



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 657 770 A5

⑤① Int. Cl.⁴: A 61 B 17/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 6754/81

㉔ Anmeldungsdatum: 22.10.1981

㉓ Priorität(en): 27.10.1980 US 200725

㉔ Patent erteilt: 30.09.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1986

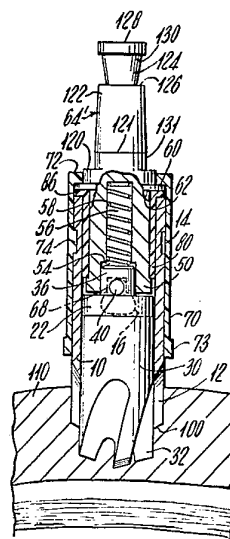
㉓ Inhaber:
Codman & Shurtleff Inc., Randolph/MA (US)

㉔ Erfinder:
Reimels, Harry George, Braintree/MA (US)
Cerundolo, Daniel Gerard, Dedham/MA (US)
Downing, Roy William, Hingham/MA (US)

㉔ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ **Nach Gebrauch wegwerfbarer Schädelbohrer.**

⑤⑦ In einem hohlzylindrischen sekundären Bohrkörper (10) ist ein primärer Bohrkörper (30) verschiebbar und drehbar eingesetzt. Ein Antriebsorgan (50) ist in dem hinteren Ende des sekundären Bohrkörpers (10) angeordnet. Eine durch eine Druckfeder (58) vorgespannte Zapfen- und Schlitz-Kupplung (16, 40) wirkt zwischen dem primären Bohrkörper (30) und dem Antriebsorgan (50). Der Zapfen (40) der Kupplung durchsetzt dreieckförmige Durchbrechungen (16) und die Seitenwand des sekundären Bohrkörpers (10), um den Hubweg der Kupplung zu begrenzen und den sekundären Bohrkörper (10) sowie den primären Bohrkörper (30) miteinander zu verbinden. Wenn der Schädelbohrer mit einer Kraft angesetzt wird, die ausreicht, um die Spannung der Feder (58) zu überwinden, schliesst sich die Kupplung, und das Antriebsorgan (50) sowie der primäre Bohrkörper (30) und der sekundäre Bohrkörper (10) drehen sich zusammen. Der Senker an dem sekundären Bohrkörper (10) ermöglicht eine Abstützung des Schädelbohrers, so dass der primäre Bohrkörper (30) entlastet werden kann, wenn er den Knochen durchdringt, ohne dass dabei der übrige Teil des Schädelbohrers in Richtung der Schädelhöhle bewegt wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Als Wegwerf-Einheit ausgebildeter Schädelbohrer für einmaligen Gebrauch, dadurch gekennzeichnet, dass der Schädelbohrer einen hohlzylindrischen sekundären Bohrkörper (10; 310) aufweist, dass im zylindrischen Hohlraum des sekundären Bohrkörpers (10; 310) ein an seinem Vorderende mit Schneidflächen (32) versehener primärer Bohrkörper (30; 301) mit Bewegungssitz eingepasst ist, dass aus dem hinteren Ende eines mit seinem Vorderende dem Hinterende des primären Bohrkörpers (30; 301) gegenüberliegenden zylindrischen Antriebsorgans (50) ein Schaft (64; 64') heraustragt, der in ein Bohrfutter einsetzbar ist; und dass am Hinterende des primären Bohrkörpers (30; 301) und an dem diesen gegenüberliegenden Vorderende des Antriebsorgans (50) ein Kupplungsmechanismus zur Kupplung oder Entkupplung des primären Bohrkörpers (30; 301) mit dem bzw. vom sich drehenden Antriebsorgan (50) bei der Inbetrieb- oder Stillsetzung der Bohrkörper vorhanden ist.

2. Schädelbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungsmechanismus eine Zapfen-Schlitz-Kupplung (Fig. 1) oder eine Ohren-Schlitz-Kupplung (Fig. 5) ist.

3. Schädelbohrer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schlitz (68) des Antriebsorgans (50) sich radial vollständig quer durch einen Flansch (66) am Vorderende des Antriebsorgans (50) erstreckt, und dass ein Zapfen (40) sich vollständig durch den Schaft (36) des primären Bohrkörpers (30) erstreckt und auf beiden Seiten des Schaftes (36) des primären Bohrkörpers (30) in den Schlitz (68) des Antriebsorgans (50) eingreift.

4. Schädelbohrer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe des Schlitzes (68) des Antriebsorgans (50) und die Lage der Schaftbohrung (38) des primären Bohrkörpers (30) derart aufeinander abgestimmt sind, dass, wenn der Zapfen (40) sich in der Schaftbohrung (38) befindet und in den Schlitz (68) des Antriebsorgans (50) eingreift, das hintere Ende des Schaftes (36) des primären Bohrkörpers (30) im Abstand von dem Boden einer Axialbohrung (54) des Antriebsorgans (50) angeordnet ist, und dass die vordere Endfläche des Antriebsorgans (50) im Abstand von der gegenüberliegenden Fläche des primären Bohrkörpers (30) angeordnet ist.

5. Schädelbohrer nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung des sekundären Bohrkörpers (10) eine durchgehende Durchbrechung (16) aufweist, dass der Zapfen (40) sich aus der Bohrung (38) des Schaftes (36) des primären Bohrkörpers (30) in eine Durchbrechung (16) zur Anlage an der Umfangsfläche (18) der Durchbrechung (16) erstreckt, dass die axiale Abmessung der Durchbrechung (16) den Hubweg des Kupplungsmechanismus begrenzt, so dass der Zapfen (40) an dem Vorderende der Durchbrechung (16) anliegt, wenn der primäre Bohrkörper (30) und das Antriebsorgan (50) entkuppelt sind, und dass der Zapfen (40) an der Umfangsfläche (18) der Durchbrechung (16) nahe ihrem hinteren Ende anliegt, wenn der primäre Bohrkörper (30) und das Antriebsorgan (50) miteinander gekuppelt sind.

6. Schädelbohrer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung des zylindrischen sekundären Bohrkörpers (10) mit sich durch diese hindurch erstreckenden diametral gegenüberliegenden Durchbrechungen (16) versehen ist.

7. Schädelbohrer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfang der Durchbrechung (16) in der Wandung des zylindrischen sekundären Bohrkörpers (10) eine Nockenfläche von im allgemeinen dreieckiger Form bildet, wobei die Grundlinie (20) des Dreiecks in Umfangsrichtung des sekundären Bohrkörpers (10) gerichtet ist und

die Seiten (22) des Dreiecks mit der Achse des zylindrischen sekundären Bohrkörpers (10) einen Winkel bilden, so dass, wenn der primäre Bohrkörper (30) und das Antriebsorgan (50) miteinander gekuppelt sind, der Zapfen (40) an einer Seite (22) der dreieckigen Nockenfläche anliegt, und dass, wenn der primäre Bohrkörper (30) den Knochen durchsetzt und die Kupplung sich zu lösen beginnt, der Zapfen (40) längs der Seitenwand (22) der dreieckigen Nockenfläche entlang gleitet und die axiale Komponente der zwischen der Nockenfläche und dem Zapfen (40) wirksamen Kraft den primären Bohrkörper (30) von dem Antriebsorgan (50) wegdrückt, um die Entkupplung des primären Bohrkörpers (30) von dem Antriebsorgan (50) im Sinne eines schnelleren Lösen der Kupplung und einer dadurch gegebenen Abnahme der Möglichkeit einer Verletzung von Hautgewebe oder Organen an der Innenseite des Knochens durch den primären Bohrkörper (30) zu beschleunigen.

8. Schädelbohrer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das hintere Ende des zylindrischen sekundären Bohrkörpers (10) eine Lagerfläche (62) aufweist, und dass im Bereich des hinteren Endes des Antriebsorgans (50) ein sich im allgemeinen radial erstreckender Flansch (60) angeordnet ist, der der Lagerfläche (62) des zylindrischen sekundären Bohrkörpers (10) zugekehrt ist, und dass in dem Vorderende des Antriebsorgans (50) eine koaxiale Führungsbohrung (56) mit einem Durchmesser angeordnet ist, der kleiner als der Durchmesser des Schaftes (36) des primären Bohrkörpers (30) bemessen ist, dass eine Druckfeder (58) sich auf dem Boden der Führungsbohrung (56) abstützt und an dem Schaft (36) des primären Bohrkörpers (30) anliegt und dadurch dem Schliessen der Kupplung eine Widerstandskraft entgegen setzt, welche überwindbar ist, wenn der primäre Bohrkörper (30) an den Knochen angesetzt wird und das Bohren beginnt, und dass die Druckfeder (58) das Lösen der Kupplung unterstützt, wenn der primäre Bohrkörper (30) den Knochen durchbohrt.

