

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 464 600 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91110476.8**

(51) Int. Cl.⁵: **E21B 25/02, E21B 10/64,
E21B 7/26**

(22) Anmeldetag: **25.06.91**

(30) Priorität: **25.06.90 DE 4020207**

(72) Erfinder: **Molsner, Herrmann Dietrich**
Hamburger Chaussee 169
W-2300 Kiel(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.92 Patentblatt 92/02

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL

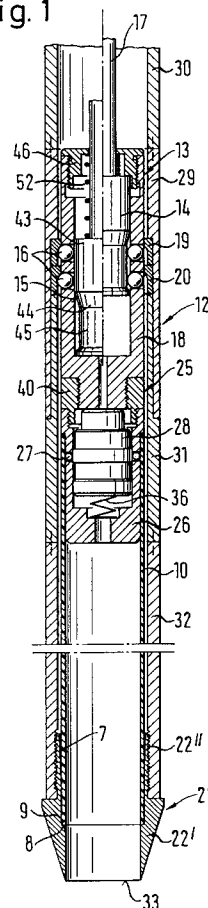
(74) Vertreter: **Dipl.-Phys.Dr. Manitz Dipl.-Ing.,**
Dipl.-W.-Ing. Finsterwald Dipl.-Ing. Grämkow
Dipl.-Chem.Dr. Heyn Dipl.-Phys. Rotermond
Morgan, B.Sc.(Phys.) Robert-Koch-Strasse 1
W-8000 München 22(DE)

(71) Anmelder: **Molsner, Herrmann Dietrich**
Hamburger Chaussee 169
W-2300 Kiel(DE)

(54) **Rammkernsonde für Erdformationen.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bodenprobensonde für Rammkernsondierungen mit einem äußeren Sondenrohr (12) das mit einer Sondenrammvorrichtung verbindbar ist. In dem Sondenrohr (12) ist lösbar eine die jeweilige Funktion der Bodenprobensonde bestimmende Arbeitseinheit (10) koaxial angeordnet und axial unverschiebbar befestigt. Zur axialen Befestigung der Arbeitseinheit (10) ist eine fernbetätigbare Verriegelungsvorrichtung (13) vorgesehen. Das als Rammgestänge dienende Sondenrohr (12) ist mittels entsprechender Verlängerungsrammrohre (30) verlängerbar. Dabei sind das Sondenrohr (12) und die ggf. zu dessen Verlängerung damit verbundenen Verlängerungsrammrohre (30) so ausgebildet, daß die Arbeitseinheit (10) bei gelöster Verriegelungsvorrichtung (13) zusammen mit der Verriegelungsvorrichtung (13) aus dem Sondenrohr und den dieses ggf. verlängernden Verlängerungsrammrohren (30) nach oben herausziehbar ist.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft eine Bodenprobensonde für Rammkernsondierungen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine bekannte Bodenprobenentnahmesonde für Rammkernsondierungen (DE 29 23 262 C2) weist einen mit einer Rammspitze versehenen, verriegelbaren Kolben auf, der mit einem dem rammseitigen Ende eines Probenrohres zugeordneten Schneidschuh zusammenwirkt und der das Probenrohr beim Niederbringen der Sonde auf die gewünschte Eindringtiefe verschließt. Zur Bodenprobennahme wird der Kolben entriegelt und die Sonde wird entsprechend der Länge des Probenrohres tiefer eingerammt. Die Entnahme der Bodenprobe bzw. Probenrohres aus dem Sondenrohr ist dabei nicht weiter erläutert.

Bei einer weiteren bekannten Bodenprobenentnahmesonde (DE 38 20 924 A1), die für Rammkernsondierungen geeignet ist, ist ein als Rammspitze dienendes Verschlußstück vorgesehen, das mit der Sonde so verriegelbar ist, daß es das Probenrohr beim Niederbringen der Sonde in die gewünschte Eindringtiefe verschließt.

Zur Gewinnung einer Bodenprobe wird die bekannte Sonde entweder direkt bis in die gewünschte Tiefe gerammt oder durch ein entsprechendes Bohrloch abgesenkt. Dann wird die Rammspitze entriegelt und die Sonde wird weiter in den Boden eingerammt. Ist das Probenrohr mit der Bodenprobe gefüllt, wird die gesamte Sonde aus dem Bohrloch gezogen, um die Bodenprobe zu entnehmen.

Zum Entnehmen von nur jeweils einer Bodenprobe pro Bohrloch ist diese Bodenprobenentnahmesonde gut geeignet. Wenn jedoch ein geschlossenes Bodenprofil oder zumindest mehrere unterschiedlich tief entnommene Bodenproben aus einem Bohrloch gewonnen werden sollen, dann ist die Handhabung der bekannten Bodenprobenentnahmesonde relativ umständlich, da bei jeder Probenentnahme aus der Sonde das gesamte Rammgestänge mit aus dem Bohrloch gezogen werden muß.

