



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 982 471 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2000 Patentblatt 2000/09

(51) Int. Cl.⁷: **E21B 44/00**, **E21B 49/02**

(21) Anmeldenummer: **99115709.0**

(22) Anmeldetag: **06.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **24.08.1998 DE 19838200**

(71) Anmelder: **Hölzl, Hans**
83137 Schonstett (DE)

(72) Erfinder:
• **Hölzl, Hans**
83137 Schonstett (DE)
• **Winter, Stefan**
85560 Ebersberg (DE)

(74) Vertreter:
Kleinschmidt, Michael, Dr.
Patentanwalt
Vorderer Anger 268
86899 Landsberg (DE)

(54) **System zur automatisierten Bodenprobenentnahme**

(57) Bei einer Bodenprobenentnahmevorrichtung kann der Spiralbohrer (60) folgende Funktion ausführen: Drehen des Spiralbohrers (60) in beide Drehrichtungen und, Anheben des Spiralbohrers (60) aus dem Boden. Ein Behälter (80) für das Probematerial ist seitlich unter den Spiralbohrer (60) verschiebbar, wenn der Spiralbohrer (60) sich in einer angehobenen Stellung befindet. Ein Ausräummittel (70) räumt den Spiralbohrer (60) in den Behälter (80) aus. Eine Kontrolleinrichtung erfaßt folgende Daten: Position der Bodenprobenentnahmevorrichtung (100) und die Bohrtiefe. Eine Steuereinrichtung ist so eingerichtet, daß beim Erreichen einer zuvor bestimmten Bohrtiefe des Spiralbohrers (60) den Bohrvorgang beendet und durch Anheben aus dem Boden heraus gezogen wird, -der Behälter (80) für das Probematerial nach dem Anheben des Spiralbohrers (60) und den Spiralbohrer (60) geschoben wird, und der Spiralbohrer (60) durch das Ausräummittel (70) in den Behälter (80) für das Probematerial entleert wird.

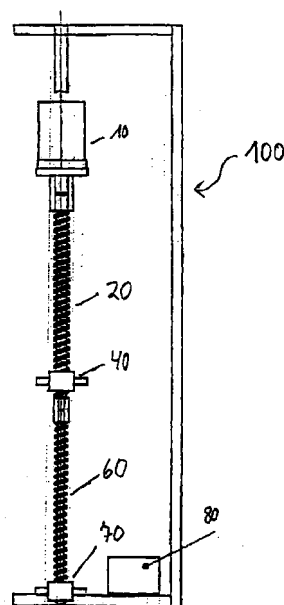


Fig. 3

EP 0 982 471 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System, mit dem Bodenproben automatisiert und mit hoher Abfolgegeschwindigkeit dem Boden, insbesondere dem Boden von landwirtschaftlichen Nutzflächen, entnommen werden können.

[0002] Zur Entnahme von Bodenproben, z.B. zur Analyse des Nährstoffgehaltes des Bodens sind grundsätzlich zwei verschiedene Verfahren und dazugehörige Vorrichtungen bekannt.

[0003] Einerseits können Bodenproben mit Kernbohrgeräten entnommen werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft und gegebenenfalls sogar notwendig, wenn die Bodenproben aus tieferen Schichten entnommen werden sollen und eine differentielle Analyse in Bezug auf die Entnahmetiefe durchgeführt werden soll. Während zuvor solche Entnahmen mit Kernbohrgeräten nur mit mäßiger Wiederholungsrate an unterschiedlichen Orten durchgeführt werden konnten, schlägt die WO 96/01360 ein Gerät vor, mit welchem Entnahmen um ein Fahrzeug herum an verschiedenen Orten durchgeführt werden können, ohne daß durch das Fortbewegen des Fahrzeuges ein Zeitverlust entsteht. Allerdings ist der Einsatz eines solchen Gerätes nur dann sinnvoll, wenn die verschiedenen Entnahmeorte so dicht beieinander liegen, daß an einer Fahrzeugposition tatsächlich mehrere Bodenproben an unterschiedlichen Positionen entnommen werden können. Dies ist nicht notwendigerweise der Fall. Das Entnahmeggerät nach WO 96/01360 weist weiterhin den erheblichen Nachteil auf, daß eine Veränderung der Bodenprobe durch das Einführen der Vorrichtung in den Boden möglich ist. Weiterhin besteht bei dem Gerät nach WO 96/01360 die Gefahr von Verlusten bei der oberen Schicht des Bodenprofils, insbesondere der oberen 1-3 cm. Dies ist bei sandigen Böden mit dem dort vorgeschlagenen Gerät kaum zu vermeiden.

[0004] Andererseits sind Spiralbohrgeräte bekannt, bei denen ein Spiralbohrer bis in eine bestimmte Tiefe herabgesenkt wird und beim anschließenden Anheben eine Bodenprobe entnimmt. Eine solche Vorrichtung ist zum Beispiel aus der DE 38 39 003 A1 bekannt. Aber insbesondere auch eine solche Vorrichtung ist mit den oben beschriebenen Nachteilen behaftet, daß nämlich eine Veränderung beim Einführen des Bohrers stattfinden kann und daß ein Verlust bei der oberen Schicht des Bodenprofils möglich ist.

[0005] Wünschenswert für ein Bodenprobeentnahmeggerät, welches mit hoher Rate arbeiten soll, ist zudem eine Kontrolle darüber, ob die gewünschte Bohrtiefe erreicht ist, da eine zu flachgründige Probeentnahme in der Regel zu hohe Nährstoffvorräte vortäuscht.

[0006] Es ist somit die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Entnahme von Bodenproben, insbesondere aus den oberen, landwirtschaftlich intensiv genutzten Schichten zur Verfügung zu stellen, die einerseits den Entnahmevergang schnell durchzuführen in

der Lage ist, bei der aber andererseits verbesserte Kontroll-, Diagnose- und Dokumentationsmöglichkeiten für die entnommenen Bodenproben vorhanden sind. Weiterhin sollen die oben beschriebenen Nachteile der herkömmlichen Entnahmeggeräte vermieden werden.

[0007] Die vorstehende Aufgabe der Erfindung wird durch ein Bodenprobeentnahmeggerät gelöst, wie es in Patentanspruch 1 festgelegt ist. Dabei haben die Maßnahmen der Erfindung zunächst einmal zur Folge, daß der Bohrablauf mit Hilfe eines auf dem Fahrzeug, an der die erfindungsgemäße Bohrvorrichtung angebracht ist, befindlichen Bordrechners bezüglich ihres Ablaufes kontrolliert gesteuert werden kann, wobei sowohl Störungen als auch der ordnungsgemäße Fortgang der Bodenprobenentnahme protokolliert werden.

[0008] Das Verfahren, mit dem die Vorrichtung betrieben wird, ist im zweiten unabhängigen Anspruch dargestellt. Das erfindungsgemäße Verfahren löst dabei die Aufgabe der Erfindung zusammen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung hinsichtlich des Ablaufs.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung und des Verfahrens sind in den Unteransprüchen dargestellt.

[0010] Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel beschriebenen, erfindungsgemäß zu verwendenden Elemente unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung und technischen Konzeptionen keinen besonderen Ausnahmbedingungen, so daß die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

[0011] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der dazugehörigen Zeichnungen, in der - beispielhaft - ein erfindungsgemäßes Bodenprobenentnahmesystem und ein entsprechendes Verfahren dargestellt sind.

