



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 668 406 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **95101673.2**

Int. Cl.<sup>6</sup>: **E02F 3/92, E02F 7/04**

Anmeldetag: **08.02.95**

Priorität: **21.02.94 DE 4405451**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.08.95 Patentblatt 95/34**

Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE ES FR GB IT NL**

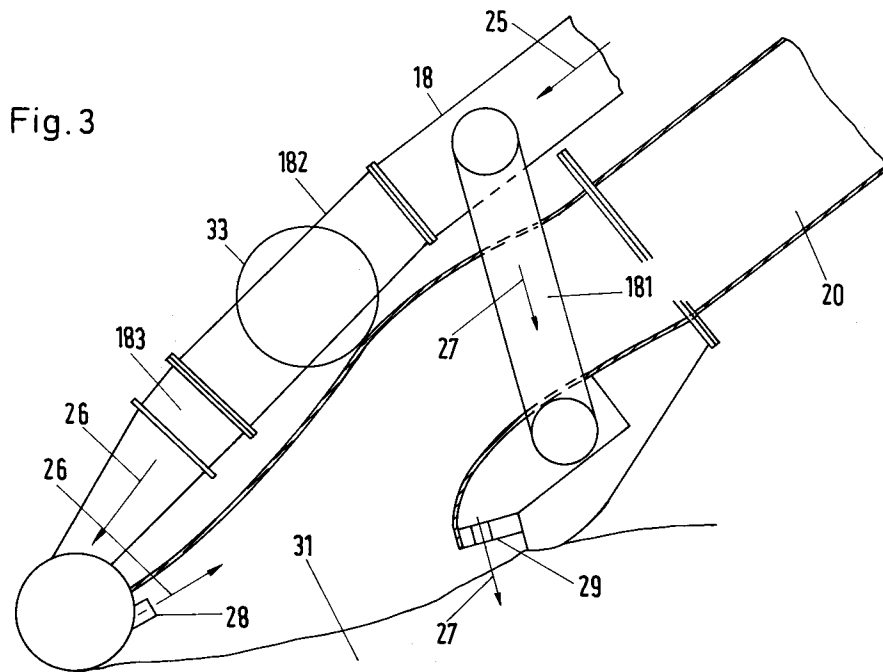
Anmelder: **Krupp Fördertechnik GmbH**  
**Franz-Schubert-Strasse 1-3**  
**D-47226 Duisburg (DE)**

Erfinder: **Steinkühler, Siegfried, Dipl.-Ing.**  
**Mühlenteich 65**  
**D-23611 Bad Schwartau (DE)**

### Verfahren und Vorrichtung zum Absaugen von Gewässergrund.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Absaugen von Gewässergrund und zum Fördern der erhaltenen Feststoff-Wasser-Suspension direkt oder über einen Schüttkasten in einen Laderaum (11), vorzugsweise eines Laderaumsaugbaggers (10), wobei mindestens einem Schleppsaugkopf (19) Wasser (25) zugeführt wird, das über Düsen in den Gewässergrund gedrückt wird und hierbei ein Aufquellen des Gewässergrundes bewirkt.

Um den Feststoffanteil im Saugrohr zu erhöhen, wird das in den Schleppsaugkopf (19) eingeleitete Wasser (25) vor Erreichen des Gewässergrundes in einen Treibwasserstrom und einen Druckwasserstrom aufgeteilt. Der Druckwasserstrom (27) wird über Druckwasserdüsen (29) auf den Gewässergrund und der Treibwasserstrom (26) durch mindestens eine Treibwasserdüse (28) auf das Saugrohr (20) des Schleppsaugkopfes (19) gerichtet.



EP 0 668 406 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Absaugen von Gewässergrund und zum Fördern der erhaltenen Feststoff-Wasser-Suspension direkt oder über einen Schüttkasten in einen Laderaum, vorzugsweise eines Laderaumsaugbaggers, wobei mindestens einem Schleppsaugkopf Wasser zugeführt wird, das über Düsen in den Gewässergrund gedrückt wird und hierbei ein Aufquellen des Gewässergrundes bewirkt.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens mit mindestens einem zu einem Laderaum oder Schüttkasten führenden Schleppsaugkopf mit einer Druck- und einer Saugleitung, wobei die Druckleitung mit einer oder mehreren im Bereich der vorderen Kante angeordneten Druckwasserdüse(n) in Verbindung steht.

Der in der DE 14 84 812 C3 beschriebene Schleppsaugkopf weist mehrere nebeneinander in geringem Abstand über dem Boden angeordnete Druckwasserdüsen zur Einbringung des Druckwassers in den Boden und einen rückwärtigen Saugspalt auf, der von einer um eine horizontale Querachse frei schwenkbaren sich nach rückwärts erstreckenden Haube durch ihre rückwärtige Kante gebildet wird. Die Saugspaltbreite wird durch Gleitschuhe an der rückwärtigen Kante der Haube bestimmt. Durch diese Konstruktion kann der Schleppsaugkopf nach vorn abdichtend aufliegen, wobei mit Hilfe der Strahldüsenreihe ein Druckpotential in eine gewünschte Tiefe des Gewässergrundes eingebracht wird. Hierdurch wird der Gewässergrund im Bereich des Saugspaltes etwa vollständig aufgequollen. Der Nachteil dieses Schleppsaugkopfes und des hiermit durchführbaren Verfahrens liegt in dem ungünstigen Verhältnis der Massen des abgesaugten Gewässergrundes und der transportierten Wassermenge, das sich auf etwa 1 : 3 beläuft. Um zufriedenstellende Grundmengen lösen zu können, ist ein erheblicher Druckwasserdruck von ca. 6 bar aufzubringen.

