



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 664 725 A5

⑤ Int. Cl. 4: B 23 Q 17/22  
A 61 B 6/08

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1932/85

⑦③ Inhaber:  
Synthes AG, Chur

㉒ Anmeldungsdatum: 07.05.1985

⑦② Erfinder:  
Frigg, Robert, Bern  
Gisin, Paul, Waldenburg  
Jenny, Urs, Niederdorf  
Perren, Stephan M., Davos Dorf  
Ritter, Gebhard, Mainz (DE)

㉔ Patent erteilt: 31.03.1988

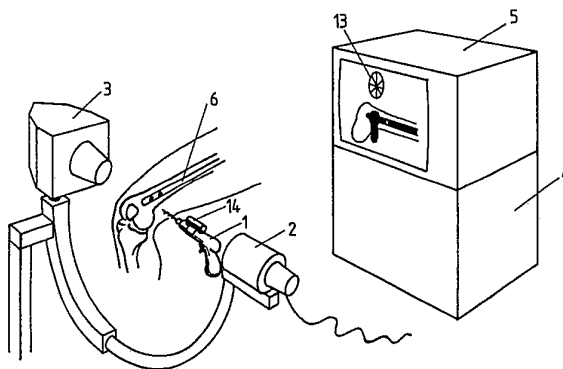
④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 31.03.1988

⑦④ Vertreter:  
Dr. Werther G. Lusuardi, Patentanwalt, Zürich

⑤④ Zielvorrichtung mit einem in einem Strahlenfeld zu betätigendes Werkzeug.

⑤⑦ Die Zielvorrichtung dient der permanenten Überwachung und Kontrolle der Position eines chirurgischen Werkzeugs (1) oder Instrumentes, welches im Strahlenfeld einer Röntgenapparatur (2, 3) mittels eines Bildwändlers (4) auf dessen Monitor (5) als Schattenbild (13) dargestellt wird.

Die erfindungsgemässe Zielvorrichtung weist ein mit dem Werkzeug (1) verbundenes oder verbindbares Visier (14) auf, dessen optische Visierlinie zur Werkzeugachse in einem wählbaren Winkel steht und welches beim Zielvorgang im Strahlenfeld der Röntgenapparatur (2, 3) zu liegen kommt und auf dem Monitor (5) eines mit der Röntgenapparatur (2, 3) verbundenen Bildwändlers (4) sichtbar ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Zielvorrichtung mit einem in einem Strahlenfeld (9) zu betätigendes Werkzeug (1), dessen Position zwischen einer Strahlenquelle (2) und einem Strahlenempfänger (3) durch einen Wandler (4) sichtbar dargestellt wird, gekennzeichnet durch ein mit dem Werkzeug (1) verbundenes oder verbindbares Visier (14), dessen optische Visierlinie (8) zur Werkzeugachse (7) in eine wählbare Lage gebracht werden kann und welches beim Zielvorgang im Strahlenfeld (9) der Strahlenquelle (2) zu liegen kommt und auf dem Monitor (5) eines mit dem Strahlenempfänger (3) verbundenen Wandlers (4) sichtbar ist.

2. Zielvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (1) ein Bohrer, eine Säge oder eine Spritze ist.

3. Zielvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlenquelle (2) ein Röntgenapparat oder ein Ultraschallgerät ist.

4. Zielvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Visier (14) zwei in verschiedenen Ebenen liegende Bilder (11a, 11b), vorzugsweise Fadenkreuze, aufweist, welche beim Zielvorgang zur Deckung oder Ergänzung bringbar sind.

5. Zielvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Visier (14) aus einem rohrförmigen Abschnitt besteht.

6. Zielvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich einen Strahlenschutz (10), vorzugsweise in Form eines Bleischildes, aufweist.

7. Zielvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Visierlinie (8) und die Werkzeugachse (7) einen definierten, von 0° verschiedenen Winkel miteinander einschliessen.

8. Verwendung der Zielvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 für Ausbildungszwecke, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlenquelle (2) sichtbares Licht emittiert.

9. Werkzeug für eine Zielvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es mit Ausnahme des bewegbaren Arbeitsteils im wesentlichen strahlendurchlässig ist.