[0012] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 das Fahrzeug mit der Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme von hinten;

Fig. 2 das Fahrzeug mit der Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme von der Seite;

Fig. 3 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme in ihrer Grundstellung in einer detaillierten Ansicht von vorne;

Fig. 4 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme in ihrer Grundstellung in einer detaillierten Ansicht von der Seite;

Fig. 5 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme in ihrer Bohrstellung in einer detaillierten Ansicht von vorne;

Fig. 6 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme in ihrer Bohrstellung in einer detaillierten Ansicht von der Seite;

Fig. 7 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme beim Vorgang des Ziehens des Bohrers in einer detaillierten Ansicht von vorne;

Fig. 8 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme beim Vorgang des Ziehens des Bohrers in einer detaillierten Ansicht von der Seite;

Fig. 9 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme beim Vorgang des Einfahrens des Probenbehälters in einer detaillierten Ansicht von vorne;

Fig. 10 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme beim Vorgang des Einfahrens des Probenbehälters in einer detaillierten Ansicht von der Seite;

Fig. 11 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme beim Vorgang des Entleerens des Bohrers und dem anschließenden zurückfahren des Probenbehälters in einer detaillierten Ansicht von vorne;

Fig. 12 die Vorrichtung zur Bodenprobenentnahme beim Vorgang des Entleerens des Bohrers und dem anschließenden zurückfahren des Probenbehälters in einer detaillierten Ansicht von der Seite;

Fig. 13 eine Ansicht des Bohrers als Ausschnitt, wobei in

Fig. 14 der Teilausschnitt A des Bohrers vergrößert dargestellt ist,

Fig. 15 eine Draufsicht auf den Ausräumer und

Fig. 16 eine Seitenansicht von Fig. 15.

[0013] An das in Fig. 1 als mit 200 dargestellte Fahrzeug ist auf einer Seite die Bodenprobeentnahmevorrichtung 100 angeordnet, die in Figur 3 nochmals in vergrößerter Darstellung gezeigt ist. Das Fahrzeug, welches im Ausführungsbeispiel als geländegängiges Fahrzeug mit vier Rädern 220 und einem aufgesetzten Führerhaus 210 gebaut ist, nimmt - zugänglich für den Führer und Bediener - noch den Bordrechner sowie die gesamte Bedienungseinrichtung (nicht dargestellt) auf. Im Führerhaus befindet sich ein Fußhebel, mit dem der Fahrbetrieb gesperrt und die Bodenprobenentnahmevorrichtung 100 aktiviert wird.

[0014] Die Bodenprobenentnahmevorrichtung 100 weist in ihrem unteren Bereich einen Spiralbohrer 60 auf, der vom Motor 10 über eine Gewindespindel 20 angetrieben ist. Der Motor 10 wird über eine Führungssäule 30 in der vertikalen Richtung geführt, so daß er - zusammen mit der Gewindespindel - mit dem Spiralbohrer gemeinsam auf- und abwärts bewegt wird. Die Auf- und Abwärtsbewegung wird durch eine die Gewindespindel 20 fassende Leitmutter 40 unterstützt und durch einen außerhalb der Führungssäule befindlichen Aushubzylinder 50 vertikal geleitet.

[0015] Die Bodenprobenentnahmevorrichtung 100 ist so eingerichtet, daß - neben der Grundstellung - mindestens folgende Arbeitsabläufe durchgeführt werden können: Erstens wird beim eigentlichen Bohrvorgang der Spiralbohrer durch eine Drehung - im Ausführungsbeispiel von oben gesehen im Uhrzeigersinn - bei gleichzeitigem Absenken in den Boden durchgeführt, wobei die Absenkkraft vornehmlich von dem oben beschriebenen System aus Motor 10, Gewindespindel 20 und Leitmutter 30 ausgeübt wird. Der zweite Vorgang ist ein Anheben des Spiralbohrers 60 aus dem

Boden, wobei in den Spiralen die Bodenprobe nach oben gezogen wird. Als weiterer Arbeitsvorgang ist ein Drehen des Spiralbohrers 60 - im Ausführungsbeispiel von oben gesehen entgegen dem Uhrzeigersinn - vorgesehen, bei dem ein mutterartiger, den Spiralbohrer 60 fassender Ausräumer 70 sich entlang dem Spiralbohrer 60 nach unten hin absenkt und die Bodenprobe aus dem Hohlraum zwischen dem endlosen Spiralband ausräumt. Ein Behälter 80 für das Probematerial kann von der Seite unter den Spiralbohrer 60 geschoben werden und das Probematerial auffangen, während es beim Ausräumvorgang nach unten fällt. Als letzter Vorgang ist dann ein Verfahren in die Grundstellung möglich, wobei der Behälter 80 wieder in eine Grundstellung seitlich versetzt gegenüber dem Spiralbohrer 60 gefahren wird. Die Position des Behälters 80 wird über Sensoren - im Ausführungsbeispiel über Magnetsensoren - überwacht.

[0016] Die Bohrtiefe, ebenso wie die anderen markanten Stellungen der Bohrvorrichtung wird im Ausführungsbeispiel durch Magnetschalter ermittelt, die über eine Kontrolleinrichtung an den Bordrechner weiter vermittelt werden. Die Stellung der Magnetschalter ist in Bezug auf die Höhe verschiebbar, so daß - bis zu einer Maximaltiefe des Bodenprobenentnahmevorganges - grundsätzlich jede Tiefe vorgegeben werden kann, jedoch z.B. für ein bestimmtes Teilflächenstück immer eine vorgegebene Bohrtiefe erreicht wird. Somit können für dieses Teilflächenstück die Bodenproben zusammen gemischt und gemeinsam analysiert werden. Der Behälter 80 für die Bodenproben muß also nicht für jede entnommene Bodenprobe entleert werden, sondern erst, wenn alle Bodenproben für dieses Teilflächenstück entnommen sind.

[0017] Die am Fahrzeug 200 angebrachte Bodenprobenentnahmevorrichtung 100 kann - nachdem das Fahrzeug 200 seine Position für die Entnahme der Bodenprobe eingenommen hat - als Ganzes nach unten abgesenkt und mit konstantem Druck auf den Boden gestützt werden. Die Position des Fahrzeuges 200 und damit der Bodenprobenentnahmevorrichtung 100 wird durch ein an Bord befindliches Navigationssystem ermittelt und mit den vorgegebenen Solidaten für das entsprechende Teilstück verglichen. Als Navigationssystem kommt im Ausführungsbeispiel ein GPS-Empfänger zum Einsatz, dessen Genauigkeit noch durch den Einsatz eines weiteren Senders für Korrekturdaten verbessert wird (differentielles GPS).

[0018] Sämtliche Funktionen der Bodenprobeentnahmevorrichtung 100 werden durch den Bordrechner angewiesen und über eine Steuervorrichtung gesteuert. Die Parameter zum Entnahmevorgang werden in einer Kontrolleinrichtung erfaßt und an den Bordrechner übermittelt.

