

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 911 671 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.04.2008 Patentblatt 2008/16

(51) Int Cl.:

B63C 11/24 (2006.01)**B63C 11/28 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **07018653.1**(22) Anmeldetag: **22.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

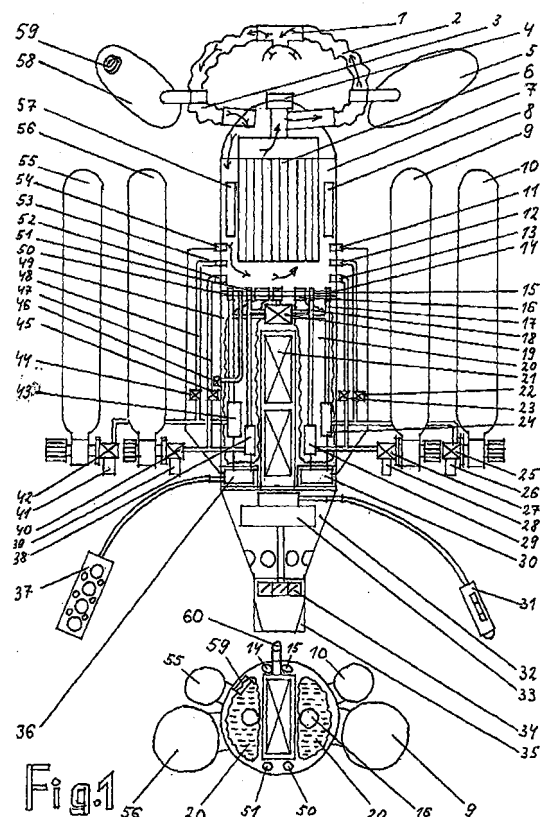
AL BA HR MK RS(30) Priorität: **22.09.2006 DE 102006046397****21.09.2007 DE 102007045395**(71) Anmelder: **Todorov, Gueorgui****25365 Sparrieshoop (DE)**(72) Erfinder: **Todorov, Gueorgui****25365 Sparrieshoop (DE)**

(54) **Kreislauf-Tauchgerät (Rebreather) und Pressluft-Tauchgerät (Scuba) mit eigenem Antrieb und Verwendung von unterschiedlichen Inertgasgemische**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kreislauf-Tauchgerät (Rebreather) mit eigenem Antriebssystem (34) für eine rationelle Fortbewegung eines Tauchers unter Wasser mit Möglichkeiten in verschiedenen Tiefenbereichen unterschiedlichen Atemgasgemische zu verwenden um den Tauchgang zu optimieren und die folgende Dekompressionszeit zu verkürzen.

Ein derartiges Tauchgerät mit eigenem Antriebssystem (33,34) und Gasversorgung (9,10,55,56) mit unterschiedlichen Atemgasgemischen ist von großempraktischem Interesse. Es ermöglicht den Taucher nicht nur tief unter Wasser vorzudringen mit wenig Verlust von Kraft und Atemgas, sondern nach Tauchtiefe und Grundzeit die entsprechende Dekompressionszeit wesentlich zu verkürzen durch Gaswechsel von Inertgasen, wie Stickstoff, Argon, Helium, in unterschiedlicher Zusammensetzung mit Sauerstoff.

Der Taucher hat auch die Möglichkeit sich unter Wasser schnell zu bewegen und unterschiedlichen Unterwasser-Beobachtungen oder Arbeiten durchzuführen. Solche Geräte sind umso notwendiger, wenn ein größerer Aktionsradius, umfangreiche Ausrüstung und längere Tauchzeit gebraucht werden.

**EP 1 911 671 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kreislauf-Tauchgerät (Rebreather) mit eigenem Antriebssystem für eine rationelle Fortbewegung eines Tauchers unter Wasser mit Möglichkeiten in verschiedenen Tiefenbereichen unterschiedlichen Atemgasgemische zu verwenden um den Tauchgang zu optimieren und die folgende Dekompressionszeit zu verkürzen.

[0002] Ein derartiges Tauchgerät mit eigenem Antriebssystem und Gasversorgung mit unterschiedlichen Atemgasgemischen ist von großempraktischem Interesse. Es ermöglicht den Taucher nicht nur tief unter Wasser vorzudringen mit wenig Verlust von Kraft und Atemgas, sondern nach Tauchtiefe und Grundzeit die entsprechende Dekompressionszeit wesentlich zu verkürzen durch Gaswechsel von inertgasen wie Stickstoff, Argon, Helium, in unterschiedlicher Zusammensetzung mit Sauerstoff.

[0003] Der Taucher hat auch die Möglichkeit sich unter Wasser schnell zu bewegen und unterschiedlichen Unterwasser-Beobachtungen oder Arbeiten durchzuführen. Solche Geräte sind umso notwendiger, wenn ein größerer Aktionsradius, umfangreiche Ausrüstung und längere Tauchzeit gebraucht werden.

[0004] Es ist bekannt, dass normales Sporttauchen mit Luft bei 40 Meter Tiefe endet, wegen der Stickstoffnarkose.

[0005] Für die modernen Tech-Diver von heute ist es reizvoll in größeren Tiefen vorzudringen. Bei dem Tieftauchen braucht der Taucher eine lange Dekompression, die von dem Aufenthalt t der entsprechenden Tiefe abhängig ist.

[0006] Eine Möglichkeit die Gasversorgung bei dem Tieftauchen zu optimieren und die Dekompressionszeit zu verkürzen liegt in Atemgaswechsel während des Tauchgangs. In der Praxis können Abstieg und Aufstieg bis zum bestimmten Punkt als eine Phase betrachtet werden und hier findet Anwendung die Reise-Mischung (Travel-Mix). In der Arbeitstiefe wird umgestiegen auf eine zweite Mischung - Grundgemisch (Bottom-Mix).

[0007] Nachher wird wieder für einen Teil des Aufstieges die ReiseMischung benutzt, dann wechselt der Taucher in geringerer Tiefe auf eine dritte Dekompressions-Mischung mit möglichst hohem Sauerstoffanteil und dann ab 9 Meter Tiefe auf reinem Sauerstoff.

[0008] Auch dem Kälteschutz ist bei langen, tiefen Tauchgängen verstärkt Beachtung zu schenken, man braucht auch Heizung für das Tauchgerät und das Atemgas, besonders bei dem Tauchen mit Helium-Sauerstoff-Gasgemisch.

