



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
B21J 15/02^(2006.01) B21J 15/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16172823.3**

(22) Anmeldetag: **03.06.2016**

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

- **Woelke, Florian**
71229 Leonberg (DE)
- **Hoerlein, Rainer Heinrich**
70499 Stuttgart (DE)
- **Scharfenberg, Andreas**
71540 Murrhardt (DE)
- **Diessner, Christian**
75417 Muehlacker-Muehlhausen (DE)
- **Pfrommer, Karl-Heinz**
75417 Muehlacker (DE)
- **Kesel, Ingo**
71665 Vaihingen (DE)

(30) Priorität: **24.07.2015 DE 102015214014**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

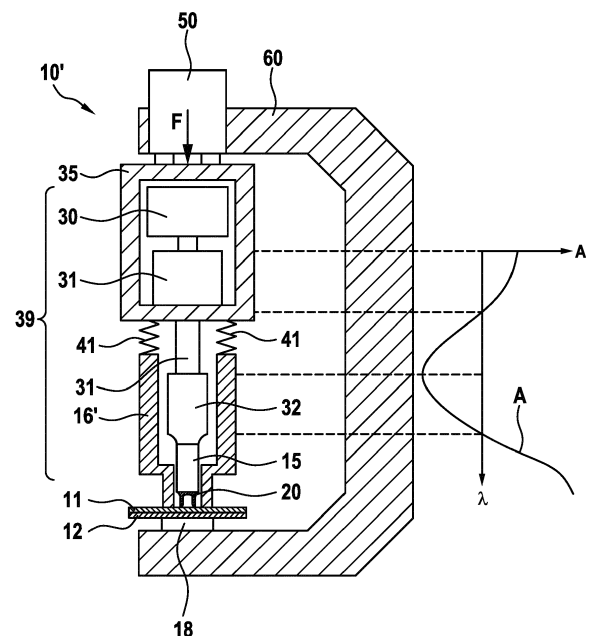
(72) Erfinder:
• **Engler, Sebastian**
70794 Filderstadt (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
Bosch Rexroth AG
DC/IPR
Zum Eisengiesser 1
97816 Lohr am Main (DE)

(54) **STANZNIETVORRICHTUNG UND FERTIGUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Stanznietvorrichtung (10') zum Verbinden wenigstens zweier Bauteile (11, 12), mit einem Stempel (15), einem Gegenhalter (18), einem Niederhalter (16') und einem Schwingungserzeuger (30), wobei der Stempel (15), der Niederhalter und der Gegenhalter (18) derart zueinander angeordnet sind, dass die wenigstens zwei Bauteile (11, 12) zwischen dem Stempel (15) und dem Gegenhalter (18) und zugleich zwischen dem Niederhalter (16') und dem Gegenhalter (18) anordenbar sind, wobei der Stempel (15) und der Schwingungserzeugers (30) miteinander gekoppelt sind und ein Schwingensystem (39) bilden, ein Antrieb (50) vorgesehen ist, an den der Stempel (15) und der Niederhalter (16') derart gekoppelt sind, dass mittels des Antriebs (50) eine Kraft (F) auf den Stempel (15) und auf den Niederhalter (16') in Richtung der Bauteile (11, 12) ausübbar ist, wobei der Niederhalter (16') derart mit dem Schwingensystem (39) gekoppelt ist, eine Schwingungsamplitude (A) des Niederhalters (16') im Kontaktbereich mit einem der Bauteile höchstens 25%, insbesondere höchstens 10%, einer Schwingungsamplitude (A) des Stempels (15) im Kontaktbereich mit einem Niet (20) aufweist, sowie ein Fertigungseinrichtung mit einer Stanznietvorrichtung (10').

Fig. 4(a)



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stanznietvorrichtung zum Verbinden wenigstens zweier Bauteile sowie eine Fertigungsverfahren mit einer solchen Stanznietvorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Verfahren und Vorrichtungen zum Stanznieten dienen zum Verbinden mindestens zweier in einem Verbindungsbereich insbesondere eben ausgebildeter Bauteile (Fügepartner). 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, bspw. 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 bspw. aus der EP 2 318 161 B1 oder der DE 10 2014 203 357 A1 sog. Ultraschall-Stanznietverfahren bzw. -vorrichtungen bekannt, bei denen ein Schwingungserzeuger, wie bspw. ein Ultraschall-Generator verwendet wird, um ein oder mehrere Komponenten beim Verbinden der Bauteile in Schwingung zu versetzen. Durch diese Schwingung wird bspw. die aufzuwendende Kraft zum Eindrücken des Niets reduziert.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Erfindungsgemäß werden eine Stanznietvorrichtung und eine Fertigungseinrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

Vorteile der Erfindung

[0005] Eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung dient zum Verbinden wenigstens zweier Bauteile und weist einen Stempel, einen Gegenhalter, einen Niederhalter und einen Schwingungserzeuger auf. Dabei sind der Stempel, der Niederhalter und der Gegenhalter derart zueinander angeordnet, dass die wenigstens zwei Bauteile zwischen dem Stempel und dem Gegenhalter und zugleich zwischen dem Niederhalter und dem Gegenhalter anordenbar sind. Der Stempel und der Schwingungserzeugers sind miteinander gekoppelt und bilden ein Schwingsystem und es ist ein Antrieb vorgesehen, an den der Stempel und der Niederhalter derart gekoppelt sind, dass mittels des Antriebs eine Kraft auf den Stempel und auf den Niederhalter in Richtung der Bauteile ausübbar ist. Dabei ist der Niederhalter derart mit dem Schwingsystem gekoppelt, dass eine Schwingungsamplitude des Niederhalters im Kontaktbereich mit einem der Bauteile höchstens 25%, insbesondere höchstens 10%, einer Schwingungsamplitude des Stempels im Kontaktbereich mit einem Niet aufweist. Mit anderen Worten ist der Niederhalter somit derart mit dem Schwingsystem gekoppelt, dass vom Schwingsystem auf den Niederhalter nur eine möglichst geringe, vorzugsweise gar keine, Schwingung übertragbar ist. Bevorzugt beträgt die Schwingungsamplitude des Niederhalters im Kontaktbereich mit einem der Bauteile 0% (d.h. Schwingungsknoten) der Schwingungsamplitude des Stempels im Kontaktbereich mit dem Niet bzw. es ist vom Schwingsystem auf den Niederhalter keine Schwingung übertragbar. Als Niet kann hierbei sowohl ein sog. Halbhohlniet als auch ein sog. Vollniet verwendet werden.

[0006] Bei herkömmlichen Stanznietvorrichtungen ohne Schwingungserzeuger kann auf einfache Weise ein Antrieb vorgesehen sein, der zugleich eine Kraft auf den Stempel zum Eindrücken eines Niets in die Bauteile und eine Kraft auf den Niederhalter zum Andrücken der Bauteile an den Gegenhalter ausüben kann. Bei einer Stanznietvorrichtung mit Schwingungserzeuger, bei der während des Eindrückens des Niets der Stempel in Schwingung versetzt wird, kann hierbei auch der Niederhalter in Schwingung versetzt werden, wodurch die gewünschte Andrückkraft durch den Niederhalter auf die Bauteile gemindert wird. Dies kann zu schlechten Nietergebnissen führen bzw. den Effekt der Schwingungseinkopplung mindern oder gar vollständig behindern. Während zur Lösung dieses Problems für den Stempel und den Niederhalter zwar separate Antriebe vorgesehen sein können, kommt eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung mit nur einem Antrieb aus. Dies ist möglich, da der Niederhalter auf geeignete Weise mit dem von Schwingungserzeuger und Stempel gebildeten Schwingsystem gekoppelt ist, wodurch zwar der Stempel wie gewünscht in Schwingung versetzt wird, der Niederhalter jedoch nicht. Auf diese Weise kann eine Stanznietvorrichtung mit nur einem Antrieb zur Verfügung gestellt werden, welche daher einfach und kostengünstig ist.

