

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **701 397 A2**

(51) Int. Cl.: **A61B** 17/56 (2006.01)  
**A61F** 2/46 (2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01060/10

(22) Anmeldedatum: 30.06.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.01.2011

(30) Priorität: 06.07.2009 AT 1057/2009

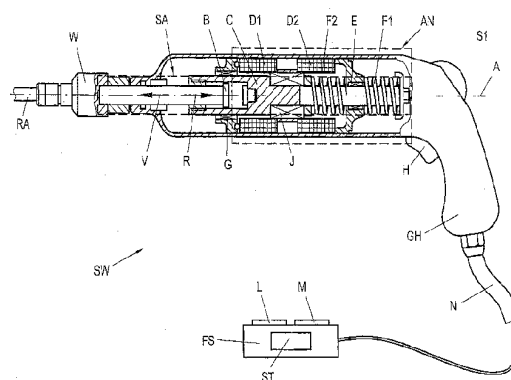
(71) Anmelder:  
IMPLANTECH Medizintechnik GmbH, Im Rebengrund 13  
2344 Maria Enzersdorf (AT)

(72) Erfinder:  
Franz Winter, 2560 Neusiedl (AT)

(74) Vertreter:  
Schmauder & Partner AG Patent- und Markenanwälte  
VSP, Zwängiweg 7  
8038 Zürich (CH)

(54) **Magnetraspelmaschine.**

(57) Bei einem Schlagwerkzeug (SW) für den chirurgischen Einsatz mit einem Gehäuse (GH) und einer Schlagamboss/Schlagwerk-Anordnung (SA), die von einer Antriebseinrichtung (AN) längs einer Achse (A) in einer Vorwärtsrichtung (V) oder einer Rückwärtsrichtung (R) oszillierend angetrieben wird, wobei wahlweise vorwärtsgerichtete oder rückwärtsgerichtete Schläge von dem Schlagamboss (B) auf einen Werkzeughalter (W) ausführbar sind, der zur Aufnahme eines chirurgischen Schlagwerkzeuges (RA) ausgebildet ist, ist die Antriebseinrichtung (AN) durch einen an dem Schlagwerk (C) vorgesehenen Magneten (J) sowie zumindest eine das Schlagwerk (C) in eine Ruhestellung versetzende Feder (F1, F2) und zumindest eine erste Induktionsspule (D1) gebildet, die bei Stromfluss durch die erste Induktionsspule (D1) zum Auslenken des Schlagwerks (C) längs einer Achse (A) in der Vorwärtsrichtung (V) aus ihrer Ruhestellung ausgebildet ist, wobei eine Steuereinrichtung (ST) zum Einprägen eines periodisch wechselnden Stromflusses durch zumindest die erste Induktionsspule (D1) ausgebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Schlagwerkzeug für den chirurgischen Einsatz mit einem Gehäuse und einer Schlagamboss/Schlagwerk-Anordnung, die von einer Antriebseinrichtung längs einer Achse in einer Vorwärtsrichtung oder einer Rückwärtsrichtung oszillierend angetrieben wird, wobei wahlweise vorwärts gerichtete oder rückwärtsgerichtete Schläge von dem Schlagamboss auf einen Werkzeughalter ausführbar sind, der zur Aufnahme eines chirurgischen Schlagwerkzeuges ausgebildet ist.

**[0002]** Schon seit vielen Jahren werden Patienten künstliche Hüftgelenke im Zuge einer chirurgischen Operation eingesetzt. Hierfür wird der Gelenkkopf des Hüftknochens schräg abgeschnitten, um die Hüftprothese in den Oberschenkelknochen einzusetzen. Eine Hüftprothese besteht aus einem Prothese-Schaft, einem Prothese-Hals und dem Kugelkopf, der in einer künstlichen Pfanne zu liegen kommt. Bei einer Hüftgelenkoperation ist es besonders wichtig, dass der Prothese-Schaft fest und satt ohne ein mechanisches Spiel in den Hüftknochen eingebracht und verankert wird. Auch nur das kleinste mechanische Spiel beziehungsweise Wackeln des Prothese-Schafts im Hüftknochen würde bei der täglichen beachtlichen mechanischen Belastung eines Hüftgelenks bereits nach kurzer Zeit den Verlust der Hüftgelenksprothese für den Patienten bedeuten.

**[0003]** Über die Jahre wurden verschiedene Operationsmethoden mit unterschiedlichen Hüftprothesen versucht und in Langzeitstudien geprüft, wie lange das Hüftgelenk von dem Patienten beschwerdefrei verwendbar ist. So bildete sich in den USA eine Operationsmethode mit einer Hüftprothese heraus, die einen kegelstumpfförmig ausgebildeten Prothese-Schaft aufweist. In Europa hat sich die so genannte Zweymüller Operationsmethode durchgesetzt, bei der eine Hüftprothese verwendet wird, deren Prothese-Schaft pyramidenstumpfförmig ausgebildet ist.

