



(11) **EP 3 178 583 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.06.2017 Patentblatt 2017/24

(51) Int Cl.:
B21J 15/02 ^(2006.01) **B21J 15/12** ^(2006.01)
B21J 15/36 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16199456.1**

(22) Anmeldetag: **18.11.2016**

(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

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

(72) Erfinder: **Kauth, Christoph**
97816 Lohr Am Main (DE)

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

(30) Priorität: **10.12.2015 DE 102015224784**

(54) **STANZNIETVORRICHTUNG UND STANZNIETVERFAHREN ZUM STANZNIETEN MIT EINER EINE STEMPELKRAFT UNTERSTÜTZENDEN SCHWINGUNG**

(57) Es ist eine Stanznietvorrichtung (2) und ein Stanznietverfahren zum Stanznieten mit einer eine Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S) bereitgestellt. Die Stanznietvorrichtung (2) umfasst eine Schwingungserzeugungseinrichtung (21) zur Erzeugung der eine Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S) zum Setzen einer Stanzniet (5) in mindestens ein Bauteil (6, 7), eine Matrize (10) zur Aufnahme der Stempelkraft (F) und der die Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S) beim Setzen der Stanzniet (5), und eine Prüfeinrichtung (15) zur Prüfung der mechanischen Qualität der mit der Stanzniet (5) erzeugten Nietverbindung mit einer von der Schwingungserzeugungseinrichtung (21) erzeugten Prüfschwingung (P).

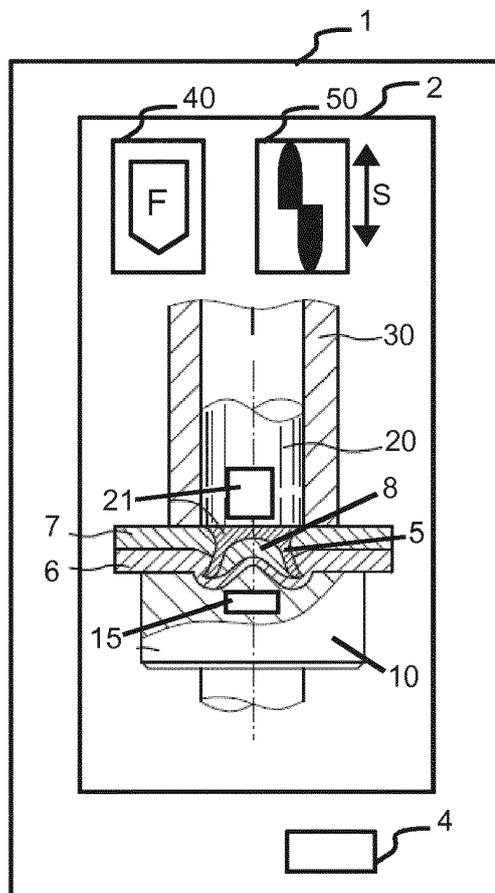


FIG. 4

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Stanznietvorrichtung und ein Stanznietverfahren zum Stanznieten mit einer eine Stempelkraft unterstützenden Schwingung, die insbesondere eine Ultraschallschwingung ist.

[0002] Eine Stanznietvorrichtung wird zum Verbinden von mindestens einem Bauteil mit einer Stanzniet verwendet. Hierbei werden entweder die beiden Enden eines Bauteils mit Hilfe einer Stanzniet oder mehrerer Stanznieten aneinander befestigt. Alternativ können mit einer Stanzniet auch zwei oder mehr Bauteile aneinander befestigt werden.

[0003] Je nach Material des Bauteils oder der Bauteile sind beim Stanznieten sehr hohe Prozesskräfte aufzubringen, um die Stanzniet richtig zu setzen. Dies bringt hohe Anforderungen an die zu verwendenden Anlagen mit sich. Zudem resultiert daraus ein hoher Energiebedarf beim Betrieb der Anlage, was für den Betreiber der Anlage hohe Betriebskosten verursacht.

[0004] Um die erforderlichen Prozesskräfte beim Stanznieten zu senken, kommt in einigen Fällen mittlerweile eine Ultraschallunterstützung beim Stanznieten zum Einsatz. Daraus resultieren viele Vorteile. Beispielsweise wird durch eine Ultraschallunterstützung beim Stanznieten die Stanznietvorrichtung leichter und besser zugänglich. Außerdem kommt es zu einer Verbesserung des Schnittprozesses, einer Reduktion von Delaminationen beim Stanznieten von Faserverbundwerkstoffen und es ist eine Erweiterung des nietbaren Materialspektrums möglich. Darüber hinaus ergeben sich Kostenvorteile, wie beispielsweise geringere Verbrauchskosten für den Betreiber der Stanznietvorrichtung mit Ultraschallunterstützung.

[0005] Daher wird die Anwendung des Stanznietens mit Ultraschallunterstützung bei vielen Fertigungsprozessen nachgefragt.

[0006] In der Praxis hat es sich für den Erfinder gezeigt, dass zur Dokumentation der Qualität der ausgeführten Stanznietverbindung bei Bedarf ein Prüfmechanismus vorzusehen ist. Ein solcher Prüfmechanismus soll jedoch sowohl wenig zeitintensiv und dadurch kostengünstig, in hohem Maße reproduzierbar, zuverlässig als auch einfach in der Handhabung und in der Praxis sein. Hierbei sollen unerwünschte und kostenintensive Anlagenstillstände weitestgehend vermieden werden.

[0007] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Stanznietvorrichtung und ein Stanznietverfahren zum Stanznieten mit einer eine Stempelkraft unterstützenden Schwingung bereitzustellen, mit welchen die zuvor genannten Probleme gelöst werden können. Insbesondere sollen eine Stanznietvorrichtung und ein Stanznietverfahren zum Stanznieten mit einer eine Stempelkraft unterstützenden Schwingung bereitgestellt werden, bei welchen ein wenig zeitintensiver und dadurch kostengünstiger, in hohem Maße reproduzierbarer, zuverlässiger als auch einfach in der Handhabung

und in der Praxis auszuführender Prüfmechanismus realisiert ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Stanznietvorrichtung zum Stanznieten mit einer eine Stempelkraft unterstützenden Schwingung nach Patentanspruch 1 gelöst. Die Stanznietvorrichtung hat eine Schwingungserzeugungseinrichtung zur Erzeugung der eine Stempelkraft unterstützenden Schwingung zum Setzen einer Stanzniet in mindestens ein Bauteil, eine Matrize zur Aufnahme der Stempelkraft und der die Stempelkraft unterstützenden Schwingung beim Setzen der Stanzniet, und eine Prüfeinrichtung zur Prüfung der mechanischen Qualität der mit der Stanzniet erzeugten Nietverbindung mit einer von der Schwingungserzeugungseinrichtung erzeugten Prüfschwingung.

[0009] Bei der Stanznietvorrichtung wird mit der Prüfeinrichtung gewährleistet, dass ohnehin vorhandene Einrichtungen zur Erzeugung der Schwingung beim Stanznieten auch zusätzlich noch für eine zerstörungsfreie Prüfung genutzt werden können. Dadurch entstehen aufgrund der Prüfung keine nennenswerten Hardwarezusatzkosten.