[0009] Es existieren Tauchgeräte, gebaut nach dem Prinzip des offenen Systems, wo das Atemgaswechsel stattfindet durch mitnehmen von fünf, sechs oder mehr Tauchflaschen. Nachteil von diesen Geräten ist der enorme Gasverbrauch in größeren Tiefen, die HeliumGasgemische sind sehr teuer, der Taucher muss enormes Gewicht tragen (bis 120 und mehr Kilogramm). Das Tau-

chen mit diesen Geräten ist auch riskant da es keine

[0010] Heizung für das Atemgas gibt.

[0011] Es existieren Tauchgeräte, gebaut nach dem Prinzip deshalbgeschlossenem oder geschlossenen Kreislaufs,

wo das teure Inertgas weniger verbraucht wird. Diese Geräte im Prinzip benutzen nur eine Sorte Inertgas (Stickstoff oder Helium) und erlauben nur das ändern von SauerstoffGehalt, nicht aber den Atemgaswechsel.

[0012] Normalerweise vergeudet ein Taucher auch viel kostbare Energie (Körperkraft, Atemgas) und Zeit um von seiner Basis aus mit eigener Kraft zum Einsatzort zu schwimmen.

[0013] Es sind Antriebsaggregate bekannt, die an einem SCUBA-Presslufttauchgerät-Flasche zu befestigen sind, wie z.B. U.S.Patent 3,329,118, wo die Akkumulatoren, Elektromotoren und die Flasche eine Einheit bilden, die sehr schwer und mit großen Volumen ist, oder U.S.Patent 5,984,739, wo der Akkumulator und der Elektromotor an eine Pressluftflasche von hinten befestigt sind.

[0014] Nachteil von diesen Geräten istdass sie entweder nur für Tauchgeräte mit offenem System prädestiniert sind, oder sehr schwer zu tragen sind und bieten unter Wasser große Widerstands-Flächen. Es sind keine

[0015] Antriebsaggregate bekannt, die in einem Kreislauf-Gerät integriert sind.

[0016] Die Lösung dieser Aufgabe- die Gasversorgung bei dem Tieftauchen zu optimieren und die Dekompressionszeit zu verkürzen durch Atemgaswechsel während des Tauchgangs, weniger teures Inertgas zu verbrauchen und zugleich die Größe und das Gewicht des Tauchgerätes so wenig wie möglich zu halten, nicht zuletzt eine interne Heizung für das Atemgas und ein Antriebsagregat als Bewegungsmittel zu besitzen- ist in einem neuen

[0017] Kreislauf-Tieftauchgerät zu schaffen.

[0018] Das neue Kreislauftauchgerät zeichnet sich damit aus,dass auf der Basis von den bekannten bis jetzt Tauchgeräte, die auf dem Prinzip der halbgeschlossenem oder geschlossenem Kreislauf mit selbst-mischende Elektronik eine weitere Entwicklung unternommen ist, um diese Geräten mit der Möglichkeit zu versehen, unter Wasser bei dem Tauchen von mehr als 40 Meter die folgende nachher lange Dekompressionszeit zu verkürzen durch Gaswechsel und so erstens überhaupt tiefere Tauchgänge für Sporttaucher möglich zu machen und zweitens die Tauchsicherheit wesentlich zuerhöhen. Für diesen Zweck sind zwei unterschiedliche Varianten möglich: die erste Variante basiert auf dem Prinzip der halbgeschlossenem Kreislauf und besteht aus Mundstück oder Helm, Einatemschlauch, Einatembeutel, Ausatemschlauch, Ausatembeutel, CO-2 Absorption Filter, vier Konstantdosierungs-Düsen mit Möglichkeit genau dosierte mengen Atemgas in diesem Kreislauf nach Wahl des Tauchers einzuspeisen, zwei Eingänge für Atemgas um den Kreislauf durchzuspülen bei Notwendigkeit, drei Sauerstoff-Sensoren um den Partialdruck des Sauerstoff-

fes zu messen, ein Sensor für Helium-Messung und ein Sensor für CO₂-Messung, vier Stahlflaschen, davon drei gefüllt mit drei unterschiedliche Atemgasmischungen aus Inertgasen, wie Stickstoff, Argon und Helium mit unterschiedlichen Gehalt von Sauerstoff und eine Stahlflasche gefüllt mit reinem Sauerstoff.

[0019] Die zweite Variante basiert auf dem Prinzip der geschlossenem Kreislauf und der Unterschied zu der erste Variante ist, dass statt vier Konstantdosierungs-Düsen alle Sensoren sind verbunden mit zwei Mikroprozessoren, die den Sauerstoffgehalt kontrollieren und bei Notwendigkeit in dem Kreislauf genau kontrollierten Mengen rein- Sauerstoff oder unterschiedlichen Inertgasen, wie Stickstoff, Argon oder Helium, gefüllt in vier unterschiedlichen Stahlflaschen, durch vier Magnet- Solenoid-Ventile einspeisen. Außerdem besitzen die beiden Varianten von dem neuen Tauchgerät auch eine keramische Heizpatrone, die mit Gleichstrom 12V-24V versorgt ist und 50-150 Watt oder mehr Leistung hat mit Ausschaltautomatik. Diese Heizpatrone hat die Aufgabe das Atemgas zu erwärmen, besonders bei Benutzung von Helium-Sauerstoff-Gasgemisch bis eine Temperatur von 32°-33° C. Das Tauchgerät hat auch eine eigene Antriebseinheit, bestehend von eine oder mehreren Batterien von Typ Blei-Säure, Nickel-Kadmium, Nickel-Metalhydrid, Lithium-Zonen oder anderen Typen, wobei die Batterien mit einer Brennstoffzelle ersetzt oder unterstützt werden können, verbunden mit ein Gehäuse mit Elektromotor für Gleichstrom 12V-48V/ 0.7 bis 3 KW und eine kompakte Turbine mit Düse für schnellen Antrieb. Diese Antriebseinheit wird mit dem Kreislaufgerät erst unter Wasser ein- und ausgekoppelt und von dem Taucher beim verlassen des Wassers mit der Hand getragen, um das Gewicht des Tauchgerätes auf dem Rücken des Tauchers zu minimieren

[0020] Alle anderen Teile bilden eine kompakte, rückentragbare, relativ leichte Einheit mit Gewicht 20 bis 30 Kilogramm.

