Verkippung beispielsweise mittels geeigneter Sensoren erfasst bzw. gemessen werden. Denkbar ist aber auch die Verwendung eines geeigneten Modells, anhand dessen abgeschätzt oder vorgegeben wird, wann und in welchem Ausmaß eine Betätigung des Ausgleichselements erfolgen soll.

[0028] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnungen.

[0029] Es versteht sich, dass die vorstehend genann-

ten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0030] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

10 Figurenbeschreibung

[0031]

15 Figur 1 zeigt vereinfacht und schematisch eine Fertigungseinrichtung mit einer erfindungsgemäßen Stanznietvorrichtung.

20 Figur 2 zeigt schematisch eine nicht erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung.

Figuren 3 bis 9 zeigen schematisch erfindungsgemäße Stanznietvorrichtungen in verschiedenen bevorzugten Ausführungsformen.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen:

30 **[0032]** In Figur 1 ist vereinfacht und schematisch eine Fertigungseinrichtung 100 gezeigt. Bei der Fertigungseinrichtung 100 kann es sich beispielsweise um einen Industrieroboter in einer Fertigungshalle, beispielsweise für einen automobilen Karosseriebau handeln.

35 **[0033]** Die Fertigungseinrichtung 100 weist dabei eine auf einem Boden angeordnete Trägerstruktur 3 und zwei daran angeordnete, miteinander verbundene und bewegliche Arme 4 und 5 auf. Am Ende des Armes 5 ist eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 200 in einer bevorzugten Ausführungsform angeordnet, welche hier nur schematisch gezeigt und nachfolgend noch detaillierter beschrieben wird.

[0034] Weiterhin ist eine Recheneinheit 80 gezeigt, bei der es sich beispielsweise um eine Steuereinheit der Stanznietvorrichtung 200 handelt. Die Recheneinheit 80 kann zudem auch als Steuereinheit für die gesamte Fertigungseinrichtung, d.h. neben der Stanznietvorrichtung insbesondere auch für die Ansteuerung der beweglichen Arme vorgesehen sein. Weiterhin sind Anzeigemittel 90, beispielsweise ein Display, vorgesehen, auf denen beispielsweise aktuelle Betriebsparameter der Stanznietvorrichtung angezeigt werden können. Es kann sich bei dem Element 90 auch um ein kombiniertes Anzeige-/Eingabemittel, z.B. einen Touchscreen, handeln.

55 **[0035]** In Figur 2 ist schematisch eine nicht erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 10 dargestellt, an der eine Problematik erläutert werden soll, die mit der vorliegenden Erfindung gelöst wird. Die Stanznietvorrichtung 10

weist einen Rahmen 60 auf, der vorzugsweise in Form eines C-Rahmens oder C-Bügels vorliegt, an welchem die einzelnen Komponenten bei einer Stanznietvorrichtung in der Regel angeordnet sind, um die gewünschte Position zueinander einnehmen zu können. Über den Rahmen 60 kann die Stanznietvorrichtung 10 beispielsweise an einem Arm wie in Figur 1 gezeigt befestigt sein.

[0036] Die Stanznietvorrichtung 10 weist einen Stempel (bzw. eine Sonotrode) 15 auf, beispielhaft mit einem runden Querschnitt. Der Stempel 15 ist von einem (hülsenförmigen) Niederhalter 16 radial umgeben und relativ zu diesem in Längsrichtung beweglich angeordnet. Der Niederhalter ist hierbei vorzugsweise an einem sog. Nullamplitudendurchgang des Stempels, d.h. einer Position des Stempels, an der Schwingungsamplituden Null oder zumindest möglichst gering sind, mittels einer Feder befestigt. Insbesondere ist der Stempel 15 mit einem Antrieb 50 gekoppelt, der dazu dient, eine zum Eindrücken des Niets 20 in die beiden Bauteile 11, 12 benötigte Kraft F in Fügerichtung R aufzubringen. Der Antrieb 50 kann beispielsweise mittels der Recheneinheit 80 gesteuert werden. Dabei kann die Kraft F beispielsweise über einen Sollwert vorgegeben und als Istwert erfasst werden.

[0037] Ebenfalls ist der Niederhalter 16 dazu eingerichtet, gegen die Oberfläche des dem Stempel 15 zugewandten Bauteils 11 mit einer Niederhaltekraft zu drücken. Hierzu kann beispielsweise ein eigener Antrieb vorgesehen sein. Jedoch kann der Niederhalter 16 auch (wie hier gezeigt) an den Antrieb 50 des Stempels 15 oder an den Stempel 15 selbst gekoppelt sein, beispielsweise mittels einer Feder.

[0038] Auf der dem Stempel 15 und dem Niederhalter 16 gegenüberliegenden Seite der beiden Bauteile 11, 12 ist ein Gegenhalter in Form einer Matrize 18 angeordnet. Der Stempel 15 und die Matrize 18 sind in vertikaler Richtung, wie auch der Niederhalter 16, angeordnet und relativ zueinander bewegbar, wobei die Matrize 18 selbst in der Regel nicht beweglich ist. Der Niederhalter 16 und die Matrize 18 dienen dazu, die beiden Bauteile 11, 12 zwischen dem Niederhalter 16 und der Matrize 18 während der Bearbeitung durch den Stempel 15 einzuspannen bzw. zusammenzudrücken.

[0039] Der Niet 20, hier beispielhaft ein Halbhohlstanzniet, besteht bevorzugt aus einem gegenüber den Werkstoffen der beiden Bauteile 11, 12 härteren Material, zumindest im Bereich eines Nietschafts. Die dem Bauteil 11 abgewandte, ebene Oberseite des Niets 20 ist in Wirkverbindung mit dem Stempel 15 angeordnet, der an der Oberseite des Niets 20 flächig anliegt.

[0040] Der Stempel 15 ist mit einem (elektro-mechanischen) Schwingungskonverter 30, beispielsweise einem Piezokonverter, wirkverbunden. Der Schwingungskonverter 30 wiederum ist mit einem (elektrischen) Schwingungserzeuger 32, beispielsweise einem Ultraschallgenerator, verbunden. Auf diese Weise können Schwingungen bzw. Vibrationen erzeugt und auf den Stempel 15, und damit den Niet 20 eingekoppelt werden. Insbesondere werden mittels des Schwingungserzeu-

gers 32 und des Schwingungskonverters 30 Ultraschallschwingungen mit einer Schwingweite (Abstand zwischen maximaler positiver und negativer Amplitude einer Schwingung) zwischen 10 µm und 110 µm (entspricht einer Amplitude von 5 µm bis 55 µm) und einer Frequenz zwischen 15 kHz und 35 kHz oder ggf. auch höher erzeugt. Der Schwingungserzeuger 32 ist an die Recheneinheit 80 angebunden (oder kann auch Teil der Recheneinheit sein) und kann von dieser angesteuert werden.

[0041] Bei dem Antrieb 50 kann es sich beispielsweise um einen Antrieb mit Kugel-, Rollen-, Planetengewinde- oder Gewinderollenschraubtrieb oder dergleichen handeln, der dazu geeignet ist, eine Kraft F zum Eindrücken des Niets 20 in die Bauteile 11, 12 aufzubringen. An dem Antrieb 50 ist eine Haltevorrichtung 35, beispielsweise in Form eines Rahmens oder eines Gestells, angebracht. An der Haltevorrichtung 35 ist ein Schwingsystem 39, das vorliegend den Schwingungskonverter 30, einen Booster 31 sowie den Stempel bzw. die Sonotrode 15 sowie den Niederhalter 16 umfasst, angeordnet.

[0042] Beim Betrieb der Stanznietvorrichtung 10, also beim sog. Ultraschall-Stanznieten, kann es durch die hochfrequente Längsschwingung des Fügewerkzeugs, d.h. Sonotrode 15, Booster 31 und Schwingungskonverter 30, zu einem seitlichen Abwandern bzw. Abknicken oder Ausweichen des Fügewerkzeugs kommen. Dies wird durch hohe seitliche Querkräfte hervorgerufen, welche durch eine hämmерnde bzw. schlagende Bewegung des Stempels 15 auf den Niet 20 oder durch eine schwiegende Bewegung des Stempels 15 in Dauerkontakt mit dem Niet 20 jeweils in Kombination mit geringsten Unebenheiten (wie beispielsweise Bauteilradien, unebene Bleche, unzureichend eingestellte bzw. gefertigte Werkzeugfluchtung, Aufbiegung des Bügels bzw. Rahmens, unsymmetrischer Aufbau des Bügels und dergleichen auftreten können) und kann die Werkzeugstandzeit und die Fügepunktqualität negativ beeinträchtigen.