**[0004]** Um für den Prothese-Schaft dieser Hüftprothese einen Hohlraum in dem Hüftknochen zu schaffen, wird eine manuelle Raspelmethode mit einem so genannten Gleithammer angewendet. Der Gleithammer ist ein mechanisches Werkzeug, an den Raspelaufsätze unterschiedlicher Grösse aufsteckbar sind und der ein verschiebbar gelagertes Gewicht aufweist, mit dem man Schläge auf die Raspelaufsätze erzeugen kann. Der Operateur beginnt mit einem Raspelaufsatz mit einer kleinen Grösse und treibt die eine Vielzahl von Schneiden aufweisende Rassel in das relativ weiche Knochenmark des Hüftknochens. Sobald die mit diesem Raspelaufsatz erzielbare Tiefe und Breite des Hohlraums erreicht ist, wechselt der Operateur zu einem Raspelaufsatz mit einer etwas grösseren Grösse und beginnt von neuem den Raspelaufsatz mit dem Gleithammer durch mechanisches Schlagen mittels des verschiebbaren Gewichts weiter in den Hüftgelenksknochen zu treiben. Ein Satz an Raspelaufsätzen kann Raspelaufsätze mit beispielsweise zehn unterschiedlichen Grössen aufweisen, die in aufsteigender Grösse auf den Gleithammer aufgesetzt und von dem Operateur verwendet werden, bis die Raspelaufsätze sich in das, das Knochenmark umgebende sehr harte Knochenmaterial des Hüftknochens hineingearbeitet haben und den für die Hüftgelenk-Prothese nötigen Hohlraum geschaffen haben.

**[0005]** Die beschriebene manuelle Raspelmethode mit dem Gleithammer ist für den Operateur körperlich sehr anstrengend, was insbesondere bei mehreren Hüftgelenkoperationen an einem Tag zu körperlicher Erschöpfung des Operateurs führen kann. Es ist daher eine Aufgabenstellung der Erfindung ein Werkzeug zur Schaffung des für den Prothese-Schaft nötigen Hohlraums in dem Hüftknochen für den Operateur bereitzustellen, das einen geringeren körperlichen Einsatz von dem Operateur fordert.

**[0006]** Für die in den USA angewendete Operationsmethode mit kegelstumpfförmigem Prothese-Schaft der Hüftgelenkprothese werden teilweise adaptierte elektrische Bohrmaschinen verwendet. Da der Prothese-Schaft der Hüftgelenkprothese bei der Zweymüller Operationsmethode aber keinen runden sondern einen rechteckförmigen Querschnitt des für den Prothese-Schaft benötigten Hohlraums hat, können solche Werkzeuge nicht angewendet werden.

**[0007]** Aus dem Dokument EP 0 617 926 B1 ist ein pneumatisch angetriebenes Schlagwerkzeug bekannt, das einen Werkzeughalter zum Aufnehmen von Raspelaufsätzen aufweist. Mittels Druckluft wird ein längs einer Achse verschiebbares Schlagwerk beziehungsweise Zylinder oszillierend angetrieben, welches Schlagwerk auf einen Schlagamboss beziehungsweise Kolben schlägt, der den Schlag an den Raspelaufsatz abgibt.

**[0008]** Bei dem bekannten Schlagwerkzeug hat sich als Nachteil erwiesen, dass eine Drucklufteinrichtung entweder im Operationssaal oder ausserhalb des Operationssaals vorgesehen sein muss, um die Druckluft für das bekannte Schlagwerkzeug zur Verfügung zu stellen. Solche Drucklufteinrichtungen sind durch den hierfür nötigen Kompressor sehr laut. Weiters ergeben sich hygienische Probleme durch die angesaugte und von dem Schlagwerkzeug abgegebene Druckluft, wenn die Drucklufteinrichtung im Operationssaal untergebracht ist. Des Weiteren ist das Sterilisieren des an die Drucklufteinrichtung anzuschliessenden gegebenenfalls relativ langen Druckschlauches relativ aufwendig. Als weiteres Problem bei diesem bekannten Schlagwerkzeug hat sich ergeben, dass es relativ stark rüttelt, wodurch es für den Operateur fast unmöglich ist ein seitliches Verkippen der Rassel in dem Hüftknochen zu verhindern. Dies führt jedoch dazu, dass der Hohlraum in dem Hüftgelenksknochen nicht exakt die für den Prothese-Schaft nötigen Dimensionen aufweist und somit der feste Sitz der Hüftprothese gefährdet ist.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schlagwerkzeug zum Raspeln des für den Prothese-Schaft nötigen Hohlraums in dem Hüftknochen für den Operateur von Hüftgelenkoperationen bereitzustellen, das wenig körperlichen Einsatz von dem Operateur fordert und gleichzeitig einen festen und über lange Zeit zuverlässigen Sitz der Hüftprothese gewährleistet.

**[0010]** Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch eine Antriebseinrichtung gelöst, die durch einen an dem Schlagwerk vorgesehenen Magneten sowie zumindest eine das Schlagwerk in eine Ruhestellung versetzende Feder und zumindest eine erste Induktionsspule gebildet ist, die bei Stromfluss durch die erste Induktionsspule zum Auslenken des Schlagwerks längs einer Achse in der Vorwärtsrichtung aus ihrer Ruhestellung ausgebildet ist, wobei eine Steuereinrichtung zum Einprägen eines periodisch wechselnden Stromflusses durch zumindest die erste Induktionsspule ausgebildet ist.

**[0011]** Hierdurch ist ein elektrisch angetriebenes Schlagwerkzeug beziehungsweise eine Raspelmaschine zum Einschlagen der Raspelaufsätze in den Hüftgelenksknochen erhalten. Die elektromagnetische Antriebseinrichtung ist relativ leise und ermöglicht ein weitgehend rüttelfreies Einschlagen der Raspelaufsätze in den Hüftgelenksknochen. Durch den elektrischen Antrieb des Schlagwerkzeugs wird von einem Operateur wesentlich weniger körperliche Anstrengung gefordert, weshalb mehrere Hüftgelenkoperationen je Tag problemlos durchführbar sind. Insbesondere ist der Vorteil einer wesentlich einfacheren Handhabung des elektrisch angetriebenen Schlagwerkzeugs gegenüber dem gemäss dem Stand der Technik hydraulisch angetriebenen Schlagwerkzeug gegeben.

