

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 81107320.4

⑤① Int. Cl.³: **B 63 C 11/20, F 04 B 33/00**

⑱ Anmeldetag: 16.09.81

③① Priorität: 17.09.80 DE 3035129

⑦① Anmelder: **Kröling, Peter, Dr.,
Joseph-Gerstner-Strasse 3, D-8033 Martinsried (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.04.82
Patentblatt 82/14

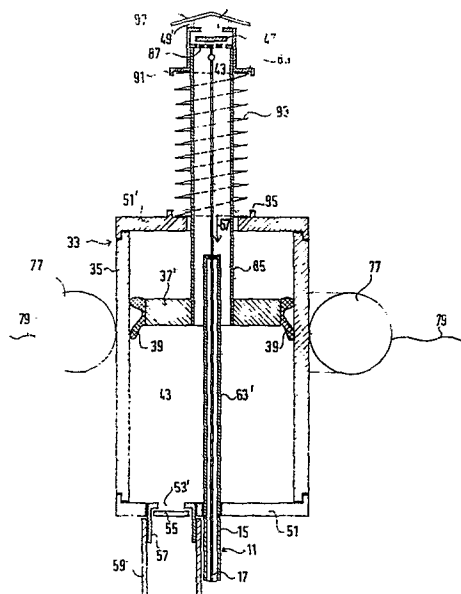
⑦② Erfinder: **Kröling, Peter, Dr., Joseph-Gerstner-Strasse 3,
D-8033 Martinsried (DE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL
SE**

⑦④ Vertreter: **Göbel, Matthias, Pruppacher
Hauptstrasse 5-7, D-8501 Pyrbaum-Pruppach (DE)**

⑤④ **Luftversorgung von Tauchern von der Wasseroberfläche aus.**

⑤⑦ Bei einer Tauchvorrichtung für geringe Tauchtiefen, mit einem röhrenförmigen Zuführteil (59) mit einer Lufteinlaßöffnung und einer Luftauslaßöffnung zur Zuführung von Luft oberhalb des Wasserspiegels zu mindestens einer Atemöffnung des Tauchers ist zum dauernden, von einer begrenzten Luftmenge unabhängigen Tauchen, auch unterhalb der physiologischen Schnorchelgrenze von 0,35 m Wassertiefe im Verlauf des Zuführteils (59) eine Luftpumpe (33) zur Förderung von Luft im Zuführteil (59) von der Lufteinlaßöffnung zur Luftauslaßöffnung angeordnet, an der (33) Betätigungs-einrichtungen (63, 15, 87, 17) zu ihrer direkten oder indirekten mechanischen Betätigung durch den Taucher vorgesehen sind.



DIPL.-ING. **M. GÖBEL**
PATENTANWALT

- 1 -

0048894

8501 PYRBAUM-PRUPPACH
PRUPPACHER HAUPTSTRASSE 5-7
TELEFON 09180/675
TELEGRAMM GOEPATENT PYRBAUM
TELEX 624407 GOEPA

BANKKONTEN:
VOLKSBANK NÜRNBERG 45 233 BLZ 760 900 00
COMMERZBANK NÜRNBERG 8 300 907 BLZ 760 400 61

Dr. Peter Kröling
D-8033 Martinsried

BEZEICHNUNG GEÄNDERT
siehe Titelseite

Tauchvorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Tauchvorrichtung für geringe Tauchtiefen, mit einem röhrenförmigen Zuführteil mit einer Lufteinlaßöffnung und einer Luftauslaßöffnung zur Zuführung von Luft oberhalb des Wasserspiegels zu
5 mindestens einer Atemöffnung des Tauchers.

Derartige Vorrichtungen sind als Schnorchel bekannt.
Das röhrenförmige Zuführteil ist bei den bekannten Vor-

BAD ORIGINAL



richtungen meist starr, z. B. ein Kunststoffrohr. Es soll darunter aber auch beispielsweise ein flexibler Schlauch verstanden werden. Bei der Anwendung befindet sich die Lufteinlaßöffnung oberhalb des Wasserspiegels und die - gegebenenfalls in einem Mundstück ausgebildete bzw. damit versehene - Luftauslaßöffnung beispielsweise im Mund des Tauchers. Schnorchel haben jedoch den Nachteil, daß der Taucher nur bis zur Tiefe der Schnorchellänge (üblicherweise 0,35 m) dauernd unter Wasser bleiben kann, während er bei größeren Tauchtiefen, wie ein Taucher ohne jedes Hilfsmittel, spätestens am Ende seiner persönlichen Atemanhaltezeit bis in mindestens diese Höhe von 0,35 m unter dem Wasserspiegel zum Luft-holen zurückkehren muß.

15 Somit ist mit einem Schnorchel schon die kontinuierliche nähere Beobachtung eines Vorganges oder einer Struktur in Tiefen von 1 bis 3 m, einem für einen Taucher besonders interessanten Bereich, nicht möglich.

20 Es wird bisweilen vorgeschlagen, zum dauernden Erreichen größerer Tauchtiefen einfach den Schnorchel zu verlängern. Ein solcher Schnorchel ist jedoch aus physiologischen Gründen nicht verwendbar.

25 Wenn die Lunge nämlich durch den Schnorchel mit der Luft oberhalb des Wasserspiegels, wo sich seine Einlaßöffnung befindet, also der Atmosphäre, direkt verbunden ist, herrscht, da die zusätzliche Luftsäule gegenüber der zusätzlichen Wassersäule nicht ins Gewicht fällt, an der Luftauslaßöffnung und damit in der Lunge ein Innendruck gleich dem Luftdruck an der Wasseroberfläche, d. h. von ca. $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ($\approx 1 \text{ atm} \approx 1 \text{ Bar}$ (b) $\approx "10 \text{ m H}_2\text{O}"$), während



an der Körperaußenseite und damit auch an der Außenseite der Lunge bei einer Tauchtiefe von beispielsweise 1 m der Atmosphärendruck plus dem Druck der zusätzlichen Wassersäule von 1 m, also ca. $1,1 \cdot 10^5$ Pa
5 ($\approx 1,1 \text{ atm} \approx "11 \text{ m H}_2\text{O}"$) herrscht. Es besteht also eine Druckdifferenz von ca. $0,1 \cdot 10^5$ Pa. Da jedoch schon eine positive Druckdifferenz Außendruck ./ Lungeninnendruck von $0,06 \cdot 10^5$ Pa ($\approx 0,06 \text{ atm} \approx 0,06 \text{ b} \approx 0,6 \text{ m H}_2\text{O}$) Dauerschäden durch ein Lungenödem verursacht, stellt die
10 Verwendung längerer Schnorchel als beispielsweise 0,6 m eine ernste Gesundheitsgefährdung dar.

Hinzu kommt, daß die Lunge mit aktiver Kraft nur einen Unterdruck, der ca. 0,5 m Wassersäule entspricht, d. h.
15 von ca. $0,05 \cdot 10^5$ Pa, erzeugen kann, so daß ein Einatmen durch Schnorchel in größeren Tiefen ohnehin unmöglich wird.

Zum längeren (d. h: für einen beträchtlich längeren Zeitraum als die Atemanhaltezeit des Tauchers) Unter-Wasser-Bleiben sind Tauchgeräte mit Preßluftflaschen bekannt.
Hierbei wird durch eine automatische Steuerung Luft mit ca. dem jeweils herrschenden Wasserdruck aus einer Preßluftflasche beispielsweise über ein Mundstück an die Lungen gegeben, so daß die Lungen mit Luft versorgt werden
25 und der Lungeninnendruck ausreichend nahe dem Außendruck ist.

Diese Tauchgeräte erfordern jedoch eine beträchtliche,
30 teure und durch die Druckflaschen insbesondere auch schwere und unhandliche Ausrüstung. Wegen der mit ihnen möglichen größeren Tauchtiefen und der damit verbundenen

Gefahren erfordert ihre Verwendung auch eine spezielle Ausbildung. Die Tauchdauer ist außerdem jeweils durch den Flascheninhalt begrenzt, und wenn keine Druckluftstation oder Reserveflasche zur Verfügung steht, ist ein erneutes
5 Tauchen nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Tauchvorrichtung der angegebenen Gattung so weiterzubilden, daß mit ihr das dauernde, d. h. insbesondere von einer begrenzten
10 Luftmenge unabhängige, Tauchen in geringen Wassertiefen, jedoch auch unterhalb der physiologischen Schnorchelgrenze von 0,35 m Wassertiefe, frei von äußerer Hilfe ermöglicht wird.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Verlauf des Zuführteils eine Luftpumpe zur Förderung von Luft im Zuführteil von der Lufteinlaßöffnung zur Luftauslaßöffnung angeordnet ist, an der Betätigungseinrichtungen zu ihrer direkten oder indirekten mechanischen Betätigung
20 durch den Taucher vorgesehen sind.

Unter Luftpumpe wird dabei jede Vorrichtung verstanden, die atmosphärische Luft von ihrer Saugseite zu ihrer Druckseite unter Überdruck fördern und dort halten, d.h. einem Entweichen der Luft aus dem Raum, in den sie gefördert wurde, durch
25 die Pumpe zurück Widerstand leisten kann. Dies kann z. B. auch ein geeignet ausgebildeter Blasebalg sein. Die Luftpumpe fördert hier also Luft unter Verdichtung von der Lufteinlaßöffnung zur Luftauslaßöffnung des Zuführteils.

