

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑪ Anmeldenummer: 89101066.2

⑤① Int. Cl. 4: **E21B 44/00 , E21B 49/02 , E21B 7/02 , E21B 12/06**

⑫ Anmeldetag: 21.01.89

③③ Priorität: **03.02.88 DE 3803159**
06.08.88 EP 88112840

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.09.89 Patentblatt 89/36

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI NL

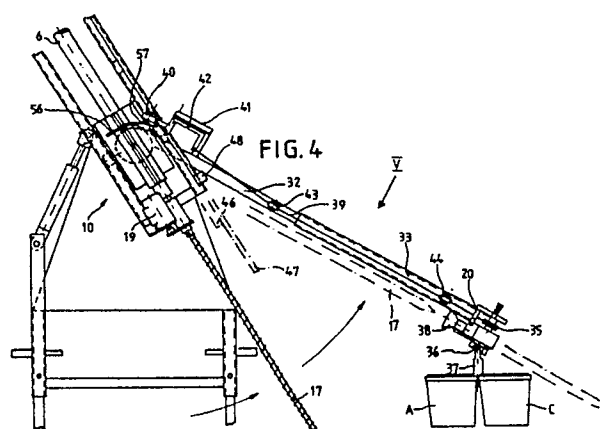
⑦① Anmelder: **Reck, Anton**
Reckstrasse 1
D-7952 Betzenweiler(DE)

⑦② Erfinder: **Reck, Anton**
Reckstrasse 1
D-7952 Betzenweiler(DE)

⑦④ Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele**
Dr.-Ing. H. Otten
Seestrasse 42
D-7980 Ravensburg(DE)

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Entnahme von Bodenproben.**

⑤⑦ Bei einer Vorrichtung zur Entnahme von Bodenproben mit einer an einem Schlitten (10) drehbar gelagerten und mit diesem in Längsrichtung verschiebbaren Schraubsonde (17) wird der Beginn des Einschraubvorgangs dadurch erleichtert und der Schichtaufbau des Bodens besser wiedergegeben, daß eine Hubvorrichtung vorgesehen ist, welche den Schlitten (10) beim Einschrauben im Gleichlauf mit der sich aus der Steigung der Schraubnut und der Drehgeschwindigkeit ergebenden Vorschubbewegung bewegt. Ist die Hubvorrichtung ein hydraulischer Hubzylinder (6), so kann dieser mit einem rotierenden Hydraulikmotor (19) zum Drehantrieb der Sonde (17) hydraulisch in Reihe geschaltet sein. Mit weiteren hydraulischen Schaltelementen wird bewirkt, daß der rotierende Hydraulikmotor (19) beim Zurückziehen abgeschaltet wird, daß der Hydraulikzylinder (6) bei Auflaufen auf einen Widerstand stehenbleibt und der Motor weiterläuft oder daß dies bei einer bestimmten Eindringtiefe geschieht. Der gleiche Längs- und Drehantrieb bewegt die Schraubsonde (17) auch beim Räumen. Entsprechend der gemessenen Eindringtiefe wird die Zuordnung verschiedener Probengefäße (A, C) zu dem aus bestimmten Tiefenbereichen stammenden Probenmaterial gesteuert.



EP 0 330 829 A1

Verfahren und Vorrichtung zur Entnahme von Bodenproben

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Entnahme von Bodenproben mit einer an einem Schlitten drehbar gelagerten und mit diesem in Längsrichtung verschiebbaren, in den Boden einschraubbaren Sonde mit einer wendelförmigen Schraubnut und mit Mitteln zum Räumen des Probenmaterials aus dieser Schraubnut.

Schraubsonden zur Bodenprobenentnahme sind an sich bekannt. Sie dringen in dem Maße in den Boden hinein vor, in dem ein tragfähiger Formschluß zwischen Boden und Sonde zustande kommt. Herausgezogen wird die Sonde mittels eines Hydraulikzylinders. Schraubsonden haben gegenüber reinen Stechsonden, z. B. von kreiszylindrischer Außenform mit einer U-förmigen Längsnut, den Vorteil, daß ein leichtes Tragfahrzeug verwendet werden kann.

Problematisch ist jedoch der Beginn des Einschraubvorgangs, die sog. Anschraubphase. Man behilft sich mit einer anfänglichen erhöhten Gewichtsbelastung der Sonde. Trotzdem kann es vorkommen, daß weiche oder sandige Böden von der Sonde wie von einem Bohrer herausgearbeitet werden oder daß zumindest Verschiebungen des Bodengefüges im Bereich der Schraubengänge der Sonde auftreten, die unerwünscht sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Probenentnahmevorrichtung mit Schraubsonde vorzuschlagen, die auch bei unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit problemlos arbeitet und Proben liefert, die den tatsächlichen höhenmäßigen Schichtaufbau des Bodens unverfälscht wiedergeben.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Vorrichtung der einleitend bezeichneten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Hubvorrichtung vorgesehen ist, welche den Schlitten beim Einschrauben der Sonde in den Boden im Gleichlauf mit der sich aus der Steigung der Schraubnut und der Drehgeschwindigkeit ergebenden Vorschubbewegung in Achsrichtung bewegt.

Der erfindungsgemäße Gleichlauf wird vorzugsweise durch eine hydraulische Reihenschaltung des Längs- und des Drehantriebes erreicht. Dabei ist zweckmäßigerweise als Hubvorrichtung ein hydraulischer Hubzylinder und als Drehantrieb ein rotierender Hydraulikmotor vorzusehen. Der Innenquerschnitt des Hubzylinders ist die frei zu bestimmende Hilfsgröße. Ist die Steigung bestimmt und festgestellt, daß der rotierende Motor zur Erreichung einer bestimmten Vorschubgeschwindigkeit eine bestimmte Durchflußmenge je Zeiteinheit aufnimmt, so ist der Querschnitt des Hubzylinders so zu bemessen, daß er bei dem gleichen Durchsatz die gleiche Hubgeschwindigkeit erreicht.

Damit wird auch bei weichen Böden ein boh-

rendes Arbeiten der Sonde vermieden. Diese dringt vielmehr nach Maßgabe ihrer Steigung und Drehzahl in den Boden vor, so daß sich das Probenmaterial nicht vermengt und eine verlässliche Tiefenrelation bestehenbleibt. Außerdem hat diese Anordnung den Vorteil, daß ein einseitig in die Schraubnut eingreifendes Räumwerkzeug mittels des Hubzylinders bewegt bzw. die sich drehende Schraubsonde an dem feststehenden Räumwerkzeug vorbeibewegt werden kann. Ein solches Räumwerkzeug kann elastisch nachgebend gehalten sein, so daß es im Störfall bei in der Schraubnut verklemmten Steinen oder eingepreßtem hartem Probenmaterial ausweichen kann.

Außerdem kann dieselbe Hubvorrichtung auch zum Herausziehen der Schraubsonde aus dem Boden verwendet werden, wobei der rotierende Motor stillsteht. Eine hierzu geeignete hydraulische Schaltanordnung ist so getroffen, daß zwischen der Druckquelle und dem Hubzylinder zwei parallele Zweigleitungen vorgesehen sind, die in entgegengesetzter Richtung öffnende Rückschlagventile enthalten, und daß in der Zweigleitung mit dem in der Strömungsrichtung von der Druckwelle zum Hubzylinder öffnenden Rückschlagventil der rotierende Hydraulikmotor eingeschaltet ist. Somit läuft bei der einen Bewegungsrichtung des Hubzylinders der Motor mit und bei der entgegengesetzten Hubrichtung ist er durch das dann öffnende zweite Rückschlagventil überbrückt.

