



(11) **EP 1 319 477 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.04.2010 Patentblatt 2010/15

(51) Int Cl.:
B25D 11/00 (2006.01) B25D 17/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02406048.5**

(22) Anmeldetag: **03.12.2002**

(54) **Axial schlagendes Elektrohandwerkzeuggerät**

Electrical hand tool with axial percussion

Outil portatif électrique à percussion axiale

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorität: **12.12.2001 DE 10160864**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.06.2003 Patentblatt 2003/25

(73) Patentinhaber: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Böni, Hans**
9470 Buchs/SG (CH)

• **Voulikidis, Orestis**
88353 Kisslegg (DE)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al**
Hilti Aktiengesellschaft,
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 917 475 DE-A- 4 231 986
DE-A- 19 534 850 DE-A- 19 650 925

EP 1 319 477 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet ein zumindest teilweise axial schlagendes Elektrohandwerkzeuggerät wie ein Bohrmeisselgerät oder Meisselgerät zum Abbau von Gestein.

[0002] Bei derartigen schlagenden Elektrohandwerkzeuggeräten wird die in einem Schlagwerk erzeugte, axiale Schlagenergie über das Schlagwerkzeug zur Bearbeitung eines Werkstücks verwendet, wobei ein Teil dieser Energie über den Handgriff auf den Nutzer zurückwirkt und in der Hand störende Vibrationen verursacht.

[0003] Mit einer höheren Anpresskraft am Handgriff ist bei axial schlagenden Handwerkzeuggeräten der intuitive Wunsch nach einer höheren Abbauleistung verbunden, im Gegensatz zu rein drehenden Handwerkzeuggeräten, welche teilweise bei hoher Anpresskraft extra langsam drehen sollen. Leistungsparameter für die Abbauleistung sind insbesondere die Schlagstärke, Schlagfrequenz und optional die Drehzahl des Schlagwerkzeuges.

[0004] Nach der DE19649468 sind Steuerfunktionen des Elektrohandwerkzeuggerätes im Führungshandgriff oder im Hilfshandgriff angeordnet. Nach der DE3843960 wird die Steuerelektronik eines Elektrohandwerkzeuggerätes über ein schleiferloses Potentiometer mit einem Druckpolster gesteuert. Nach der DE19510365 ist bei einem derartigen schleiferlosen Potentiometer im Stellglied zwischen der Druckplatte und dem Sensor ein komprimierbares Medium in Form eines Fluids zur Druckübertragung angeordnet. Nach der US4250434 ist ein, zur Steuerung einer Maschine dienender, elektropneumatischer Sensor als elastischer Druckschlauch ausgebildet. Nach der DE19703746 ist an der hinteren Griffschale am Handgriff eines Elektrohandwerkzeuggerätes ein Dämpfungselement angeordnet. Nach der US5987705 weist ein fluidgepolsterter Handgriff einen Drucksensor auf, welcher zur Regelung der Pumpe zur Erzeugung des vibrationsdämpfenden Fülldrucks dient.

[0005] Nach der DE3316013 ist mit einem Stellglied am Gehäuse die axiale Schlagenergie eines Bohrhammers stufenlos einstellbar. Nach der DE4231986 erfolgt eine mechanische Steuerung der Kupplung des Schlagwerks eines Bohrhammers über die Anpresskraft des Elektrohandwerkzeuggerätes an das Werkstück. Die dazu erforderlichen, zueinander beweglich aneinander abgleitenden Teile vermindern im rauen Umfeld des Bauhauptgewerbes bspw. durch eingetragenen Staub, die Ausfallsicherheit des Elektrohandwerkzeuggerätes.

[0006] Aus der DE 1 953 485 A ist eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht in einer gleitbewegungsfreien Realisierung zur intuitiven Steuerung der Leistungsparameter, insbesondere der axialen Schlagenergie, eines zumindest teilweise axial schlagenden Elektrohandwerkzeuggerätes. Ein weiterer Aspekt besteht in der Verminderung der auf die Hand

des Nutzers übertragenen Vibrationen.