30

Im Verlauf des Zuführteils bedeutet zum einen, daß die Pumpe in das röhrenförmige Zuführteil (das dadurch gegebenenfalls zweigeteilt wird) eingeschaltet ist, so daß die Saugseite der Pumpe (Saugstutzen) der Lufteinlaßöffnung und die Druckseite der Pumpe (Druckstutzen) der
35 nung und die Druckseite der Pumpe (Druckstutzen) der

Luftauslaßöffnung zugewandt ist. Im Grenzfall bedeutet dies jedoch auch, daß die Pumpe an eines der Enden des Zuführteils angeschlossen ist, so daß der Druckstutzen an die Lufteinlaßöffnung bzw. der Saugstutzen an die Luft-
5 auslaßöffnung angeschlossen ist.

Der eine, obere, an den Saugstutzen der Pumpe angeschlossene Teil des dann gegebenenfalls zweigeteilten röhrenförmigen Zuführteils wird, je nach der für die Pumpe bei
10 der maximalen Dauertauchtiefe vorgesehenen Lage relativ zur Wasseroberfläche, kürzer oder länger sein. Die maximale Dauertauchtiefe ist dabei jene Tauchtiefe, bis zu der unter Benutzung der Tauchvorrichtung abgetaucht werden kann, ohne die Luftansaugöffnung der Pumpe bzw. die Luft-
15 einlaßöffnung des Zuführteils zwangsläufig unter Wasser zu ziehen.

Die Länge des anderen, unteren, an den Druckstutzen der Pumpe angeschlossenen Teils hängt ebenfalls von der für
20 die Pumpe vorgesehenen Lage und außerdem von der vorgesehenen maximalen Dauertauchtiefe ab.

Die Betätigungseinrichtungen können im einfachsten Falle beispielsweise Handgriffe oder pedalartige Vorrichtungen
25 od. dgl. für eine direkte Betätigung der Pumpe sein. Es können aber auch Befestigungseinrichtungen und daran angebrachte zugehörige Gestänge, Seile oder ähnliche Kraftübertragungseinrichtungen sein, die eine indirekte mechanische Betätigung durch den Taucher erlauben. Wichtig ist,
30 daß zwei Angriffskräfte ausgeübt werden können, um das eigentlich pumpende Teil, beispielsweise den Kolben, und das umgebende Teil, beispielsweise das Gehäuse, der Pumpe

zumindest in einer Richtung gegeneinander bewegen zu können.

Die erfindungsgemäße Lösung hat insbesondere den Vorteil, daß dem Taucher auf einfache Weise, d.h. insbesondere ohne fremdkraftgetriebene Maschinen oder die Hilfe Dritter ^{/oder} komplizierte und schwere Vorrichtungen wie Preßluftgeräte, Luft von der Wasseroberfläche unter einem, den angestrebten etwas größeren Tiefen entsprechenden, erhöhten Druck zugeführt werden kann. Hierbei verhindert das in den Pumpen in irgendeiner Form notwendige Rückschlagventil eine direkte Verbindung der Lungen mit der unter geringerem Druck stehenden Atmosphärenluft. Es kann aber gegebenenfalls ein gesondertes Rückschlagventil vorgesehen sein.

Die Betätigungseinrichtungen für die direkte oder indirekte Betätigung ermöglichen dabei eine mechanische Betätigung durch den Taucher selbst. Diese Betätigung ist bei geeigneter Ausbildung der Mittel vorzugsweise mit der Schwimmbewegung, besonders bevorzugt mit der Beinbewegung, koordiniert. Die Erfindung erlaubt daher einen nicht mehr durch die Vorrichtung begrenzten Aufenthalt unter Wasser in größeren Tiefen als bisher möglich war. Während nämlich beim Schnorcheltauchen der Taucher spätestens am Ende seiner persönlichen Atemhaltezeit wieder praktisch ganz an die Wasseroberfläche zurückkehren muß und beim Preßluftgerätetauchen die begrenzte Füllung der Gasflasche das Tauchen auf eine Zeitdauer von ca. 30'-60' beschränkt, kann mit dem Pumpengerät gemäß der Erfindung beliebig lange in Tiefen bis hinab zu 3 oder 4 m getaucht werden. Der dafür erforderliche Kraftaufwand entspricht - wie noch dargelegt werden wird - nur ungefähr dem gemächlichen Radfahren.

Bevorzugt ist die Pumpe an die Lufteinlaßöffnung angeschlossen und mit Antriebsmitteln zum Halten zumindest der Luftansaugöffnung bis zur maximalen Dauertauchtiefe über dem Wasserspiegel versehen.

5

Dies hat insbesondere den Vorteil, daß der Taucher direkt nur mit den Betätigungseinrichtungen und dem Zuführteil, d. h. normalerweise einem Schlauch, verbunden ist, während die Pumpe durch die Auftriebsmittel mit
10 zumindest ihrer Saugöffnung über Wasser gehalten wird, so daß sie Luft ansaugen kann. Dies gibt dem Taucher insbesondere eine freiere Bewegungsmöglichkeit.

Bevorzugt sind die Auftriebsmittel aufblasbar. Dies hat
15 gegenüber anderen Auftriebsmitteln, beispielsweise Styroporblöcken, den Vorzug, daß bei Nichtgebrauch die Auftriebsmittel kaum Raum einnehmen und ein besonders geringes Gewicht haben können, was das Gesamtgewicht der Vorrichtung weiter vermindert.

20

Bevorzugt ist ein durch die Pumpbewegung angetriebenes, rotierendes Teil vorgesehen, besonders bevorzugt in Form einer rotierenden Scheibe mit in Betrieb waagerechter Drehachse, die mit unterschiedlich reflektierenden Sektoren versehen ist. Durch die im Betrieb, also wenn die
25 Pumpe sich im Wasser befindet, waagerechte Drehachse steht die Scheibe senkrecht zur Wasserfläche, ist also von anderen Beobachtern gut zu sehen. Somit kann einerseits das Vorhandensein des Tauchers, und andererseits
30 die Betätigung der Pumpe durch den Taucher, festgestellt werden. Die vorgeschlagene Weiterbildung übt also eine Ortungs- und Warnfunktion aus.

In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform ist die Pumpe im unteren, d.h. in der Nähe der Luftaustrittsöffnung liegenden, Bereich des röhrenförmigen Zuführteils angeordnet und es sind Befestigungseinrichtungen zur Befestigung am Taucher, vorzugsweise auf dem Rücken des Tauchers, vorgesehen. Dies hat insbesondere den Vorteil, daß die Tauchvorrichtung insgesamt kompakter gestaltet werden kann, da nur noch das Verbindungsteil* und nicht mehr die Befestigungseinrichtungen zur Wasseroberfläche geführt sein müssen. Auch kann die Auftriebseinrichtung, die bei einem wie bevorzugt nicht starren Verbindungsteil nötig ist, entsprechend kleiner gehalten werden, da sie nur das Gewicht des Verbindungsteils tragen muß. Ferner sind die Betätigungswege zwischen Taucher und Pumpe entsprechend kürzer, so daß die Betätigungseinrichtungen leichter werden und gegebenenfalls weniger Reibungsverluste aufweisen. Durch die Abstützung bzw. den Halt des Gehäuses am Körper braucht auch nur noch ein Teil der Betätigungseinrichtungen, nämlich beispielsweise für die Hin- und Herbewegung des Pumpenkolbens, vorgesehen zu sein. (=Zuführteil)

Besonders bevorzugt ist die Pumpe durch eine hin- und hergehende Bewegung antreibbar. Dadurch kann die Übertragung der betätigenden Körperbewegung des Tauchers auf die Pumpe erheblich vereinfacht werden und insbesondere ist die Pumpbewegung leichter mit der Schwimmbewegung koordinierbar bzw. kann ganz mit dieser zusammenfallen.

Besonders bevorzugt ist die Pumpe eine intermittierend arbeitende, vorzugsweise eine Kolbenpumpe mit hin- und hergehendem Kolben und einem Hubraum, der einem Atemzugsvolumen bei leichter bis mittlerer Körperbelastung entspricht (1,5 - 3 l).

Dies hat insbesondere den Vorteil, daß die Pumpe analog der ebenfalls intermittierend arbeitenden Atmung arbeitet und daher ihre Betätigung leicht dem natürlichen Atemrhythmus angepaßt werden kann. Die von der Pumpe maximal mit einem Hub förderbare Atemmenge entspricht dabei einem kräftigeren Atemzug, also beispielsweise der von der Lunge zusätzlich zum normalen Atmen noch aufnehmbaren Reserve-
luft (2 - 3 l), so daß mit einem Hub eine optimal ausnutzbare Luftmenge gefördert werden kann.

10

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist zwischen die gegeneinander bewegten Pumpteile der Pumpe ein Kraftspeicher geschaltet, der bei der Pumpbewegung in einer Richtung, vorzugsweise der Druckrichtung, aufgeladen wird und
15 die Bewegung in die andere Richtung antreibt, d.h. gegebenenfalls die Rückstellung des Kolbens bewirkt.

Hierdurch ergibt sich insbesondere eine erhebliche Vereinfachung der Kraftübertragung, da die Betätigungseinrichtung
20 insbesondere insofern einfacher gestaltet werden kann, als sie nur aus einem nur auf Zug und einem nur auf Druck beanspruchbaren Teil bestehen kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kraftspeicher
25 eine zwischen dem oberen Bereich der Kolbenstange und dem Gehäuse eingespannte Feder, vorzugsweise Druckfeder. Der Kolben braucht also durch aktive Betätigung nur in die eine Richtung gegen das Gehäuse bewegt zu werden, während die Gegenbewegung beim Nachlassen der Betätigungskraft automatisch durchgeführt wird. Dadurch brauchen auch nur Betätigungs-
30 mittel vorgesehen zu sein, die die Kolbenstange in diese eine Richtung betätigen und dabei das Gehäuse abstützen.