[0007] Vorzugsweise ist der Niederhalter in einem Bereich des Schwingsystems, in welchem eine Schwingungsamplitude des Schwingsystem höchstens 10%, insbesondere höchstens 5%, der Schwingungsamplitude des Stempels im Kontaktbereich mit dem Niet aufweist, an das Schwingsystem gekoppelt. Mit anderen Worten ist der Niederhalter in

5 einem Bereich des Schwingungssystems, in welchem eine Schwingung des Schwingsystems eine möglichst geringe Amplitude aufweist, an das Schwingsystem gekoppelt. Bevorzugt beträgt die Schwingungsamplitude des Schwingsystems in diesem Bereich 0% (d.h. Schwingungsknoten) der Schwingungsamplitude des Stempels im Kontaktbereich mit dem Niet. Ein solches Schwingsystem weist in der Regel weiterhin einen Booster und/oder eine Sonotrode, insbesondere auch nur eine Sonotrode, auf, über welche der Stempel mit dem Schwingungserzeuger gekoppelt ist. Insbesondere kann der Stempel dabei auch als ein Teil der Sonotrode ausgebildet sein. Eine Schwingung wird dabei von dem Schwingungserzeuger erzeugt und über den Booster wird die Amplitude der Schwingung übersetzt. In Anhängigkeit von der geometrischen Auslegung kann die Amplitude untersetzt, gleichbleibend weitergeleitet, aber in der Regel übersetzt und demzufolge vergrößert werden. Wie auch der Booster bildet die Sonotrode einen Resonanzkörper, bei dem die Amplitude in der Regel weiter vergrößert wird. Insgesamt bildet sich dabei eine stehende longitudinale Schwingung im Schwingsystem aus. Diese stehende Schwingung weist somit auch Stellen oder Bereiche auf, in denen die Amplitude Null oder zumindest nahezu Null ist. Wird nun der Niederhalter in einem solchen Bereich des Schwingsystems an das Schwingsystem gekoppelt, wird keine oder nahezu keine Schwingung auf den Niederhalter übertragen. Somit kann eine gleichmäßige Kraft auf die Bauteile ausgeübt werden. Es versteht sich, dass die entsprechenden Bereiche von der Ausgestaltung des Schwingsystems abhängen.

10 **[0008]** Vorteilhafterweise ist eine Haltevorrichtung vorgesehen, die an dem Antrieb befestigt ist, und an welcher das Schwingsystem befestigt ist. Insbesondere umgibt die Haltevorrichtung den Schwingungserzeuger wenigstens teilweise. Durch eine solche Haltevorrichtung ist eine besonders einfache und platzsparende Anordnung des Schwingsystems in der Stanznietvorrichtung möglich. Insbesondere kann auf diese Weise auch das Schwingsystem weitgehend von dem Antrieb bezüglich Schwingungsübertragungen abgekoppelt werden.

20 **[0009]** Es ist von Vorteil, wenn der Niederhalter an der Haltevorrichtung getrennt von dem Schwingsystem befestigt ist. Somit sind sowohl das Schwingsystem und der Niederhalter an der Haltevorrichtung und über die Haltevorrichtung an dem Antrieb befestigt. Damit ist eine Kraftübertragung vom Antrieb auf den Stempel und den Niederhalter möglich. Allerdings ist durch die getrennte Befestigung von Schwingsystem und Niederhalter an der Haltevorrichtung kein unmittelbarer Kontakt zwischen Schwingsystem und Niederhalter gegeben, sondern es besteht lediglich ein mittelbarer Kontakt über die Haltevorrichtung, welcher zudem bei geeigneter Ausgestaltung der Haltevorrichtung gering gehalten werden kann. Auf diese Weise wird eine Schwingungsübertragung vom Schwingsystem auf den Niederhalter weitgehend vermieden. Wird das Schwingsystem zudem in einem Bereich des Schwingsystems, in welchem eine Schwingung des Schwingsystems eine möglichst geringe, insbesondere keine, Amplitude aufweist, an der Haltevorrichtung befestigt, wird eine Schwingungsübertragung auf den Niederhalter weiter reduziert. Alternativ oder zusätzlich kann darauf geachtet werden, dass das Schwingsystem nahe dem Schwingungserzeuger bzw. fern von dem Stempel an der Haltevorrichtung befestigt wird, da hier eine Amplitude in der Regel deutlich geringer als im Bereich des Stempels ist.

25 **[0010]** Alternativ ist bevorzugt, dass der Niederhalter in einem Bereich des Stempels, in welchem eine Schwingungsamplitude des Schwingsystems höchstens 10%, insbesondere höchstens 5%, der Schwingungsamplitude des Stempels im Kontaktbereich des Niets aufweist, an das Schwingsystem gekoppelt ist. Mit anderen Worten ist der Niederhalter in einem Bereich des Stempels, in welchem eine Schwingung des Schwingsystems eine möglichst geringe Amplitude aufweist, an das Schwingsystem gekoppelt. Bevorzugt beträgt die Schwingungsamplitude des Schwingsystems in diesem Bereich 0% (d.h. Schwingungsknoten) der Schwingungsamplitude des Stempels im Kontaktbereich mit dem Niet. Dies ist möglich, da in der Regel auch im Stempel ein Bereich auftritt, in dem die bereits erwähnte stehende Schwingung keine oder zumindest nahezu keine Amplitude aufweist. Wird der Niederhalter hier angekoppelt, kann der Niederhalter sehr kompakt ausgeführt werden, da der Stempel nahe an den Bauteilen liegt.

30 **[0011]** Vorzugsweise weist der Niederhalter eine Federeinheit auf, über welche er mit dem Schwingsystem gekoppelt ist. Auf diese Weise kann der Relativbewegung zwischen Stempel und Niederhalter aufgrund des Absenkens des Stempels beim Eindrücken des Niets Rechnung getragen werden, während gleichzeitig die Kraft vom Antrieb auf den Niederhalter wirkt. Im Falle einer geeigneten Ankopplung des Niederhalters an die Haltevorrichtung oder an den Stempel, kann die Federeinheit dabei bspw. eine zylindrische Schraubendruckfeder oder Tellerfedern oder eine Elastomerefeder aufweisen. Es kann auch eine schwingungs- bzw. schalldämmende Beschichtung wie bspw. ein geeigneter Lack am Niederhalter vorgesehen sein, insbesondere in einem Bereich, an dem der Niederhalter an das Schwingsystem oder andere Komponenten angekoppelt ist. Damit können Schwingungen des Niederhalters reduziert werden. Über eine Federsteifigkeit bzw. eine Federkonstante kann eine Niederhalterkraft während des Eindrückens des Niets angepasst werden. Unter Berücksichtigung der vom Antrieb aufgebrauchten Kraft kann die Federkonstante geeignet gewählt werden, so dass bspw. Niederhalterkräfte zwischen 2 kN und 8 kN erhalten werden. Insbesondere kann beim Verlauf der Niederhalterkraft während des Eindrückens auch berücksichtigt werden, dass die Federkonstante bspw. linear bei einer zylindrischen Schraubendruckfeder, degressiv bei Tellerfedern oder progressiv bei druckbelasteten Elastomerefedern verläuft.