9. Schädelbohrer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich um das Vorderende (52) des Antriebsorgans (50) ein Ringflansch (66) am Umfang erstreckt, dass eine ringförmige Lagerhülse (80) aus elastischem Material einen Spiralschlitz (88) aufweist, der sich über ihre Länge derart erstreckt, dass die Lagerhülse in radialer Richtung elastisch ist, dass sich ein radial erstreckender Flansch (86) im wesentlichen um den Umfang eines Endes der Lagerhülse (80) erstreckt, dass die Lagerhülse (80) um das Antriebsorgan (50) zwischen dem vorstehenden vorderen Flansch (66) des Antriebsorgans (50) und dem sich radial erstreckenden hinteren Flansch (60) des Antriebsorgans (50) angeordnet ist, so dass, wenn die Lagerhülse (80) und das Antriebsorgan (50) in den zylindrischen sekundären Bohrkörper (10) eingesetzt sind, die elastische Lagerhülse (80) sich unter enger Reibungsberührung mit der Innenwandung des zylindrischen sekundären Bohrkörpers (10) ausdehnt und eine freie Drehung des Antriebsorgans (50) darin ermöglicht, und dass der sich über den Umfang der Lagerhülse (80) erstreckende Flansch (86) eine Lagerfläche zwischen den sich gegenüberliegenden Seiten des hinteren Flansches (60) des Antriebsorgans (50) und der benachbarten Lagerfläche am Ende des zylindrischen sekundären Bohrkörpers (10) bildet.

10. Schädelbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (70) aus einem zersetzbaaren Material besteht, das sich unter Einwirkung von Sterilisierungshitze zersetzt.

11. Schädelbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen (40) in die Schaftbohrung (38) mit Bewegungssitz eingepasst ist und eine selbständige Korrektur ermöglicht, wenn der Zapfen (40) und der Schlitz (68) geringfügig gegeneinander versetzt sind.

12. Schädelbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (70) aus einem Material hergestellt ist, das bricht, wenn die Hülse (70) zum Auseinandernehmen des Schädelbohrers entfernt wird.

13. Schädelbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung (71) an der Aussenseite der Hülse (70) zur Anzeige vorgesehen ist, ob der Schädelbohrer sterilisierenden Chemikalien ausgesetzt wurde.

Die Erfindung betrifft einen nach Gebrauch wegwerfbaren Schädelbohrer, insbesondere zum Bohren eines menschlichen oder tierischen Schädelknochens oder anderer Knochengebilde.

Bei zahlreichen chirurgischen Eingriffen ist es notwendig, die Schädelhöhle und das Gehirn unmittelbar zugänglich zu machen. Um derartige Operationen durchzuführen, ist es vielfach notwendig, durch den Schädelknochen Löcher zu bohren. Da der Knochen sehr hart ist, muss ein merklicher Druck beim Durchbohren desselben aufgebracht werden. Ferner ist es wesentlich, dass das Bohren sofort beendet wird, bevor die Dura durchschnitten oder beschädigt wird, weil die Dura unter dem Schädelknochen und das Gehirn selbst sehr empfindlich sind.

In der Vergangenheit haben Chirurgen Handbohrer und -meissel einer Bauart benutzt, die ähnlich jenen ist, die für nichtmedizinische Zwecke, z. B. in der Schreinerei, benutzt werden. Derartige Werkzeuge befriedigen nicht vollständig, weil festgestellt wurde, dass solche Werkzeuge den Schädelknochen durchschneiden und die Hirnhaut oder das Gehirn beschädigen. Ausserdem können der Schädelknochen oder die darunter befindlichen Häute durch eine Behandlung dieser Instrumente in einen Zustand geraten, der ihre Abheilung auf einen annähernd ursprünglichen Zustand erschwert oder unmöglich macht. Es wurde auch festgestellt, dass Handwerkzeuge langsam sind und dem Chirurgen einen erheblichen Energieaufwand abfordern. Es sind in der Vergangenheit Versuche unternommen worden, kraftbetriebene Schädelbohrer zur Verfügung zu stellen, die diesen Bedingungen zum Teil abhelfen. Die US-PS 2 842 131 beschreibt einen derartigen Schädelbohrer. Dieser Schädelbohrer besteht aus einem Hauptbohrer, der in einer konisch zulaufenden Sicherheitssenkerröhre frei verschiebbar und führbar angeordnet ist. Der Schädelbohrer weist eine Kupplung auf, die ein automatisches Lösen des Hauptbohrers ermöglicht, sobald die letzte Schicht des inneren Blatts des Schädelknochens am Boden der Öffnung entfernt wird. Die von der Senkhülse hergestellte Senkbohrung stützt die Bohrvorrichtung ab, so dass der Hauptbohrer abgeschaltet werden kann, wenn er den Schädelknochen durchdringt, ohne dass der übrige Teil des Bohrers in Richtung auf die Schädelhöhle bewegt wird.

Die Schneiden des bekannten Schädelbohrers sind so beschaffen, dass die grosse starke Knochenspäne wegnehmen, so dass die Späne nach Durchführung der Operation wieder in das Knochengebilde rückverlegt und in dieses eingefügt werden können.

Der bekannte Schädelbohrer muss zum Reinigen und Sterilisieren zerlegt werden. Es wurde jedoch festgestellt, dass das Reinigen und Sterilisieren kostspielig werden kann, weil geschultes Personal erhebliche Zeit darauf verwenden muss, nach dem Reinigen und Sterilisieren den Schädelbohrer wieder zusammenzusetzen und auf seine Betriebsfähigkeit zu überprüfen.

Für die Kupplung bei dem bekannten Schädelbohrer wird eine Federkraft benutzt, um das Lösen der Bohrvor-

richtung von dem Antriebsorgan zu unterstützen. Eine durch die Zusammenarbeit der Bestandteile der Kupplung des bekannten Schädelbohrers hervorgerufene Nockenwirkung ermöglicht die Ausübung einer axialen Kraft auf den Hauptbohrer, durch die das Lösen der Kupplung weiter unterstützt wird, wenn der Bohrer den zu durchbohrenden Knochen durchdringt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen vollständig wegwerfbaren, auf Dauer zusammengesetzten Schädelbohrer zu schaffen, der nicht zerlegt, gereinigt, sterilisiert, erneut zusammengesetzt und periodisch geschärft werden kann und der eine Anzeigevorrichtung aufweist, die dem Benutzer anzeigt, ob oder ob nicht Versuche unternommen wurden, den Schädelbohrer zu reinigen oder zu sterilisieren. Ferner soll die Kupplung eines derartigen Schädelbohrers in der Lage sein, sich so schnell wie möglich zu lösen, nachdem der Hauptbohrer den Schädelknochen durchbohrt hat. Ausserdem soll der Bohrer wirtschaftlich herstellbar sein und sowohl das Durchbohren als auch das Entgraten des Loches ermöglichen. Ferner soll sich die Kupplung des Bohrers so schnell wie möglich lösen, wenn der Hauptbohrer den Schädelknochen durchdringt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Merkmale im Kennzeichen des Patentanspruchs 1.

Obwohl dieser Schädelbohrer insbesondere zum Durchbohren des Schädelknochens geeignet ist, ist er ebenso nützlich beim Durchbohren von Knochenstrukturen in anderen Teilen des Körpers. Dieser Schädelbohrer ist als Wegwerf-Einheit ausgebildet, die beim Hersteller zusammengesetzt und geprüft wird. Er wird dann verpackt und sterilisiert, bevor er versandt wird. Er wird nur einmal verwendet und dann weggeworfen. Infolgedessen werden die Kosten für das Zerlegen, Reinigen und Sterilisieren vermieden.