Bevorzugt weist der für die Krafteinwirkung auf das eine Pumpenteil bestimmte Teil der Betätigungseinrichtungen ein im wesentlichen nur auf Zug beanspruchbares Teil und der für die Krafteinwirkung auf das andere

5 Pumpenteil bestimmte Teil der Betätigungseinrichtungen ein im wesentlichen nur auf Druck beanspruchbares Teil auf. Derartige Teile lassen sich konstruktiv erheblich einfacher ausbilden als sowohl auf Zug wie auf Druck mit der vollen Kraft beanspruchbare Teile. Beispielsweise

10 nehmen nur auf Zug beanspruchbare Teile, wie Seile, in verstaumtem Zustand auch erheblich weniger Raum ein.

Besonders bevorzugt weisen die Betätigungseinrichtungen mindestens einen Bowdenzug auf. Ein Bowdenzug ist eine

15 solche Kombination von im wesentlichen nur auf Zug bzw. im wesentlichen nur auf Druck beanspruchbaren Teilen. Dabei besteht der besondere Vorteil, daß beide Teile flexibel sind, aber auch das auf Druck beanspruchte Teil (die Hülle) wegen des darin geführten auf Zug bean-

20 spruchten Teils (Seil oder Draht) nicht seitlich ausknicken kann.] Bevorzugt stützt sich der für die Krafteinwirkung auf das eine Pumpenteil bestimmte Teil der Betätigungseinrichtungen auf einen Gürtel, vorzugsweise einen Tauchgürtel, ab.

25

Dies hat insbesondere den Vorteil, daß nur die Krafteinwirkung auf das eine der gegeneinander bewegten Pumpenteile aktiv, beispielsweise durch Arm- oder Beinbewegung erfolgen muß, während die zur Verschiebung

- 11 -

des anderen Teils relativ zum einen Teil in die entgegengesetzte Richtung benötigte Gegenkraft durch den Gürtel und damit letztlich durch den Körperteil, an dem der Gürtel befestigt ist, aufgenommen bzw. ausgeübt wird. Statt eines um die Taille legbaren Gürtels im engeren Sinne sind auch weitere, am Körper befestigbare Einrichtungen, wie Schultergürtel, verwendbar. Bevorzugt ist das auf Druck beanspruchte Teil der Betätigungseinrichtung die in Längsrichtung inkompressible Hülle eines Bowdenzuges und das auf Zug beanspruchte Teil das Seil bzw. der Draht dieses Bowdenzuges.

Dies macht es insbesondere möglich, den größten Teil der zu überwindenden Distanz zwischen dem Taucher bzw. den von ihm betätigten Angriffsmitteln und der Pumpe bzw. den an ihr befestigten Befestigungsmitteln nur durch einen Bowdenzug zu überwinden.

Bevorzugt ist die eine, untere Hülse des Bowdenzuges am Gürtel gehalten. Auf diese Weise vermag die Hülse den Druck der Hülle auf den Gürtel zu übertragen.

- 5 Vorzugsweise erstreckt sich die Längsachse der unteren Hülse quer zur Länge des Gürtels und parallel zur Gürtel-
ebene im Befestigungsbereich. Dadurch wird insbesondere
der Vorteil erzielt, daß die Kraft in Querrichtung des
Gürtels wirkt, wodurch sie dann vom Körper besonders gut
10 aufgenommen werden kann.

- Besonders bevorzugt ist die untere Hülse in ihrem oberen,
der Hülle zugewandten Bereich abgebogen. Dies hat insbe-
sondere den Vorteil, daß einerseits der Bowdenzug auf
15 diese Weise aus der Gürtel- und Körperebene und dadurch
vom Körper weggeführt wird und außerdem der Druck der
Hülle auf die Hülse dieser eine Kraftkomponente senkrecht
zur Gürtel-ebene und damit direkt auf den Körper erteilt,
wodurch eine geringere Kraft den Gürtel nach unten, d.h.
20 in Beinrichtung, zu verschieben geneigt ist. Dies setzt
natürlich voraus, daß der Gürtel "richtig", d. h. mit der
Hülle nach oben (Kopfrichtung) und dem Hülsenausstritt
für den Draht nach "unten", d. h. in Beinrichtung, ange-
legt wird.

25

Bevorzugt ist die untere Hülse des Bowdenzuges drehbar
gelagert. Dadurch wird eine freiere Beweglichkeit des
Tauchers erreicht.

- 30 Bevorzugt ist das aus der unteren Hülse des Bowdenzuges
austretende Ende des Drahtes des Bowdenzuges mit einem
Seil verbunden.

Während im Bowdenzug ein Draht bevorzugt ist, da dieser besonders wenig Raum einnimmt und eine geringe Reibung aufweist, hat die Verwendung eines Seiles, insbesondere beispielsweise eines weichen Kunststoffseiles, den Vorteil, daß bei der Betätigung keine Verletzungen auftreten können.

Bevorzugt ist das Seil über die Rolle eines am Ende des Drahtes befestigten Rollenschäkels geführt. Dadurch ist auf beide Enden des Seiles ein Zug ausübbar und somit auch bei einer veränderlichen Länge (bei allerdings konstanter Summe der Längen) vom Ende des Drahtes zu den betätigenden Körperteilen. Somit könnten beispielsweise die betätigenden Beine unterschiedlich angewinkelt sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Seil an seinem mindestens einen Ende mit einer Einrichtung zur Befestigung am unteren Bereich des Beines des Tauchers, vorzugsweise einer Fußschlaufe, versehen.

Diese Maßnahme hat insbesondere den Vorteil, daß bei geeigneter Bemessung der Länge des Seils damit der Draht des Bowdenzuges aus der Hülle herausgezogen werden kann und damit durch eine der normalen Schwimmbewegung entsprechende Beinbewegung die Pumpe betätigbar ist. Die Verbindung zwischen dem betätigenden Körperteil und dem Draht ist natürlich nicht auf ein Seil beschränkt, sondern der Draht kann auch entsprechend verlängert sein. Jedoch ist ein Seil, insbesondere ein weiches, bevorzugt.

Besonders bevorzugt ist die Hülle des Bowdenzuges mit dem Gehäuse und der Draht des Bowdenzuges mit dem sich im Gehäuse bewegenden, pumpenden Teil verbunden. Dadurch wird bei einer Betätigung des Bowdenzuges der 5 Kolben in der Pumpe bewegt, während das Pumpengehäuse über die Hülle abgestützt wird und damit im Falle, daß diese Abstützung am anderen Ende der Hülle an einem relativ zum Taucher festen Teil, beispielsweise dem Kreuzbein, erfolgt, stationär bleibt.

10

Bevorzugt führt die andere, obere Hülse des Bowdenzuges durch den Boden eines zylindrischen Gehäuses der Pumpe in den Druckraum und ist der Draht mit einem druckraumzugewandten Teil des im Zylinder geführ- 15 ten Kolbens verbunden. Diese Ausbildung hat insbesondere den Vorteil, daß der Draht und die Hülle besonders einfach geführt werden können, insbesondere nicht umgelenkt oder um das Äußere der Pumpe herumgeführt zu werden brauchen.

20

Bevorzugt ist die obere Hülse des Bowdenzugs bis fast zum oberen Abschluß des Pumpengehäuses verlängert und im Kolben eine Bohrung für die Hülse vorgesehen, wobei die Bohrung durch ein zur Bewegungsrichtung des Kolbens 25 paralleles Rohr, das oben durch das den Druckraum mit der Außenluft verbindende Ventil verschließbar ist, fortgesetzt und abgeschlossen ist, und der Draht des Bowdenzuges an einem im oberen Teil des Rohres befestigten Halteteils befestigt ist, und weist der obere Ab- 30 schluß eine den Durchtritt des Rohres erlaubende Öffnung

auf. Dies hat insbesondere den Vorteil, daß dann, wenn der Bowdenzug nicht völlig gegen eindringendes Wasser abgedichtet ist, die Pumpe dennoch tiefer als sonst ins Wasser eingetaucht werden kann, da der Austritt des
5 Bowdenzuges im Verhältnis zum Pumpenraum höher gelegt werden kann, ohne daß die einfache Anbringung des Bowdenzuges beeinträchtigt würde. Das Rohr wirkt dabei gleichzeitig wie ein auf den Kolben von oben nach unten drückende Kolbenstange.

15

Bevorzugt ist in der Nähe der, besonders bevorzugt mit einem Mundstück versehenen, Luftaustrittsöffnung des röhrenförmigen Verbindungsteils ein Überdruckventil vorgesehen. Dies hat insbesondere den Vorteil, daß
20 nicht in eine schon vollständig gefüllte Lunge noch zusätzlich Luft hineingepumpt werden kann, sondern diese durch das Überdruckventil entweicht. Außerdem ermöglicht das Überdruckventil das Ausatmen auch durch die Atemöffnung, durch die das Einatmen stattfindet.

25

Bevorzugt weist das Überdruckventil eine Feder auf, die das Ventil beim Überdruck im röhrenförmigen Verbindungsstück von 0,2 - 3, vorzugsweise bei 0,5 kPa öffnet. Dies ist ein Überdruck, bei dem einerseits
30 die Lunge noch nicht geschädigt wird, und andererseits das Ausatmen möglich ist.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, auf die wegen ihrer großen Klarheit und Deutlichkeit hinsichtlich der Offenbarung ausdrücklich
5 verwiesen wird, noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform von Teilen der Betätigungseinrichtungen zur indirekten mechanischen Betätigung der Pumpe, in
10 Form eines Gürtels mit daran angebrachtem Bowdenzug;

Fig. 2 einen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform einer Luftpumpe gemäß der Erfindung:

15

Fig. 3 einen Schnitt durch eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer Luftpumpe gemäß der Erfindung und

20 Fig. 4 eine teilweise geschnittene und schematisierte Ansicht des Mundstücks gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 ist ein Gürtel 1 aus kräftigem Kunststoff, beispielsweise PVC, gezeigt. Der Gürtel ist vorzugsweise in seiner Länge verstellbar (nicht gezeigt). An
25 seinen Enden ist ein üblicher, auch sonst bei Tauchgürteln verwendeter, Schnellverschluß 3 befestigt, beispielsweise angenietet (31). An der einen, beim Tragen äußeren, Seite des Gürtels ist in der Mitte von dessen Längserstreckung eine Druckplatte 5 sicher befestigt, vorzugsweise angenietet. Die Platte 5 ist bevorzugt aus einem korrosionsfesten Material, wie Edelstahl, gefertigt. Sie mißt beispielsweise 100 mm (Länge in Längsrichtung des Gürtels) x 80 mm (Breite in Querrichtung des Gürtels) und ist ca. 2 mm dick.