[0010] Mit der Stanznietvorrichtung wird beim mit einer Schwingung unterstützten, insbesondere ultraschallunterstützten, Stanznieten unter Einhalten der bisherigen Stanzfrequenz die Qualität der mit der Stanzniet ausgeführten Nietverbindung sehr kostengünstig, in hohem Maße reproduzierbar, zuverlässig als auch einfach in der Handhabung und in der Praxis auszuführen geprüft. Dadurch können sowohl die Anforderungen an die schnelle Ausführung der Stanzverbindung als auch an die Dokumentation der Qualität der ausgeführten Stanzverbindung sehr vorteilhaft erfüllt werden.

[0011] Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Stanznietvorrichtung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0012] Gemäß einer Ausführungsvariante kann die Prüfeinrichtung ausgestaltet sein, die mit der Stanzniet erzeugte Nietverbindung zu prüfen, bevor die in das Bauteil gesetzte Stanzniet aus der Schwingungserzeugungseinrichtung und der Matrize gelöst wird.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann die Prüfeinrichtung ausgestaltet sein, die mit der Stanzniet erzeugte Nietverbindung unmittelbar nach dem Setzen der Stanzniet mit der Prüfschwingung zu beaufschlagen. Gemäß einer anderen Ausführungsvariante kann die Prüfeinrichtung ausgestaltet sein, die zum Setzen der Stanzniet erzeugte Schwingung als Prüfschwingung zu verwenden.

[0014] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Schwingungserzeugungseinrichtung an einem Stempel angeordnet, welcher zur Erzeugung der Stempelkraft ausgestaltet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Prüfeinrichtung eine Erfassungseinheit aufweisen, der in der Matrize zur Erfassung der Prüfschwingung angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Prüfeinrichtung eine Vergleichseinheit aufweisen, welche zum Vergleich einer Prüfergebnisschwingung, die beim Prüfen der mit

der Stanzniet erzeugten Nietverbindung mit der Prüfschwingung erfasst wurde, mit einer Referenzschwingung ausgestaltet ist.

[0015] Es ist auch möglich, dass die Prüfeinrichtung zudem eine Auswerteeinheit zur Auswertung des Vergleichsergebnisses der Vergleichseinheit in Bezug auf eine Veränderung des mindestens einen Bauteils ausgestaltet ist, in welches die Stanzniet gesetzt wurde.

[0016] Vorzugsweise ist die eine Stempelkraft unterstützende Schwingung eine Ultraschallschwingung. Alternativ oder zusätzlich kann die Stanznietvorrichtung derart angeordnet sein, dass die Lage der Stanznietvorrichtung im Raum variierbar ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Stanznietvorrichtung auch zum Handbetrieb mit Batterie ausgestaltet sein.

[0017] Vorteilhafterweise hat die Stanznietvorrichtung zudem eine Speichereinrichtung zur Speicherung der Prüfergebnisschwingung, die beim Prüfen der mit der Stanzniet erzeugten Nietverbindung mit der Prüfschwingung erfasst wurde, für jede Stanzniet und/oder mindestens eine Referenzschwingung. Dadurch kann zu jeder Nietverbindung der Schwingungsverlauf dokumentiert werden.

[0018] Die zuvor beschriebene Stanznietvorrichtung kann Teil einer Anlage sein, die zur Behandlung von Gegenständen vorgesehen ist. Hierbei kann die Stanznietvorrichtung zum Stanznieten von mindestens einem Bauteil vorgesehen sein, das zur Behandlung von mindestens einem der Gegenstände vorgesehen ist.

[0019] Möglicherweise ist die Anlage zur Fertigung von Fahrzeugrohkarossen oder elektrischen Geräten als Gegenstände ausgestaltet.

[0020] Die Aufgabe wird zudem durch ein Stanznietverfahren zum Stanznieten mit einer eine Stempelkraft unterstützenden Schwingung nach Patentanspruch 10 gelöst. Das Stanznietverfahren hat die Schritte: Erzeugen, mit einer Schwingungserzeugungseinrichtung, der eine Stempelkraft unterstützenden Schwingung zum Setzen einer Stanzniet in mindestens ein Bauteil, Aufnehmen, mit einer Matrize, der Stempelkraft und der die Stempelkraft unterstützenden Schwingung beim Setzen der Stanzniet, und Prüfen, mit einer Prüfeinrichtung, der mechanischen Qualität der mit der Stanzniet erzeugten Nietverbindung mit einer von der Schwingungserzeugungseinrichtung erzeugten Prüfschwingung.

[0021] Das Stanznietverfahren erzielt die gleichen Vorteile, wie sie zuvor in Bezug auf die Stanznietvorrichtung genannt sind.

[0022] Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen des Stanznietverfahrens sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0023] Bei dem Prüfen mit der Prüfeinrichtung kann die mit der Stanzniet erzeugte Nietverbindung unmittelbar nach dem Setzen der Stanzniet mit der Prüfschwingung beaufschlagt werden, Alternativ oder zusätzlich kann bei dem Prüfen mit der Prüfeinrichtung die zum Setzen der Stanzniet erzeugte Schwingung als Prüfschwingung verwendet werden.

[0024] Es ist auch möglich, dass ein Ergebnis einer Qualitätsprüfung der mit der Stanzniet erzeugten Nietverbindung in einer Speichereinrichtung verbindungs-spezifisch und/oder bauteilspezifisch mittels einer Datenbank gespeichert wird.

[0025] Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale oder Ausführungsformen. Dabei wird der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der Erfindung hinzufügen.

[0026] Nachfolgend ist die Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung und anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 4 jeweils eine schematische Ansicht von verschiedenen Prozesszuständen in einer Anlage beim Durchführen eines Stanznietverfahrens mit einer Stanznietvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 ein schematisches Blockschaltbild zur Veranschaulichung einer Prüfung der mechanischen Qualität einer Nietverbindung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung der Prüfung der Qualität der Nietverbindung mit dem Stanznietverfahren gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 bis Fig. 10 jeweils eine schematische Ansicht von verschiedenen Prozesszuständen in einer Anlage beim Durchführen eines Stanznietverfahrens mit einer Stanznietvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 11 ein schematisches Blockschaltbild zur Veranschaulichung einer Prüfung der mechanischen Qualität einer Nietverbindung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0027] In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente, sofern nichts anderes angegeben ist, mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0028] Fig. 1 zeigt sehr schematisch eine Anlage 1 mit einer Stanznietvorrichtung 2. Die Anlage 1 kann beispielsweise eine Fertigungsanlage für Gegenstände 4, wie Fahrzeuge, Möbel, Elektrogeräte, usw. sein.

[0029] Die Stanznietvorrichtung 2 dient zum Setzen einer Stanzniet 5 in ein erstes Bauteil 6 und ein zweites Bauteil 7, die auf einer Matrize 10 übereinander aufliegen. Da das zweite Bauteil 7 auf dem ersten Bauteil 6 aufliegt, kann das erste Bauteil 6 auch als Basisbauteil und das zweite Bauteil 7 als Deckbauteil bezeichnet werden. Nach dem Setzen der Stanzniet 5 in das erste und zweite Bauteil 6, 7 verbindet die Stanzniet 5 das erste

und zweite Bauteil 6, 7. Die Stanzniet 5 erzeugt eine Nietverbindung des ersten und zweiten Bauteils 6, 7. Das erste und zweite Bauteil 6, 7 können Bauteile des Gegenstands 4 sein. Wie zuvor beschrieben, können aber auch nur zwei Ränder ein und desselben Bauteils 6 mit mindestens einer Stanzniet 5 miteinander verbunden werden.