In der DE 24 48 308 C2 wird vorgeschlagen, dem Schleppsaugkopf sowohl eine in der Saugleitung liegende Saugpumpe als auch eine in der Druckwasserleitung liegende Druckpumpe zuzuordnen, worüber der Innenraum des Laderaumes absaugbar ist, so daß das abgesaugte Wasser als Transportmedium für die Feststoffe in die Nähe der Mündung der Saugleitung zurückgeführt werden kann. Die Ansaugung des Überlaufwassers erfolgt über einen Saugkorb, der in dem Laderaum bzw. dem Schüttkasten in der Höhe entsprechend dem dortigen Füllstand eingestellt wird.

Weitere Probleme ergeben sich beim Be- und Entladen des Laderaumes von Laderaumsaugbaggers.

Zunächst muß beim Beladen dafür gesorgt werden, daß das einen hohen Wasseranteil aufwei-

sende Wasser-Feststoff-Gemisch weitgehend vom Wasser befreit wird, um die Ladekapazität des Laderaumes optimal ausnutzen zu können. Hierzu wird das von den Baggerpumpen geförderte Gemisch über U-Rohre oder offene Rinnen an einem Laderaumende eingeleitet, wonach das Gemisch den Laderaum der Länge nach durchströmt, wobei sich der Gewässergrund (die Feststoffanteile) absetzen und das Transportwasser, soweit es nicht, wie vorbeschrieben, abgesaugt wird, über höhenverstellbare Überlaufwehre in die See abgeleitet werden kann. Im ablaufenden oder abgepumpten Transportwasser sind noch Fein- und Feinstkornfeststoffanteile enthalten, die als sogenannte Überlaufverluste im wesentlichen von der Durchströmgeschwindigkeit im Laderaum abhängen.

Um die Überlaufverluste zu minimieren, ist bereits vorgeschlagen worden, das Feststoff-Wasser-Gemisch über einen mitschiffs angeordneten Schüttkasten in den Laderaum einzuleiten. Die Überläufe befinden sich an den beiden Stirnseiten des Laderaumes. Dadurch wird die mittlere Durchflußgeschwindigkeit im Laderaum rechnerisch halbiert, so daß die Absetzverhältnisse für die mitgeführten Feststoffe verbessert werden und die Beladezeit entsprechend verkürzt ist. Überlaufverluste können hierdurch um ca. ein Drittel reduziert werden.

Zum Entleeren des mit Feststoffen gefüllten Laderaumes müssen die Feststoffe zunächst wieder fließfähig gemacht werden, was durch Zufuhr von Wasser auf die Feststoffoberfläche oder durch: Wassereinlaß über Bodendüsen im Laderaum oder ähnliches geschieht. Hierzu wurde in der DE 24 57 020 C3 vorgeschlagen, das fließfähige Feststoff-Wasser-Gemisch in einen abgesonderten Raum durch eine in der Höhe verstellbare Überlauf-einrichtung abzuleiten oder das fließfähige Feststoff-Wasser-Gemisch aus dem mit einer längsschiffs geeigneten Bodenfläche und an deren tiefsten Stelle mit einer verschließbaren Bodenöffnung ausgerüsteten Laderaum abfließen zu lassen. Die Überlauf-einrichtung als steuerbares Ablaufwehr kann aus mehreren übereinander angeordneten Klappen bzw. Ringwehren bestehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verhältnis der geförderten Feststoffanteile zum beim Absaugen mitgepumpten Wasser zu verbessern, ohne auf die bei bisher bekannten Verfahren oder Anlagen erreichbaren Vorteile verzichten zu müssen.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 beschriebene verfahren gelöst, das erfindungsge-mäß dadurch gekennzeichnet ist, daß das in den Schleppsaugkopf eingeleitete Wasser vor Erreichen des Gewässergrundes in einen Treibwasserstrom und einen Druckwasserstrom aufgeteilt wird und das der Druckwasserstrom über Druckwasserdüsen

auf den Gewässergrund und der Treibwasserstrom durch mindestens eine Treibwasserdüse auf das Saugrohr des Schleppsaugkopfes gerichtet wird.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß während des Aufnehmens von Gewässergrund zwei Arbeiten durchzuführen sind, nämlich zum einen das Aufschwemmen des Gewässergrundes und zum anderen dessen Beschleunigung in Richtung des Saugrohres. Um die bewährte Anordnung der Düsen(reihe) an der vorderen Schleppsaugkopfkante beibehalten zu können, wodurch unter Berücksichtigung der Schleppbewegung eine nach hinten gerichtete Feststoff-Wasser-Gemisch-Strömung entsteht, wird durch Teilumleitung des Wassers in den Bereich der hinteren Kante dort über Düsen eingeleitetes Wasser als Treibwasserstrom ausgenutzt. Hierdurch ist es möglich, eine größere Wassermenge zum Aufquellen (Lösen) des Gewässergrundes einzubringen. Das Gemisch wird durch den Treibwasserstrom aktiv beschleunigt. Durch diese Maßnahme kann der Feststoffanteil im geförderten Gemisch erheblich erhöht werden.

Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 11 beschrieben.