Abgesehen davon, daß dies umständlich und zeitaufwendig ist, besteht die Gefahr, daß das Bohrloch, insbesondere wenn es sich durch fließfähige Bodenschichten erstreckt, zumindest teilweise verschüttet wird, wenn keine gesonderten Abstützmaßnahmen vorgesehen werden, wodurch die Bodenprobengewinnung weiter verkompliziert wird.

Eine andere bekannte Bodenprobenentnahmesonde (DD-PS 112 152) besitzt einen Rammbecher zur Probenaufnahme und ein daran befestigtes pneumatisches Schlagwerk. Zur Entnahme einer Bodenprobe in einer gewünschten Tiefe muß ein entsprechendes Bohrloch vorbereitet werden, in das die Sonde mit ihrem Schlagwerk abgesenkt wird, um nach Füllen des Rammbechers zur Probengewinnung wieder aus dem Bohrloch herausge-

zogen zu werden.

Auch hierbei ist die Probenentnahme umständlich und zeitaufwendig, wenn aus einem Bohrloch mehrere Proben entnommen werden sollen, wobei wiederum in weichen und fließfähigen Böden das Bohrloch entsprechend abgestützt werden muß, was zusätzlichen Arbeits- und Zeitaufwand bedeutet.

Bei einer weiteren Bodenprobensonde (DE-GM 19 18 693) ist ein äußeres Sondenrohr mit einer Sondenrammvorrichtung verbunden. In das Sondenrohr ist dabei ein Probenrohr zur Probenentnahme als Arbeitseinheit eingesetzt.

Auch mit dieser bekannten Bodenprobensonde erfolgt eine Bodenprobenentnahme auf die oben beschriebene, relativ umständliche Weise.

Bei einer bekannten Bodenprobensonde (US-A-33 67 188) der eingangs genannten Art ist ein Sondenrohr, das gleichzeitig als Probenrohr dient, an seinem unteren Ende mit einem Schneidschuh versehen, in dem eine Rammspitze fest verriegelbar ist. An seinem oberen Ende ist das Sondenrohr durch eine mit einem Gewindestutzen versehene Befestigungsplatte verschlossen, die an einem Rammgestänge angeschraubt ist.

Durch das rohrförmige Rammgestänge sowie durch eine Durchgangsbohrung im Gewindestutzen der Befestigungsplatte erstreckt sich ein Zugmittel zur Betätigung der Verriegelungsvorrichtung für die Rammspitze.

Diese bekannte Bodenprobensonde wird bis in die gewünschte Tiefe niedergebracht, wobei die Rammspitze im Schneidschuh verriegelt ist. Über das Zugmittel läßt sich die Verriegelungsvorrichtung lösen und die Rammspitze aus dem Schneidschuh herausziehen, bis sie an der Befestigungsplatte für das Rammgestänge anliegt. Beim weiteren Vortreiben des Sonden- bzw. Probenrohrs wird die Bodenprobe gewonnen.

Um die Bodenprobe aus dem Bohrloch zu entnehmen ist es dann erforderlich, daß das gesamte Rammgestänge aus dem Bohrloch herausgezogen wird.

Auch mit dieser Bodenprobensonde erfolgt eine Bodenprobenentnahme auf relativ umständliche Weise.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Bodenprobensonde der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der sich die Entnahme von Bodenproben, und insbesondere von Bodenprofilen, also von mehreren Bodenproben pro Bohrloch wesentlich vereinfachen läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Sondenrohrs als Rammgestänge, das einen freien Querschnitt aufweist, der in etwa gleich oder ge-

ringförmig größer als der Außenquerschnitt einer entsprechenden Arbeitseinheit ist, so daß diese aus dem Sondenrohr bzw. ggf. damit verbundenen Verlängerungsrammrohren herausziehbar ist, wird es ermöglicht, das Sondenrohr im Boden zu belassen, während die Arbeitseinheit ausgetauscht oder eine Bodenprobe entnommen wird. Auf vorteilhafte Weise erfüllt das Sondenrohr damit eine Doppelfunktion. Zum einen dient es selbst als Rammgestänge und wirkt zum anderen gleichzeitig als Bohrlochabstützung, so daß das Bohrloch auch bei fließfähigen Böden stets frei gehalten wird und bei folgenden Arbeitsvorgängen am selben Bohrloch eine entsprechende Arbeitseinheit, z. B. ein Probenrohr einfach ohne erneutes Einrammen abgesenkt werden kann.

Durch die vorliegende Erfindung wird es ermöglicht, daß zur Entnahme einer Bodenprobe aus einem Bohrloch nur die Arbeitseinheit, insbesondere das Probenrohr selbst aus dem Bohrloch herausgezogen zu werden braucht, während das äußere, als Rammgestänge dienende Sondenrohr, das im wesentlichen die Rammkräfte für das Niederbringen der Sonde überträgt im Bohrloch verbleiben kann. Ein besonderer Vorteil besteht darin, daß die aus dem Bohrloch zu entnehmende Bodenprobe durch das Sondenrohr bzw. durch dieses ggf. verlängernde Verlängerungsrammrohre geschützt aus dem Bohrloch herausgezogen werden kann. Entsprechend ist ein neues Probenrohr beim Einführen in die Sonde vor Verunreinigungen geschützt.