[0008] Die Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhaft Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Im wesentlichen weist ein zumindest teilweise axial schlagendes Elektrohandwerkzeuggerät einen Handgriff und für zumindest einen Leistungsparameter ein elektronisches Steuermittel auf, welches von einem flächigen Kraftsensor, der zwischen zwei, quer zur Schlagachse angeordneten, einander zugeordneten Pressflächen angeordnet ist und die vom Nutzer auf den Handgriff in Richtung auf das Werkstück ausgeübte Anpresskraft gleitbewegungsfrei erfasst, steuerbar ist.

[0010] Durch die vom flächigen Kraftsensor zwischen den einander zugeordneten Pressflächen gleitbewegungsfreie Erfassung der Anpresskraft zur elektronischen Steuerung der Leistungsparameter ist diese auch im rauen Umfeld ausfallsicher.

[0011] Vorteilhaft ist der flächige Kraftsensor als ein elektropneumatischer Sensor ausgebildet, welcher zwischen einer Druckfläche und dem Kraftsensorelement ein hohles pneumatisches Kraftübertragungsglied aufweist, wodurch dieser sehr einfach, sensibel und robust ist.

[0012] Vorteilhaft ist das Kraftübertragungsglied mit einem leicht deformierbaren oder fluiden Druckübertragungsmedium gefüllt, bspw. einem Pneumatiköl, einem Gel oder einem hoch viscoelastischen Festkörper, welcher verdunstungsfrei und nicht frei fließfähig ist.

[0013] Vorteilhaft ist das hohle pneumatische Kraftübertragungsglied als Kissen oder Schlauch ausgebildet, deren Querschnitte durch die Anpresskraft zusammengedrückt und dadurch derart deformiert werden, dass der hydrostatische Druck des Druckübertragungsmediums steigt.

[0014] Vorteilhaft ist der flächige Kraftsensor vorne im Elektrohandwerkzeuggerät unter der axialen Lagerung der Werkzeugaufnahme bspw. dem Spindel-Kugellager angeordnet, wodurch die gesamte Anpresskraft gemessen wird.

[0015] Vorteilhaft ist das Kraftübertragungsglied bis zum Handgriff verlängert, wodurch die Messung der gesamten Anpresskraft am Kraftsensorelement im Handgriff möglich ist.

[0016] Vorteilhaft sind die Pressflächen bezüglich des Kraftflusses zwischen dem Schlagwerk und der Grifffläche des Handgriffs angeordnet, weiter vorteilhaft an der werkzeugseitigen axialen Festlegung des Schlagwerks zur äusseren Gehäuseschale mit dem Handgriff oder an der modularen Festlegung des Antriebsmoduls zum Griffmodul mit dem Handgriff.

[0017] Vorteilhaft ist das Kraftübertragungsglied quer zur Schlagachse flächig ausgebildet und weiter vorteilhaft zwischen dem Handgriff und einer vibrationsgedämpften Griffschale angeordnet, wodurch Vibrationen innerhalb des Druckübertragungsmediums gedämpft und somit nur vermindert auf die Hand des Nutzers über-

tragen werden.

[0018] Vorteilhaft ist zusätzlich der Seitenhandgriff mit einem derartigen Kraftübertragungsglied zur Ausbildung eines flächigen Kraftsensors ausgebildet, welches mit einem weiteren Kraftsensorelement versehen und über Signalleitungen elektrisch mit dem Kraftsensorelement des Handgriffs verbunden ist, wodurch in Summe die Anpresskräfte sowohl des Handgriffs als auch des Seitenhandgriffs zur Steuerung benutzt werden.

[0019] Alternativ vorteilhaft ist das Kraftübertragungsglied des Seitenhandgriffs direkt über einen Verbindungsschlauch pneumatisch mit dem Kraftübertragungsglied des Handgriffs verbunden, wodurch ein gemeinsames Kraftsensorelement ausreichend ist und keine, in den vorderen Teil des Handwerkzeuggerätes hineinführende, spannungsführenden Leitungen notwendig sind, wodurch diesbezügliche Sicherheitsprobleme vermieden werden.