[0043] Solche Querkräfte sind in Figur 2 beispielhaft mit F_Q bezeichnet. Zudem ist in Figur 2 das Verkippen des Fügewerkzeugs bzw. des gesamten Schwingsystems 39 auch graphisch dargestellt. Derartige Querkräfte sind bei bisherigen, konventionellen Stanznietvorrichtungen (ohne Schwingungs- bzw. Ultraschallunterstützung) in diesen Größenordnungen nicht bekannt, da das Fügewerkzeug nicht mit hochfrequenten Längsschwingungen beaufschlagt wird.

[0044] In den Figuren 3 bis 9 sind schematisch erfindungsgemäße Stanznietvorrichtungen in verschiedenen bevorzugten Ausführungsformen dargestellt. Die grundlegenden Komponenten dieser Stanznietvorrichtungen entsprechen den Komponenten der Stanznietvorrichtung 10 gemäß Figur 2 und sind insoweit auch mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Insofern sei auch auf die dortige Beschreibung verwiesen. Der Übersichtlichkeit sind jedoch teils einzelne Komponenten nicht dargestellt.

[0045] In Figur 3 ist schematisch eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 200 in einer bevorzugten

Ausführungsform dargestellt. Die Stanznietvorrichtung 200 weist ein Schwingsystem 39 mit Schwingungskonverter 30, Booster 31 und Sonotrode bzw. Stempel 15 auf. Das Schwingsystem 39 ist an einem Tragarm 70 befestigt. Dies kann entweder direkt oder beispielsweise auch durch eine geeignete Halterung erfolgen, wie in Figur 2 gezeigt. Eine solche Halterung würde dann entsprechend seitlich am Tragarm 70 und nicht am Antrieb befestigt.

[0046] Der Tragarm 70 erstreckt sich hier senkrecht zur Fügerichtung R und ist an einem Schlitten 71 befestigt. Dieser Schlitten 71 wiederum ist in einer als Führungsschiene ausgebildeten Führungseinrichtung 75 in Fügerichtung R führbar angeordnet. Hierzu sind beispielhaft Rollenlager vorgesehen. Die Führungseinrichtung bzw. die Führungsschiene 75 kann hierbei Teil des Rahmens 60 sein oder aber auch als eigenständige Komponente gefertigt und dann geeignet am Rahmen befestigt sein. Auf diese Weise ist der Tragarm 70 in der Führungseinrichtung 75 und in Fügerichtung R führbar.

[0047] Der Antrieb 50 ist an dem Rahmen 60 angeordnet und mittels eines Hebels 51 mit dem Schlitten 71 und damit mit dem Tragarm 70 gekoppelt. Hierzu kann der Hebel 51 beispielsweise mittels eines Gelenks an einem Teil der Führungseinrichtung 75 drehbar befestigt sein. Entsprechendes gilt für die Kopplung an dem Schlitten 71. Der Antrieb 50 kann im Übrigen, d.h. insbesondere hinsichtlich seiner Funktionsweise, wie in Bezug auf Figur 2 erläutert ausgebildet sein.

[0048] Auf diese Weise ist das Schwingsystem 39 also besonders stabil in Fügerichtung R führbar und bewegbar. Insbesondere können etwaige, aus Querkräften resultierende Verkippungen oder Aufbiegungen vermieden oder zumindest reduziert werden. Dies liegt zum einen in der besonders stabil ausgestaltbaren Führungseinrichtung 75 und zum anderen in dem besonders steif ausgestaltbaren Tragarm 70 begründet, wie dies eingangs bereits näher erläutert wurde.

[0049] In Figur 4 ist schematisch eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 300 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dargestellt. Bei der Stanznietvorrichtung 300 ist der Hebel 51 zwar ebenfalls, wie bei der Stanznietvorrichtung 200 gemäß Figur 3, an der Führungseinrichtung 75 mittels eines Gelenks befestigt, jedoch an einer anderen Stelle.

[0050] Zudem ist der Hebel 51 hier nicht mittels eines Gelenks direkt an den Schlitten 71 gekoppelt, sondern über ein in dem Hebel 51 bzw. dessen Hebelarm vorgesehenes Langloch 52 zusammen mit einem an dem Schlitten 71 vorgesehenen Führungszapfen 72. Auf diese Weise wird eine sog. Kulissenführung gebildet. Der Antrieb 50 kann im Vergleich zu der Ausführungsform gemäß Figur 2 beispielsweise kürzer ausgebildet oder an anderer Position angeordnet werden.

[0051] In Figur 5 ist schematisch eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 400 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dargestellt. Bei der Stanznietvorrichtung 400 sind zwei Führungseinrichtungen 75 und

76 am Rahmen vorgesehen, mit jeweils einem Schlitten 71 bzw. 73. Der Tragarm 70 ist dabei an beiden Schlitten 71 und 73 befestigt, sodass gegenüber einer Verwendung nur einer Führungseinrichtung eine noch höhere Stabilität zur Reduzierung bzw. Vermeidung einer etwaigen Verkippung erreicht wird.

[0052] Der Antrieb 50 ist hierbei direkt zwischen dem Rahmen 60 und dem Tragarm 70 angeordnet. Damit gibt es, anders als bei der Verwendung eines Hebels gemäß der Ausführungsformen, wie sie in den Figuren 3 und 4 gezeigt sind, keine Übersetzung. Es versteht sich jedoch, dass der Antrieb 50 auch hier mittels eines Hebels angebunden werden kann, wie dies beispielsweise in den Figuren 3 oder 4 gezeigt ist. Hierbei ist es dann ausreichend, wenn der Hebel nur an einen der Schlitten gekoppelt wird.

[0053] In Figur 6 ist schematisch eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 500 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dargestellt. Der Antrieb 50 ist hierbei in die Führungseinrichtung 75 integriert und kann dazu insbesondere als Linearantrieb ausgebildet sein. Damit kann ein kompakterer Aufbau als mit extern angeordnetem Antrieb erreicht werden.

[0054] In Figur 7 ist schematisch eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 600 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dargestellt, wie sie auch in Figur 6 gezeigt ist. Der Übersichtlichkeit halber ist hier jedoch nur ein Teil der Stanznietvorrichtung gezeigt.

[0055] In dem Tragarm 70 ist, an einem entgegen der Fügerichtung R gelegenen Bereich, ein Ausgleichselement 85 vorgesehen. Bei diesem Ausgleichselement 85 kann es sich beispielsweise um ein Piezoelement handeln, das durch Anlegen einer geeigneten Spannung in einer Richtung senkrecht zur Fügerichtung R - und damit insbesondere in Richtung der Ausrichtung bzw. Hauptrichtungsrichtung des Tragarms 70 - in seiner Länge verändert werden kann.

[0056] Damit ist es möglich, aktiv eine Biegung des Tragarms 70 und damit auch der Orientierung des Schwingsystems 39 herbeizuführen. Eine Ansteuerung des Ausgleichselementes 85 kann beispielsweise mittels der Recheneinheit 80 erfolgen.

[0057] Wenngleich im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Linearantrieb als Antrieb 50 gezeigt ist, versteht es sich, dass das Ausgleichselement, insbesondere wenn es in dem Tragarm angeordnet ist, auch mit anderen Arten von Antrieben, wie sie beispielsweise in den Figuren 3 bis 5 gezeigt sind, verwendet werden kann.