[0030] In der Matrize 10 ist eine Prüfeinrichtung 15 vorgesehen, welche zum Prüfen der mit der Stanzniet 5 erzeugten Nietverbindung ausgestaltet ist. Die Prüfeinrichtung 15 ist nachfolgend genauer in Bezug auf Fig. 5 beschrieben.

[0031] In Fig. 1 ist zum Setzen der Stanzniet 5 in das erste und zweite Bauteil 6, 7 ein Stempel 20 mit einer Schwingungserzeugungseinrichtung 21 vorgesehen. Der Stempel 20 wird in einem Niederhalter 30 geführt. Der Stempel 20 wird mittels einer Antriebseinrichtung 40 angetrieben, so dass auf den Stempel 20 eine Stempelkraft F wirkt, die insbesondere eine Stempeldruckkraft ist. Zudem ist ein Konverter 50 vorgesehen, welcher eine die Stempelkraft F unterstützende Schwingung S initiiert. Die Schwingung S wird mit Hilfe der Schwingungserzeugungseinrichtung 21 des Stempels 20 für die Stanzniet 5 und damit das Bauteil 6, 7 bereitgestellt. Die Schwingungserzeugungseinrichtung 21 kann beispielsweise eine Sonotrode sein, welche als die Stempelkraft F unterstützende Schwingung Ultraschall erzeugt.

[0032] In Fig. 1 ist ein Zustand eines von der Stanznietvorrichtung 2 ausgeführten Stanznietverfahrens gezeigt, bei welchem die Stanzniet 5 zwischen dem Stempel 20 und dem zweiten Bauteil 7 angeordnet ist. Anschließend kann mit dem Stempel 20 die Stempelkraft F in Richtung auf die Stanzniet 5 und mit der Schwingungserzeugungseinrichtung 21 die die Stempelkraft F unterstützende Schwingung S in einem Bereich von beispielsweise 15 kHz bis 20 kHz und einer Amplitude von beispielsweise 5 bis 50 μm auf die Stanzniet 5 aufgebracht werden. Die Schwingung S hat in den Bauteilen 6, 7 einen Presslufthammerereffekt, durch welchen das Material der Bauteile 6, 7 aufgeweicht wird.

[0033] Infolgedessen wird die Stanzniet 5 zunächst in die Bauteile 6, 7 geschnitten oder gestanzt, wie in Fig. 2 veranschaulicht. Bei weiter andauernder Stempelkraft F und der die Stempelkraft F unterstützenden Schwingung S spreizt sich die Stanzniet 5 in den Bauteilen 6, 7 durch den Gegendruck von der Matrize 10 auf, wie in Fig. 3 gezeigt. Zudem formt sich an der Stanzniet 5 aus den Bauteilen 6, 7 ein Butzen 8 aus.

[0034] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden, erst wenn die Stanzniet 5 in die Bauteile 6, 7 gesetzt ist, wie in Fig. 4 gezeigt, die Stempelkraft F und die die Stempelkraft F unterstützende Schwingung S abgeschaltet. Unmittelbar danach wird eine Prüfschwingung P eingeschaltet, die von der Prüfeinrichtung 15 erfasst und ausgewertet werden kann, wie in Fig. 4 schematisch veranschaulicht und genauer in Bezug auf Fig. 5 beschrieben.

[0035] Die Stanznietvorrichtung 2 kann dann wieder in

die Ausgangsposition zum Stanznieten verfahren werden, die in Fig. 1 gezeigt ist. Danach kann eine nächste Stanzniet 5 in die Bauteile 6, 7 oder in ein anderes Bauteil gesetzt werden.

[0036] Wie in Fig. 5 gezeigt, hat die Prüfeinrichtung 15 eine Erfassungseinheit 151 zur Erfassung der Prüfschwingung P, eine Vergleichseinheit 152 und eine Auswerteeinheit 153. Die Erfassungseinheit 151 ist an der Matrize 10 angeordnet, wohingegen die Vergleichseinheit 152 und die Auswerteeinheit 153 separat von der Matrize 10 angeordnet sind, nämlich bei diesem Ausführungsbeispiel als Beispiel in einer Steuereinrichtung 55 der Stanzvorrichtung 2.

[0037] Die Prüfeinrichtung 15 ist mit einer Speichereinrichtung 60 verbunden, in welcher eine Referenzschwingung 61 und/oder Prüfergebnisschwingungen 62, 63 und/oder Auswerteergebnisse 64, 65 gespeichert sind. Die Referenzschwingung 61 ist eine Schwingung oder Schwingungsverlauf, die/der bei einem Prüfen einer mit einer Stanzniet 5 erzeugten Nietverbindung erfasst wurde, die eine einwandfreie mechanische Qualität hat. Die Auswerteergebnisse 64, 65 können für einen Benutzer auf einer Anzeigeeinrichtung 70 der Stanzvorrichtung 2 angezeigt werden. Bei der Referenzschwingung 61 können in der Speichereinrichtung 60 auch Toleranzbänder umfasst sein, um die Qualität der aktuellen Nietverbindung abzuschätzen.

[0038] Gemäß Fig. 6 wird bei einem Stanznietverfahren, das von der Stanzvorrichtung 2 ausgeführt wird, nach dem Beginn des Verfahrens ein Schritt S1 ausgeführt.

[0039] Bei dem Schritt S1 wird, wie in Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigt, mit der Schwingungserzeugungseinrichtung 20, die Schwingung S erzeugt, welche die Stempelkraft F zum Setzen der Stanzniet 5 in die Bauteile 6, 7 unterstützt. Danach geht der Fluss zu einem Schritt S2 weiter.

[0040] Bei dem Schritt S2 wird die Stempelkraft F und die die Stempelkraft F unterstützende Schwingung S mit der Matrize 10 beim Setzen der Stanzniet 5 aufgenommen, bis die Stanzniet 5 gesetzt ist, wie in Fig. 4 gezeigt. Danach geht der Fluss zu einem Schritt S3 weiter.

[0041] Bei dem Schritt S3 wird in dem in Fig. 4 gezeigten Zustand, also nach Setzen der Stanzniet 5 in die Bauteile 6, 7, mit der Prüfeinrichtung 15 die mechanischen Qualität der mit der Stanzniet 5 erzeugten Nietverbindung geprüft. Hierfür wird die von der Schwingungserzeugungseinrichtung 21 erzeugten Prüfschwingung P auf die Stanzniet 5 aufgebracht und die daraus resultierende Prüfergebnisschwingung 62 in der Speichereinrichtung 60 gespeichert. Somit wird nach dem Einbringen der Stanzniet 5 in die Bauteile 6, 7 zu der Stanzniet 5 die Prüfschwingung P ausgesendet, welche die fertiggestellten Nietverbindung durchdringt, wobei eine Durchschallung der fertiggestellten Nietverbindung erfolgt. Die Prüfschwingung P wird von der Erfassungseinheit 151 in der Matrize 10 entgegengenommen oder empfangen. Danach geht der Fluss zu einem Schritt S4 weiter.