Allerdings ist die durch die Reihenschaltung bewirkte starre Bewegungskopplung der beiden Antriebe insofern nicht erwünscht, als das in den Schraubnuten enthaltene Probenmaterial vor dem Herausziehen der Sonde abgesichert werden muß. Dazu ist es erforderlich, daß im Endstadium des Einschraubvorganges die Sonde einige wenige Umdrehungen ohne Vorschub macht. Um dies zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß zwischen dem hubzylinderseitigen Ende der Zweigleitungen und der Rückleitung ein Überdruckventil eingeschaltet ist. Trifft nun die Schraubsonde auf einen großen Stein oder auf felsigen Untergrund, so bleibt der Hubzylinder stehen und der rotierende Motor läuft langsam weiter, da er über das sich jetzt öffnende Überdruckventil mit dem Rücklauf verbunden ist. Dasselbe gilt, wenn die Sonde auf ganzer Länge ins Erdreich eingeschraubt ist und der Hubzylinder auf Anschlag läuft. Durch die erreichte langsame Drehbewegung wird das Probenmaterial vorsichtig abgedreht.

Sofern das Drehmoment infolge der Drosselwirkung des Überdruckventils zum Abdrehen der voll eingefahrenen Sonde nicht ausreicht, wird vorgeschlagen, daß zusätzliche Schaltmittel vorgesehen

sind, um den rotierenden Hydraulikmotor weiterlaufen zu lassen und den Hubzylinder ganz abzuschalten, sobald dieser beim Einschrauben der Sonde in den Boden seine vorgewählte Schaltstellung erreicht hat. In dieser Schaltstellung kann das Abschalten des Hubzylinders auch selbsttätig erfolgen. Will man die ganze Länge der Sonde ausnützen, so wird man die Schaltstellung bzw. den entsprechenden Anschlag kurz vor die Endstellung legen.

Um die Sonde leichter herausziehen zu können und ein Herausstreifen des Probenmaterials aus den Schraubnuten beim Herausziehen zu vermeiden, ist es zweckmäßig, wenn der Außendurchmesser der Sonde zur Spitze hin abnimmt. Es kann eine insgesamt konische Außenform vorgesehen werden oder eine abschnittsweise, stufenförmige Verringerung des Außendurchmessers nach unten. Außerdem kann der Kern der Schraubsonde dem Außendurchmesser so angepaßt sein, daß die Tiefe der Schraubnut auf ganzer Länge der Sonde gleichbleibend ist.

Bodenuntersuchungen werden heute nur noch akzeptiert, wenn die Probenentnahme nach Tiefenschichten getrennt durchgeführt wird. Ein dementsprechendes Verfahren mit den einleitend bezeichneten Merkmalen zeichnet sich dadurch aus, daß wenigstens zwei Tiefenbereiche festgelegt sind und das aus diesen Tiefenbereichen stammende Probenmaterial selbsttätig in mehreren, den Tiefenbereichen zugeordneten Probengefäßen gesammelt wird. Diese selbsttätige Arbeitsweise läßt sich vorteilhafterweise dadurch erreichen, daß eine Zuordnungsvorrichtung eines der vorhandenen Probengefäße zur Aufnahme des herausgelösten Probenmaterials bestimmt und in Abhängigkeit vom Fortschritt der Räumbewegung die Umleitung des Materialflusses auf das folgende Probengefäß herbeiführt, daß die Eindringtiefe der Sonde in den Boden gemessen und ihr Wert gespeichert wird, und daß die Startposition der Zuordnungsvorrichtung abhängig von dem gespeicherten Wert der vorhergehenden Eindringtiefe selbsttätig bestimmt wird. Die Umleitung des Materialflusses auf das folgende Probengefäß kann entweder durch Wechsel dieser Gefäße oder durch Bewegen einer Schütte, eines Fallrohres oder einer anderen Materialtransportvorrichtung erfolgen.

Das andere Problem besteht darin, in felsigem Gebiet, wo die Sonde nicht immer die vorgeschriebene Gesamttiefe erreichen kann, die Sondentiefe zu messen und zu speichern. Dazu wird als konstruktiv besonders einfache Lösung vorgeschlagen, daß an dem Schlitten ein Tiefenspeicherorgan in Hubrichtung verschiebbar gelagert und mittels einer lösbaren und selbsttätig bewegungsrichtungsabhängig wirksamen Kuppelvorrichtung mit dem Schlitten verbindbar ist, derart, daß das nach Lösen

der Kuppelvorrichtung im freien Fall auf eine bestimmte Höhe über der Bodenoberfläche abgesenkte Tiefenspeicherorgan beim Einschrauben der Sonde stehen bleibt und beim Zurückziehen der Sonde von dem Schlitten mitgenommen wird. Das Tiefenspeicherorgan kann z. B. ein Stab sein, der auf eine durch einen Anschlag bestimmte Höhe herabfällt. An einer mit dem Stab verbundenen Stufenkurve kann der jeweilige Tiefenbereich von der Zuordnungsvorrichtung abgegriffen werden. Als Kuppelvorrichtung eignet sich insbesondere ein Fallkeilkörper, d. h. ein in einem sich nach unten verengenden Keilschacht befindlicher Klemmkörper, dessen Klemmwirkung durch Anheben aufgehoben wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der schematischen Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigen

Fig. 1 die Ansicht einer Probenentnahmevorrichtung in Richtung der horizontalen Schwenkachse,

Fig. 2 einen Längsschnitt des Spitzenabschnitts der bei der Vorrichtung nach Fig. 1 verwendeten Sonde mit angedeutetem Räumwerkzeug in größerem Maßstab,

Fig. 3 ein hydraulisches Schaltbild zur Steuerung des Dreh- und Hubantriebs,

Fig. 4 eine Ansicht wie Fig. 1, jedoch ist die Probenentnahmevorrichtung durch eine Räumvorrichtung erweitert,

Fig. 5 eine Draufsicht der Räumvorrichtung in Richtung des Pfeiles V,

Fig. 6 eine Draufsicht der Räumvorrichtung wie Fig. 5, jedoch bei einer anderen Stellung des Tiefenspeicherorgans,

Fig. 7 bis 10 verschiedene Tiefenstellungen der Schraubsonde während eines Entnahmeverganges zur Verdeutlichung der Wirkungsweise des Tiefenspeicherorgans und

Fig. 11 eine Seitenansicht der unteren Partie des Schlittens mit der Klemmkupplung des Tiefenspeicherorgans in größerem Maßstab.

Die Vorrichtung nach Fig. 1 ruht auf einem Gestell, das zum Ankuppeln an der Dreipunktaufnahme eines Ackerschleppers eingerichtet ist, jedoch auch mit einem anderen, insbesondere kleinen Fahrzeug transportiert werden könnte. Wesentliche Teile des Gestells sind ein flacher, vertikal angeordneter dreieckiger Tragschild 1 und mehrere höhenverstellbare Beine 2, die durch wenigstens eine Querstrebe 3 versteift sind. Das Gestell ruht auf dem Erdboden. Ein horizontalachsiges Schwenklager 4 ist nur durch einen gestrichelten Kreis angedeutet. Mit seiner Hilfe ist eine Rohrschelle 5 an dem Tragschild 1 schwenkbar gelagert. Sie hält einen hydraulischen Hubzylinder 6, dessen Kolben mit 7 bezeichnet ist. Die Rohrschelle 5 hat ein

seitliches Auge 8, an welchem ein anderenends an dem Gestell angreifender hydraulischer Schwenkzylinder 9 angelenkt ist.

