



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(51) Int Cl.7: **E21B 47/08**

(21) Anmeldenummer: **02006193.3**

(22) Anmeldetag: **19.03.2002**

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

(72) Erfinder: **Priebe, Heinz
29389 Bodenteich (DE)**

(74) Vertreter: **Zeitler, Giselher (DE) et al
Zeitler - Dickel - Kandlbinder,
Postfach 26 02 51
D-80059 München (DE)**

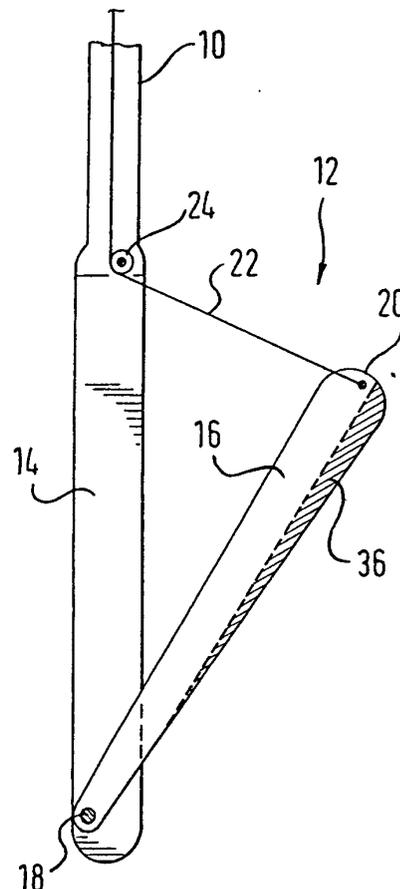
(30) Priorität: **21.03.2001 DE 10113804**

(71) Anmelder: **KELLER GRUNDBAU GmbH
63067 Offenbach (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Messen des Radius bzw. Durchmessers von Hohlräumen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestimmen des Durchmessers bzw. Radius von Hohlräumen (26) in festem Material, insbesondere von gas- oder flüssigkeitsgefüllten Hohlräumen, insbesondere von im Boden mittels eines Düsenstrahlverfahrens hergestellten Stütz- oder Wandelementen, wobei die Vorrichtung ein Gestänge (10) sowie eine Tasteinrichtung (12) aufweist, welche an einem Ende schwenkbar am Gestänge (10) gelagert ist. Hierbei umfaßt die Tasteinrichtung (12) wenigstens ein Schwert (16), welches an einem unteren Ende (14) des Gestänges schwenkbar derart gelagert ist, daß ein freies, ausschwenkendes Ende (20) des Schwertes (16) bei eingeschwenktem Zustand in Richtung eines oberen, der schwenkbaren Lagerung (18) abgewandten Endes des Gestänges (10) weist, wobei an dem freien Ende (20) des Schwertes (16) ein Meßabnehmer (22) befestigt ist, welcher durch das Gestänge (10) zu einer Meßeinrichtung verläuft.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestimmen des Radius bzw. Durchmessers von Hohlräumen in standfestem Material, insbesondere von im Boden mittels eines Düsenstrahlverfahrens hergestellten Stütz- oder Wandelementen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 44 29 917 A1 ist eine gattungsgemäße Meßvorrichtung bekannt, bei der an einem Ende eines Gestänges zwei oder drei Tastarme schwenkbar angeordnet sind.

[0003] Bei einem Düsenstrahlverfahren werden Stütz- oder Wandelemente dadurch hergestellt, daß ein Spülgestänge in ein im Boden hergestelltes Bohrloch bis zum Bohrlochtieftsten eingeführt und der umliegende Boden mittels eines meist horizontalen Schneidstrahles aus Wasser oder Suspension aufgeschnitten und ausgefräst wird. Gleichzeitig mit dem Fräsen wird der gelöste Boden mit einer Suspension aus Bindemittel, vorzugsweise Zement, vermischt. Bei dieser intensiven Vermischung entsteht ein verhältnismäßig homogener, z.B. unter der Marke "Soilcrete" bekannter Bodenmörtel in Scheibenform oder - wenn das Spülgestänge vom Bohrlochtieftsten hochgezogen und um seine Längsachse gedreht wird - in Säulenform.

[0004] Bei der Herstellung von diesen Körpern ist es von wesentlicher Bedeutung, ihre Abmessung möglichst exakt zu bestimmen, da hiervon die Anordnung der einzelnen Elemente untereinander und die Menge des einzusetzenden Bindemittels abhängt. So steigt bei einer vorgegebenen Bindemittelmenge/m³ fertiger Mischung und gleichen Mischparametern der Bindemittelgehalt bei kleinen Abmessungen und fällt bei großen Abmessungen. Ohne Kenntnis der genauen Abmessungen der Körper kann somit einerseits zuviel Bindemittel zum Einsatz kommen und andererseits der Bindemittelgehalt zu gering sein, um die vorgegebenen Festigkeits- und/oder Dichtigkeitswerte zu erfüllen.

[0005] Zur Feststellung der tatsächlichen Abmessungen von Soilcrete-Körpern sind beispielsweise folgende Verfahren bekannt:

- Freilegung der Körper
- Kernbohrungen
- Stangenpegel zur akustischen Kontrolle beim Auftreffen des Düsenstrahls (DE 197 31 223 A1)
- Massenbilanz
- Ultraschall-/Radarmessungen (WO-A-8 703 319)
- elektrische/elektromagnetische Messungen
- feste Kalibermessungen.

[0006] Nachteilig ist hierbei jedoch, daß diese bekannten Verfahren entweder nur sehr schwer und mit aufwendigen Mitteln durchführbar sind oder nur ungenaue Ergebnisse liefern.

5 **[0007]** Aus der US 4 251 921 ist ein Werkzeug zum Ausmessen eines Bohrloches mit ausschwenkbaren Tastarmen bekannt. Hierbei sind die Tastarme beidseitig mit einer Halteeinrichtung verbunden und umfassen zwischen dieser Verbindung ein Gelenk. Die Tastarme sind ständig mit einer diese ausklappenden Federkraft beaufschlagt. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß sie relativ kompliziert ist und viele Schwenkgelenke aufweist, welche im Betrieb in einem Gemisch aus Bodenmasse, Flüssigkeit und Bindemittel sehr störanfällig wären. Die Schwenkarme sind ferner unter der Federkraft während der Ausmessung eines Bohrloches ständig ausgeklappt, so daß sie einem großen Verschleiß unterliegen. Auch sind lediglich Messungen von kleinen bis kleinsten Relativbewegungen der Tastarme im am Bohrlochumfang anliegenden Zustand möglich, was den Meßbereich erheblich verringert.