[0019] Der im Ausführungsbeispiel für die Bodenprobeentnahme eingesetzte Spiralbohrer 60 weist Eigenschaften auf, die ihn für diese Aufgabe in besonderem Maße geeignet machen. Um eine im wesentlichen

glatte Bohrstange 62 ist ein flaches Spiralband 54 angebracht. Es hat sich aber durch umfangreiche Versuche als besonders geeignet herausgestellt, wenn dieses Spiralband 64 sich von außen nach innen mit einem Winkel von 2° bis 4°, vorzugsweise von 3° verjüngt und so in gewisser Weise einen Hohlraum ausbildet, in dem sich beim Bohrvorgang das Probematerial verdichtet und beim Anhebevorgang des Spiralbohrers nicht entweicht, bevor durch den Ausräumer 70 das Material ausgeräumt und im Behälter 80 aufgefangen wird. Der in Figur 15 und Figur 16 dargestellte Ausräumer 70 ist aus Vulculan hergestellt. Die beschriebene Anordnung des Spiralbohrers 60 in Zusammenwirken mit dem Ausräumer 70 hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0020] Im Ausführungsbeispiel ist das Spiralbandes außen 3 mm dick. Die Bohrstange hat einen Durchmesser von 10 mm (Innendurchmesser des Bohrers) und der Bohrer selbst hat einen Außendurchmesser von 19 mm. Die Steigung des Spiralbandes ist 15 mm/Win- dung, der Steigungswinkel ist 12°.

[0021] Die in den Figuren 3 bis 12 gezeigte Vorrich- tung ist zu allen Seiten hin mit einer Verkleidung verse- hen, die insgesamt ein geschlossenes Gehäuse bildet, so daß die Bodenprobenentnahmevorrichtung 100 selbst geschützt ist. Zu Wartung- oder Anschauungs- zwecken kann die Verkleidung abgenommen werden.

[0022] Der Ablauf der Probeentnahme mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird vorzugsweise wie folgt durchgeführt:

[0023] Zunächst wird das Fahrzeug 200 an die Stelle gefahren, an der das Probenentnahmegerät 100 über der Sollposition zur Entnahme steht. Das Fahrzeug 200 wird angehalten und der Fahrer betätigt den Fußhebel zur Aktivierung des Probeentnahmegerätes 100. Dieser Vorgang ist gekoppelt mit der Bremse, so daß das Fahr- zeug 200 mit aktiviertem Probeentnahmegerät 100 nicht bewegt werden kann. Das Betätigen des Fußhe- bels löst eine Signal zur Freigabe der Beprobung aus, der an den Bordcomputer übertragen wird. Gleichzeitig fährt das Probeentnahmegerät 100 von der Transport- stellung in die Arbeitsstellung - dabei wird es mit kon- stantem Druck auf den Boden gestützt - während dessen überprüft die Software des Bordcomputers die Position des Fahrzeuges 200, ob Mindestabstand zu den Flächenrändern und vorherigen Positionen von Probeentnahmepunkten eingehalten wird. Die Abstände sind im Bordrechner parametrierbar. Der Bordcomputer sendet ein Signal der Soll-Probeentnah- metiefe an das Bohrgerät. Die Probeentnahmetiefe ist flächenbezogen und wird mit den Auftragsdaten zu den Probeentnahmefahrzeugen übertragen. Das Bohrgerät 100 beginnt den Bohrvorgang; der Bohrer 60 wird dabei spiralförmig in den Boden gedreht. Während des gesamten Bohrvorgangs ist über eine 'Totmannschal- tung' sichergestellt, daß ein Fortbewegen des Fahrzeu- ges 200 unterbunden wird.

[0024] Wird der Bohrvorgang nicht korrekt durchge- führt, löst dies Diagnosemeldungen aus, die am Bord-

computer angezeigt werden, und der Bohrvorgang muß wiederholt werden; alle Warnungen werden flächenbe- zogen gespeichert; wird z.B. Probennahmetiefe nicht erreicht aufgrund von steinigem Untergrund, bleibt der Bohrer in der letzten Position, das Bohrgerät wird durch einen Hebevorgang in die Wartungsstellung gebracht; dies ermöglicht das Überprüfen des Gerätes. Über einen separaten Schalter kann nach dem Überprüfen ein Zurücksetzen ('Reset') gestartet werden.

[0025] Wird bei normalem Ablauf die Bohrtiefe erreicht, sendet das Bohrgerät 100 das Signal zu 'Boh- rer hochfahren' sowie die erreichte Probetiefe an den Bordcomputer (Bord-PC). Dieser speichert zu jeder 'Bohrung' die Position und die Probetiefe ab. Der Bohrer 60 des Bohrgerätes wird soweit hochgefahren, bis ein Sensor die Endstellung signalisiert, gleichzeitig wird das Bohrgerät 100 in Transportstellung gefahren, so daß während des Entleerungsvorganges des Bohrers 60 bereits der nächste Probeentnahmepunkt angesteu- ert werden kann. Das Fahrzeug 200 wird über einen Fußkontaktschalter in Bewegung gesetzt. Befindet der Bohrer 60 sich in Endstellung, wird der Probenahmebe- hälter 80 aus der Grund- in die Entleerungsstellung gefahren. Auch dieser Vorgang wird über Sensoren kontrolliert, so daß die optimale Position des Probenah- mebehälters 80 sichergestellt ist. Nach Entleeren des Bohrers wird der Probenahmebehälter 80 in die Grund- stellung zurückgefahren.

[0026] Innerhalb jeder zu beprobenden Teilfläche muß eine bestimmte Solleinstichzahl pro Mischprobe durch- geführt werden. Die Information über die Solleinstich- zahl ist ebenfalls in den Auftragsdaten enthalten und ist parametrierbar. Erst wenn die Mindesteinstichzahl erreicht ist, kann der Probenahmebehälter 80 entleert werden. Am Display des Bordcomputers werden jeweils die aktuelle Einstichanzahl in der gerade bearbeiteten Fläche angezeigt. Nach Erreichen der Hälfte der Soll- einstichanzahl wird der Druck des Probenahmelabels zugelassen.

Patentansprüche

1. Bodenprobenentnahmevorrichtung zur Entnahme von Bodenproben, insbesondere aus den oberen Schichten landwirtschaftlicher Nutzflächen, mit zumindestens:
 - einen Bohrmittel (10, 20, 30, 40, 50, 60) mit einem Spiralbohrer (60) zum im wesentlichen senkrechten Bohren in den Boden, wobei das Bohrmittel zumindest folgende Funktion aus- führen kann:
 - Drehen des Spiralbohrers (60) in beide Drehrichtungen,
 - Anheben des Spiralbohrers (60) aus dem Boden;