[0021] Eine ganz elementare Variante von der selben Konstruktion, bestehend nur von dem Hauptteil mit zwei Konstantdosierungs-Düsen, CO₂ Absorptions-Filter, Druckausgleichbeutel und Schläuche mit Mundstück kann als Aushilfsmittel für Aufrüstung von bestehenden Presslufttauchgeräte Anwendung finden, für bessere Nutzung der Luftvorrat und Verlängerung der Tauchzeit.

[0022] Die Erweiterung von Tauchtiefe und Grundzeit sowie die Verwendung anderer Atemgase als Druckluft und das Tauchen ohne die Möglichkeit des direkten Aufstiegs verlangen eine neue Definition der Tauchsicherheit.

[0023] Das neue Kreislauf-Tauchgerät bietet neue Möglichkeiten und neue Sicherheitsaspekte in dem modernen Technischen Tauchen.

[0024] Die Erfindung wird beispielsweise dargestellt durch die Zeichnungen:

Fig. 1 - Funktionsschema

Fig. 2 - Ansicht der Hauptteilen

Fig. 3 - Gesamt-Ansicht

Fig. 4 - Aushilfsvariante für Pressluftgerät

[0025] Das neue Kreislauf-Tauchgerät mit Möglichkeiten für Atemgaswechsel unter Wasser und eigenem Antriebssystem funktioniert in folgender Weise: Bei der Variante gebaut nach dem Prinzip vonhalbgeschlossenem Kreislauf werden vor dem Tauchen in der Stahlflaschen (9,10 und 56) drei unterschiedlichen Zusammensetzungen von Inertgasen mit unterschiedlichen Sauerstoff-Gehalt gefüllt unter Hochdruck 220-300 bar. In der Stahlflasche (9) wird z.B. 10 % Sauerstoff, 30 % Stickstoff und 60 % Helium gefüllt. In der Stahlflasche (56) wird 10 % Sauerstoff und 90 % Helium gefüllt. Die Stahlflasche (10) wird mit Luft und die Stahlflasche (55) mit 100 % Sauerstoff gefüllt. Die vier Stahlflaschen (9,10, 56 und 55) besitzen eigene Druck Reduzierventile (25, 27, 40, 42) wo der Druck des Atemgases auf 10 bar über dem Umgebungsdruck reduziert wird. Die Stahlflaschen (9, 10 und 56) sind einzeln verbunden mit dem Regulator-Ventil (19). Bei dem Tauch-Vorgang öffnet der Taucher zuerst die Stahlflasche (10), gefüllt mit Luft, um bis einer Tiefe von 40- 50 Meter zu tauchen. Durch Verbindung (17) ist die Flasche (10) verbunden mit der Konstantdosierungsdüse (14) und durch diese Düse kommt Luft in die Kammer (7), genau dosiert, z.B. 10-12 Liter pro Minute.

[0026] Unter dem Druck des Wassers der Regulator-Ventil (19) öffnet sich auch und füllt mit dem entsprechenden Atemgas die Misch- Kammer (7) bis zum Ausgleich des Druckes. Für diesen Zweck dienen auch die beiden Druck Ausgleich Beutel (20). Die Kammer (7) kann geöffnet werden durch trennen von dem unteren Teil (49), um den CO₂ Absorption Filter (6) vor dem Tauchgang auszuwechseln.

[0027] Nachher schließt sich der Regulator-Ventil (19).

[0028] Bei Erreichen von einer Tiefe von 50 - 60 Meter der Taucher schließt mit den Drehgriff die Stahlflasche (10) und öffnet durch Drehgriff die Stahlflasche (9), gefüllt mit Atemgas Mischung 10 % Sauerstoff, 30 % Stickstoff und 60 % Helium. In dieser Weise schaltet er das Gerät auf diese Atemgas Mischung und führt den Gaswechsel für eine Tiefe bis 160 -180 Meter. Durch Verbindung (18) speist er die Kammer (7) durch Konstantdosierungsdüse (15) ständig mit der Atemgas Mischung mit einer Flow-Rate von 18 - 20 Liter per Minute. Der Regulator-Ventil (19) wird weiter mit derselben Atemgas Mischung gespeist.

[0029] In Tiefe von 180 Meter der Taucher schließt durch Drehgriff die Flasche (9) und öffnet die Stahlflasche (56), gefüllt mit Atemgas Mischung von 10 % Sauerstoff und 90 % Helium. Durch das Reduzierventil (40) strömt das Atemgas durch Verbindung (47) zu der Konstantdosierungsdüse (51) und von dort mit einer Flow-Rate von 30 - 40 Liter pro Minute in die Kammer (7).

[0030] In dieser Kammer befindet sich der CO₂ Absorptions-Filter (6) und der Keramik-Heizkörper (8, 57) mit Ausschaltautomatik. Der Heizkörper kann für eine

bestimmte Atemgas-Temperatur eingestellt werden, z. B. 32 °C, die ständig gehalten wird. Der Heizkörper wird mit Gleichstrom 12V/24V von der Batterie (21) versorgt

[0031] Der Taucher atmet durch den Einatem-Schlauch (2) und Einatembeutel (5) ein und durch den Ausatemschlauch (3) und Ausatembeutel (58) aus in die Kammer (7), dort schließt sich der Kreislauf. Der Druck-Ausgleich Beutel (20) ist versehen mit einem Überdruck-ventil (59), auch Ausatembeutel(58), wo das überschüssige Atemgas in das umgebenden Wasser entweicht.

[0032] Ein oder mehreren Sauerstoff-Sensoren (4) messen ständig den Sauerstoff-Gehalt des Atemgases in die Kammer (7) und geben dem Taucher Information am Display (37), auch Licht- oder akustisches Signal bei Störungen. Die CO-2 Sensoren (11) gebendem Taucher Information über den CO-2 Gehältern, der Helium-Sensor (54) gibt Information über dem Helium-Gehalt in die Kammer (7). Diese Kammer ist hermetisch abgeschlossen. In Falle eines Falles, sollte aus welchem Grund auch immer Wasser in dieser Kammer (7) eindringen, es ist wichtig für die Gesundheit des Tauchers dass dieses Wasser entfernt wird, sonst kann der CO-2 Filter beschädigt werden oder giftiger Gase entstehen. Dafür dient die **[0033]** Entwässerungs-Anlage mit Abschließventil (46), wo das Wasser aus der Kammer (7) ausgedrückt wird, nachdem das Ventil geöffnet und dann wieder geschlossen wird.

