(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 556 205 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(21) Anmeldenummer: **11718232.9**

(22) Anmeldetag: **06.04.2011**

(51) Int Cl.:
E21B 10/36 *(2006.01)* ***E21B 17/042*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2011/000164

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/123875 (13.10.2011 Gazette 2011/41)

(54) **ZWEITEILIGES BOHRWERKZEUG ZUM SCHLAG- ODER DREHSCHLAGBOHREN VON LÖCHERN IN BODEN- ODER GESTEINSMATERIAL**

TWO-PART DRILLING TOOL FOR THE PERCUSSIVE OR ROTARY PERCUSSIVE DRILLING OF HOLES IN SOIL MATERIAL OR ROCK MATERIAL

OUTIL DE FORAGE EN DEUX PARTIES POUR LE FORAGE À PERCUSSION OU À ROTO-PERCUSSION DE TROUS DANS LE SOL OU DANS LA ROCHE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **07.04.2010 AT 5592010**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(73) Patentinhaber: **Dywidag-Systems International GmbH**
4061 Pasching (AT)

(72) Erfinder:
- **KARPELLUS, Walter**
  A-6020 Innsbruck (AT)
- **BÖHM, Karl**
  A-4615 Holzhausen (AT)

(74) Vertreter: **Cunow, Gerda**
Cunow Patentanwalts KG
Teschnergasse 33/1/3
1180 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2008/124855
GB-A- 2 127 463
US-A- 2 673 715
US-A- 4 151 889

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).

EP 2 556 205 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein zweiteiliges Bohrwerkzeug zum Schlag- oder Drehschlagbohren von Löchern in Boden- oder Gesteinsmaterial mit einem Bohrkopf und einem in einem Inneren des Bohrkopfes über zusammenwirkende, komplementäre Gewinde festgelegtes Adapterteil zur Kopplung mit einem Bohrgestänge, wobei eine von einem Bohrlochinneren abgewandte Stirnseite des Bohrkopfes auf einer komplementär ausgebildeten Anschlag- bzw. Auflagerfläche des Adapterteils aufruht.

[0002] Bohrwerkzeuge zum Schlag- oder Drehschlagbohren von Löchern in Boden- oder Gesteinsmaterial sind in den unterschiedlichsten Ausbildungen und für die unterschiedlichsten Einsatzzwecke bekannt, wobei in neuerer Zeit häufig Bohrkronen zum Einsatz gelangen, von welchen ein Teil, die sogenannte Ringbohrkrone nach Fertigstellung eines Bohrloches in diesem verbleibt oder sogenannte verlorene Bohrkronen zum Einsatz gelangen, welche nach Fertigstellung eines Bohrloches zur Gänze in dem Bohrloch verbleiben. Bei derartigen Bohrkronen wird aus Gründen der Wirtschaftlichkeit üblicherweise ein retativ weiches Material für entweder die gesamte oder zumindest die Ringbohrkrone verwendet, so dass es nach Fertigstellung eines Bohrloches häufig Probleme beim Lösen und Zurückziehen des Bohrgestänge oder eines mit dem Bohrgestänge verbundenen Adapters, aufgrund von Materialverformungen im Bereich der Verbindung des Bohrkopfes bzw. der Bohrkrone und des Adapters oder des bergseitigen Endes des Bohrgestänges auftreten. Um diese Verformungen zu minimieren bzw. vollstandig zu vermeiden wurden bereits verschiedenste Arten der Verbindung zur Verfügung gestellt, wie z.B. die in der DE-A 25 43 578 oder der US-A 2 052 011 beschriebenen, wobei jedoch keine dieser Verbindungen ausreichende Standzeiten während eines Schlag- oder Drehschlagbohrens aufweist.

[0003] Aus der DE-A 33 30 025 ist ein zweistückiger mit einem Gewinde versehener Bohrer bekannt, bei welchem versucht wurde durch Vorsehen von Anschlag- bzw. Auflagerelementen größeren Durchmessers als jenem der Gewindeverbindung, die Gewindeverbindung eines Bohrers mit einem Bohrgestänge von Biegemomenten freizuhalten und somit eine Zerstörung des Gewindes hintanzuhalten.

[0004] Aus der GB 2 127 436 A ist ein zweiteiliger Bohrkopf bekannt geworden, bei welchem ein Bohrkopf mit einem über ein Gewinde in dem Bohrkopf eingesetzten Adapter zusammenwirkt, wobei die beiden Teile voneinander verschiedene Gewinde aufweisen, die so ausgebildet sind, um Blegemornente während des Bohrens sicher aufzunehmen.

[0005] Aus der EP-B 0 771 934 ist ein Bohrwerkzeug, insbesondere zur Bearbeitung von Gestein bekanntgeworden, bei weichem durch eine spezielle Ausbildung einer Gewindeverbindung zwischen Bohrkopf und Bohrschaft die axiale Belastbarkeit des Gewindes erhöht wird und die Verschleißanfälligkeit desselben verringert wird.

[0006] Die Erfindung zielt nun darauf ab eine Gewindeverbindung zwischen einer verlorenen Bohrkrone bzw. einem Bohrkopf und einem Adapter zur Verfügung zu stellen, welche sowohl eine ausreichende Standzeit für die Ausbildung eines Bohrloches aufweist als auch nach Beendigung des Bohrvorganges sicher gelöst werden kann, um wiederverwertbare Elemente, wie die Bohrstange und/oder einen Adapter mit einer daran festgelegten Bohrstange sicher und zuverlässig rückgewinnen zu können.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe ist das zweiteilige Bohrwerkzeug gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Bohrlochinneren abgewandte Stirnfläche des Bohrkopfes und die damit zusammenwirkende Anschlag- bzw. Auflagefläche des Adaptertells als komplementär ausgebildete Keilflächen mit Stirnzähnen ausgebildet ist, wobei im Wesentlichen die Keilflächen die Schlagbeanspruchung und die Stirnflächen die Drehmomente aufnehmen, und dass der Steigungswinkel der Keilflächen kleiner als der Steigungswinkel des Innengewindes des Bohrkopfs bzw. des damit zusammenwirkenden Außengewindes des Adapterteils ist. Indem die von dem Bohrlochinneren abgewandte Stirnfläche des Bohrkopfes und die damit zusammenwirkende Anschlag- bzw. Auflagerfläche des Adapterteils als komplementär ausgebildete Keilflächen mit Stirnzähnen ausgebildet sind, wird eine Verdrehsicherung der komplementären Innen- und Außengewinde zur Verfügung gestellt wodurch sichergestellt ist, dass übermäßige Drehmomentbeanspruchungen auf das Gewinde hintangehalten werden. Indem weiterhin der Steigungswinkel der Keilflächen kleiner als der Steigungswinkel des Innengewindes des Bohrkopfs bzw. des damit zusammenwirkenden Außengewindes des Adapterteils ist, ist eine Entlastung des Gewindes in axialer Richtung gewährleistet, da die Schlagbeanspruchung in erster Linie auf die Keilflächen aufgebracht wird und die für eine übermäßige Abnutzung besonders gefährdeten Flächen der zusammenwirkenden Gewinde, nämlich die zum Berginneren gewandte Fläche des Gewindes am Adapter sowie die zum Bergäußeren gewandte Fläche der Bohrkrone bzw. des Bohrkopfes, von einer Schlagbeanspruchung in axialer Richtung im Wesentlichen frei gehalten werden.