[0058] In Figur 8 ist schematisch eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 700 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dargestellt, wie sie auch in Figur 6 gezeigt ist. Der Übersichtlichkeit halber ist hier jedoch nur ein Teil der Stanznietvorrichtung gezeigt, nämlich insbesondere ohne den Gegenhalter, den Niet und die zu verbindenden Bauteile. Hier ist ein als Keilplatte ausgebildetes Ausgleichselement 86 im Tragarm 70 vorgesehen. Eine solche Keilplatte kann beispielsweise nur einen Teil der Querschnittsfläche des Tragarms abde-

cken, sodass weiterhin eine hohe Stabilität des Tragarms gewährleistet ist.

[0059] Zudem ist eine Betätigungs vorrichtung 87 vorgesehen, mittels welcher die Keilplatte automatisiert, beispielsweise durch Ansteuerung der Recheneinheit 80, betätigt bzw. bewegt werden kann. Insbesondere kann die Keilplatte 86 hierzu gedreht und/oder translatorisch bewegt werden, um so die Orientierung des Schwing systems 39 zu ändern.

[0060] Insbesondere kann die Betätigungs vorrichtung dazu eingerichtet sein, das Ausgleichselement derart zu betätigen, dass ein Winkel, der zwischen einer Bewegungs- und Kraftaufbringungsrichtung des Schwing systems und einer Senkrechten zu einer Oberfläche der Bauteile eingeschlossen wird, betragsmäßig kleiner wird. Auf diese Weise können beispielsweise während des Stanznietvorgangs auftretenden Verkippungen bzw. Aufbiegungen ausgeglichen werden.

[0061] In Figur 9 ist schematisch eine erfindungs gemäße Stanznietvorrichtung 800 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dargestellt. Die Stanznietvorrichtung 800 ist ähnlich der in Figur 2 gezeigten Stanznietvorrichtung aufgebaut, wobei jedoch das Schwing system 39 direkt, d.h. ohne Halterung, am Antrieb 50 angeordnet ist. Allerdings ist dabei zwischen dem Antrieb 50 und dem Schwing system 39 bzw. dem Schwingungs konverter 30 ein als Keilplatte 86 ausgebildetes Ausgleichselement angeordnet.

[0062] Diese Keilplatte kann wie die in Bezug auf Figur 8 erläuterte Keilplatte aufgebaut sein und verwendet werden. Insbesondere kann beispielsweise auch eine - hier nicht gezeigte - Betätigungs vorrichtung vorgesehen werden, um die Keilplatte, wie angedeutet, zu drehen und/oder translatorisch zu bewegen. Auch mit einer solchen Anordnung der Keilplatte können Verkippungen bzw. Aufbiegungen ausgeglichen werden.

[0063] Es versteht sich, dass die verschiedenen Ausgleichselemente auch kombiniert werden können, insbesondere auch mit den beschriebenen Varianten des Tragarms. Damit sind verschiedene Optionen gegeben, um - beispielsweise je nach Anwendungs fall - einen geeigneten Ausgleich zu auftretenden Verkippungen bzw. Aufbiegungen zu erreichen.

Patentansprüche

1. Stanznietvorrichtung (200, 300, 400, 500, 600, 700) zum Verbinden wenigstens zweier Bauteile (11, 12) mittels eines Niets (20), mit einem Stempel (15) und einem Gegenhalter (18), zwischen welchen die wenigstens zwei Bauteile (11, 12) und der Niet (20) anordenbar sind, mit einem Schwing system (39), aufweisend den Stempel (15) und einen Schwingungs konverter (30), der mit einem Schwingungserzeuger (32) derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass das Schwing system (39) zum Schwingen anregbar ist, und mit einem Antrieb (50), mittels dessen das

Schwing system (39) und damit der Stempel (15) mit einer Kraft (F) beaufschlagbar und in einer Fügerichtung (R) bewegbar sind, um einen zwischen dem Stempel (15) und einem dem Stempel zugewandten Bauteil (11) der wenigstens zwei Bauteile angeordneten Niet (20) mittels des Stempels (15) in die wenigstens zwei Bauteile (11, 12) einzudrücken, **ge kennzeichnet durch** eine an einem Rahmen (60) der Stanznietvorrichtung angeordnete Führungseinrichtung (75), in der ein sich in einem Winkel von mehr als 0° und weniger als 180°, insbesondere mehr als 45° und weniger als 135°, insbesondere im Wesentlichen senkrecht zur Fügerichtung (R) erstreckender Tragarm (70) in Fügerichtung (R) führbar und mittels des Antriebs (50) bewegbar ist, wobei das Schwing system (39) an dem Tragarm (70) senkrecht zur Fügerichtung (R) gesehen von der Führungseinrichtung (75) beabstandet angeordnet ist, wobei der Tragarm (70) aus einem steiferen Material als der Rahmen (60) besteht oder mit einer Fachwerkkonstruktion, einer Rohrkonstruktion oder einem Profil ausgebildet ist.

2. Stanznietvorrichtung (400, 600) nach Anspruch 1, wobei der Antrieb (50) an dem Rahmen (60) angeordnet und direkt an den Tragarm (70) gebunden ist.
3. Stanznietvorrichtung (200, 300) nach Anspruch 1, wobei der Antrieb (50) an dem Rahmen angeordnet und mittels eines Hebels (51) an den Tragarm (70) gekoppelt ist.
4. Stanznietvorrichtung (300) nach Anspruch 3, wobei der Hebel (51) mittels Kulissenführung mit dem Trag arm (70) gekoppelt ist.
5. Stanznietvorrichtung (500, 600, 700) nach Anspruch 1, wobei der Antrieb (50) in die Führungseinrichtung (75) integriert ist, und insbesondere als Linearantrieb ausgebildet ist.
6. Stanznietvorrichtung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Tragarm (70) fest mit einem Schlitten (71), der in der Führungseinrichtung (75) führbar gelagert ist, verbunden ist.
7. Stanznietvorrichtung (400) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer an dem Rahmen (60) der Stanznietvorrichtung senkrecht zur Fügerichtung (R) gesehen von der Führungseinrichtung (75) beabstandet angeordneten weiteren Führungseinrichtung (76), in der der Tragarm (70) in Fügerichtung führbar ist.
8. Stanznietvorrichtung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein

- Ausgleichselement (85, 86) vorgesehen ist, das derart in der Stanznietvorrichtung angeordnet ist, dass sich bei einer Bewegung des Ausgleichselements eine Orientierung des Stempels und des Gegenhalters zueinander verändert.
9. Stanznietvorrichtung (600, 700) nach Anspruch 8, wobei das Ausgleichselement (85) in dem Tragarm (70) oder in dem Rahmen angeordnet ist.
10. Stanznietvorrichtung (800) nach Anspruch 8 oder 9, wobei das Schwingsystem (39) an dem Antrieb (50) angeordnet ist, und wobei das Ausgleichselement (86) zwischen dem Schwingsystem (39) und dem Antrieb (50) angeordnet ist.
11. Stanznietvorrichtung (600) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei das Ausgleichselement (85) einen Aktor, insbesondere einen Piezo-Aktor, einen hydraulischen Aktor, einen mechanisch betätigbaren Aktor oder einen Hebelmechanismus, aufweist.
12. Stanznietvorrichtung (700, 800) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei das Ausgleichselement (86) eine drehbar und/oder translatorisch bewegbare Keilplatte aufweist.
13. Stanznietvorrichtung (700) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, mit einer Betätigungs vorrichtung (87), die dazu eingerichtet ist, das Ausgleichselement (86) automatisiert zu betätigen.
14. Stanznietvorrichtung (700) nach Anspruch 13, wobei die Betätigungs vorrichtung (87) dazu eingerichtet ist, das Ausgleichselement (86) derart zu betätigen, dass ein Winkel, der zwischen einer Bewegungs- und Kraftaufbringungsrichtung des Schwingsystems (39) und einer Senkrechten zu einer Oberfläche der Bauteile eingeschlossen wird, betragsmäßig kleiner wird.
- component (11) of the at least two components, to be pressed by means of the punch (15) into the at least two components (11, 12), characterized by a guide device (75) which is arranged on a frame (60) of the punch riveting device and in which a support arm (70), which extends at an angle of more than 0° and less than 180°, in particular more than 45° and less than 135°, in particular is substantially perpendicular to the joining direction (R), can be guided in the joining direction (R) and can be moved by means of the drive (50), wherein, as viewed perpendicularly to the joining direction (R), the vibrating system (39) is arranged on the support arm (70) so as to be spaced apart from the guide device (75), wherein the support arm (70) consists of a stiffer material than the frame (60) or is formed with a lattice structure, a tubular structure or a profile.
2. Punch riveting device (400, 600) according to Claim 1, wherein the drive (50) is arranged on the frame (60) and is directly connected to the support arm (70).
3. Punch riveting device (200, 300) according to Claim 1, wherein the drive (50) is arranged on the frame and is coupled to the support arm (70) by means of a lever (51).
4. Punch riveting device (300) according to Claim 3, wherein the lever (51) is coupled to the support arm (70) by means of a slotted guide.
5. Punch riveting device (500, 600, 700) according to Claim 1, wherein the drive (50) is integrated into the guide device (75), and in particular takes the form of a linear drive.
6. Punch riveting device (200, 300, 400, 500, 600, 700) according to one of the preceding claims, wherein the support arm (70) is fixedly connected to a carriage (71) which is mounted such that it can be guided in the guide device (75).
7. Punch riveting device (400) according to one of the preceding claims, having a further guide device (76) which is arranged on the frame (60) of the punch riveting device so as to be spaced apart from the guide device (75) as viewed perpendicularly to the joining direction (R) and in which the support arm (70) can be guided in the joining direction.
8. Punch riveting device (200, 300, 400, 500, 600, 700) according to one of the preceding claims, wherein a compensating element (85, 86) is provided which is arranged in the punch riveting device in such a way that an orientation of the punch and of the dolly with respect to one another is changed during a movement of the compensating element.