Bezüglich der Rohrschelle 5 und des Zylindergehäuses 6 ist ein rahmenförmiger Schlitten 10 in Längsrichtung verschiebbar gelagert. Er besteht aus zwei mit den offenen Seiten einander zugekehrten parallelen U-Profileschienen 11 und 12, die durch Querspangen 13 und 14 oben und unten miteinander verbunden sind. Die obere Querspange 13 greift über den Hubzylinder 6 hinweg. Die Querspange 14 ist mit der Kolbenstange 7 verbunden. Zu beiden Seiten an der Rohrschelle 5 sind Führungsrollen 15 gelagert, deren horizontale Achse senkrecht zur Schwenkachse verläuft. Diese Führungsrollen 15 greifen in die U-Profileschienen 11 und 12 und führen somit den mittels der Kolbenstange 7 verfahrenen Schlitten 10.

An der Querspange 14 des Schlittens 10 ist ferner ein Lager 16 angebracht, welches gleichzeitig als Aufnahme für eine schraubenartige Sonde 17 dient. Die Sonde wird mittels einer Antriebskette 18 vom Ritzel eines Hydraulikmotors 19 angetrieben, der an dem Schlitten 10 befestigt ist.

In ausgezogenen Strichen ist dargestellt, wie die Sonde 17 ein Stück weit in den Erdboden eingetrieben ist. Die strichpunktierte Darstellung zeigt den Schlitten 10 samt Sonde 17 und Hubzylinder 6 in zurückgezogener und geschwenkter Stellung.

Aus Fig. 2 wird die Form der Sonde 17 deutlich. Ein zylindrischer Kern hat einen im Querschnitt unsymmetrisch trapezförmigen wendelförmig umlaufenden Wulst, dessen obere Tragschulter zur Mittelachse senkrechte Radiallinien aufweist. Ein fingerartiges Räumwerkzeug 20 (vergleiche auch Fig. 4) ist nur teilweise angedeutet.

In dem hydraulischen Schaltbild nach Fig. 3, sind der Hubzylinder 6, die Sonde 17 und der sie antreibende Hydraulikmotor 19 schematisch dargestellt. Die Anordnung hat eine von einer Hydraulikpumpe kommende Zuleitung 21 und eine Rückleitung 22, die mittels eines Handsteuerventils 23 geschaltet werden. Nach dem Handsteuerventil 23 verzweigt sich die Zuleitung in zwei parallele Zweigleitungen 24 und 25. Die Zweigleitungen enthalten entgegengesetzt geschaltete Rückschlagventile 26 und 27. Außerdem ist in der Zweigleitung 25 der Motor 19 angeordnet. Beide Zweigleitungen 24 und 25 führen zum oberen Anschluß des Hubzylinders 6, dessen unterer Anschluß über eine weitere Parallelverzweigung zur Rückleitung 22 führt.

Läßt man die zuletzt erwähnte Verzweigung außer acht und setzt an ihre Stelle ein einfaches Leitungsstück, so ergibt sich folgende grundsätzliche Wirkungsweise: Wird der Druck von der Zuleitung 21 auf die Zweigleitungen 24 und 25 gegeben, so sperrt das Rückschlagventil 26. Die Strömung

verläuft über den Motor 19, das geöffnete Rückschlagventil 27 und den Hubzylinder 6. Beide Antriebe sind also in Funktion und zwar erfindungsgemäß im Gleichlauf, bis die Sonde 17 eingeschraubt ist. Wird nun das Handsteuerventil 23 umgeschaltet, so daß der Druck auf den unteren Anschluß des Hubzylinders 6 gelangt, dann bewegt sich der Kolben zurück, jedoch ruht der Motor 19, da das Rückschlagventil 27 schließt. Statt dessen stellt das Rückschlagventil 26 die Verbindung zur Rückleitung 22 her.

Allerdings ist mit der insoweit beschriebenen Schaltanordnung ein Abscheren des Probenmaterials, d. h. eine Drehbewegung der Sonde ohne Hubbewegung, nicht möglich. Wie Fig. 3 ebenfalls zeigt, ist deshalb der obere Anschluß des Hubzylinders 6 über ein einstellbares Überdruckventil 28 mit der ankommenden Rückleitung 22 verbunden. Das hat zur Folge, daß wenn die Sonde 17 auf einen Stein trifft und der Hubzylinder 6 dadurch gesperrt wird, der Motor langsam weiterläuft. Gleiches könnte grundsätzlich auch am Ende des Hubweges bei voll eingeschraubter Sonde 17 geschehen.

Hierbei könnte allerdings das Drehmoment nicht ausreichen. Um Abhilfe zu schaffen, sind die restlichen drei Schaltelemente vorgesehen, nämlich ein Rückschlagventil 29 und ein Umschaltventil 30, die in Parallelzweigen zwischen dem unteren Anschluß des Hubzylinders 6 und dem Handsteuerventil 23 eingeschaltet sind sowie ein Umschaltventil 31 in einem Parallelzweig zum Überdruckventil 28. Die gezeigte Stellung der Umschaltventile 30 und 31 entspricht dem Einschraubbetrieb. Die Umschaltung erfolgt selbsttätig, sobald die Sonde eine bestimmte Umschaltstellung erreicht hat, die nach der gewünschten Eindringtiefe beliebig voreingestellt ist oder in geringem Abstand vor ihrer untersten Stellung festgelegt ist. Durch die Umschaltung wird bewirkt, daß die Rückleitung vom Hubkolben 6 gesperrt, dieser somit zwangsweise hydraulisch festgehalten wird, während der Motor 19 über den Bypass zum Überdruckventil 28 unbehindert weiterlaufen kann. Wird das Handsteuerventil 23 in die Stellung "Herausziehen" umgeschaltet, so kommt der Druck über das öffnende Rückschlagventil 29 auf den unteren Anschluß des Hubzylinders 6. Dieser läuft also bei stillstehendem Motor zurück und zieht die Sonde 17 heraus.

Anhand der weiteren Figuren 4 bis 11 wird eine Vorrichtung zum Räumen des Probenmaterials aus den Schraubnuten der Sonde sowie eine Vorrichtung beschrieben, welche das richtige Probengefäß zuordnet.

Der tragende Bestandteil der Räumvorrichtung ist ein schräg nach unten geneigter Ausleger 32 aus Vierkantrohr mit einer aufgesteckten Verlängerung 33. Der Ausleger 32 ist in der Nähe des

Schwenklagers 4 hinter dem Tragschild 1 befestigt, nimmt also an der Schwenkbewegung des Schlittens 10 und der Sonde 17, die in Fig. 4 in einer Zwischenstellung gezeigt sind, nicht teil. Die Draufsicht nach Fig. 5 betrifft die voll ausgeschwenkte Stellung der Sonde 17, die in Fig. 4 nur strichpunktiert angedeutet ist. Am Ende der Verlängerung 33 befindet sich ein quer abstehender Träger 34, an dem eine Rolle 35 gelagert ist, die eine senkrecht zum Träger 34 nach unten stehende Welle aufweist. Am unteren Ende der Welle befindet sich ein Kardangelenk 36, an dem der Stiel 37 einer Haltevorrichtung aufgehängt ist, die drei Probengefäße A, B und C trägt.