10
15
20
25 **[0008]** Aus der DE-OS 1 803 736 ist eine Sonde mit Gelenkarmen für Bohrlöcher bekannt, wobei Tastschuh bzw. Gelenkarme mittels Blattfedern permanent unter Vorspannung gehalten und damit gegen eine Wandung eines Bohrloches gedrückt werden. Somit ergeben sich bezüglich des Meßbereiches dieselben Nachteile wie bei dem zuvor beschriebenen bekannten Werkzeug. Die Sonde umfaßt zusätzlich eine hydraulische Rückzugsvorrichtung für die Schwenkarme. Diese dient jedoch lediglich für ein einfaches Einbringen der Vorrichtung in ein Bohrloch und hat während der Ausmessung des Bohrloches selbst keinerlei Funktion.

30
35 **[0009]** Aus der DE 44 29 917 ist ferner eine Vorrichtung zum Bestimmen des Durchmessers oder der Wandstärke von Stütz- oder Wandelementen im Boden bekannt, wobei ein Meßorgan aus einem den Randbereich des Gemisches mechanisch abtastenden Meßgestänge besteht, das mit einem Ende mit einer Halteeinrichtung verbunden ist, während das andere Ende mittels eines Antriebs bis zum Randbereich des Gemisches bewegbar ist.

40
45
50
55 **[0010]** Die EP 0 940 559 A2 beschreibt eine Vorrichtung zum Messen des Durchmessers eines mittels Hochdruckinjektion im Erdreich hergestellten Körpers, wobei mittels einer unter Vorspannung stehenden Spule während des Bohrvorgangs der aktuell erreichte Durchmesser eines herzustellenden HDI-Körpers ermittelbar ist. Die Spule weist eine auf- und abwickelbare Meßleine auf, wobei sich an einem freien Ende der Auf- und Abwickleinrichtung ein Schwimmkörper oder Strömungskörper befindet, der von der Strömung der Hochdruckinjektionseinrichtung mitgerissen wird, so daß die Länge der Meßleine der wirksamen Länge des Hochdruckinjektionsstrahles entspricht. Diese Vorrichtung ist jedoch wesentlich vom exakten Funktionieren der Mitnahme des Schwimmkörpers durch den Injektionsstrahl abhängig. Ferner ist die Anordnung, da direkt

im Injektionsstrahl angeordnet, starkem Verschleiß unterworfen. Desweiteren sind unerwünschte Rückwirkungen der Meßvorrichtung selbst auf die Güte und Tiefenwirkung des Injektionsstrahles nicht auszuschließen.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der o.g. Art zur Verfügung zu stellen, welche die o.g. Nachteile beseitigt und bzgl. Funktionssicherheit und Bedienung verbessert sowie bzgl. Aufbau vereinfacht ist.

[0012] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der o.g. Art mit den im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen.

[0013] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfaßt die Tasteinrichtung wenigstens ein Schwert, welches an einem unteren Ende des Gestänges schwenkbar derart gelagert ist, daß ein freies, ausschwenkendes Ende des Schwertes bei eingeschwenktem Zustand in Richtung eines oberen, der schwenkbaren Lagerung abgewandten Endes des Gestänges weist, wobei an dem freien Ende des Schwertes ein Meßabnehmer befestigt ist, welcher durch das Gestänge zu einer Meßeinrichtung verläuft.

[0014] Dies hat den Vorteil, daß eine besonders einfache und funktionssichere Vorrichtung zur Verfügung steht, da das Ausschwenken des Schwertes im wesentlichen durch Schwerkrafteinwirkung erfolgt und dementsprechend keine Antriebe oder ähnliches notwendig sind. Das Einfahren des Schwertes kann unmittelbar mit dem Meßabnehmer erfolgen, so daß auch hierfür keine zusätzlichen Antriebe am Gestänge im Bereich des Schwertes erforderlich sind. Alternativ kann man auch das Schwert zum Hochziehen des Gestänges einfach nach unten durchschlagen lassen.

[0015] Die schwenkbare Lagerung des Schwertes am Gestänge ist bevorzugt derart ausgebildet ist, daß sich bei Überschreiten vorbestimmter Lagerkräfte die Lagerung selbsttätig löst oder manuell lösbar ist und das Schwert frei gibt. Dies dient zum einfachen Herausziehen des Gestänges nach dem Beenden der Messung ohne das Schwert wieder einfahren bzw. einschwenken zu müssen. Hierzu weist die schwenkbare Lagerung des Schwertes am Gestänge wenigstens eine Feder auf, welche die Schwenkachse lösbar in eine Mulde einer Ausnehmung am Gestänge, insbesondere am unteren Ende desselben, drückt, wobei eine manuelle Betätigungseinrichtung vorgesehen ist, welche den Druck der Feder auf die Schwenkachse löst.

[0016] Alternativ ist die schwenkbare Lagerung des Schwertes am Gestänge derart ausgebildet, daß sich das Schwert in einer bestimmten Schwenkposition, insbesondere bei einem Schwenkwinkel von 170 Grad bis 180 Grad bzgl. des Gestänges, selbsttätig löst. Hierzu weist das Schwert an seinem schwenkbar gelagerten Ende beispielsweise eine Ausnehmung auf, die sich bis zur Schwenkachse erstreckt.

[0017] Zum Versenken des Schwertes in dem Ge-

stänge weist das Gestänge ein geschlitztes Führungsrohr auf, in welches das Schwert einschwenkbar ist. Alternativ geht ein die Tasteinrichtung tragender Gestängeabschnitt in einen Steg über, an dem seitlich die eingeschwenkte Tasteinrichtung angeordnet ist.

[0018] Zur Initiierung eines ersten Ausschlages bei eingeschwenktem Schwert ist dieses bzgl. des Gestänges asymmetrisch schwenkbar gelagert.

[0019] Zweckmäßigerweise ist die Meßeinrichtung derart ausgebildet, daß diese eine Länge detektiert, um die sich der Meßabnehmer bei Ein- bzw. Ausschwenken des Schwertes durch das Gestänge zieht.