[0034] Nach Erreichen von einer Arbeits- und Einsatz-tiefe von 200 Meter und getaner Arbeit, der Taucher steigt in einer Tiefe von 140 Meter auf, macht einen Dekompressions-Stopp, wobei er von einem Tauch- und

[0035] Dekompressions-Stopp Computer unterstützt wird. Auf dieser Tiefe schließt er die Stahlflasche (56) und öffnet die Stahlflasche (9). Dann steigt er in einer Tiefe von 80 Meter, schließt die Stahlflasche (9) und öffnet die Stahlflasche (10). Obwohl jetzt aus dieser Flasche in die Kammer (7) Luft einströmt, die Reste von der vorherigen Gas Mischung vermischen sich mit der Luft und die Gefahr für Stickstoffnarkose ist niedrig.

[0036] Nach notwendigem Dekompressions-Stopp in der entsprechenden Tiefe und bei dem Erreichen von einer Tiefe von 60 Meter schließt der Taucher die Stahlflasche (10) und öffnet die Stahlflasche (55), die mit 100 % Sauerstoff gefüllt ist. Durch das Reduzierventil (42) strömt der Sauerstoff zu der Konstantdosierungs-Düse (50) und mit einer Flow-Rate von 1,4 Liter pro Minute in die Kammer (7) wo er sich mit dem übrig gebliebenen Atemgasgemisch anschließt. Der Taucher hat die Möglichkeit den Sauerstoff Gehalt in der Kammer (7) langsam zu erhöhen bei der entsprechenden Tiefe 50, 40, 30, 20, 15, 10 Meter- durch Betätigung der direkte Verbindung (53) zu der Kammer (7). Ab einer Tiefe von 9 Meter der Taucher kann durch die Verbindung (53) die Kammer (7) mit Rein-Sauerstoff durchzuspülen und füllen bis zu der Ende der Dekompressions-Zeit und Erreichen der Oberfläche.

[0037] Mit diesem Atemgaswechsel wird die Dekompressions-Zeit mit mehreren Stunden wesentlich ver-

kürzt, da die gelöste in die Blutbahnen des Tauchers Atemgasmoleküle der unterschiedlichen Inertgasen leichter aus dem Körpergewebe ausscheiden. In dieser Weise ist auch die Tauchsicherheit wesentlich verbessert und der Tauchdauer verkürzt, wobei Zeit und Atemgas gespart werden.

[0038] Bei Notwendigkeit kann der Taucher zu jeder Zeit das Atemgas aus der Stahlflaschen (9,10 und 56) direkt nutzen auf dem Prinzip des offenen Systems mit einem Atem-Automaten.

[0039] Bei einer Variante des Tauchgerätes auf dem Prinzip des völlig geschlossenem Kreislauf mit Selbstmischende Elektronik, die wesentlich teurer in Preis ist, wird in der Stahlflasche (9) rein Inertgas Helium, in der Stahlflasche (10) rein Stickstoff, in der Stahlflasche (56) Gas Argon und in der Stahlflasche (55) rein Sauerstoff gespeichert. Zwei Mikroprozessoren (30, 36) regulieren den Prozess der Entstehung des Atemgasgemisches in der Kammer (7) mit Hilfe der Sauerstoff-Sensoren (4) und Helium-Sensor (54), wobei die Mikroprozessoren den Magnet Solenoid-Ventil (43) für Sauerstoff-Zufuhr, Magnet-Solenoid-Ventil (29) für Helium-Zufuhr, Magnet-Solenoid-Ventil (24) für Luft oder Stickstoff und Magnet-Solenoid-Ventil (38) für Argon oder Argon-Sauerstoff-gasmischung steuern. Eigentlich der Gaswechsel mit unterschiedlichen Inertgasen wird von den Mikroprozessoren (30, 36) selber durchgeführt nach vorbereitetes und gespeichertes Programm. Die drei Verbindungen von Stahldruckflaschen (9,10 und 56) zwischen den entsprechenden Magnet-Ventile und der Misch-Kammer (7) speisen mit Gas auch das Regulator-Ventil (19) zum Druck-Ausgleich.

[0040] Für den Abstieg bis zu einer Tiefe von 60 Meter und der Aufstieg ab 80 Meter Tiefe schalten die Mikroprozessoren (30, 36) beide Magnet-Ventile (24)- für Stickstoff und (43) für Sauerstoff, wobei von beiden Gasen bestimmten Mengen in der Kammer (7) einfließen, entsprechend den zulässigen Sauerstoff-Partialdruck der Tiefe.

[0041] Der Tauchgang von 60 Meter bis 200 Meter und zurück bis 80 Meter Tiefe kann mit der Selbstmischende Elektronik durchgeführt werden mit Inertgas Helium aus Stahlflasche (9) in Verbindung mit Sauerstoff aus der Stahlflasche (55).

[0042] Bei einem Aufstieg ab einer Tiefe von 80 Meter und für die notwendige Dekompression bis 60 Meter kann das Gerät mit Inertgas von Stahlflasche (10) - Stickstoff und Sauerstoff von Flasche (55) gespeist werden, wobei die Mikroprozessoren (30, 36) langsam den vorherigen Inertgas mit neuen austauschen.

[0043] Ab 60 Meter Tiefe bis 9 Meter Tiefe für die Dekompression wird Inertgas Argon von Flasche (56) und Sauerstoff von der Flasche (55) in die Kammer (7) gespeist, wobei die Mikroprozessoren den Sauerstoff Anteil von 30 % langsam auf die entsprechende Tiefe bis 70 %, 80 % und 90 % erhöhen.

[0044] Ab einer Tiefe von 9 Meter wird das Gerät auf Nutzung von rein Sauerstoff von der Stahlflasche (55)

umgeschaltet werden, bis erreichen der Oberfläche. Bei Unterwasser-Arbeiten, die mit Suchaktionen oder Inspektionen verbunden sind, um kostbare Energie (Körperkraft und Atemgas) zu sparen, kann der Taucher den eigenen Antriebsagregat, bestehend aus Akkumulatoren-, bzw. Brennstoffzellen-Box (21), verbunden mit Gehäuse mit Elektromotor (33) 12V/48V mit einer Leistung von 0.7 bis 3 KW und versehen mit einer Turbine (34) und Düse (35), benutzen.

[0045] Die Akkumulatoren können von Typ Blei-saure, Nickel-Kadmium, Nickel-Metal-Hydrid, Lithium-Ionen oder anderen Typ sein, die einerseits genug Leistungsfähig, andererseits kompakt und mit wenig Gewicht sind.

