

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
07. Oktober 2021 (07.10.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/197678 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: *B23Q 17/00* (2006.01) *G01N 29/00* (2006.01) (72) Erfinder: STANGL, Martin; Dachsweg 21a, 89278 Nersingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/051446 (74) Anwalt: HENTRICH PATENTANWÄLTE PARTG MBB; Syrlinstr. 35, 89073 Ulm (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 2021 (22.01.2021) (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2020 108 848,5 31. März 2020 (31.03.2020) DE
- (71) Anmelder: RÖHM GMBH [DE/DE]; Heinrich-Röhm-Straße 50, 89567 Sontheim/Brenz (DE).

(54) Title: CLAMPING DEVICE

(54) Bezeichnung: SPANNVORRICHTUNG

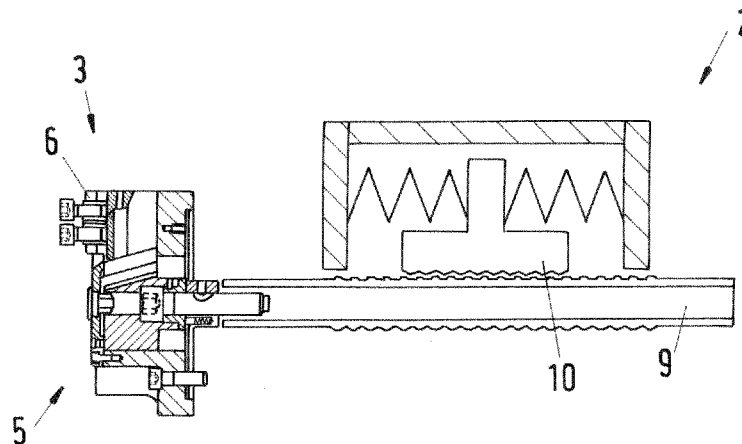


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a clamping device comprising an actuation means (2) for actuating a clamping means (3), which clamping means is used to clamp a workpiece and/or a tool (17), and comprising at least one first component, which first component has a first contact surface (11) and can be moved relative to at least one second component in order to produce and/or transmit the clamping force, the first contact surface (11) of the first component lying against a second contact surface (12) of the second component. A sound head (13) for producing a structure-borne sound signal is directed at the first contact surface (11). A sound sensor (14) communicatively connected to an evaluation apparatus is provided, which evaluation apparatus is designed to capture and evaluate the structure-borne sound signal produced by means of the sound head (13).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung mit einem Betätigungsmittel (2) zur Betätigung eines der Spannung eines Werkstücks und/oder eines Werkzeuges (17) dienenden Spannmittels (3), mit mindestens einem ersten Bauteil, das eine erste Kontaktfläche (11) aufweist, das für die Erzeugung und/oder Übertragung der Spannkraft relativ zu mindestens einem zweiten Bauteil verstellbar ist, wobei das erste Bauteil mit seiner ersten Kontaktfläche (11) an einer zweiten Kontaktfläche (12) des zweiten



WO 2021/197678 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Bauteils anliegt. Auf die erste Kontaktfläche (11) ist ein Schallkopf (13) zur Erzeugung eines Körperschallsignals gerichtet, wobei ein Schallsensor (14) in Kommunikationsverbindung mit einer Auswerteinrichtung vorgesehen ist, die eingerichtet ist zur Erfassung und Auswertung des durch den Schallkopf (13) erzeugten Körperschallsignals.

5

10

Spannvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung mit einem Betätigungsmittel zur
15 Betätigung eines der Spannung eines Werkstücks und/oder eines
Werkzeugs dienenden Spannmittels, mit mindestens einem ersten Bauteil,
dass eine erste Kontaktfläche aufweist, das für die Erzeugung und/oder
Übertragung der Spannkraft relativ zu einem zweiten Bauteil verstellbar ist,
wobei das erste Bauteil mit seiner ersten Kontaktfläche an einer zweiten
20 Kontaktfläche des zweiten Bauteils anliegt, wobei auf die erste Kontaktfläche
ein Schallkopf zur Erzeugung eines Körperschallsignals gerichtet ist, und
wobei ein Schallsensor in Kommunikationsverbindung mit einer
Auswerteeinrichtung vorgesehen ist, die eingerichtet ist zur Erfassung und
Auswertung des durch den Schallkopf erzeugten Signals.