So wird der aus den Druckwasserdüsen austretende Druckwasserstrom im wesentlichen senkrecht und/oder - in Bewegungsrichtung des Schleppsaugkopfes gesehen - im vorderen Bereich des Schleppsaugkopfes auf den Gewässergrund gerichtet, wodurch eine optimale Lockerung bzw. ein optimales Aufquellen des Gewässergrundes im Saugbereich erzielt werden kann. Der Treibwasserstrom zur aktiven Beschleunigung des gelockerten Gewässergrundes tritt vorzugsweise am hinteren Ende des Schleppsaugkopfes in Richtung des Saugrohres (20) in den Saugbereich (31) ein. Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, daß die jeweiligen Düsenstrahlen nicht gegeneinanderwirken und sich teilweise kompensieren.

Das Mengenverhältnis vom Druckwasserstrom zum Treibwasserstrom werden in Abhängigkeit von der Gewässergrundbeschaffenheit geregelt oder gesteuert. Je nach Gewässergrund kann der zum Aufquellen benötigte Druckwasserstrom zugunsten des Treibwasserstromes minimiert werden und umgekehrt. Vorteilhaft ist ein Verhältnis von Druckwasserstrom zu Treibwasserstrom von 40 : 60.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der über dem Gewässergrund liegende Saugbereich, in den die zwei Teilströme geleitet werden, durch eine Haube des Schleppsaugkopfes gegenüber dem umliegenden Wasser im wesentlichen abgeschirmt, so daß die Menge des Treibwasserstromes und des Druckwasserstromes die Transportwassermenge im Saugrohr darstellt. Durch die abschirmende Haube kann gewährleistet werden, daß beim Absaugen die Umgebungsbe-

lastung vermieden wird.

Um die Gewässerbelastung so gering wie möglich zu halten, wird nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung das dem Schleppsaugkopf zugeführte Wasser aus dem Überlaufwasser im Laderaum zumindest teilweise, vorzugsweise ganz entnommen. Vorzugsweise wird das Wasser aus dem Laderaum über einen zentralen Absaugschacht entnommen oder abgesaugt. Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird der genannte Absaugschacht sowohl zum Leeren des Laderaumes beim Ablassen des fließfähig gemachten Feststoff-Wasser-Gemisches, vorzugsweise nach Absenken von Überlaufwehren, als auch zur Entnahme von Überlaufwasser beim Beladen benutzt.

Vorzugsweise werden die Verfahrensparameter, wie Druckwasserdruck, Saugleistung etc., so eingestellt, daß die Transportwassermenge im Saugrohr etwa gleich der Feststoffmenge ist.

Die genannte Aufgabe wird ferner durch die Vorrichtung nach Anspruch 12 gelöst, die erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß die Druckleitung in zwei Teilleitungen mündet, von denen die erste zu den Druckwasserdüsen an der vorderen Kante und die zweite zu mindestens einer Treibwasserdüse an der hinteren Kante führt. Die Vorteile ergeben sich entsprechend dem vorbeschriebenen Verfahren.

Bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung sind in den Ansprüchen 14 bis 22 beschrieben.

So sind die Düsen- und/oder Teilleitungsdurchlaßquerschnitte verstellbar, vorzugsweise hydraulisch verstellbar. Hiermit kann über Regel- oder Steuerventile das jeweilige Fördervolumen bedarfsangepaßt werden, ohne daß Umbauten oder ein Austausch des Saugrohres notwendig sind.

Die Druckwasserdüsen an der vorderen Kante und/oder die Treibwasserdüsen werden in einer Reihe nebeneinanderliegend (und parallel zueinander) angeordnet, so daß sich eine gleichmäßige Verteilung des Druckwasserstromes zum Aufquellen des Gewässergrundes sowie des Treibwasserstromes ergibt. Die Austrittsöffnungen der Treibwasserdüsen sind in Richtung des Saugrohres gerichtet, um eine optimale Beschleunigung des gelösten Feststoffanteiles vom Gewässergrund zu bewirken.

Der Schleppsaugkopf wird von einer um eine horizontale Achse schwenkbaren Haube abgedeckt, deren seitliche und hintere Auflagekante im wesentlichen spaltfrei auf dem Gewässergrund aufliegt. Bei vorzugsweiser Rundumabdichtung des Saugbereiches gegenüber umliegenden Gewässermassen kann das Verhältnis der Feststoffanteile zu den Wasseranteilen im Saugrohr zugunsten der Feststoffanteile erheblich verbessert werden, vorzugsweise etwa zu gleichen Anteilen.

Um einem unebenen Gewässergrund Rechnung zu tragen, ist die Haube mehrteilig ausgeführt und weist schwenkbare oder heb- und senkbare Teilwände zur Anpassung an Gewässerunebenheiten auf.

Die Druckleitung ist mit einem Absaugschacht des Laderaumes verbunden, so daß das beim Baggern geförderte Überlaufwasser im Kreislauf benutzt werden kann. Der Absaugschacht ist vorzugsweise ein zentraler Schacht, der etwa in der Mitte des Laderaumes liegt. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Saugleitung derart angeordnet, daß sie Feststoff-Wasser-Suspensionen in zwei über den Laderaumstirnseiten angeordnete Schüttkästen in den Laderaum fördert.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung verfügt der zentrale Absaugschacht über in der Höhe verstellbare Überlaufeinrichtungen, die vorzugsweise als Ringwehre ausgebildet sind.

Durch diese Konstruktion ist es möglich, den zentralen Absaugschacht sowohl zum Rückführen des Überlaufwassers beim Beladen als auch beim Entladen nach Fluidisierung des Feststoffes auszunutzen.