[0008] Mit einer derartigen Ausbildung gelingt es weiterhin sicherzustellen, dass nach Beendigung eines Bohrvorganges der Adapter sicher und zuverlässig von der Bohrkrone gelöst werden kann, so dass ein übermäßiger Materialaufwand und insbesondere der Verlust von Adaptern vermieden werden kann.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist das zweiteilige Bohrwerkzeug so ausgebildet dass der Steigungswinkel der Keilflächen wenigstens 10 % und höchstens 50 %, insbesondere etwa 25 % kleiner als der Steigungswinkel des Innen- und des Außengewindes ist. Durch einen deutlich kleineren Steigungswinkel der Kellfläche in Bezug auf jenen des Innengewindes des Bohrkopfes und des Außengewindes des Ad-

apters hebt sich bei einem Einschrauben des Adapters in den Bohrkopf zwangsweise ab, so dass zwangsweise ein gewisses Spiel des Gewindes des Adapters in dem Innengewinde des Bohrkopfes ausgebildet wird, wodurch während eines Bohrvorganges die Gewindeverbindung zwischen Bohrkopf und Adapter im Wesentlichen frei von axialen Kräften gehalten ist.

[0010] Um die axiale Belastung der Gewinde des Bohrkopfes und des Adapters weiter herabzusetzen ist die Erfindung bevorzugt so weitergebildet dass sich jeweils in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeugs erstreckende Gewindegründe der komplementären Gewinde des Bohrkopfes und des Adapters eine Abmessung in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeugs aufweisen, welche jene der Gewindeköpfe übersteigt. In dem jeweils der Gewindegrund eine größere Längserstreckung in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeuges als der jeweils in den Gewindegrund eingreifende Gewindekopf aufweist, wird der jeweilige Gewindekopf bei jeder Beanspruchung des zweiteiligen Bohrwerkzeuges vollständig frei von axialer Belastung gehalten und es kann somit verhindert werden, dass die komplementären Gewinde und Insbesondere : das üblicherweise aus einem weicheren Material gefertigte Innengewinde des Bohrkopfes während des Bohrvorganges durch übermäßige Belastung ausgeschlagen oder abgerundet wird und nach Beendigung des Bohrvorganges nicht mehr gelöst werden kann.

[0011] Indem, wie dies einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung entspricht der Gewindegrund die Abmessung des Gewindekopfes in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeugs um wenigstens ein Drittel der Höhe der Stirnzähne übersteigt, wird nicht nur eine Freistellung der komplementären Gewinde von jeglicher axialen Belastung sichergestellt sondern zusätzlich sichergestellt, dass der Freiraum zwischen Gewindekopf und Gewindegrund ausreichend klein ist, um nicht während des Bohreinsatzes unerwünschten Biegemomenten zu unterliegen und zusätzlich durch eingetragene Gesteinsreste zu soweit zu verschmutzen, dass ein Lösen dach Beendigung des Bohrvorganges unmöglich gemacht ist.

[0012] Um sowohl eine sichere und zuverlässige Übertragung der Schlagenergie auf den Bohrkopf sicherzustellen als auch eine sichere und zuverlässige Übertragung der drehenden Beanspruchung auf den Bohrkopf sicherzustellen ist die Erfindung bevorzugt so ausgebildet, dass die Stirnfläche des Adapters und der Anschlagbzw. Auflagerfläche des Bohrkopfes jeweils wenigstens eine, insbesondere wenigstens drei Keilflächen mit Stirnzähnen aufweist. Durch Ausbildung von wenigstens einer, vorzugsweise drei zusammenwirkenden Keilflächen des Adapters mit den entsprechenden komplementären Keilflächen des Bohrkopfes gelingt eine zuverlässige Übertragung der Schlagenergie auf den Bohrkopf ohne, dass die Gewinde des Bohrkopfes und des Adapters in axialer Richtung belastet werden.

[0013] Durch gleichzeitiges Vorsehen von im Eingriffsfall bzw während des Bohrvorganges aneinander anliegenden Stirnzähnen gelingt einerseits eine sichere Übertragung der Drehbewegung des Bohrgestänges auf den Bohrkopf und andererseits wird eine Sicherung gegen ein zu weites Einschrauben des Adapters in den Bohrkopf zur Verfügung gestellt, Die Steigung der Keilflächen ist hierbei so gewählt, dass die resultierende Längserstreckung der Stirnzähne in axialer Richtung so groß ist, dass auch bei höchsten drehenden Belastungen bzw. höchsten Biegemomenten eine ausreichend großes Auflagerfläche von an dem Bohrkopf und an dem Adapter ausgebildeten Stirnzähnen zu Verfügung gestellt ist, um eine sichere und zuverlässige Übertragung der erforderlichen Drehmomente zu gewährleisten und eichzeitig einen übermäßigen Verschleiß der Stirnzähne hintanzuhalten.