10. Verfahren zur kontrollierten Durchdringung eines Materials (6) in einer gewünschten Richtung mittels einer Zielvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 unter Ausschluss von chirurgischen Verfahren, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsfeld, das Material (6), das Werkzeug (1) und die mit dem Werkzeug (1) unter einem einstellbaren Winkel verbundene Zielvorrichtung zwischen einer Strahlenquelle (2) und einem Strahlenempfänger (3) gebracht wird und das Visier (14) der Zielvorrichtung mittels optischer Kontrolle über einen an den Strahlenempfänger (3) angeschlossenen Wandler (4) mit Monitor (5) während der Durchdringung des Materials (6) parallel zum Strahlenfeld (9) ausgerichtet wird.

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf eine Zielvorrichtung mit einem in einem Strahlenfeld zu betätigendes Werkzeug, dessen Position zwischen einer Strahlenquelle und einem Strahlenempfänger durch einen Wandler sichtbar dargestellt wird, und deren Verwendung, sowie auf ein Verfahren zur kontrollierten Durchdringung eines Materials in einer gewünschten Richtung mittels eines Werkzeuges.

Solche Zielvorrichtungen ermöglichen in der Chirurgie eine präzise Handhabung von Werkzeugen oder Instrumenten insbesondere an optisch nicht einsehbaren Stellen.

Es ist eine Zielvorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt («Handbuch der Verriegelungsnagelung bei Schaftbrüchen von Femur und Tibia» von A. Grosse, 1981) bei der eine Bohrhülse mit der distalen Nagelöffnung eines Verriegelungsnagels in Deckung gebracht und anschliessend durch die Bohrhülse

hindurch die äussere Corticalis des Femur mit einem Bohrer durchbohrt werden kann.

Dieses bekannte System ermöglicht das genaue Anbohren der frontalen Corticalis, hingegen entzieht sich der eigentliche Bohrvorgang einer weiteren Überwachung und Steuerung.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe eine Zielvorrichtung der beschriebenen Art zu schaffen mit welcher auch während der Werkzeugbetätigung eine permanente Kontrolle und Korrektur der Werkzeugachse bezüglich einer gewünschten Richtung möglich ist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass mittels eines einfachen Visiers höchste Präzision bei der Anwendung des Werkzeuges erzielt werden kann und dass insgesamt der Zielvorgang wesentlich verkürzt werden kann, was beim Arbeiten in einem Röntgenstrahlfeld auch von der Arbeitssicherheit her bedeutsam ist. So konnte beispielsweise die Röntgenbestrahlung bei einer typischen Verriegelung der Marknagelung von mehreren Minuten auf ca. 10 Sekunden reduziert werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines lediglich einen Ausführungsweg, nämlich die Verriegelungsnagelung darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 in perspektivischer Darstellung das Operationsfeld bei einer Verriegelungsnagelung

Figur 2 in vergrössertem Massstab eine perspektivische Darstellung des Strahlenfeldes und der erfindungsgemässen Zielvorrichtung

Figuren 3 bis 7 verschiedene Varianten des Visiers der erfindungsgemässen Zielvorrichtung, wobei jeweils das obere Bild eine perspektivische Darstellung des Visiers, das mittlere Bild das auf dem Monitor des Bildwandlers sichtbare Abbild des Visiers bei dessen vollständiger Ausrichtung im Strahlenfeld und das untere Bild das auf dem Monitor des Bildwandlers sichtbare Abbild des Visiers bei einer Verkantung desselben zeigt.

In Figur 1 ist schematisch die bei einer Verriegelungsnagelung verwendete Apparatur dargestellt, welche aus der Röntgenquelle 2, dem darauf abgestimmten Röntgenstrahlenempfänger 3 und einen an diesen angeschlossenen Bildwandler 4 mit Monitor 5 besteht.

Im Strahlenfeld 9 der Röntgenapparatur befindet sich der Ober-schenkel des Patienten mit dem bereits in die Femurmarkhöhle eingeführten Verriegelungsnagel 6, sowie der zur Durchbohrung der äusseren Corticalis angesetzte Bohrer 1 mit Visier 14.