[0020] Vorteilhaft ist der flächige Kraftsensor über einen Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz kleiner 30 Hz mit dem Steuermittel verbunden, welche die niederfrequenten Steuersignale herausfiltert und die höherfrequenten Vibrationen unterdrückt.

[0021] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit

Fig. 1 als Elektrohandwerkzeuggerät

Fig. 2 als Kraftsensor

[0022] Nach Fig. 1 weist ein axial schlagendes Elektrohandwerkzeuggerät 1 mit einem ein Schlagwerk 2 antreibenden Elektromotor 3 einen Handgriff 4 und ein als Phasenanschnittsteuerung ausgebildetes elektronisches Steuermittel 5 auf, welches mit einem senkrecht zur Schlagachse A angeordneten, flächigen Kraftsensor 6, der die vom Nutzer in Richtung auf das Werkstück ausgeübte Anpresskraft F auf den Handgriff 4 gleitbewegungsfrei erfasst, steuerbar verbunden ist. Der Kraftsensor 6 befindet sich gleitbewegungsfrei zwischen zwei einander zugeordneten Pressflächen 7a, 7b, welche sich zwischen dem Schlagwerk 2 und der Grifffläche 8 des Handgriffs 4 anordnen. Schematisch dargestellt sind die vorteilhaften Pressflächen 7a, 7b resp. Kraftsensor 6" jeweils bei I an der werkzeugseitigen axialen Festlegung des Schlagwerks 2 zur äusseren Gehäuseschale 9 mit dem Handgriff 4, bei II an der modularen Festlegung des Antriebsmoduls 10 zum Griffmodul 11 mit dem Handgriff 4 (Kraftsensor 6''') und bei III zwischen dem Handgriff 4 und einer durch den flächigen Kraftsensor 6 vibrationsgedämpften Griffschale 12 angeordnet. Ein Kraftsensor 6' im Seitenhandgriff 13 ist über den Verbindungsschlauch 14 direkt pneumatisch mit dem Handgriff 4 verbunden. Der kreisringförmige Kraftsensor 6" ist vorne im Elektrohandwerkzeuggerät 1 im Bereich der axialen Lagerung einer Werkzeugaufnahme 20 im Spindel-Kugellager 21 angeordnet und mit dem Verbindungsschlauch 14 bis zum Handgriff 4 verlängert, bzw. mit dem Sensor 6 verbunden. Dem Kraftsensor 6 ist im Ausgang zum

Steuermittel 5 ein Tiefpassfilter 19 nachgeschaltet (Fig. 1).

[0023] Nach Fig. 2 ist der flächige Kraftsensor 6 als ein elektropneumatischer Sensor ausgebildet, welcher zwischen einer Druckfläche 15 und dem Kraftsensorelement 16 ein hohles pneumatisches Kraftübertragungsglied 17 aufweist, welches mit einem leicht deformierbaren Druckübertragungsmedium 18 gefüllt ist und als flächig verlaufender Schlauch ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Elektrohandwerkzeuggerät zur zumindest teilweise axial schlagenden Bearbeitung eines Werkstücks mit einem Schlagwerk (2), mit einem Handgriff (4) und mit einem elektronischen Steuermittel (5) für zumindest einen Leistungsparameter des Elektrohandwerkzeuggerätes, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein flächiger Kraftsensor (6, 6') zwischen zumindest zwei, quer zur Schlagachse (A) orientierten, einander zugeordneten Pressflächen (7a, 7b) zur gleitbewegungsfreien Erfassung der vom Nutzer in Richtung auf das Werkstück ausgeübten Anpresskraft (F, F') angeordnet ist und dass das Steuermittel (5) mit dem Kraftsensor (6, 6') steuerbar verbunden ist.
2. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Kraftsensor (6, 6', 6'', 6''') als ein elektropneumatischer Sensor ausgebildet ist, welcher zwischen einer Druckfläche (15) und dem Kraftsensorelement (16) ein hohles pneumatisches Kraftübertragungsglied (17) aufweist.
3. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungsglied (17) mit einem leicht deformierbaren oder fluiden Druckübertragungsmedium (18) gefüllt ist.
4. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungsglied (17) als Kissen oder Schlauch ausgebildet ist.
5. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich ein Seitenhandgriff (13) mit einem weiteren Kraftübertragungsglied zur Ausbildung eines weiteren flächigen Kraftsensors (6'') ausgebildet ist.
6. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Kraftsensor (6'') vorne im Elektrohandwerkzeuggerät unter der axialen Lagerung einer Werkzeugaufnahme angeordnet ist.

7. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungsglied (17) bis zum Handgriff (4) verlängert ist
8. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressflächen (7a, 7b) bezüglich des Kraftflusses zwischen dem Schlagwerk (2) und der Grifffläche des Handgriffs (4) angeordnet sind, weiter optional an der werkzeugseitigen axialen Festlegung des Schlagwerks (2) zu einer äusseren Gehäuseschale (9) mit dem Handgriff (4) oder an der modularen Festlegung des Antriebsmoduls (10) zu einem Griffmodul (11) mit dem Handgriff (4).
9. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressflächen (7a, 7b) zwischen einem Handgriff (4) und einer vibrationsgedämpften Griffschale (12) angeordnet sind.
10. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressflächen (7a, 7b) zwischen einem Handgriff (4) und einer vibrationsgedämpften Griffschale (12) angeordnet sind und das Kraftübertragungsglied (17) eines Seitenhandgriffs (13) direkt über einen Verbindungsschlauch (14) pneumatisch mit dem Kraftübertragungsglied (17) des Handgriffs (4) verbunden ist.
11. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Kraftsensor (6, 6') über einen Tiefpassfilter (19) mit einer Grenzfrequenz kleiner 30 Hz mit dem Steuermittel (5) verbunden ist.

Claims

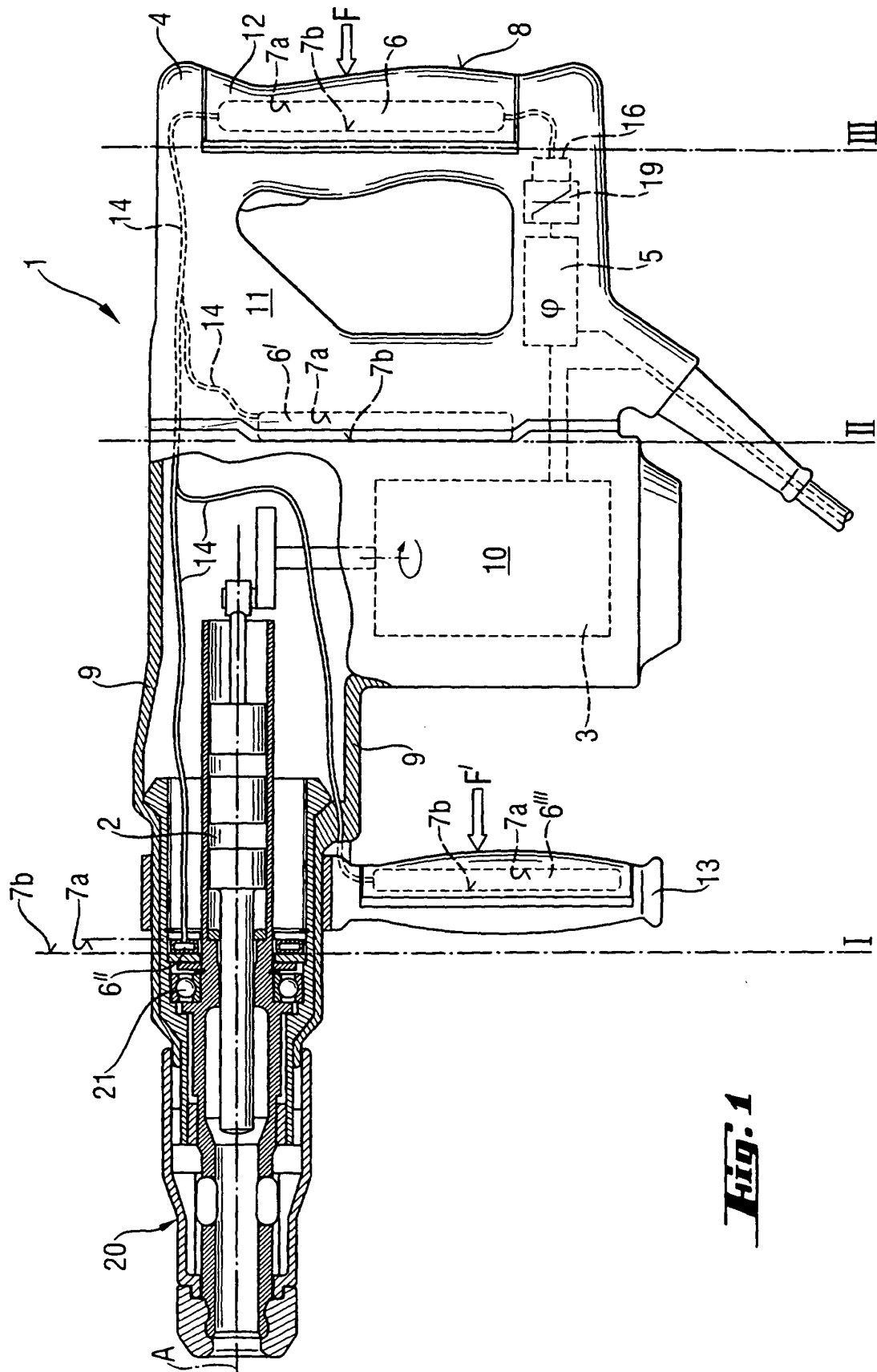
1. Electric hand tool for performing an at least partly axially-percussive action on a workpiece, with a hammer mechanism (2), with a handgrip (4), and with an electronic control means (5) for at least one performance parameter of the electric hand tool, **characterized in that** a planar force transducer (6, 6') is arranged between at least two coaligned pressure faces (7a, 7b) orientated at right angles to the percussion axis (A) for slipfree detection of the pressure force (F, F') exerted by the user in the direction towards the workpiece, and **in that** the control means (5) is controllably connected to the force transducer (6, 6').
2. Electric hand tool according to Claim 1, **characterized in that** the planar force transducer (6, 6', 6'', 6''') is configured as an electropneumatic transducer that has a hollow pneumatic force transmission ele-

ment (17) between a pressure face (15) and the force transducer element (16).