Durch das Sondenrohr bzw. das oder die Verlängerungsrammrohre wird das Bohrloch auch gegen ein Einfließen von Bodenbestandteilen aus weichen und/oder fließfähigen Schichten geschützt, so daß bei der Probengewinnung keine Verschleppungen zu befürchten sind, die die Bodenproben unbrauchbar machen würden.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß im Gegensatz zum Stand der Technik bei dem Herausziehen des Probenrohres aus dem Bohrloch keine starren, Rammkräfte übertragenden Stangen oder Rohre aus dem Bohrloch herausgenommen werden müssen, so daß zum Ziehen des Probenrohres ein flexibles Zugmittel, z.B. ein Seilzug oder eine Kette oder dergleichen verwendbar ist, wodurch die Handhabung der erfindungsgemäßen Bodenprobensonde wesentlich vereinfacht wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Verriegelungsvorrichtung einen Verriegelungskolben mit einer Steuerkurve zum Betätigen von Verriegelungselementen aufweist, der axial zwischen einer Verriegelungs- und einer Freigabestellung verschiebbar ist.

Auf diese Weise läßt sich eine axiale Bewegung zum Verriegeln bzw. Entriegeln der Verriege-

lungsvorrichtung besonders einfach in eine radiale Bewegung der Verriegelungselemente umsetzen.

Um ein unbeabsichtigtes Lösen der Verriegelungsverbindung zwischen der Arbeitseinheit und dem äußeren Sondenrohr beim Niederbringen der Sonde, also beim Einrammen der Sonde in den Boden zu vermeiden, ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß der Verriegelungskolben in Richtung auf seine Verriegelungsstellung federbelastet ist.

Eine weitere Vereinfachung der erfindungsgemäßen Probensonde wird dadurch erreicht, daß der Verriegelungskolben mit einem Zugmittel zum Entriegeln der Entriegelungsvorrichtung und zum Herausziehen der Arbeitseinheit verbunden ist.

Durch diese Maßnahme braucht zur Betätigung der Verriegelungsvorrichtung und zum Einsetzen bzw. Herausziehen der jeweiligen Arbeitseinheit nur ein einzelnes, vorzugsweise flexibles Zugmittel vorgesehen zu werden.

Um einen robusten und widerstandsfähigen Aufbau der Verriegelungsvorrichtung zu schaffen, ist vorgesehen, daß der Verriegelungskolben im Inneren eines Verriegelungskäfigs angeordnet ist, der die mit dem äußeren Sondenrohr zusammenwirkenden Verriegelungselemente trägt, wobei als Verriegelungselemente Riegelkugeln vorgesehen sind, die mit am äußeren Sondenrohr axial fest angeordneten Kugelsitzschalen zusammenwirken. Dabei wird insbesondere durch die am äußeren Sondenrohr angeordneten Kugelsitzschalen eine besonders gute formschlüssige Verbindung zwischen der Verriegelungsvorrichtung und dem Sondenrohr bewirkt.

Um eine besonders gleichmäßige Übertragung der Verriegelungskräfte zu erreichen, ist das Ausführungsbeispiel nach dem Anspruch 5 vorgesehen.

Durch die entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Anspruch 6 vorgesehene Schraubverbindung zwischen der Arbeitseinheit und dem Gewindestutzen am Verriegelungskäfig läßt sich eine Verriegelungseinheit besonders einfach mit verschiedenen Arbeitseinheiten gemeinsam verwenden.

Aufgrund der sehr robusten formschlüssigen Verbindung zwischen der Verriegelungsvorrichtung und dem Sondenrohr, durch die auch große Rammkräfte übertragbar sind, wird es ermöglicht, daß als Arbeitseinheit eine Rammspitze vorgesehen ist, die mit einem am äußeren Sondenrohr angeordneten ringförmigen Schneidschuh zusammenwirkt.

Dabei ist es für eine saubere Gewinnung von Bodenproben besonders zweckmäßig, wenn zwischen der Rammspitze und dem Schneidschuh Dichtungen zum Abdichten des Sondenrohrinnenraums vorgesehen sind.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß als Arbeitseinheit ein Probenrohr vorgesehen ist, das mit seinem rammseitigen Ende bündig in einen am äußeren Sondenrohr angeordneten ringförmigen Schneidschuh eingesetzt ist.

Um die Gewinnung von Bodenproben und insbesondere das Austauschen von Probenrohren zu vereinfachen und zu beschleunigen ist bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung vorgesehen, daß zur lösbaren Befestigung des Probenrohrs an der Verriegelungsvorrichtung eine Adaptereinheit vorgesehen ist, die mit dem Verriegelungskäfig der Verriegelungsvorrichtung verbindbar ist und an der das vorzugsweise aus Kunststoff bestehende Probenrohr festklemmbar ist.