[0042] Bei dem Schritt S4 vergleicht die Vergleichsein-

heit 152 die bei dem Schritt S3 in der Speichereinrichtung 60 gespeicherte Prüfergebnisschwingung 62 und die in der Speichereinrichtung 60 gespeicherte Referenzschwingung 61. Danach geht der Fluss zu einem Schritt S5 weiter.

[0043] Bei dem Schritt S5 wertet die Auswerteeinheit 153 aus, ob der bei dem Schritt S4 ausgeführte Vergleich ergibt, dass die mit der Stanzniet 5 erzeugte Nietverbindung eine gute Qualität oder eine schlechte Qualität hat. "Gute" Qualität bedeutet hier, dass die Nietverbindung gleich der Referenzschwingung 61 ist oder nur im Bereich der Toleranzbänder von der Referenzschwingung 61 abweicht. Demzufolge bedeutet "schlechte" Qualität, dass die Nietverbindung ungleich der Referenzschwingung 61 ist oder außerhalb des Bereichs der Toleranzbänder der Referenzschwingung 61 liegt. Das aus der Auswertung resultierende Auswerteergebnis 64, das Ergebnis der Qualitätsprüfung der mit der Stanzniet 5 erzeugten Nietverbindung, wird ebenfalls in der Speichereinrichtung 60 gespeichert. Vorzugsweise wird das Auswerteergebnis 64 verbindungsspezifisch, wie beispielsweise Aluminium/Stahlblech, Größe der Stanzniet, usw. und/oder bauteilspezifisch, wie beispielsweise Fahrzeugteil, Fahrzeugvariante, usw., in einer Datenbank der Speichereinrichtung 60 abgelegt. Auf diese Weise ist jederzeit nachprüfbar, ob die mit der Stanzniet 5 erzeugte Nietverbindung qualitativ OK war oder nicht oder wo die Nietverbindung innerhalb der Toleranzbänder lag usw. Dies ist insbesondere im Fahrzeugbau, wie Automobilbau, Flugzeugbau, usw., eine sehr vorteilhafte Funktion, um die gestellten hohen Qualitätsanforderungen auch im Hinblick auf Haftungsfragen immer und einfach nachweisen zu können. Danach geht der Fluss zu einem Schritt S6 weiter.

[0044] Bei dem Schritt S6 wird das Auswerteergebnis 64 mit der Anzeigeeinrichtung 70 für einen Benutzer angezeigt, beispielsweise optisch und/oder akustisch. Danach ist das Stanznietverfahren zum Setzen einer Stanzniet 5 beendet.

[0045] Das Stanznietverfahren kann danach zum Setzen einer weiteren Stanzniet 5 erneut gestartet werden. Hierbei können die dabei gewonnene Prüfergebnisschwingung 63 und das zugehörige Auswerteergebnis 65 zu der bisher gespeicherten Prüfergebnisschwingung 62 und dem zugehörigen Auswerteergebnis 64 in der Speichereinrichtung 60 hinzugefügt werden.

[0046] Somit ist eine Stanznietvorrichtung 2 mit Stempel 20 und Matrize 10 als Gegenhalter vorgesehen, um eine Stanzniet 5 mittels des Stempels 20 in mindestens ein Bauteil 6, 7 einzudrücken, indem der Stempel 20 mittels der Schwingungserzeugungseinrichtung 21 in Schwingung versetzt werden kann, so dass die Stanzniet 5 mittels einer Eindruckschwingung in das mindestens ein Bauteil 6, 7 eingedrückt werden kann. Hierbei ist vorgesehen, die mechanische Qualität der mit der Stanzniet 5 erzeugten Nietverbindung zu überprüfen, indem nach der Schwingung S eine Prüfschwingung P mittels der Schwingungserzeugungseinrichtung 21 erzeugt und

messtechnisch erfasst wird, wobei die Nietverbindung mit dieser Prüfschwingung P beaufschlagt wird.

[0047] Bei der Stanznietvorrichtung 2 ist somit eine integrierte zerstörungsfreie Prüfung vorgesehen. Hierbei hat die Matrize 10 die Erfassungseinheit 151, die beispielsweise als Ultraschallempfänger oder Ultraschallreflektor ausgestaltet ist, welcher das zum Stanzen verwendete Ultraschallsignal als Prüfschwingung P auswertet, um eine zerstörungsfreie Überprüfung einer mittels insbesondere desselben Signals hergestellten Nietverbindung vorzunehmen.

[0048] Das heißt, die Prüfschwingung P kann in einer speziellen Ausgestaltung des vorliegenden Ausführungsbeispiels auch dasselbe Signal wie die Schwingung S sein.

[0049] Fig. 7 bis Fig. 10 zeigen eine Anlage 1 mit einer Stanzvorrichtung 3 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Stanzvorrichtung 3 ist in weiten Teilen auf die gleiche Weise ausgeführt, wie in Bezug auf das vorangehende Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0050] Wie in Fig. 7 bis Fig. 10 gezeigt, wird im Unterschied zum vorangehenden Ausführungsbeispiel jedoch die Prüfschwingung P bereits zusammen mit der Schwingung S aufgebracht, die zum Unterstützen der Stempelpkraft F beim Setzen der Stanzniet 5 vorgesehen ist.

[0051] Demzufolge wird bei dem Stanznietverfahren gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Prüfschwingung P bereits bei dem Schritt S1 als zusätzliche Schwingung zu der Schwingung S aufgebracht und nicht erst bei dem Schritt S3, wie bei dem vorangehenden Ausführungsbeispiel beschrieben. Somit werden die Prüfschwingung P und die Schwingung S gemeinsam erfasst und ausgewertet.

[0052] Ansonsten ist die Stanznietvorrichtung 3 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel auf die gleiche Weise aufgebaut wie die Stanznietvorrichtung 2 gemäß dem vorangehenden Ausführungsbeispiel.

[0053] Gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel wird im Unterschied zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen nur die Schwingung S, die zum Unterstützen der Stempelpkraft F beim Setzen der Stanzniet 5 vorgesehen ist, als Eindruckschwingung zum Eindringen der Stanzniet 5 in die Bauteile 6, 7 und zum Ausführen der Qualitätsprüfung mit der Prüfeinrichtung 15 aufgebracht.

[0054] Demzufolge wird bei dem Stanznietverfahren gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel keine separate Prüfschwingung P aufgebracht. Die Schwingung S wird somit für zwei verschiedene Zwecke verwendet. Infolgedessen wird hier die Schwingung S mit der Erfassungseinheit 151 erfasst und in der Prüfeinrichtung 15 ausgewertet.