Um etwa verlorengegangenes Druckwasser ersetzen zu können und/oder um den Feststoff in dem Laderaum fließfähig zu machen, ist mindestens ein Zusatzwasseranschluß vorgesehen, durch den zum Druckwasser fehlende Mengen angesaugt werden können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 eine Längsschnittansicht eines Laderaumsaugbagger,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den Laderaumsaugbagger nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schleppsaugkopf in einer Schnittansicht und
- Fig. 4 eine Ansicht der Unterseite des Schleppsaugkopfes nach Fig. 3.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Laderaumsaugbagger 10 besitzt einen etwa in der Schiffsmitte gelegenen Laderaum 11 und kann durch jeweils stirnseitig angeordnete Schüttkästen 12 befüllt werden. Das über eine Förderleitung 13 geförderten Feststoff-Wasser-Gemisch wird über Rinnen 14 in die Schüttkästen 12 transportiert und fließt in den Laderaum 11. Der Wasseranteil fließt in Richtung des zentralen Absaugschachtes 15. Das sich in diesem Absaugschacht 15 sammelnde Überlaufwasser wird über eine Leitung 16 mittels einer Pumpe 17 in eine Druckleitung 18 geleitet, die zum Schleppsaugkopf 19 führt. Neben dieser Druckleitung 18 führt noch ein Saugrohr 20 vom Schleppsaugkopf 19 zu der Saugpumpe 22, über die Förderleitung 13 gelangt das Feststoff-Wasser-Gemisch in die Rinnen 14. Der zentrale Absaug- und Überlaufschacht 15 besitzt noch ein Bodenven-

til 21, das über die bereits genannte Leitung 16 mit der Pumpe 17 und der Saugpumpe 22 in Verbindung steht. Das fluidisierte Feststoffgemisch kann über ein steuerbares Ablaufwehr in den zentralen Absaugschacht 15 geleitet und von dort aus abgefordert werden. Der Boden des Laderaumes 11 ist jeweils in Richtung des zentralen Ablaufschachtes 15 geneigt ausgebildet. Eine nähere Beschreibung der Funktion des Absaugschachtes 15 in Verbindung mit den Fluidisierungseinrichtungen ist in der DE 24 57 020 C3 beschrieben. Prinzipiell ist es jedoch ebenso möglich, das benötigte Wasser für die Druckleitung 18 über das Bodenventil 21 von außen anzusaugen.

Eine vergrößerte Darstellung des Schleppsaugkopfes 19 zeigt Fig. 3. Der Schleppsaugkopf 19 besitzt die bereits beschriebene Druckleitung 18, die sich in eine erste Leitung 181 und eine zweite Leitung 182 aufteilt, letztere ist mit einem Mengenregler 183 versehen. Das ankommende Wasser 25 teilt sich in den Treibwasserstrom 26 und den Druckwasserstrom 27 auf. Der Treibwasserstrom 26 tritt über eine oder mehrere Treibwasserdüsen 28, die in Reihe nebeneinander angeordnet sind (vgl. Fig. 4), in Richtung des Saugrohres 20 aus. Der Druckwasserstrom 27 wird mehreren in Reihe angeordneten Druckwasserdüsen 29 zugeführt. Die Druckwasserdüsen 29 sind an der vorderen Kante des Saugbereiches 31 des Schleppsaugkopfes 19 und die Treibwasserdüsen 28 an der hinteren Kante angeordnet. Der Schleppsaugkopf 19 wird durch eine Haube 30 allseitig abgedeckt, so daß der Saugbereich 31 nach außen hin. abgeschirmt ist. Um auch bei unebenem Gewässergrund eine hohe Abschirmung zu erzielen, ist die Haube 30 vorzugsweise mehrteilig ausgebildet und/oder besitzt schwenk- oder heb- und senkbare Wandteile. Dies wird in Fig. 3 durch ein mittels eines Kreises 33 symbolisiertes Gelenk angedeutet.

Der Schleppsaugkopf 19 besitzt eine aus mehreren Dach-Teilen 34 bestehende Haube 30, die heb- und senkbare Teilwände als Seitenscheiben 32 besitzt. Die Treibwasserdüsen 28 sind im hinteren und die Druckwasserdüsen 29 im vorderen Bereich der Haube 30 angeordnet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet folgendermaßen.

Während des Baggerns schleppt der Laderaumsaugbagger 10 einen oder mehrere Schleppsaugköpfe 19 beispielsweise mit einer Geschwindigkeit von ca. 1 m/s über den Grund. Durch den Druckwasserstrom 27 wird der Gewässergrund gelöst und zusammen mit dem sich aus dem Treibwasserstrom 26 und dem Druckwasserstrom 27 ergebenden Gesamtwasserstrom mittels Pumpe 17 in den Laderaum 11 gefördert. Der zentrale Absaugschacht 15 wird hierbei als Überlaufschacht während des Beladens des Laderaumes genutzt.