25

Werkzeugmaschinen zugeordnete Spannvorrichtungen sind in der Praxis weit verbreitet, wobei die Verwendung des Begriffes Spannvorrichtung im vorliegenden Zusammenhang weiter zu verstehen ist und sämtliche Glieder der Kraftübertragungskette von der Werkzeugmaschine zu dem letztlich einzuspannenden Werkstück und/oder Werkzeug umfasst. Insbesondere kann dabei die Spannung durch ein Spannfutter jedweder konstruktiver Ausgestaltung gestaltet sein oder auch als Spannzange, als Schraubstock oder als Spannsystem für Hohlschaftkegel oder Steilkegel. Das Betätigungsmittel kann insbesondere durch einen Hydraulikzylinder oder Pneumatikzylinder oder eine elektrische Betätigungseinheit gebildet sein. All diesen Bauteilen ist gemein, dass zum Zwecke der Kraftübertragung zur Erzeugung der benötigten Spannkraft Bauteile zueinander relativ verstellt werden, wobei die Verstellung sowohl translatorisch als auch rotatorisch erfolgen kann. Auch zum Lösen der Einspannung ist in der Regel die Umkehrung der Verstellung erforderlich. Problematisch dabei ist es, die relativ zueinander zu verfeststellenden Bauteile im Inneren des Betätigungsmittels oder des Spannmittels aufgenommen und damit nur schwer zugänglich sind. Der Verschleiß dieser innenliegenden Kontaktflächen ist damit ohne Demontage und optische Begutachtung nicht ersichtlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Spannvorrichtung bereitzustellen, bei der eine einfache Beurteilung des Zustandes der dem Verschleiß unterliegenden ersten Kontaktfläche möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Spannvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die eingangs genannte Spannvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass durch die Integration von Körperschallmesstechnik mit der Erfassung des Körperschallsignals sowohl Wartungs- als auch Bearbeitungszustände ermittelt werden können und insbesondere der Verschleißgrad oder der Schmierzustand der zueinander relativ verstellbaren Bauteile mit der ersten Kontaktfläche und der zweiten Kontaktfläche bestimmt werden kann. Dazu wird auf die erste Kontaktfläche ein Schallkopf zur Erzeugung eines Körperschallsignals gerichtet, das sich durch das erste Bauteil ausbreitet und dadurch durch Eigenschaften des ersten Bauteils beeinflusst wird. Wird dieses Körperschallsignal, dem die Eigenschaften des ersten Bauteils aufgeprägt sind, durch den Schallsensor erfasst, können Rückschlüsse aus dem erfassten Körperschallsignal bezogen werden auf den Zustand des ersten Bauteils mit seiner ersten Kontaktfläche und mittelbar auch auf den Zustand der zweiten Kontaktfläche. Damit ist der besondere Vorteil verbunden, dass keine Demontage zur optischen Begutachtung der Kontaktflächen erforderlich ist, sondern in Echtzeit, permanent oder getaktet, der Zustand erfasst und bewertet werden kann. Zu beachten ist dabei, dass die Möglichkeit besteht, an unterschiedlichen Stellen der Spannvorrichtung, bei denen jeweils die Paarung eines ersten Bauteils und eines zweiten Bauteils, die relativ zueinander verstellbar sind, entsprechende Körperschallmesstechnik einzusetzen. Dies kann also sowohl in dem Betätigungsmittel als auch in dem Spannmittel erfolgen.

Bevorzugt ist es dabei, wenn der Schallkopf und der Schallsensor gemeinsam durch ein Mikrofon gebildet sind, und damit ein durch das Mikrofon pulsartig ausgesandte Körperschallsignal auch durch das Mikrofon wieder erfasst werden kann, um aus Veränderungen oder ausbleibenden Veränderungen des Pulses den Rückschluss auf den Zustand zumindest der ersten Kontaktfläche zu ziehen. Dabei besteht auch die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit einen Komparator aufweist zum Vergleich in einem

zeitlichen Abstand erfasster Signale, so dass die Möglichkeit besteht, über die Auswerteeinheit einen zeitlichen Verlauf des Zustandes der zumindest ersten Kontaktfläche anzugeben. Damit besteht die Möglichkeit, einen fortschreitenden Verschleiß zu beobachten und einzuschreiten, wenn ein
5 Schwellwert hinsichtlich des Verschleißes erreicht ist.