[0014] Indem, wie dies einer bevorzugen Weiterbildung des erfindungsgemäßen zweiteiligen Bohrwerkzeugs entspricht, wenigstens die Keilflächen des Adapters gehärtet ausgebildet sind wird sichergestellt, dass die besonders beanspruchten, die Schlagenergie übertragenden, Keilflächen gegen ein Ausschlagen bzw. Abnutzen gesichert sind. Indem insbesondere die Keilflächen des Adapters gehärtet ausgebildet sind, wird eine Wiederverwertung dieses Elementes bzw. dieser Elemente nach Beeinigung eines Bohrvorganges in weiteren Bohrvorgängen sichergestellt. Indem wie dies einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung entspricht die Keilflächen und die Stirnzähne des Adapters gehärtet ausgebildet sind, werden sämtliche hochbeanspruchten Elemente des Adapters gegen vorzeitige Abnutzung gesichert. Indem auch die Stirnzähne gehärtet ausgebildet sind, wird nicht nur die Übertragung von sehr hohen Drehmomenten gewährleistet sondern vor allem ein Abschlagen der extrem belasteten Bereiche der Stirnzähne vermieden.

[0015] Um eine weitere Verringerung der Belastungsmomente im Bereich der Stirnzähne zu erzielen und insbesondere ein Ausreißen derselben hintanzuhalten ist die erfindungsgemäße Ausbildung bevorzugt so weitergebildet, dass im Adapter und in der Anschlagbzw. Auflagerfläche des Bohrkopfes im Bereich der Stirnzähne jeweils in etwa halbkreisförmige Ausnehmungen ausgebildet sind. Durch Vorsehen der halbkreisförmigen Ausnehmungen wird eine Rissbildung, insbesondere bei übermäßiger Beanspruchung der extrem belasteten Bereiche der Stirnzähne, durch Verteilung der eingebrachten Energie auf die im wesentlichen halbkreisförmigen Ausnehmungen gewährleistet und so ein Ausreißen bzw. Abreißen der Stirnzähne mit Sicherheit vermieden.

[0016] Um ein sicheres Lösen der Gewindeverbindung zwischen Bohrkopf und Adapter zu gewährielsten ist das zweiteilige Bohrwerkzeug gemäß der Erfindung bevorzugt so weitergebildet, dass das Innengewinde des Bohrkopfes und das damit zusammenwirkende komplementäre Außengewinde des Adapters als eingängige Gewinde ausgebildet sind. Durch Vorsehen von eingängigen Gewinden gelingt es auch im Fall von extremen Ver-

schmutzungen und beispielsweise dem Eintrag von zähem bzw. fest werdenden Bohrschlamm das Gewinde nach Beendigung des Bohrvorganges sicher zu lösen und somit die zur Weiterverwendung gedachten Elemente, nämlichen das Bohrgestänge sowie gegebenenfalls einen Adapter zu Festlegung des Bohrgestänges sicher und zuverlässig wieder aus der verlorenen Bohrkrone zu entfernen.

[0017] Indem weiterhin gemäß einer bevorzugten Weiterbildung das erfindungsgemäße zweiteilige Bohrwerkzeug so ausgebildet ist, dass sich der jeweilige Gewindegang des Bohrkopfes und des Adapters über wenigstens 75 % und höchstens 99 % des Umfangs des Adapters und des Bohrkopfes erstreckt wird einerseits eine sichere Verbindung des Bohrkopfes mit dem Adapter gewährleistet und andererseits sichergestellt, dass die Verbindung auch nach extremen Belastungen und/oder Verschmutzungen zuverlässig gelöst werden kann.

[0018] Eine besonders einfache und gleichzeitig zuverlässige Verschraubung des Bohrkopfes mit dem Adapter wird gewährleistet, wenn, wie dies eine bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen zweitelligen Bohrwerkzeugs entspricht, die komplementären Gewinde als Flachgewinde oder Trapezgewinde mit einem Flankenwinkel kleiner 25° ausgebildet sind. In an sich bekannter Weise sind Flachgewinde oder Trapezgewinde zur Aufnahme von hohen axialen Beanspruchungen fähig und andererseits gelingt es mit derartigen Gewindeformen das nötige Spiel bzw. den nötigen Freiraum zwischen einem Gewindegrund und einem entsprechenden kämmenden Gewindekopf zur Verfügung zu stellen, um die beabsichtigten bevorzugten Merkmale der Erfindung zu erzielen.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine Außenansicht eines zweiteiligen Bohrwerkzeugs gemäß der Erfindung in der Stellung während eines Schlag- oder Drehschlagbohrens von Löchern in Bonden- oder Gesteinsmaterial,
Fig. 2 einen Längsschnitt entlang der Linie A-A der Fig. 1 des zweiteiligen Bohrwerkzeugs gemäß Fig.
Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Details B von Fig. 2, welches die wechselweise Position des Innengewindes des Bohrkopfs bzw. des Außengewindes des Adapters im Zustand während des Bohrens zeigt,
Fig. 4 wiederum einen Längsschnitt durch das zweiteilige Bohrwerkzeug, wobei das zweitellige Bohrwerkzeug in der Position während des Einschraubens des Adapters in den Bohrkopf dargestellt ist,
Fig. 5 einen Längsschnitt durch das zweiteilige Bohrwerkzeug gemäß der Erfindung, in dem Betriebszustand während eines Zurückziehens des Bohrgestänges und eines Linksdrehens desselben, um während des Drehschlagbohrens die drehende Bewegung eines Bohrkopfs auszuführen,
Fig. 6 eine Außenansicht des zweiteiligen Bohrwerkzeugs in der Position gemäß Fig. 5, und
Fig. 7 einen Schnitt durch den Adapter in welchem die Steigungswinkel des Keilflächen bzw. des Gewindes gezeigt sind.

[0020] In Fig. 1 ist ein Bohrkopf 1, insbesondere eine sogenannte verlorene Bohrkrone 1 dargestellt, welche an ihrer von den Lösewerkzeugen 2 abgewandten Stirnfläche 3 mit Keilflächen 4 und Stirnzähnen 5 ausgebildet ist. Die Keilflächen 4 sind hiebei so ausgebildet, dass sie mit komplementären Keilflächen 6 eines Adapters 7 während des Bohrens von Löchern in Boden- und/oder Gesteinsmaterial aneinander anliegend ausgebildet sind und über welche Keilflächen 4 bzw. 6 die Schlagenergie über den Adapter 7 auf den Bohrkopf 1 aufgebracht wird. Der Adapter 7 weist hiebei zusätzlich zu den Keilflächen 6 Stirzähne 8 auf, welche während eines Bohrens, insbesondere während der Aufbringung eines Drehmoments während eines Drehschlagbohrens an den komplementären Stirnzähnen 5 des Bohrkopfs 1 anliegen und die auf das zweiteilige Bohrwerkzeug aufgebrachte Drehmomente aufnehmen bzw. diesen standhalten.