Claims

1. Punch riveting device (200, 300, 400, 500, 600, 700) for connecting at least two components (11, 12) by means of a rivet (20), having a punch (15) and a dolly (18) between which the at least two components (11, 12) and the rivet (20) can be arranged, having a vibrating system (39), comprising the punch (15) and a vibration converter (30) which is or can be coupled to a vibration generator (32) in such a way that the vibrating system (39) can be excited to vibrate, and having a drive (50) by means of which the vibrating system (39) and hence the punch (15) can be subjected to a force (F) and can be moved in a joining direction (R) in order for a rivet (20), which is arranged between the punch (15) and a punch-facing

9. Punch riveting device (600, 700) according to Claim 8, wherein the compensating element (85) is arranged in the support arm (70) or in the frame.
10. Punch riveting device (800) according to Claim 8 or 9, wherein the vibrating system (39) is arranged on the drive (50), and wherein the compensating element (86) is arranged between the vibrating system (39) and the drive (50). 5
11. Punch riveting device (600) according to one of Claims 8 to 10, wherein the compensating element (85) has an actuator, in particular a piezo-actuator, a hydraulic actuator, a mechanically actuatable actuator or a lever mechanism. 10
12. Punch riveting device (700, 800) according to one of Claims 8 to 11, wherein the compensating element (86) has a rotatably and/or translationally movable wedge plate. 15
13. Punch riveting device (700) according to one of Claims 8 to 12, having an actuating device (87) which is designed to actuate the compensating element (86) in an automated manner. 20
14. Punch riveting device (700) according to Claim 13, wherein the actuating device (87) is designed to actuate the compensating element (86) in such a way that an angle which is enclosed between a movement and force application direction of the vibrating system (39) and a perpendicular to a surface of the components becomes smaller in size. 25

Revendications

1. Dispositif de rivetage auto-perforant (200, 300, 400, 500, 600, 700) destiné à relier au moins deux composants (11, 12) au moyen d'un rivet (20), ledit dispositif comprenant un poinçon (15) et un contre-support (18), entre lesquels au moins deux composants (11, 12) et le rivet (20) peuvent être disposés, un système vibrant (39) comportant le poinçon (15) et un convertisseur de vibrations (30) qui est couplé ou peut être couplé à un générateur de vibrations (32) de telle sorte que le système vibrant (39) puisse être excité de façon à vibrer, et un entraînement (50) permettant de soumettre le système vibrant (39) et donc le poinçon (15) à une force (F) et de le déplacer dans une direction d'assemblage (R) pour presser un rivet (20), disposé entre le poinçon (15) et un composant (11), dirigé vers le poinçon, des au moins deux composants au moyen du poinçon (15) dans les au moins deux composants (11, 12), **caractérisé par** un moyen de guidage (75) qui est disposé sur un cadre (60) du dispositif de rivetage auto-perforant et dans lequel un bras de support (70), en formant un angle 40
- supérieur à 0° et inférieur à 180°, en particulier supérieur à 45° et inférieur à 135°, en particulier sensiblement perpendiculaire, par rapport à la direction d'assemblage (R), peut être guidé dans la direction d'assemblage (R) et peut être déplacé au moyen de l'entraînement (50), le système vibrant (39) étant disposé sur le bras de support (70) à distance du moyen de guidage (75), vu perpendiculairement à la direction d'assemblage (R), le bras de support (70) comprenant un matériau plus rigide que le cadre (60) ou est formé avec une construction en treillis, une construction tubulaire ou un profilé. 50
2. Dispositif de rivetage auto-perforant (400, 600) selon la revendication 1, l'entraînement (50) étant disposé sur le cadre (60) et relié directement au bras de support (70).
3. Dispositif de rivetage auto-perforant (200, 300) selon la revendication 1, l'entraînement (50) étant disposé sur le cadre et étant couplé au bras de support (70) au moyen d'un levier (51).
4. Dispositif de rivetage auto-perforant (300) selon la revendication 3, le levier (51) étant accouplé au bras de support (70) au moyen d'un guide à coulisse.
5. Dispositif de rivetage auto-perforant (500, 600, 700) selon la revendication 1, l'entraînement (50) étant intégré dans le moyen de guidage (75) et étant conçu en particulier comme un entraînement linéaire. 30
6. Dispositif de rivetage auto-perforant (200, 300, 400, 500, 600, 700) selon l'une des revendications précédentes, le bras de support (70) étant relié de manière fixe à un chariot (71) qui est guidé dans le dispositif de guidage (75). 35
7. Dispositif de rivetage auto-perçant (400) selon l'une des revendications précédentes, comprenant un autre moyen de guidage (76) qui est disposé à distance du moyen de guidage (75) sur le cadre (60) du dispositif de rivetage auto-perforant, vu perpendiculairement à la direction d'assemblage (R), et dans lequel le bras support (70) peut être guidé dans la direction d'assemblage. 45
8. Dispositif de rivetage auto-perforant (200, 300, 400, 500, 600, 700) selon l'une des revendications précédentes, un élément de compensation (85, 86) étant prévu qui est disposé dans le dispositif de rivetage auto-perforant de telle sorte que, lorsque l'élément de compensation est déplacé, l'orientation du poinçon et du contre-support l'un par rapport à l'autre change. 50
9. Dispositif de rivetage auto-perforant (600, 700) selon la revendication 8, l'élément de compensation (85) 55

étant disposé dans le bras de support (70) ou dans le cadre.