Von dort aus wird das Überlaufwasser abgesaugt und im Kreislauf dem Schleppsaugkopf 19 erneut zugeführt. Da der Druck des Druckwasserstromes 27 gleich dem Druck des Treibwasserstromes 26 ist und auf einen Wert zwischen 3 und 5 bar eingestellt wird, kann die Pumpe 17 entsprechend dimensioniert werden. Eine um ca. 20 % geringere Gesamtpumpenleistung gegenüber dem bisherigen Verfahren ergibt sich auch daraus, daß die Beschleunigung des Feststoff-Wasser-Gemisches nicht mehr durch die Saugpumpe erfolgt, da von dem Schleppsaugkopf 19 kein Umgebungswasser mehr angesaugt wird. Durch Einbringen der gesamten Transportwassermenge als Druck- bzw. Treibwasser in den Schleppsaugkopf 19 kann der Feststoffanteil in dem Feststoff-Wasser-Gemisch auf 50 % erhöht werden. Durch die relative Erhöhung der Feststofffördermenge kann die Beladezeit halbiert oder bei Beibehaltung der ursprünglichen Beladezeit ein Saugrohr einschließlich der Hubeinrichtungen eingespart werden. Die Erhöhung der Feststoffmengen in dem Feststoff-Wasser-Gemischstrom führt gleichzeitig zu einer Reduzierung der Durchflußgeschwindigkeit im Laderaum 11 und einer hiermit verbundenen Reduzierung der Überlaufverluste. Bei Wegfall eines Saugrohres kann die vorhandene freigewordene Baggerpumpe als Rückföhrpumpe für das Transportwasser zum Schleppsaugkopf 19 in geschlossenem Kreislauf und als Druckerhöhungspumpe für das Verspülen genutzt werden. Ggf. ist es möglich, bei Bedarf über das Bodenventil 21 des Absaugschachtes 15 Außenwasser zuzumischen oder ausschließlich mit Außenwasser zu arbeiten. Dies kann ggf. automatisch erfolgen, z.B. dann, wenn das Vakuum vor der Saugpumpe oder die Gemischkonzentration vorgegebene Grenzwerte überschreitet.

Beim Entladen des Laderaumes 11, welches prinzipiell nach der in der DE 24 57 020 C3 beschriebenen Weise vorgenommen wird, kann zusätzlich der Vorteil genutzt werden, daß die, Entladung des fluidisierten Feststoffes über den Absaugschacht 15 erfolgt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Absaugen von Gewässergrund und zum Fördern der erhaltenen Feststoff-Wasser-Suspension direkt oder über einen Schüttkasten in einen Laderaum (11), vorzugsweise eines Laderaumsaugbaggers (10), wobei mindestens einem Schleppsaugkopf (19) Wasser (25) zugeführt wird, das über Düsen in den Gewässergrund gedrückt wird und hierbei ein Aufquellen des Gewässergrundes bewirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in den Schleppsaugkopf (19) eingeleitete Wasser (25) vor Erreichen des Gewässer-

grundes in einen Treibwasserstrom (26) und einen Druckwasserstrom (27) aufgeteilt wird und daß der Druckwasserstrom (27) über Druckwasserdüsen (29) auf den Gewässergrund und der Treibwasserstrom (26) durch mindestens eine Treibwasserdüse (28) auf das Saugrohr (20) des Schleppsaugkopfes (19) gerichtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus den Druckwasserdüsen (29) austretende Druckwasserstrom (27) im wesentlichen senkrecht und/oder - in Bewegungsrichtung des Schleppsaugkopfes (19) gesehen - im vorderen Bereich des Schleppsaugkopfes (19) auf den Gewässergrund gerichtet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Treibwasserstrom (26) - in Bewegungsrichtung des Schleppsaugkopfes (19) betrachtet - am hinteren Ende des Schleppsaugkopfes (19) in Richtung des Saugrohres (20) in den Saugbereich (31) eintritt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Mengenverhältnis vom Druckwasserstrom (27) zum Treibwasserstrom (26) in Abhängigkeit von der Gewässergrundbeschaffenheit geregelt oder gesteuert wird.