- einem Behälter (80) für das Probematerial, wobei der Behälter (80) für das Probematerial im wesentlichen seitlich unter den Spiralbohrer (60) verschiebbar ist, wenn der Spiralbohrer (60) sich in einer angehobenen Stellung befindet,
 - einem Ausräummittel (70) zum Ausräumen der Bodenprobe aus dem Spiralbohrer (60) in den Behälter (80),
 - einer Kontrolleinrichtung zum Erfassen zumindest folgender Daten:
 - Position der Bodenprobenentnahmevorrichtung (100),
 - Bohrtiefe,
 - einem Bordrechner,

wobei die von der Kontrolleinrichtung erfaßten Daten an den Bordrechner übertragen werden,
 - einer Steuereinrichtung, die so eingerichtet ist, daß
 - das Bohrmittel beim Erreichen einer zuvor bestimmten Bohrtiefe des Spiralbohrers (60) den Bohrvorgang beendet und durch Anheben aus dem Boden heraus gezogen wird,
 - der Behälter (80) für das Probematerial nach dem Anheben des Spiralbohrers (60) und den Spiralbohrer (60) geschoben wird, und
 - der Spiralbohrer (60) durch das Ausräummittel (70) in den Behälter (80) für das Probematerial entleert wird.
2. Bodenprobenentnahmevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Bodenprobenentnahmevorrichtung (100) mit Hilfe eines Satellitennavigationsempfängers ermittelt wird.
3. Bodenprobenentnahmevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Satellitennavigationsempfänger Signale aus dem Global Positioning System (GPS) empfängt.
4. Bodenprobenentnahmevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Satellitennavigationsempfänger weiterhin Korrektursignale zur Erhöhung der Genauigkeit des Global Positioning Systems (GPS) empfängt.
5. Bodenprobenentnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine mit dem Bordrechner verbundene Anzeigevorrichtung.
6. Bodenprobenentnahmevorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausräum-
- einrichtung (80) einen Kunststoffblock mit einem dem Gewinde des Spiralbohrers (60) entsprechenden Gewinde umfaßt.
7. Bodenprobenentnahmevorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Spiralbohrer (60) aus einer im wesentlichen zylindrischen Bohrstange (62) mit einem darauf befindlichen im wesentlichen flachen Spiralband (64) besteht, wobei sich das Spiralband (64) von außen zur Bohrstange (62) mit einem Winkel von 2° bis 5°, vorzugsweise 2,5° bis 3,5° hin verjüngt.
8. Verfahren zur Entnahme von Bodenproben, insbesondere aus landwirtschaftlichen genutzten Flächen, mit einer Bodenprobeentnahmevorrichtung (100), mit den folgenden Schritten
- Positionieren der Bodenprobeentnahmevorrichtung (100) an der für die Bodenprobe vorgesehene Position,
 - Absenken der Bodenprobenentnahmevorrichtung (100) auf den Boden,
 - Bohren in den Boden mit einem Spiralbohrer (60),
 - Anheben des Spiralbohrers (60),
 - Ausräumen des Spiralbohrers mit einem Ausräummittel (70), wobei das beim Vorgang des Bohrens gesammelte und des Anhebens mitgeführte Probematerials in einem Behälter (80) aufgefangen wird,
- gekennzeichnet durch die Schritte,
- daß der Behälter (80) nach dem Anheben seitlich unter den Spiralbohrer (60) gefahren wird,
 - daß der Spiralbohrer (60) anschließend wieder in eine Grundstellung gebracht wird und
 - daß der Behälter (80) ebenfalls wieder in eine seitliche Grundstellung gefahren wird.
9. System zur automatisierten Entnahme von Bodenproben, insbesondere aus den oberen Schichten landwirtschaftlicher Nutzflächen, mit
- einem Entnahmefahrzeug (200) und
 - einer Bohr- und Bodenprobeentnahmevorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung so eingerichtet ist, daß während des Bohrvorganges des Spiralbohrers (60) verhindert wird, daß sich das Fahrzeug (200) bewegt.