10. Dispositif de rivetage auto-perforant (800) selon la revendication 8 ou 9, le système vibrant (39) étant 5 disposé sur l'entraînement (50), et l'élément de compensation (86) étant disposé entre le système vibrant (39) et l'entraînement (50).
11. Dispositif de rivetage auto-perforant (600) selon 10 l'une des revendications 8 à 10, l'élément de compensation (85) comportant un actionneur, en particulier un actionneur piézo, un actionneur hydraulique, un actionneur actionable mécaniquement ou un mécanisme à levier. 15
12. Dispositif de rivetage auto-perforant (700, 800) selon l'une des revendications 8 à 11, l'élément de compensation (86) comportant une plaque de coin mobile en rotation et/ou en translation. 20
13. Dispositif de rivetage auto-perforant (700) selon l'une des revendications 8 à 12, comprenant un dispositif d'actionnement (87) qui est adapté pour actionner l'élément de compensation (86) de manière 25 automatisée.
14. Dispositif de rivetage auto-perforant (700) selon la revendication 13, le dispositif d'actionnement (87) étant adapté pour actionner l'élément de compensation (86) de telle sorte qu'un angle, qui est compris entre une direction de déplacement et d'application de force du système vibrant (39) et une perpendiculaire à une surface des composants, devienne plus petit en valeur absolue. 30 35

40

45

50

55

10

Fig. 1

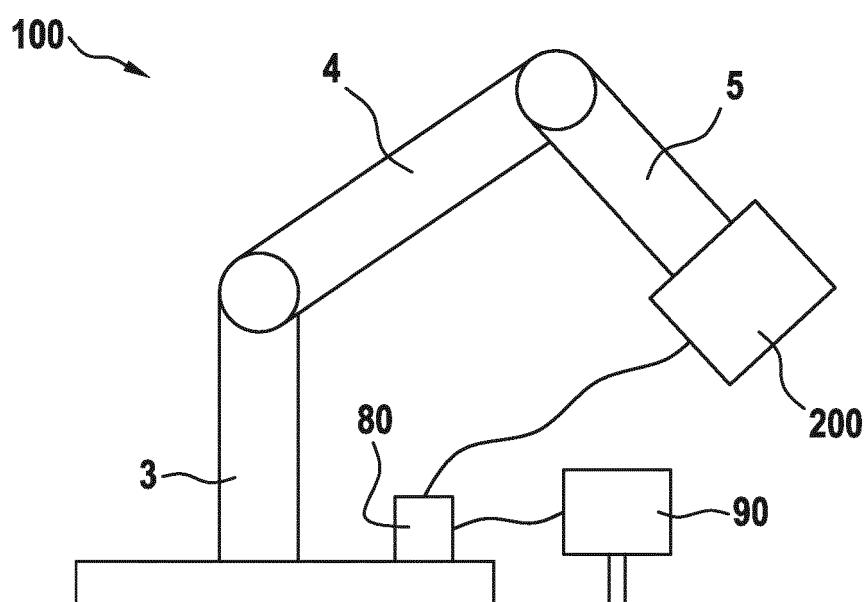
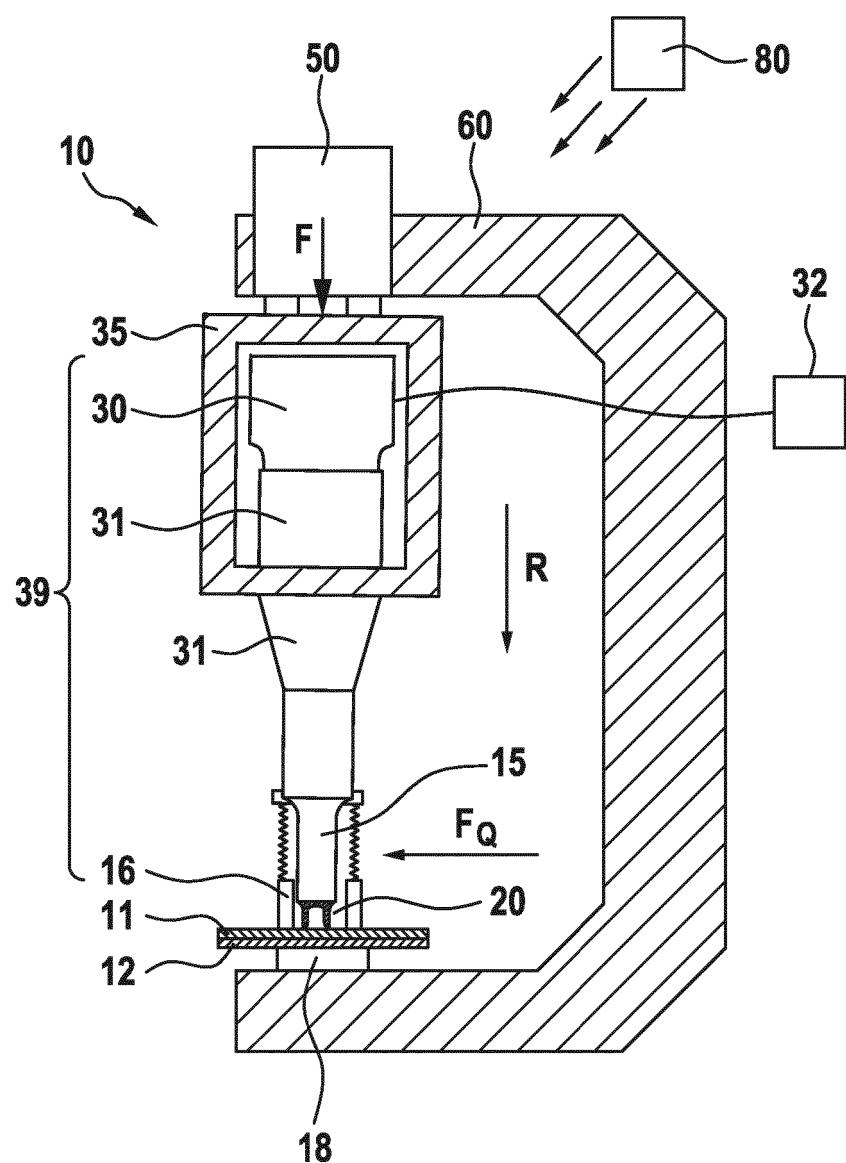