**[0012]** Vorteilhaft ist es, wenn die Antriebseinrichtung eine zweite Induktionsspule aufweist und wenn in die beiden Induktionsspulen jeweils gegengleich periodisch Stromfluss eingepreßt wird. Hierdurch wird das Schlagwerk periodisch einmal durch die erste Induktionsspule in Vorwärtsrichtung und dann durch die zweite Induktionsspule in Rückwärtsrichtung aus ihrer Ruhestellung ausgelenkt.

**[0013]** Weiters ist es vorteilhaft die Induktionsspulen jeweils gegengleich periodisch mit unterschiedlicher Polarität des wechselnden Stromflusses anzusteuern. Hierdurch wirken elektromagnetischen Anziehungskraft der ersten Induktionsspule zusammen mit den elektromagnetischen Abstossungskraft der zweiten Induktionsspule auf den Magneten, wodurch wesentlich stärkere Schläge auf den Raspelsatz ausgeübt werden.

**[0014]** Das menschliche Bein kann im Zuge der Operation zum Raspeln des für den Prothese-Schaft nötigen Hohlraumes nicht gänzlich fest eingespannt werden, weshalb das Bein bei jedem Schlag des Schlagwerkzeugs auf den Hüftknochen zurückweicht. Es gilt nun die geeignete Schlagfrequenz und Schlagkraft festzulegen, um ein Raspeln der einzelnen Zähne des Raspelaufsatzes bei jedem Schlag zu bewirken, bevor das eine gewisse Trägheit aufweisende Bein zurückweicht. Es ist somit besonders vorteilhaft sowohl einen Schlagkraftregler als auch einen Schlagfolgeregler in dem Schlagwerkzeug vorzusehen.

**[0015]** Eine vorteilhafte Ausbildung des Schlagwerkzeugs ist dadurch gegeben, dass ein Permanentmagnet als Magnet in der Antriebseinrichtung verwendet wird. Insbesondere vorteilhaft ist es einen Ring-Permanentmagnet an dem Schlagwerk fix anzubringen, wobei der Ring-Permanentmagnet vom Durchmesser gerade durch die ringförmig ausgebildete erste und zweite Induktionsspule hindurchpasst. Durch diese Anordnung ist mit einem relativ kleinen Gehäuse des Schlagwerkzeugs eine sehr hohe Schlagkraft auf den Raspelaufsatz erzielbar.

**[0016]** Durch eine qualitativ hochwertige Lagerung des Schlagwerks durch Gleitlager ist einerseits das von dem Schlagwerkzeug erzeugte Geräusch weiter reduzierbar und andererseits wird der Wirkungsgrad des Schlag Werkzeugs erhöht. Um ein hygienisches Arbeiten mit dem Schlagwerkzeug in einem Operationssaal zu gewährleisten ist es vorteilhaft sämtliche Öffnungen des Gehäuses des Schlagwerkzeugs durch Dichtungsmaterial abzudichten. Hierdurch sinkt auch der Geräuschpegel des Schlagwerkzeugs weiter.

Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch einen Hüftknochen in den eine Hüftgelenkprothese eingesetzt ist.

Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung durch den Hüftknochen, in den ein Raspelaufsatz zum Raspeln des für die Hüftgelenkprothese nötigen Hohlraums eingebracht ist.

Fig. 3 zeigt ein Schlagwerkzeug gemäss der Erfindung.

Fig. 4 zeigt einen Signalverlauf eines ersten Stromflusses durch die erste und die zweite Induktionsspule.

Fig. 5 zeigt einen weiteren Signalverlauf eines zweiten Stromflusses durch die erste und die zweite Induktionsspule.

**[0017]** Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch einen Hüftknochen K in den eine Hüftgelenkprothese HP eingesetzt ist. Die Hüftgelenkprothese HP besteht aus einem Prothese-Schaft PS, einem Prothese-Hals PH und einem Kugelkopf KK. Das eine Ende des Prothese-Schafts PS ist aus Titan und besitzt eine Oberfläche aus Biokeramik BIK, dort wo der Knochenkontakt stattfindet. Der Knochen verwächst mit der Zeit mit der Oberfläche der Biokeramik BIK und hält hierdurch den Prothese-Schaft PS zusätzlich in dem Hüftknochen K. Der Prothese-Hals PH verbindet den Prothese-Schaft PS mit dem Kugelkopf KK, der in einer aus zwei Materialien bestehenden künstlichen Gelenkspfanne GP beweglich gelagert ist. Die Gelenkspfanne GP ist auf hier nicht näher dargestellte Weise in dem Beckenknochen BK verankert.

**[0018]** Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung durch den Hüftknochen K, in den ein Raspelaufsatz RA zum Raspeln des für die Hüftgelenkprothese HP nötigen Hohlraums eingebracht ist. Der Raspelaufsatz RA weist eine Vielzahl von Raspelzähnen RZ auf, deren Schneidkanten bei einer längs einer Achse A in einer Vorwärtsrichtung V verlaufenden Vorwärtsbewegung jeweils kleine Mengen des Knochenmaterials abtragen. Mit einer längs der Achse A in einer Rückwärtsrichtung R

verlaufenden Rückwärtsbewegung wird der Raspelaufsatz RA nach einem Raspelhub aus dem Hüftknochen K gezogen, um wiederholend oszillierend bei einer Vorwärtsbewegung neuerlich weiteres Knochenmaterial von dem Hüftknochen HK abzutragen.