Die relative Lage der Bohrerspitze zum Marknagel 6 sowie die Ausrichtung des Visiers 14 zum Strahlenfeld 9 kann jederzeit auf dem Monitor 5 des Bildwandlers 4 verfolgt und nötigenfalls korrigiert werden.

Die eigentliche Zielvorrichtung ist in Figur 2 vergrössert dargestellt und weist eine Werkzeughalterung 12, das Visier 14 und den für die Verwendung in einem Röntgenstrahlenfeld 9 empfohlenen Strahlenschutz 10 auf. Die Werkzeughalterung 12 besteht aus einer zylindrischen Hülse, welche einfach auf das Werkzeug 1, beispielsweise einen Bohrer, aufgeschoben werden kann. Nötigenfalls kann die Werkzeughalterung 12 eine zusätzliche Arretiervorrichtung aufweisen, um ein Verrutschen auf dem Werkzeug 1 auszuschliessen.

Das Visier 14 besteht aus zwei in verschiedenen Ebenen liegenden gegeneinander verdrehten Fadenkreuzen 11a und 11b. Die optische Visierlinie 8 und die Werkzeugachse 7 sind im dargestellten Beispiel parallel ausgerichtet. Für andere Anwendungsfälle ist aber auch die Möglichkeit gegeben die beiden Achsen 7 und 8 in einem vorgewählten Winkel zueinander anzuordnen. Der Strahlenschutz 10 besteht aus einem mit Blei ausgekleideten oder beschichteten Schild, welcher die Hand des Chirurgen vor der Röntgenstrahlung schützen soll.

Die Figuren 3 bis 7 zeigen verschiedene Varianten von Visieren und ihre Wirkungsweise. Das in Figur 3 dargestellte Fadenkreuzvisier 11a, 11b führt bei einer vollständigen, parallelen Ausrichtung im Strahlenfeld 9 zu dem im mittleren Bild gezeigten Monitorbild 13, welches aus einem konzentrischen Strahlenbündel besteht. Jede noch so geringfügige Abweichung der optischen Visierlinie 8 vom

Verlauf des Strahlenfelds 9 führt zu einem gestörten Monitorbild 13, wie das untere Bild zeigt.

In Figur 4 ist ein aus zwei identischen Kreisen 11a, 11b bestehendes Visier 14 dargestellt, in Figur 5 ein solches mit zwei ungleichgrossen Kreisen. Schliesslich sind auch kompliziertere Visierbilder möglich, wie in Figur 6 dargestellt oder auch einteilig ausgebildete, beispielsweise in Form eines Hohlzylinders (Fig. 7).

Je nach Anwendungsfall sind ausser der in den Beispielen erwähnten Röntgenapparatur auch andere Strahlenquellen 2 verwendbar, beispielsweise Ultraschall oder speziell für den Ausbildungsbetrieb auch gewöhnliches, sichtbares Licht.

Das mit der erfindungsgemässen Zielvorrichtung geführte Werkzeug 1 kann ausser dem in den Beispielen erwähnten Bohrer auch

aus einer Säge, Spritze oder einem anderen chirurgischen Instrument bestehen.

Obwohl sich die erfindungsgemässe Zielvorrichtung vorzugsweise für chirurgische Werkzeuge und Instrumente eignet, kann das dabei angewendete Verfahren auch für andere nichtchirurgische Zwecke verwendet werden.

Um das bewegte Arbeitsteil des Werkzeugs 1, wie beispielsweise die Bohrerspitze des Bohrers, auf dem Monitor 5 besonders gut darstellen zu können, kann der Bohrer mit Ausnahme der Bohrerspitze aus einem im wesentlichen röntgenstrahlendurchlässigen Material aufgebaut werden (z.B. Gehäuse aus Kunststoff, Motor aus Aluminium).