[0046] Die können ersetzt oder unterstützt werden von einer PEM-Brennstoffzelle oder anderen Typ Brennstoffzelle mit Wasserkühlung und gespeist von rein Sauerstoff von der Stahlflasche (55) und rein Wasserstoff, mitgebracht in Metall-Hydrid Behälter oder Stahlflasche. Um das Gewicht des Tauchgerätes an der Oberfläche zu reduzieren, kann der Antriebsagregat Unterwasser ein und ausgekoppelt werden mit Abschließmechanismus und mit Hilfe von einem Tragegriff (60) in der Hand getragen werden. Das Gewicht des Antriebsagregat kann zwischen 15 bis 25 Kilogramm betragen.

[0047] Unterwasser hat das gesamte Tauchgerät inklusive die Antriebseinheit neutrale Schwimmfähigkeit.

[0048] Alle Teile des Tauchgerätes können in einer Hülle aus GFK-Faser untergebracht werden in einer Strömungslinien Form für besseren Schutz und Design.

[0049] Eine ganz einfache und billige Variante des Gerätes, dargestellt in Fig. 4, konstruiert mit dem möglichst kleineren Diameter in Querschnitt (eventuell 14 - 16 cm) bestehend nur aus dem Mundstück (1), Ein und

[0050] Ausatemschläucher (2, 3), die Kammer (7), den CO-2 Filter (6), und den unteren Teil (49) mit Druck-Ausgleichs-Beutel (20) mit Überdruck-Ventil (59), zwei Konstantdosierungs-Düsen (14, 50) und Regulator-Ventil (19), nach Wahl auch Batterie-Pack (21) und Antriebs-Einheit (32), kann als Zusatzgerät von allen Taucher erworben und benutzt werden, die einen Presslufttauchgerät besitzen mit Doppel-Pack Stahlflaschen. Diese Taucher können ihre Geräte modernisieren und Aufrüsten für längere Tauchgänge und höhere Tauchsicherheit, wobei sie diese Variante des neuen Tauchgerätes über ihre normale Tauchflaschen befestigen und verbinden.

PRESSLUFT-TAUCHGERÄT (SCUBA) MIT EIGENEM ANTRIEBSSYSTEM

[0051] Die Erfindung betrifft ein Pressluft-Tauchgerät (SCUBA) mit eigenem Antriebssystem, dass abnehmbar ist, um das Gewicht auf dem Rücken des Tauchers zu reduzieren, bevor er ins Wasser untertaucht oder beim verlassen des Wassers.

[0052] Eine derartige Vorrichtung für eine schnelle Fortbewegung des Tauchers unter Wasser ist von großen praktischen Interesse.

[0053] Bis jetzt sind mehrere Versuche bekannt, ein Pressluft-Tauchgerät (SCUBA) mit eine Antriebseinheit zu versehen. Alle diese Versuche scheitern in der Praxis wegen des großen Gewicht des Tauchgerätes, zusammen mit dem Antrieb mit Batterien, Elektromotor und Propeller. Andererseits wird der Volumen von solchen Geräten immer immens, was eine schnelle Fortbewegung oder größeren Aktionsradius verhindert.

[0054] Die Lösung dieser Aufgabe liegt in das Trennen von Gerät und Antriebseinheit auf der Oberfläche und den Zusammensetzen von beiden unter Wasser.

[0055] Die abnehmbare Antriebseinheit besteht aus Akkubox (21), Elektromotor in Gehäuse (32),

[0056] Turbine (34) und Düse (35), beschrieben in dem Hauptpatent. Diese Kombination eignet sich hervorragend auch für Doppelflaschen Pressluft-Tauchgeräte (SCUBA). Die Antriebseinheit wird zwischen den beiden Pressluftflaschen (9 und 10) befestigt mittels eine Tunnel-artige Vorrichtung (61), die auf eine Trageplatte (63) zusammen mit den Flaschen befestigt ist. Die Flaschen (9, 10) sind selbst an der Trageplatte mittels Spanngurte befestigt. Auf die Vorrichtung (61) ist ein

[0057] Verschluss-Mechanismus (64) montiert, womit die Antriebseinheit nach Einführen abgeschlossen wird.

[0058] Beim Verlassen des Wassers der Taucher oder sein Begleiter kann die Antriebseinheit abkoppeln und dann in der Hand tragen.

[0059] Die Antriebseinheit (Hydrojet) kann besonders nützlich sein beim Technischen Tauchen (Technical Diving) in größeren Tiefen und bei dem Wrack-tauchen. Normalerweise die Tauchzeit auf dem Grund in Tiefen 40-100 Meter ist sehr beschränkt und in der Regel umfasst 10-15 bis 20

[0060] Minuten, wegen der langen Dekompressionszeit. Manche Schiffswracks sind 100 und mehr Meter lang und ohne eine Antriebsvorrichtung der Taucher hat praktisch fast keine Zeit das ganze Wrack zu besichtigen und zu erforschen.

[0061] Die Erfindung wird beispielsweise dargestellt durch die Zeichnung:

Fig. 4 a - Gesamt-Ansicht der Hauptteilen

[0062] Das neue Pressluft-Tauchgerät mit eigenem Antriebssystem funktioniert in folgender Weise: Auf die Trageplatte (63) mit Gürtel (62) wird der Tunnel-artige Führungskasten (61) montiert. Von beiden Seiten werden die Hochdruck-Stahlflaschen (9, 10) mittels Spanngurte (65) befestigt. Jede Flasche hat eigenen Reduzier-Ventil (25, 27), Lungenautomaten und Hochdruck-Manometer. Der Taucher trägt das ganze Gerät mittels einen Gürtel (62) oder eine Tauchweste. Die Antriebseinheit (32), bestehend aus Akku-Box (21) mit zwei oder 3 Elektrobatterien (Typ Blei-Säure, Lithium-Ionen, oder anderen Typen), Gehäuse (32) mit Elektromotor (33), Turbine (34) und Düse (35) wird bis zu dem Wasser in der Hand getragen mit dem Griff (60). Sobald der Taucher im Wasser ist, wird die Antriebseinheit (32) von sei-

nem Begleiter in den Tunnel-artige Führungskasten (61) eingeschoben und mit dem Abschluß-Drehgriff(64) befestigt. Der Taucher tariert mit seiner Tarrier-Weste sein Gesamtgewicht unter Wasser, um neutrale Schwimmfähigkeit zu erreichen. Nachher nach Wunsch schaltet er den Düsen-Antrieb mittels der Steuerungs-Vorrichtung (31) an oder aus.