[0055] Ansonsten ist die Stanznietvorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel auf die gleiche Weise aufgebaut wie die Stanznietvorrichtung 2 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0056] Gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel, das mit Fig. 11 veranschaulicht ist, ist bei der Stanznietvorrichtung 2 nicht nur die Erfassungseinheit 151 der

Prüfeinrichtung 15 in der Matrize 10 angeordnet. Stattdessen sind bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel auch die Vergleichseinheit 152 und die Auswerteeinheit 153 in der Matrize 10 angeordnet. Dadurch wird eine besonders kompakte Prüfeinrichtung 15 erzielt. In diesem Fall ist jedoch sicherzustellen, dass die Vergleichseinheit 152 und die Auswerteeinheit 153 nicht durch die Schwingung S und die Prüfschwingung P in der Matrize 10 beeinträchtigt werden. Gegebenenfalls können die Funktionen der Vergleichseinheit 152 und der Auswerteeinheit 153 auch erst ausgeführt werden, wenn die Schwingung S und die Prüfschwingung P in der Matrize 10 abgeschaltet wurden.

[0057] Ansonsten ist die Stanznietvorrichtung 2 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel auf die gleiche Weise aufgebaut wie die Stanznietvorrichtung 2 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0058] Gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel ist die Anzeigeeinrichtung 70 eine in der Hand eines Benutzers haltbare Einrichtung, die auch als Handheld-Device bezeichnet werden kann. Die in der Hand haltbare Anzeigeeinrichtung 70 ist bei Ausführung des Stanznietverfahrens mit einer der zuvor beschriebenen Stanznietvorrichtungen 2, 3 eingerichtet, um das mindestens eine zu nietende Bauteil 6, 7 und/oder die Stanzniet 5 zur Herstellung der Nietverbindung auswählen zu können. Zusätzlich kann die Anzeigeeinrichtung 70 die protokollierte Qualität der Nietverbindung von der Speichereinrichtung 60, insbesondere einer in der Speichereinrichtung 60 gespeicherten Datenbank, abrufen. Hierfür kann die Anzeigeeinrichtung 70 z.B. drahtlos per WLAN, Funk, Bluetooth, usw. beispielsweise eine grafische Darstellung von insbesondere der beim Stanznietverfahren ermittelten Messkurve zur Qualität der Nietverbindung abrufen.

[0059] Demzufolge kann an mindestens einem der Bauteile 6, 7 auch ein Code, wie ein Matrixcode, ein Strichcode, ein QR-Code, usw. vorgesehen sein, welcher von der in der Hand haltbaren Anzeigeeinrichtung 70 eingescannt wird. Der Code identifiziert das Bauteil 6, 7, und die in der Hand haltbare Anzeigeeinrichtung 70 kontaktiert vollautomatisch die Datenbank und ruft die bauteilspezifischen Daten vorzugsweise einschließlich der Qualitätsdaten als die Referenzdaten 61 ab, die für das mit dem Code identifizierte Bauteil 6, 7 protokolliert und in der Speichereinrichtung 60 gespeichert sind.

[0060] Alle zuvor beschriebenen Ausgestaltungen der Anlage 1, der Stanznietvorrichtungen 2, 3, der Prüfeinrichtung 15 und des Stanznietverfahrens können einzeln oder in allen möglichen Kombinationen Verwendung finden. Insbesondere können alle Merkmale und/oder Funktionen der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele beliebig kombiniert werden. Zusätzlich sind insbesondere folgende Modifikationen denkbar.

[0061] Die in den Figuren dargestellten Teile sind schematisch dargestellt und können in der genauen Ausgestaltung von den in den Figuren gezeigten Formen abweichen, solange deren zuvor beschriebenen Funktionen gewährleistet sind.

[0062] Die strukturellen Ausführungen der Prüfeinrichtung 15 können beliebig abgewandelt werden solange insgesamt die Funktion der Prüfung der mechanischen Qualität der Nietverbindung realisiert ist, wie zuvor beschrieben.

[0063] Es ist auch möglich, dass nur die Schwingung S, also die Eindruckschwingung zum Eindrücken der Stanzniet 5 in das mindestens eine Bauteil 6, 7 verwendet wird.

[0064] Auch ist es denkbar, dass die Prüfschwingung P erst bei einem Zustand von Fig. 2 oder Fig. 3 eingeschaltet wird.

[0065] Die Erfassungseinheit 151 kann als Schwingungsempfänger ausgestaltet sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Erfassungseinheit 151 auch als Reflektor für die Schwingung S und/oder die Prüfschwingung P dienen. Demzufolge kann die Prüfeinrichtung 15 als Erfassungseinheit 151 eine Sender/Empfängereinheit zum Senden und/oder Empfangen der Schwingungen S, P sein. In diesem Fall kann die der Stanzniet 5 zugewandte Fläche der Schwingungserzeugungseinrichtung 21 nach Setzen der Stanzniet 5 in das mindestens eine Bauteil 6, 7 und damit der Herstellung der Nietverbindung als Reflexionsfläche für ein von der Matrize 10 ausgehendes Prüfsignal P dienen, welches vom Empfänger in der Matrize 10 wieder empfangen wird.

[0066] Die im Zusammenhang mit der Vergleichseinheit 152 und der Auswerteeinheit 153 ausgeführten Funktionen der Prüfeinrichtung 15 können als Software ausgeführt sein.

[0067] Die Stanznietvorrichtungen 2, 3 aller Ausführungsbeispiele können auch eine Stanznietvorrichtung mit Aufhängung sein, die von dem Benutzer manövrierbar ist, um insbesondere eine horizontale Lage der Stanznietvorrichtungen 2, 3 im Raum je nach Bedarf variieren zu können. Die Aufhängung kann die Stanznietvorrichtungen 2, 3 aller Ausführungsbeispiele auch vertikal oder in der Höhe verstellbar machen. Ganz allgemein kann die Lage der Stanznietvorrichtungen 2, 3 aller Ausführungsbeispiele im Raum variierbar sein.

[0068] In einer vorteilhaften Variante kann der Benutzer an der in der Hand haltbaren Anzeigeeinrichtung 70 mittels Filterkriterien bezüglich der charakteristischen Eigenschaften von Nietverbindungen gezielt bestimmte Verbindungen mit filterspezifischen Eigenschaften ermitteln und mit Hilfe der in der Hand haltbaren Anzeigeeinrichtung 70 visualisieren lassen. Beispielsweise ist ein grober Filter, OK, Nicht-OK, feiner Filter für die charakteristischen Eigenschaften von Nietverbindungen möglich. Hierbei ist eine Berücksichtigung eines vom Benutzer vorgebbaren Toleranzbereichs, usw. möglich.

[0069] Außerdem ist es möglich, dass die Stanznietvorrichtungen 2, 3 aller Ausführungsbeispiele für den Handbetrieb mit Batterie, insbesondere wiederaufladbarer Batterie ausgestaltet sind.