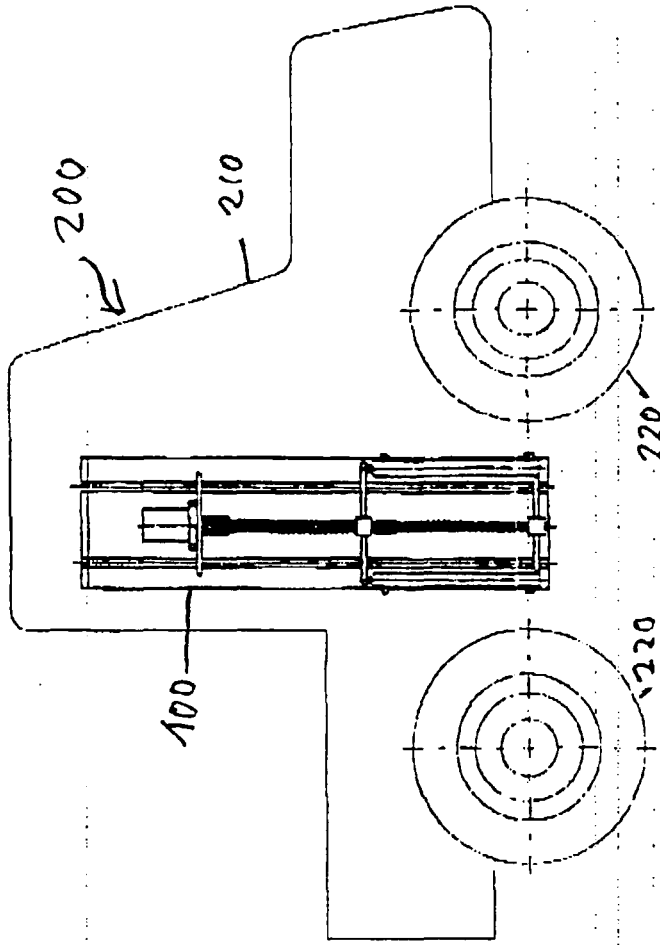


Fig. 1

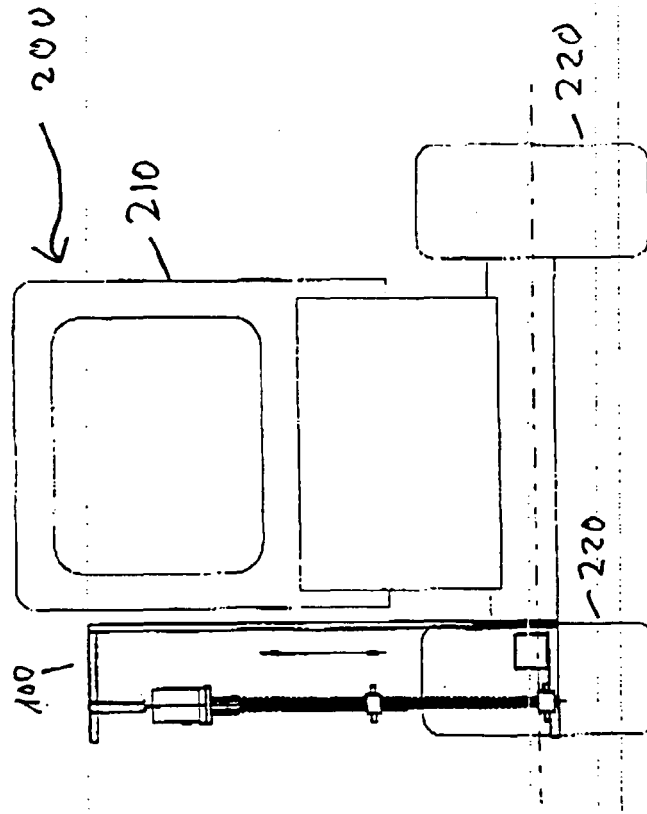


Fig. 2

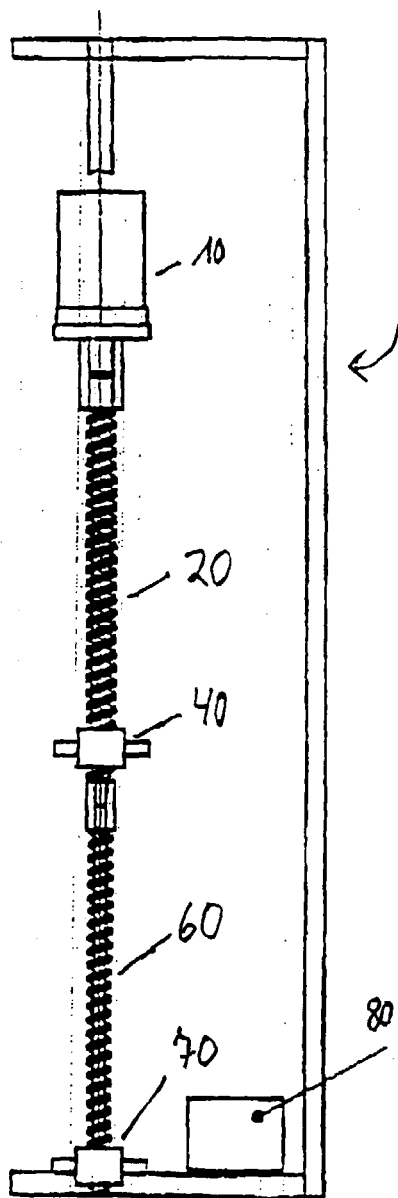


Fig. 3

100

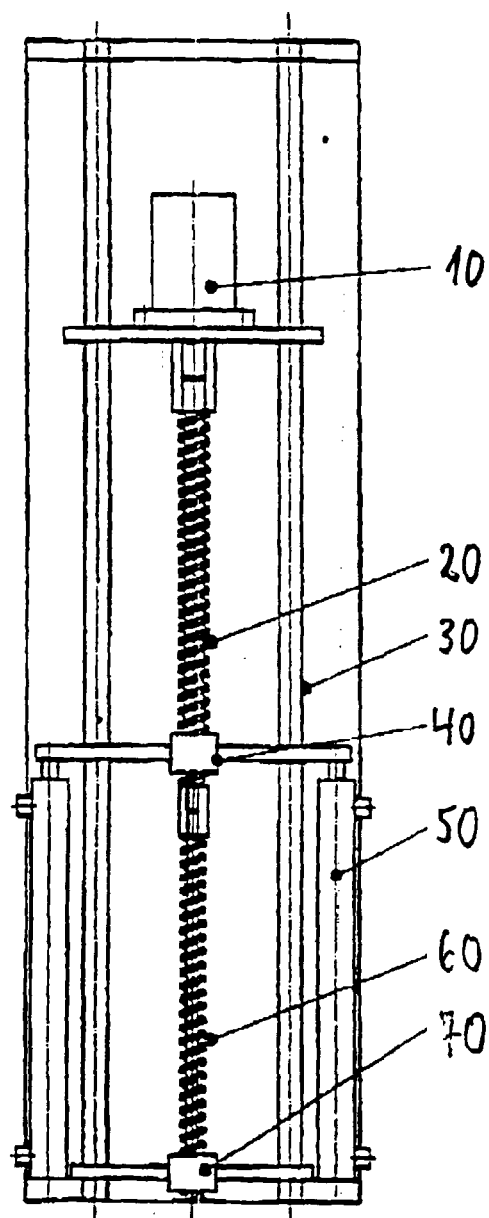


Fig. 4