Um dabei eine sichere und schnelle Klemmverbindung zwischen der Adaptereinheit und dem Probenrohr zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß die Adaptereinheit einen äußeren Kugelkäfig für Klemmkugeln und einen inneren Steuerkolben zur Betätigung der Klemmkugeln aufweist, der in seine Freigabestellung vorgespannt ist und der vom Verriegelungskäfig der Verriegelungsvorrichtung in seiner Sperrstellung gehalten wird, wenn die Adaptereinheit mit der Verriegelungsvorrichtung verbunden ist.

Durch das Ausführungsbeispiel nach Anspruch 10 wird es ermöglicht, verschieden lange Arbeitseinheiten insbesondere Probenrohre unterschiedlicher Länge mit der erfindungsgemäßen Bodenprobensonde zu verwenden, so daß sich diese bei verschiedenen Bodensondierungsaufgaben einfach an die jeweils vorliegenden Anforderungen anpassen läßt.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Bodenprobensonde mit eingesetztem Probenrohr,
- Fig. 2 einen vergrößerten Längsschnitt durch den Verriegelungsbereich der Bodenprobensonde nach Fig. 1 und
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Bodenprobensonde mit eingesetzter Rammspitze.

In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Bodenprobensonde mit einem Sondenrohr 12 in das als Arbeitseinheit ein Probenrohr 10 eingesetzt ist.

Das Sondenrohr 12 besteht aus einem oberen Rohrabschnitt 29 an den sich nach oben ein Sondenrammverlängerungsrohr 30 anschließt. Im unteren Bereich besitzt der obere Rohrabschnitt 29 des Sondenrohrs 12 einen erweiterten Durchmes-

ser, in den von unten eine erste, obere und eine zweite, untere Kugelsitzschale 19 bzw. 20 sowie ein unterer Rohrabschnitt 31 mit seinem oberen, einen verringerten Außendurchmesser aufweisenden Ende eingesetzt ist, um die Kugelsitzschalen 19, 20 im Sondenrohr 12 axial so fest zu halten, daß sie zur Übertragung von Schlag- bzw. Rammkräften geeignet sind. Am unteren Ende des unteren Rohrabschnitts 31 ist eine Sondenrohrverlängerung 32 befestigt.

In das untere Ende der Sondenrohrverlängerung 32 des Sondenrohrs 12 ist ein ringförmiger, nach unten konisch angeschärfter, außen mit seinem unteren Teil 22' radial geringfügig über die Sondenrohrverlängerung 32 vorstehender Schneidschuh 22 vorgesehen, der hinter dem unteren Teil einen mit Außengewinde versehenen Rohrstutzen 22'' aufweist, der in das mit Innengewinde versehene vordere Ende der Sondenrohrverlängerung 32 eingeschraubt ist, so daß je nach unterschiedlichen, zu erwartenden Bodenformationen entsprechend geeignete Schneidschuhe mit der erfindungsgemäßen Bodenprobensonde verwendet werden können.

Der Schneidschuh 22 weist in geringem axialen Abstand von der Schneide 33 eine sich radial nach außen erstreckende Ringstufe 9 auf, mit der das Probenrohr 10 bündig ist und auf der die vordere Stirnfläche 8 des Probenrohrs 10 aufliegt, so daß die Innenwandung des Probenrohrs 10 mit der des Schneidschuhs 22 zwischen Ringstufe 9 und Schneide 33 fluchtet.

Durch eine leicht konische Ausbildung der Innenwand 7 des Rohrstutzens 22'' wird das axiale Einsetzen des Probenrohrs 10 in den Schneidschuh 22 erleichtert.

Wie besonders deutlich in Fig. 2 zu erkennen, ist das Probenrohr 10 auf einen zylindrischen Kugelkäfig 26 aufgesteckt, der eine Zylinderbohrung 34 aufweist, in die ein Steuerkolben 28 verschiebbar eingesetzt ist. Der Steuerkolben 28 weist an seinem unteren Ende eine Lagerbohrung 35 auf, in der eine Feder 36 angeordnet ist, die sich mit ihrem anderen Ende in einer entsprechenden Lagerbohrung 37 im Boden 38 des Kugelkäfigs 26 abstützt, um den Steuerkolben 28 nach oben in seine Freigabestellung vorzuspannen.

In der zylindrischen Wand 39 des Kugelkäfigs 26 sind in entsprechenden Bohrungen Klemmkugeln 27 angeordnet, die vom Steuerkolben 28 nach außen gedrückt werden, wenn der Steuerkolben 28 seine Sperrstellung einnimmt. Dabei werden die Klemmkugeln 27 in das auf den Kugelkäfig 26 aufgeschobene Probenrohr, das vorzugsweise aus Kunststoff besteht, eingedrückt, so daß das Probenrohr 10 fest auf dem Kugelkäfig 26 einer Adaptereinheit 25 aufgeklemmt ist.