[0020] Zum Erzielen einer möglichst großen und ausreichenden Gewichtskraft, welche das Schwert durch eine Suspension ausklappt, ist das Schwert aus einem Werkstoff großer Dichte, insbesondere Metall oder Schwermetall, hergestellt.

[0021] Zum Führen des Meßabnehmers und zum Sicherstellen, daß der Meßabnehmer im Gestänge gängig bleibt und nicht durch Verschmutzung behindert wird, ist in dem Gestänge ein Innenrohr vorgesehen, in dem der Meßabnehmer verläuft, wobei eine Einrichtung zum Spülen des Innenrohres vorgesehen ist.

[0022] Zweckmäßigerweise ist auf dem Meßabnehmer eine Skala mit Referenz zu einer Gestängeoberkante oder einer anderen Marke angeordnet. Alternativ weist die Meßeinrichtung eine Skala und der Meßabnehmer eine feste Markierung auf, die die Meßeinrichtung mit der Skala vergleicht.

[0023] Um eine Möglichkeit des Durchschlagens des Schwertes nach unten zum Herausziehen des Gestänges auch dann zu schaffen, wenn das Schwert länger als der Säulendurchmesser ist, ist das Schwert derart ausgebildet, daß es teleskopartig stauchbar ist.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Tasteinrichtung zwei Schwerter, die in entgegengesetzten Richtungen vom Gestänge ausschwenkbar gelagert sind. Hierdurch können ungewollte Gestängeauslenkungen kompensiert werden.

[0025] Um eine maximale Gewichtswirkung am freien, ausschwenkenden Ende zu haben, ist das Schwert sich in Richtung des freien Endes verbreiternd, insbesondere keulenartig, ausgebildet.

[0026] Um ein Ausschwenken des Schwertes zu initiieren, ist am Gestänge oder am Schwert eine Feder, insbesondere Blattfeder, vorgesehen, welche das Schwert in Ausschwenkrichtung vorspannt.

[0027] Zum Begrenzen eines Schwenkbereiches für das Schwert oder zum Sichern des Schwertes nach einem Lösen der Schwenkverbindung zwischen Schwert und Gestänge ist das Schwert vorzugsweise an seinem freien, ausschwenkenden Ende zusätzlich mit dem Gestänge über eine Sicherungsleine vorbestimmter Länge, insbesondere einen Draht, verbunden.

[0028] Beispielsweise ist der Meßabnehmer als Meßschnur, Meßfaden oder Meßdraht ausgebildet und für eine automatische Aufzeichnung in einer Federrolle gehalten, bei deren Umdrehung die Meßeinrichtung

Meßimpulse detektiert.

[0029] In einer alternativen Ausführungsform ist der Meßabnehmer als biegesteife Schubstange ausgebildet, wobei ein Ende der Schubstange beweglich in einer geraden oder leicht gekrümmten Leiteinrichtung, insbesondere einer Nut, auf dem Schwert geführt ist.

[0030] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 eine erste bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in geschnittener Seitenansicht,

Fig. 2 die Ausführungsform gemäß Fig. 1 in Vorderansicht,

Fig. 3 die Ausführungsform gemäß Fig. 1 in Seitenansicht, bei durchgeschlagenem Schwert,

Fig. 4 eine graphische Veranschaulichung der Winkelkorrektur zur Berechnung eines Hohlraumdurchmessers,

Fig. 5 eine zweite bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht,

Fig. 6 eine dritte bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht,

Fig. 7 ein Einsatzbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Bodenhohlraum, der mittels eines Düsenstrahlverfahrens hergestellt wurde und

Fig. 8 eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht.

[0031] Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine erste bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Messen des Durchmessers bzw. Radius von im Boden mittels eines Düsenstrahlverfahrens hergestellten Stütz- oder Wandelementes. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Darstellung der Anwendung bei mittels Düsenstrahlverfahrens hergestellten Hohlräumen lediglich beispielhaft zu verstehen ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann bei beliebigen Hohlräumen in standfestem Material, wie Fels oder Erdboden, die insbesondere auch gas- oder flüssigkeitsgefüllt sein können, angewendet werden.

[0032] Die in den Fig. 1 bis 3 beispielhaft dargestellte Ausführungsform umfaßt ein Gestänge 10 mit einem eine Tasteinrichtung 12 tragenden Ende 14. Am Ende 14 des Gestänges 10 ist ein Schwert 16 schwenkbar um eine Achse 18 angeordnet. Die Anordnung ist dabei derart getroffen, daß sich die Schwenkachse 18 am unteren Ende des Gestänges 10 befindet und sich ausge-

hend von dieser Schwenkachse 18 das Schwert 16 entgegen der Schwerkraftwirkung nach oben erstreckt, so daß ein freies Ende 20 des Schwertes 16 in eingeschwenktem Zustand in Richtung eines nicht dargestellten Endes des Gestänges 10 weist, welches dem Ende 14 mit der Schwenkachse 18 abgewandt ist. Auf diese Weise ist das Schwert 16 bezüglich des Gestänges 10 allein unter Schwerkraftwirkung ausschwenkbar, ohne daß dazu zusätzliche Antriebe oder Motoren notwendig wären. Am freien Ende 20 des Schwertes 16 ist ein Meßfaden 22 befestigt, welche sich an einer Umlenkrolle 24 vorbei durch das Gestänge 10 aufwärts bis zu einer nicht dargestellten Meßeinrichtung erstreckt. Um eine gewisse Initialkraft zum Ausschwenken des eingeschwenkten Schwertes 16 zur Verfügung zu stellen, ist die schwenkbare Anlenkung 18 asymmetrisch bezüglich des Gestänges 10 angeordnet.

[0033] Die nicht dargestellte Meßeinrichtung tastet den Meßfaden 22 ab, welcher sich mit zunehmendem Ausschwenken des Schwertes 16 durch das Gestänge und somit auch an der Meßeinrichtung vorbei zieht. Durch Aufnahme der Länge des durchgezogenen Teils des Meßfadens 22 kann ein Abstand von dem Gestänge 10 bis zu einer umgebenden Wandung 23 (Fig. 7) eines vermessenen Hohlraumes bestimmt bzw. berechnet werden.