An dem Träger 34 sind ferner mittels eines geeigneten Gestells ein Führungstrichter 38 und das Räumwerkzeug 20 angeordnet, letzteres allseitig elastisch nachgiebig gelagert. Die Anordnung ist so getroffen, daß die Sonde 17 mittels des Hubzylinders 6 und des Schlittens 10 ausgehend von der in Fig. 5 gezeigten Anfangsstellung den Führungstrichter 38 durchstößt und bis in die Hubendstellung gefahren werden kann. Eine Mittelstellung zeigt Fig. 4 strichpunktiert. Wie beim Einschrauben in den Boden dreht sich dabei die Sonde, so daß das in die Schraubnut eingreifende Räumwerkzeug 20 das Probenmaterial aus der Nut schabt. Die Einzelheiten des Räumwerkzeugs sind der Einfachheit halber in Fig. 5 nicht dargestellt. Das geräumte Probenmaterial fällt in das unter dem Räumwerkzeug befindliche Probengefäß, nämlich gemäß Fig. 5 in das Gefäß A.

Eine besondere Zuordnungsvorrichtung bestimmt mittels eines Seils 39 und einer Tastrolle 40 die Stellung des Probengefäß-Trägers. An dem Ausleger 32 ist ein Schrägarm 41 angebracht, an dessen freiem Ende ein Winkelhebel 42 gelagert ist. Der eine Schenkel dieses Winkelhebels trägt die Tastrolle 40 und der andere Schenkel ist mit dem Seil 39 verbunden. Das Seil ist über Umlenkrollen 43 und 44 geführt, umschlingt dann die Rolle 35 und ist schließlich mit dem anderen Ende an einer Zugfeder 45 befestigt, die an der Verlängerung 33 eingehängt ist. Wird mittels einer Stufenkurve 46 die Tastrolle 40 von der U-Profilschiene 12 des Schlittens 10 abgehoben (Fig. 6), so bewirkt die entsprechende Linksdrehung des Winkelhebels 42 ein Nachziehen des Seiles 39 unter Dehnung der Feder 42, wodurch sich die Rolle 35 und damit der Träger der Probengefäße ebenfalls nach links dreht. Die einzelnen Probengefäße wechseln also ihre Plätze.

Die Lage der Tastrolle 40 wird durch ein Tiefenspeicherorgan bestimmt, das aus der Stufenkurve 46 und einer mit dieser fest verbundenen flachen Leiste 47 besteht. Dieses Tiefenspeicherorgan ist auf der gemäß Fig. 4 dem Betrachter zugewandten Seite der U-Profilschiene 12 längsver-

schiebbar geführt, wobei eine Kuppelvorrichtung 48, die insbesondere in Fig. 11 dargestellt ist, die Leiste lösbar mit der U-Profilschiene verbindet. Die Kuppelvorrichtung umfaßt einen aus zwei Seitenwänden 49, einer Deckwand 50 und einer keilförmig angeordneten Vorderwand 51 bestehenden Käfig, der eine zylindrische Klemmwalze 52 enthält. Diese klemmt sich durch ihr Eigengewicht zwischen der Vorderwand 51 und der Leiste 47 ein und drückt letztere auf die U-Profilschiene 12. An der Klemmwalze 52 ist ein nach unten aus dem Käfig heraushängender Stößel 53 befestigt, dessen freies Ende umgebogen ist. Diese Kuppelvorrichtung bewirkt, daß das Tiefenspeicherorgan bei vertikaler Stellung des Schlittens 10 nach unten fällt, wenn man den Stößel 53 und damit die Klemmwalze 52 anhebt. Wenn das Tiefenspeicherorgan festgehalten wird und sich der Schlitten 10 nach unten bewegt, löst sich die Klemmwalze, während umgekehrt bei einer Aufwärtsbewegung des Schlittens das Tiefenspeicherorgan mitgenommen wird.

Die Fig. 7 bis 10 zeigen dies in vier aufeinanderfolgenden Stellungen eines Entnahmeorganges. Wenn die Schraubsonde 17 beginnend mit der Räumstellung in die vertikale Einschraubstellung nach Fig. 7 zurückgeschwenkt wird, passiert ein auf den Stößel 53 wirkender, nicht dargestellter Hebelmechanismus einen Nocken und verursacht dadurch, daß die Klemmwalze 52 kurzzeitig angehoben und das Tiefenspeicherorgan freigegeben wird. Dieses fällt daher in seine unterste Stellung herab, die in den Figuren schematisch durch eine Anschlagnase 54 dargestellt ist, welche die Stufenkurve 46 festhält. Ein entsprechender Anschlag ist in Wirklichkeit am Schlitten 10 selbst angebracht. Nun beginnt der Einschraubvorgang; der Schlitten 10 bewegt sich nach unten. Dies ist trotz des stillstehenden Tiefenspeicherorgans möglich, da sich die Klemmwalze 52 selbst löst. Gemäß Fig. 8 hat die im Beispiel 90 cm lange Sonde 17 eine Eindringtiefe von 30 cm erreicht. Fig. 9 zeigt die Endstellung mit voll eingeschraubter Sonde. Damit hat das Tiefenspeicherorgan bezüglich des Schlittens 10 seine höchste Stellung erreicht, in der es auch verbleibt, wenn der Schlitten wieder ganz herausgezogen wird, was in Fig. 10 dargestellt ist.

Das Tiefenspeicherorgan behält diese Stellung auch bei, wenn der Schlitten und die Sonde nunmehr in die Räumstellung nach Fig. 4 geschwenkt werden. Fig. 6 zeigt diese Situation, wobei die Tastrolle 40 auf die obere Ebene 55 der Stufenkurve zu liegen kommt. Um dies zu ermöglichen, ist an der Rohrschelle 5 eine räumliche Kurvenbahn 56 (nur Fig. 4) befestigt, welche mit einer Rolle 57 zusammenwirkt, die neben der Tastrolle 40 auf deren Welle befestigt ist. Die Kurvenbahn 56 ist so geformt, daß die Rolle 57 sich im Verlauf des Schwenkvorganges des Schlittens 10 zunächst in

Richtung der Schwenkachse bewegt und dann mit Erreichen der Räumstellung wieder zurückweicht, so daß die mit ihr verbundene Tastrolle 40 auf die jeweils vorhandene Ebene der Stufenkurve 46 frei aufsitzen kann.

Jedenfalls zeigt Fig. 6, daß bei der Stellung des Tiefenspeicherorgans, die der maximalen Eindringtiefe von 90 cm der Sonde entspricht, das Probengefäß C unter dem Führungstrichter 38 steht und zunächst das Probenmaterial aus dem Spitzenbereich der Sonde aufnimmt. Dringt im Zuge des Räumvorganges die Sonde 17 in eine Tiefe von 30 cm vor, so fällt die Tastrolle 40 auf die mittlere Ebene 58 der Stufenkurve 46 ab. Die Feder 45 zieht das Seil 39 entsprechend zurück und dies wiederum hat zur Folge, daß sich die Rolle 35 und mit ihr der Probengefäß-Korb um 120° dreht, so daß das Probengefäß B unter dem Führungstrichter 38 zu stehen kommt. Erreicht schließlich das letzte, schaftnahe Drittel der Sonde das Räumwerkzeug 20, so fällt die Tastrolle 40 noch einmal um eine Stufe ab, so daß sie jetzt unmittelbar auf der U-Profilschiene 12 aufliegt. Dadurch wird auf das dritte Probengefäß A weitergeschaltet. Somit befindet sich nach Abschluß des Räumvorganges das Probenmaterial aus dem Spitzenbereich der Sonde von 0 bis 30 cm im Probengefäß C, das Probenmaterial aus dem mittleren Bereich von 30 bis 60 cm im Probengefäß B und das Probenmaterial aus dem Bereich der Sonde von 60 bis 90 cm im Probengefäß A. Dabei ist vorausgesetzt, daß beim vorhergehenden Entnahmevorgang die Sonde auf ganzer Länge in den Erdboden eingedrungen war. Die Probengefäße C, B und A enthalten in entsprechender Reihenfolge die Proben aus der tiefsten, der mittleren bzw. der oberen Bodenschicht.