Dabei besteht die Möglichkeit, dass das erste Bauteil durch eine Spannbacke gebildet ist, die in einer Führungsaufnahme eines das zweite Bauteil bildenden Spannfutters einsetzbar ist, wobei die erste Kontaktfläche auf der
10 zu einer Begrenzung der Führungsaufnahme weisenden Seite der Spannbacken ausgebildet ist. Eine Überwachung des Verschleißes an dieser Stelle ermöglicht insbesondere auch eine Aussage darüber, ob die gewünschte Spannkraft in dem erforderlichen Maß durch die Spannbacke auf das Werkstück und/oder Werkzeug übertragen wird. Sofern die
15 Spannbacke aus einer Grundbacke und eine Aufsatzbacke gebildet ist, ist die erste Kontaktfläche der Grundplatte zugeordnet, da diese in der Regel für längere Zeiträume oder sogar dauerhaft in dem Spannfutter verbleibt, während die Aufsatzbacke ihrem Wesen nach häufige ausgewechselt wird und dabei optisch hinsichtlich ihres Zustandes kontrolliert werden kann.

20 Wie vorstehend bereits dargelegt, besteht die Möglichkeit, die Körperschallmesstechnik mehrfach in der Spannvorrichtung zwischen zwei relativ zueinander verstellbaren Bauteilen einzusetzen. Damit ist auch die Möglichkeit geschaffen, dass das erste Bauteil durch ein der Verstellung der
25 Spannbacken dienendes Koppelglied gebildet ist, das in einer Aufnahme eines Futterkörpers, eines das zweite Bauteil bildenden Spannfutters angeordnet ist, und dass die erste Kontaktfläche auf der zu einer Begrenzung der Aufnahme weisenden Seite des Koppelgliedes gebildet ist. Das Koppelglied kann dabei durch eine Keilstange eines Keilstangenfutters
30 gebildet sein oder auch durch einen Winkelhebel eines Winkelhebelfutters.

Relativ zueinander verstellbare Bauteile finden sich auch in dem Betätigungsmittel. Daher besteht die Möglichkeit, dass das erste Bauteil durch eine Zugstange des Betätigungsmittels gebildet ist, wobei die Zugstange in einer Ausführungsform mit einem Kolben eines druckmittelbetätigten Spannzylinders gekoppelt ist und die erste Kontaktfläche der Umfangsfläche der Zugstange und/oder der Begrenzungsfläche des Kolbens zugeordnet ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Zugstange ein Spindelgewinde zum Zusammenwirken mit der Spindelmutter einer elektrischen Betätigungseinheit als das Betätigungsmittel auf, wobei die erste Kontaktfläche an den Gewindegängen des Spindelgewindes ausgebildet ist. Des Weiteren kann die Zugstange einem HSK-Spannsystem oder einem SPK-Spannkonus zugeordnet sein.

Eine Beurteilung des Zustandes der überwachten Bauteile ist vereinfacht, wenn die Auswerteeinheit ein Rechenwerk zur Durchführung einer Modalanalyse aufweist.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass auch die Möglichkeit besteht, die zweite Kontaktfläche direkt zu überwachen und deren Zustand auszuwerten, indem ein zweiter Schallkopf und ein zweiter Schallsensor verwendet werden, wobei der Schallsensor in Kommunikationsverbindung mit der Auswerteeinrichtung steht.

Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung

verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen als von der Erfindung umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt oder erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind.

Im Folgenden wird die Erfindung an in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert; es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Spannvorrichtung,
Fig. 2 eine schematische Darstellung eines als Spannzylinder gebildeten Betätigungsmittels,
15 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Spannfutters als Spannmittel,
Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Spannbacken als Teil des Spannfutters,
20 Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Schraubstockes, und
Fig. 6 eine schematische Darstellung eines HSK-Spannsystems.
- 25 In der Figur 1 ist eine Spannvorrichtung 1 gezeigt, wie diese genutzt wird, das Bindeglied zwischen einer in der Zeichnung selber nicht dargestellten Werkzeugmaschine und einem Werkstück bzw. Werkzeug 17 darzustellen. Dieses Bindeglied umfasst zur Erzeugung und Übertragung unterschiedliche Teile, nämlich insbesondere ein Betätigungsmittel 2 zur Betätigung eines
30 Spannmittels 3, das der Spannung des Werkstücks und oder/des Werkzeugs 18 dient. Das Betätigungsmittel 2 kann dabei durch einen druckmittelbetätigten Spannzylinder 4, also einem Hydraulikzylinder oder