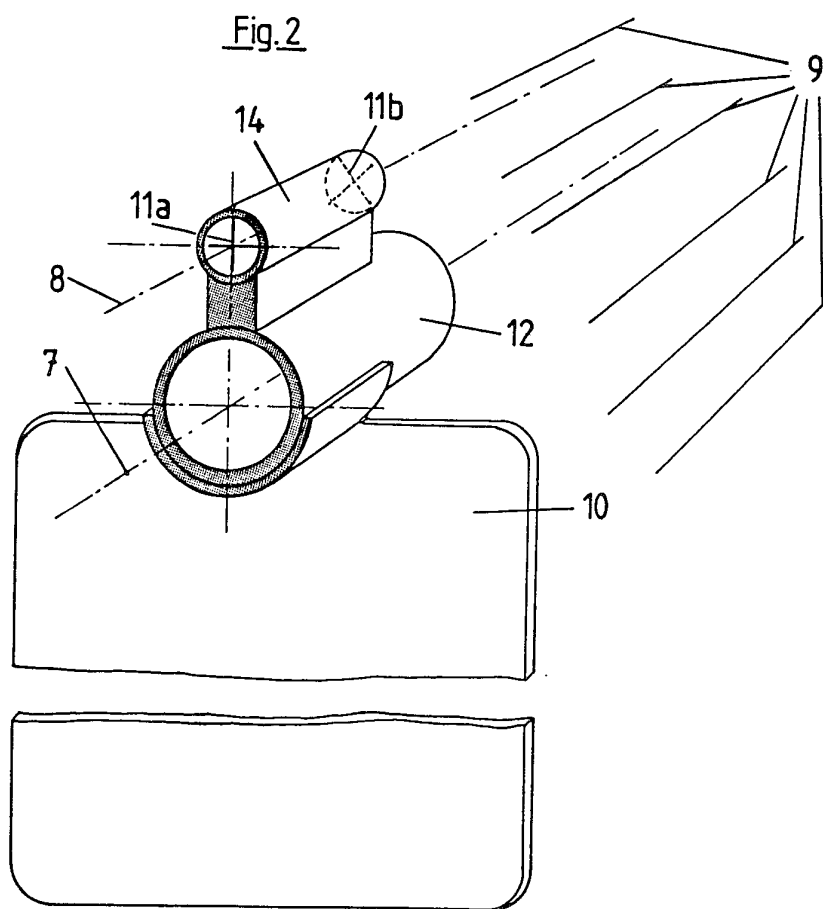
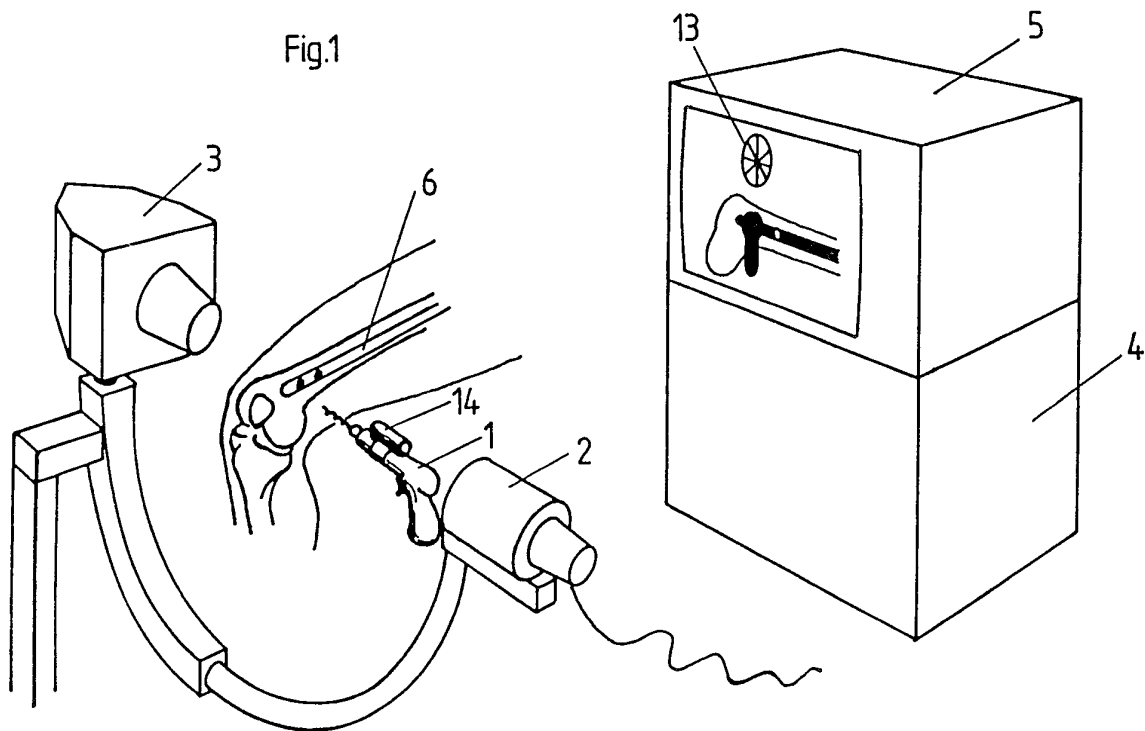