**[0019]** Fig. 3 zeigt ein Schlagwerkzeug beziehungsweise eine Raspelmaschine SW mit einem Gehäuse GH und einer Schlagamboss/Schlagwerk-Anordnung SA, die einen Schlagamboss B und ein Schlagwerk C aufweist. Der Schlagamboss B ist längs der Achse A in der Vorwärtsrichtung V und der Rückwärtsrichtung R in dem Gehäuse GH durch nicht näher dargestellte Gleitlager verschieblich gelagert. Von dem Schlagwerk C auf den Schlagamboss B ausgeführte Schläge gibt der Schlagamboss B an einen Werkzeughalter W ab, der zum Aufnehmen des Raspelaufsatzes RA gemäss Fig. 2 ausgebildet ist. Das Schlagwerk C ist seinerseits durch ein vorderes Gleitlager G und ein hinteres Gleitlager E verschieblich gelagert. Das Vorsehen von Gleitlagern zur Lagerung des Schlagambosses B und des Schlagwerks C erhöht deren Leichtgängigkeit und verbessert hierdurch den Wirkungsgrad der Raspelmaschine RA und macht sie vorteilhafterweise auch noch besonders leise.

**[0020]** Die Raspelmaschine RA weist nunmehr eine Antriebseinrichtung AN auf, die durch einen an dem Schlagwerk C vorgesehenen Magneten J, sowie eine erste Feder F1 und eine zweite Feder F2 und eine erste Induktionsspule D1 und eine zweite Induktionsspule D2 gebildet ist. Die erste Feder F1 und die zweite Feder F2 versetzen das Schlagwerk C in eine in Fig. 3 dargestellte Ruhestellung. Der Magnet J ist als Ring-Permanentmagnet ausgebildet, umschliesst das Schlagwerk C und ist mit diesem fest verbunden. Als Magnetmaterial wurde Samarium-Cobalt verwendet, da dieses sehr starke magnetische Eigenschaften aufweist. Es können jedoch beliebige andere Magnetmaterialien zum Einsatz kommen.

**[0021]** Die erste Induktionsspule D1 und die zweite Induktionsspule D2 sind durch Ringspulen gebildet, die im Gehäuse GH fest verankert sind. Von einem Netzkabel N wird elektrischer Strom an ein in Fig. 3 nicht dargestelltes Netzgerät in einem Fusssschalter FS abgegeben, das eine Spannung im Niederspannungsbereich (12V oder 24V) an eine Steuereinrichtung ST in dem Fusssschalter FS abgibt. Die Steuereinrichtung ST ist zum Einprägen eines Stromflusses  $I_1$  in die erste Induktionsspule D1 und eines Stromflusses  $I_2$  in die zweite Induktionsspule D2 ausgebildet. Der Stromfluss  $I_1$  durch die erste Induktionsspule D1 erzeugt ein elektromagnetisches Feld, das mit dem Magnetfeld des Magneten J wechselwirkt und das verschieblich gelagerte Schlagwerk C je nach Polarität des in die erste Induktionsspule D1 eingepprägten Stromflusses  $I_1$  in Vorwärtsrichtung V oder Rückwärtsrichtung R aus der Ruhestellung auslenkt.

**[0022]** Fig. 4 zeigt einen Signalverlauf des Stromflusses  $I_1$  durch die erste Induktionsspule D1, wobei zu Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_3$  ein rautenförmiger Strom mit einer Amplitude AM1 in die erste Induktionsspule D1 eingepragt wird. In Fig. 4 darunter dargestellt ist ein Signalverlauf des Stromflusses  $I_2$  durch die zweite Induktionsspule D2, der jeweils gegengleich periodisch wechselnd zu Zeitpunkten  $t_2$  und  $t_4$  mit der Amplitude AM1 von der Steuereinrichtung ST eingepragt wird. Hierdurch zieht einmal das Magnetfeld der ersten Induktionsspule D1 und dann wieder das Magnetfeld der zweiten Induktionsspule D2 den Magneten J und somit das Schlagwerk C aus seiner Ruhestellung.

**[0023]** Die Steuereinrichtung ST ist nunmehr zum Einprägen eines jeweils gegengleichen periodisch die Polarität wechselnden Stromflusses  $I_1$  und  $I_2$  in die erste Induktionsspule D1 und die zweite Induktionsspule D2 ausgebildet, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. Hierdurch lenkt die erste Induktionsspule D1 jeweils gegengleich zur zweiten Induktionsspule D2 das Schlagwerk C längs der Achse A sowohl in der Vorwärtsrichtung V als auch in der Rückwärtsrichtung R aus. Somit addieren sich vorteilhafterweise die elektromagnetischen Anziehungskräfte beziehungsweise Abstossungskräfte der ersten Induktionsspule mit dem Magneten J und zu den elektromagnetischen Abstossungskräften beziehungsweise Anziehungskräften zweiten Induktionsspule mit dem Magneten J, weshalb die Raspelmaschine SW gemäss Fig. 3 zu besonders starken Schlägen auf den Raspelaufsatz RA ausgebildet ist. Der Operateur kann daher bei einer Hüftgelenkoperation in relativ kurzer Zeit und ohne wesentliche körperliche Anstrengung den Hohlraum in dem Hüftknochen für die Hüftgelenkprothese HP schaffen.