Sie dient zur Aufnahme der Gegenkräfte bei der Betätigung der Pumpe, wie nachfolgend noch erläutert werden wird. Auf der Platte 5 ist mittels einer schellenartigen Befestigung 7 die eine Hülse 9 eines insgesamt mit 11bezeichneten Bowden-
5 bzw. Seilzuges befestigt. Die Achse der Hülse liegt dabei parallel zur in der Zeichnung von oben nach unten verlaufenden (kürzeren) Quererstreckung des Gürtels. In ihrem oberen Teil ist die Hülse etwas von der Platte 5 abgebogen, so daß sich dort ihre Achse schräg zur Plattenebene erstreckt. Die
10 Hülse 9 ist durch die Schelle 7 so an der Platte 5 angebracht, daß sie auf der Platte um 180° um ihre Längsachse drehbar ist. Eine allenfalls geringe Längsverschiebung in Richtung der Längsachse der Hülse wird durch Anschläge 13 an der Hülse begrenzt. An dem einen, beim Anlegen des Gürtels oberen, wie
15 geschildert etwas abgebogenen Ende der Hülse 9 ist die Hülle 15 des Bowdenzuges 11 befestigt. Diese besteht in bekannter Weise aus einem gewendelten Draht, der beispielsweise eine Beflechtung aus PVC aufweist, bevorzugt aber ebenfalls korrosionsfest ist. Die Hülle 15 ist in ihrer Längsrichtung inkom-
20 pressibel. Dadurch kann sie auf sie ausgeübte Druckkräfte von ihrem anderen (in Fig. 1 nicht gezeigten) Ende über die Hülse 9, den oberen der Anschläge 13, die Schelle 7 und die Platte 5 auf den Gürtel übertragen. Dieser überträgt die Kraft wegen der Anordnung der Platte in der Mitte des Gürtels symme-
25 trisch auf den Körper des Trägers des Gürtels. Aus der unteren, von der Hülle 15 abgewandten, Öffnung der Hülse 9 tritt das Seil bzw. der Draht 17 des Bowdenzuges aus. Das Ende des Drahtes 17 ragt in seiner maximal nach oben verschobenen Stellung, d. h. maximal in die Hülse 9 hineinverschobenen Stellung,
30 ca. 30 mm aus der Hülse 9 heraus. Am unteren Ende des Drahtes ist ein Rollenschäkel 21 befestigt. Über die Rolle 23 des Schä-

kels läuft ein Seil 25. Das Seil 25 besteht vorzugsweise aus einem weicheren Material, beispielsweise Nylon oder einem ähnlichen Kunststoff. Das Seil 25 weist eine Länge auf, die ungefähr zweimal dem Abstand zwischen dem Kreuzbein und den
5 Füßen in beim Brustschwimmen angezogener Stellung entspricht. Bevorzugt ist es in seiner Länge verstellbar (nicht gezeigt). An den beiden Enden des über die Rolle 23 geführten Seils 25 sind Einrichtungen zum Befestigen des Seiles an den Füßen des Tauchers vorgesehen. Diese können im einfachsten Falle
10 Fußschlaufen 27 sein. Der Rollenschäkel 21 ist nicht absolut notwendig, hat aber den Vorteil, daß auch bei unterschiedlicher Streckung der Beine von beiden Beinen Kraft ausgeübt werden kann, um den Draht 17 in Richtung des Pfeiles 19 aus der Hülse 9 herauszuziehen. Es ist aber ersichtlich, daß auch beide
15 Hälften des Seiles 25 einzeln am Draht 19 befestigt sein können oder, beispielsweise für Beinamputierte, nur ein, hier einer Hälfte des Seiles 25 entsprechendes, Seil vorgesehen sein kann.

Mit 29 sind Tauchgewichte bezeichnet, die in üblicher Weise am
20 Gürtel 1 anbringbar sind. Mit 31 sind die Niete zur Verbindung der einzelnen Teile miteinander bezeichnet.

In Fig. 2 ist die Pumpe im Schnitt und insbesondere die Anbringung der Betätigungseinrichtungen an ihr gezeigt. ^{Die} insgesamt mit 33 bezeichnete Pumpe ist als Kolbenpumpe ausgebildet. Sie weist
25 ein zylindrisches Gehäuse 35 auf, in dem ein Kolben 37 dichtend geführt ist. Die Dichtung wird durch geeignete Gummiringe

39 erzielt. Der Kolben 37 trennt den Innenraum des Gehäuses 35 in zwei veränderliche Teilräume 41 und 43. Im Kolben 37 sind durchgehende Bohrungen 45 vorgesehen, die bei Überdruck im unteren Teilraum 43 gegenüber dem oberen Teilraum 41, also in der Druckphase der Pumpe, durch eine schematisch gezeichnete Ventilplatte 47 verschlossen werden, mit dieser also ein Ventil bilden. Dieses Ventil öffnet sich in der Saugphase, so daß Luft über eine Ansaugöffnung 49 über den sich verkleinernden Raum 41 in den sich vergrößernden Raum 43 eindringen kann. In der Bodenplatte 51 des Gehäuses, die auch den Boden des Teilraumes 43 darstellt, befinden sich durchgehende Bohrungen 53, die durch eine ebenfalls nur schematisch dargestellte Ventilplatte 55 verschließbar sind, so daß Bohrungen 53 und Ventilplatte 55 zusammen ein zweites Ventil bilden. Die vom Teilraum 43 abgewandte Öffnung des zweiten Ventils führt in einen an der Bodenplatte 51 angebrachten Stutzen 57. Dieser Stutzen 57 ist in die Lufteinlaßöffnung des röhrenförmigen Zuführteils, das als flexibler Gummischlauch 59 ausgebildet ist, eingeführt. Der Gummischlauch 59 ist am Stutzen 57 durch geeignete, nicht gezeigte Verbindungsmittel wie Schlauchbinder sicher gehalten.

Das zweite Ventil 53, 55 schließt bei Überdruck im Gummischlauch 59 gegenüber dem veränderlichen, unteren Teilraum 43, also insbesondere in der Saugphase der Pumpe, während es sich bei Überdruck im Raum 43 gegenüber dem Schlauch 59, also insbesondere in der Druckphase, öffnet. Der Schlauch 59 endet in einer als Mundstück (s. Fig. 4) ausgebildeten Luftauslaßöffnung.

Die Ventile sind bezüglich der Größe und der für ihre Öffnung notwendigen Kräfte so dimensioniert, daß beim Tauchen in Schnorcheltiefe eine normale Schnorchelatmung ohne mechanische Hilfe möglich ist.

5

Im Zentrum des Bodenteils 51 ist eine Hülse 63 eingesetzt, die als andere, zweite Hülse für den Bowdenzug 11 dient. An der Hülse 63 ist demgemäß die Hülse 15 befestigt, während das Seil 17 durch sie hindurchgeht. Das
10 Seil bzw. der Draht 17 ist über ein Befestigungsteil 65, das seinerseits mit dem Kolben 37 integral verbunden ist, an dem Kolben 37 zentral befestigt.

Durch einen in Richtung des Pfeiles 67 ausgeübten Zug
15 wird daher der Kolben 37 nach unten gezogen, und komprimiert daher die Luft im Bereich 43, da sich das Ventil 45, 47 schließt.

Am Kolben 37 ist ein Kraftspeicher, in diesem Falle ein
20 Rückstellgummi 69, befestigt. Der Rückstellgummi 69 läuft über eine mit ihrer Drehachse 73 in einer Richtung senkrecht zur Achse des Gehäuses 35 angeordnete Umlenkrolle 71. Das andere Ende des Rückstellgummis 69 ist fest an einem Befestigungsteil 75 verankert, das seinerseits an
25 der Außenwand des Gehäuses 35 verstellbar befestigt ist. Hierdurch kann die Vorspannung des Rückstellgummis eingestellt werden.

Auf der nach außen freiliegenden Seitenfläche oder beiden
30 Seitenflächen der Umlenkrolle 71 sind farbige Sektoren aufgebracht. Diese erfüllen, ähnlich wie ein grellfarbiger Anstrich, der am Gehäuse 35 angebracht sein kann, eine

Warnfunktion und ermöglichen durch die Ausgestaltung als Sektoren insbesondere auf einfache Weise kenntlich zu machen, ob sich die Rolle 71 dreht, also die Pumpe vom Taucher betätigt wird, oder nicht.

5

Mit dem Gehäuse 35 ist ein ringförmiger Schwimmkörper 77 so verbunden, daß er das Gehäuse mit seiner Längsachse im wesentlichen senkrecht hält, wenn Schwimmkörper und Gehäuse in das Wasser 79 eingetaucht werden.

- 10 Der durch den Schwimmer 77 erzielte Auftrieb ist so berechnet, daß zumindest die Lufteinlaßöffnung 49 des Gehäuses, bevorzugt aber auch die Öffnung der Hülse 63 in den Raum 43, oberhalb des Wasserspiegels gehalten wird, wenn der Auftriebskörper 77 durch das Gewicht der
- 15 Pumpe 33, des Schlauches 59 und des Bowdenzuges 11 belastet ist.