Fig. 3

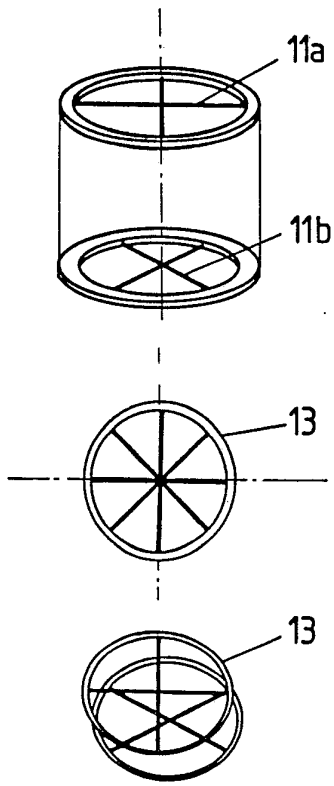


Fig. 4

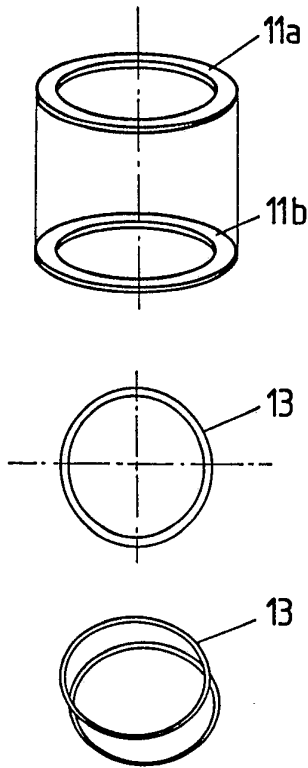


Fig. 5

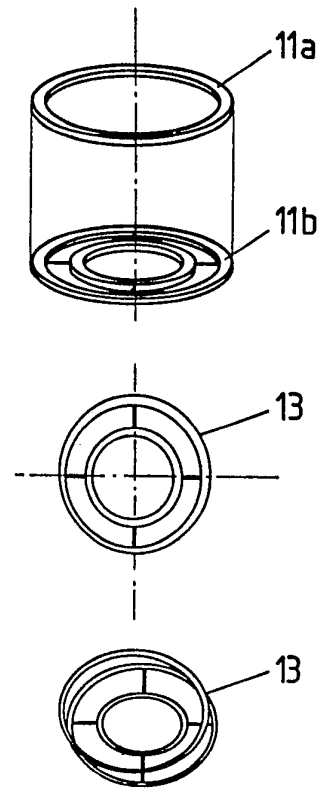


Fig. 6

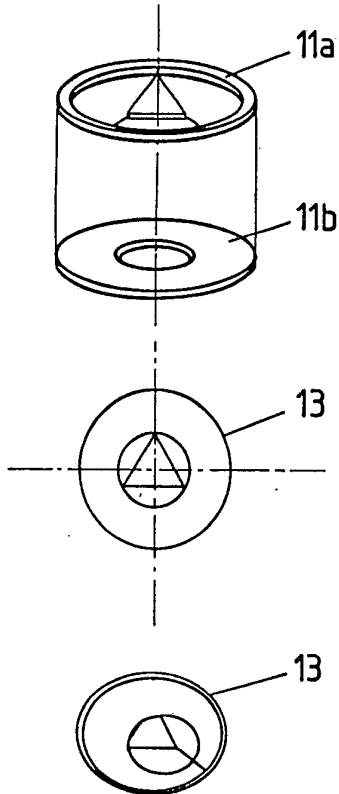


Fig. 7