[0034] Figur 7 veranschaulicht den Einsatz der anhand der Figuren 1 bis 3 erläuterten Vorrichtung. Hierbei wird das Gestänge 10 in einen zu vermessenden Hohlraum 26 abgesenkt, wobei das Schwert an jeder Stelle so weit von dem Gestänge 10 ausgeschwenkt wird, daß das freie Ende 20 des Schwertes 16 an der umgebenden Wandung 23 des Hohlraumes 26 anschlägt. Je nach Absenktiefe des Gestänges 10 schwenkt daher, wie anschaulich ersichtlich, das Schwert 16 um einen Winkel α mehr oder weniger aus, abhängig von der tatsächlichen Breite des Hohlraumes. Aus den sich dadurch ergebenden Bewegungen des Meßfadens 22 erstellt die Meßeinrichtung ein entsprechendes Profil des vermessenen bzw. abgetasteten Hohlraumes 26. Sobald das Gestänge 10 vollständig in den Hohlraum 26 abgesenkt und somit die Messung beendet ist, wird das Gestänge 10 wieder aus dem Hohlraum 26 herausgezogen. Hierzu wird beispielsweise das Schwert 16 mittels des Meßfadens 22 vollständig eingeschwenkt. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist das untere Ende 14 des Gestänges 10 gabelförmig ausgebildet, so daß bei vollständig eingeschwenktem Schwert 16 dieses im wesentlichen innerhalb des Gestänges 10 angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Gestänge 10 zusammen mit dem Schwert 16 schnell und sicher aus dem Hohlraum 26 herausgezogen werden, ohne daß ein Verhaken des Schwertes 16 an der umgebenden Wandung des Hohlraumes 26 befürchtet werden muß. Alternativ wird das Schwert 16 nicht eingezogen, sondern man läßt dieses vollständig nach unten durchschlagen, wie in Fig. 3 dargestellt. Auch in diesem Zustand kann das Gestänge 10 schnell und sicher ohne die Gefahr eines Verhakens

oder Verkantens des Schwertes 16 in dem Hohlraum 26 in Pfeilrichtung 28 herausgezogen werden. Das Durchschlagen des Schwertes wird erleichtert, wenn das Schwert 16 teleskopierbar (nicht dargestellt) ausgeführt ist.

[0035] Wie bereits erwähnt, wird aus dem entsprechenden Längenzug des Meßfadens 22 aufgrund eines mehr oder weniger starken Ausschwenkens des Schwertes 16 aus der Fluchtrichtung mit dem Gestänge 10 heraus ein Abstand vom Gestänge 10 zur umgebenden Hohlraumwandung 23 bestimmt. Diese Berechnung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 4 beschrieben. Die Meßeinrichtung bestimmt die Auszugslänge L des Meßfadens 22. Mittels dieser Auszugslänge L wird ein Abstand x von der Ruhestellung des Schwertes 16 bis zum ausgeschwenkten Befestigungspunkt 20 des Meßfadens 22 am freien Ende des Schwertes 16 bestimmt. In Fig. 4 liegt der Befestigungspunkt des Meßfadens 22 im Mittelpunkt einer kreisförmigen Ausrundung mit dem Radius r des freien Ende 20 des Schwertes 16. Da die Schwenkachse 18 asymmetrisch zur Längsachse des Gestänges 10 versetzt ist, ist die Ruhestellung nicht parallel zur Längsachse des Gestänges 10, sondern um einen Winkel ϵ verkippt. In der Fig. 4 bezeichnet dann noch x_0 den gesuchten Säulenradius an der Meßstelle, α den Ausschwenkwinkel des Schwertes 16, R den Radius des Schwertes 16, e den Abstand zwischen dem Befestigungspunkt 20 am Schwert 16 in eingeschwenktem Zustand und dem Befestigungspunkt 20 des Schwertes 16 in ausgeschwenktem Zustand in Richtung der Ruhestellung des eingeschwenkten Schwertes 16 und y_0 eine Tiefenkorrektur für die Meßstelle. Der Säulenradius x_0 an der Meßstelle wird gemäß folgender Formeln berechnet:

$$\alpha = 2 \cdot \arcsin(L / 2R)$$

$$x = L \cdot \sin(90^\circ - a/2) = R \cdot \sin(\alpha)$$

$$e = R \cdot (1 - \cos(\alpha))$$

$$x_0 = x \cdot \cos(\epsilon) - e \cdot \sin(\epsilon) + r$$

$$y_0 = R \cdot \sin(90^\circ - a - \epsilon)$$

[0036] Die dem jeweiligen Säulenradius zuzuordnende Tiefe ergibt sich aus der Differenz zwischen der Einfahrtiefe der Schwenkachse 18 und dem Tiefenkorrekturwert y_0 .

[0037] Fig. 5 veranschaulicht eine zweite bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Bei dieser ist die Schwenkachse 18 symmetrisch, d.h. auf der Längsachse des Gestänges 10 angeordnet.

Zur Initiierung des Ausschwenkens des vollständig eingeschwenkten und somit exakt parallel zum Gestänge 10 verlaufenden Schwertes 16 ist hier eine Blattfeder 30 vorgesehen. Diese Blattfeder 30 ist derart angeordnet, daß sie das Schwert 16 in Ausschwenkrichtung vorspannt. In diesem Fall kann, wie erwähnt, das Lager auch symmetrisch im Gestänge liegen, und die Lager für gegenläufige Schwerter können auf einer Achse liegen, was besonders für die später erläuterte Alternative des Ausklinkens des Schwertes bzw. der Schwerter nützlich ist. Alternativ kann die Feder 30 am Gestänge 10 angeordnet sein. Die Anordnung der Feder 30 ist jedoch immer derart getroffen, daß sie beim Ausbau nicht "gegen den Strich" läuft.

[0038] Fig. 6 veranschaulicht eine dritte bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Besonderheit bei dieser Ausführungsform liegt darin, daß das Schwert 16 am schwenkbar gelagerten Ende eine Ausnehmung 32 aufweist, welche sich bis zur Schwenkachse 18 erstreckt. Befindet sich das Schwert 16 in einer Winkelposition bzgl. des Gestänges 10 von 170 Grad bis 180 Grad, so kann sich das Schwert 16 mittels dieser Ausnehmung von der Schwenkachse 18 lösen und herabfallen, bis es an einer Sicherungsleine 34 oder der Meßschnur 22 hängt. Sofern die Sicherungsleine 34 nicht am freien Ende 20 sondern, am schwenkbar gelagerten Ende des Schwertes 16 befestigt ist, dann entfällt ein erneutes Drehen des Schwertes 16 um 180 Grad. Im herausgefallenen Zustand hängt das Schwert 16, wie erwähnt, mittels der Sicherungsleine 34 an dem Gestänge 10, so daß mit dem Herausziehen des Gestänges 10 am Ende der Messung gleichzeitig das Schwert 16 einfach und gefahrlos aus dem auszumessenden Hohlraum gezogen werden kann. Das an der Sicherungsleine 34 hängende Schwert 16 ist in der Fig. 6 mit gestrichelten Linien dargestellt.