- Der Schwimmer ist bevorzugt, wie durch einen Gummistutzen 81 mit Stöpsel 83 angedeutet, aufblasbar. Er ist bei-
- 20 spielsweise ein luftballonartiges Gebilde, das einerseits eine hinreichende Festigkeit aufweist, andererseits aber im Zustand mit herausgelassener Luft nur wenig Raum einnimmt.

- 25 Es ist ersichtlich, daß in der Ausführungsform der Fig.2 die Pumpe am oberen Ende des röhrenförmigen Zuführteils 59 angeordnet ist. Dies hat, wie erwähnt, den Vorteil, daß sich der Taucher ungehindert von der Pumpe bewegen kann und diese auch besser eine Warn- und Ortungsfunktion
- 30 ausüben kann.

Es kann aber auch an der Luftansaugöffnung 49 beispielsweise mittels eines Stutzens ein zweites, oberes Teil des röhrenförmigen Verbindungsstückes angebracht sein, so daß dann die Pumpe durch geeignete Bemessung der 5 Auftriebsmittel 77 auch völlig in das Wasser 79 eingetaucht sein kann. Je nach der Stabilität der senkrechten Lage der Pumpe wird das obere Teil des röhrenförmigen Verbindungsstückes dann starr oder flexibel, im letzteren Falle zweckmäßig mit einer eigenen Auftriebseinrichtung, 10 die die Lufteinlaßöffnung oberhalb des Wasserspiegels hält, ausgebildet sein.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform der Pumpe und eines Teils der mit ihr verbundenen Betätigungseinrichtungen zu ihrer Betätigung gemäß der Erfindung gezeigt. Gleiche Bezugszeichen, gegebenenfalls gestrichen, 15 weisen hier auf gleiche oder auf entsprechende Teile wie in Fig. 1 und 2 hin.

20 Die Ausführungsform nach Fig. 3 unterscheidet sich von der nach Fig. 2 insbesondere dadurch, daß die Hülse 63' des Bowdenzuges 11 durch den Boden 51 hindurch in den Innenraum des Gehäuses 35 bis nahe an die obere Abdeckung 51' des Gehäuses geführt ist. Die Hülse ist als starres, 25 dünnes Rohr ausgebildet. Diese Verlängerung der Hülse macht es möglich, durch geeignete Anbringung und Bemessung der aufblasbaren Schwimmer 77 die Pumpe erheblich tiefer in das Wasser eintauchen zu lassen. Dies erhöht die Stabilität der Pumpe gegen Kippungen erheblich. Es 30 ist aber zweckmäßig, die Austrittsöffnung für den Draht 17 aus der Hülse 63' (wie bereits bei Fig. 2 erwähnt)

oberhalb des Wasserspiegels austreten zu lassen, da eine völlige Abdichtung des Bowdenzuges meist nicht erreichbar sein wird und dann der Bowdenzug bei der Benutzung der Vorrichtung nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren bis zur Höhe des Wasserspiegels mit Wasser gefüllt sein wird.

Um nun dennoch eine Bewegung des Pumpkolbens 37' über die ganze Länge des Gehäuses 35 zu ermöglichen, ist in der Mitte des Kolbens eine Bohrung für die Durchdringung des Kolbens durch die Hülse 63' geschaffen, die nach oben dichtend durch ein starres Kolbenrohr verlängert wird. Dieses Rohr gehört folglich noch zum unteren Teilraum 43 der Pumpe und ist dementsprechend oben durch das Ventil 45', 47' derart abgeschlossen, daß die Ventilplatte 47' die Öffnung 45' nur bei Unterdruck im Raum 43 gegenüber dem Atmosphärendruck öffnet.

Im Rohr 85 ist senkrecht zur Rohrlängsachse eine Siebplatte 87 vorgesehen, die einerseits den Durchtritt der durch das Ventil 47' strömenden Luft erlaubt und andererseits die mittige Befestigung des Zugseils bzw. Bowdenzugdrahtes 17 ermöglicht. Durch die Befestigung des Bowdenzugdrahtes 17 an der Siebplatte 87 und damit am Rohr 85 wirkt das Rohr 85 bei Zug am Draht 17 in Richtung des Pfeiles 67 gleichzeitig als den Kolben 37' nach unten verschiebende Kolbenstange.

In der Nähe des oberen Endes des Rohres 85 ist ein abnehmbarer Flansch 89 um das Rohr geführt, gegen den sich, durch eine senkrecht nach unten zum Pumpengehäuse weisende Umbördelung 91 gegen seitliche Verschiebung gehalten,

eine Druckfeder 93 abstützt. Die Druckfeder 93 stützt sich mit ihrem anderen Ende am oberen Gehäuseabschluß 51' ab, auf dem sie gegen seitliche Verschiebung durch einen flachen, ihrem Durchmesser entsprechenden Stutzen 5 95 gesichert ist. Am oberen Gehäuseabschluß 51' ist eine Bohrung zum Durchtritt des Rohres 85 vorgesehen, die gleichzeitig als Druckausgleichsöffnung dient.

Das metallene Bodenteil 51 ist ebenso wie der obere Abschluß 51' mit der Zylinderwand des Gehäuses 35 verschraubt. Der Stutzen 57 einschließlich des Ventils 53', 55' ist in das Bodenteil 51 eingeschraubt. Ebenfalls durch Verschraubung im Bodenteil 51 befestigt ist die Hülse 63'.

15

Zur Abdeckung der Ventilöffnung 45' ist ein Lufteintrittsöffnungen 49' offen lassender Spritzschutz 97 vorgesehen, der das Eindringen von Wasser bei rauherer See verhindern soll. Die Anordnung des Ventils 45', 47' am 20 oberen Ende des Rohres erschwert ohnehin schon das Eindringen von Wasser.

In Fig. 4 ist die Ausbildung der Luftauslaßöffnung des röhrenförmigen Zuführteils 59 gezeigt. Der Luftauslaß ist als Mundstück 99 ausgebildet, wie sie von Schnorcheln oder Preßluftgeräten bekannt sind. Zusätzlich ist ein insgesamt mit 101 bezeichnetes Ausatemventil im Bereich des Schlauches 59 in der Nähe des Mundstücks vorgesehen.

Dadurch, daß das Ausatemventil in der Nähe des Mundstücks vorgesehen ist, ist es wasserseitig mit ungefähr dem Druck beaufschlagt, der auch an der Außenseite der Lungen herrscht.

10 Eine Zugfeder 103 am Ventilverschluß verhindert, daß schon ein geringfügig größerer Druck als der wasserseitige Druck das Ventil öffnet. Die Zugfeder kann beispielsweise so eingestellt sein, daß sie bei einem mundstückseitigen Überdruck von 500 Pa (0,005 Bar) das Ventil öffnet. Dieses Ausatemventil hat zweierlei Vorteile:

15 Zum ersten erlaubt es, daß auch durch den Mund ausgeatmet werden kann, ohne den Mund vom Mundstück 99 zu lösen. Zum zweiten verhindert es, daß etwa durch die Pumpe Luft in eine schon völlig gefüllte Lunge eingepreßt und damit in der Lunge ein schädlicher Überdruck erzeugt werden kann. Bei

20 normalem Ein- und Ausatemrhythmus, in dem sich die Lunge bei jeder Neufüllung ausdehnen kann, ist für die Pumpe allerdings nur der jeweils an der Außenseite der Lunge herrschende Druck zu überwinden, da die Lunge etwa einem schlaffen Luftballon unter Wasser vergleichbar gefüllt wird. In der Lunge und in

25 der druckseitigen Hälfte der Pumpe herrscht damit bis zum Erreichen der Füllungsgrenze der Lunge nur der jeweils an der Außenseite der Lunge herrschende Wasserdruck.

- 26 -

Nachfolgend wird die Arbeitsweise der gesamten Vorrichtung beschrieben, wobei ungestrichene Bezugszeichen auch auf die gestrichenen verweisen.

In einem ersten Zustand der Gesamtvorrichtung befindet sich der Bowdenzugdraht 17 in dem in Fig. 1 gezeigten Zustand, d. h. in der Hülle 15 weitestmöglich in Richtung der Pumpe verschoben. Dadurch ist der Rollenschäkel 21 nahe an den Gürtel 1 herangezogen, befindet sich also bei der Benutzung in der Nähe des Kreuzbeins des Tauchers. Die in den Schlaufen 27 befindlichen Füße des Tauchers sind also ebenfalls angezogen. In den Pumpen 33 aus Fig. 2 und 3 befinden sich in diesem Zustand die Kolben 37 in ihrer relativ zum Pumpengehäuse obersten Lage, d. h. die Pumpe hat die ihr maximal mögliche Luftmenge angesaugt. Die Länge des Bowdenzugdrahtes 17 ist selbstverständlich entsprechend bemessen. Die Länge der Bowdenzughülle ergibt sich aus der maximal angestrebten Tauchtiefe und der Lage der Pumpe relativ zur Wasseroberfläche. In diesem ersten Zustand sind die Kraftspeicher 69 bzw. 93 entspannt, und die Ventile 53, 55 sind wegen des im Schlauch 59 herrschenden Überdruckes geschlossen, so daß der Druck nicht entweichen kann und im Lungeninneren ein der Tauchtiefe entsprechender Druck herrscht.