einem Pneumatikzylinder gebildet sein, worauf in der Figur 2 verwiesen wird. Gemäß einer alternativen Ausführungsform besteht auch die Möglichkeit, das Betätigungsmittel 2 durch eine elektrische Betätigungseinheit zu realisieren. Das Spannmittel 3 kann durch ein Spannfutter 5 gebildet sein (Figur 3), bei dem Spanbacken 6 (Figur 4) zur Einspannung des Werkstücks oder des Werkzeugs 17 genutzt werden.

Das Spannmittel 3 kann aber auch durch einen Schraubstock 7 (Figur 5) oder durch ein HSK-Spannsystem 8 (Figur 6) oder einen SPK-Spannkonus gebildet sein.

10 Allen diesen Betätigungsmitteln 2 und Spannmitteln 3 ist gemein, dass in diesen zur Erzeugung und Übertragung der erforderlichen Spannkraft Bauteile relativ zueinander verstellbar sind, wobei diese Relativverstellung durch eine translatorische und/oder eine rotatorische Bewegung gebildet sein kann, wobei diesbezüglich insbesondere auf die Zugstange 9 der
15 elektrischen Betätigungseinheit 2 verwiesen werden kann, die sowohl translatorisch verstellt als auch gegenüber der Spindelmutter 10 verdreht werden kann.

Diese relativ zueinander verstellbaren Bauteile unterliegen einem Verschleiß, der die Erzeugung und Übertragung der Spannkraft beeinträchtigt, so dass
20 der Fall gegeben sein kann, dass trotz einer ausreichend hohen Erzeugung der Spannkraft diese nicht in der benötigten Höhe beim Werkstück oder Werkzeug anliegt. Es ist bekannt, zur Verminderung des Verschleißes ein Schmiermittel zu verwenden, das die Relativbewegung der beiden Bauteile fördert.

Da die Bauteile in dem Betätigungsmittel 2 und dem Spannmittel 3 im Inneren positioniert sind, sind diese Bauteile nicht leicht zugänglich und eine optische Bewertung des Verschleißzustandes ist ohne eine Demontage der Bauteile aufweisenden Betätigungsmittels 2 oder Spannmittels 3 nicht
5 möglich.

Das erste Bauteil weist eine erste Kontaktfläche 11 auf, die einer zweiten Kontaktfläche 12 des zweiten Bauteils unmittelbar oder geschützt durch ein Schmiermittel anliegt. Zur einfacheren Beurteilung des Verschleiß- und/oder Schmierzustandes ist auf die erste Kontaktfläche 11 ein Schallkopf 13 zur
10 Erzeugung eines Körperschallsignals gerichtet. Des Weiteren ist ein Schallsensor 14 in Kommunikationsverbindung mit einer Auswerteeinrichtung vorgesehen, mit der das durch den Schallkopf 13 erzeugte Körperschallsignal erfasst und ausgewertet werden, wobei die Auswertung auch die Durchführung einer Modalanalyse umfasst, für die die
15 Auswerteeinheit ein Rechenwerk besitzt. Die Auswerteeinheit verfügt des Weiteren über einen Komparator, mit dem Signale verglichen werden können, die in einem zeitlichen Abstand erfasst werden, so dass Veränderungen in den Körperschallsignalen ersichtlich werden und darauf auf den Zustand bzw. das Fortschreiten des Verschleißes des ersten
20 Bauteils geschlossen werden kann. Da der Verschleiß des ersten Bauteils mit dem Verschleiß des zweiten Bauteils an der zweiten Kontaktfläche 12 korreliert, kann dadurch mittelbar auch auf den Zustand des zweiten Bauteils geschlossen werden. Dabei besteht auch die Möglichkeit, bedarfsweise den Zustand des zweiten Bauteils direkt durch Einsatz der
25 Körperschallmesstechnik zu erfassen, also auch der zweiten Kontaktfläche 12 einen zweiten Schallkopf zuzuordnen. Die Körperschallsignale des zweiten Schallkopfes können dabei gegebenenfalls in dem schon vorliegenden Schallsensor 14 erfasst und der Auswerteeinrichtung zugeführt

werden; die Verwendung eines zweiten Schallsensors in Kommunikationsverbindung mit der Auswerteeinrichtung oder eine eigene Auswerteeinrichtung ist gleichfalls möglich.