Patentansprüche

1. Stanznietvorrichtung (2; 3) zum Stanznieten mit einer Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S), mit einer Schwingungserzeugungseinrichtung (21) zur Erzeugung der eine Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S) zum Setzen einer Stanzniet (5) in mindestens ein Bauteil (6, 7), einer Matrize (10) zur Aufnahme der Stempelkraft (F) und der die Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S) beim Setzen der Stanzniet (5), und einer Prüfeinrichtung (15) zur Prüfung der mechanischen Qualität der mit der Stanzniet (5) erzeugten Nietverbindung mit einer von der Schwingungserzeugungseinrichtung (21) erzeugten Prüfschwingung (P). 5
2. Stanznietvorrichtung (2; 3) nach Anspruch 1, wobei die Prüfeinrichtung (15) ausgestaltet ist, die mit der Stanzniet (5) erzeugte Nietverbindung zu prüfen, bevor die in das Bauteil (6, 7) gesetzte Stanzniet (5) aus der Schwingungserzeugungseinrichtung (21) und der Matrize (10) gelöst wird. 10 20
3. Stanznietvorrichtung (2; 3) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Prüfeinrichtung (15) ausgestaltet ist, die mit der Stanzniet (5) erzeugte Nietverbindung unmittelbar nach dem Setzen der Stanzniet (5) mit der Prüfschwingung (P) zu beaufschlagen, und/oder wobei die Prüfeinrichtung (15) ausgestaltet ist, die zum Setzen der Stanzniet (5) erzeugte Schwingung (S) als Prüfschwingung (P) zu verwenden. 25 30
4. Stanznietvorrichtung (2; 3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schwingungserzeugungseinrichtung (21) an einem Stempel (20) angeordnet ist, welcher zur Erzeugung der Stempelkraft (F) ausgestaltet ist, und/oder wobei die Prüfeinrichtung (15) eine Erfassungseinheit (151) aufweist, welche in der Matrize (10) zur Erfassung der Prüfschwingung (P) angeordnet ist, und/oder wobei die Prüfeinrichtung (15) eine Vergleichseinheit (152) aufweist, welche zum Vergleich einer Prüfergebnisschwingung (62; 63), die beim Prüfen der mit der Stanzniet (5) erzeugten Nietverbindung mit der Prüfschwingung (P) erfasst wurde, mit einer Referenzschwingung (31) ausgestaltet ist. 35 40 45
5. Stanznietvorrichtung (2) nach Anspruch 4, wobei die Prüfeinrichtung (15) zudem als eine Auswerteeinheit (153) zur Auswertung des Vergleichsergebnisses der Vergleichseinheit (152) in Bezug auf eine Veränderung des mindestens einen Bauteils (6, 7) ausgestaltet ist, in welches die Stanzniet (5) gesetzt wurde. 50
6. Stanznietvorrichtung (2; 3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die eine Stempelkraft (F) unterstützende Schwingung (S) eine Ultraschall- 55
- schwingung ist, und/oder wobei die Stanznietvorrichtung (2; 3) derart angeordnet ist, dass die Lage der Stanznietvorrichtung (2; 3) im Raum variierbar ist, und/oder wobei die Stanznietvorrichtung (2; 3) zum Handbetrieb mit Batterie ausgestaltet ist.
7. Stanznietvorrichtung (2; 3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, zudem mit einer Speichereinrichtung (60) zur Speicherung der Prüfergebnisschwingung (62; 63), die beim Prüfen der mit der Stanzniet (5) erzeugten Nietverbindung mit der Prüfschwingung (P) erfasst wurde, für jede Stanzniet (5) und/oder mindestens eine Referenzschwingung (61). 15
8. Anlage (1) zur Behandlung von Gegenständen (4), mit einer Stanznietvorrichtung (2; 3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Stanznietvorrichtung (2; 3) zum Stanznieten von mindestens einem Bauteil (6, 7) vorgesehen ist, das zur Behandlung von mindestens einem der Gegenstände (4) vorgesehen ist.
9. Anlage (1) nach Anspruch 8, wobei die Anlage (1) zur Fertigung von Fahrzeuggohkarossen oder elektrischen Geräten als Gegenstände ausgestaltet ist.
10. Stanznietverfahren zum Stanznieten mit einer Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S), mit den Schritten Erzeugen (S1), mit einer Schwingungserzeugungseinrichtung (20), der eine Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S) zum Setzen einer Stanzniet (5) in mindestens ein Bauteil (6, 7), Aufnehmen (S2), mit einer Matrize (10), der Stempelkraft (F) und der die Stempelkraft (F) unterstützenden Schwingung (S) beim Setzen der Stanzniet (5), und Prüfen (S3), mit einer Prüfeinrichtung (15), der mechanischen Qualität der mit der Stanzniet (5) erzeugten Nietverbindung mit einer von der Schwingungserzeugungseinrichtung (21) erzeugten Prüfschwingung (P).
11. Stanznietverfahren nach Anspruch 10, wobei bei dem Prüfen mit der Prüfeinrichtung (15) die mit der Stanzniet (5) erzeugte Nietverbindung unmittelbar nach dem Setzen der Stanzniet (5) mit der Prüfschwingung (P) beaufschlagt wird, und/oder wobei bei dem Prüfen mit der Prüfeinrichtung (15) die zum Setzen der Stanzniet (5) erzeugte Schwingung (S) als Prüfschwingung (P) verwendet wird.
12. Stanznietverfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei ein Ergebnis einer Qualitätsprüfung der mit der Stanzniet (5) erzeugten Nietverbindung in einer Speichereinrichtung (60) verbindungspezifisch und/oder bauteilspezifisch mittels einer Datenbank gespeichert wird.