[0039] Eine Alternative zu dem Ausklinken bei einer bestimmten Winkelposition stellt die Ausführungsform gemäß Fig. 8 dar, bei der zum einfachen Herausziehen des Gestänges 10 nach dem Beenden der Messung, ohne das Schwert 16 wieder einfahren bzw. einschwenken zu müssen, die schwenkbare Lagerung 18 des Schwertes 16 derart am Gestänge 10 gehalten ist, daß diese ausgeklinkt werden kann oder sich selbsttätig löst, wenn sich das Schwert 16 zwischen Gestänge 10 und Hohlraumwand 23 verklemmt. Hierzu ist in der beispielhaften Ausführungsform eine Mulde 38 in einer Ausnehmung 39 im Gestänge 10 vorgesehen, welche sich bis zur Schwenkachse 18 erstreckt. Die Schwenkachse 18 ist mittels einer Feder 40 in der Mulde 38 gehalten, wobei die Feder 40 bei einer Verklemmung des Schwertes 16 nachgibt oder mittels einer Betätigungseinrichtung 42, welche sich durch das Gestänge 10 nach oben erstreckt, manuell ausklinkbar ist. Hierdurch kann die Schwenkachse 18 aus der Mulde 38 herausfallen und sich das Schwert 16 vom Gestänge 10 lösen.

[0040] Das Schwert selbst ist bevorzugt aus einem

schweren, d.h. möglichst dichten Werkstoff hergestellt, wie beispielsweise Eisen und enthält nötigenfalls einen einseitig das Gewicht erhöhenden Schwermetallbereich 36, wie in Fig. 1 angedeutet. Darüber hinaus ist, wie aus den Fig. 1 und 3 ersichtlich, das Schwert 16 keulenartig ausgebildet, so daß sich die Masse vermehrt im Bereich des ausschwenkenden Endes 20 des Schwertes 16 befindet. Auf diese Weise wird die aus der Schwerkraft resultierende Ausschwenkkraft, welche auf das Schwert 16 einwirkt, optimiert.

[0041] Die erfindungsgemäße Vorrichtung funktioniert um so besser, je größer der Ausschlag des Schwertes 16 ist, da mit zunehmenden Ausschlag der Widerstand von der im Hohlraum vorhandenen Flüssigkeit bzw. Suspension immer leichter überwunden wird. Voraussetzung ist jedoch immer, daß das Schwert 16 von vornherein schwer genug ist. Zur Gewichtskompensation kann das Gestänge 10 oberhalb des eigentlichen Meßgeräteeiles und dessen Gabel bzw. Steg 14 verhältnismäßig leicht ausgebildet werden. Wie zuvor bereits anhand der Fig. 7 erläutert, erfolgt die Messung zweckmäßigerweise in Schwerkraftrichtung von oben nach unten in den Hohlraum hinein, damit sich das Schwert 16 nicht an der Wandung des Hohlraumes verklemmt. Der Meßfaden 22 wird während der Messung bevorzugt leicht gespannt gehalten, um beim Absenken des Gestänges 10 laufend Ein- oder Ausfahrbewegungen des Schwertes 16 zu registrieren. Damit der Meßfaden 22 im Gestänge 10 gängig bleibt und nicht durch Verschmutzungen behindert wird, ist bevorzugt ein verhältnismäßig enges Innenrohr (nicht dargestellt) im Gestänge 10 vorgesehen, in dem der Meßfaden 22 geführt ist. Zweckmäßigerweise wird dieses Innenrohr ständig von oben nach unten durchspült. Oberflächlich ist beispielsweise auf dem Meßfaden 22 eine Skala mit Referenz zur Gestängeoberkante bzw. einer anderen Marke angeordnet. Alternativ wird die Lage einer festen Markierung auf dem Meßfaden 22 mit einer Skala am Meßgerät oder außerhalb davon verglichen.

[0042] Zum Entfernen der Vorrichtung aus dem vermessenen Hohlraum wird, wie bereits erwähnt, das Schwert 16 beispielsweise über den Meßfaden 22 eingezogen. In weicherem Boden besteht aber auch die Möglichkeit, das Schwert 16 unter Freilassung des Meßfadens 22 einfach nach unten durchschlagen zu lassen (vgl. Fig. 3). Dies wird zumindest in den Fällen möglich sein, in denen das Schwert 16 nicht viel länger ist als der Radius des ausgemessenen Hohlraumes. Für festere Böden ist eine teleskopartige Stauchungsmöglichkeit des Schwertes 16 vorgesehen, um das Durchschlagen zu ermöglichen.

[0043] Gegebenenfalls sind auch zwei gegensätzlich ausschwenkende Schwerter 16 am unteren Ende 14 des Gestänges 10 angeordnet. Hierbei hat jedes dieser Schwerter 16 einen eigenen Meßfaden 22. Dies hat den Vorteil, daß ungewollte Gestängeauslenkungen innerhalb des Hohlraumes weitgehend kompensiert werden können.

[0044] Der Meßfaden 22 ist beispielsweise aus Kunststoff gefertigt. Alternativ kann dieser jedoch auch aus einem Metallwerkstoff hergestellt sein, so daß der Meßfaden einen Meßdraht 22 ausbildet.

[0045] Die Messung erfolgt beispielsweise schrittweise von oben nach unten. Alternativ ist jedoch auch eine automatische, kontinuierliche Messung mit Aufzeichnung von Meßwerten, Berechnung und anschließender Darstellung eines Höhenprofils des vermessenen Hohlraumes möglich. Für eine automatische Aufzeichnung wird der Meßfaden 22 beispielsweise kontinuierlich in einer Federrolle gehalten, deren Umdrehungen Impulse liefern.