35 **[0012]** Vorteilhafterweise weist die Federeinheit ein Dämpfungsmaterial auf, das dazu geeignet ist, eine Amplitude der vom Schwingungserzeuger erzeugten Schwingungen wenigstens auf die Hälfte zu reduzieren. Insbesondere kann es sich bei der Federeinheit bspw. um eine Elastomerefeder handeln, d.h. ein elastisches Material, das zwar die lineare

Bewegung des Antriebs überträgt, nicht jedoch die in der Regel hochfrequente, vom Schwingungserzeuger erzeugte Schwingung. Anstatt einer Elastomerfeder kann auch nur zusätzlich zu einer konventionellen Feder ein Dämpfungsmaterial, bspw. ein Elastomer, verwendet werden.

[0013] Es ist von Vorteil, wenn der Schwingungserzeuger als Schall-Generator, insbesondere als Ultraschall-Generator, weiter insbesondere eine Piezokonverter, ausgebildet ist. Hierbei handelt es sich um eine einfache Methode zur Schwingungserzeugung.

[0014] Zweckmäßigerweise weist das Schwingsystem weiterhin einen Booster und/oder eine Sonotrode auf, über welche der Stempel mit dem Schwingungserzeuger gekoppelt ist. Insbesondere ist der Stempel als ein Teil der Sonotrode ausgebildet. Hierbei handelt es sich um eine übliche und einfach zu verwendete Anordnung für ein Schwingsystem für eine Stanznietvorrichtung.

[0015] Zweckmäßigerweise weist die Stanznietvorrichtung weiterhin einen Rahmen auf, der eine Schnittstelle für eine Anbringung der Stanznietvorrichtung an einer Fertigungseinrichtung, wie bspw. einem Industrieroboter, aufweist. Dies ermöglicht eine sehr einfache Montage bspw. im Rahmen eines Austauschs.

[0016] Eine erfindungsgemäße Fertigungseinrichtung weist eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung auf.

[0017] Zur Vermeidung von Wiederholungen sei bezüglich weiterer Vorteile einer erfindungsgemäßen Fertigungsvorrichtung auf die obigen Ausführungen zur erfindungsgemäßen Stanznietvorrichtung verwiesen.

[0018] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0019] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten 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.

[0020] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figurenbeschreibung

[0021]

Figur 1 zeigt vereinfacht und schematisch eine erfindungsgemäße Fertigungseinrichtung in einer bevorzugten Ausführungsform.

Figuren 2a bis 2d zeigen eine Stanznietvorrichtung bei verschiedenen Phasen der Durchführung eines Stanznietverfahrens.

Figur 3 zeigt schematisch eine Stanznietvorrichtung ohne Schwingungserzeuger.

Figuren 4a und 4b zeigen schematisch erfindungsgemäße Stanznietvorrichtungen in verschiedenen bevorzugten Ausführungsformen.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

[0022] In Figur 1 ist vereinfacht und schematisch eine erfindungsgemäße Fertigungseinrichtung 100 in einer bevorzugten Ausführungsform gezeigt. Bei der Fertigungseinrichtung 100 kann es sich bspw. um einen Industrieroboter in einer Fertigungshalle, bspw. für einen automobilen Karosseriebau, handeln.

[0023] 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 10' angeordnet, welche in den Figuren 3a bis 3d detaillierter beschrieben wird.

[0024] Weiterhin ist eine Recheneinheit 80 gezeigt, bei der es sich bspw. um eine Steuereinheit für die Stanznietvorrichtung 10' 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, bspw. ein Display, vorgesehen, auf denen bspw. aktuelle Betriebsparameter der Stanznietvorrichtung angezeigt werden können.

[0025] In den Figuren 2a bis 2d ist schematisch und vereinfacht eine nicht erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 10 bei verschiedenen Phasen Stanznietverfahrens dargestellt. Die Stanznietvorrichtung 10 weist einen Stempel 15 auf, der beispielhaft einen runden Querschnitt aufweist.

[0026] Der Stempel 15 ist von einem hülsenförmigen Niederhalter 16 radial umgeben und relativ zu diesem in Längsrichtung beweglich angeordnet. Insbesondere ist der Stempel 15 mit einem hier nicht dargestellten Antrieb, bspw. einem hydraulischen oder pneumatischen Antrieb, gekoppelt, der dazu dient, eine zum Eindrücken eines Niets 20 in die beiden

Bauteile 11, 12 benötigte Kraft F aufzubringen.

[0027] Ebenfalls ist der Niederhalter 16 dazu eingerichtet, gegen die Oberfläche des dem Stempel 15 zugewandten Bauteils 11 mit einer Niederhaltekraft zu drücken. Hierzu kann bspw. ein eigener Antrieb vorgesehen sein. Jedoch kann der Niederhalter auch an den Antrieb des Stempels 15 gekoppelt sein, bspw. mittels einer Feder.

[0028] Auf der dem Stempel 15 und dem Niederhalter 16 gegenüberliegenden Seite der beiden Bauteile 11, 12 ist eine als Gegenhalter wirkende Matrize 18 angeordnet. Die Matrize 18 ist ebenfalls in Richtung einer Längsachse 19, in deren Richtung auch der Stempel 15 und der Niederhalter 16 beweglich angeordnet sind, heb- und senkbar. 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. Die Matrize 18 weist auf der dem Bauteil 12 zugewandten Seite eine ebene Oberseite 21 auf, von der eine mulden- bzw. kühlenförmige Ausnehmung 22, ausgeht. Die Matrizenausnehmung kann dabei flach, kegel- oder kugelförmig sein oder einen Dom oder Dorn in der Mitte der Ausnehmung besitzen.

[0029] Der Niet 20, hier beispielhaft ein Halbhohl Niet, besteht bevorzugt aus einem gegenüber den Werkstoffen der beiden Bauteile 11, 12 härteren Material, zumindest im Bereich des Nietschafts 24. Die dem Bauteil 11 abgewandte, ebene Oberseite 26 ist in Wirkverbindung mit dem Stempel 15 angeordnet, der an der Oberseite 26 des Niets 20 flächig anliegt. Somit stellt die die Oberseite 26 des Niets eine Kontaktstelle 27 zwischen dem Niet und dem Stempel dar.

[0030] Der Stempel 15 ist mit einem Schwingungserzeuger 30 zur Erzeugung von Schwingungen bzw. Vibrationen wirkverbunden. Insbesondere werden mittels des Schwingungserzeugers 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.

[0031] Diese Schwingungen 15 werden von dem Schwingungserzeuger 30 über den Stempel 15 in den Niet 20 eingekoppelt. Die Einkopplungsrichtung der Vibrationen des Schwingungserzeugers 30 kann dabei bspw. parallel zur Längsachse 19, das heißt parallel zur Fügerichtung des Niets 20 in die Bauteile 11, 12 erfolgen. Der Schwingungserzeuger 30 ist an die Recheneinheit 80 angebunden, und kann von dieser angesteuert werden.