Als weiteres Beispiel sei angenommen, die Sonde habe gemäß Fig. 8 nur eine Tiefe von 30 cm erreicht und sei dann wegen felsigen Untergrundes wieder zurückgezogen worden. In diesem Fall befindet sich das Tiefenspeicherorgan in der auch in Fig. 5 dargestellten Stellung. Die Tastrolle 40 liegt schon zu Beginn des Räumvorgangs unmittelbar auf der U-Profilschiene 12 auf, weshalb das Probenmaterial aus dem Spitzenbereich der Sonde in das Probengefäß A fällt. Dies ist richtig, denn dieses Probenmaterial entstammt der obersten, 30 cm tiefen Bodenschicht. Auch bei dem vorher beschriebenen Räumvorgang wurde dieses Material aus der obersten 30 cm tiefen Bodenschicht im Probengefäß A abgelegt.

Auch ohne weitere Einzelbeispiele zu beschreiben, dürfte deutlich geworden sein, daß diese Tiefenmeß- und Zuordnungsvorrichtung auch bei allen anderen beliebigen Eindringtiefen der Sonde selbsttätig bewirkt, daß das Probenmaterial einer bestimmten Tiefenschicht in dem dafür bestimmten

Gefäß gesammelt wird. Dies gilt auch dann, wenn die Sonde in mehreren aufeinanderfolgenden Entnahmevorgängen unterschiedlich weit eindringt.

	1 Tragschild
5	2 Bein
	3 Querstrebe
	4 Schwenklager
	5 Rohrschelle
	6 Hubzylinder
10	7 Kolbenstange
	8 Auge
	9 Schwenkzylinder
	10 Schlitten
	11 U-Profilschiene
15	12 U-Profilschiene
	13 Querspange
	14 Querspange
	15 Führungsrolle
	16 Lager
20	17 Sonde
	18 Antriebskette
	19 Hydraulikmotor
	20 Räumwerkzeug
	21 Zuleitung
25	22 Rückleitung
	23 Handsteuerventil
	24 Zweigleitung
	25 Zweigleitung
	26 Rückschlagventil
30	27 Rückschlagventil
	28 Überdruckventil
	29 Rückschlagventil
	30 Umschaltventil
	31 Umschaltventil
35	32 Ausleger
	33 Verlängerung
	34 Träger
	35 Rolle
	36 Kardengelenk
40	37 Stiel
	38 Führungstrichter
	39 Seil
	40 Tastrolle
	41 Schrägarm
45	42 Winkelhebel
	43 Umlenkrolle
	44 Umlenkrolle
	45 Zugfeder
	46 Stufenkurve
50	47 Leiste
	48 Kuppelvorrichtung
	49 Seitenwand
	50 Deckwand
	51 Vorderwand
55	52 Klemmwalze
	53 Stößel
	54 Anschlagnase
	55 obere Ebene

56 Kurvenbahn
 57 Rolle
 58 mittlere Ebene
 A Probengefäß
 B Probengefäß
 C Probengefäß

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Entnahme von Bodenproben mit einer an einem Schlitten (10) drehbar gelagerten und mit diesem in Längsrichtung verschiebbaren, in den Boden einschraubbaren Sonde (17) mit einer wendelförmigen Schraubnut und mit Mitteln (20, 38) zum Räumen des Probenmaterials aus dieser Schraubnut, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hubvorrichtung (6) vorgesehen ist, welche den Schlitten (10) beim Einschrauben der Sonde (17) in den Boden im Gleichlauf mit der sich aus der Steigung der Schraubnut und der Drehgeschwindigkeit ergebenden Vorschubbewegung in Achsrichtung bewegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubvorrichtung (6) den Schlitten und die Sonde auch beim Räumvorgang bewegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubvorrichtung einen hydraulischen Hubzylinder (6) umfaßt und daß dieser mit einem rotierenden Hydraulikmotor (19) zum Drehantrieb der Sonde (17) hydraulisch in Reihe geschaltet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Druckquelle (21) und dem Hubzylinder (6) zwei parallele Zweigleitungen (24, 25) vorgesehen sind, die in entgegengesetzter Richtung öffnende Rückschlagventile (26, 27) enthalten, und daß in der Zweigleitung (25) mit dem in der Strömungsrichtung von der Druckquelle zum Hubzylinder öffnenden Rückschlagventil der rotierende Hydraulikmotor (19) eingeschaltet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem hubzylinderseitigen Ende der Zweigleitungen und der Rückleitung (22) ein Überdruckventil (28) eingeschaltet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, um den rotierenden Hydraulikmotor (19) weiterlaufen zu lassen und den Hubzylinder (6) abzuschalten, sobald dieser beim Einschrauben der Sonde (17) in den Boden eine bestimmte Schaltstellung, die insbesondere kurz vor seiner Endstellung liegt, erreicht hat.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiteres Ventil (30) den Ölstrom in einer Leitung des Hubzylinders abstellt, sobald die vorbestimmte Schaltstellung bzw. Eindringtiefe der Sonde (17) erreicht wird.