[0063] Der Düsenantrieb bringt ihn Ruck-artig in Bewegung solange der Strom-Vorrat in den Batterien vorhanden ist. Der Taucher steuert mit seinen Flossen in der gewünschte Richtung. Nach Ende des Tauchgangs unmittelbar an der Oberfläche die Antriebseinheit wird getrennt von dem Tauchgerät und von dem Taucher oder sein Begleiter getragen.

Patentansprüche

1. Kreislauftauchgerät mit eigenem Antriebssystem, funktionierend nach dem Prinzip der halbgeschlossenenem Kreislauf, damit **gekennzeichnet**, dass in einem Kreislauf, bestehend aus einem Mundstück (1) oder Helm, Einatem Schlauch (2), Einatembeutel (5), Ausatm-Schlauch (3), Ausatembeutel (58), eine hermetisch nach außen abgeschlossene und abmontierbare Misch-Kammer (7) mit eingebautem CO-2 Absorptions-Filter (6); an dieser Kammer (7) haben Anschluss vier Konstantdosierungs-Düsen (14, 15, 50 und 51), montiert auf dem Unterteil (49), wobei die Düse (14) eine genau dosierte Menge Atemgas mit Flow-Rate von 10-12 Liter pro Minute zustellt, die Düse (15) Atemgas mit Flow-Rate 18 - 20 Liter pro Minute, die Düse (51) Atemgas mit Flow-Rate 30-40 Liter per Minute oder mehr, die Sauerstoff-Düse (50) mit Flow-Rate 1,4 Liter pro Minute; jede Düse hat eine eigene Verbindung mit einem der Druck-Reduzier Ventile (25, 27, 40 und 42), die ihrerseits an die entsprechenden Stahl Druckflaschen (10, 9, 56, 55) verbunden sind, wobei die Stahl Druckflasche (55) mit reinem Sauerstoff; die Stahl Druckflaschen (9,10, 56) mit vorgefertigten Atemgas-mischungen aus unterschiedlichen Inertgasen, wie Stickstoff, Argon, Helium in unterschiedliche Zusammensetzung mit Sauerstoff gefüllt sind unter Hochdruck 220-300 bar oder mehr, um Atemgaswechsel und Atemgas-Optimierung in der unterschiedlichen Tauchtiefe für die Tauchdauer und die Verkürzung der Dekompressions-Zeit durchzuführen, wobei die drei Stahl Druckflaschen (9,10 und 56) mit Verbindungen mit dem Regulator Ventil (19) verbunden sind, der die Kammer (7) mit dem entsprechenden Atemgas ausfüllt für Druck-Ausgleich; die Misch-Kammer (7) ist verbunden mit zwei Druck-Ausgleich Beutel (20), wobei an Beutel (20) und am Ausatembeutel (58) ein Überdruckventil (59) montiert ist; die Beutel (20), die Düsen (14, 15, 50, 51), der Regulator-Ventil (19) und die Entwässerungs-Anlage mit Auslass-Ventil (46) sind an dem Unterteil (49) instal-

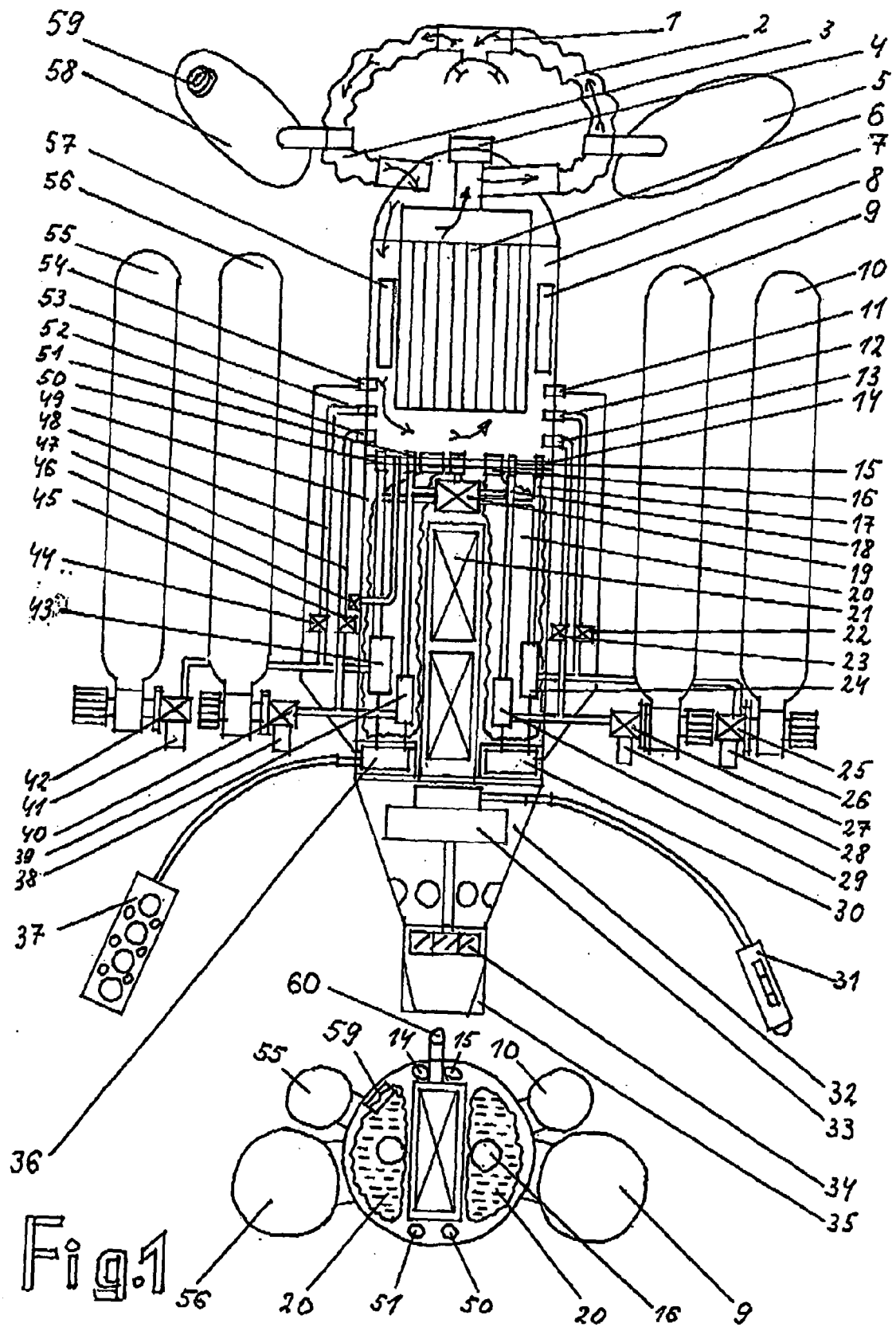
liert, verbunden hermetisch mit der Misch-Kammer (7): dieser Unterteil (49) beherbergt auch den Akkumulatoren, bzw. Brennstoffzellen-Gehäuse (21) und ist frei durchflutbar von dem umgebenden Wasser; an der Misch-Kammer (7) sind noch ein oder mehr Sauerstoff-Mess-Sensoren (4), ein CO-2 Sensor (11), ein Helium-Sensor (54) befestigt, um die Atemgasmischung zu kontrollieren mit dem Tragbaren Display (37), versehen mit Licht und Akustisches Signal bei Störungen; die vier Stahl Druckflaschen (9, 10, 55, 56) durch die Reduzierventile (25, 27, 40, 42) sind direkt mit Manuel-Betätigungsventile (22,23,45 und 44) mit der Misch-Kammer (7) verbunden, um die bei Notwendigkeit mit dem entsprechendem Atemgas durchzuspülen, wobei das Tauchgerät von drei Hauptteile besteht, nämlich die Misch Kammer (7), Unterteil (49) und Antriebseinheit (21- 32); die vier Stahl Druckflaschen (9,10, 56, 55) sind an dem Unterteil (49) befestigt.