**[0024]** Das gesamte Schlagwerk C samt Magnet J weist ein beachtliches Gewicht auf, das beschleunigt von der Antriebseinrichtung AN seine kinetische Energie an den Schlagamboss B und von diesem über den Werkzeughalter W an den Raspelaufsatz RA abgibt. Vorteilhafterweise ist die Raspelmaschine SW derart konstruiert, dass die Gewichte der verschieblich gelagerten Teile axial symmetrisch angeordnet sind und es somit beim Schlag auf den Raspelaufsatz zu keinem seitlichen Verkippen des Raspelaufsatzes RA in dem Hüftknochen K kommt, weshalb der von der Raspelmaschine SW geraspelte Hohlraum exakt die Dimension aufweist, der für die Aufnahme des Prothese-Schafts PS nötig ist.

**[0025]** Um für den Patienten besonders schonend und rasch den Hohlraum raspeln zu können, muss je nach Gewicht des Beines des Patienten und Härte des Hüftknochens K die Schlagkraft und Schlagfrequenz der Raspelmaschine SW eingestellt und gegebenenfalls auch während der Operation verstellt werden. Die Raspelmaschine SW weist hierfür in dem Fusssschalter FS Schlagkraftregelmittel M zum Regeln der gewünschten Schlagkraft auf den Raspelaufsatz RA auf, wobei die Steuereinrichtung ST entsprechend der eingestellten gewünschten Schlagkraft zum Einprägen höherer oder niedrigerer Amplituden AM1 oder AM2 des Stromflusses  $I_1$  und  $I_2$  in den Induktionsspulen D1 und D2 ausgebildet ist. Die Schlagkraftregelmittel M sind durch einen Regler am Gehäuse des Fusssschalters FS und eine entsprechende Regelelektronik in der Steuereinrichtung ST gebildet. Die Raspelmaschine SW weist weiters in dem Fusssschalter FS Schlagfolgeregelmittel L zum Regeln der gewünschten Schlagfrequenz der Schläge auf den Raspelaufsatz RA auf, wobei die Steuereinrichtung ST entsprechend der eingestellten gewünschten Schlagfrequenz zum Einprägen eines eine höherer oder niedrigerer Frequenz gegengleich periodisch wechselnden Stromflusses  $I_1$  und  $I_2$  in der ersten Induktionsspule D1 und der zweiten In-

duktionsspule D2 ausgebildet ist. Durch das Vorsehen der Schlagkraftregelmittel M und der Schlagfolgeregelmittel L und des Netzgeräts in dem Fusssschalter FS ist der Vorteil erhalten, dass der in der Hand zu haltende Teil der Raspelmaschine SW relativ leicht ist und dass der Operateur während der Verwendung der Raspelmaschine SW sowohl die Schlagkraft als auch die Schlagfolge besonders benutzerfreundlich mit dem Fuss einstellen kann.

**[0026]** Ein Ein-/Aus-Schalter H dient wie bei einer herkömmlichen Bohrmaschine zu Einschalten und Ausschalten der Raspelmaschine SW. Mit einem Vor-/Rück-Schlagschalter S1 kann ein Schlagen der Raspelmaschine SW auf den Raspelaufsatz RA in Vorwärtsrichtung V oder in Rückwärtsrichtung R eingeschaltet werden. Zum Erweitern des Hohlraums in dem Hüftknochen wird das Schlagen in Vorwärtsrichtung V eingestellt, wohingegen, wenn sich der Raspelaufsatz RA in dem Hüftknochen K festgefressen hat, der Operateur den Vor-/ Rück-Schlagschalter S1 umlegt, um den Raspelaufsatz RA in Rückwärtsrichtung R aus dem Hüftknochen K zu schlagen.

**[0027]** Besonders vorteilhaft ist es nunmehr weiters die Öffnungen des Gehäuses bei den Schaltern H, S1, L und M sowie dem Werkzeughalter W durch geeignetes Dichtmaterial abzudichten, da in einem Operationssaal sehr hohe hygienische Anforderungen gegeben sind und keinesfalls Staub oder Öl oder ähnliches aus der Raspelmaschine RA austreten darf.

**[0028]** In Fig. 4 ist ein rechteckförmiger und in Fig. 5 ein sinusförmiger Signalverlauf der in die Induktionsspulen D1 und D2 eingepprägten Stromflüsse  $I_1$  und  $I_2$  dargestellt. Es kann erwähnt werden, dass weitere andere Formen des Signalverlaufs vorteilhaft sein können. Weiters kann erwähnt werden, dass es vorteilhaft sein kann unterschiedliche Amplituden AM1 und AM2 je nach Polarität des Stromflusses und je nach gewünschter Schlagkraft in Vorwärtsrichtung V und Rückwärtsrichtung R vorzusehen.

**[0029]** Es kann erwähnt werden, dass auch eine Dritte oder weitere Induktionsspulen vorgesehen sein könnten oder mehrere Permanent-Magnete an dem Schlagwerk vorgesehen sein könnten. Gleitlager könnten durch Kugellager oder vergleichbare andere Lager ersetzt werden.

**[0030]** Es kann erwähnt werden, dass das erfindungsgemässe Schlagwerkzeug in gänzlich anderen als medizinischen Einsatzgebieten verwendbar wäre.

**[0031]** Es kann erwähnt werden, dass die Schlagkraftregelmittel M, die Schlagfrequenzregelmittel L und das Netzgerät auch in dem Gehäuse GH vorgesehen sein könnten.