- Figur 4 verweist darauf, dass die im unmittelbaren Kontakt mit dem
- 5 Werkstück oder dem Werkzeug vorliegenden Spannbacken 6 das erste Bauteil bilden können, wobei die Spannbacken 6 in einer Führungsaufnahme des das zweite Bauteil bildenden Spannfutters 5 eingesetzt sind, wobei die erste Kontaktfläche 11 auf der zu einer Begrenzung der Führungsaufnahme weisenden Seite der Spannbacke 6 ausgebildet ist. Insbesondere kann die
- 10 erste Kontaktfläche 11 zu einer der Seitenwänden oder des Bodens der Führungsaufnahme weisen. Die Spannbacke 6 kann dabei aus einer Grundbacke und einer Aufsatzbacke gebildet sein, wobei dann die Verschleißkontrolle der Grundbacke zugeordnet ist, die die erste Kontaktfläche 11 aufweist.
- 15 Alternativ oder auch ergänzend kann das erste Bauteil durch ein der Verstellung der Spannbacken 6 dienendes Koppelglied gebildet sein, das in einer Aufnahme des Futterkörpers 15 des das zweite Bauteil bildenden Spannfutters 5 angeordnet ist, wobei die erste Kontaktfläche auf der zu einer Begrenzung der Aufnahme weisenden Seite des Koppelgliedes ausgebildet
- 20 ist. Das Koppelglied kann dabei in einer ersten Ausführungsform durch eine Keilstange eines Keilstangenfutters gebildet sein oder bei einem Winkelhebefutter durch einen Winkelhebel.

- Bei dem Betätigungsmittel, wie beispielsweise bei dem der Figur 2 gezeigten Hydraulikzylinder liegt eine Zugstange 9 vor, die das erste Bauteil bildet,
- 25 wobei gemäß Figur 2 die Zugstange 9 mit einem Kolben gekoppelt ist und

die erste Kontaktfläche 11 der Umfangsfläche der Zugstange 9 und/oder der Begrenzungsfläche des Kolbens zugeordnet ist.

- Im Falle einer elektrischen Betätigungseinheit weist die Zugstange 9 ein Spindelgewinde zum Zusammenwirken mit der Spindelmutter 10 auf, wobei
- 5 die erste Kontaktfläche 11 an den Gewindegängen des Spindelgewindes ausgebildet ist.

Figur 5 zeigt einen Schraubstock 7 als Spannmittel 3, bei dem die Spannbacken 6 mittels eines Spindeltriebes verstellbar sind. Der Spindelstange 16 ist dabei die erste Kontaktfläche 11 zugeordnet.

- 10 Figur 6 schließlich zeigt als ein Ausführungsbeispiel ein Hohlschaftkegel-Spannsystem 8 mit einer die erste Kontaktfläche 11 für das erste Bauteil aufweisenden Zugstange 9.

Bezugszeichenliste

	1	Spannvorrichtung
	2	Betätigungsmittel
	3	Spannmittel
5	4	Spannzylinder
	5	Spannfutter
	6	Spannbacken
	7	Schraubstock
	8	HSK-Spannsystem
10	9	Zugstange
	10	Spindelmutter
	11	erste Kontaktfläche
	12	zweite Kontaktfläche
	13	Schallkopf
15	14	Schallsensor
	15	Futterkörper
	16	Spindelstange
	17	Werkzeug

Patentansprüche:

1. Spannvorrichtung mit einem Betätigungsmittel (2) zur Betätigung eines
der Spannung eines Werkstücks und/oder eines Werkzeuges (17)
5 dienenden Spannmittels (3), mit mindestens einem ersten Bauteil, das
eine erste Kontaktfläche (11) aufweist, das für die Erzeugung und/oder
Übertragung der Spannkraft relativ zu mindestens einem zweiten Bauteil
verstellbar ist, wobei das erste Bauteil mit seiner ersten Kontaktfläche
(11) an einer zweiten Kontaktfläche (12) des zweiten Bauteils anliegt,
10 dadurch gekennzeichnet, dass auf die erste Kontaktfläche (11) ein
Schallkopf (13) zur Erzeugung eines Körperschallsignals gerichtet ist, und
dass ein Schallsensor (14) in Kommunikationsverbindung mit einer
Auswerteeinrichtung vorgesehen ist, die eingerichtet ist zur Erfassung
und Auswertung des durch den Schallkopf (13) erzeugten
15 Körperschallsignals.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der
Schallkopf (13) und der Schallsensor (14) gemeinsam durch ein Mikrofon
gebildet sind.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Auswerteeinheit einen Komparator aufweist zum Vergleich in
einem zeitlichen Abstand erfasster Signale.
4. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, dass das erste Bauteil durch eine Spannbacke (6)
gebildet ist, die in einer Führungsaufnahme eines das zweite Bauteil
25 bildenden Spannfutters (5) einsetzbar ist, und dass die erste

- Kontaktfläche (11) auf der zu einer Begrenzung der Führungsaufnahme weisenden Seite der Spannbacke (6) ausgebildet ist.
5. Spannvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbacke (6) aus einer Grundbacke und einer Aufsatzbacke gebildet ist, und dass die erste Kontaktfläche (11) der Grundbacke zugeordnet ist.
- 5
6. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bauteil durch ein der Verstellung der Spannbacken (6) dienendes Koppelglied gebildet ist, das in einer Aufnahme eines Futterkörpers (15) eines das zweite Bauteil bildenden Spannfutters (5) angeordnet ist, und dass die erste Kontaktfläche (11) auf der zu einer Begrenzung der Aufnahme weisenden Seite des Koppelgliedes ausgebildet ist.
- 10
7. Spannvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppelglied durch eine Keilstange eines Keilstangenfutters gebildet ist.
- 15
8. Spannvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppelglied durch einen Winkelhebel eines Winkelhebelfutters gebildet ist.
9. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bauteil durch eine Zugstange (9) des Betätigungsmittels (2) gebildet ist.
- 20
10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstange (9) mit einem Kolben eines druckmittelbetätigten Spannzylinders (4) gekoppelt ist, und dass die erste Kontaktfläche (11) der Umfangsfläche der Zugstange (9) und/oder der Begrenzungsfläche des Kolbens zugeordnet ist.
- 25
11. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstange (9) ein Spindelgewinde zum Zusammenwirken mit der Spindelmutter (10) einer elektrischen Betätigungseinheit als das

Betätigungsmittel (2) aufweist, und dass die erste Kontaktfläche (11) an den Gewindegängen des Spindelgewindes ausgebildet ist.

12. Spannvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstange (9) einem HSK-Spannsystem (8) oder einem SPK-Spannkonus zugeordnet ist.
- 5
13. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit ein Rechenwerk zur Durchführung einer Modalanalyse aufweist.