Die Adaptereinheit 25 weist einen Zwischenring

40 auf, der mit einem ringförmigen Bund 41 in einen stirnseitigen, oberen Abschnitt der Zylinderbohrung 34 des Kugelkäfigs 26 eingeschraubt ist und so ausgebildet ist, daß er den Steuerkolben 28 gegen die Kraft der Feder 26 im Kugelkäfig 26 hält. Mit einem Innengewinde ist der Zwischenring 40 auf einen Gewindestutzen 21 eines Verriegelungskäfigs 18 aufgeschraubt.

Der Verriegelungskäfig 18 weist in seiner einen Zylinderraum festlegenden Außenwand 42 Aufnahmebohrungen für Riegelkugeln 16 auf, die mit den Kugelsitzschalen 19 bzw. 20 zusammenwirken. Im Inneren des Verriegelungskäfigs 18 ist ein Verriegelungskolben 14 vorgesehen, der eine Steuerkurve 15 aufweist. Die Steuerkurve 15 legt dabei einen Sperrabschnitt 43, einen Übergangsabschnitt 44 sowie einen Freigabeabschnitt 45 am Verriegelungskolben 14 fest. Am oberen Ende des Verriegelungskäfigs 18 ist eine Anschlagbuchse 46 in die zylindrische Bohrung des Verriegelungskäfigs 18 eingeschraubt, die eine zentrale Öffnung 47 aufweist, durch die sich ein mit dem Verriegelungskolben 14 verbundenes Zugmittel 17 hindurch erstrecken kann, so daß der Kolben 14 mittels einer nicht dargestellten, vorzugsweise flexiblen Zugmittelverlängerung, z.B. eines Zugseils verschiebbar ist.

Die Anschlagbuchse 46 weist einen ersten Bohrungsabschnitt 49 und einen zweiten Bohrungsabschnitt 50 auf, die so angeordnet sind, daß eine Anschlagsschulter 51 für den Verriegelungskolben 14 gebildet ist.

In den zweiten Bohrungsabschnitt 50 der Anschlagbuchse 46 ist eine Feder 52 eingesetzt, die den Verriegelungskolben 14 nach unten, also in Rammrichtung in seine Verriegelungsstellung vorspannt.

Die aus Verriegelungskolben 14, Verriegelungskäfig 18 und Riegelkugeln 16 sowie Kugelsitzschalen 19, 20 bestehende Verriegelungsvorrichtung 13 arbeitet wie folgt:

Während des Einrammens der Bodenprobensonde zur Entnahme einer Bodenprobe oder zum Niederbringen der Sonde in eine gewünschte Bohrtiefe wird von außen über das Zugmittel 17 auf den Verriegelungskolben 14 keine Kraft ausgeübt. Demzufolge wird der Verriegelungskolben 14 durch die Kraft der Feder 52 in seine in Fig. 2 links von der Achse A dargestellte Verriegelungsstellung geschoben, in der der Verriegelungskolben 14 mit seiner unteren Stirnseite an dem Boden des Verriegelungskäfigs anliegt und in der der Sperrabschnitt 43 die Riegelkugeln 16 in die Kugelsitzschalen 19, 20 hineindrückt.

Soll die Verriegelungsvorrichtung 13 gelöst werden, so wird der Verriegelungskolben 14 mittels des Zugmittels 17 nach oben gezogen, wobei die Feder 52 zusammengedrückt wird. Sobald der Verriegelungskolben 14 an der Anschlagsschulter 51

der Anschlagbuchse 46 anliegt, liegt auch der Freigabebereich 45 des Verriegelungskolbens 14 den Riegelkugeln 16 gegenüber, wie dies in Fig. 2 rechts von der Achse A dargestellt ist. Die Riegelkugeln 16 können nun nach innen fallen oder von den Kugelsitzschalen 19, 20 nach innen gedrückt werden, so daß die Verriegelungsvorrichtung 13 mit dem daran befestigten Probenrohr aus dem Sondenrohr herausgezogen werden kann.

Fig. 3 zeigt eine Probensonde, deren Sondenrohr 12 und deren Verriegelungsvorrichtung 13 in gleicher Weise aufgebaut ist, wie anhand von Fig. 1 und 2 beschrieben. An den Gewindestutzen 21 des Verriegelungskäfigs 18 ist eine Rammspitze 11 mit einem Schraubkopf 53 über ein Rammstange 54 mit einem Rammkopf 55 verbunden, der die eigentliche Rammspitze 55' trägt. Der Rammkopf 55 weist dabei einen zylindrischen Abschnitt 56 auf, der sich im Gleitsitz innerhalb des unteren Teils 22' zwischen der Schneide 33 und der Ringstufe 9 befindet und in dem zwei umlaufende Nuten 57 vorgesehen sind, die zur Aufnahme von Dichtungen 23 ausgebildet sind. Als Dichtungen können dabei beispielsweise O-Ringe verwendet werden. Auf diese Weise wird der Sondenrohrinnenraum 24 beim Einrammen der Sonde gegen das umgebende Erdreich abgedichtet. Vor der Ringschneide 33 geht der Abschnitt 56 in einen zur Rammspitze 55' konisch sich verjüngenden Bereich 56' über.