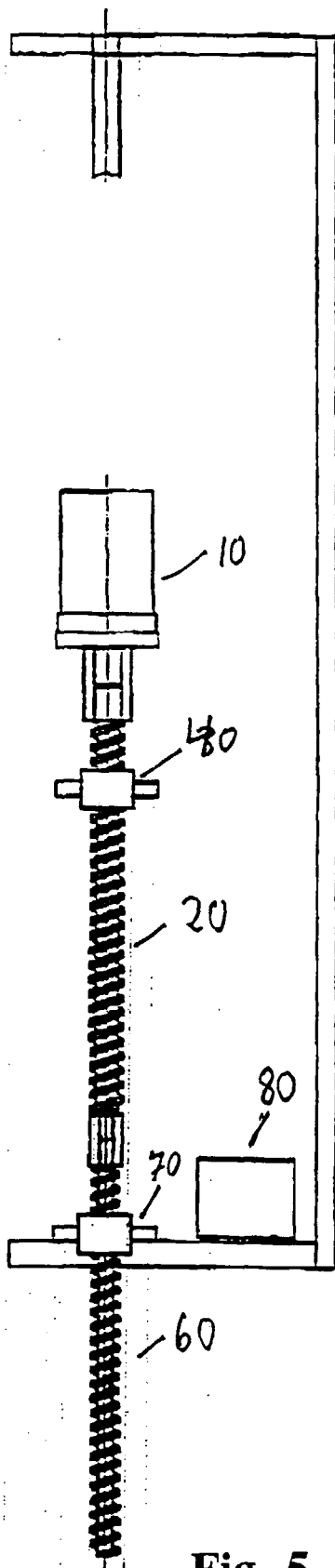


Fig. 5

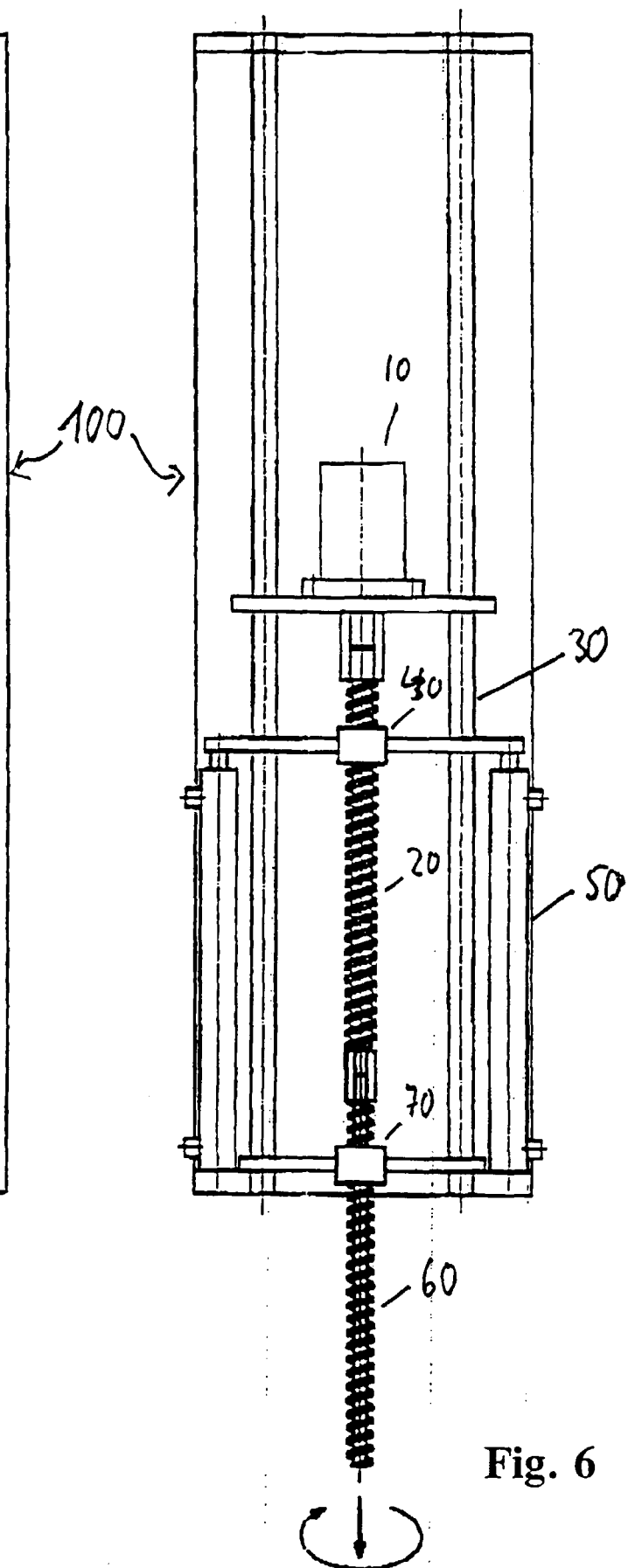


Fig. 6

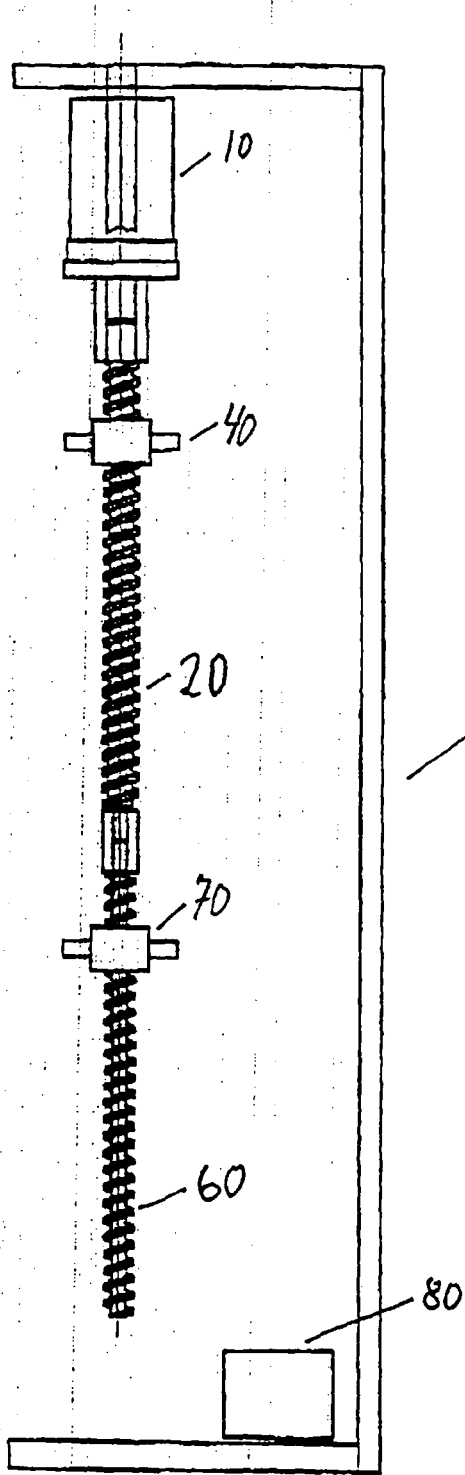


Fig. 7

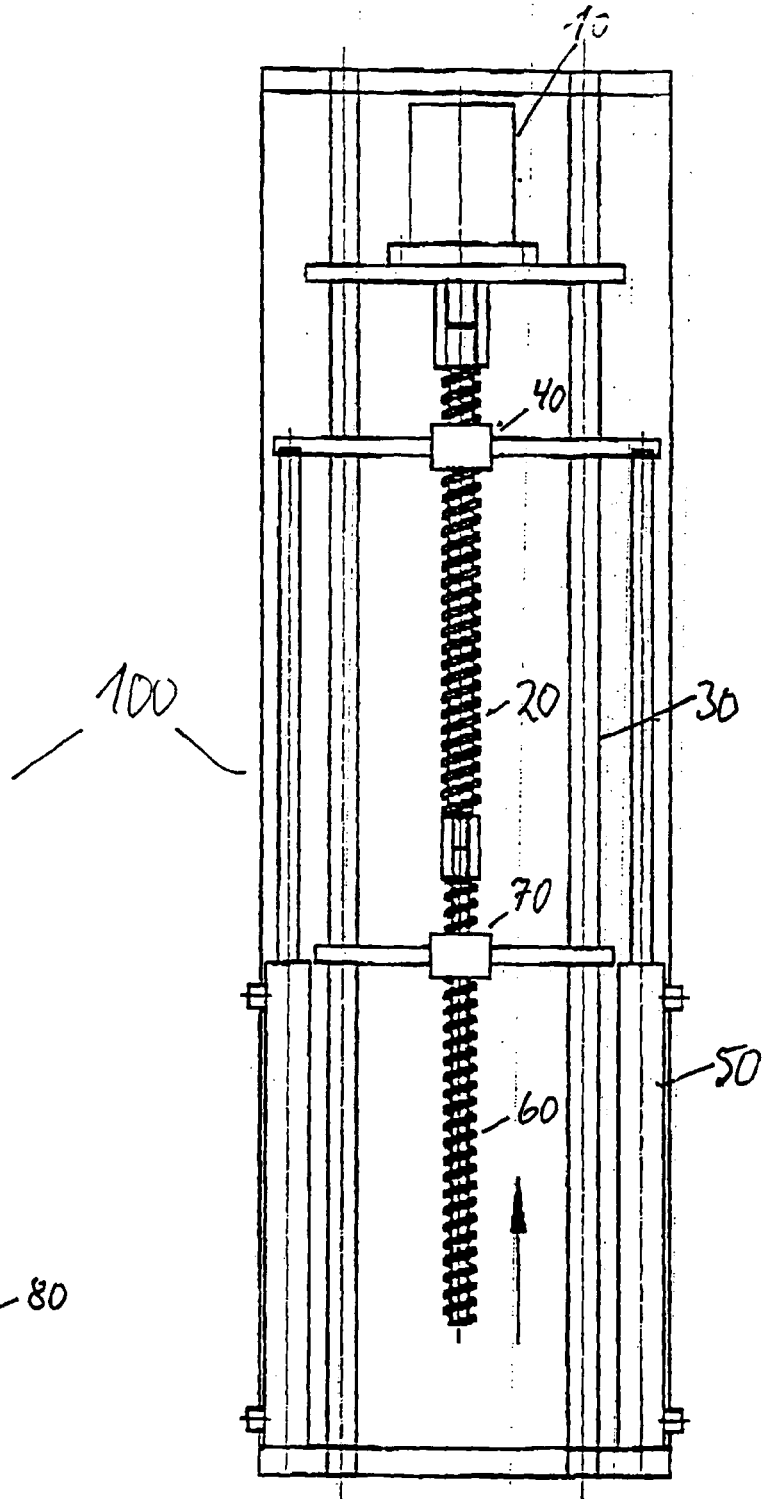


Fig. 8