2. Kreislauf-Tauchgerät, funktionierend nach dem Prinzip der völlig geschlossenem Kreislauf, damit **gekennzeichnet**, dass in einem Kreislauf, bestehend aus Mundstück (1) oder Helm, Einatemschlauch (2), Einatembeutel (5), Misch-Kammer (7) - montiert hermetisch auf Unterteil (46-a), CO-2 Absorptions-Filter (6), Ausatembeutel (58) mit Überdruckventil (59) , Ausatemschlauch (3), wobei die Stahl Druckflaschen (9,10, und 56) mit Verbindungen mit dem Regulator-Ventil (19) für Druck-Ausgleich verbunden sind, wobei die Stahl Druckflasche (9) mit rein Helium, Stahl Druckflasche (10) mit Luft oder Stickstoff, die Stahl Druckflasche (56) mit Argon-Sauerstoff Gasmischung oder Argon und die Stahl Druckflasche (55) mit rein Sauerstoff gefüllt sind, wobei die Herstellung von Atemgas in die Misch-Kammer (46) erfolgt und Sauerstoff aus der Magnet- Solenoid-Ventil (43), Helium aus der Magnet- Solenoid-Ventil (29), Luft oder Stickstoff aus Magnet-Solenoid-Ventil (24) und Argon aus Magnet-Solenoid-Ventil (38) gespeist werden; der ganze Prozess wird gesteuert von zwei Mikroprozessoren (29, 36), die mit Gleichstrom von eigene Batterien oder von den Batterien der AntriebsEinheit gespeist werden; mit Hilfe der drei Sauerstoff-Sensoren (4), den Helium-Sensor (11) und CO-2 Sensor (54) wird der prozentuelle Anteil des Sauerstoffs und Helium von dem Taucher auf dem Tragbaren Display (37) abgelesen, von dort wird er auch bei Störungen durch Licht und Akustisches Signal gewarnt; nach Erreichen der Arbeitstiefe und getaner Arbeit ab einer bestimmten Tauchtiefe bei der Dekompression ist es möglich den Gaswechsel in dem Gerät, gesteuert von den Mikroprozessoren (29, 36), durchzuführen mit Atemgas von unterschiedlichen Zusammensetzungen von Inertgasen, wie Stickstoff, Argon und Helium mit Sauerstoff für die Verkürzung der Dekompressionszeit und ab 9 Meter Tiefe nur mit reinem Sauerstoff.