[0032] Die in Figur 2a gezeigte Phase stellt einen Beginn des Stanznietverfahrens dar, bei dem der Nietschaft 24 in Wirkverbindung mit der Oberseite des Bauteils 11 gelangt. Dabei wird der Stempel 15 mit der Kraft F gegen das dem Stempel 15 zugewandte Bauteil 11 gedrückt.

[0033] In einer in Figur 2b gezeigten weiteren Phase, d.h. während des weiteren Verlaufs des Nietvorgangs und unter Unterstützung der in die Bauteile 11, 12 eingekoppelten Schwingungen schneidet bzw. stanzt der Nietschaft 24 sich zunächst in das Bauteil 11 ein. Dabei werden die beiden Bauteile 11, 12 plastisch verformt, wobei das der Ausnehmung 22 zugewandte Bauteil 12 in den entsprechenden Bereichen in die Ausnehmung 22 eingedrückt wird.

[0034] Während des weiteren Bewegungswegs bzw. der weiteren Abwärtsbewegung des Niets 20 entsprechend der Figur 2c werden die Vorsprünge bzw. der Nietschaft 24, im Bereich der Ausnehmungen 22, nach außen gespreizt, wodurch die beiden Bauteile 11, 12 in Axialrichtung sicher form- und kraftschlüssig miteinander verbunden werden.

[0035] Wesentlich dabei ist, dass entsprechend der Figur 2d, die die Endposition des Niets 20 zeigt, der Nietschaft 24 nicht aus dem Bauteil 12 herausragt bzw. dieses nicht vollständig durchdringt.

[0036] Nachdem der Niet 20 die in der Figur 2d dargestellte Endposition erreicht hat, bei der die Oberseite 26 des Niets 20 zumindest in etwa bündig mit der Oberseite des Bauteils 11 abschließt, wird anschließend der Stempel 15 wieder von den Bauteilen 11, 12 in entgegengesetzter Richtung nach oben bewegt.

[0037] In Figur 3 ist schematisch und vereinfacht eine Stanznietvorrichtung ohne Schwingungserzeuger gezeigt. Im Vergleich zu den in den Figuren 2a bis 2d gezeigten Stanznietvorrichtung ist hier die Kopplung des Niederhalters 16 an den Stempel 15 gezeigt.

[0038] Der Stempel 15 weist dabei an dem hier gezeigten oberen Ende einen radialen Vorsprung auf. An diesem radialen Vorsprung ist eine Federeinheit 41, bspw. in Form einer zylindrischen Schraubendruckfeder, angebracht, über welche der Niederhalter 16 an den Stempel 15 gekoppelt ist.

[0039] Wird nun über einen geeigneten Antrieb eine Kraft F auf den Stempel 15 zum Eindrücken des Niets 20 ausgeübt, so wird die Kraft gleichzeitig auch auf den Niederhalter 16 ausgeübt, mittels welchem die Bauteile 11, 12 an den Gegenhalter bzw. die Matrize 18 gedrückt werden, wobei durch die Federeinheit 41 der Relativbewegung zwischen Stempel 15 und Niederhalter 16 Rechnung getragen wird.

[0040] An der gezeigten Anordnung von Stempel und Niederhalter ist zu erkennen, dass diese Anordnung für eine Stanznietvorrichtung mit Schwingungserzeuger ungeeignet ist, da die Schwingungen nicht nur auf den Stempel, sondern auch auf den Niederhalter übertragen würden. Die Bauteile 11, 12 würden mit einem schwingenden Niederhalter nicht zufriedenstellend an den Gegenhalter 18 gedrückt.

[0041] In Figur 4a ist nun eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 10' in einer bevorzugten Ausführungsform gezeigt. Die Stanznietvorrichtung 10' weist einen Rahmen 60 auf, der vorzugsweise in Form eines C-Rahmen 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' bspw. an dem in Figur 1 gezeigten Arm 3 befestigt sein. Es versteht sich, dass auch bei den in den Figuren 2a bis 2d und 3 gezeigten Stanznietvorrichtungen in der Regel ein solcher Rahmen vorhanden sein kann.

[0042] Weiterhin ist ein Antrieb 50 gezeigt, bei dem es sich bspw. um einen Spindelantrieb oder dergleichen handeln kann, 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, bspw. in Form eines Rahmens oder eines Gestells, angebracht. An der Haltevorrichtung 35 ist ein Schwingsystem 39, das vorliegend einen Schwingungserzeuger 30, bspw. einen Ultraschall-Generator, einen Booster 31, eine Sonotrode 32 sowie einen Stempel 15 aufweist, angeordnet.

[0043] Wie der Figur zu entnehmen ist, ist das Schwingsystem 39 in etwa in der Mitte des Boosters 31, der einen oberen, breiteren und einen unteren, schmäleren Teil aufweist, an der Haltevorrichtung 35 angeordnet bzw. befestigt. Hierbei sei angemerkt, dass der Stempel 15 bspw. Teil der Sonotrode 32 sein kann, d.h. dass beide Komponenten eine bauliche Einheit bilden können. Der Booster 31 ist zwar mit der Haltevorrichtung 35 verbunden, jedoch weist der Booster 31 in dem Bereich, an dem er mit der Haltevorrichtung 35 verbunden ist, keine (d.h. Schwingungsknoten) oder nur eine kleine Schwingungsamplitude auf.

[0044] Weiterhin ist ein Niederhalter 16' gezeigt, der mittels einer Federeinheit 41, bspw. in Form einer zylindrischen Schraubendruckfeder, an die Haltevorrichtung 35 gekoppelt ist. Der Niederhalter 16' ist somit getrennt von dem Schwingsystem 39 an die Haltevorrichtung 35 gekoppelt, d.h. der Niederhalter 16' ist nur mittelbar mit dem Schwingsystem 39 gekoppelt. Eine Schwingung des Schwingsystems 39 wird durch diese Art der Kopplung gar nicht oder zumindest nur unwesentlich auf den Niederhalter 16' übertragen.

[0045] Weiterhin ist auf der rechten Seite der Figur ein Diagramm gezeigt, in dem ein Verlauf einer Schwingungsamplitude A einer sich in dem Schwingsystem 39 ausbildenden Schwingung über der Position λ gezeigt. Dabei ist zu sehen, dass der Bereich, an der das Schwingsystem 39 an die Haltevorrichtung 35 gekoppelt ist, eine Stelle geringer Schwingungsamplitude ist. Zudem ist in diesem, hier dem oberen, Bereich des Schwingsystems 39 die Schwingungsamplitude generell geringer als im unteren Bereich des Stempels 15. Insofern wirkt sich eine möglicherweise dennoch übertragbare Schwingung kaum auf den Niederhalter aus, da die Schwingungsamplitude sehr gering wäre.

[0046] In Figur 4b ist eine erfindungsgemäße Stanznietvorrichtung 10' in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gezeigt. Gegenüber der in Figur 4a gezeigten Stanznietvorrichtung 10' ist der Niederhalter 16' nicht an die Haltevorrichtung 35 gekoppelt, sondern an das Schwingsystem 39 im Bereich des Stempels 15 bzw. der Sonotrode 32.