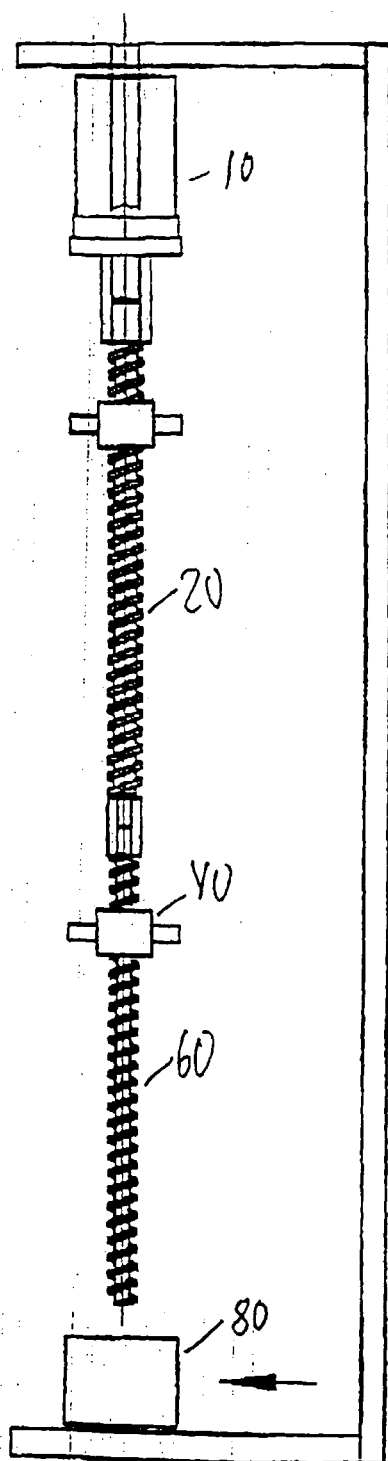


Fig. 9

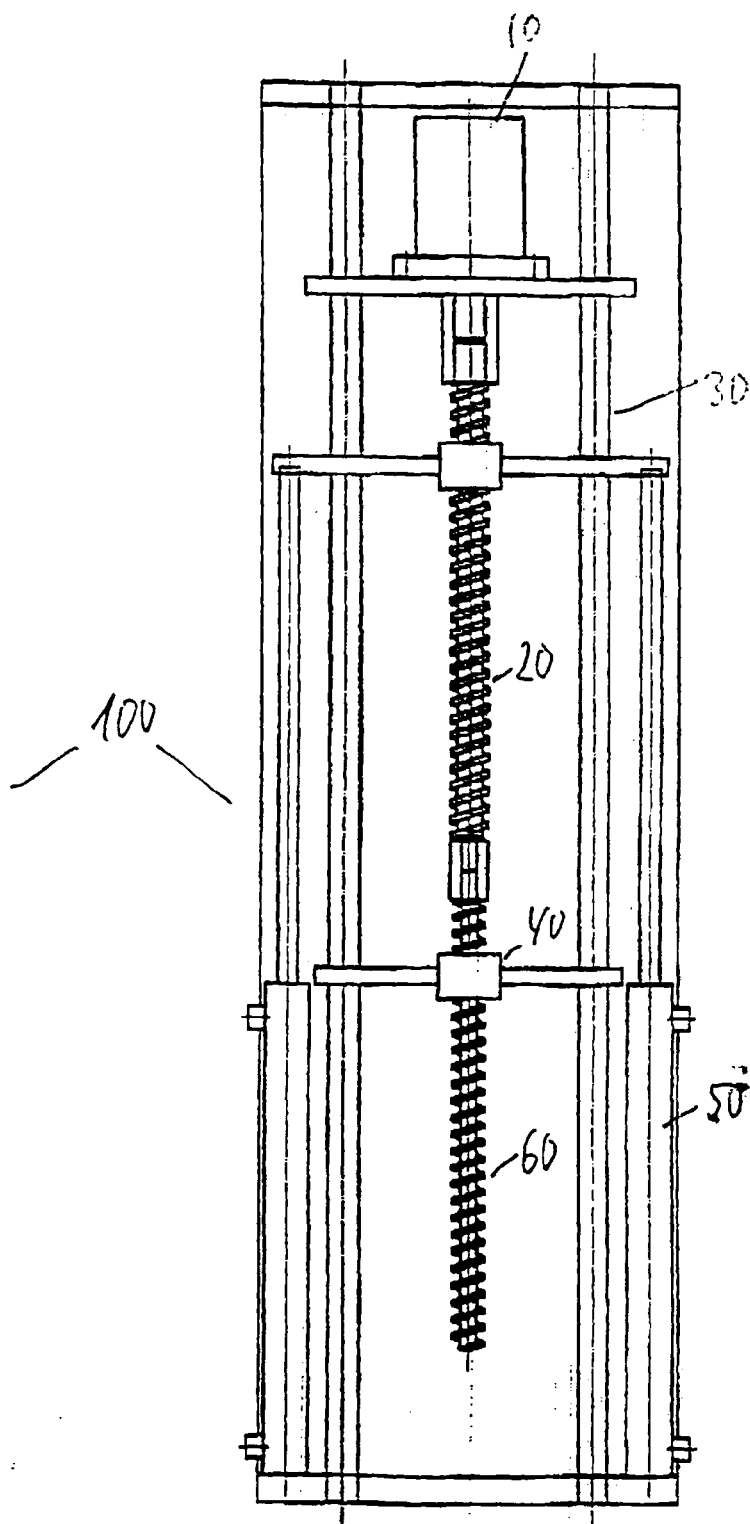


Fig. 10

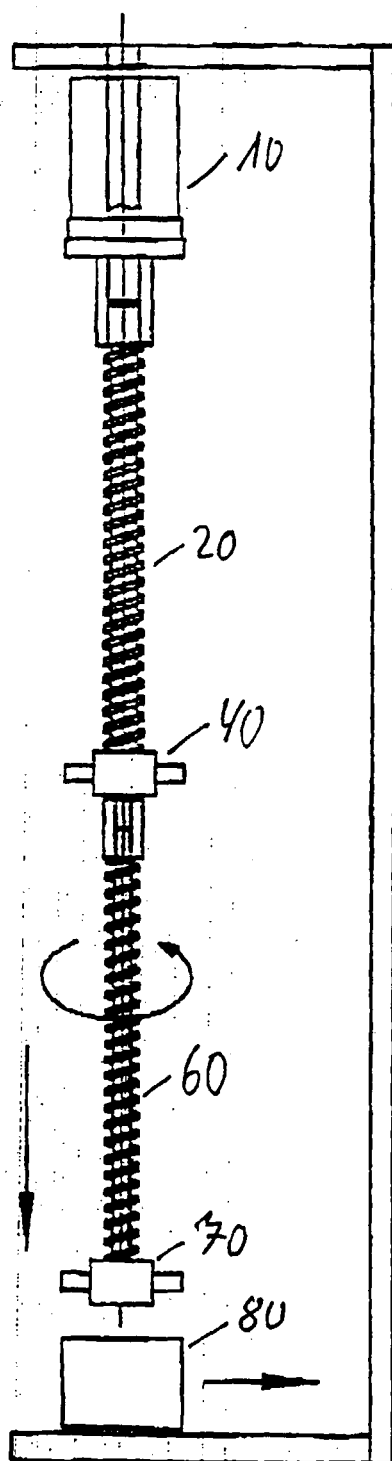


Fig. 11

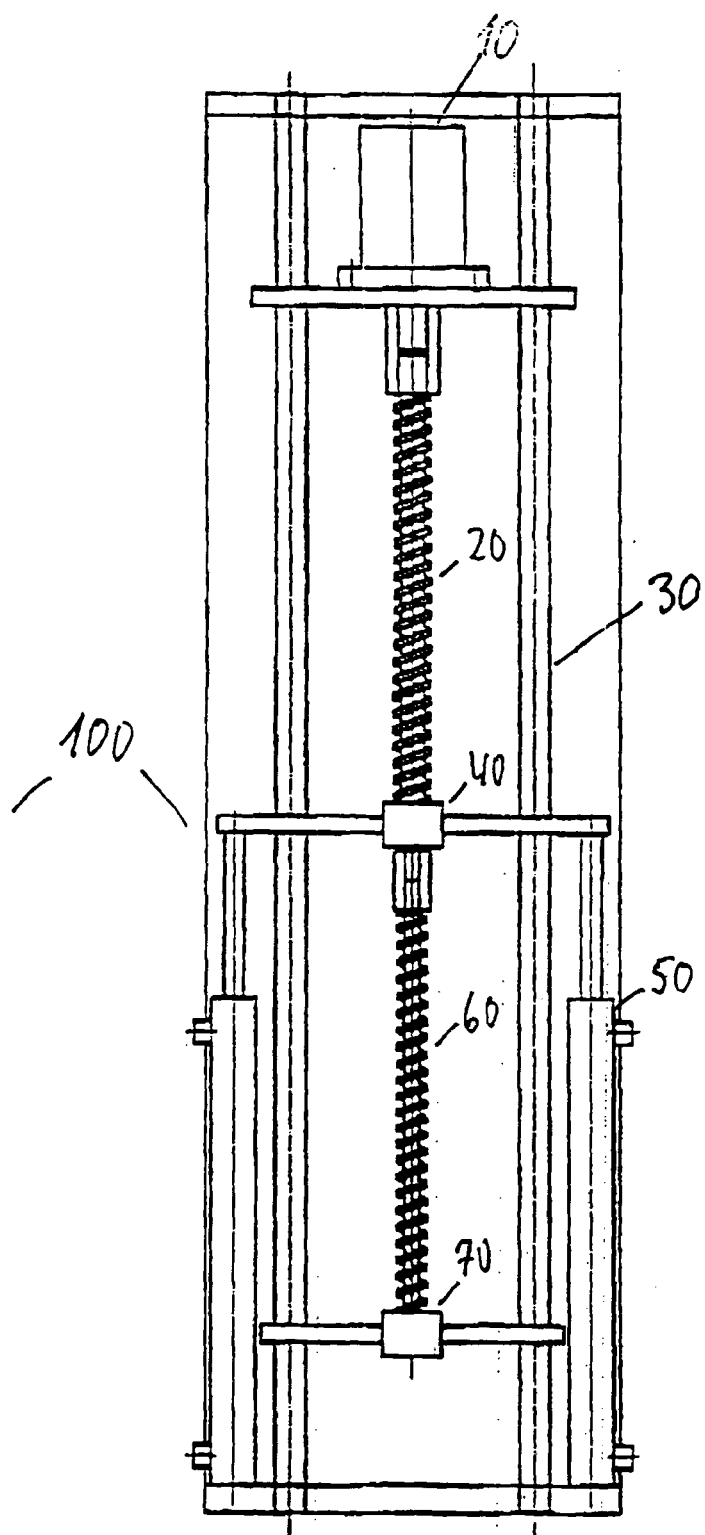


Fig. 12