Durch Strecken eines oder beider Beine entfernen sich die in den Schlaufen 27 steckenden Füße des Tauchers vom Kreuzbein und ziehen über das Seil 25 den Rollenschäkel 21 von der am Gürtel 1 befestigten Platte 5 weg. Dadurch wird der am Rollenschäkel 21 befestigte Bowdenzugdraht 17 aus der Hülse 9 herausgezogen und verschiebt sich relativ zur Hülle 15 des Bowdenzuges. Der Bowdenzugdraht 17 zieht somit über das Befestigungs-

- 27 -

teil 65, bzw. die Siebplatte 87 und das als Kolbenstange wirkende Rohr 85, die jeweiligen Kolben 37 nach unten, d.h. in Druckrichtung der Pumpe. Das Pumpengehäuse vermag dieser Bewegung nicht zu folgen, da es über die Hülse 63 und die inkompressible Hülle 15 des Bowdenzuges sowie über die untere Hülse 9 und die Platte 5 am Gürtel 1 und damit letztlich im wesentlichen am Kreuzbein des Tauchers abgestützt wird. Somit verschiebt sich der Kolben 37 im Gehäuse 35, wodurch die Luft im unteren veränderlichen Teilraum 43 komprimiert wird. Der dadurch im Raum 43 entstehende Überdruck schließt das Ventil 45, 47 und öffnet nach Erreichen des im Schlauch 59 herrschenden Druckes das Ventil 55. Die Luft im Raum 43 ist nun gerade so komprimiert, wie es dem Gesamtraum, mit dem sie in Verbindung steht, nämlich der Lunge und dem Schlauch 59, entspricht. In der Lunge herrscht, soweit diese noch ausdehnungsfähig ist, der sie umgebende Wasserdruck, so daß nun die Luft aus dem Raum 43 durch die weitere Bewegung des Kolbens 47 in die Lunge befördert wird und diese aufbläht. Selbstverständlich kann dieser Vorgang durch die Atemtätigkeit des Tauchers unterstützt werden. Pumpendurchmesser und Pumpenhub (beispielsweise ca. 10 cm bzw. ca. 30 cm) sind so bemessen, daß sich ein Hubvolumen von 2 bis 3 Liter, einem kräftigen Atemzuge entsprechend, ergibt. Normalerweise ist die Lunge im ersten Zustand der Vorrichtung in ausgeatmetem Zustand, so daß sie die Luft aus der Pumpe aufnehmen kann. Sollte das nicht der Fall sein, etwa weil der Taucher beim Anziehen der Beine nicht ausgeatmet hat, und die Lunge bis zur Grenze ihrer Aufnahmefähigkeit gefüllt sein, so öffnet ab einer weiteren Kompression der Luft, die einem Überdruck gegenüberdem die Lunge und das Mundstück umgebenden Wasser-

druck von 500 Pa (0,005 Bar) entspricht, das von der Feder 103 bis zu diesem Überdruck verschlossen gehaltene Ausatemventil 101. Somit droht auch bei falscher Bedienung der Vorrichtung keine Gefahr, da Überdruck erst ab ca. 15000 Pa (0,15 Bar) für die Lunge schädlich zu werden beginnt. Wenn der Taucher die Luftröhre aktiv verschließt, entsteht im Raum 43 der Pumpe und im Schlauch 59 ebenfalls ein Überdruck, der beim Überschreiten eines Wertes von 500 Pa das Ventil 101 öffnet.

10

Nach dem Einatmen zieht der Taucher in einer Schwimmbewegung die Beine wieder an. Dabei wird zweckmäßig wieder ausgeatmet, entweder mit Überdruck über das Mundstück 99 und das Ventil 101, oder über die Nase. Beim Anziehen der Beine läßt der Zug auf das Seil 35 und damit den Draht 17 des Bowdenzuges nach. Durch den Kraftspeicher in Form des Rückstellgummis 69 oder der Feder 93 wird der Kolben 37 der Pumpe nach oben gezogen, was die Ventile 43, 47 öffnet und die Ventile 53, 55 schließt. Der Hub zwischen Kreuzbein und Fußebene beträgt bei einem Schwimmstoß eines Erwachsenen ca. 30 cm in Richtung der Körperlängsachse, woran der Kolbenhub angepaßt ist. Bei der Bewegung des Kolbens 37 nach oben saugt dieser Luft in den Raum 43, so daß der eingangs geschilderte Anfangszustand wiederhergestellt ist und durch erneutes Ausstrecken der Beine und damit durch erneuten Zug am Bowdenzug 19 die Pumpe wieder in den zweiten Zustand gebracht werden kann.

30 Die vom Taucher mindestens aufzuwendende Kraft hängt einerseits von der Tauchtiefe und andererseits von der

- 29 -

Querschnittsfläche des Kolbens 37 ab. Nach Öffnen des Ventils 53, 55 herrscht im Raum 43 und damit am Kolben ja der Druck, der dem Lungeninnendruck und damit wiederum dem Lungenaußendruck entspricht. Letzterer wird aber 5 durch den normalen Luftdruck und den der, der gerade erreichten Tauchtiefe entsprechenden, Wassersäule bestimmt. Bei einer Tauchtiefe von 2 m sind das zusätzlich "2 m H₂O", d. h. 20 000 Pa (0,2 Bar). Bei einem Durchmesser des Kolbens von 10 cm und damit einer Querschnittsfläche von ca. 0,008 m² ergibt sich eine auf den Kolben wirkende und damit zu überwindende Kraft von

$$2 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot 80 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 160 \text{ N.}$$

Hinzu kommt noch ein gewisser Kraftaufwand zur Überwindung der Kolbenreibung und der Reibung im Bowdenzug usw. 15 Außerdem ist zusätzlich die Kraft zur Spannung des Kraftspeichers aufzubringen. Insgesamt entspricht die aufzubringende Kraft etwa der, die beim gewöhnlichen Radfahren aufzubringen ist. Durch den zunehmenden Kraftbedarf und/oder zunehmenden Hub (bei Verkleinerung des Durchmessers 20 des Kolbens zur Verringerung der benötigten Kraft) ist auch der Aktionsradius in die Tiefe begrenzt. Bowdenzug und röhrenförmiges Zuführteil werden daher zweckmäßig so bemessen, daß sich eine maximale Tauchtiefe von 2 bis 3 m ergibt, während derer die Lufteinlaßöffnung noch nicht 25 durch den Zug unter Wasser gezogen und damit das weitere Luftansaugen unmöglich gemacht wird. Vorzugsweise ist die Auftriebskraft des Schwimmkörpers 77 so bemessen, daß ein Tiefertauchen als die Länge der Verbindung zur Oberfläche aus eigener Kraft des Tauchers nicht möglich ist und damit 30 die Luftansaugöffnung nicht versehentlich unter Wasser gezogen werden kann.

- 30 -

Die von den Beinen aufzuwendende Kraft wirkt über den Bowdenzug als Gegenkraft auf das Kreuzbein, das aber durch die Konstruktion des Gürtels gut in der Lage ist, diese Kraft aufzunehmen.

5

Bei praktischen Versuchen hatte sich z. B. eine Pumpe der Marke Metzeler, Artikel-Nr. 210-5424, zwischen deren Kolbenstange und Gehäuse eine Feder mit einer Kraft von ca. 50 - 100 N gespannt war, und die durch zwei Styropor-
10 blöcke von ca. 25 . 50 . 10 cm³ oberhalb des Wasserspiegels gehalten wurde, bewährt. Dabei wurde eine Schlauchlänge 2 m ab Druckstutzen gewählt. Schlauch und Bowdenzug waren bis in Körpfernähe verbunden, was die Stabilität der Anordnung erhöhte.

15

Aus Vorstehendem wird ersichtlich, daß die Ausführungsbeispiel gezeigte Konstruktion es ermöglicht, daß der Taucher durch die jedem Schwimmer geläufige Bewegung des Anziehens und Abstoßens der Beine, die auch der Fortbe-
20 wegung wie üblich dienen kann, ohne größeren apparativen Aufwand auch in für den Schnorcheltaucher interessante Wassertiefen, die bisher ohne Druckflaschen nicht für längere Zeit zu erreichen waren, für eine beliebig lange, letztlich nur durch andere physiologische Gegebenheiten
25 (Ermüdung, Unterkühlung) begrenzte Zeit tauchen kann.

Das Tauchen in diesen Tiefen birgt andererseits keine Gefahren, da beispielsweise keine Dekompressionszeiten zu beachten sind, jederzeit schnell aufgetaucht werden
30 kann, und der Luftvorrat unbegrenzt ist. Es ist also in keiner Hinsicht gefährlicher als das übliche Schnorcheltauchen.

DIPL.-ING. **M. GÖBEL**
PATENTANWALT

0048894
8501 PYRBAUM-PRUPPACH

PRUPPACHER HAUPTSTRASSE 5-7
TELEFON 09180/675
TELEGRAMM GOEPATENT PYRBAUM
TELEX 624407 GOEPA

BANKKONTEN:
VOLKSBANK NÜRNBERG 45 233 BLZ 760 900 00
COMMERZBANK NÜRNBERG 8 300 907 BLZ 760 400 61

Dr. Peter Kröling
D-8033 Martinsried

BEZEICHNUNG GEÄNDERT
siehe Titelseite

Tauchvorrichtung

Patentansprüche

1. Tauchvorrichtung für geringe Tauchtiefen, mit einem röhrenförmigen Zuführteil mit einer Lufteinlaßöffnung und einer Luftauslaßöffnung zur Zuführung von Luft oberhalb des Wasserspiegels zu mindestens einer Atem-
5 ö f f n u n g d e s T a u c h e r s , d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , d a ß i m V e r l a u f d e s Z u f ü h r t e i l s (5 9)
e i n e L u f t p u m p e (3 3) z u r F ö r d e r u n g v o n L u f t i m Z u f ü h r -
t e i l (5 9) v o n d e r L u f t e i n l a ß ö f f n u n g z u r L u f t a u s l a ß -
ö f f n u n g a n g e o r d n e t i s t , a n d e r (3 3) B e t ä t i g u n g s e i n r i c h -

tungen (63, 15,1/65, 17, 25) zu ihrer direkten oder indirekten mechanischen Betätigung durch den Taucher vorgesehen sind.