## Patentansprüche

1. Schlagwerkzeug (SW) für den chirurgischen Einsatz mit einem Gehäuse (GH) und einer Schlagamboss/Schlagwerk-Anordnung (SA), die von einer Antriebseinrichtung (AN) längs einer Achse (A) in einer Vorwärtsrichtung (V) oder einer Rückwärtsrichtung (R) oszillierend angetrieben wird, wobei wahlweise vorwärtsgerichtete oder rückwärtsgerichtete Schläge von dem Schlagamboss (B) auf einen Werkzeughalter (W) ausführbar sind, der zur Aufnahme eines chirurgischen Schlagwerkzeuges (RA) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung (AN) durch einen an dem Schlagwerk (C) vorgesehenen Magneten (J) sowie zumindest eine das Schlagwerk (C) in eine Ruhestellung versetzende Feder (F1, F2) und zumindest eine erste Induktionsspule (D1) gebildet ist, die bei Stromfluss ( $I_1$ ) durch die erste Induktionsspule (D1) zum Auslenken des Schlagwerks (C) längs einer Achse (A) in der Vorwärtsrichtung (V) aus ihrer Ruhestellung ausgebildet ist, wobei eine Steuereinrichtung (ST) zum Einprägen eines periodisch wechselnden Stromflusses ( $I_1$ ) durch zumindest die erste Induktionsspule (D1) ausgebildet ist.
2. Schlag Werkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung (AN) zumindest eine zweite Induktionsspule (D2) aufweist, die zum Auslenken des Schlagwerks (SW) längs einer Achse (A) in der Rückwärtsrichtung (R) aus ihrer Ruhestellung ausgebildet ist.
3. Schlagwerkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (ST) zum Einprägen eines jeweils gegengleichen periodisch wechselnden Stromflusses ( $I_1$ ,  $I_2$ ) in die erste Induktionsspule (D1) und die zweite Induktionsspule (D2) ausgebildet ist.
4. Schlagwerkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (ST) zum Einprägen eines jeweils gegengleichen periodisch die Polarität wechselnden Stromflusses ( $I_1$ ,  $I_2$ ) in die erste Induktionsspule (D1) und die zweite Induktionsspule (D2) ausgebildet ist, wodurch die erste Induktionsspule (D1) jeweils gegengleich zur zweiten Induktionsspule (D2) zum Auslenken des Schlagwerks (C) längs der Achse sowohl in der Vorwärtsrichtung (V) als auch in der Rückwärtsrichtung (R) ausgebildet ist.
5. Schlagwerkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Schlagkraftregelmittel (M) zum Regeln der gewünschten Schlagkraft auf das chirurgische Schlagwerkzeug (RA) vorgesehen sind, wobei die Steuereinrichtung (ST) entsprechend der eingestellten gewünschten Schlagkraft zum Einprägen einer höheren oder niedrigeren Amplitude (AM1, AM2) des Stromflusses ( $I_1$ ) in zumindest der ersten Induktionsspule (D1) ausgebildet ist.
6. Schlagwerkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Schlagfolgeregelmittel (L) zum Regeln der gewünschten Schlagfrequenz auf das chirurgische Schlag Werkzeug (RA) vorgesehen sind, wobei die Steuereinrichtung (ST) entsprechend der eingestellten gewünschten Schlagfrequenz zum Einprägen eines einer höheren oder niedrigeren Frequenz gegengleich periodisch wechselnden Stromflusses ( $I_1$ ) in zumindest der ersten Induktionsspule (D1) ausgebildet ist.

7. Schlagwerkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (J) durch einen im Wesentlichen zylindrischen das Schlagwerk umfassenden Permanentmagnet gebildet ist, der samt dem Schlagwerk längs der Achse (A) in die zumindest erste als Ringspule ausgebildete Induktionsspule (D1) verschiebbar ist.
8. Schlagwerkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlagwerk (C) durch ein vorderes Gleitlager (G) und ein hinteres Gleitlager (E) längs der Achse (A) verschiebbar gelagert ist.
9. Schlagwerkzeug (SW) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Öffnungen des Gehäuses mit Dichtmaterial abgedichtet sind, um den hygienischen Anforderungen eines Operationssaals zu genügen.