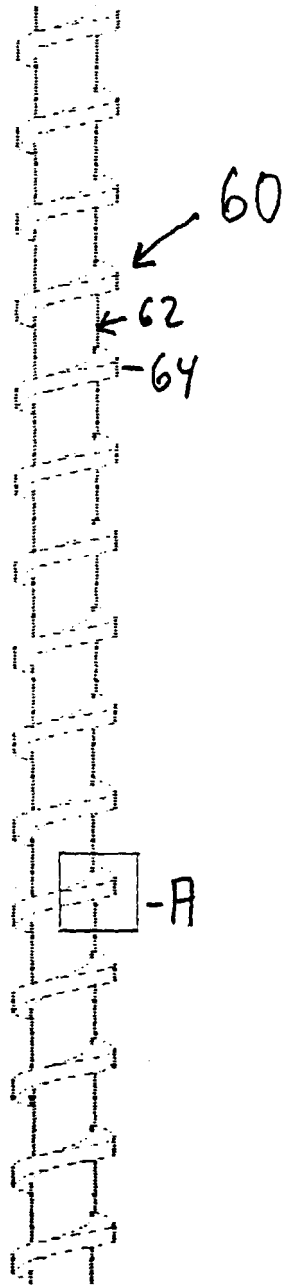


Fig. 13

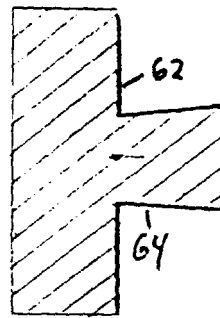


Fig. 14

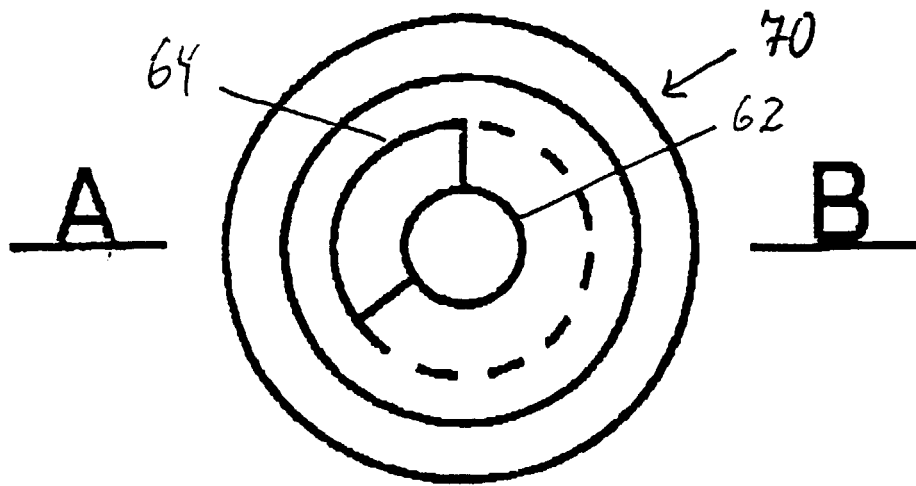


Fig. 15

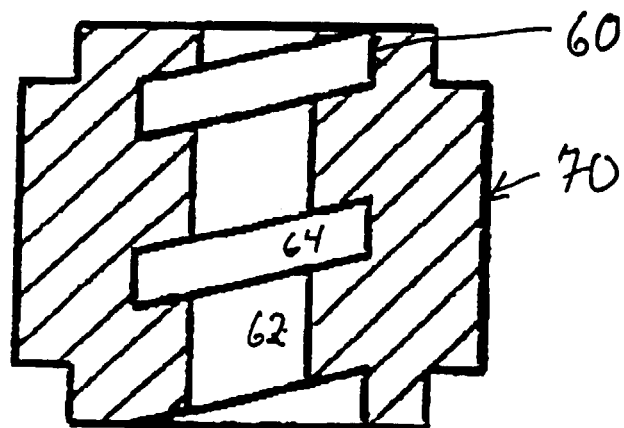


Fig. 16