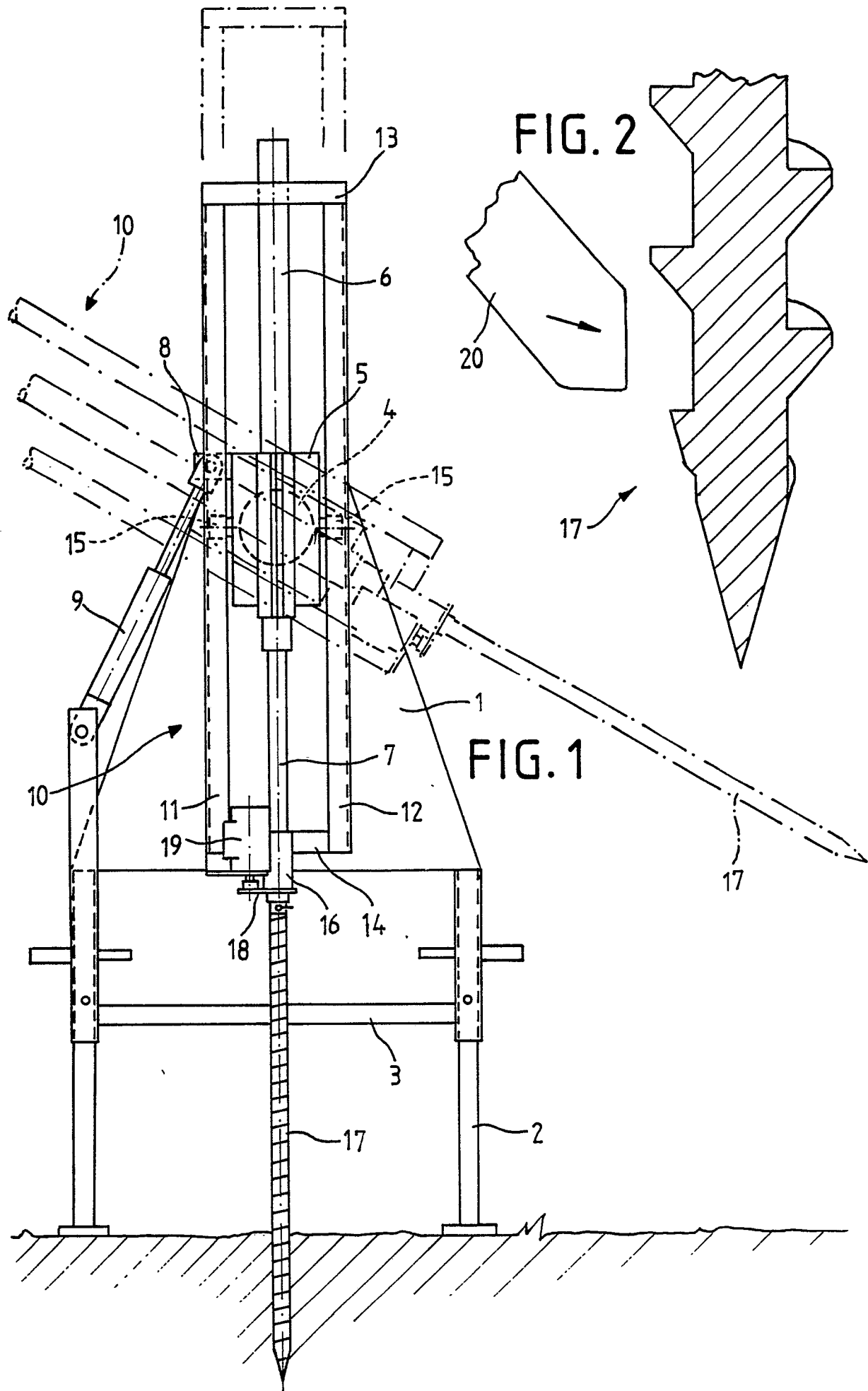
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser der Sonde zur Spitze hin abnimmt.

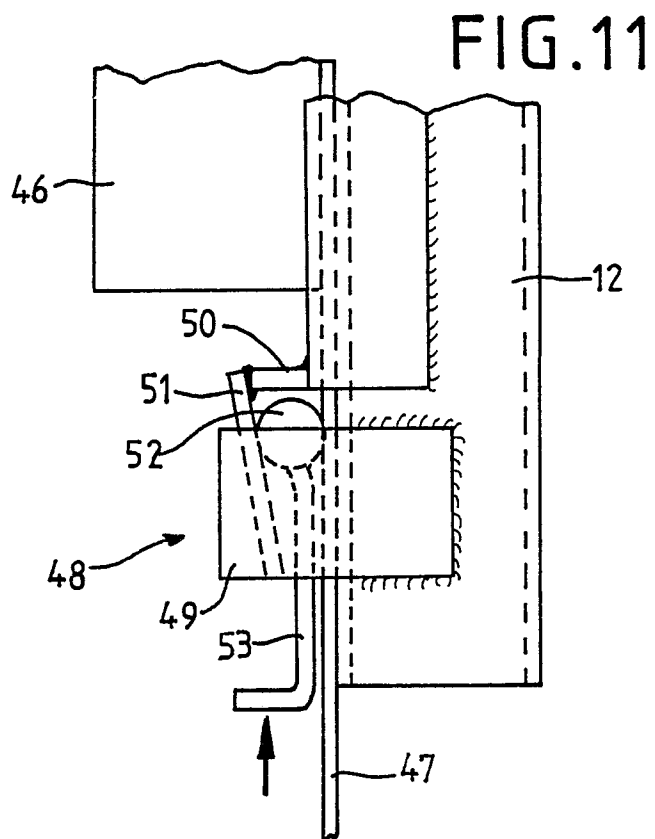
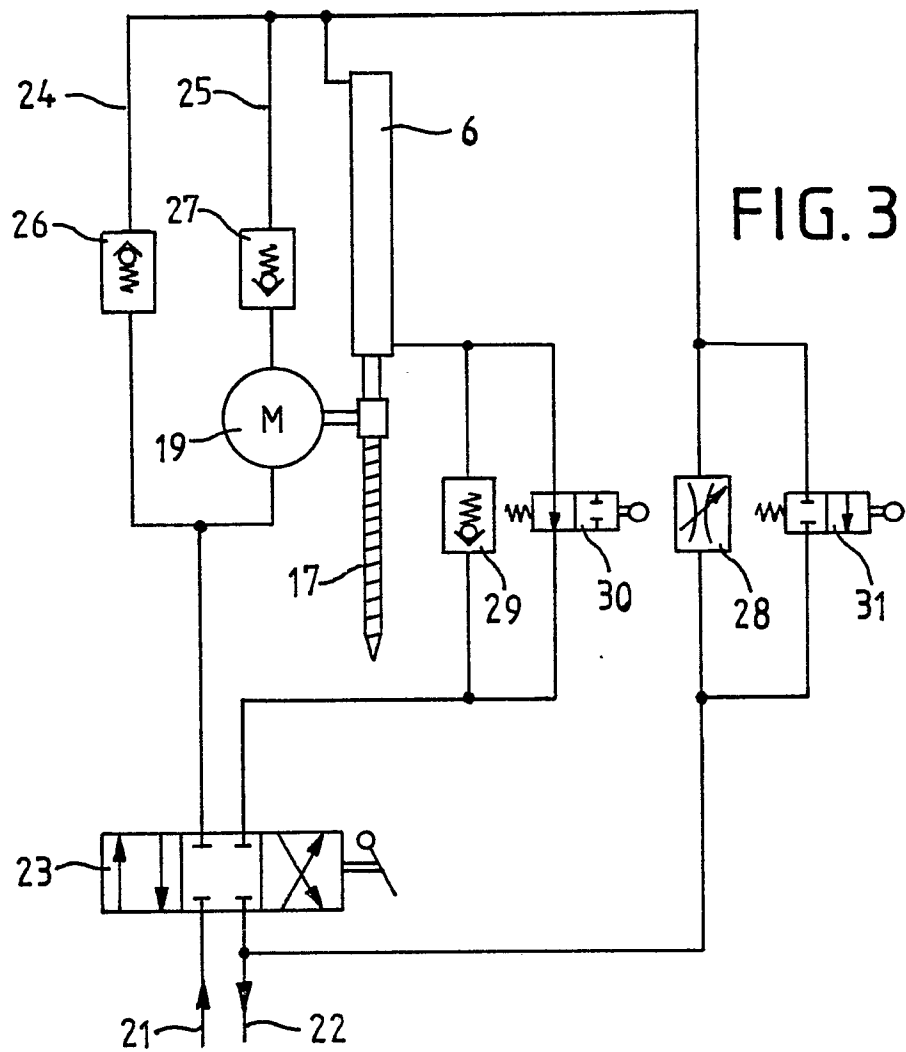
9. Verfahren zur Entnahme von Bodenproben mit einer an einem Schlitten (10) drehbar gelagerten und mit diesem in Längsrichtung verschiebbaren, in den Boden einschraubbaren Sonde (17) mit einer wendelförmigen Schraubnut und mit Mitteln (20, 38) zum Räumen des Probenmaterials aus dieser Schraubnut, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Tiefenbereiche festgelegt sind und das aus diesen Tiefenbereichen stammende Probenmaterial selbsttätig in mehreren, den Tiefenbereichen zugeordneten Probengefäßen (A, B, C) gesammelt wird.