5 2. Tauchvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Druckstutzen (57) der Pumpe (33) an die Luft-
einlaßöffnung des Zuführteils (59) angeschlossen ist, und
daß die Pumpe mit Auftriebsmitteln (77) versehen ist,
die zumindest die Luftansaugöffnung (49, 49') der Pumpe
10 (33) oberhalb des Wasserspiegels halten.

3. Tauchvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Auftriebsmittel (77) aufblasbar (81, 83) sind.

15 4. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß ein durch die Pumpbe-
wegung angetriebenes, rotierendes Teil vorgesehen ist,
vorzugsweise in Form einer rotierenden Scheibe (71) mit
in Betrieb waagerechter Drehachse (73), die mit unter-
20 schiedlich reflektierenden Sektoren versehen ist.

5. Tauchvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Pumpe (33) im unteren, in der Nähe der Luftaus-
trittsöffnung gelegenen, Bereich des röhrenförmigen Zu-
25 führteils angeordnet ist und Befestigungseinrichtungen
zur Befestigung am Taucher, vorzugsweise am Rücken des Tau-
chers, aufweist.

6. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe durch eine hin-
30 und hergehende Bewegung antreibbar ist.

7. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (33) eine intermit-

tierend arbeitende, vorzugsweise eine Kolbenpumpe mit hin- und hergehendem Kolben (37, 37') und einem Hubraum, der einem Atemzugsvolumen bei leichterer bis mittlerer Körperbelastung entspricht, ist.

5 8. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die gegeneinander bewegten Pumpteile (35/37, 37') ein Kraftspeicher (69, 93) geschaltet ist, der bei der Pumpbewegung in einer Richtung, vorzugsweise der Druckrichtung, aufgeladen wird und die Bewegung in die andere Richtung antreibt.

9. Tauchvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftspeicher eine zwischen den oberen
15 Bereich einer Kolbenstange (85) und das Gehäuse (35) eingespannte Feder, vorzugsweise Druckfeder (93), ist.

10. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der für die Krafteinwirkung auf das eine Pumpenteil (37, 37') bestimmte
20 Teil (27, 25, 21, 17, 65) der Betätigungseinrichtungen ein im wesentlichen nur auf Zug beanspruchbares Teil (25, 17) und der für die Krafteinwirkung auf das andere Pumpenteil (35) bestimmte Teil (1, 5, 7, 9, 13, 15, 63)
25 der Betätigungseinrichtungen ein im wesentlichen nur auf Druck beanspruchbares Teil (15) aufweist.

11. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtungen
30 mindestens einen Bowdenzug (11) aufweisen.

12. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der für die Krafteinwirkung auf das eine Pumpenteil (37, 37') bestimmte Teil (1, 5, 7, 9, 13, 15, 63) der Betätigungseinrichtung auf einen Gürtel (1), vorzugsweise einen Tauchgürtel, abstützt.
13. Tauchvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das auf Druck beanspruchte Teil der Betätigungseinrichtung die in Längsrichtung inkompressible Hülle (15) eines Bowdenzuges (11) und das auf Zug beanspruchte Teil das Seil bzw. der Draht (11) dieses Bowdenzuges ist.
14. Tauchvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die eine, untere Hülse (9) des Bowdenzuges (11) am Gürtel (1) gehalten ist.
15. Tauchvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachse der unteren Hülse (9) sich quer zur Länge des Gürtels (1) und parallel zur Gürtелеbene im Befestigungsbereich erstreckt.
16. Tauchvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Hülse (9) des Bowdenzuges (11) in ihrem oberen, der Hülle (15) des Bowdenzuges zugewandten Bereich abgebogen ist.
17. Tauchvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Hülse (9) des Bowdenzuges (11) drehbar gelagert (5, 7, 31, 13) ist.

18. Tauchvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß das aus der unteren Hül-
se (9) des Bowdenzuges (11) austretende Ende des Draht-
tes (17) des Bowdenzuges mit einem Seil (25) verbun-
den ist.
19. Tauchvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeich-
net, daß das Seil (25) über die Rolle (23) eines am
Ende des Drahtes (17) befestigten Rollenschäkels (21)
geführt ist.
20. Tauchvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 oder 19,
dadurch gekennzeichnet, daß das Seil (25) an seinem
mindestens einen Ende mit einer Einrichtung zur Befes-
tigung am unteren Bereich des Beines des Tauchers,
vorzugsweise einer Fußschlaufe (27), versehen ist.
21. Tauchvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (15) des Bowden-
zuges (11) mit dem Gehäuse (35) und der Draht (17) des
Bowdenzuges mit dem sich im Gehäuse bewegenden, pumpen-
den Teil (37, 37') verbunden ist.
22. Tauchvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeich-
net, daß die andere, obere Hülse (63, 63') des Bowdenzuges
durch den Boden (51) eines zylindrischen Gehäuses (35)
der Pumpe in den Druckraum (43) führt und der Draht (17)
mit einem druckraum_zugewandten Teil (65, 87) des im
Zylinder geführten Kolbens (37, 37') verbunden ist.
23. Tauchvorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeich-
net, daß die obere Hülse (63') des Bowdenzuges (11) bis
fast zum oberen Abschluß (51') des Pumpengehäuses (35) ver-

längert ist und im Kolben (37') eine Bohrung für die Hülse (63') vorgesehen ist, wobei die Bohrung durch ein zur Bewegungsrichtung des Kolbens (37') paralleles Rohr (85), das oben durch das den Druckraum (41) mit der Außenluft (49') verbindende Ventil (45', 47') verschließbar ist, fortgesetzt und abgeschlossen wird, und der Draht (17) des Bowdenzuges (11) an einem im oberen Teil des Rohres (85) befestigten Halteteil (87) befestigt ist, und der obere Abschluß (51') eine den Durchtritt des Rohres (85) erlaubende Öffnung aufweist.

24. Tauchvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nähe der, vorzugsweise mit einem Mundstück (99) versehenen, Luftaustrittsöffnung des röhrenförmigen Verbindungsteils (59) ein Überdruckventil (101) vorgesehen ist.

25. Tauchvorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Überdruckventil eine Feder (103) aufweist, die das Ventil bei einem Überdruck im röhrenförmigen Verbindungsstück von 0,2-3, vorzugsweise bei 0,5,kPa öffnet.