Der Schädelbohrer ist vorteilhaft so beschaffen, dass der Chirurg weiss, ob oder ob nicht der Schädelbohrer zerlegt oder den üblichen Sterilisationsmitteln unterworfen wurde, d. h. Hitze oder sterilisierenden Gasen wie Äthylenoxid. Der Schädelbohrer wird von Anfang an mit einer Kunststoffhülse zusammengesetzt, die beschädigt oder vollständig zerstört werden muss, wenn der Bohrer für Reinigungszwecke beiseite genommen wird. Der Kunststoff schmilzt auch, wenn er sterilisierender Hitze ausgesetzt wird. Der Schädelbohrer ist ausserdem vorteilhaft mit einem Etikett versehen, das aus einem Streifen besteht, welcher sich in Gegenwart von Äthylenoxid verfärbt. Infolgedessen können die zerstörbare Hülse und das verfärbbare Etikett eine Information vermitteln, die dem Chirurgen die Beurteilung ermöglicht, ob der Schädelbohrer auseinandergenommen oder Sterilisierungshitze oder einem üblichen sterilisierenden Gas ausgesetzt wurde.

Der Schädelbohrer besteht aus einem primären Bohrkörper mit einer Anzahl von Schneiden an seinem Vorderende zum Durchschneiden einer Knochenstruktur. Ein Antriebsorgan, das mit einem Bohrer verbunden werden kann, ist arbeitsmässig und wahlweise mit dem primären Bohrkörper über eine Kupplung verbunden. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird eine Schlitz- und Zapfen-Kupplung verwendet. Das Hinterende des primären Bohrkörpers weist einen Schaft mit einer durchgehenden radialen Bohrung auf, in der ein Zapfen frei gelagert werden kann. Das Antriebsorgan ist mit einer Axialbohrung versehen, die sich in das vordere Ende zur Aufnahme einer Druckfeder erstreckt, wobei das Vorderende derselben an dem Schaft des primären Bohrkörpers anliegt. Das Vorderende des Antriebsorgans enthält einen Querschlitzzur Aufnahme des in dem primären Bohrkörper angebrachten Zapfens. Das Antriebsorgan enthält ausserdem eine axiale Senkbohrung, die sich in das Vorderende des Antriebsorgans auf einer Länge erstreckt, die ge-

ringer als die Höhe des Schaftes des primären Bohrkörpers bemessen ist. Wenn der primäre Bohrkörper und das Antriebsorgan entgegen der Federkraft zusammengepresst werden, greift der Zapfen an dem primären Bohrkörper in den Schlitz am Vorderende des Antriebsorgans ein, so dass sich beide zusammen drehen. Im zusammengesetzten Zustand liegt der Kupplungszapfen auf dem Boden der Kupplungsschlitze an, um den primären Bohrkörper von dem Boden der Senkbohrung in dem Antriebsorgan fernzuhalten.

Das Antriebsorgan und der primäre Bohrkörper gleiten vorteilhaft in sich gegenüberliegenden Enden eines sekundären Bohrkörpers, der Senkerschneiden an seinem vorderen Ende, eine Umfangsnut nahe seinem hinteren Ende und im allgemeinen dreieckige Durchbrechungen in den sich diametral gegenüberliegenden Teilen der Wandung des sekundären Bohrkörpers aufweist. Wahlweise kann die Durchbrechung kreisförmig oder sogar ovalförmig sein. Wenn das Antriebsorgan und der primäre Bohrkörper in den sekundären Bohrkörper eingesetzt werden, steht der Kupplungszapfen in die im allgemeinen dreieckförmige Durchbrechung vor, um den sekundären Bohrkörper und den primären Bohrkörper zusammenzuhalten und eine gemeinsame Drehung des das Senkwerkzeug bildenden Körpers und des primären Bohrkörpers zu bewirken, wenn die Kupplung geschlossen ist.

Eine Kunststoffhülse, welche schmilzt, wenn sie sterilisierender Hitze ausgesetzt wird, und die beschädigt oder vollständig zerstört werden muss, um den Bohrer zu zerlegen, sitzt vorteilhaft auf dem Umfang des sekundären Bohrkörpers. Die Hülse ist mit einem sich radial nach aussen erstreckenden Vorsprung versehen, der verformt werden kann, damit er sich nach innen in die Umfangsnut des sekundären Bohrkörpers erstreckt, um das Antriebsorgan und den sekundären Bohrkörper zusammenzuhalten.

Der Bohrer wird durch Einsetzen des Antriebsorgans der Feder, und des primären Bohrkörpers in den sekundären Bohrkörper und durch Einbau des Kupplungszapfens zusammengesetzt. Die Hülse wird dann über den sekundären Bohrkörper geschoben und mit diesem durch Verformen eines Teils der Hülse in der Nut des sekundären Bohrkörpers zusammengesetzt. Der Kupplungszapfen ragt in die Durchbrechungen und Seiten des sekundären Bohrkörpers hinein. Die axiale Länge der Durchbrechung begrenzt vorteilhaft den Hubweg der Kupplung zwischen den Stellungen, in der die Kupplung geschlossen und in der die Kupplung gelöst ist.

Die Verwendung einer dreieckförmigen Durchbrechung ermöglicht ein Zusammenwirken zwischen dem Kupplungszapfen und den Seiten des Dreiecks, die das Lösen der Kupplung unterstützen, wenn der primäre Bohrkörper den Knochen durchdringt, der durchbohrt werden soll.

In der Ruhestellung kann die Feder den primären Bohrkörper nach vorne drücken, bis der Zapfen an dem Vorderende der dreieckförmigen Durchbrechung in der Wandung des sekundären Bohrkörpers anliegt. In dieser Lage wird der Zapfen, der von dem primären Bohrkörper getragen wird, von dem Querschlitz an dem Antriebsorgan gelöst, so dass die Kupplung gelöst wird und sich das Antriebsorgan unabhängig von dem primären Bohrkörper drehen kann. Wenn der primäre Bohrkörper an den Knochen mit einer Kraft angesetzt wird, die ausreicht, um die Feder zusammenzupressen, werden der primäre Bohrkörper und der ihn tragende Zapfen in Richtung zu dem Antriebsorgan zurückgedrückt, bis der Zapfen auf dem Boden der Schlitze in dem Ende des Antriebsorgans in einer Lage nahe dem Scheitelpunkt der dreieckförmigen Durchbrechung zur Anlage kommt. An dieser Stelle wird die Kupplung geschlossen, und das Antriebsorgan und der primäre Bohrkörper drehen sich zusammen. Ausserdem wird der sekundäre Bohrkörper, der an seinem

Vorderende Senkerschneiden aufweist, mit dem primären Bohrkörper so verbunden, dass sie sich als eine Einheit drehen. Der Zapfen legt sich an die Seitenwand der dreieckigen Durchbrechung an und erzeugt eine Kraftkomponente in axialer Richtung. Wenn der primäre Bohrkörper den Knochen durchbohrt, wird diese Kraftkomponente mit der axialen Federkraft kombiniert, um die Kupplung beim Lösen zu unterstützen. Wenn die Kupplung gelöst ist, wird sowohl die Drehung des primären Bohrkörpers als auch der Senkerschneiden am Ende des sekundären Bohrkörpers gestoppt.

Dieses Senkwerkzeug formt eine Schulter, die eine Stütze für die Bohrvorrichtung darstellt, so dass der primäre Bohrkörper abgeschaltet werden kann, wenn er den Schädelknochen durchdringt, ohne dass der übrige Teil der Bohrvorrichtung sich in Richtung der Schädelhöhle bewegt.

Bei einer wahlweisen Ausführungsform kann das Antriebsorgan aus einem Ringlager bestehen, das auf den Mittelteil des Antriebsorgans passt und mit der Innenfläche des sekundären Bohrkörpers im Sinne einer geeigneten Lagerung zusammenarbeitet.

Das Antriebsorgan, der primäre Bohrkörper, der Kupplungszapfen, die Feder und der sekundäre Bohrkörper bestehen vorzugsweise aus rostfreiem Stahl. Die Kunststoffhülse besteht aus einem Material, das schmilzt, wenn es sterilisierender Hitze ausgesetzt wird, und das bricht, wenn es entfernt wird, um den Schädelbohrer zu zerlegen, so dass der Benutzer weiss, ob oder ob nicht Versuche unternommen wurden, den Schädelbohrer zu sterilisieren oder zu zerlegen, nachdem er den Herstellungsbetrieb verlassen hat.

Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnung von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schädelbohrer in einer perspektivischen Explosionsdarstellung,

Fig. 2 den Schädelbohrer mit geschlossener Kupplung in einer Schnittansicht,

Fig. 3 eine Schnittansicht des Schädelbohrers mit geöffneter Kupplung,

Fig. 4 eine Ansicht eines Teils einer abgeänderten Ausführungsform des Schädelbohrers und

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des Schädelbohrers in einer zum Teil weggebrochenen perspektivischen Darstellung.