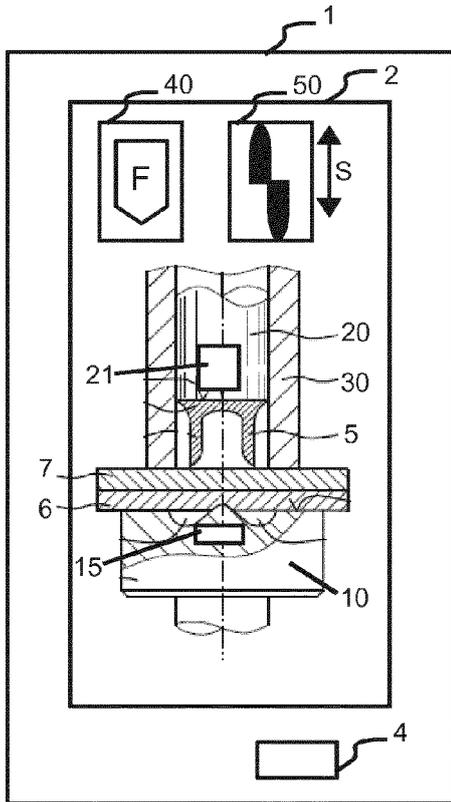


FIG. 1

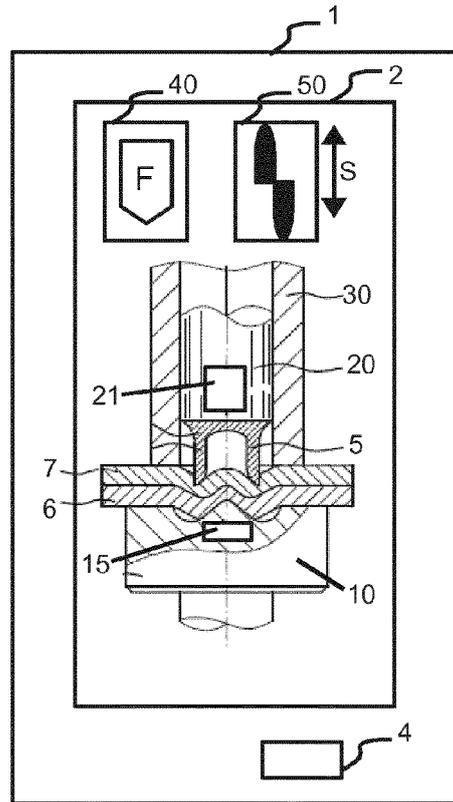


FIG. 2

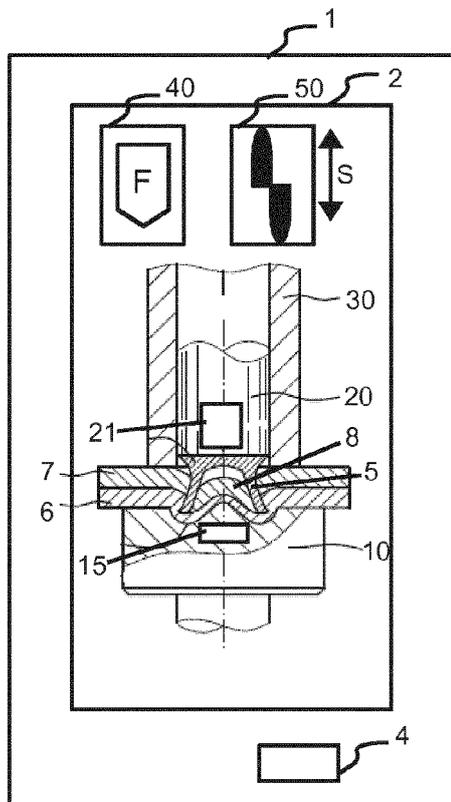


FIG. 3

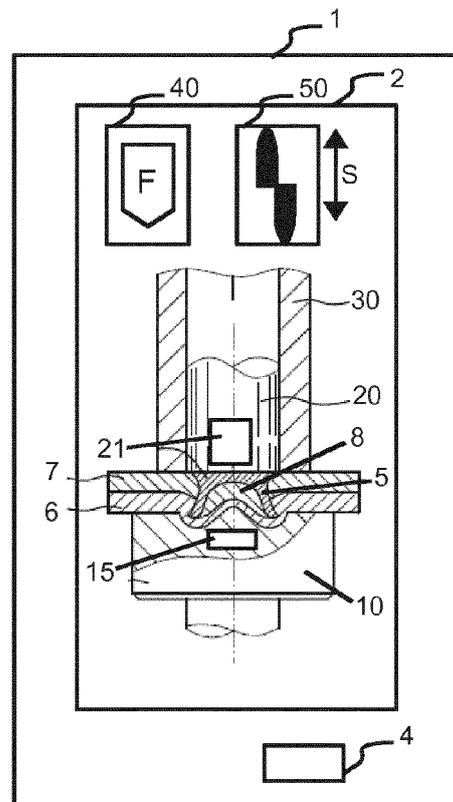


FIG. 4

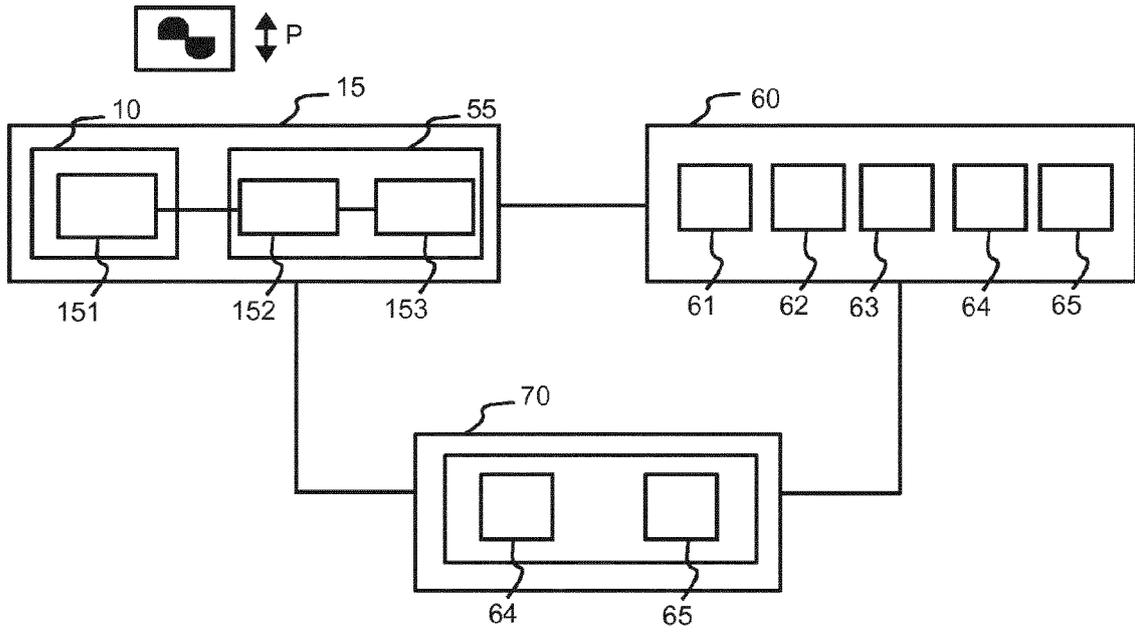


FIG. 5

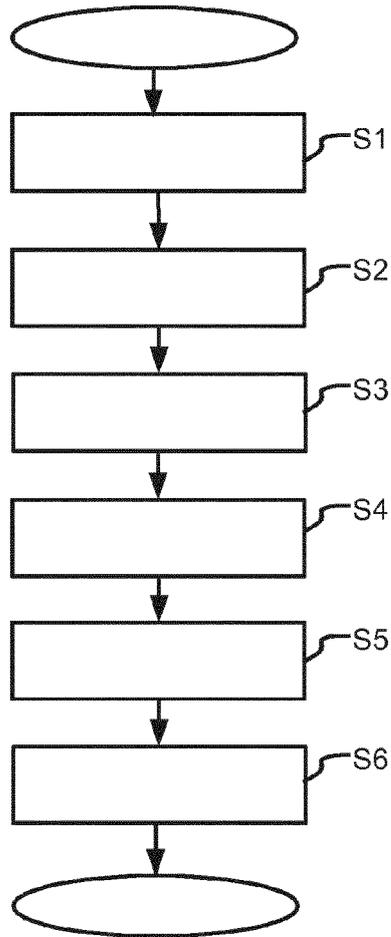