3. Electric hand tool according to Claim 2, **characterized in that** the force transmission element (17) is filled with a readily deformable or fluid pressure-transmission medium (18).
4. Electric hand tool according to Claim 2 or Claim 3, **characterized in that** the force transmission element (17) is configured as a cushion or tube.
5. Electric hand tool according to any one of Claims 2 to 4, **characterized in that** a side handgrip (13) is additionally configured with a further force transmission element to form a further planar force transducer (6'').
6. Electric hand tool according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the planar force transducer (6'') is forwardly located in the electric hand tool, under the axial bearing of a tool-receiving socket.
7. Electric hand tool according to any one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the force transmission element (17) is extended as far as the handgrip (4).
8. Electric hand tool according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the pressure faces (7a, 7b) are located in terms of force flow between the hammer mechanism (2) and the grip face of the handgrip (4), and moreover optionally on the tool-side axial fastening of the hammer mechanism (2) to an outer casing shell (9) with the handgrip (4) or on the modular fastening of the drive module (10) to a grip module (11) with the handgrip (4).
9. Electric hand tool according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the pressure faces (7a, 7b) are located between a handgrip (4) and a vibration-damped grip shell (12).
10. Electric hand tool according to Claim 5, **characterized in that** the pressure faces (7a, 7b) are located between a handgrip (4) and a vibration-damped grip shell (12) and the force transmission element (17) of a side handgrip (13) is directly pneumatically connected by a connecting tube (14) to the force transmission element (17) of the handgrip (4).
11. Electric hand tool according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the planar force transducer (6, 6') is connected to the control means (5) via a low-pass filter (19) with a cut-off frequency of less than 30 Hz.