In Fig. 1 ist ein Schädelbohrer mit einem im allgemeinen zylindrischen sekundären Bohrkörper 10 mit sich von dem Vorderende erstreckenden Senkerschneiden 12, einer sich um den Umfang des Bohrkörpers herum erstreckenden Nut 14 nahe dem hinteren Ende und einer im allgemeinen dreieckförmigen Durchbrechung 16 gezeigt, die sich durch diametral gegenüberliegende Teile der Wandung des sekundären Bohrkörpers 10 erstreckt. Ein im allgemeinen zylindrischer primärer Bohrkörper 30 passt in das Vorderende des sekundären Bohrkörpers 10 mit Bewegungssitz, so dass er sich frei drehen und in axialer Richtung gleiten kann. Der primäre Bohrkörper 30 ist mit einem Schaft 36 versehen, durch den eine Bohrung 38 quer hindurchgeht.

Ein im allgemeinen zylindrisches Antriebsorgan 50 passt in das andere Ende des sekundären Bohrkörpers 10. Das Vorderende 52 des Antriebsorgans 50 weist eine Axialbohrung 54 und eine koaxiale Führungsbohrung 56 auf. Querschlitze 68 erstrecken sich quer zum Vorderende 52 des Antriebsorgans 50.

Die Führungsbohrung 56 nimmt eine Feder 58 auf. Das Antriebsorgan 50 umfasst einen Futterschaft 64, der zum Eingriff in das Bohrfutter dient. Der erste Schaft 64, der in Fig. 1 A gezeigt ist, stellt einen im allgemeinen zylindrischen, koaxial ausgerichteten Schaft dar, der sich von dem hinteren Ende des Antriebsorgans 50 erstreckt. Dieser ist als sogenannter Jakobsschaft bekannt. Der zweite Schaft 64' ist in

Fig. 1 gezeigt und wird im einzelnen in Verbindung mit den Fig. 2 und 3 erläutert und ist als sogenannter Hudson-Schaft bekannt. Jeder der beiden Schäfte kann verwendet werden.

Ein Flansch 60 erstreckt sich von dem Antriebsorgan 50 radial nach aussen und bildet eine Lagerfläche 62, die an der gegenüberliegenden Fläche des hinteren Endes des sekundären Bohrkörpers 10 anliegen kann, wenn das Antriebsorgan 50 in den sekundären Bohrkörper 10 eingebaut wird. Wenn der primäre Bohrkörper 30 und das Antriebsorgan 50 mit dem sekundären Bohrkörper 10 zusammengebaut sind, erstreckt sich der Zapfen 40 in die Durchbrechung 16 und in die Bohrung 38 des Schaftes 36, damit der primäre Bohrkörper 30 in dem sekundären Bohrkörper 10 gehalten wird. Die Querschlitz 68 am Vorderende 52 des Antriebsorgans 50 sind zusammenwirkend so angeordnet, dass sie den Zapfen 40 unter Bildung einer Kupplung für den Antrieb des primären Bohrkörpers 30 erfassen. Da der Zapfen 40 lang genug ist, um sich in die Durchbrechung 16 zu erstrecken, wird ein positiver Antrieb für den sekundären Bohrkörper 10 und die Senkerschneiden 12 geschaffen.

Eine Hülse 70 passt auf den Umfang des sekundären Bohrkörpers 10 und umfasst einen Flansch 72, der sich radial einwärts erstreckt und in Umfangsrichtung um das hintere Ende der Hülse angeordnet ist, so dass er ein Mittel zum Halten des Antriebsorgans 50 in dem sekundären Bohrkörper 10 bildet.

Ein erhabener Teil 74, der sich von der Seite der Hülse 70 erstreckt, kann in die Nut 14 des sekundären Bohrkörpers 10 hinein verformt werden, wenn das Antriebsorgan 50 vollständig in den Bohrkörper 10 eingebaut wird. Ein sich nach aussen erstreckender Flansch 73 erstreckt sich über den Umfang des hinteren Endes der Hülse 70 und wirkt als ein Anschlag für die Vorwärtsbewegung des sekundären Bohrkörpers 10.

Fig. 1 zeigt, dass auf das Antriebsorgan 50 eine zylindrische Lagerhülse 80 aufgesetzt werden kann, deren Flansch 86 sich radial nach aussen und in Umfangsrichtung um die Lagerhülse 80 erstreckt. Die Lagerhülse 80 weist einen Spiralschlitz 88 auf, der sich über die gesamte Länge erstreckt. Das Antriebsorgan 50 ist der Lagerhülse 80 vermittels einer Aussparung 82 längs seines mittleren Teils von einem eine Lagerfläche bildenden Flansch 62 des Antriebsorgans bis beinahe an das Vorderende desselben angepasst. Die Lagerhülse 80 besteht aus elastischem Werkstoff, der einen entspannten Aussendurchmesser aufweist, der etwas grösser als der Innendurchmesser des sekundären Bohrkörpers 10 ist. Wenn die Lagerhülse in die Aussparung 82 am Antriebsorgan 50 eingebaut und danach das Antriebsorgan 50 in den sekundären Bohrkörper 10 eingesetzt wird, wird die elastische Lagerhülse 80 geringfügig zusammengepresst, so dass die elastische Kraft sie in enger Reibungsberührung mit der Innenfläche des sekundären Bohrkörpers 10 hält und dadurch eine freie Drehung des Antriebsorgans 50 ermöglicht.

Bei einer wahlweisen Ausführungsform gemäss Fig. 1 A können die Lagerhülse 80, die Aussparung 82 und eine Lippe 84 weggelassen werden, so dass das Antriebsorgan 50 unmittelbar in den sekundären Bohrkörper 10 passt und darin frei drehbar und verschiebbar ist.

Unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 1 werden nunmehr die Einzelteile des Schädelbohrers näher beschrieben. Der zylindrische sekundäre Bohrkörper 10 weist die Senkerschneide 12 an seinem Vorderende auf und ist in der Nähe seines hinteren Endes mit der Ringnut 14 versehen. Die Durchbrechungen 16 erstrecken sich durch diametral gegenüberliegende Teile der Seitenwandung des zylindrischen sekundären Bohrkörpers 10. Die Umfangsfläche 18 der Durchbrechung 16 bildet eine im allgemeinen dreieckförmige Nockenfläche, wobei die Grundlinie 20 des Dreiecks im

allgemeinen mit der Umfangsrichtung des sekundären Bohrkörpers 10 ausgerichtet ist, während die Seiten 22 des Dreiecks mit der Achse des sekundären Bohrkörpers 10 einen Winkel bilden.

Der im allgemeinen zylindrische primäre Bohrkörper 30 wird von dem Hinterende des sekundären Bohrkörpers 10 mit Bewegungssitz aufgenommen, so dass er innerhalb des sekundären Bohrkörpers 10 frei drehbar und in axialer Richtung innerhalb des sekundären Bohrkörpers 10 verschiebbar ist. Das Vorderende des primären Bohrkörpers 30 ist mit vorzugsweise vier Schneiden 32 und einer geringfügig ausgesparten Umfangsrippe 34 versehen.

Der primäre Bohrkörper 30 weist den koaxial ausgerichteten, im allgemeinen zylindrischen Schaft 36 auf, der sich von seinem hinteren Ende in den sekundären Bohrkörper 10 erstreckt. Der Schaft 36 ist mit der durchgehenden Querbohrung 38 zur Aufnahme des Zapfens 40 versehen. Wenn der Schädelbohrer zusammengebaut wird, wird der primäre Bohrkörper 30 in den sekundären Bohrkörper 10 so weit eingesetzt, dass die Bohrung 38 mit der Durchbrechung 16 in der Wandung des sekundären Bohrkörpers 10 fluchtet. Der Zapfen 40 wird durch die Durchbrechung 16 an einer Seite des sekundären Bohrkörpers 10 durch die Bohrung 38 des primären Bohrkörpers 30 und in die Durchbrechung 16 an der anderen Seite des sekundären Bohrkörpers 10 eingesetzt. Die Länge des Zapfens 40 ist geringer als der Aussendurchmesser des sekundären Bohrkörpers 10 und länger als der Innendurchmesser des sekundären Bohrkörpers 10, so dass die Ränder des Zapfens 40 sich an die Umfangsfläche 18 der Durchbrechung 16 anlegen und die axiale Bewegung des primären Bohrkörpers 30 innerhalb des sekundären Bohrkörpers 10 begrenzen sowie den sekundären Bohrkörper 10 und den primären Bohrkörper 30 miteinander kuppeln können, so dass die beiden letztgenannten sich zusammen drehen können.