[0046] Eine Alternative für den Meßfaden 22 ist eine verhältnismäßig biegesteife Schubstange, deren Ende beweglich in einer geraden oder leicht gekrümmten Leiteinrichtung, z.B. einer Nut auf dem Schwert, geführt ist. Diese Schubstange kann ggf. gleichzeitig den Ausschlag des Schwertes 16 initiieren.

[0047] Statt der in Fig. 2 dargestellten Gabel im Bereich des Endes 14 des Gestänges 10 kann dieser untere Gestängeabschnitt 14 als Steg ausgebildet sein, zu dessen beiden Seiten je ein Schwert angeordnet ist, so daß die Schwerter 16 nicht innen, sondern außen liegen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen des Durchmessers bzw. Radius von Hohlräumen (26) in standfestem Material, insbesondere von gas- oder flüssigkeitsgefüllten Hohlräumen, insbesondere von im Boden mittels eines Düsenstrahlverfahrens hergestellten Stütz- oder Wandelementen, wobei die Vorrichtung ein Gestänge (10) sowie eine Tasteinrichtung (12) aufweist, welche an einem Ende schwenkbar am Gestänge (10) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tasteinrichtung (12) wenigstens ein Schwert (16) umfaßt, welches an einem unteren Ende (14) des Gestänges schwenkbar derart gelagert ist, daß ein freies, ausschwenkendes Ende (20) des Schwertes (16) bei eingeschwenktem Zustand in Richtung eines oberen, der schwenkbaren Lagerung (18) abgewandten Endes des Gestänges (10) weist, wobei an dem freien Ende (20) des Schwertes (16) ein Meßabnehmer (22) befestigt ist, welcher durch das Gestänge (10) zu einer Meßeinrichtung verläuft.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schwenkbare Lagerung (18) des Schwertes (16) am Gestänge (10) derart ausgebildet ist, daß sich bei Überschreiten vorbestimmter Lagerkräfte die Lagerung (18) selbsttätig löst oder manuell lösbar ist und das Schwert (16) frei gibt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schwenkbare Lagerung (18) des Schwertes (16) am Gestänge (10) wenigstens eine Feder (40) aufweist, welche die Schwenkachse (18) lösbar in eine Mulde (38) einer mehr oder weniger großen Ausnehmung (39) am Gestänge (10) drückt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine manuelle Betätigungseinrichtung vorgesehen ist, welche den Druck der Feder (40) auf die Schwenkachse (18) löst.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausnehmung (39) mit der Mulde (38) am unteren Ende (14) des Gestänges (10) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schwenkbare Lagerung (18) des Schwertes (16) am Gestänge (10) derart ausgebildet ist, daß sich das Schwert (16) in einer bestimmten Schwenkposition, insbesondere bei einem Schwenkwinkel von 170 Grad bis 180 Grad bzgl. des Gestänges (10), selbsttätig löst.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwert (16) an seinem schwenkbar gelagerten Ende eine Ausnehmung (32) aufweist, die sich bis zur Schwenkachse (18) erstreckt.
8. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gestänge (10) ein geschlitztes Führungsrohr (14) aufweist, in welches das Schwert (16) einschwenkbar ist.
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwert (16) bzgl. des Gestänges (10) asymmetrisch schwenkbar gelagert ist.
10. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßeinrichtung derart ausgebildet ist, daß diese eine Länge detektiert, um den sich der Meßabnehmer (22) bei Ein- bzw. Ausschwenken des Schwertes (16) durch das Gestänge (10) zieht.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßeinrichtung derart ausgebildet ist, daß diese aus der detektierten Länge den Radius bzw. Durchmesser unter Berücksichtigung einer Winkelkorrektur berechnet.
12. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwert (16) aus einem Werkstoff großer Dichte, insbesondere Metall oder Schwermetall, hergestellt ist.
13. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Gestänge (10) ein Innenrohr vorgesehen ist, in dem der Meßabnehmer (22) verläuft.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Einrichtung zum Spülen des Innenrohres vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf dem Meßabnehmer (22) eine Skala mit Referenz zu einer Gestängeoberkante oder einer anderen Marke angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßeinrichtung eine Skala und der Meßabnehmer (22) eine feste Markierung aufweist, die die Meßeinrichtung mit der Skala vergleicht.
17. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwert (16) derart ausgebildet ist, daß es teleskopartig stauchbar ist.
18. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tasteinrichtung (12) zwei Schwerter (16) umfaßt, die in entgegengesetzten Richtungen vom Gestänge (10) ausschwenkbar gelagert sind.
19. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwert (16) sich in Richtung des freien Endes (20) verbreiternd, insbesondere keulenartig, ausgebildet ist.
20. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Gestänge (10) oder am Schwert (16) eine Feder (30), insbesondere Blattfeder, vorgesehen ist, welche das Schwert (16) in Ausschwenkrichtung vorspannt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Feder (30) derart angeordnet ist, daß diese beim Ziehen des Gestänges (10) mit dem Schwert (16) nicht gegen den Strich läuft.
22. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwert (16) an seinem freien, ausschwenkenden Ende (20) zusätzlich mit dem Ge-

stänge (10) über eine Sicherungsleine (34) vorbestimmter Länge, insbesondere einen Draht, verbunden ist.

23. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Meßabnehmer (22) als Meßfaden, insbesondere Meßdraht oder Meßschnur, ausgebildet ist. 5
- 10
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Meßfaden (22) in einer Federrolle gehalten ist, bei deren Umdrehung die Meßeinrichtung Meßimpulse detektiert. 15
25. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Meßabnehmer (22) als biegesteife Schubstange ausgebildet ist. 20
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Ende der Schubstange beweglich in einer geraden oder leicht gekrümmten Leiteinrichtung, insbesondere einer Nut, auf dem Schwert (16) geführt ist. 25
27. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein die Tasteinrichtung (12) tragender Gestängeabschnitt (14) in einen Steg übergeht, an dem seitlich die eingeschwenkte Tasteinrichtung (12) angeordnet ist. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