10

1 / 3

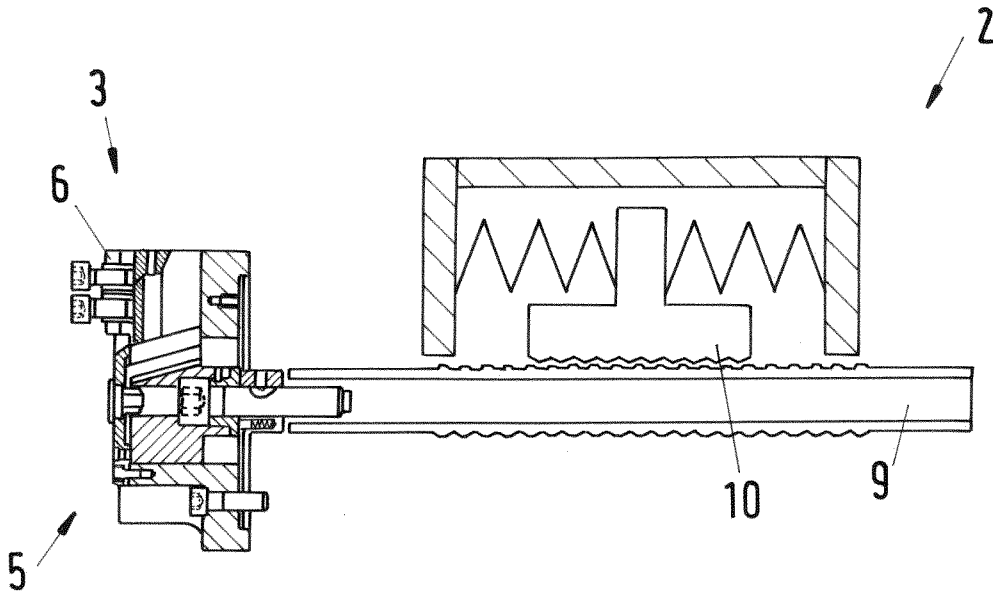


Fig.1

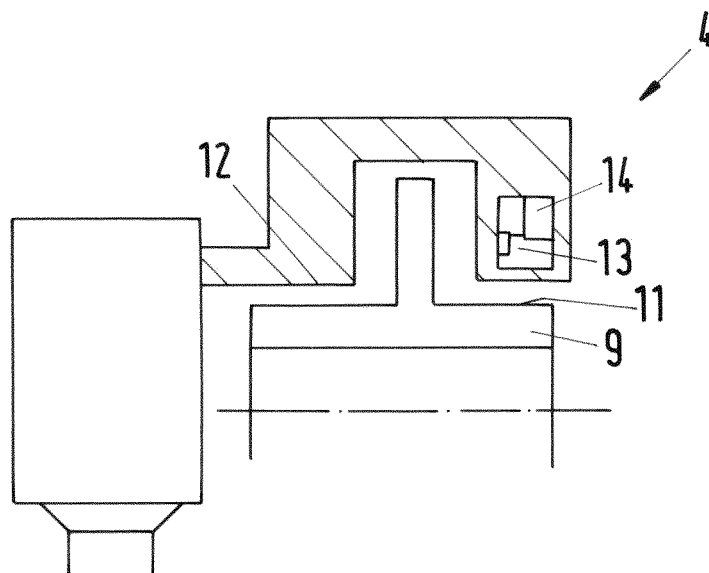


Fig.2

2 / 3

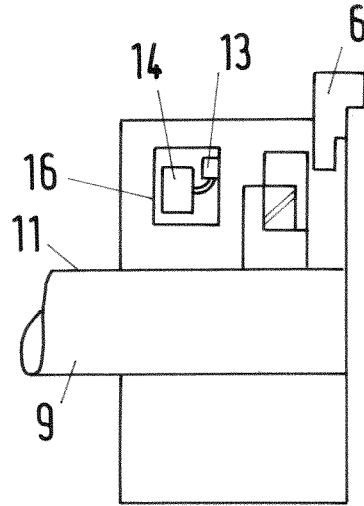


Fig.3

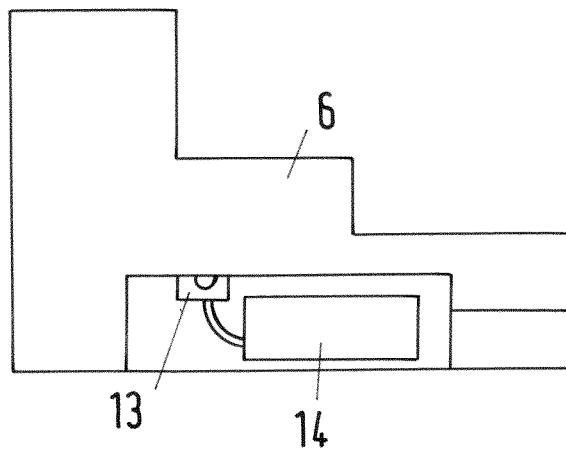


Fig.4

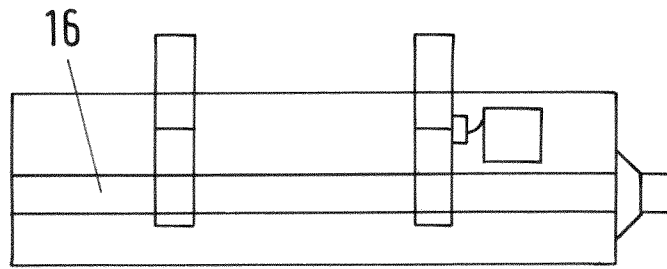


Fig.5

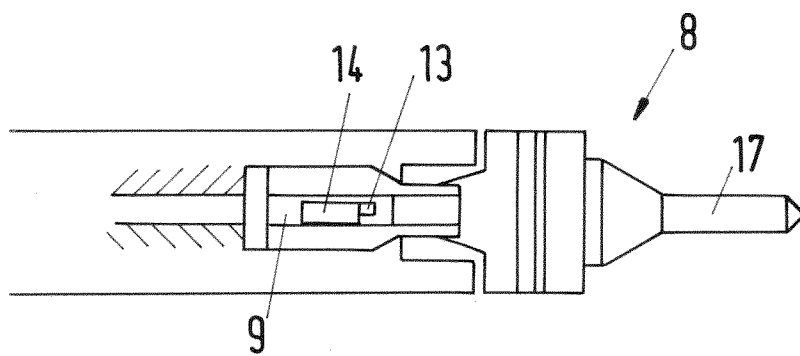


Fig.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/051446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B23Q 17/00</i> (2006.01)i; <i>G01N 29/00</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23Q; G01N; B23B; B25B; B25J Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2017177408 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]; GU HAO [CN] ET AL.) 19 October 2017 (2017-10-19) page 7, paragraph 4 - page 8, paragraph 2; figure 6A	1,3,13 2,4-12
X A	US 5948986 A (BROWN KARL [US]) 07 September 1999 (1999-09-07) column 5, line 43 - column 6, line 22	1,3,13 2,4-12
A	WO 2017083120 A1 (UNIV CALIFORNIA [US]) 18 May 2017 (2017-05-18) paragraph [0020] - paragraph [0026]	1-13
A	CN 109351995 A (TAIZHOU YIFU MACHINERY MFG CO LTD) 19 February 2019 (2019-02-19) paragraph [0033]	1-13
A	WO 2011080466 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; RAGUENET WILFRID [FR] ET AL.) 07 July 2011 (2011-07-07) claims 13, 14; figure 1	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 09 April 2021		Date of mailing of the international search report 19 April 2021
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Antolí Jover, Jordi Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/051446

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017177408	A1	19 October 2017	CN	109070483	A	21 December 2018
				WO	2017177408	A1	19 October 2017
US	5948986	A	07 September 1999	NONE			
WO	2017083120	A1	18 May 2017	US	2018326550	A1	15 November 2018
				WO	2017083120	A1	18 May 2017
CN	109351995	A	19 February 2019	CN	109351995	A	19 February 2019
				US	2020139450	A1	07 May 2020