Der Zapfen 40 passt lose in die Schaftbohrung 38, so dass trotz geringer Unterschiede bei den Herstellungstoleranzen der zusammengebauten Teile des Schädelbohrers die Kupplung stets zufriedenstellend arbeitet. Z. B. ermöglicht ein lose sitzender Zapfen eine sich automatisch selbstkorrigierende Ausrichtung, falls die Durchbrechung 16 oder die Schaftbohrung 38 geringfügig gegeneinander versetzt sind. Dies ermöglicht eine Austauschbarkeit der Bohrer Teile. Infolgedessen erfordert keines der Teile eine Bearbeitung oder Endbearbeitung von Hand, um ein korrektes Arbeiten der Vorrichtung zu gewährleisten.

Das im allgemeinen zylindrische Antriebsorgan 50 wird in das rückwärtige Ende des sekundären Bohrkörpers 10 eingesetzt und ist darin frei drehbar und in axialer Richtung verschiebbar. Das Vorderende 52 jedes Antriebsorgans (Fig. 1 und Fig. 1A) enthält die Axialbohrung 54, die sich koaxial in das Antriebsorgan 50 auf einer Tiefe erstreckt, die geringer als die axiale Höhe des Schaftes 36 des primären Bohrkörpers 30 ist. Die Führungsbohrung 56 erstreckt sich in das Antriebsorgan 50 von dem Boden der Axialbohrung 54 auf einer Tiefe, die zur Aufnahme der Druckfeder 58 ausreicht. Die Axialbohrung 54 wird am Vorderende des Antriebsorgans 50 von einem Ringflansch 66 umgeben. An diametral gegenüberliegenden Seiten des Ringflansches 66 sind die Schlitz 68 vorgesehen. Die Tiefe der Schlitz 68 ist vorzugsweise geringfügig kleiner als der Durchmesser des Zapfens 40.

Der Flansch 60 erstreckt sich von dem hinteren Ende des Antriebsorgans 50 radial nach aussen in Umfangsrichtung um dieses herum, wobei die Lagerfläche 62 der gegenüberliegenden Fläche des sekundären Bohrkörpers 10 zugekehrt ist. Der Aussendurchmesser des Flansches 60 entspricht annähernd dem Aussendurchmesser des sekundären Bohrkörpers

10. Der koaxiale Schaft 64 erstreckt sich von dem hinteren Ende des Antriebsorgans 50 und dient zur Aufnahme in dem Bohrfutter. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Antriebsorganen 50 in den Fig. 1 und Fig. 1A ist die Bauart der Futterschäfte, die an dem Antriebsorgan verwendet werden. Die unterschiedlichen Futterschäfte werden weiter unten näher besprochen.

Die im allgemeinen zylindrische Hülse 70 passt mit einem losen Bewegungssitz auf die Aussenseite des Bohrkörpers 10. Ein nach innen vorstehender radialer Flansch 72 erstreckt sich in Umfangsrichtung um das hintere Ende der Hülse 70. Der Flansch 72 übergreift das hintere Ende des Flansches 60 des Antriebsorgans 50, so dass, wenn die Hülse 70 auf den sekundären Bohrkörper 10 aufgeschoben wird, der Flansch 72 das Antriebsorgan 50 in dem sekundären Bohrkörper 10 in Stellung hält. Die Hülse 70 ist lang genug, so dass, wenn das Antriebsorgan 50 mit seiner Lagerfläche 62 gegen die gegenüberliegende Lagerfläche des sekundären Bohrkörpers 10 in Stellung gehalten wird, die Hülse 70 die Durchbrechung 16 überdeckt, so dass der Zapfen 40 aus der Bohrung 38 nicht herausfällt. Die Hülse 70 umfasst den erhabenen Teil 74, der sich in Umfangsrichtung auf der Hülse 70 teilweise um sie herum erstreckt und axial gegenüber der Ringnut 14 am sekundären Bohrkörper 10 ausgerichtet ist. Der erhabene Teil 74 kann radial einwärts verformt werden, damit er in die Ringnut 14 am sekundären Bohrkörper 10 eingreift und die Hülse 70 sowie das Antriebsorgan 50 an dem sekundären Bohrkörper 10 hält. Die Hülse 70 umfasst auch einen sich nach aussen erstreckenden Flansch 73, der sich um das Vorderende in Umfangsrichtung erstreckt, so dass er einen Anschlag für die Vorwärtsbewegung des Bohrers bildet.

Die Hülse 70 besteht aus Kunststoff, der schmilzt, wenn er sterilisierender Hitze ausgesetzt wird, und der beschädigt oder zerstört wird, wenn er abgenommen wird, um den Bohrer zu zerlegen. Die Hülse 70 ist mit einem Klebeetikett 71 ausgerüstet, das einen chemisch behandelten Streifen 75 umfasst, der sich verfärbt, wenn er einem üblichen sterilisierenden Gas wie Äthylenoxid ausgesetzt wird. Infolgedessen kann der Benutzer feststellen, ob der Bohrer zerlegt oder sterilisierender Hitze oder einem sterilisierenden Gas ausgesetzt wurde.

Durch das Kunststoffmaterial werden gute Lagerflächen zwischen dem hinteren Ende des Flansches 60 des Antriebsorgans und der Innenseite des Flansches 72 der Hülse 70 erreicht, so dass sich die beiden Teile relativ zueinander drehen können. Die Innenfläche der Hülse 70 stellt ebenfalls eine gute Lagerfläche dar, so dass die verformte Innenfläche des erhabenen, deformierbaren Teils 74 frei in den Schlitz 14 hineingleiten kann. Obwohl daher die Hülse 70 das Antriebsorgan 50 und den sekundären Bohrkörper 10 zusammenhält, ist sie in bezug auf die beiden Teile frei drehbar, so dass sie keine Neigung zum Festfressen gegenüber dem Schädelbohrer entwickelt.

Der Betrieb des Schädelbohrers wird nun in Verbindung mit Fig. 1 A beschrieben. Der Aussendurchmesser des Antriebsorgans 50 wird so gewählt, dass ein Bewegungssitz zwischen dem Antriebsorgan 50 und dem sekundären Bohrkörper 10 gewährleistet ist, wenn das Antriebsorgan 50 in den sekundären Bohrkörper 10 eingesetzt wird, so dass das Antriebsorgan 50 sich frei drehen und innerhalb des sekundären Bohrkörpers 10 axial verschieben kann. Wenn das Antriebsorgan 50 in das hintere Ende des Bohrkörpers 10 eingesetzt wird, wobei die Druckfeder 58 in der Führungsbohrung 56 liegt und sich geringfügig über das vordere Ende des Antriebsorgans 50 hinaus erstreckt, liegt das Vorderende der Druckfeder 58 an der Hinterseite des Schaftes 36 des primären Bohrkörpers 30 an und die Schlitz 68 sind gegenüber dem Zapfen 40 so ausgerichtet, dass, wenn das Antriebsor-

gan 50 vollständig in den sekundären Bohrkörper 10 eingesetzt wird, so dass die Lagerfläche 62 an der gegenüberliegenden Endfläche des Bohrkörpers anliegt, die Schlitz 68 und der Zapfen 40 so zueinander ausgerichtet sind, dass sie eine Kupplung bilden. Wenn der Schädelbohrer gegen den zu durchbohrenden Knochen mit genügender Kraft gedrückt wird, um den primären Bohrkörper 30 entgegen der Kraft der Feder 58 in den sekundären Bohrkörper 10 hineinzubewegen, gleitet der Zapfen 40 in die Schlitz 68, so dass hierdurch ein Antrieb des Hauptbohrers 30 und des sekundären Bohrkörpers 10 gewährleistet ist. Die Kraft der Feder 58 wird so bemessen, dass sie für das Eingreifen der Kupplung von dem Chirurgen bequem überwunden werden kann. Wenn die Kupplung greift, sind der primäre Bohrkörper 30 und das Antriebsorgan 50 miteinander gekuppelt, so dass sie sich als eine Einheit drehen und den Knochen durchschneiden können. Der Zapfen 40 wirkt mit den Seitenwänden der Umfangsfläche 18 der Durchbrechung 16 so zusammen, dass der sekundäre Bohrkörper 10 ebenfalls veranlasst wird, sich als eine Einheit zusammen mit dem primären Bohrkörper 30 und dem Antriebsorgan 50 zu drehen. Infolgedessen wird mit dem Schädelbohrer gleichzeitig eine Bohrung und eine Senkbohrung hergestellt.