[0047] An dem Diagramm an der rechten Seite in der Figur, in welchem wiederum ein Verlauf einer Schwingungsamplitude A einer sich in dem Schwingsystem 39 ausbildenden Schwingung über der Position λ gezeigt ist, ist zu erkennen, dass der Niederhalter 16' mittels der Federeinheit 41 in einem Bereich, hier am oberen Ende des Stempels 15, des Schwingsystems 39 angekoppelt ist, in dem die Schwingungsamplitude sehr gering, möglichst Null, ist. Vorliegend ist die Federeinheit 41 dazu an einer Komponente 42 angebracht, welche wiederum in dem betreffenden Bereich des Stempels 15 angebracht ist.

[0048] Ein solcher geeigneter Bereich mit geringer bzw. keiner Schwingungsamplitude kann dabei bspw. anhand der Auslegung des Schwingsystems 39 oder mittels Tests ermittelt werden. Durch eine solche Kopplung des Niederhalters 16' an das Schwingsystem 39 kann erreicht werden, dass keine oder zumindest nahezu keine Schwingungen vom Schwingsystem 39 an den Niederhalter 16' übertragen werden.

Patentansprüche

1. Stanznietvorrichtung (10') zum Verbinden wenigstens zweier Bauteile (11, 12), mit einem Stempel (15), einem Gegenhalter (18), einem Niederhalter (16') und einem Schwingungserzeuger (30), wobei der Stempel (15), der Niederhalter und der Gegenhalter (18) derart zueinander angeordnet sind, dass die wenigstens zwei Bauteile (11, 12) zwischen dem Stempel (15) und dem Gegenhalter (18) und zugleich zwischen dem Niederhalter (16') und dem Gegenhalter (18) anordenbar sind, wobei der Stempel (15) und der Schwingungserzeugers (30) miteinander gekoppelt sind und ein Schwingsystem (39) bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb (50) vorgesehen ist, an den der Stempel (15) und der Niederhalter (16') derart gekoppelt sind, dass mittels des Antriebs (50) eine Kraft (F) auf den Stempel (15) und auf den Niederhalter (16') in Richtung der Bauteile (11, 12) ausübbar ist, wobei der Niederhalter (16') derart mit dem Schwingsystem (39) gekoppelt ist, dass eine Schwingungsamplitude (A) des Niederhalters (16') im Kontaktbereich mit einem der Bauteile höchstens 25%, insbesondere höchstens 10%, einer Schwingungsamplitude (A) des Stempels (15) im Kontaktbereich mit einem Niet (20) aufweist.
2. Stanznietvorrichtung (10') nach Anspruch 1, wobei der Niederhalter (16') in einem Bereich des Schwingsystems (39), in welchem eine Schwingungsamplitude (A) des Schwingsystems (39) höchstens 10%, insbesondere höchstens 5%, der Schwingungsamplitude (A) des Stempels (15) im Kontaktbereich mit dem Niet (20) aufweist, an das Schwingsystem (39) gekoppelt ist.

EP 3 120 951 A1

3. Stanznietvorrichtung (10') nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Haltevorrichtung (35) vorgesehen ist, die an dem Antrieb (50) befestigt ist, und an welcher das Schwingsystem (39) befestigt ist.
- 5 4. Stanznietvorrichtung (10') nach Anspruch 3, wobei die Haltevorrichtung (35) den Schwingungserzeuger (30) wenigstens teilweise umgibt.
5. Stanznietvorrichtung (10') nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Niederhalter (16') an der Haltevorrichtung (35) getrennt von dem Schwingsystem (39) befestigt ist.
- 10 6. Stanznietvorrichtung (10') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Niederhalter (16') in einem Bereich des Stempels (15), in welchem eine Schwingungsamplitude (A) des Schwingsystems (39) höchstens 10%, insbesondere höchstens 5%, der Schwingungsamplitude (A) des Stempels (15) im Kontaktbereich mit dem Niet (20) aufweist, an das Schwingsystem (39) gekoppelt ist.
- 15 7. Stanznietvorrichtung (10') nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Niederhalter (16') eine Federeinheit (41) aufweist, über welche er mit dem Schwingsystem (39) gekoppelt ist.
8. Stanznietvorrichtung (10') nach Anspruch 7, wobei die Federeinheit (41) ein Dämpfungsmaterial, insbesondere ein Elastomer, aufweist, das dazu geeignet ist, eine Amplitude der vom Schwingungserzeuger erzeugten Schwingungen
20 wenigstens auf die Hälfte zu reduzieren.
9. Stanznietvorrichtung (10') nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schwingungserzeuger (30) als Schall-Generator, insbesondere als Ultraschall-Generator, weiter insbesondere als Piezokonverter, ausgebildet ist.
- 25 10. Stanznietvorrichtung (10') nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Schwingsystem (39) weiterhin einen Booster (31) und/oder eine Sonotrode (32) aufweist, über welche der Stempel (15) mit dem Schwingungserzeuger (30) gekoppelt ist.
- 30 11. Stanznietvorrichtung (10') nach Anspruch 10, wobei der Stempel (15) als ein Teil der Sonotrode (32) ausgebildet ist.
12. Stanznietvorrichtung (10') nach einem der vorstehenden Ansprüche, weiterhin mit einem Rahmen (60), der eine Schnittstelle für eine Anbringung der Stanznietvorrichtung (10') an einer Fertigungseinrichtung (100) aufweist.
- 35 13. Fertigungseinrichtung (100) mit einer Stanznietvorrichtung (10') nach einem der vorstehenden Ansprüche.