Sollen nun mit der beschriebenen Bodenprobensonde in einer bestimmten Tiefe mehrere Bodenproben entnommen werden, so wird wie folgt vorgegangen:

Zunächst wird die Rammspitze 11 mit der Verriegelungsvorrichtung 13 verschraubt (Fig. 3), um dann mit dieser zusammen in das Sondenrohr 12 eingesetzt und dort verriegelt zu werden. Jetzt befindet sich vorn an der Sondenrohrverlängerung ein aus dem Schneidschuh 22 und dem Bereich 56' bestehender einheitlicher Rammkonus.

Die Sonde wird nun soweit in den Boden gerammt, bis es erforderlich ist, das Sondenrohr 12 mit einem Sondenrammverlängerungsrohr 30 zu verlängern. Dieses Einrammen und Verlängern des Sondenrohrs 12 wird so lange wiederholt, bis der Rammkopf 55 der Rammspitze 11 die gewünschte Tiefe erreicht hat. Nun wird mit dem flexiblen Zugmittel 17, z.B. mit einem Zugseil, das an der in der Figur angedeuteten Kolbenstange des Verriegelungskolbens 14 befestigt ist, der Verriegelungskolben 14 gegen die Kraft der Feder 52 nach oben gezogen, bis er an der Anschlagsschulter 51 anliegt und die Riegelkugeln 16 freigibt. Die Verriegelungsvorrichtung 13 ist somit gelöst und kann zusammen mit der Rammspitze 11 aus dem Sondenrohr herausgezogen werden.

Die Rammspitze 11 wird dann von der Verriegelungsvorrichtung 13 getrennt und anstelle des-

sen wird ein Probenrohr 10 an der Verriegelungsvorrichtung 13 angebracht (Fig. 1). Dazu wird zunächst ein Probenrohr 10 auf die Adaptereinheit 26 aufgesteckt. Anschließend wird die Adaptereinheit 26 mit ihrem Zwischenring 40 auf den Gewindestutzen 21 aufgeschraubt. Dabei drückt der Gewindestutzen 21 den Steuerkolben 28 der Adaptereinheit 26 nach unten gegen die Kraft der Feder 36 in seine Verriegelungsstellung wobei die Klemmkugeln 27 nach außen gedrückt werden und so das Probenrohr 10 festklemmen. Nun wird das Probenrohr 10 mit der Verriegelungsvorrichtung 13 in das Sondenrohr hinabgelassen, bis das rammseitige Ende 8 des Probenrohrs 10 auf der Ringstufe 9 des Schneidschuhs 22 angeordnet ist. Da jetzt die nach oben gerichtete Zugkraft entfällt, kann der Verriegelungskolben 14 von der Feder 52 sowie von seinem Eigengewicht in seine Verriegelungsstellung verschoben werden, in der der Sperrabschnitt 43 der Steuerkurve 15 des Verriegelungskolbens 14 die Riegelkugeln 16 nach außen in ihre Kugelsitzschalen 19 bzw. 20 drückt.

Jetzt kann die Bodenprobensonde entsprechend der Länge des Probenrohrs 10 tiefer in den Boden gerammt werden, wobei das Erdreich in das Innere des Probenrohrs 10 eindringt. Nachdem das Probenrohr 10 mit einer Bodenprobe gefüllt ist, wird die Verriegelungsvorrichtung 13 durch eine nach oben gerichtete Zugkraft am Zugmittel 17 entriegelt, und das Probenrohr 10 wird durch weiteres Hochziehen des Zugmittels aus dem Sondenrohr 12 herausgezogen werden kann.

Die Abnahme des Probenrohrs 10 von der Verriegelungsvorrichtung 13 bzw. vom Adapter 26 erfolgt dabei durch Abschrauben der Adaptereinheit 26 von der Verriegelungsvorrichtung 13 wodurch der Steuerkolben 28 durch die Feder 36 in seine Freigabestellung bewegt werden kann, so daß die von den Klemmkugeln 27 erzeugte Klemmkraft entfällt und das Probenrohr 10 somit von der Adaptereinheit 26 abgezogen werden kann.

In der beschriebenen Weise können nun nacheinander mehrere Bodenproben entnommen werden um ein geschlossenes Bodenprofil zu erhalten. Außerdem ist es natürlich möglich, abwechselnd Bodenproben zu entnehmen und die Sonde ohne Probenentnahme tiefer zu rammen.

Die erfindungsgemäß vorgesehen leicht lösbbare Verriegelungsvorrichtung ist umgekehrt in der Lage, Rammkräfte zu übertragen, so daß für das Ziehen und Absenken der jeweiligen Arbeitseinheit, also der Rammspitze 11 oder des Probenrohrs 10 ein flexibles Zugmittel verwendet werden kann, was sich leichter handhaben läßt als ein Rammgestänge. Hierdurch wird eine wesentliche Vereinfachung der Handhabung sowie ein deutlicher Zeitgewinn bei der Gewinnung von Bodenproben erreicht.