Wenn der primäre Bohrkörper 30 in den Knochen eindringt, wird der primäre Bohrkörper 30 durch die kombinierte Kraft der Feder und die axiale Kraft der Durchbrechung 16 auf den Zapfen 40 vorwärts gedrückt, wobei der Zapfen 40 von den Schlitz 68 freikommt, so dass die Drehbewegung des primären Bohrkörpers 30 und ebenso des sekundären Bohrkörpers 10 beinahe sofort abgestoppt wird.

Es ist ersichtlich, dass das Zusammenwirken des Zapfens 40 mit der Seitenwand 22 der Umfangsfläche 18 der Durchbrechung 16 eine axiale Kraftkomponente hervorruft, die bestrebt ist, den primären Bohrkörper 30 nach vorne zu drücken. Diese Kraftkomponente wird das Entkuppeln der Kupplung dadurch beschleunigen, dass sie das Freikommen des Zapfens 40 von den Schlitz 68 am Antriebsorgan 50 unterstützt.

Durch die kombinierte Kraft der Feder und die axiale Kraft der Durchbrechung 16 auf den Zapfen 40 wird eine hinreichende, vorwärts gerichtete Vorspannung auf den primären Bohrkörper 30 ausgeübt, um den primären Bohrkörper 30 kurz bevor er vollständig den Knochen durchbohrt, nach vorne zu drücken. Wenn der restliche Knochen dünner und dünner wird, beginnt er sich unter der auf den Bohrkörper ausgeübten Vorspannkraft zu biegen. Da der verbleibende Knochen sehr dünn wird, werden der primäre Bohrkörper 30 und der restliche Knochen durch die Vorspannkraft nach vorne bewegt und die Kupplung gelöst, bevor der Schädelbohrer vollständig durch den Knochen hindurchgeht. Um darüberhinaus das Lösen der Kupplung zu erleichtern, können die Ränder des Schlitzes 68 geringfügig abgerundet sein, oder es können die Seitenwände des Schlitzes 68 geringfügig konisch erweitert sein, so dass das Vorderende jedes Schlitzes weiter geöffnet ist als die Basis jedes Schlitzes. Wahlweise muss die Durchbrechung 16 nicht unbedingt dreieckig sein, sondern sie kann auch axial ausgerichtet sein.

Gemäss einer weiteren Abänderung kann die Durchbrechung kreisförmig sein, wie Fig. 4 zeigt, oder sie kann sogar oval sein. Bei der kreisförmigen Ausführungsform arbeitet der Zapfen 40 mit der Wandung der kreisförmigen Durchbrechung weitgehend in derselben Weise zusammen wie in der Ausführungsform gemäss Fig. 1.

Wie Fig. 5 zeigt, kann eine unterschiedliche Kupplung verwendet werden. Ein abgeänderter primärer Bohrkörper 301 weist einen Schaft 302 mit Ohren 304 auf, die sich von dem Schaft 302 über eine kurze radiale Strecke über den äusseren Umfang des primären Bohrkörpers 301 hinaus er-

strecken. Ein abgeänderter sekundärer Bohrkörper 310 ist mit axial ausgerichteten, sich diametral gegenüberliegenden Schlitten 312 versehen, in welche die Ohren 304 hineingleiten, wenn der primäre Bohrkörper 301 in den sekundären Bohrkörper 310 eingebaut wird. Die Ohren 304 greifen in die Schlitten 68 an einem Antriebsorgan 50 in der gleichen Weise ein, wie es in Verbindung mit der Ausführungsform gemäss Fig. 1 beschrieben wurde. Die Schlitten 312 können zur Achse des sekundären Bohrkörpers 310 geneigt sein, und es können die Ränder der Ohren 304 abgerundet sein, so dass durch das Zusammenwirken der Ohren 304 und Schlitten 312 eine axiale Kraftkomponente hervorgerufen wird, durch die das Lösen der Kupplung unterstützt wird.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 1 kann ein geflanshtes Ringlager 80 als ein Lager zwischen dem Antriebsorgan 50 und dem Inneren des sekundären Bohrkörpers 10 verwendet werden. Bei dieser Ausführungsform weist der mittlere Teil des Antriebsorgans 50 eine sich über den Umfang erstreckende Aussparung 82 auf, die sich von dem Flansch 60 des Antriebsorgans 50 bis dicht an das Vorderende des Antriebsorgans 50 erstreckt. Eine erhabene Lippe 84 bleibt zwischen dem Vorderende der Aussparung 82 und dem Vorderende des Antriebsorgans 50 stehen. Die Lagerhülse 80 ist mit einem sich radial erstreckenden Flansch 86 versehen, der sich in Umfangsrichtung um das hintere Ende derselben erstreckt und der einen Aussendurchmesser aufweist, der im wesentlichen dem Aussendurchmesser des Flansches 60 des Antriebsorgans 50 entspricht. Der Flansch 86 ist zwischen der Lagerfläche 62 des Flansches 60 des Antriebsorgans 50 und der gegenüberliegenden Lagerfläche des hinteren Endes des sekundären Bohrkörpers 10 angeordnet, um eine glatte Drehung des Antriebsorgans 50 gegenüber dem sekundären Bohrkörper 10 sicherzustellen. Die Lagerhülse 80 weist einen Spiralschlitz 88 auf, der sich von ihrem hinteren Ende bis zu ihrem vorderen Ende erstreckt. Die Lagerhülse 80 besteht aus elastischem Werkstoff, der radial nach aussen elastisch ist und einen entspannten Aussendurchmesser hat, der wenig grösser als der Innendurchmesser des sekundären Bohrkörpers 10 ist. Der entspannte Innendurchmesser der Lagerhülse 80 ist wenig grösser als der Aussendurchmesser der Aussparung 82 des Antriebsorgans 50. Die Lagerhülse 80 passt in die Aussparung 82 am Antriebsorgan 50 und wird durch die Anlage des Vorderendes der Lagerhülse 80 an der Lippe 84 sowie durch Anlage des Flansches 86 an der Lagerfläche 62 gegen axiale Bewegung gesichert. In der entspannten Position hat die Lagerhülse 80 in der Aussparung 62 einen losen Bewegungssitz. Wenn das Antriebsorgan 50 und die Lagerhülse 80 im zusammengebauten Zustand in den sekundären Bohrkörper 10 eingesetzt werden, wird die Lagerhülse 80 geringfügig radial zusammengepresst, so dass sie einen engen Reibungskontakt mit der Innenfläche des sekundären Bohrkörpers 10 hat, derart, dass während des Betriebs die Lagerhülse 80 dazu neigt, in bezug auf den sekundären Bohrkörper 10 ortsfest zu bleiben und dem Antriebsorgan 50 eine freie Drehung innerhalb der Lagerhülse 80 zu ermöglichen, die eine glatte Lagerfläche darstellt. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung sind die Dicke des Flansches 60 und der Durchmesser der Aussparung 82 so gewählt, dass die zusätzliche Dicke des Flansches 86 der Lagerhülse 80 berücksichtigt ist, so dass sämtliche Teile ohne Fressen oder unerwünschte Behinderung gut zusammenpassen.