Fig. 2

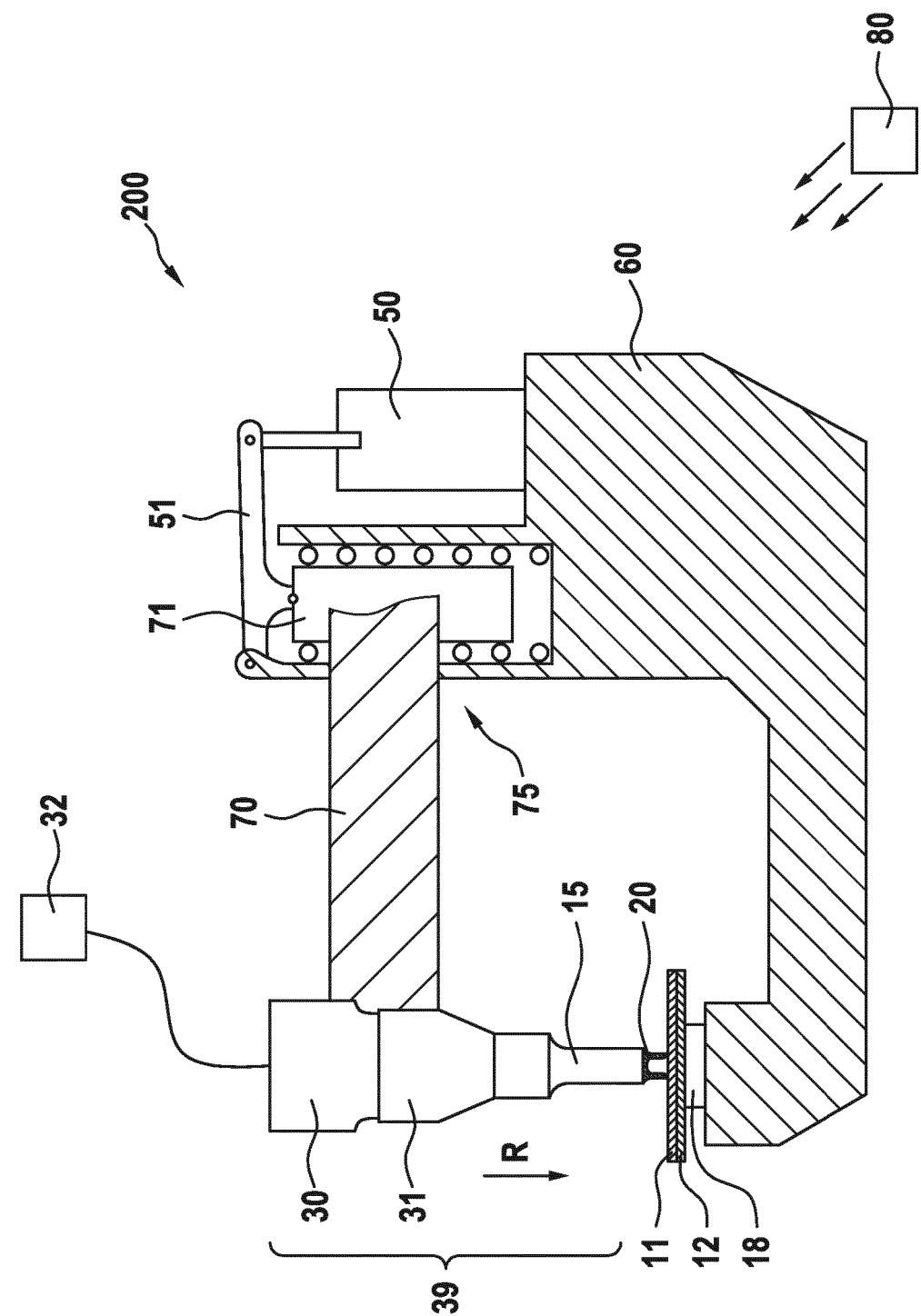


Fig. 3

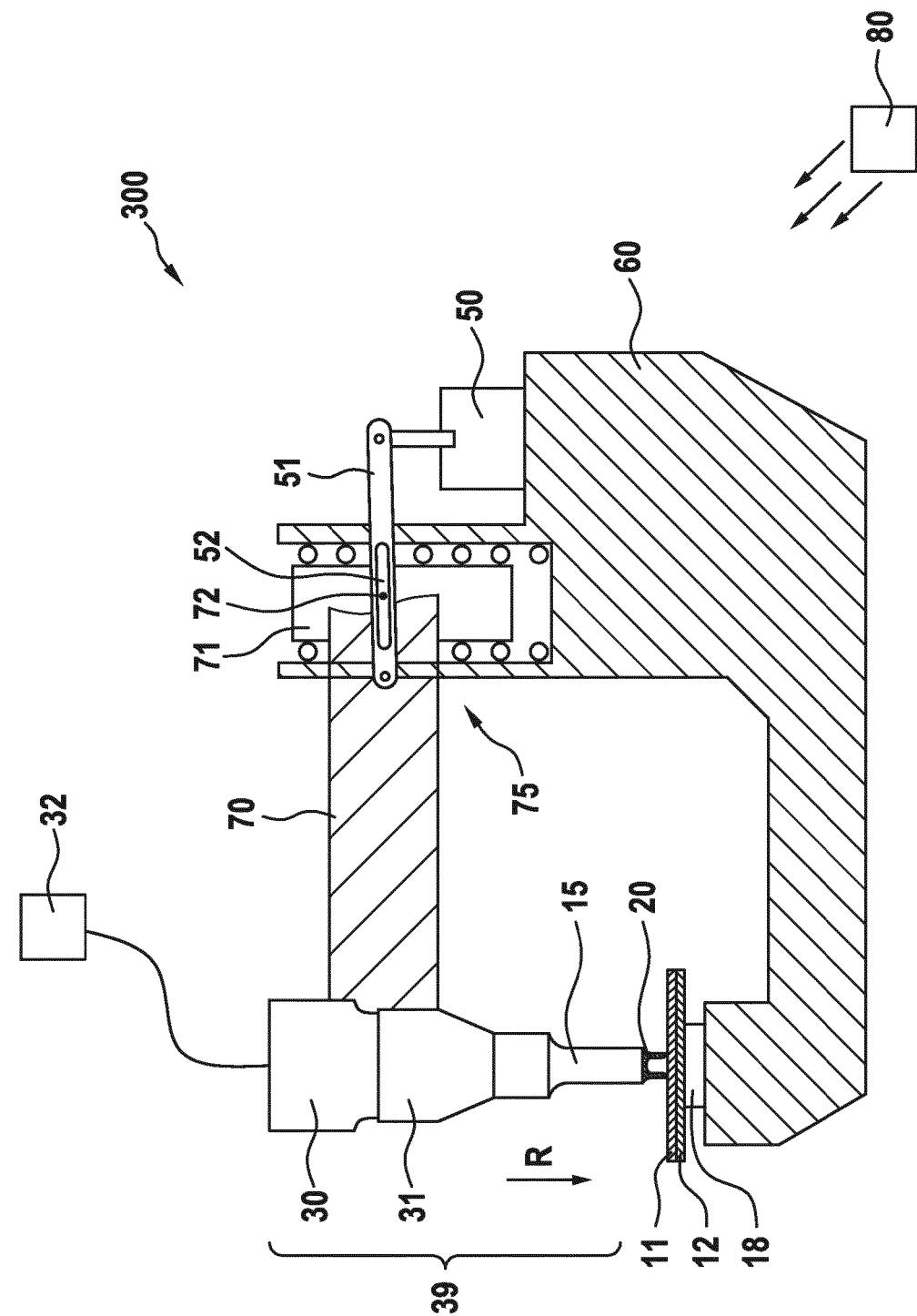


Fig. 4

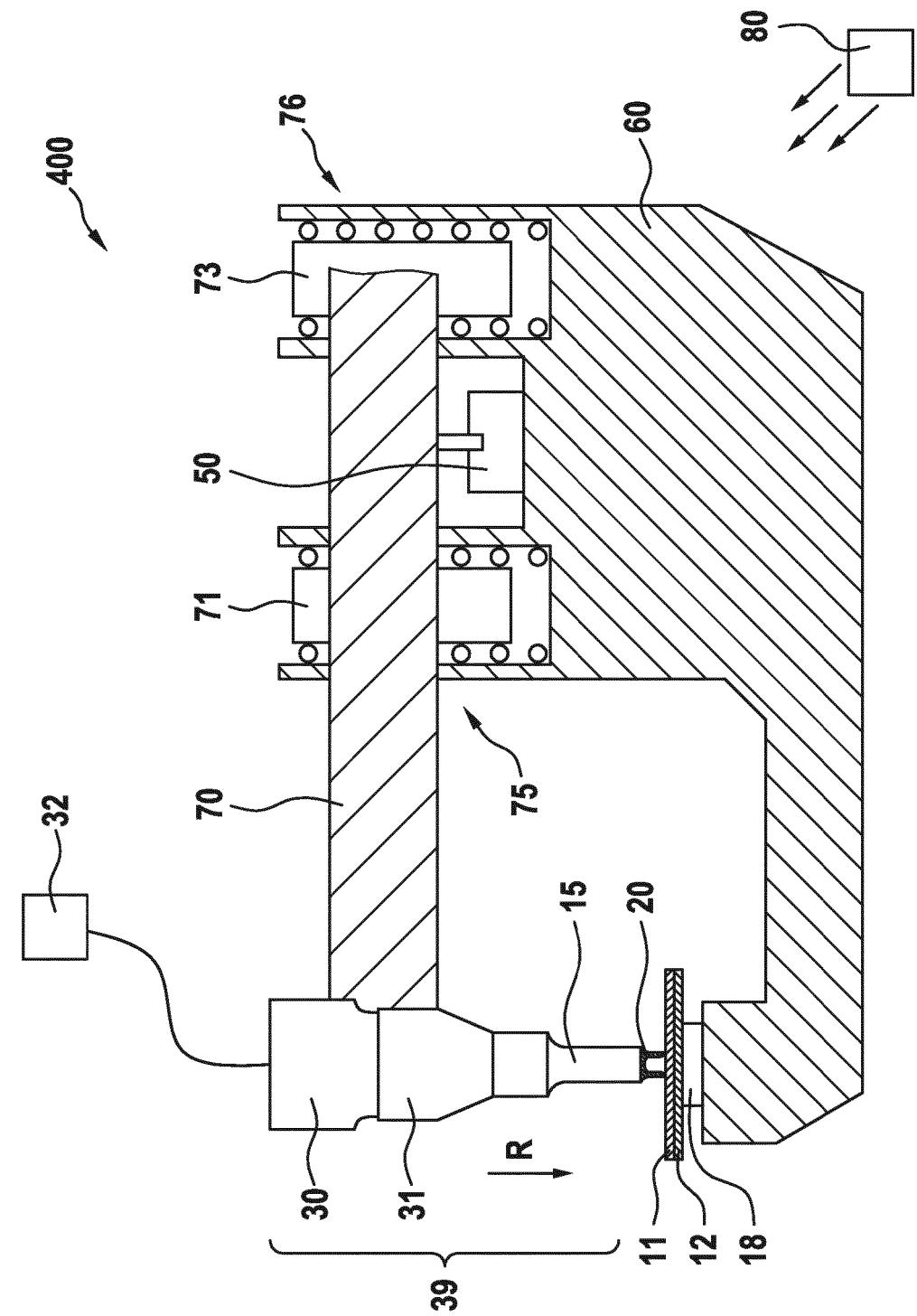


Fig. 5