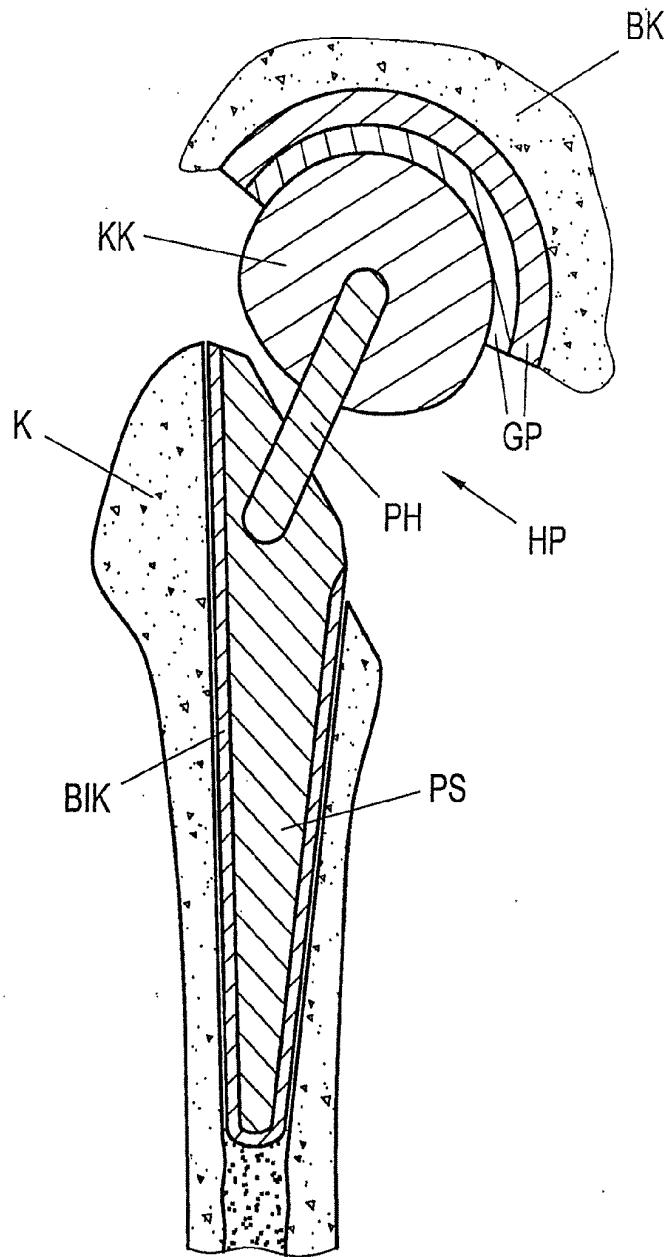


Fig. 1

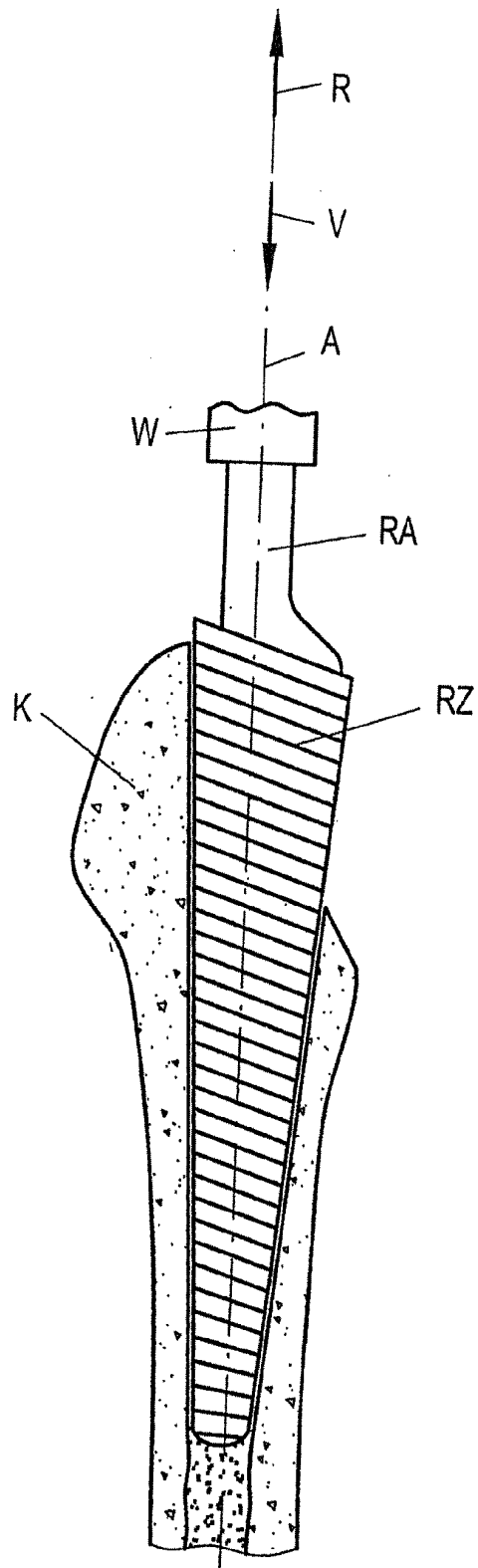


Fig. 2



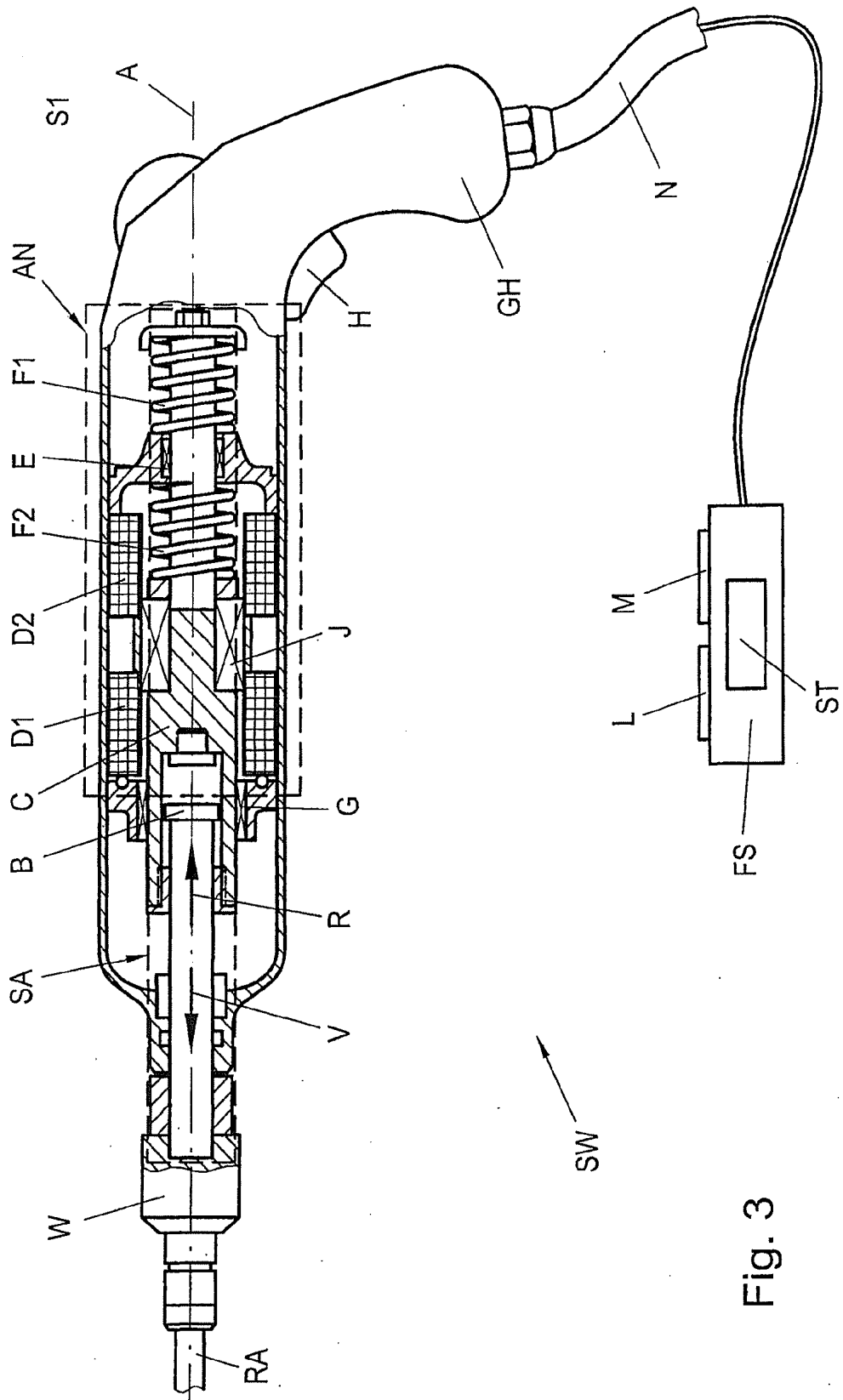