In Fig. 2 ist ein Schädelbohrer gemäss der Erfindung in Ansicht und teilweise geschnitten dargestellt, um die Wirkungsweise im Innern des Schädelbohrers zu erläutern. Fig. 2 zeigt den sich teilweise in den Schädelknochen 110 erstreckenden primären Bohrkörper sowie die Stirnflächen 100 der Schneiden 12 des Senkers, die sich ebenfalls in den Schä-

delknochen erstrecken, so dass die Schneiden 12 auf der Schulter aufrufen, die von dem Senker gebildet wird. Ebenso ist der Mechanismus der Kupplung erkennbar. Der Zapfen 40 ist durch die dreieckige Durchbrechung 16 in dem sekundären Bohrkörper 10 sowie in der Schaftbohrung 38 des primären Bohrkörpers 30 und ferner in die Durchbrechung auf der anderen Seite des sekundären Bohrkörpers 10 eingesetzt, die nicht gezeigt ist. Die Basis der Schlitten 68 liegt am Umfang des Zapfens 40 an, aber die Hinterseite des Schaftes 36 liegt nicht am Boden der Axialbohrung 54 des Antriebsorgans 50 an, sondern ist im Abstand von diesen angeordnet. Dementsprechend liegt auch nicht das Vorderende des Antriebsorgans 50 am Boden des gegenüberliegenden rückwärtigen Endes des primären Bohrkörpers 30 an. Der Schaft 36, die Bohrung 38, die Schlitten 68 und der Zapfen 40 bilden einen Kupplungsmechanismus der Zapfen-Schlitz-Bauart, um einen positiven Antrieb des primären Bohrkörpers 30 zu gewährleisten, wenn die Kupplung geschlossen ist. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird der Zapfen in der Bohrung 38 am Schaft 36 des primären Bohrkörpers 30 abgestützt und wirkt mit den am Antriebsorgan 50 vorgesehenen Schlitten 68 zusammen. Die Axialbohrung 54 und die Führungsbohrung 56 sind ebenfalls am Antriebsorgan 50 angeordnet. Aus Fig. 2 ist auch zu ersehen, dass der Zapfen 40 an der Seitenwand 22 der Umfangsfläche 18 der Durchbrechung 16 unmittelbar neben dem Scheitelpunkt der dreieckförmigen Durchbrechung 16 anliegt. Da der Zapfen 40 sich in die Durchbrechung 16 erstreckt, nimmt er den sekundären Bohrkörper 10 mit, wenn die Kupplung geschlossen ist, so dass der sekundäre Bohrkörper 10 und die Senkerschneiden 12 sich zusammen mit dem primären Bohrkörper 30 drehen. Die Seiten 22 der dreieckigen Umfangsfläche 18 bilden eine Nocken- oder Steuerfläche für den Zapfen 40 und rufen eine axiale Kraftkomponente hervor, die bestrebt ist, den primären Bohrkörper 30 von dem Antriebsorgan 50 im Sinne eines LöSENS der Kupplung wegzudrücken. Es ist so ersichtlich, dass, wenn die Schneiden des primären Bohrkörpers 30 den Knochen durchdringen, und unmittelbar vor dem Lösen der Kupplung, die axiale Kraftkomponente bestrebt ist, die Kupplung zu lösen. Diese Kraft löst zusammen mit der Federkraft der Druckfeder 58 die Kupplung und löst den primären Bohrkörper sowie den sekundären Bohrkörper 10 von dem direkten Antrieb des Antriebsorgans 50, sobald die Schneiden am Vorderende des primären Bohrkörpers 30 die Knochenstruktur durchdringen.

Wie vorhergehend beschrieben, steht durch die kombinierte Federkraft der Feder 58 und der axialen Kraft aufgrund des Zusammenwirkens des Zapfens 40 mit der Durchbrechung 16 eine geringfügige Vorspannung zur Verfügung, um den primären Bohrkörper 30 nach vorn zu drücken, und zwar kurz bevor dieser vollständig den Knochen durchbohrt. Da die restliche Knochensubstanz dünner wird, beginnt sie sich unter dieser Vorspannkraft zu verbiegen, so dass die Kupplung sich löst, bevor der Bohrer vollständig durch den Knochen hindurchgeht. Dieses Reststück des verbleibenden Knochens kann dann sorgfältig durch den Chirurgen von Hand entfernt werden.

Obwohl die axiale Kraft, die aus dem Zusammenwirken des Zapfens 40 und der Durchbrechung 16 herrührt, selbst ausreicht, die Kupplung zu lösen, wenn der Bohrer den Knochen durchdringt, wurde festgestellt, dass die Verwendung der Feder 58 zu bevorzugen ist. Die Feder 58 hält die Kupplung gelöst, während der Bohrer nicht in Betrieb ist, so dass der Chirurg den Bohrer gegen die zu bohrende Oberfläche mit einer merklichen Kraft andrücken muss. Hierdurch wird dem Chirurgen eine sichere Anzeige der Position der Kupplung vermittelt, und stellt ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal dar. Infolgedessen kann sich die Kupplung nicht vorzei-

tig schliessen, und sie kann nur dann greifen, wenn der Chirurg aktiv den Schritt zum Schliessen der Kupplung ausführt.

Auch aus Fig. 2 ist die Lage der Lagerhülse 80 in der Aussparung 82 des Antriebsorgans 50 zwischen dem Flansch 60 desselben und der Lagerfläche 62 des Flansches ersichtlich.

Der sich radial erstreckende Flansch 86 bildet ein Lager zwischen der Lagerfläche 62 des Antriebsorgans und der gegenüberliegenden hinteren Endfläche des Bohrkörpers 10, um die freie Drehung des Antriebsorgans 50 gegenüber dem sekundären Bohrkörper 10 zu erleichtern, wenn die Kupplung gelöst wird.

Aus Fig. 2 ist ebenfalls deutlich die gegenseitige Beziehung der Hülse 70 gegenüber der Aussenseite des sekundären Bohrkörpers 10 zu sehen. Der hintere Flansch 72 ruht auf der Hinterseite des Flansches 60 des Antriebsorgans 50. Wenn die Hülse 70 vorwärtsgedrückt wird, so dass der erhabene Teil 74 gegenüber der Ringnut 14 auf dem sekundären Bohrkörper 10 ausgerichtet ist, drückt die Feder 58 gegen die ihr zugekehrte Seite des Schaftes 36 des primären Bohrkörpers 30. Der erhabene Teil 74 kann dann in die Ringnut 14 unter Verformung eingreifen, so dass das Antriebsorgan 50 in einwandfreier Position gehalten wird. Der erhabene Teil 74 kann mechanisch oder durch Ultraschallschweissen oder durch andere geeignete Mittel verformt werden. Der erhabene Teil 74 erstreckt sich bei dieser bevorzugten Ausführungsform nur teilweise um den Umfang der Ringnut 14. In dessen ist es möglich, den erhabenen Teil 74 vollständig um den Umfang der Ringnut 14 herum anzuordnen.

Fig. 3 zeigt den Schädelbohrer mit gelöster Kupplung. Wenn der primäre Bohrkörper 30 den Knochen durchbohrt hat, drücken die Feder 58 und die axiale Kraft, die von dem Zusammenwirken des Zapfens 40 und der Durchbrechung 16 herrührt, den Schaft 36 nach vorne, so dass der Zapfen 40 sich aus den Schlitten 68 löst. Das Antriebsorgan 50 kann sich weiter drehen, wobei jedoch die Drehbewegung sowohl des primären Bohrkörpers 30 als auch des sekundären Bohrkörpers 10 gestoppt werden, wenn die Kupplung gelöst ist.

Der abgeänderte Futterschaft 64' ist insbesondere aus Fig. 2 und 3 zu ersehen. Dieser Futterschaft ist als Hudson-Schaft bekannt. Eine im allgemeinen zylindrische Basis 120 erstreckt sich von dem Flansch 60 des Antriebsorgans und weist einen Durchmesser auf, der geringfügig kleiner als der Durchmesser des Flansches 60 des Antriebsorgans ist. Ein im allgemeinen konischer Schaft 122 erstreckt sich koaxial

von der Basis 120 und verjüngt sich radial nach innen in Richtung zum hinteren Ende des Antriebsorgans 50. An der Stelle, wo die Basis 120 und der Schaft 122 ineinander übergehen, wird eine Stufe 121 gebildet. Ein umgekehrt konischer Abschnitt 124 erstreckt sich koaxial von dem Schaft 122 und erweitert sich radial nach aussen in einer Richtung zum hinteren Ende des Antriebsorgans 50. An der Stelle, wo der Schaft 122 und der umgekehrt konische Schaft 124 zusammentreffen, befindet sich eine Schulter 126.

Der umgekehrt konische Schaft 124 endet in einem im allgemeinen zylindrischen Abschnitt 128. Die Stelle, wo dieser zylindrische Abschnitt 128 und der umgekehrt konische Abschnitt 124 ineinander übergehen, wird eine Schulter 130 gebildet. Diametral gegenüberliegende Teile der Basis 120 sind weggeschliffen, so dass die Schulter 121 einen Keil bildet, der in das Bohrfutter eingesetzt wird. Eine flache Stelle 131 bleibt auf dem Schaft 122 übrig.