[0021] Um ein Ausreißen und insbesondere ein unbeabsichtigtes Verformen der Stirnzähne 5 bzw. 8 mit Sicherzeit hintanzuhalten, sind hiebei sowohl in dem Bohrkopf 1 als auch in dem Adapter 7 im Wesentlichen halbkreisförmige Ausnehmungen 9 und 10 ausgebildet, welche zur Aufnahme von übermäßigen Beanspruchungen und zur Verteilung der eingebrachten Energie dienen, wodurch ein Abreißen bzw. Ausschlagen der Stirnzähne 5 bzw. 8 mit Sicherheit hintangehalten ist.

[0022] In Fig. 2, welche ein Schnitt entlang der Linie A-A von Fig. 1 darstellt sind die Bezugszeichen von Fig. 1 beibehalten. Im Inneren der Bohrkrone 1 ist hiebei ein eingangiges Gewinde 11 ausgebildet, welches so ausgeführt ist, dass ein Gewindegrund 12 eine in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeugs größere Längserstreckung aufweist als ein mit diesem Gewindegrund 12 zusammenwirkender Gewindekopf 13 des in das Gewinde 11 eingreifenden Gewindes 14 des Adapters 7 Das komplementäre Gewinde 14 des Adapters 7 ist hiebei ebenfalls so ausgebildet, dass ein Gewindegrund 20 eine größere axiale Längserstreckung als ein in diesen Gewindegrund 20 eingreifender Gewindekopf aufweist. Durch eine derartige Ausbildung dienen die zusammenwirkenden Gewinde 11 und 14 im wesentlichen zur Zentrierung des Adapters 7 in dem Bohrkopf 1 und nehmen im Falle der Belastung des Bohrkopfs 1, insbesondere während des Schlag- oder Drehschlagbohrens keinerlei axiale Last auf und sind somit frei von jeglichen in axialer Richtung wirkenden Belastungen. Wie dies der vergrößerten Teilansicht der Fig. 3 zu entnehmen ist, ist die Ausbildung hiebei so getroffen, dass während des Bohrens ein Gewindekopf 13 des an dem Adapter 7 ausgebildeten Gewindes 14 im wesentlichen mittig in einem Gewindegrund 12 des komplementären Gewindes 11 in dem Bohrkopfs 1 angeordnet ist und dass beidseitig des

Gewindekopfs 13 im Wesentlichen gleiche Freiräume 15 sowohl in Richtung zu der Abbaufront bzw. den Bohrstiften 2 des Bohrkopfs 1 als auch in der vom Bohrlochinneren abgewandten Richtung ausgebildet ist, so dass während eines Bohrens, insbesondere Schlag- und/oder Drehschlagbohrens keinerlei Belastung auf den Gewindekopf bzw. die Gewindeköpfe 13 wirkt.

[0023] Durch die zusammenwirkenden Gewinde 11 bzw. 14 ist hiebei insbesondere sichergestellt, dass der Bohrkopf 1 auf dem Adapter 7 zentriert angeordnet Ist und dass während eines Bohrens keinerlei Biegeelemente auf die Bohrkrone wirken können.

[0024] Durch die Ausbildung mit den zusammenwirkenden Keilflächen 4 der Bohrkrone 1 bzw. 6 des Adapters 7 wird eine sichere und zuverlässige Übertragung der axialen Kraft des Bohrgestänges auf die Bohrkrone 1 sichergestellt und weiterhin wird durch Ausbildung der Stirnzähne 5 bzw. 8 eine sichere und zuverlässige Übertragung des Drehmoments während eines Drehschlagbohrens auf die Bohrkrone 1 gewährleistet.

[0025] Bei der Darstellung gemäß Fig. 4, in welcher wiederum die Bezugszeichen der vorhergehenden Figuren beibehalten wurden, ist die Situation des zweiteiligen Bohrwerkzeugs während des Einschraubens des Adapters 7 in den Bohrkopf 1 dargestellt. Während des Einschraubens des Adapters 7 in den Bohrkopf 1 ist hiebei die vordere Endkante 16 des Bohrkopfs 13 des Gewindes 14 des Adapders 7 in Anlage an der in Richtung zum Bohrlochinneren angeordneten Seitenwange 17 des Bohrgrundes 12 des Innengewindes 11 des Bohrkopfs 1 angeordnet, wodurch eine sichere Zentrierung des Adapters 7 im Inneren des Bohrkopfs gewährleistet ist. Die zusammenwirkenden Keilflächen 4 bzw. 6 des Bohrkopfs 1 bzw. des Adapters 7 sind hiebei so ausgebildet, dass sie ohne gegenseitige Behinderung übereinander geführt werden können und auch dass die in beiden Elementen 1 bzw. 7 ausgebildeten Stirnzähne 5 bzw. 8 frei übereinander bewegt werden können, ohne aneinander anzustoßen bzw. aneinander anzuschlagen, wodurch ein sicheres, zuverlässiges Einschrauben des Adapters 7 in den Bohrkopf 1 gewährleistet ist.