40

45

50

55

Fig. 1

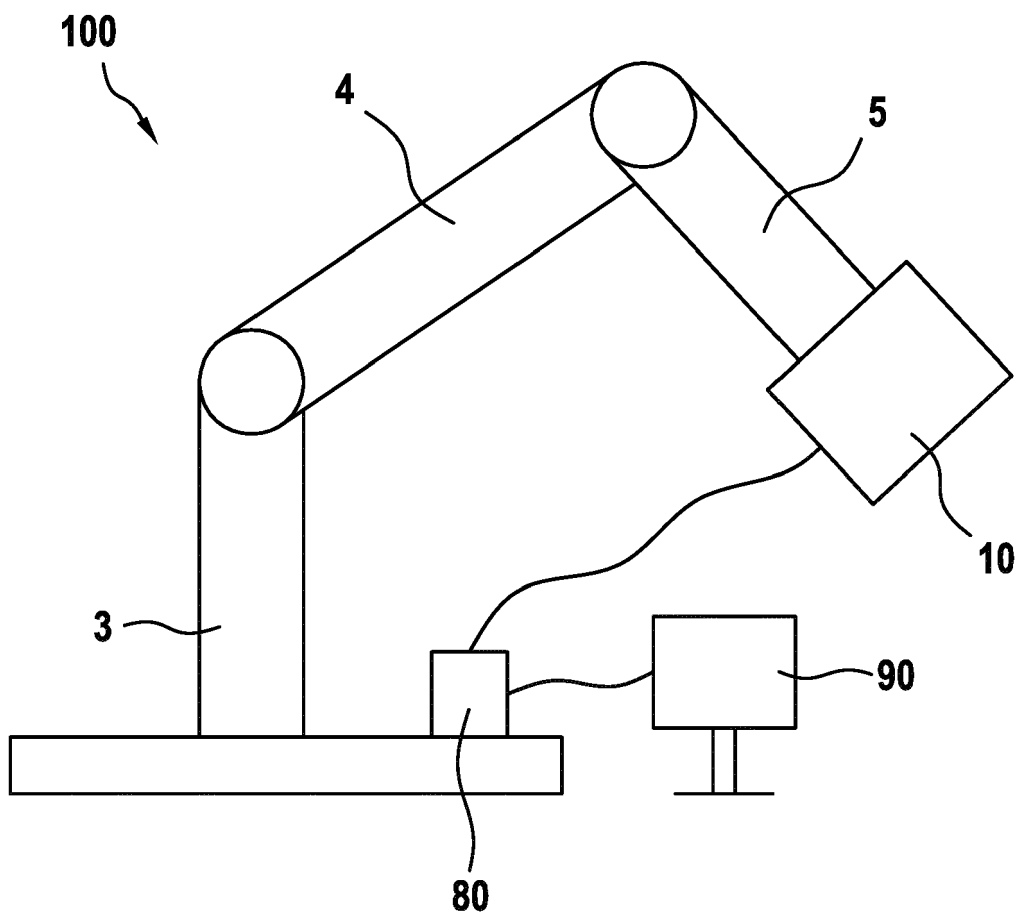


Fig. 2(a)

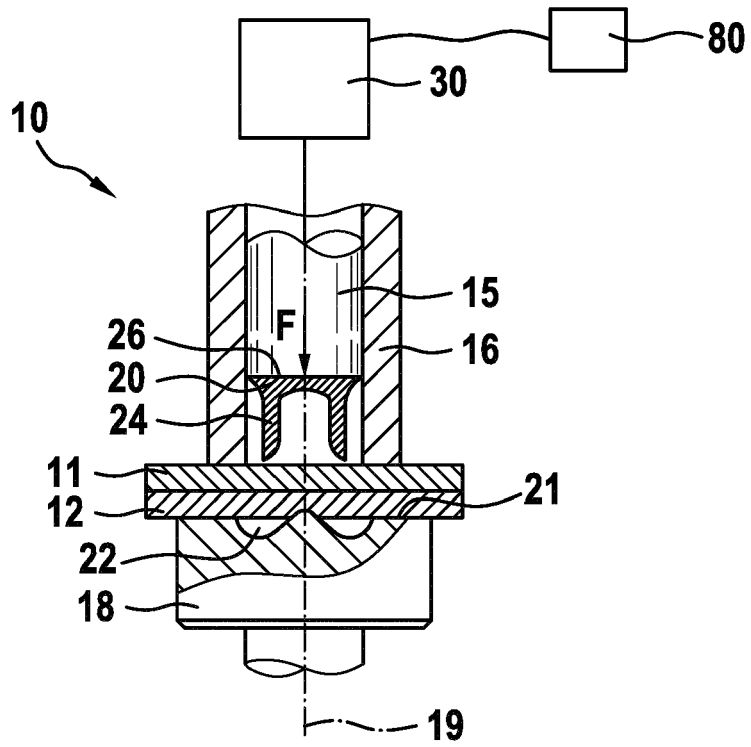


Fig. 2(b)

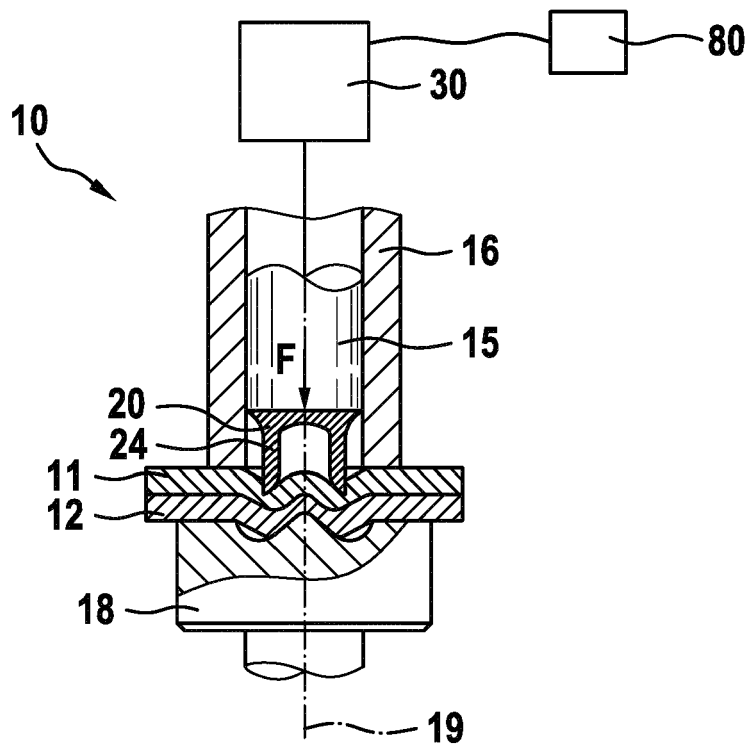


Fig. 2(c)

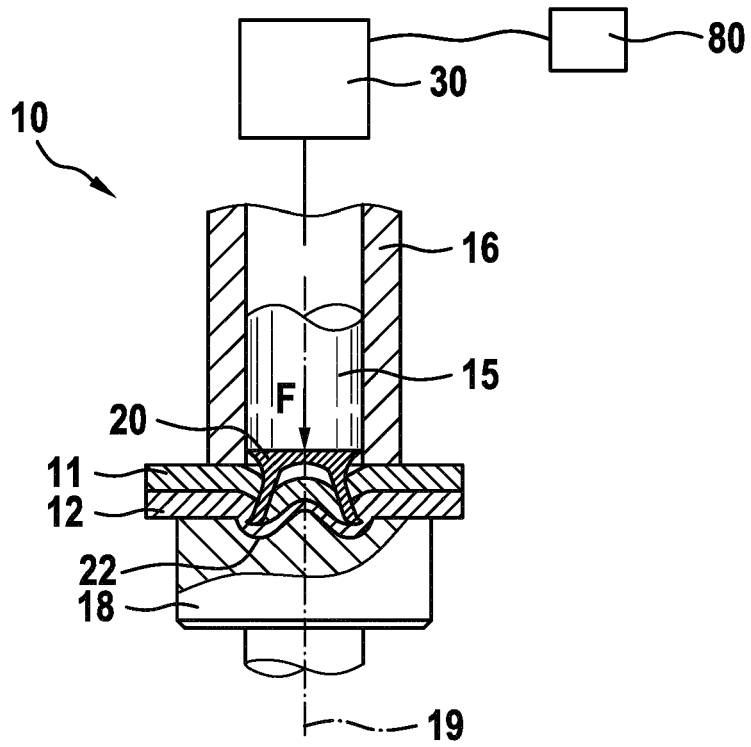


Fig. 2(d)