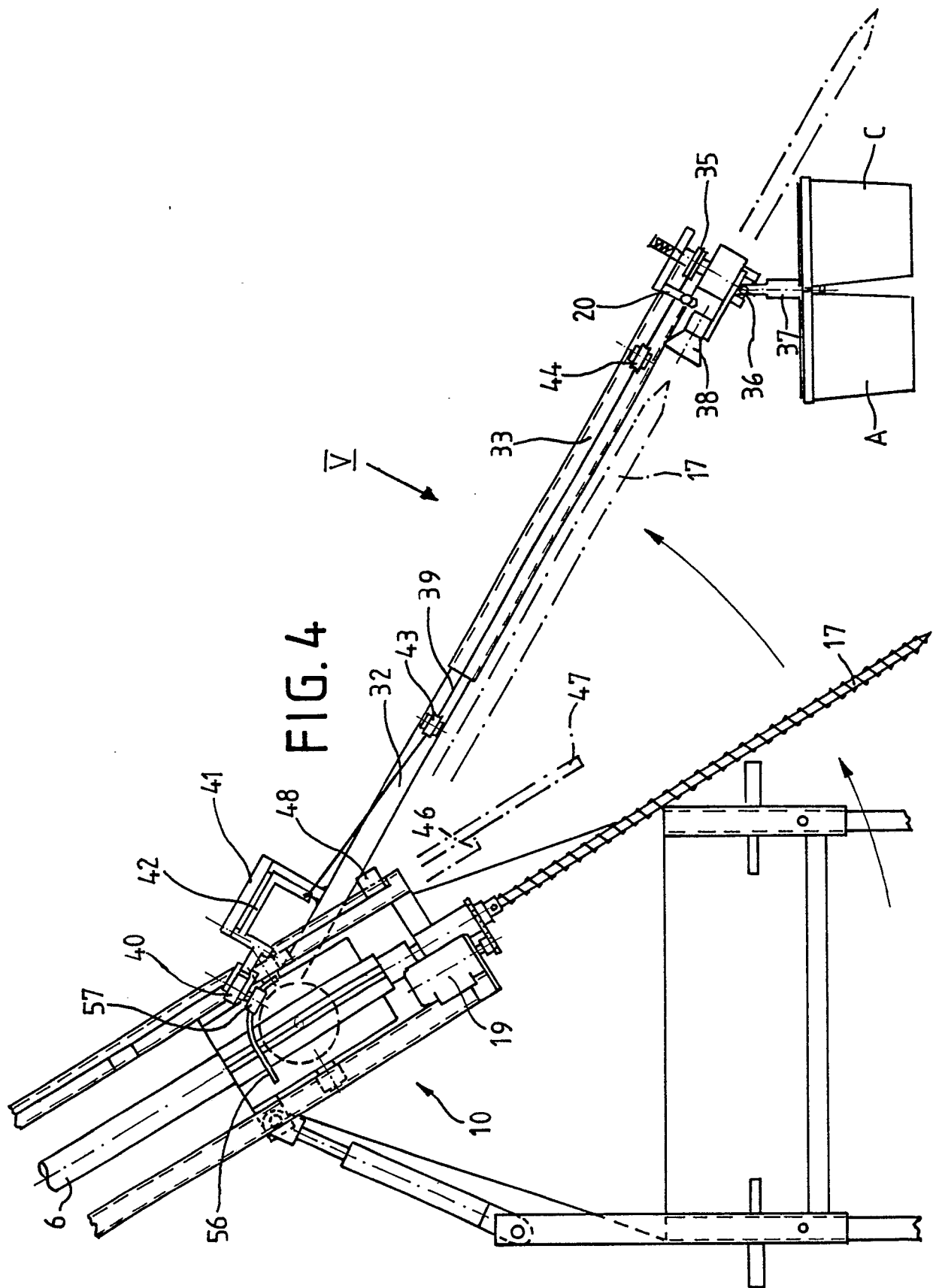
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zuordnungsvorrichtung (35, 39, 40) eines der vorhandenen Probengefäße (A, B, C) zur Aufnahme des herausgelösten Probenmaterials bestimmt und in Abhängigkeit vom Fortschritt der Räumbewegung die Umleitung des Materialflusses auf das folgende Probengefäß herbeiführt, daß die Eindringtiefe der Sonde (17) in den Boden gemessen und ihr Wert gespeichert wird, und daß die Startposition der Zuordnungsvorrichtung abhängig von dem gespeicherten Wert der vorhergehenden Eindringtiefe selbsttätig bestimmt wird.

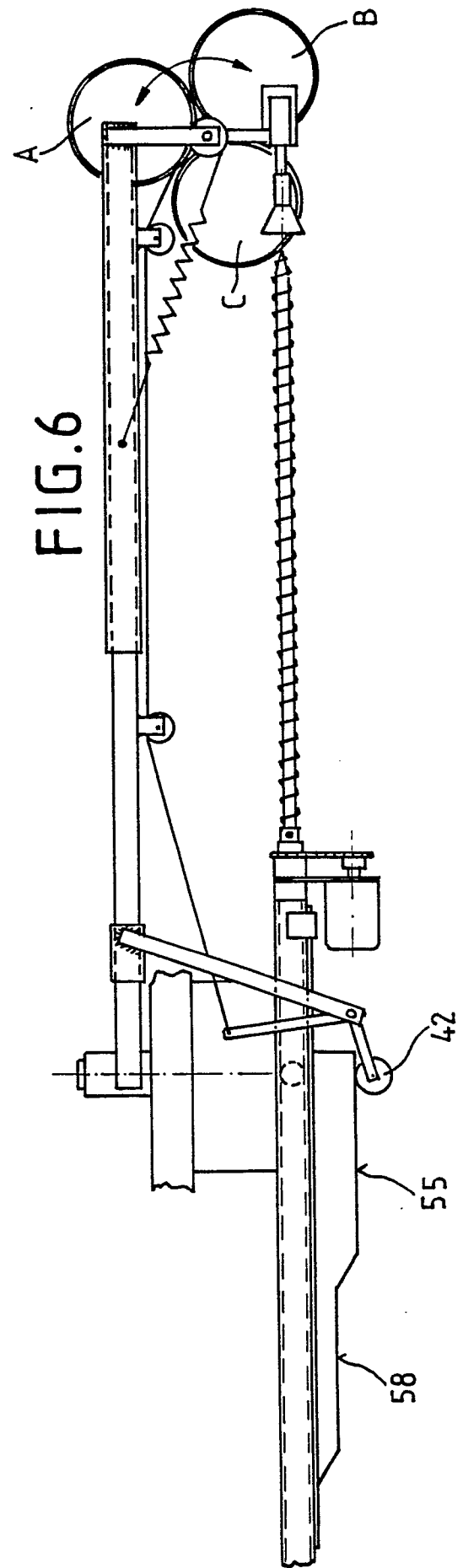
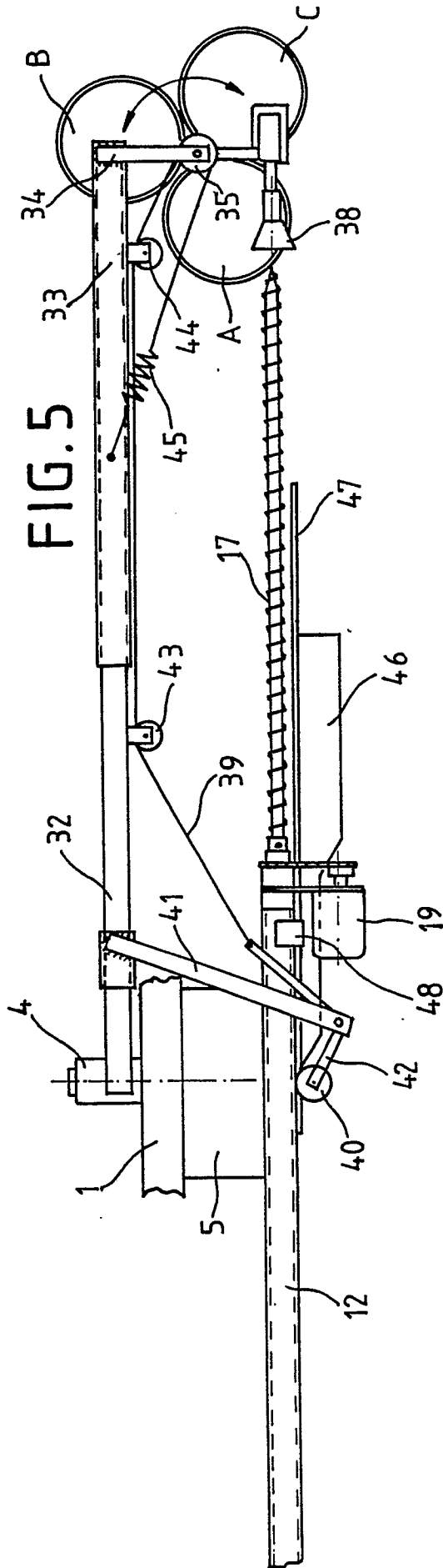
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Schlitten (10) ein Tiefenspeicherorgan (46, 47) in Hubrichtung verschiebbar gelagert und mittels einer lösbaren und selbsttätig bewegungsrichtungsabhängig wirksamen Kuppelvorrichtung (48) mit dem Schlitten verbindbar ist, derart, daß das nach Lösen der Kuppelvorrichtung im freien Fall auf eine bestimmte Höhe über der Bodenoberfläche abgesenkte Tiefenspeicherorgan (46, 47) beim Einschrauben der Sonde stehen bleibt und beim Zurückziehen der Sonde von dem Schlitten (10) mitgenommen wird.