[0026] In Fig. 5 ist schließlich das zweiteilige Bohrwerkzeug während eines Zurückziehens des Adapters 7 in Richtung des Pfeils 17 dargestellt, wie dies während eines Drehschlagbohrens üblicherweise durchgeführt wird. Während des Zurückziehens des Adapters 7 gelangt nunmehr die von dem Bohrlochinneren abgewandte Schulter 18 des Gewindekopfs 13 des an dem Adapter 7 ausgebildeten Gewindes 14 an die vom Bohrlochinneren abgewandte Seite 19 des im Bohrkopf 1 ausgebildeten Gewindes 11 in Anlage und genauer an die vom Bohriochinneren abgewandte Schulter 19 des Gewindegrundes 12 des Gewindes 11 in Anlage. In dieser Position des Adapters 7 im Inneren der Bohrkrone 1 sind nunmehr die Keilflächen 4 bzw. 6 des Adapters 7 bzw. des Bohrkopfs 1 von einander abgehoben bzw. liegen nicht unmittelbar aneinander an und eine axiale Last wirkt auf die Keilflächen 4 bzw. 6 nicht. Trotzdem verbleibt ein ausreichendes Übergreifen der Stirnzähne 5 bzw. 8, durch welches Übergreifen eine übermäßige Drehmomentbeanspruchung, welche gegebenenfalls zu einem Abbrechen der Stirnzähne 5 bzw. 8 führen könnte, wie dies aus der Darstellung gemäß Fig. 6 ersehen werden kann, zu verhindern. In Fig. 6 ist zusätzlich zu erkennen, dass die Stirnflächen 4 bzw. 6 nicht in Eingriff miteinander sind und voreinander abgehoben sind, so dass eine axiale Beanspruchung in Richtung zum Bohrlochinneren der Bohrkrone 1 durch den Adapter 7 nicht stattfindet.

[0027] Mit einer Ausbildung gemäß der vorliegenden Erfindung! gelingt es somit, eine Gewindeverbindung 11, 14 zwischen einem Bohrkopf 1 und einem Adapter 7 zur Verfügung zu stellen, welche Gewindeverbindung 11, 14 während dem Bohren vollständig unbelastet ist und bei welcher Verbindung die gesamte axiale Belastung über die Keilflächen 4 bzw. 6 auf dem Bohrkopf 1 aufgebracht wird und die Drehmomentbeanspruchung während des Drehschlagbohrens über die Stirnzähne 5 bzw. 8 aufgebracht wird, so dass insgesamt ein Verschleiß des Gewindes 11 des Bohrkopfs 1 ebenso wie des Außengewindes 14 des Adapters 7 mit Sicherheit hintangehalten wird und nach Beendigung des Bohrvorgangs ein sicheres und zuverlässiges Lösen des Bohrwerkzeugs bzw. des Adapters 7 aus dem Bohrkopf 1 sichergestellt werden kann und auch der Adapter 7 für weitere Einsätze wiederverwendet werden kann.

[0028] In Fig. 7, in welcher die Bezugszeichen der vorergehenden Figuren beibehalten sind, ist ein Schnitt durch einen Adapter 7 dargestellt, in welchem (welcher) die Steigungswinkel $\alpha 1$ bzw. $\alpha 2$ der Keilfläche 6 bzw. des Gewindes 14 dargestellt sind. Der Winkel a1 bzw. $\alpha 2$, welcher in Bezug auf eine fiktive, normal auf eine Längsachse 21 des ; Adapters stehende Achse 22 als Steigungswinkel der jeweiligen Gewinde ermittelt sind, zeigen deutlich, dass bei einem Einschrauben des Adapters 7 in den in Fig. 7 nicht dargestellten Bohrkopf 1 das Gewinde 14 zwangsweise von dem komplementären Gewinde 11 des Bohrkopfs 1 abheben muss wodurch die komplementären Gewinde 11, 14 während des Bohrvorgangs In axialer Richtung frei von Kräften gehalten sind.

[0029] Durch die spezielle konstruktive Ausgestaltung wird weiterhin sichergestellt, dass ein Abbrechen der Stirnzähne 5 bzw. 8 ebenso wie ein Verschleiß der Keilflächen 4 bzw. 6 hintangehalten wird, wobei für das Erzielen einer besonders hohen Standfestigkeit insbesondere die Keilflächen 6 bzw. die Stirnzähne 8 gehärtet ausgebildet sind. Durch Ausbilden der Keilflächen 4 bzw. 6 mit von den Gewinden 11, 14 im Inneren des Bohrkopfs 1 bzw. am Äußeren des Adapters 7 verschiedener Steigung wird insbesondere das Gewinde 11, 14 in axialer Richtung belastungsfrei gehalten und somit nicht unnötig verschlissen.

Patentansprüche

1. Zweiteiliges Bohrwerkzeug zum Schlag- oder Drehschlagbohren von Löchern In Boden- oder Gesteinsmaterial mit einem Bohrkopf und einem in einem Inneren des Bohrkopfes (1) über zusammenwirkende, komplementäre Gewinde (11, 14) festgelegten Adapterteil (7) zur Kopplung mit einem Bohrgestänge wobei eine von einem Bohrlochinneren abgewandte Stirnfläche (3) des Bohrkopfes (1) auf einer komplementär ausgebildeten Anschlag- bzw. Auflagerfläche des Adapterteils (7) aufruht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Bohrlochinneren abgewandte Stirnfläche (3) des Bohrkopfes (1) und die damit zusammenwirkende Anschlag- bzw. Auflagerfläche des Adapterteils (7) als komplementär ausgebildete Keilflächen (4, 6) mit Stirnzähnen (5, 8) ausgebildet sind, wobei im Wesentlichen die Keilflächen die Schlagbeanspruchung und die Stirnzähne die Drehmomente aufnehmen, und dass der Steigungswinkel (α1) der Keilflächen (4, 6) kleiner als der Steigungswinkel (α2) des Innengewindes des Bohrkopfs (1) bzw. des damit zusammenwirkenden Außengewindes des Adapterteils (7) ist.

2. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steigungswinkel (α1) der Keilflächen (4, 6) wenigstens 10 % und höchstens 50 %, insbesondere etwa 25 % kleiner als der Steigungswinkel (α2) des Innen- und des Außengewindes (11, 14) ist.

3. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich jeweils in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeugs erstreckende Gewindegründe (12, 20) der komplementären Gewinde (11, 14) des Bohrkopfes (1) und des Adapters bzw. der Bohrstange (7) eine Abmessung in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeugs aufweisen, welche jene der Gewindeköpfe (13) übersteigt.

4. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gewindegrund (12, 20) die Abmessung des Gewindekopfes (13) in axialer Richtung des zweiteiligen Bohrwerkzeugs um wenigstens ein Drittel der Höhe der Stirnzähne (5, 8) übersteigt.

5. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch, gekennzeichnet**, das die Stirnfläche des Adapters (7) und der Anschlag- bzw. Auflagerfläche (3) des Bohrkopfes (1) jeweils wenigstens eine, insbesondere wenigstens drei Keilflächen (4, 6) mit Stimzähnen (5, 8) aufweist.

6. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens die Keilflächen (4, 6) des Adapters (7) gehärtet ausgebildet sind.

7. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach Anspruche 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keilflächen (4, 6) und die Stirnzähne (5, 8) des Adapters (7) gehärtet ausgebildet sind.

8. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Adapter (7) und in der Anschlag- bzw. Auflagerfläche (3) des Bohrkopfes (1) im Bereich der Stirnzähne (5, 8) jeweils in etwa halbkreisförmige Ausnehmungen (9, 10) ausgebildet sind.

9. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innen- (11) und das damit zusammenwirkende komplementäre Außengewinde (14) als eingängige Gewinde ausgebildet sind.

10. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der jeweilige Gewindegang des Bohrkopfes (1) und des Adapters (7) über wenigstens 75 % und höchstens 99 % des Umfangs des Adapters (7) und des Bohrkopfes (1) erstreckt.

11. Zweiteiliges Bohrwerkzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die komplementären Gewinde (11, 14) als Flachgewinde oder Trapezgewinde mit einem Flankenwinkel kleiner 25° ausgebildet sind.

Claims

1. A two-part drilling tool for the percussive or rotary percussive drilling of holes in soil material or rock material, including a drill head and an adapter part (7), which is fixed in an interior of the drill head (1) by way of interacting, complementary threads (11, 14) and is intended for providing the coupling to a drill string, wherein an end face (3) of the drill head (1) that is remote from a borehole interior rests on a complementarily formed stop or support surface of the adapter part (7), **characterized in that** the end face (3) of the drill head (1) that is remote from the borehole interior and the stop or support surface of the adapter part (7) interacting therewith are configured as complementarily formed wedge-shaped surfaces (4, 6) with end teeth (5, 8), wherein, in the main, the wedge-shaped surfaces take up the impact stress and the end teeth take up the torques, and that the lead angle (α1) of the wedge-shaped surfaces (4, 6) is smaller than the lead angle (α2) of the internal thread of the drill head (1), or the external thread interacting therewith of the adapter part (7).

2. A two-part drilling tool according to claim 1, **characterized in that** the lead angle ($\alpha 1$) of the wedge-shaped surfaces (4, 6) is at least 10% and at most 50%, in particular about 25%, smaller than the lead angle ($\alpha 2$) of the internal and external threads (11, 14).

3. A two-part drilling tool according to claim 1 or 2, **characterized in that** thread roots (12, 20) of the complementary threads (11, 14) of the drill head (1) and the adapter (7), or the drill rod (7), each extending in the axial direction of the two-part drilling tool in the axial direction of the two-part drilling tool have dimensions exceeding those of the thread heads (13).

4. A two-part drilling tool according to claim 3, **characterized in that** the thread root (12, 20) exceeds the dimension of the thread head (13) in the axial direction of the two-part drilling tool by at least one third of the height of the end teeth (5, 8).

5. A two-part drilling tool according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the end faces of the adapter (7) and the stop or support surface (3) of the drill head (1) each comprise at least one, in particular at least three, wedge-shaped surface(s) (4, 6) with end teeth (5, 8).

6. A two-part drilling tool according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** at least the wedge-shaped surfaces (4, 6) of the adapter (7) are case-hardened.

7. A two-part drilling tool according to claim 6, **characterized in that** the wedge-shaped surfaces (4, 6) and the end teeth (5, 8) of the adapter (7) are case-hardened.

8. A two-part drilling tool according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** approximately semicircular recesses (9, 10) are each formed in the region of the end teeth (5, 8), both in the adapter (7) and in the stop or support surface (3) of the drill head (1).

9. A two-part drilling tool according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the internal thread (11) and the complementary external thread (14) interacting therewith are designed as single-flight threads.

10. A two-part drilling tool according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the respective turns of the threads of the drill head (1) and the adapter (7) extend over at least 75% and at most 99% of the circumferences of the adapter (7) and the drill head (1).

11. A two-part drilling tool according to claim 10, **characterized in that** the complementary threads (11, 14) are designed as flat threads or trapezoidal threads having flank angles smaller than 25°.

Revendications

1. Outil de forage en deux parties pour le forage à percussion ou à roto-percussion de trous dans le sol ou dans la roche avec une tête de forage et une partie d'adaptation (7) fixée dans un intérieur de la tête de forage (1) par des filets (11, 14) complémentaires concourants pour le couplage avec une tige de forage, une surface avant (3) éloignée d'un intérieur de trou de forage de la tête de forage (1) reposant sur une surface de butée ou d'appui réalisée de manière complémentaire de la partie d'adaptation (7), **caractérisé en ce que** la surface avant (3) éloignée de l'intérieur de trou de forage de la tête de forage (1) et la surface de butée ou d'appui coagissant avec de la partie d'adaptation (7) sont réalisées comme des surfaces de coin (4, 6) réalisées de manière complémentaire avec des dents avant (5, 8), sensiblement, les surfaces de coin recevant les contraintes dues aux percussions est les dents avant recevant les couples, et **en ce que** l'angle d'inclinaison ($\alpha 1$) des surfaces de coin (4, 6) est inférieur à l'angle d'inclinaison ($\alpha 2$) du filet intérieur de la tête de forage (1) ou du filet extérieur coagissant avec de la partie d'adaptation (7).

2. Outil de forage en deux parties selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle d'inclinaison ($\alpha 1$) des surfaces de coin (4, 6) est au moins 10 % et au maximum 50 %, en particulier environ 25 % inférieur à l'angle d'inclinaison ($\alpha 2$) du filet intérieur et du filet extérieur (11, 14).

3. Outil de forage en deux parties selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** des fonds de filet (12, 20) s'étendant respectivement dans le sens axial de l'outil de forage en deux parties des filets complémentaires (11, 14) de la tête de forage (1) et de l'adaptateur ou de la tige de forage (7) présentent une dimension dans le sens axial de l'outil de forage en deux parties, qui dépasse chacune des têtes de filet (13).

4. Outil de forage en deux parties selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le fond de filet (12, 20) dépasse la dimension de la tête de filet (13) dans le sens axial de l'outil de forage en deux parties d'au moins un tiers de la hauteur des dents avant (5, 8).