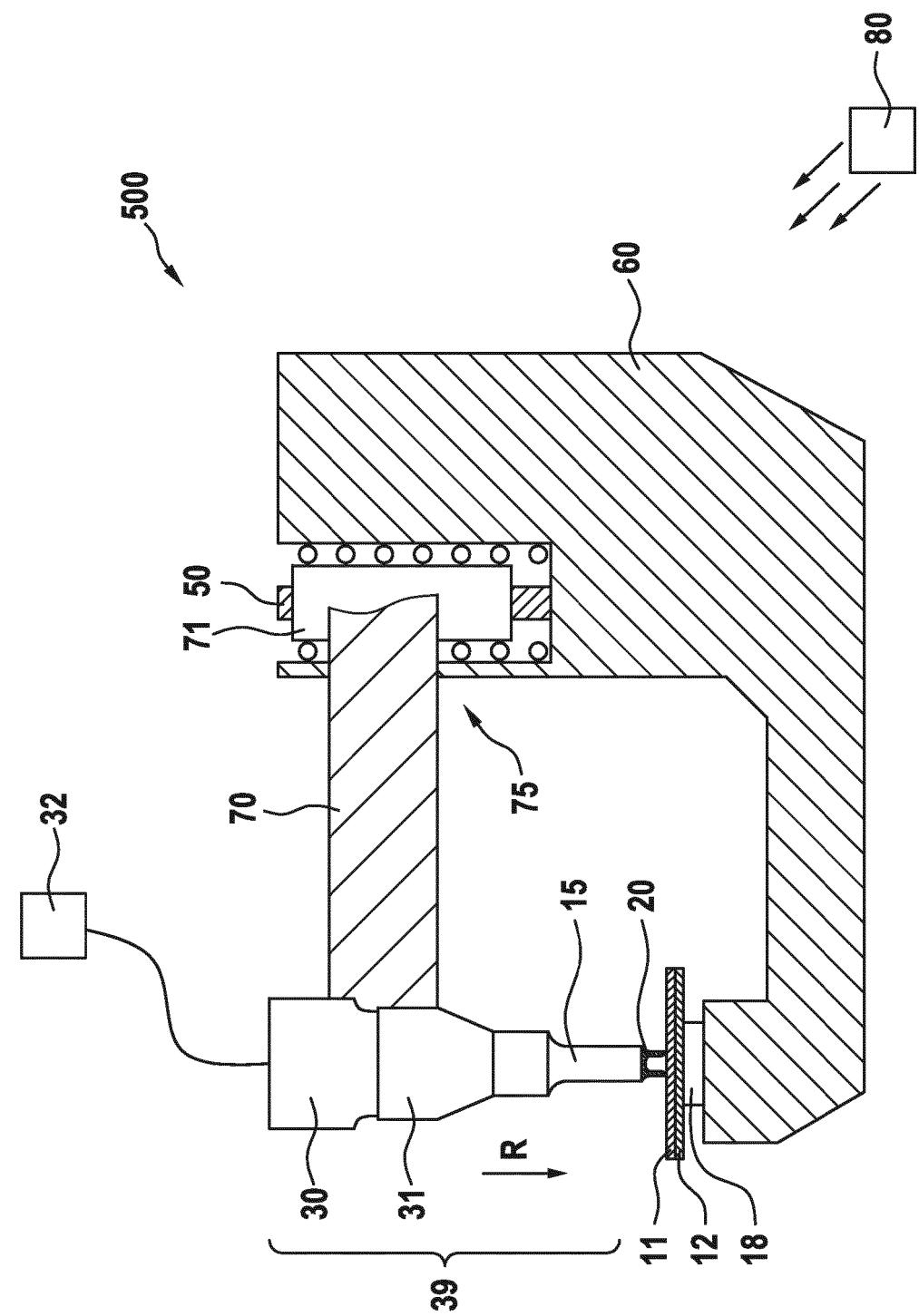


Fig. 6

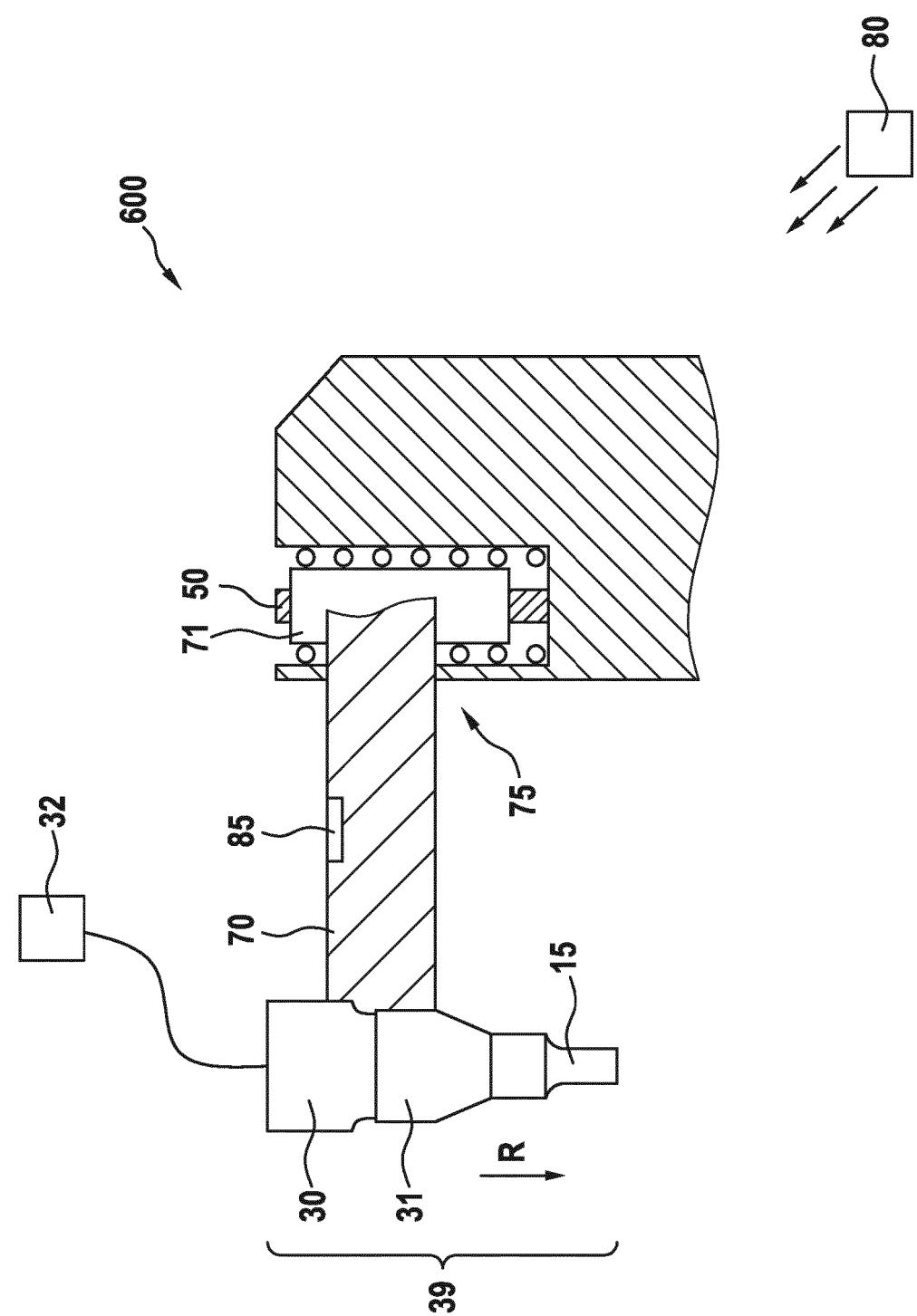


Fig. 7

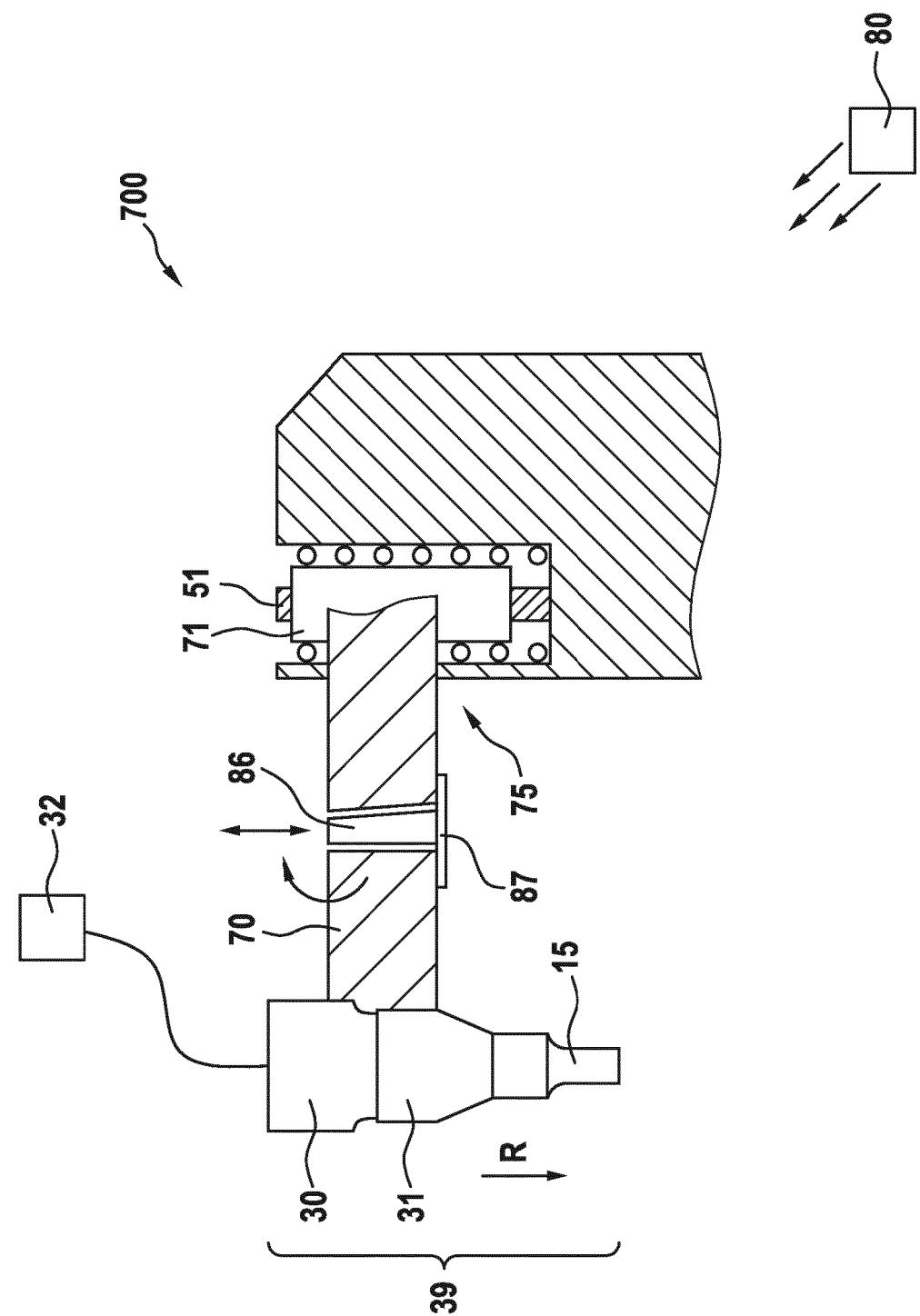
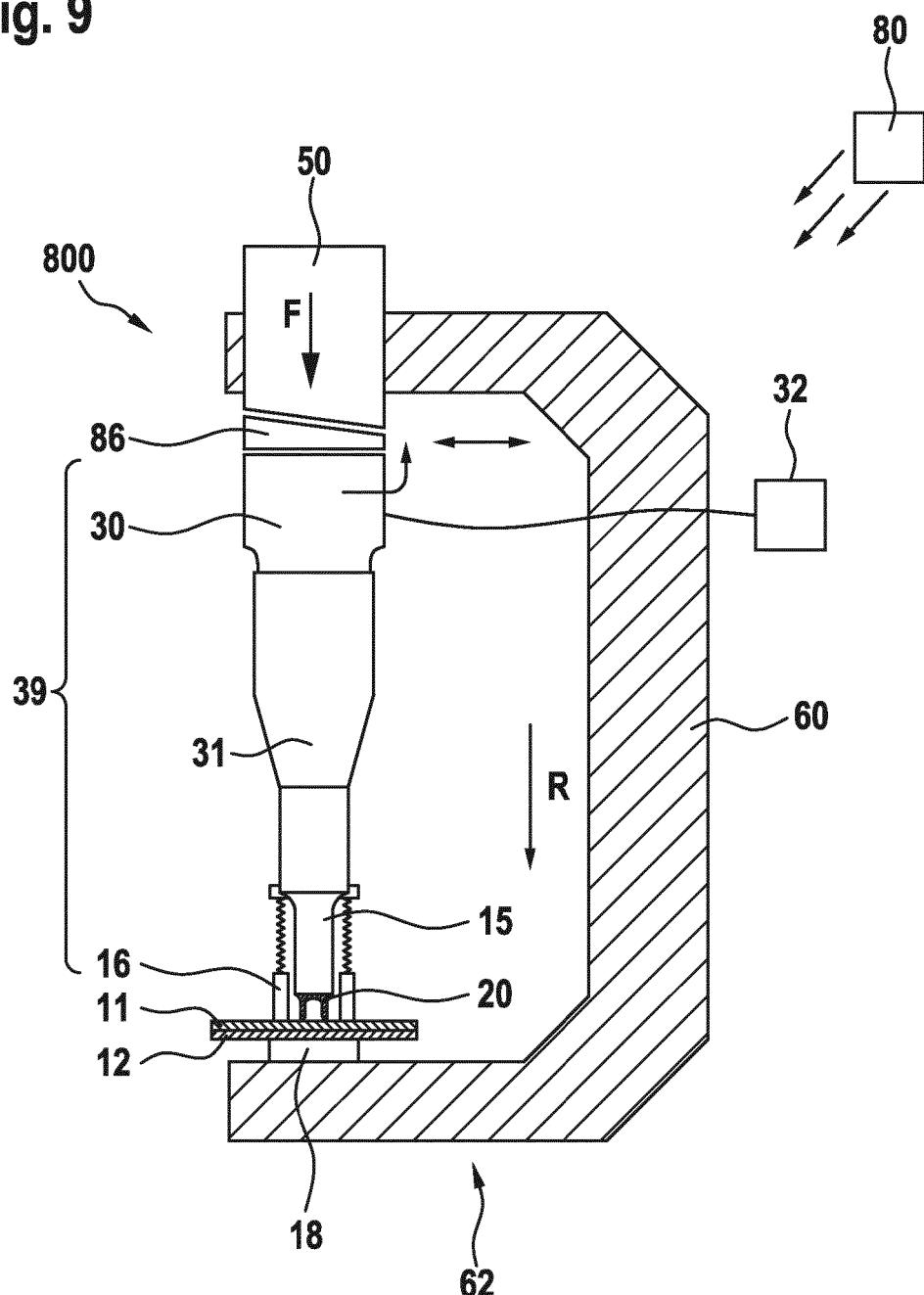


Fig. 8

Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2318161 B1 [0003]
- DE 102014203357 A1 [0003]
- DE 19905527 A1 [0003]
- US 3483611 A [0003]
- FR 1128851 A [0003]