Fig. 1

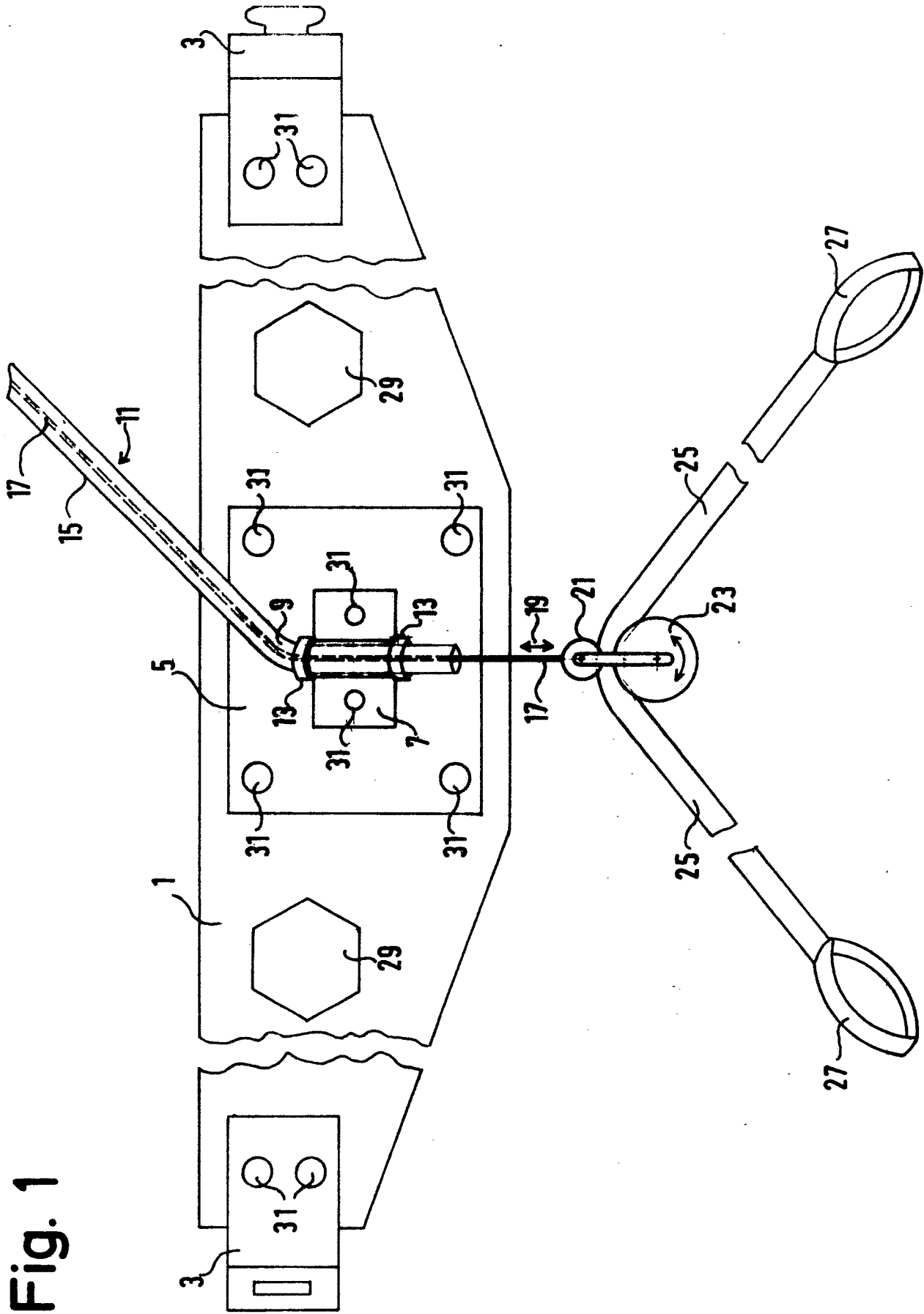
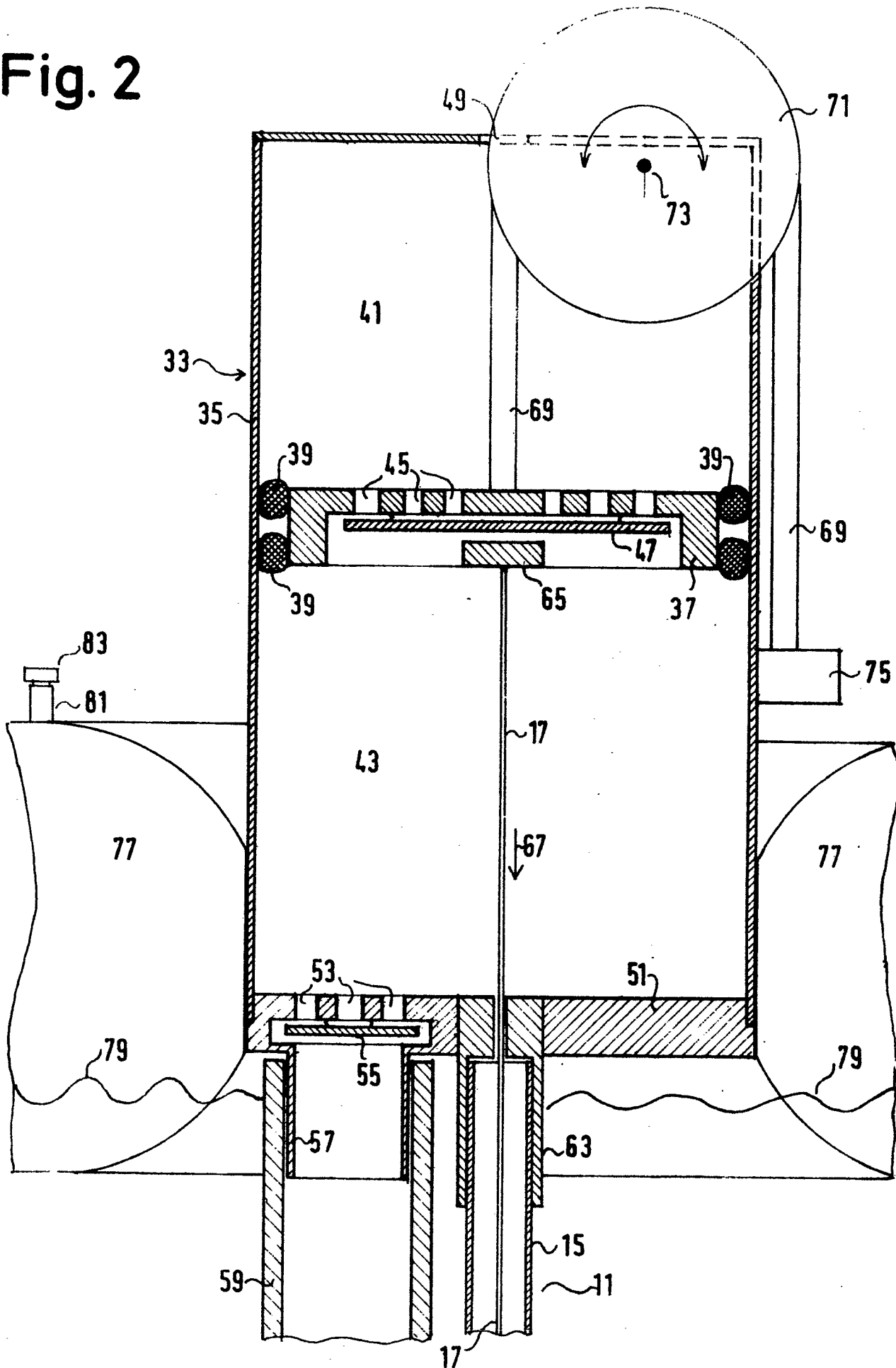


Fig. 2



0048894

Fig. 3

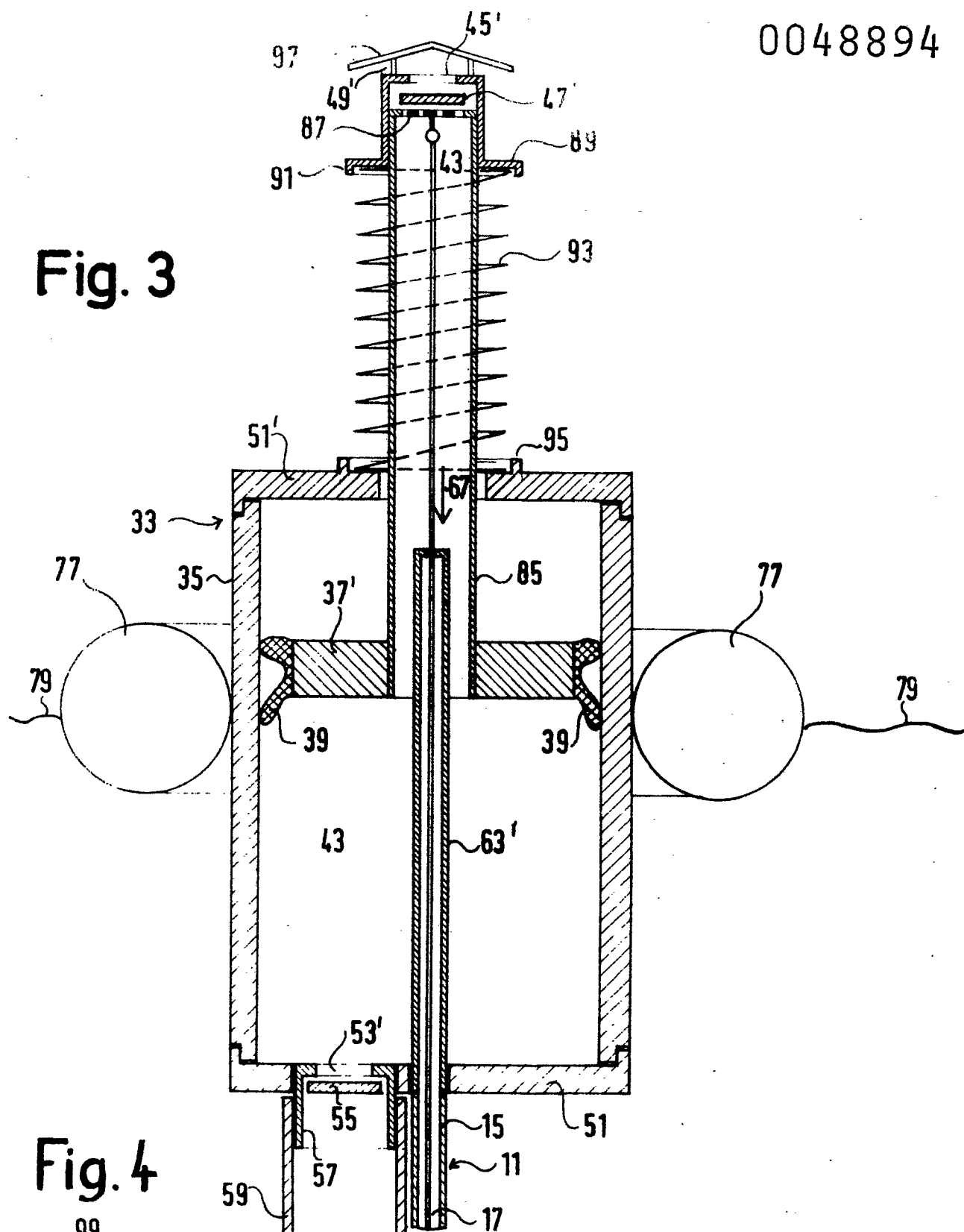
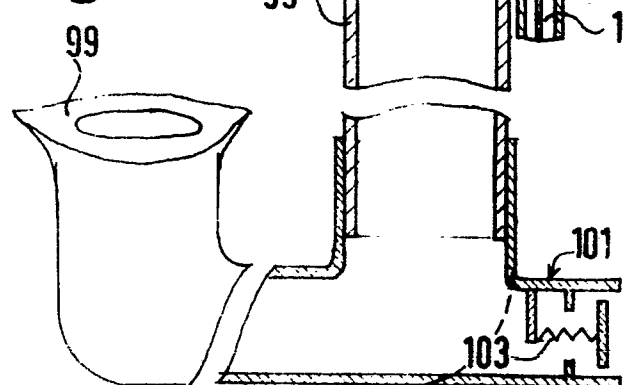


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0048894

EP 81 10 7320

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>US - A - 3 050 055</u> (VAUTIN) * Insgesamt *	1,5-11, 12,20, 24,25	B 63 C 11/20 F 04 B 33/00
	--		
	<u>DE - A - 2 323 015</u> (FATH) * Abbildungen 1-4 *	2,3	
	--		
	<u>DE - A - 1 965 491</u> (TECALEMIT) * Abbildungen 1-3 *	10,11, 13	
	--		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
	<u>FR - A - 918 008</u> (COHEN) * Insgesamt *	1	B 63 C F 04 B
	--		
	<u>DE - C - 1 001 147</u> (HANHS) * Insgesamt *	1	

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	07-12-1981	DE SCHEPPER	