Patentansprüche

1. Bodenprobensonde für Rammkernsondierungen mit einem äußeren Sondenrohr (12), das mit einer Sondenrammvorrichtung verbindbar ist, mit einer die jeweilige Funktion der Bodenprobensonde festlegenden Arbeitseinheit (10, 11), die koaxial in dem Sondenrohr (12) angeordnet ist und mittels einer fernbetätigbaren Verriegelungsvorrichtung (13) axial unverschiebbar an dem Sondenrohr (12) befestigbar ist, wobei die Arbeitseinheit (10, 11) bei gelöster Verriegelungsvorrichtung (13) zusammen mit dieser entgegen der Rammrichtung im Sondenrohr nach oben verschiebbar ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß das als Rammgestänge dienende Sondenrohr (12) mittels entsprechender Verlängerungsrammrohre (30) verlängerbar ist und daß das Sondenrohr (12) und die ggf. zu dessen Verlängerung damit verbundenen Verlängerungsrammrohre (30) so ausgebildet sind, daß die Arbeitseinheit (10, 11) zusammen mit der Verriegelungsvorrichtung (13) aus dem Sondenrohr und den dieses ggf. verlängernden Verlängerungsrammrohren (30) nach oben herausziehbar ist.
2. Bodenprobensonde nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Arbeitseinheit (10, 11) lösbar mit der Verriegelungsvorrichtung (13) verbunden ist.
3. Bodenprobensonde nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Verriegelungsvorrichtung (13) einen Verriegelungskolben (14) mit einer Steuerkurve (15) zum Betätigen von Verriegelungselementen (16) aufweist, der axial zwischen einer Verriegelungs- und einer Freigabestellung verschiebbar ist, wobei der Verriegelungskolben (14) vorzugsweise in Richtung auf seine Verriegelungsstellung federbelastet ist.
4. Bodenprobensonde nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Verriegelungskolben (14) mit einem Zugmittel (17) zum Entriegeln der Verriegelungsvorrichtung (13) und zum Herausziehen der Arbeitseinheit (10, 11) verbunden ist und insbesondere im Inneren eines Verriegelungskäfigs (18) angeordnet ist, der die mit dem äußeren Sondenrohr (12) zusammenwirkenden Verriegelungselemente (16) trägt, und daß als Verriegelungselemente vorzugsweise Riegelkugeln (16) vorgesehen sind, die mit am äußeren Sondenrohr (12) axial fest angeordneten Kugel-

sitzschalen (19, 20) zusammenwirken.

5. Bodenprobensonde nach Anspruch 4,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß zwei axial beabstandete Verriegelungselementeinheiten mit jeweils zumindest zwei Verriegelungselementen (16) vorgesehen sind, wobei alle Verriegelungselemente (16) vom selben Verriegelungskolben (14) beaufschlagt werden und vorzugsweise die Verriegelungselemente der einen Verriegelungselementeinheit umfangsmäßig versetzt gegen die der anderen angeordnet sind. 5 10
6. Bodenprobensonde nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Arbeitseinheit (10, 11) auf einen Gewindestutzen (21) am Verriegelungskäfig (18) aufschraubbar ist. 15 20
7. Bodenprobensonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Arbeitseinheit eine Rammspitze (11) vorgesehen ist, die mit einem am äußeren Sondenrohr (12) angeordneten ringförmigen Schneidschuh (22) zusammenwirkt, wobei zwischen der Rammspitze (11) und dem Schneidschuh (22) Dichtungen (23) zum Abdichten des Sondenrohrinnenraums (24) angeordnet sind. 25 30
8. Bodenprobensonde nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Arbeitseinheit ein Probenrohr (10) vorgesehen ist, das mit seinem rammseitigen Ende bündig in einen am äußeren Sondenrohr (12) angeordneten ringförmigen Schneidschuh (22) eingesetzt ist, und daß zur lösbaren Befestigung des Probenrohrs (10) an der Verriegelungsvorrichtung (13) vorzugsweise eine Adaptereinheit (25) vorgesehen ist, die mit dem Verriegelungskäfig (18) der Verriegelungsvorrichtung (13) verbindbar ist und an der das vorzugsweise aus Kunststoff bestehende Probenrohr (10) festklemmbar ist. 35 40 45
9. Bodenprobensonde nach Anspruch 7,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Adaptereinheit (25) einen äußeren Kugelkäfig (26) für Klemmkugeln (27) und einen inneren Steuerkolben (28) zur Betätigung der Klemmkugeln (27) aufweist, der in seine Freigabestellung vorgespannt ist und der vom Verriegelungskäfig (18) der Verriegelungsvorrichtung (13) in seiner Sperrstellung gehalten wird, wenn die Adaptereinheit (25) mit der Verriegelungsvorrichtung (13) verbunden ist. 50 55
10. Bodenprobensonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die im Sondenrohr (12) eingesetzte Verriegelungsvorrichtung (13) im verriegelten Zustand im Bereich des oberen Endes des Sondenrohres (12) angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Sondenrohr (12) in seinem mittleren und/oder unteren Bereich eine Sondenrohrverlängerung (32) aufweist.