WO	2011080466	A1	07 July 2011	BR	112012016490	A2	19 April 2016
				CN	102918375	A	06 February 2013
				EP	2521904	A1	14 November 2012
				ES	2720875	T3	25 July 2019
				US	2012318063	A1	20 December 2012
				WO	2011080466	A1	07 July 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B23Q17/00 G01N29/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B23Q G01N B23B B25B B25J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2017/177408 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]; GU HAO [CN] ET AL.) 19. Oktober 2017 (2017-10-19)	1,3,13
A	Seite 7, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 2; Abbildung 6A	2,4-12
X	US 5 948 986 A (BROWN KARL [US]) 7. September 1999 (1999-09-07)	1,3,13
A	Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 22	2,4-12
A	WO 2017/083120 A1 (UNIV CALIFORNIA [US]) 18. Mai 2017 (2017-05-18) Absatz [0020] - Absatz [0026]	1-13
A	CN 109 351 995 A (TAIZHOU YIFU MACHINERY MFG CO LTD) 19. Februar 2019 (2019-02-19) Absatz [0033]	1-13
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
9. April 2021		19/04/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Antolí Jover, Jordi

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2011/080466 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; RAGUENET WILFRID [FR] ET AL.) 7. Juli 2011 (2011-07-07) Ansprüche 13, 14; Abbildung 1 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/051446

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017177408 A1	19-10-2017	CN 109070483 A WO 2017177408 A1	21-12-2018 19-10-2017
US 5948986 A	07-09-1999	KEINE	
WO 2017083120 A1	18-05-2017	US 2018326550 A1 WO 2017083120 A1	15-11-2018 18-05-2017
CN 109351995 A	19-02-2019	CN 109351995 A US 2020139450 A1	19-02-2019 07-05-2020
WO 2011080466 A1	07-07-2011	BR 112012016490 A2 CN 102918375 A EP 2521904 A1 ES 2720875 T3 US 2012318063 A1 WO 2011080466 A1	19-04-2016 06-02-2013 14-11-2012 25-07-2019 20-12-2012 07-07-2011