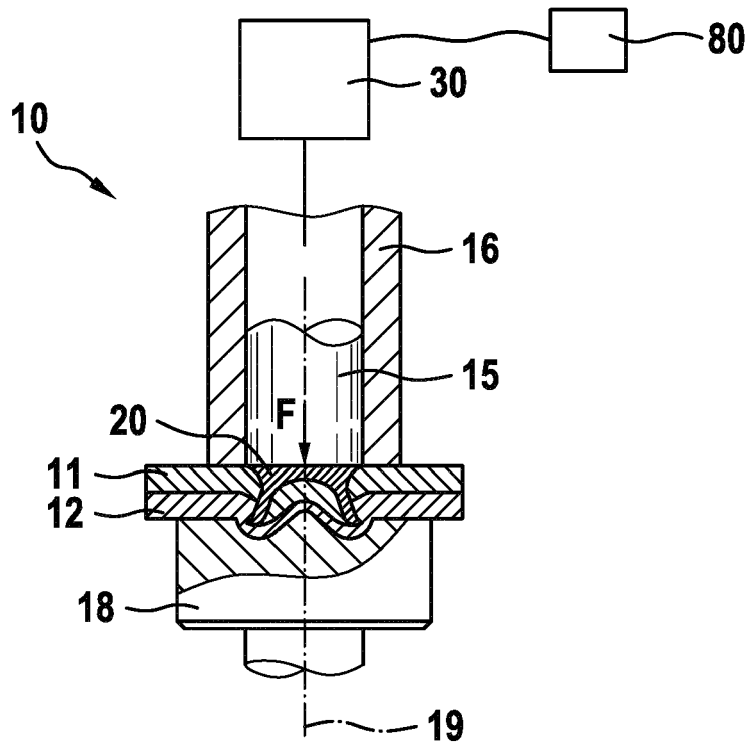


Fig. 3

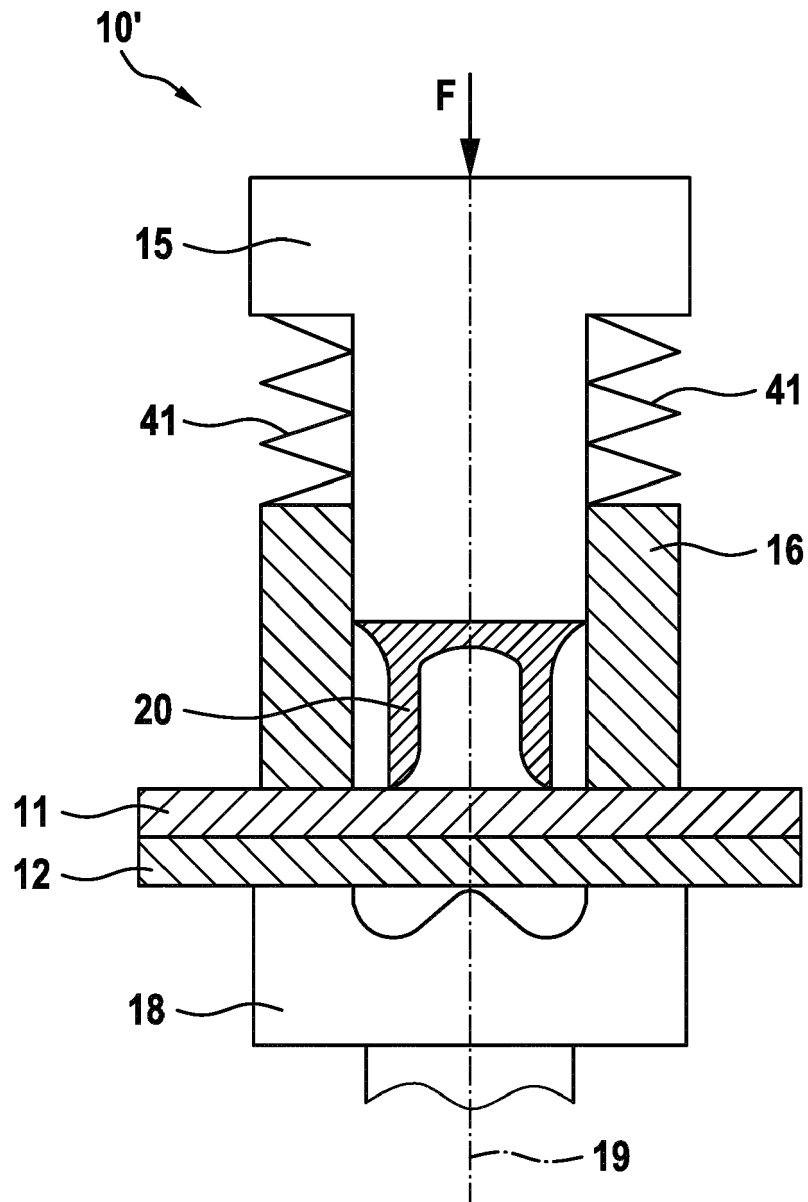


Fig. 4(a)