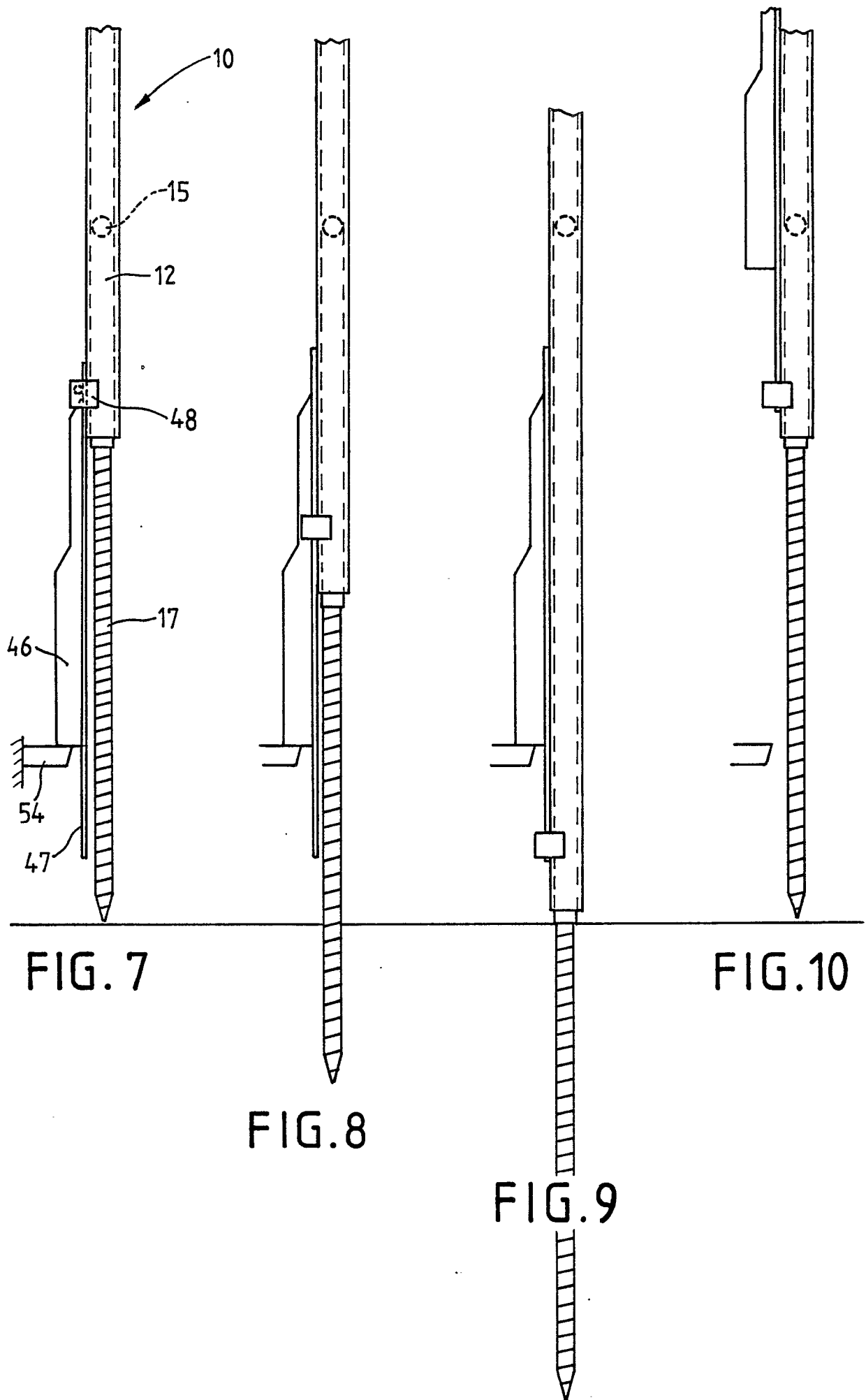
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine reibschlüssige Kuppelvorrichtung in Gestalt eines Fallkeilkörpers (52) vorgesehen ist.













EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	FR-A-2 071 076 (BEAUDOUX) * Ansprüche 1,2 * ---	1,3,8	E 21 B 44/00 E 21 B 49/02 E 21 B 7/02 E 21 B 12/06
Y	DE-A-3 446 900 (K. BAUER SPEZIALTIEFBAU GmbH) * Seite 7, Zeilen 4-8; Seite 8, Zeilen 12-27 *	1,3	
A	---	2	
Y	US-A-1 684 291 (SUMMERS) * Seite 1, Zeilen 42-46 *	8	
A	---		
A	DE-A-2 631 307 (OY TAMPELLA AB) * Seite 5, Zeilen 7-11 *	1,3	
A	---		
A	DE-A-3 446 902 (K. BAUER SPEZIALTIEFBAU GmbH)		
A	---		
A	GB-A-2 158 130 (SOLETANCHE S.A.)		
A	---		
A	US-A-3 057 415 (COX)		
A	---		
A	US-A-3 288 229 (CHAPPUIS)		
A	---		
A	US-A-3 118 509 (ADAMS)		
A	---		
A	US-E- 28 127 (DERRY)		
A	---		
A	US-A-3 822 600 (STONNER) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-06-1989	Prüfer SOGNO M.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			