Fig. 2 zeigt, dass die durch den Benutzer beim Bohren des Knochens ausgeübte axiale Kraft durch das Antriebsorgan 50 sowohl auf den primären Bohrkörper 30 als auch auf den sekundären Bohrkörper 10 für die Senkbohrung übertragen wird. Ein Teil der auf das Antriebsorgan 50 ausgeübten Kraft wird über den Flansch 60 des Antriebsorgans 50 und den Flansch 86 der Lagerhülse 80 auf den sekundären Bohrkörper 10 übertragen. Der Rest der auf das Antriebsorgan 50 ausgeübten axialen Kraft wird über den Zapfen 40 auf den primären Bohrkörper 30 übertragen. Während der Bohrer den Knochen durchschneidet, wird somit eine genügende Kraft auf die Senkerschneiden 12 des sekundären Bohrkörpers 10 und die Hauptschneiden 32 des primären Bohrkörpers 30 ausgeübt. Wenn der primäre Bohrkörper 30 den Knochen durchsetzt, wird die gesamte auf den Bohrer ausgeübte Kraft auf die Vorderflächen 100 der Senkerschneiden 12 übertragen. Die Schneiden 12 ruhen auf dem Boden des Senkbohrloches und stützen den Bohrer ab, so dass, wenn der Hauptbohrer abgeschaltet wird, wenn er den Schädelknochen durchdringt, der Rest des Bohrers nicht nach vorne in Richtung der Schädelhöhle bewegt wird.

Während die vorliegende Erfindung in Verbindung mit bestimmten bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es für den Fachmann ersichtlich, dass gewisse Änderungen ohne Abweichen von dem Schutzzumfang der Erfindung vorgenommen werden können. Der Schutzzumfang der Erfindung wird daher nur durch die Patentansprüche umrissen.

FIG. 3

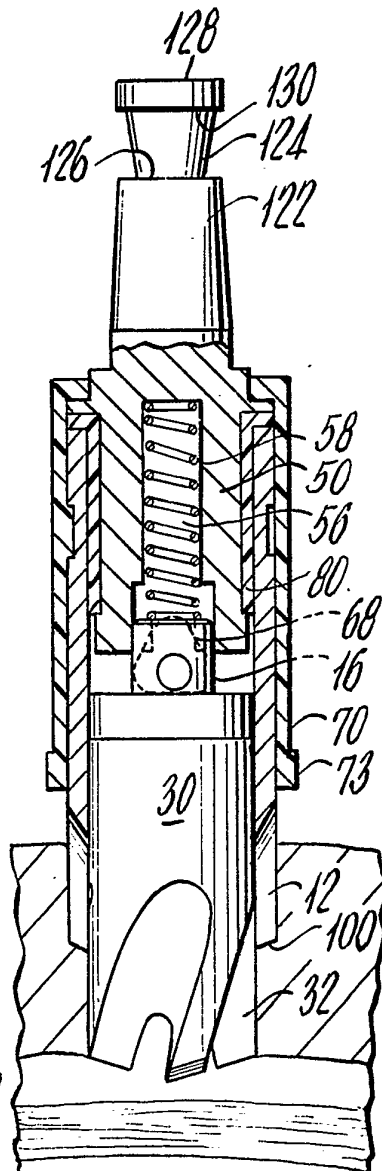


FIG. 2

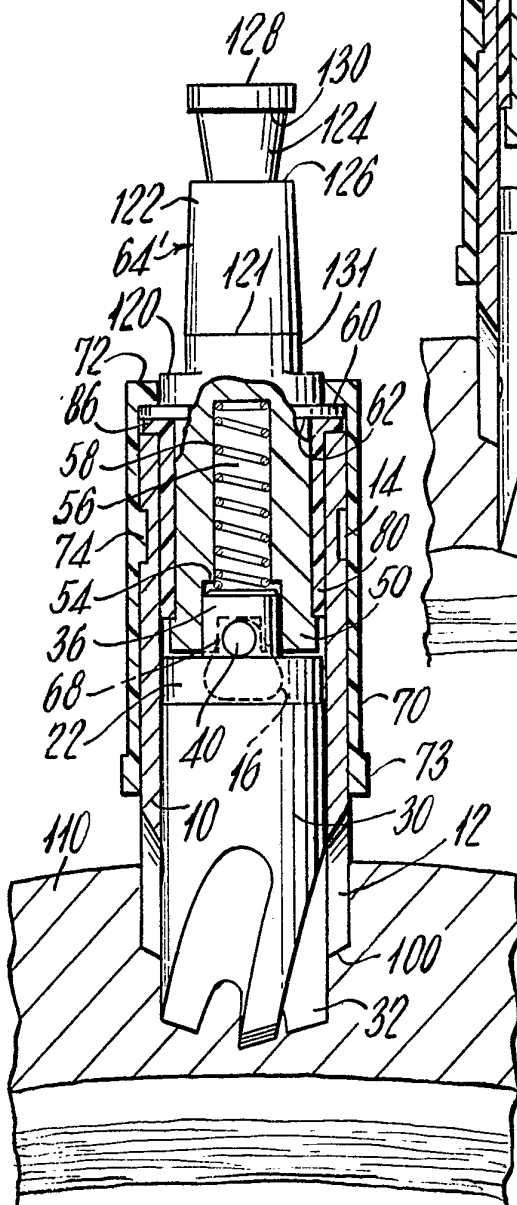


FIG. 1

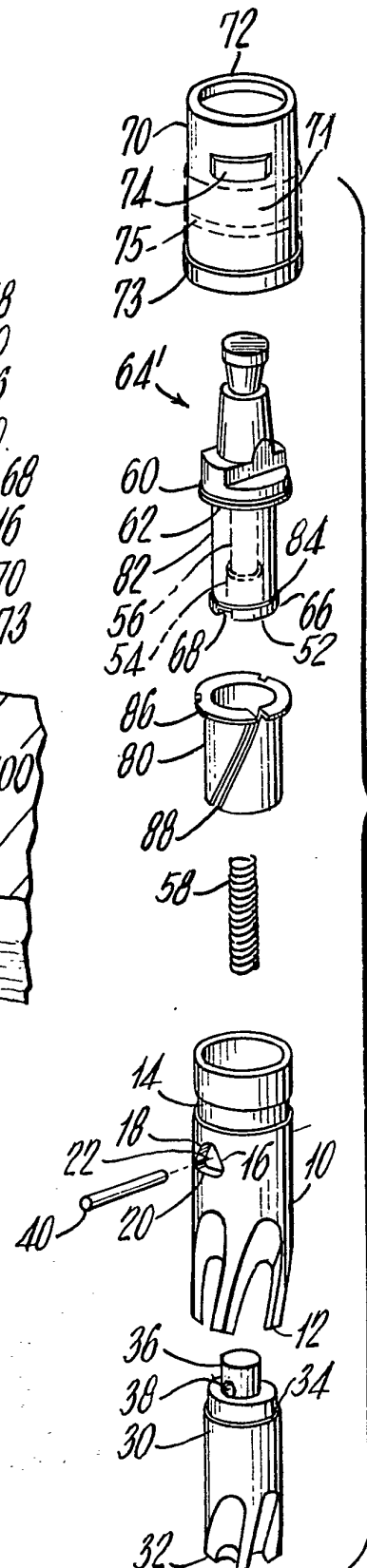


FIG. 1a

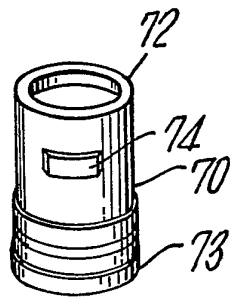


FIG. 4

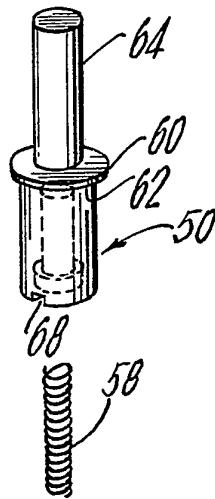
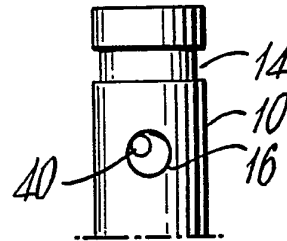


FIG. 5