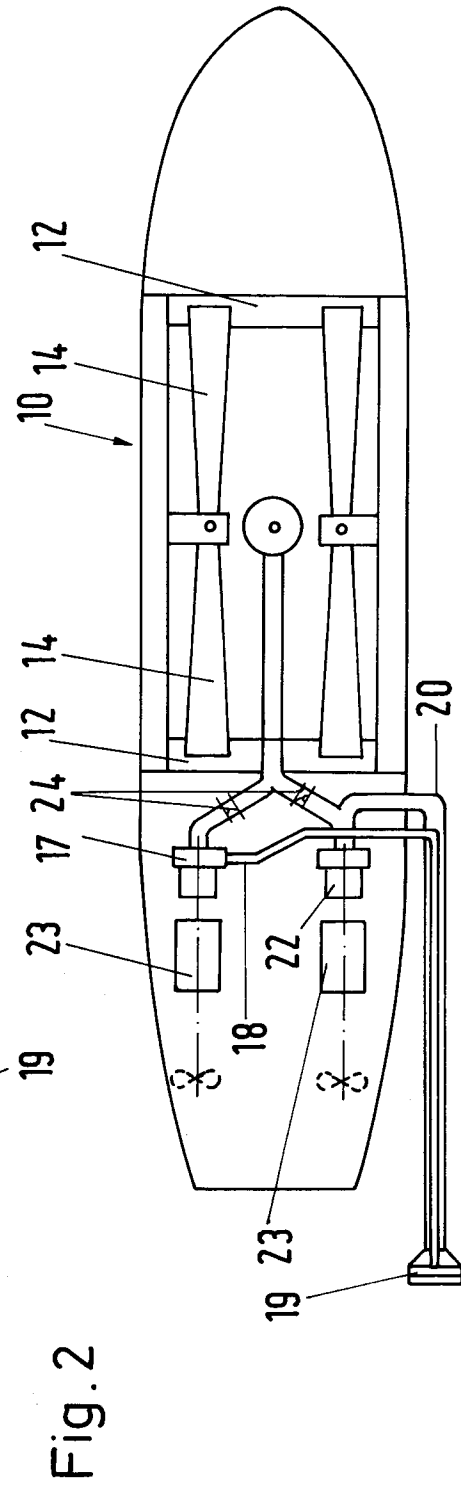
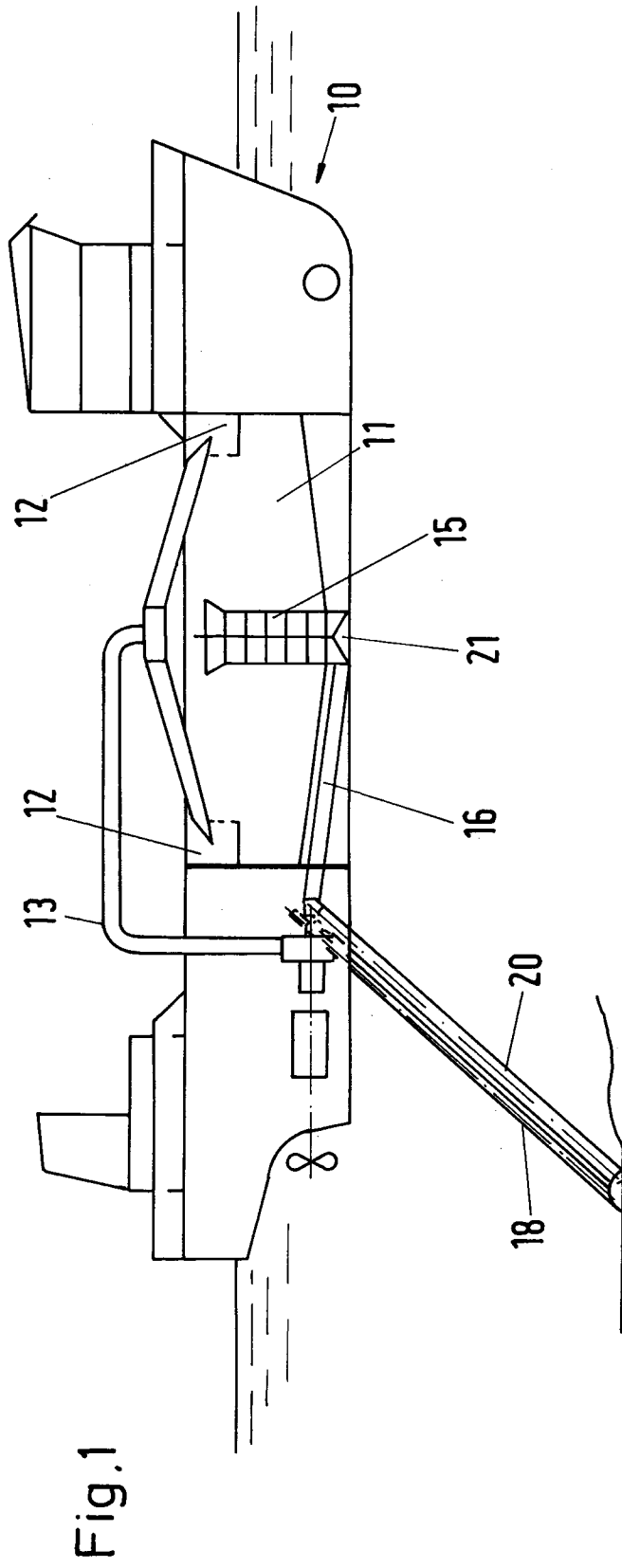
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Druckwasserstrom (27) zu Treibwasserstrom (26) etwa 40 : 60 beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der über dem Gewässergrund liegende Saugbereich (31) durch eine Haube (30) des Schleppsaugkopfes (19) gegenüber dem Umgebungswasser im wesentlichen abgeschirmt ist, so daß die Menge des Treibwasserstromes (26) und des Druckwasserstromes (27) die Transportwassermenge im Saugrohr (20) darstellt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser (25) dem Schleppsaugkopf (19) mit einem Druck von 3 bis 5 bar zugeführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser (25) dem Überlaufwasser im Laderaum (11) zumindest teilweise, vorzugsweise ganz entnommen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser (25) aus dem Laderaum (11) über einen vorzugsweise zentralen Absaugschacht (15) entnommen oder abgesaugt wird. 5
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugschacht (15) sowohl zum Leeren des Laderaumes (11) beim Ablassen des fließfähig gemachten Feststoff-WasserGemisches als auch zur Entnahme von Überlaufwasser (Wasser 25) beim Beladen benutzt wird. 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportwassermenge im Saugrohr (20) etwa gleich groß der Feststoffmenge ist. 15
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit mindestens einem direkt zu einem Laderaum (11) oder über einen Schüttkasten (12) führenden Schleppsaugkopf (19) mit einer Druck- und einer Saugleitung, wobei die Druckleitung (18) mit einer oder mehreren im Bereich der vorderen Kante angeordneten Druckwasserdüse(n) (29) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitung (18) in zwei Teilleitungen (181, 182) mündet, von denen die erste (181) zu den Druckwasserdüsen (29) an der vorderen Kante und die zweite (182) zu mindestens einer Treibwasserdüse (28) an der hinteren Kante führt. 20 25 30 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen und/oder Teilleitungsdurchlaßquerschnitte verstellbar sind, vorzugsweise hydraulisch. 40
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckwasserdüsen (29) - in Bewegungsrichtung des Schleppsaugkopfes (19) gesehen - im vorderen Bereich des Schleppsaugkopfes (19) angeordnet und auf den Gewässergrund gerichtet sind, während die Treibwasserdüsen (28) - in Bewegungsrichtung des Schleppsaugkopfes (19) gesehen - im hinteren Bereich des Schleppsaugkopfes (19) angeordnet ist. 45 50
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckwasserdüsen (29) an der vorderen Kante und/oder die Treibwasserdüsen (28) in einer Reihe nebeneinanderliegend angeordnet sind. 55
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnungen der Treibwasserdüsen (28) in Richtung des Saugrohres (20) gerichtet sind.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleppsaugkopf (19) von einer um eine horizontale Achse schwenkbaren Haube (30) abgedeckt wird, deren seitliche und hintere Auflagekante im wesentlichen spaltfrei auf dem Gewässergrund aufliegt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Haube (30) mehrteilig ausgeführt ist und schwenkbare oder heb- und senkbare Teilwände zur Anpassung an Gewässergrundunebenheiten aufweist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitung (18) mit einem Absaugschacht (15) des Laderaumes (11) verbunden ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugschacht (15) ein zentraler Schacht ist, der etwa in der Mitte des Laderaumes (11) liegt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugrohr (20) die Feststoff-Wasser-Suspension in zwei an den Laderaumstirnseiten angeordnete Schüttkästen (12) fördert.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der zentrale Absaugschacht (15) über in der Höhe verstellbare Überlaufeinrichtungen verfügt, die vorzugsweise als Ringwehre ausgebildet sind.