5. Outil de forage en deux parties selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la surface avant de l'adaptateur (7) et de la surface de butée ou d'appui (3) de la tête de forage (1) pré-

sente respectivement au moins une, en particulier au moins trois surfaces de coin (4, 6) avec des dents avant (5, 8).

6. Outil de forage en deux parties selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins les surfaces de coin (4, 6) de l'adaptateur (7) sont réalisées par trempage.

7. Outil de forage en deux parties selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les surfaces de coin (4, 6) et les dents avant (5, 8) de l'adaptateur (7) sont réalisées par trempage.

8. Outil de forage en deux parties selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** respectivement des évidements (9, 10) à peu près en demi-cercle sont réalisés dans l'adaptateur (7) et dans la surface de butée ou d'appui (3) de la tête de forage (1) dans la zone des dents avant (5, 8).

9. Outil de forage en deux parties selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le filet intérieur (11) et le filet extérieur (14) complémentaire coagissant avec celui-ci sont réalisés comme des filets à un seul pas.

10. Outil de forage en deux parties selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le pas de filet respectif de la tête de forage (1) et de l'adaptateur (7) s'étend sur au moins 75 % et au maximum 99 % de la périphérie de l'adaptateur (7) et de la tête de forage (1).

11. Outil de forage en deux parties selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les filets (11, 14) complémentaires sont réalisés comme des filets plats ou filets trapézoïdaux avec un angle de flanc inférieur à 25°.