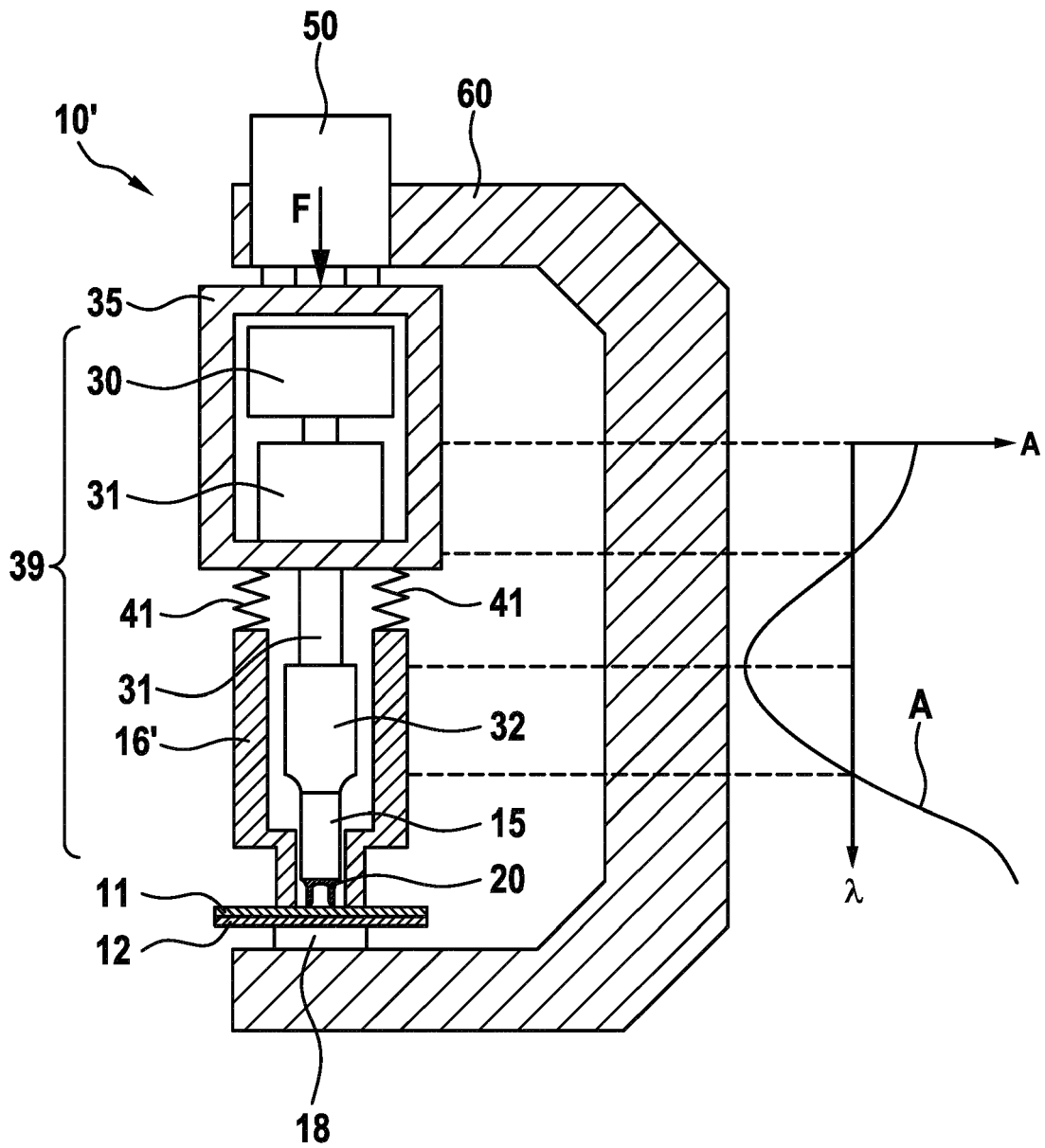
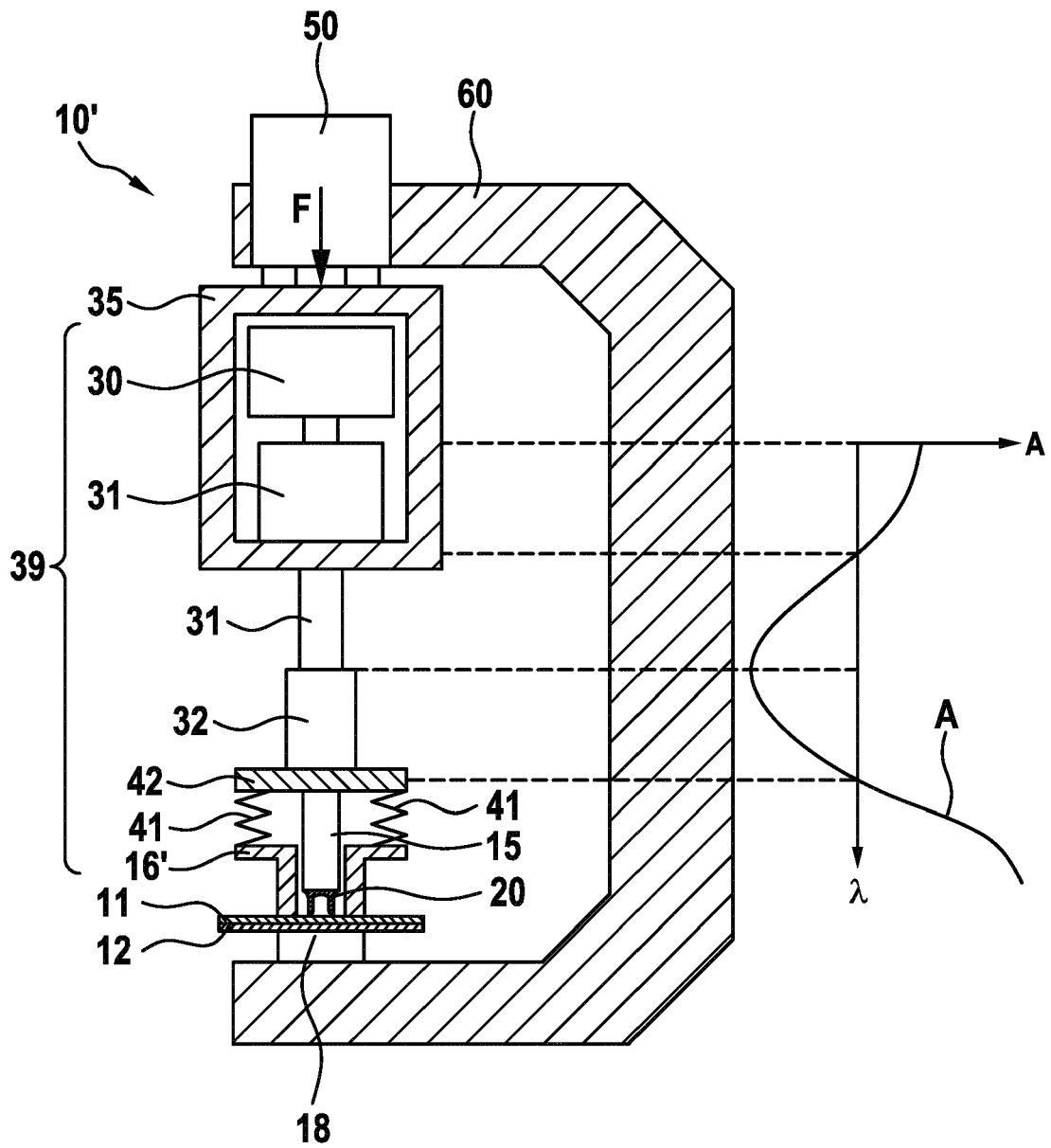


Fig. 4(b)





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 17 2823

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 890 397 B1 (HAHN ORTWIN [DE]) 26. März 2003 (2003-03-26)	1,3-5,7, 8,12,13	INV. B21J15/02
Y	* Spalte 2, Zeilen 30-55; Abbildungen 2-7 * * Spalte 8, Zeile 12 - Spalte 9, Zeile 1 * * Spalte 10, Zeile 6 - Spalte 12, Zeile 23 *	2,6,9-11	B21J15/12
Y	----- WO 2010/012973 A1 (HENROB LTD [GB]; CLARKE CHRISTOPHER JAMES [GB]; DOO ROGER STANTON [GB]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) * Seite 8, Zeile 30 - Seite 9, Zeile 10; Abbildung 2 *	9-11	
Y	----- EP 1 108 480 A2 (HAHN ORTWIN [DE]) 20. Juni 2001 (2001-06-20) * Absätze [0001], [0014], [0016], [0017]; Abbildungen 4,5 *	2,6	
Y	----- DE 103 41 716 A1 (FORSCHUNGSGES UMFORMTECHNIK [DE]) 14. Oktober 2004 (2004-10-14) * Absatz [0026]; Abbildungen 2,5 *	2,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21J B21D F16B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2016	Prüfer Charvet, Pierre
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 17 2823

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-12-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0890397 B1	26-03-2003	DE 19729368 A1	14-01-1999
		EP 0890397 A1	13-01-1999
		US 6199271 B1	13-03-2001
		US 2001002506 A1	07-06-2001

WO 2010012973 A1	04-02-2010	EP 2318161 A1	11-05-2011
		EP 2636465 A1	11-09-2013
		KR 20110036624 A	07-04-2011
		US 2011126396 A1	02-06-2011
		WO 2010012973 A1	04-02-2010

EP 1108480 A2	20-06-2001	BR 0004885 A	25-09-2001
		DE 10060035 A1	09-08-2001
		EP 1108480 A2	20-06-2001
		JP 2001179468 A	03-07-2001

DE 10341716 A1	14-10-2004	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2318161 B1 [0003]
- DE 102014203357 A1 [0003]