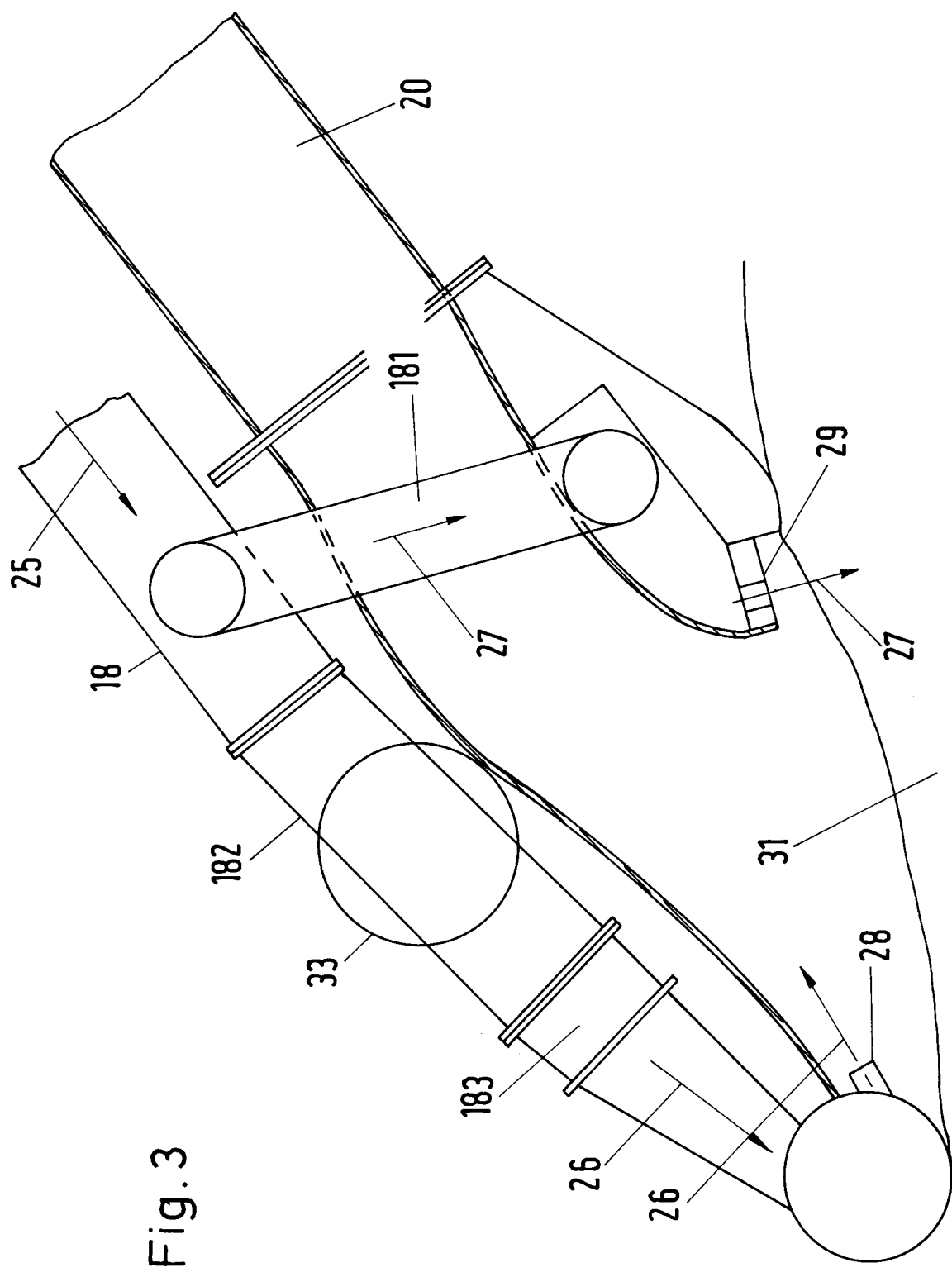
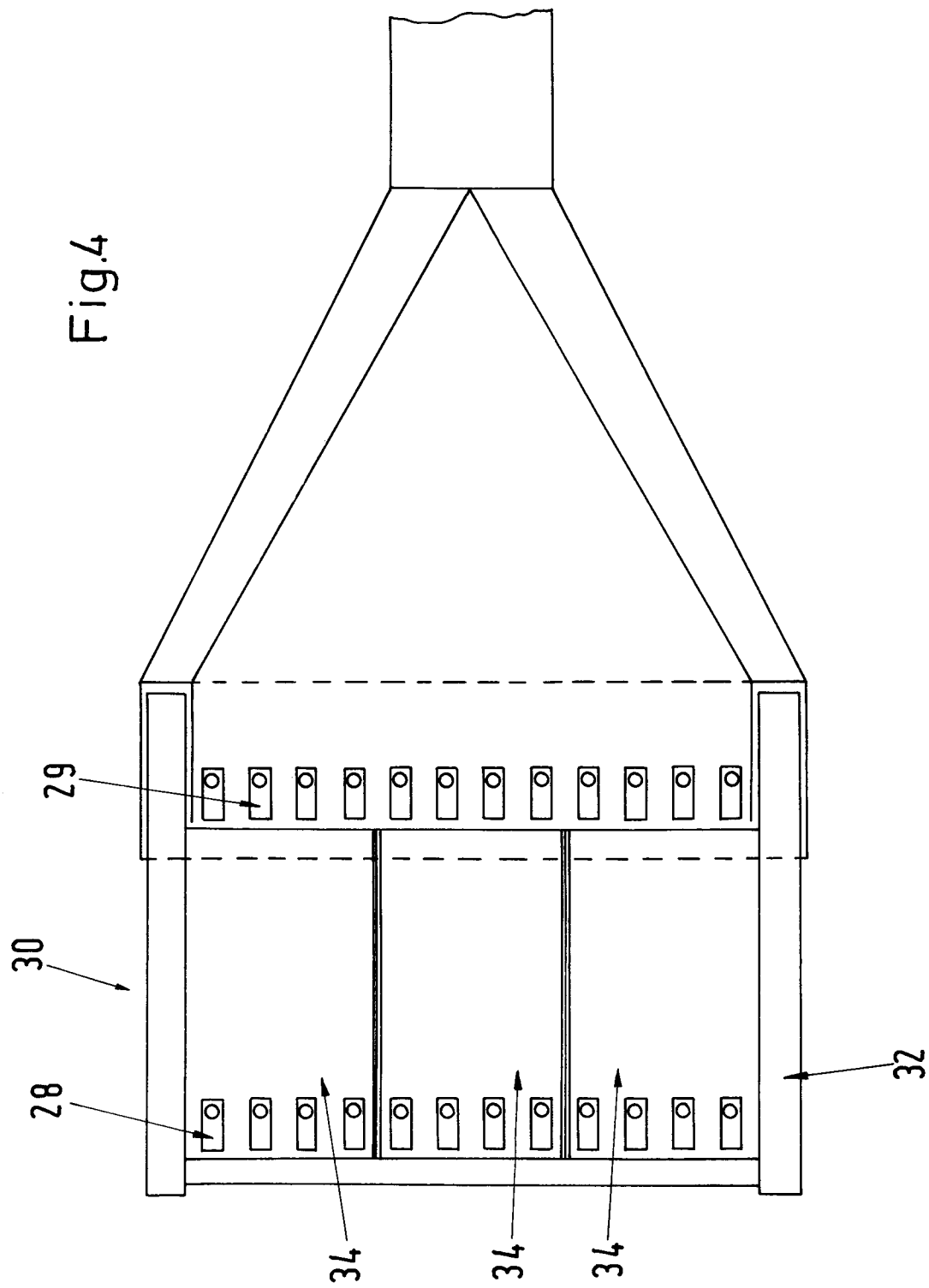