FIG. 6

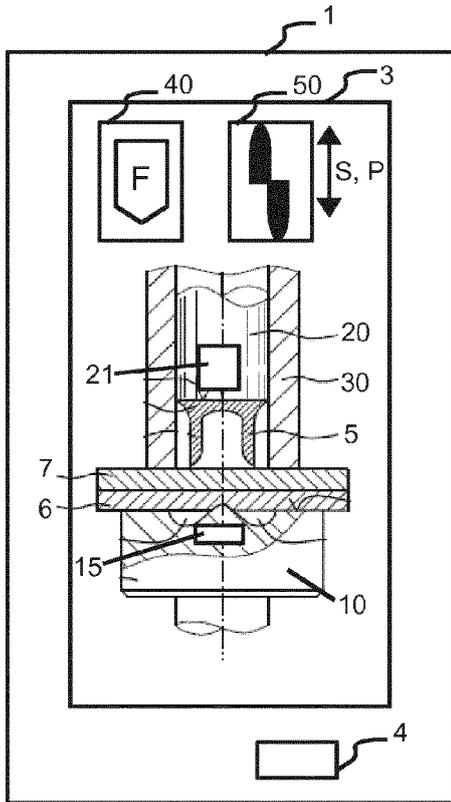


FIG. 7

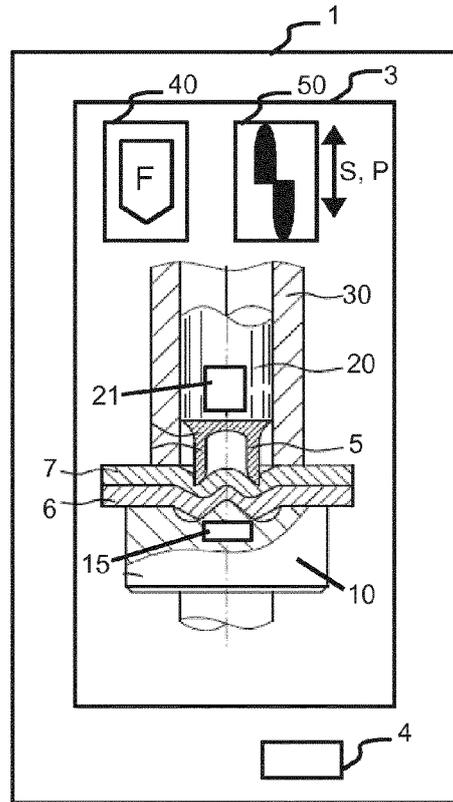


FIG. 8

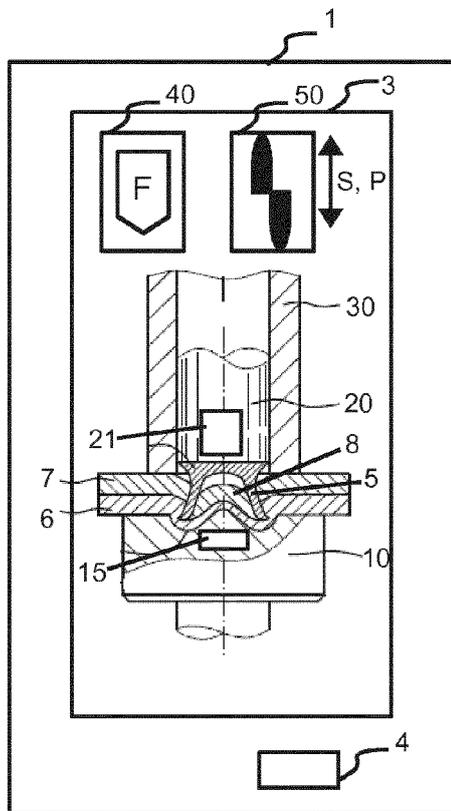


FIG. 9

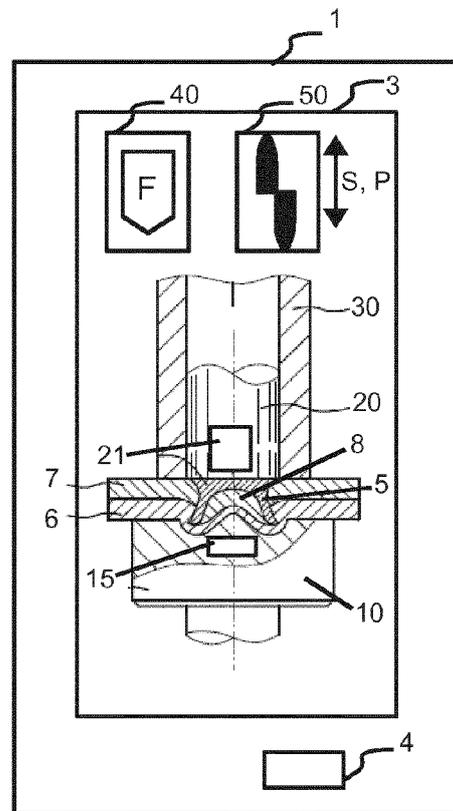


FIG. 10

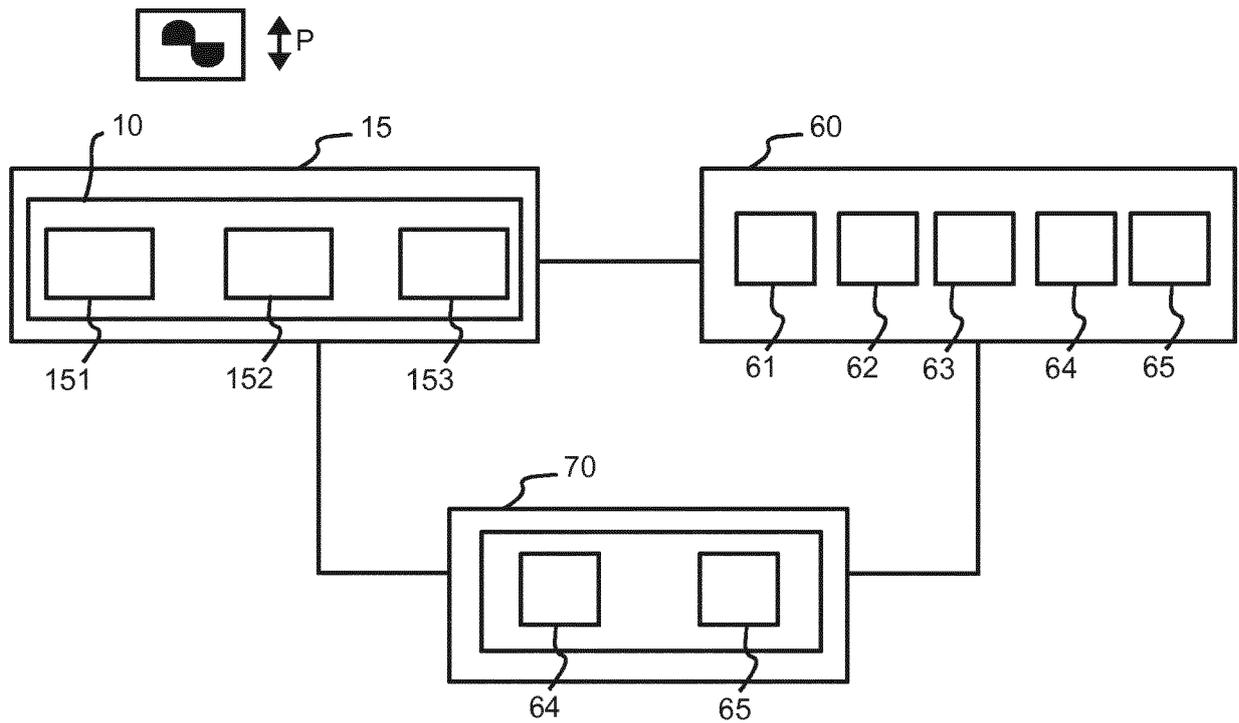


FIG. 11