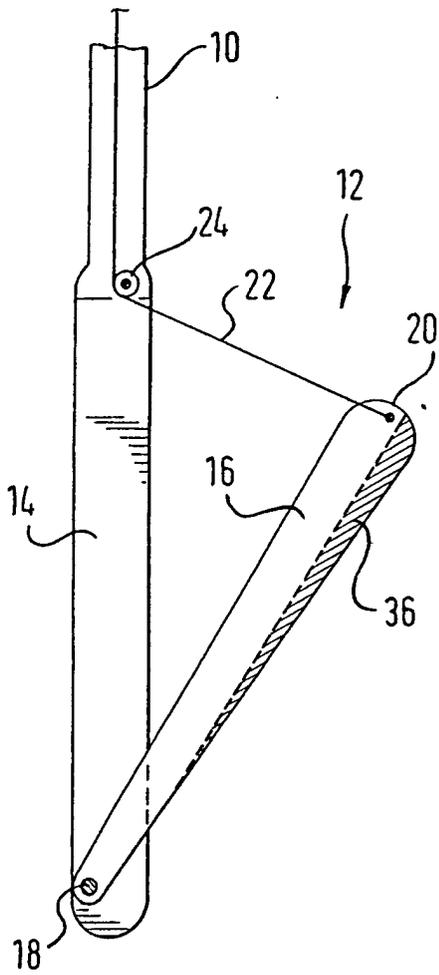


Fig. 2

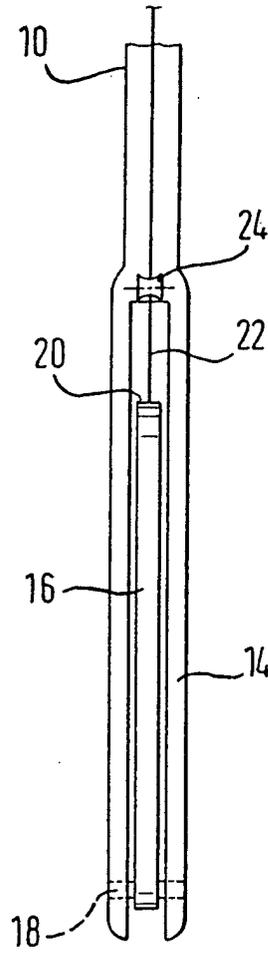


Fig. 3

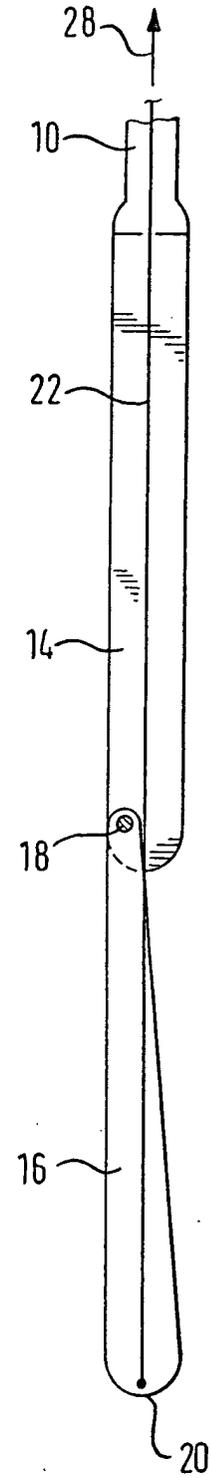


Fig. 4

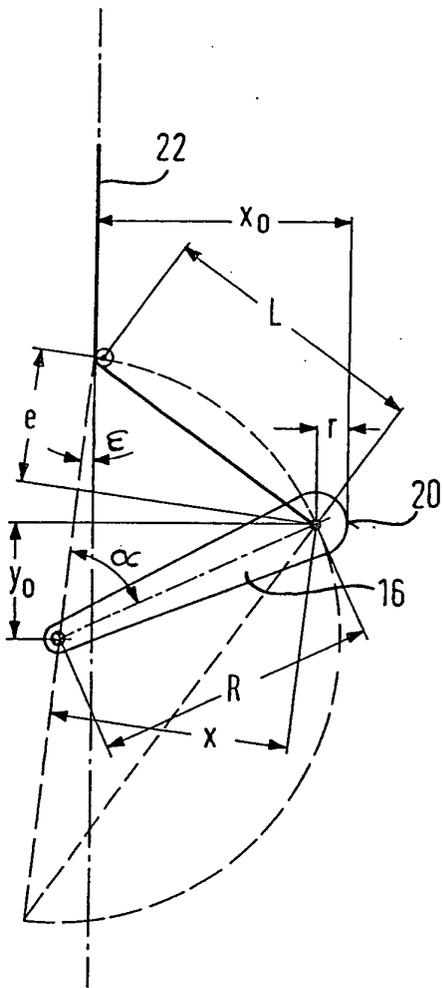


Fig. 5

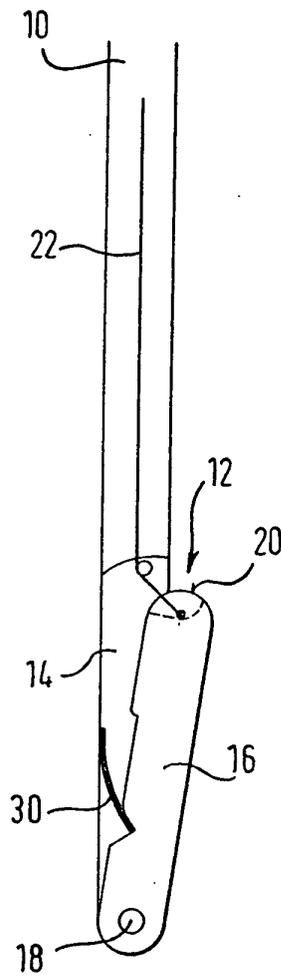


Fig. 6

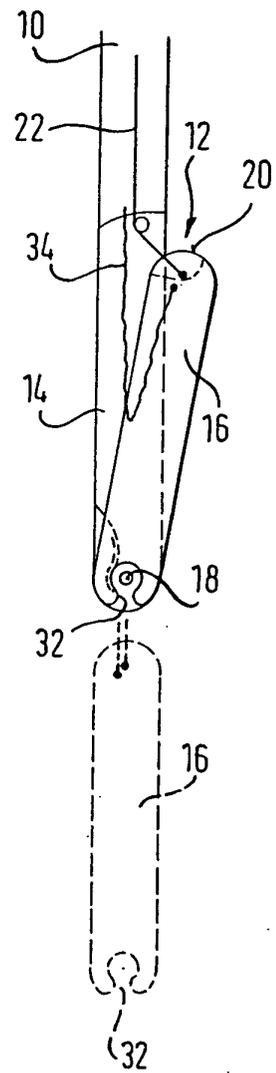


Fig. 7

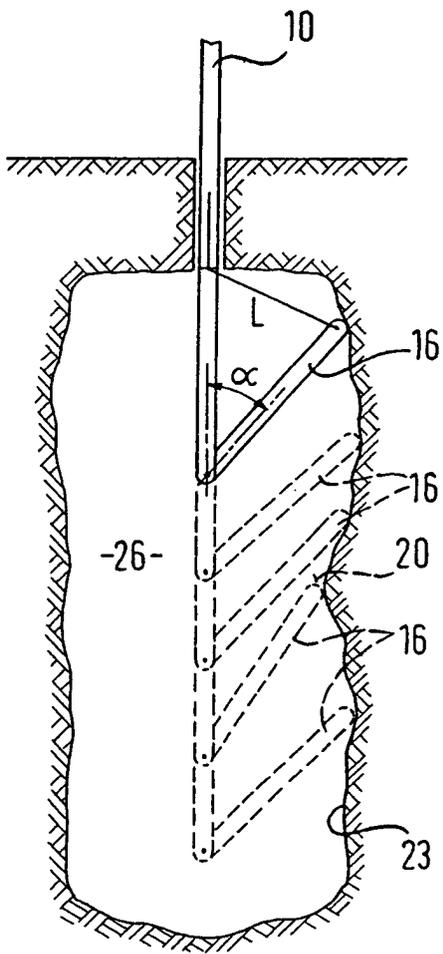
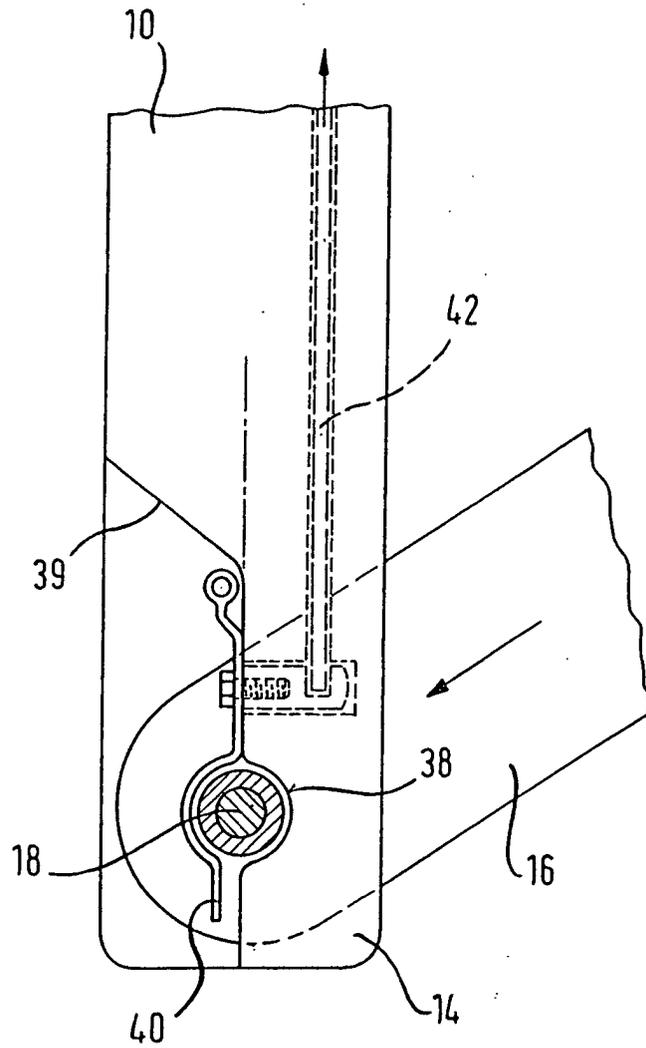


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 6193

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 577 643 A (SCHMIDT THOMAS R ET AL) 4. Mai 1971 (1971-05-04) * Spalte 1, Zeile 24 - Zeile 27 * * Spalte 7, Zeile 7 - Zeile 15 * * Spalte 2, Zeile 62 - Zeile 67 * * Abbildungen 1,3-5 *	1,2,9, 10,12,18	E21B47/08
Y	----	20	
X	US 2 908 085 A (PRICE BERRY G ET AL) 13. Oktober 1959 (1959-10-13) * Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 20 * * Spalte 4, Zeile 9 - Spalte 5, Zeile 6 * * Abbildung 4C *	1,2,9, 12,18	
Y,D	US 3 685 158 A (PLANCHE JEAN) 22. August 1972 (1972-08-22) * Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 20 * * Abbildung 1 *	20	
A	US 2 497 990 A (CANNON GEORGE E ET AL) 21. Februar 1950 (1950-02-21) * Spalte 3, Zeile 75 - Spalte 4, Zeile 65 * * Spalte 6, Zeile 19 - Zeile 24 * * Abbildungen 1,7,8 *	1,2	