Fig. 3







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 1673

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                        | Betrifft Anspruch                          | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| D,Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE-A-24 48 308 (BOS KALIS WESTMINSTER GROUP N.V.)                                                                                                                                          | 1-4,6,8,12,14,16-18                        | E02F3/92<br>E02F7/04                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | * das ganze Dokument *<br>---                                                                                                                                                              | 9-11,19                                    |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | GB-A-318 355 (F.L. WARD)                                                                                                                                                                   | 1-3,6,8,12,14,16-18                        |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | * Seite 1, Zeile 79 - Seite 2, Zeile 14 *<br>* Abbildungen 1,2 *<br>---                                                                                                                    | 13,15                                      |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US-A-4 760 656 (ESAT)<br>* Spalte 4, Zeile 37 - Zeile 62 *<br>* Spalte 5, Zeile 17 - Zeile 25 *<br>* Abbildungen *<br>---                                                                  | 1,4,12                                     |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US-A-2 125 740 (W.H. SCHACHT)<br>* Abbildungen *<br>---                                                                                                                                    | 1,12                                       |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | NAVY TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN,<br>Bd. 4,Nr. 4, April 1979 ARLINGTON US,<br>Seiten 37-39,<br>C. SMITH AND J. MITTLEMAN 'diver's<br>excavating device'<br>* das ganze Dokument *<br>--- | 1,12                                       | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE-A-14 84 812 (WITT)<br>* das ganze Dokument *<br>-----                                                                                                                                   | 2,3,6,<br>13-18                            | E02F                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                         |
| Recherchemort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br>23.Mai 1995 | Prüfer<br>Estrela y Calpe, J            |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                         |