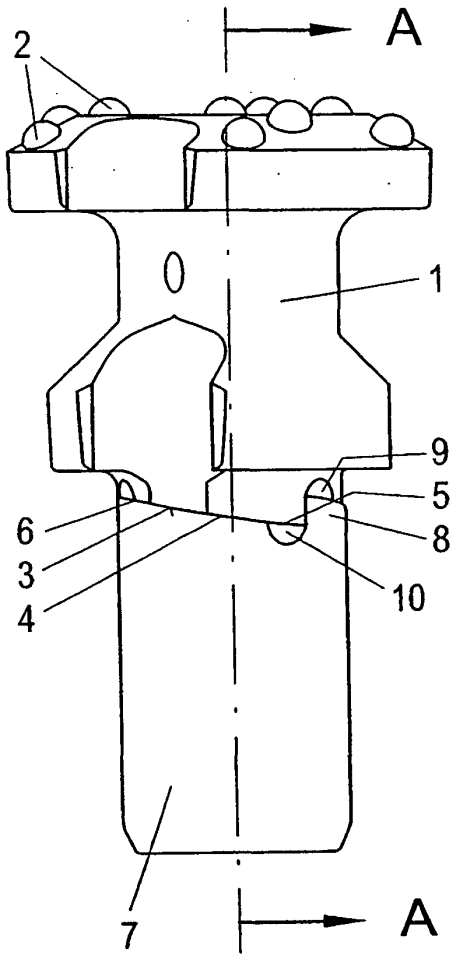


Fig. 1

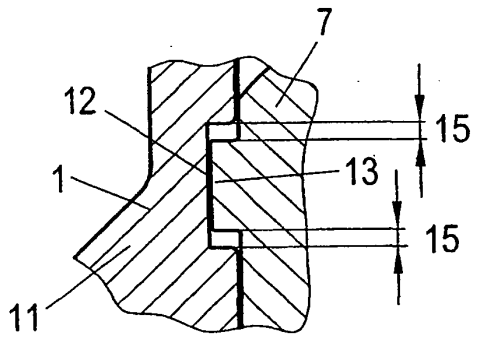


Fig. 3

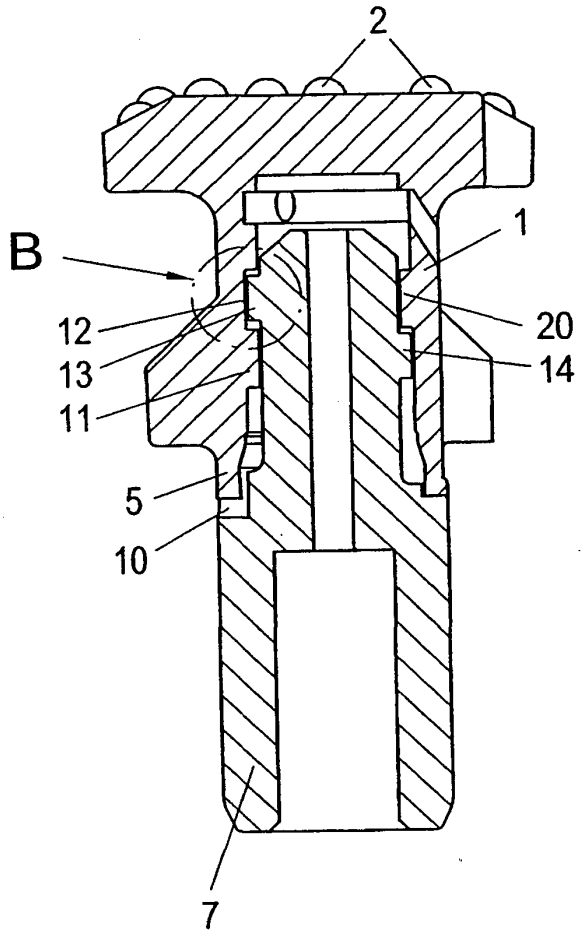


Fig. 2

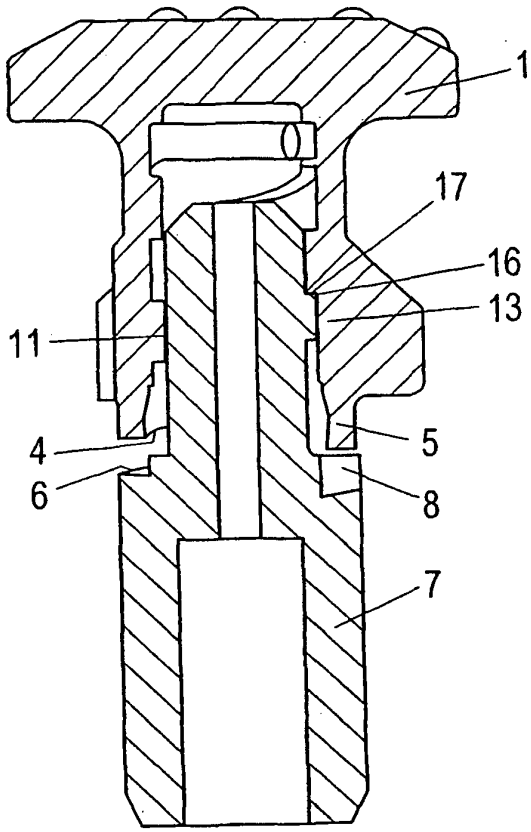


Fig. 4

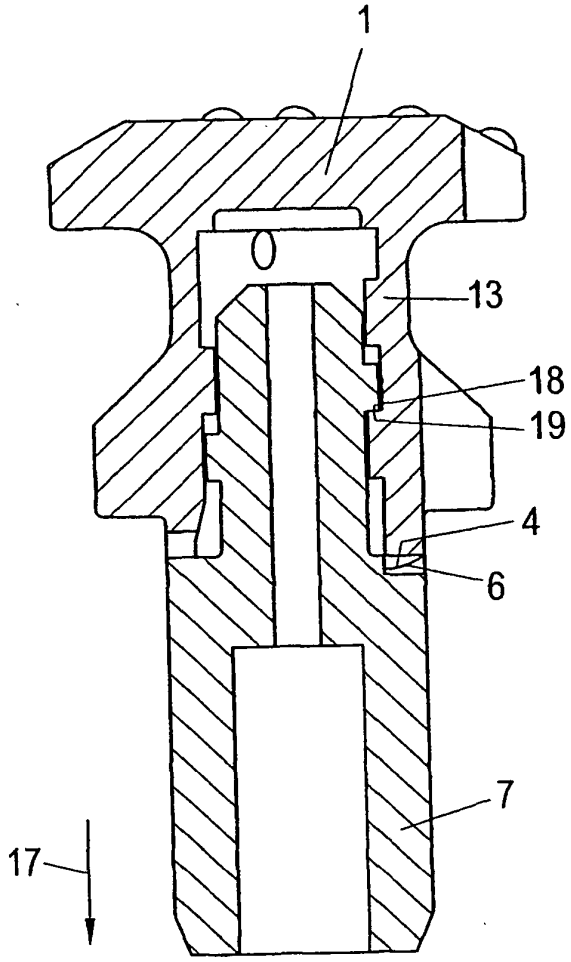


Fig. 5

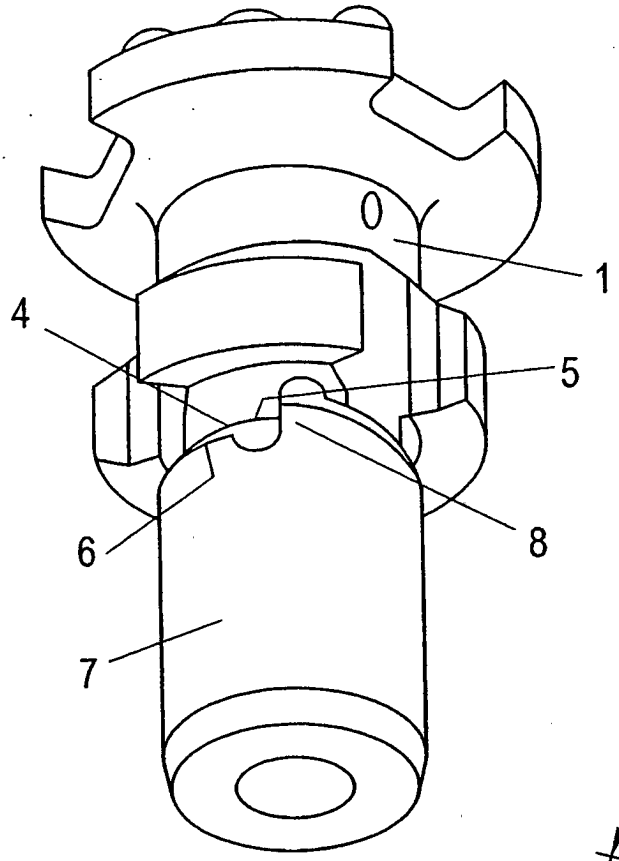


Fig. 6

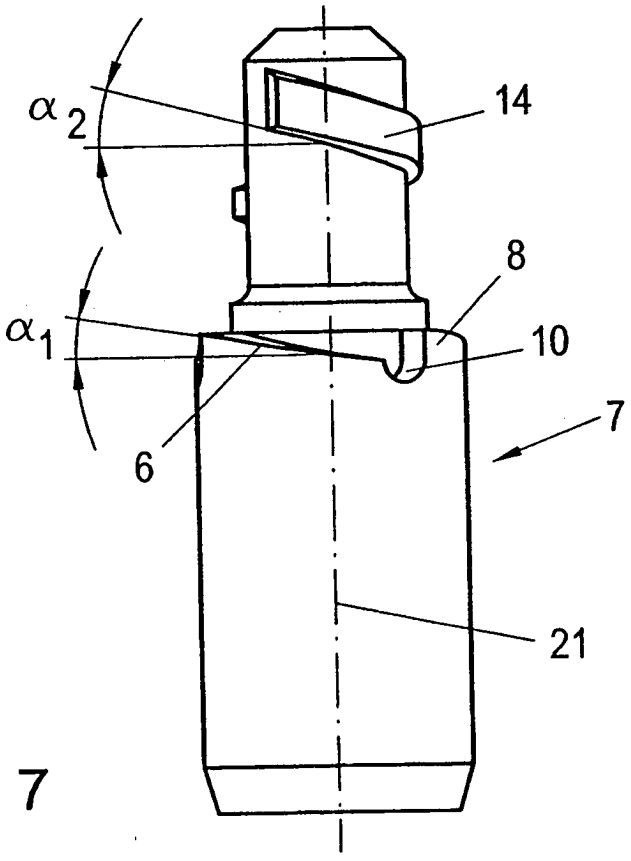


Fig. 7

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 2543578 A **[0002]**
- US 2052011 A **[0002]**
- DE 3330025 A **[0003]**
- GB 2127436 A **[0004]**
- EP 0771934 B **[0005]**