A	US 3 183 600 A (JAY ROBERT W) 18. Mai 1965 (1965-05-18) * Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 22 * * Abbildungen 1,3,4 *	1	
A	FR 1 194 119 A (STAMICARBON N.V.) 6. November 1959 (1959-11-06) * das ganze Dokument *	1	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	27. Juni 2002	Giorgini, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 6193

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 699 888 A (KELLER GRUNDBAU GMBH) 6. März 1996 (1996-03-06) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	27. Juni 2002	Giorgini, G	
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 6193

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-06-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3577643	A	04-05-1971	KEINE	
US 2908085	A	13-10-1959	KEINE	
US 3685158	A	22-08-1972	DE 1803736 A1	26-06-1969
			ES 359793 A1	16-06-1970
			FR 1549531 A	13-12-1968
			GB 1242252 A	11-08-1971
			NL 6814910 A ,B	06-05-1969
			NL 7803560 A	31-07-1978
			NO 126542 B	19-02-1973
			OA 2917 A	15-12-1970
			SU 480222 A3	05-08-1975
US 2497990	A	21-02-1950	KEINE	
US 3183600	A	18-05-1965	KEINE	
FR 1194119	A	06-11-1959	KEINE	
EP 0699888	A	06-03-1996	DE 4429917 A1	29-02-1996
			AT 207606 T	15-11-2001
			DE 59509740 D1	29-11-2001
			EP 0699888 A2	06-03-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82