Fig. 1

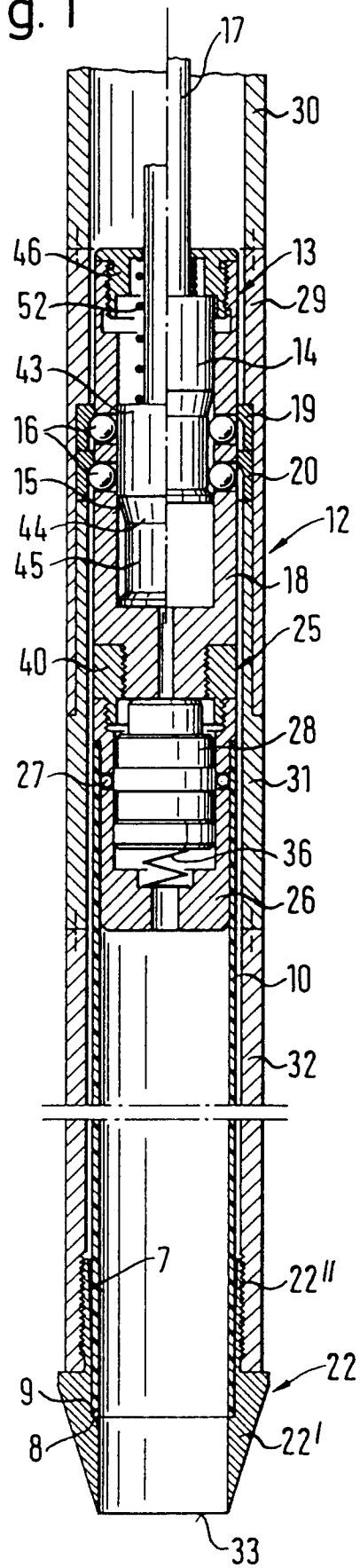


Fig. 2

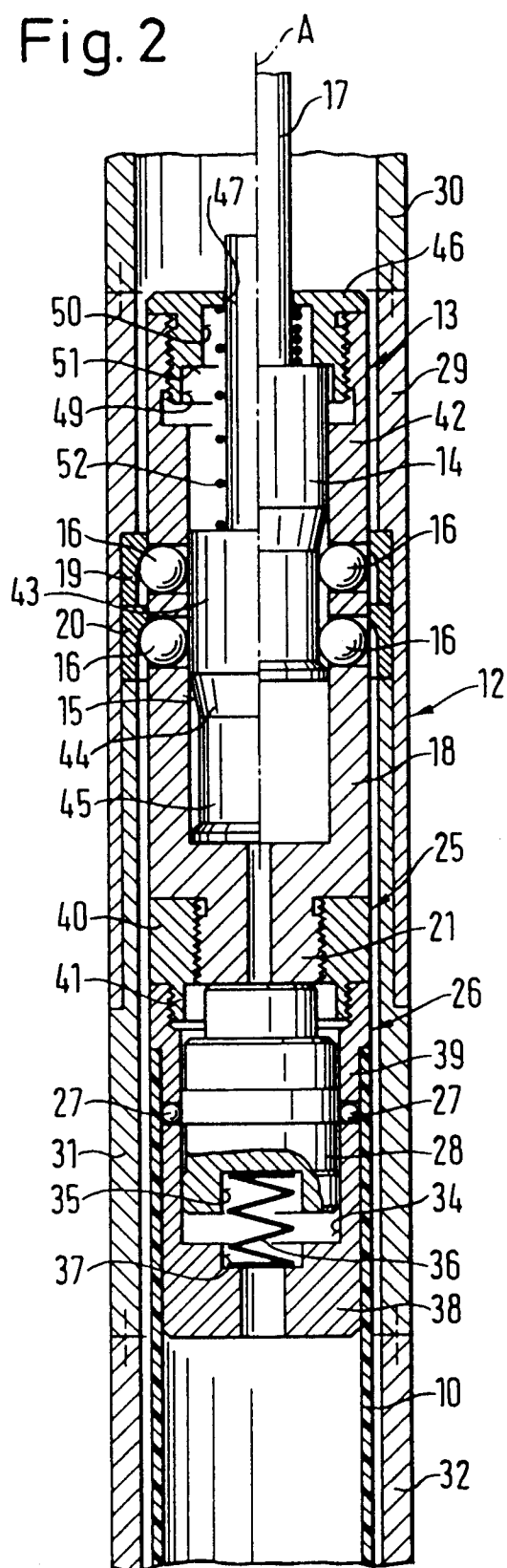


Fig. 3