Revendications

1. Appareil électrique portatif pour l'usinage au moins partiellement par percussion axiale d'une pièce, comprenant un mécanisme de percussion (2), comprenant une poignée (4) et comprenant un moyen de commande électronique (5) pour au moins un paramètre de performance de l'appareil électrique portatif, **caractérisé en ce qu'un** capteur de force plat (6, 6'') est disposé entre au moins deux surfaces de contact (7a, 7b) orientées transversalement à l'axe de percussion (A) et associées l'une à l'autre pour détecter sans glissement l'effort de mise en contact (F, F') exercé par l'utilisateur sur la pièce, et **en ce que** le moyen de commande (5) est relié de manière commandée au capteur de force (6, 6'). 5
2. Appareil électrique portatif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le capteur de force plat (6, 6', 6'', 6''') est conformé en capteur électropneumatique qui, entre une surface de pression (15) et l'élément capteur de force (16), comporte un organe creux de transmission de force (17). 10
3. Appareil électrique portatif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'organe de transmission de force (17) est rempli d'un agent de transmission de force légèrement déformable ou fluide (18). 15
4. Appareil électrique portatif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'organe de transmission de force (17) est conformé en coussin ou en boyau. 20
5. Appareil électrique portatif selon une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est également prévu une poignée latérale (13) avec un organe supplémentaire de transmission de force (6''') pour former un capteur de force plat supplémentaire. 25
6. Appareil électrique portatif selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans l'appareil électrique portatif, le capteur de force plat (6'') est disposé à l'avant sous le moyen de montage axial d'un raccord d'outil. 30
7. Appareil électrique portatif selon une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** l'organe de transmission de force (17) est prolongé jusqu'à la poignée (4). 35
8. Appareil électrique portatif selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, par rapport à la chaîne cinématique, les surfaces de contact (7a, 7b) sont disposées entre le mécanisme de percussion (2) et la surface de préhension de la poignée (4), selon une autre option sur le moyen de fixation axiale, côté outil, du mécanisme de percussion (2) 40
- à une coque extérieure de carter (9) englobant la poignée (4) ou sur le moyen de fixation modulaire du module d'entraînement (10) à un module de poignée (11) englobant la poignée (4). 45
9. Appareil électrique portatif selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces de contact (7a, 7b) sont disposées entre une poignée (4) et une coque de poignée à amortissement vibratoire (12). 50
10. Appareil électrique portatif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les surfaces de contact (7a, 7b) sont disposées entre une poignée (4) et une coque de poignée à amortissement vibratoire (12), et l'organe de transmission de force (17) d'une poignée latérale (13) est relié directement de manière pneumatique à l'organe de transmission de force (17) de la poignée (4) par l'intermédiaire d'un flexible de liaison (14). 55
11. Appareil électrique portatif selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur de force plat (6, 6') est relié au moyen de commande (5) par l'intermédiaire d'un filtre passe-bas (19) possédant une fréquence limite inférieure à 30 Hz.