Fig. 3

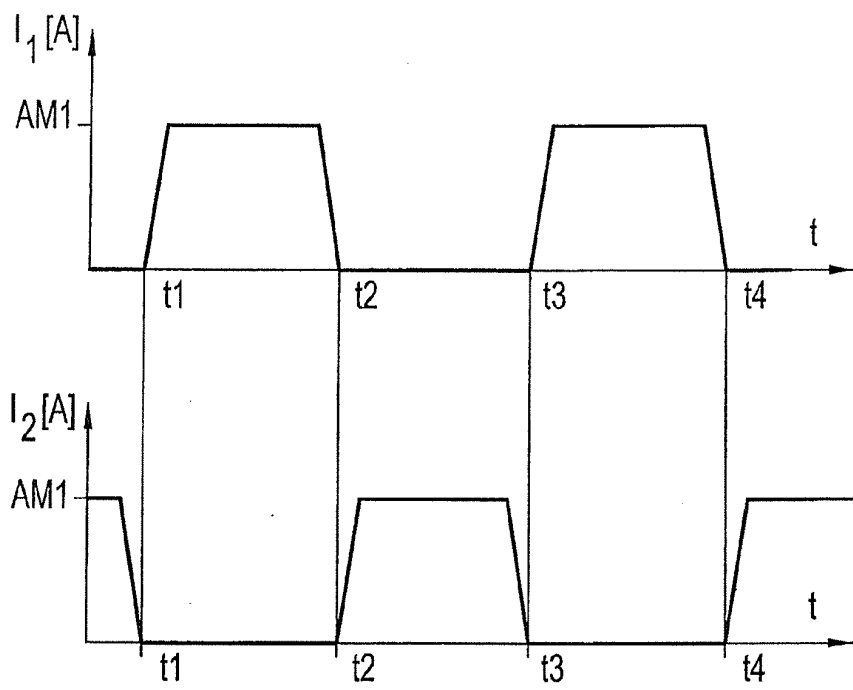


Fig. 4

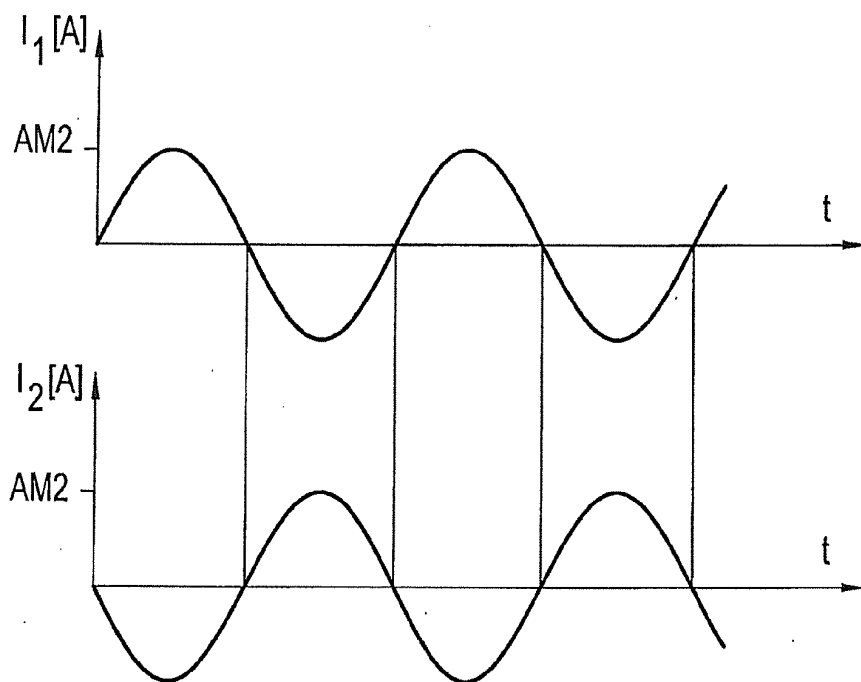


Fig. 5