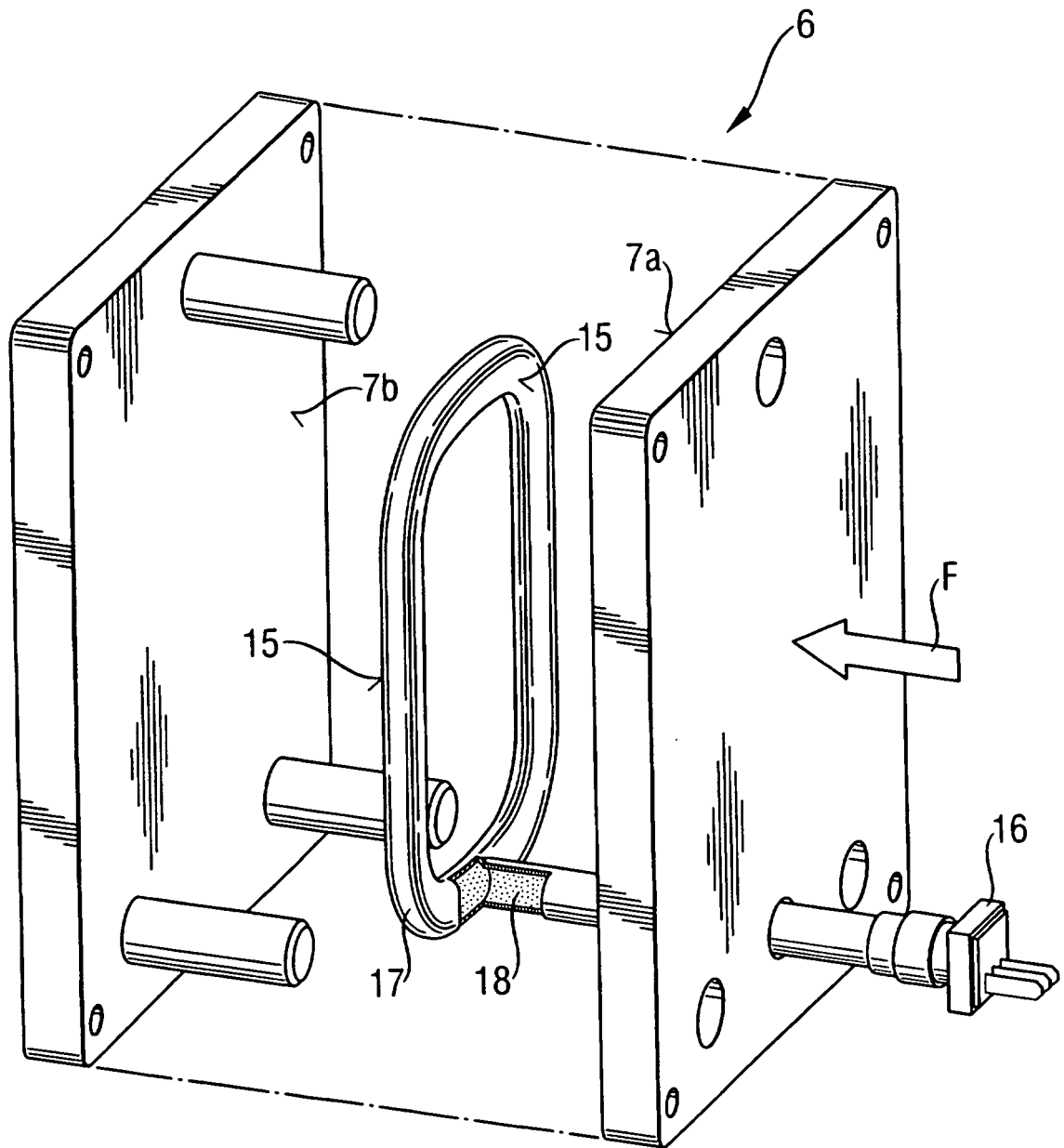


Fig. 2

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

- DE 19649468 [0004]
- DE 3843960 [0004]
- DE 19510365 [0004]
- US 4250434 A [0004]
- DE 19703746 [0004]
- US 5987705 A [0004]
- DE 3316013 [0005]
- DE 4231986 [0005]
- DE 1953485 A [0006]