3. Kreislauf-Tauchgerät nach der Beschreibung in Anspruch 1 und Anspruch 2, damit **gekennzeichnet**, dass es mit einem eigenem Antriebssystem versehen ist, bestehend aus einem Druck-Kompensiertem Akkumulatoren-Gehäuse (21) mit Batterien von Typ Blei-saure, Nikkel-Kadmium, Nikel-Metal-Hydrid, Lithium-Ionen oder anderen Typ Batterien, bzw. eine PEM-Brennstoffzelle mit Wasserkühlung, gespeist mit rein Sauerstoff von der Stahlflasche (55) und rein Wasserstoff von einem Metall-Hydrid-Behälter oder zusätzliche Stahlflasche oder Container, diese Einheit ist verbunden direkt mit einem Gehäuse (32) mit Elektromotor (33) 12V-48V mit einer Leistung von 0.7 bis 3 KW, wobei der Motor getaucht in der Wasser oder in dem Gehäuse Druck-Kompensierte ist und die Turbine (34) mit Düse (35) oder einen Propeller betreibt; die Steuerung von diesen Elektromotor (33) und die Verbindung mit den Batterien (21) erfolgt durch die Steuerungs Einheit (31): das ganze Antriebssystem ist ein und abmontierbar von dem Unterteil (49) des Tauchgerätes mit Hilfe einer Abschließungs-Vorrichtung und Tragbar mit dem Griff (60), um das Gewicht des Gerätes zu reduzieren bis zu dem Tauchgang oder nachher auf der Oberfläche, um den Rücken des Tauchers zu entlasten.
4. Kreislauf-Tauchgerät nach der Beschreibung in Anspruch 1 oder Anspruch 2, damit **gekennzeichnet**, dass in der Misch-Kammer (7) ein oder mehreren Keramischen Heizpatronen (8, 57) 12V/24V untergebracht sind, die mit Gleichstrom von der Antriebs-Einheit (21) gespeist werden, regulierbar in Stufen mit der Steuerung (31) und versehen mit Ausschalt-automatik mit der Aufgabe das Atemgas in der Kammer (7) warm zu halten mit einer gewünschten Temperatur bis 34° C.
5. Kreislauf-Tauchgerät nach der Beschreibung in Anspruch 1, damit **gekennzeichnet**, dass in einer ganz einfachen Variante mit minimalen Querschnitt, bestehend nur aus Mundstück (1), Einatemschlauch (2), Misch Kammer (7), mit Überdruckventil (59), montiert auf dem Unterteil (49) CO-2 Absorptions-Filter (6), Ausatemschlauch (3), zwei Konstantdosierungs Düsen (14, 50) mit Verbindungen, Druck-Ausgleich Beutel (20), Regulator-Ventil (19) mit Verbindung, eine Gleichstrom-Batterie in Gehäuse (21), nach Bedarf auch die Antriebs-Einheit (32), wobei diese Einheit auf einem Presslufttauchgerät mit Doppelpack-Stahlflaschen zu befestigen und mit diesen Stahlflaschen die Konstantdosierungs-Düsen (14, 50) und der Regulator-Ventil (19) mit der Reduzier-Ventile verbunden sind; in dieser Weise kann ein jedes normales Presslufttauchgerät in einem KreislaufGerät Aufgerüstet werden für einen längeren Taucheinsatz mit einer erhöhte Tauchsicherheit mit weniger Kosten.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Pressluft-Tauchgerät (SCUBA) mit eigenem Antriebssystem, funktionierend nach dem Prinzip des offenen Systems, damit **gekennzeichnet**, dass auf eine Trageplatte (63) ein Tunnel-artiges Führungsvorrichtung (61) montiert ist; in diese Vorrichtung wird die Antriebseinheit eingeführt, bestehend aus Akkubox (21) mit Batterien (Typ Blei-Säure, Lithium-Ionen oder anderer Typ), Gehäuse mit Elektromotor (32), Runde Öffnungen für den Wasser-Einlass, Turbine (34) und Düse (35), wobei auf dem Akku-Box ein Tragegriff (60) montiert ist; auf der Tunnel-artige Vorrichtung (61) ein Verschluss-Mechanismus (64) montiert, damit die Antriebseinheit bei Einführung festgemacht wird; auf die Trageplatte (63) sind zwei Hochdruck-Stahlflaschen (9,10) montiert, beide mit eigenem Reduzierventil (25, 27 und Lungenautomaten, befestigt mittels Spann-Gurte (65); die Steuerung der Antriebseinheit (32) erfolgt durch Steuerungsgerät (31); die ganze Antriebseinheit ist an- und abmontierbar von dem Tauchgerätes mittels des Mechanismus (63) und tragbar mit dem Griff(60),um das Gewicht des Gerätes zu reduzieren auf dem Rücken des Tauchers.



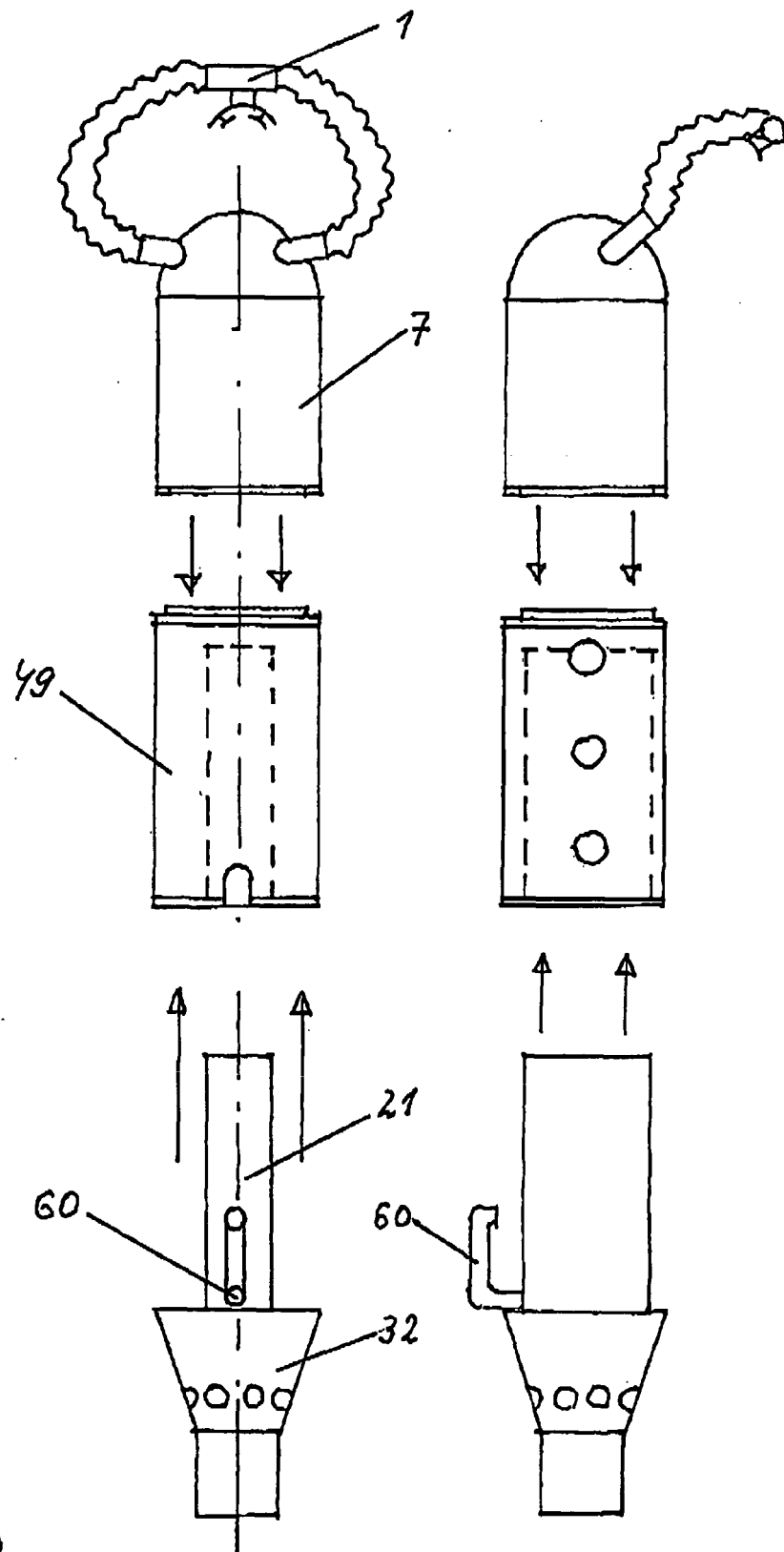


Fig. 2

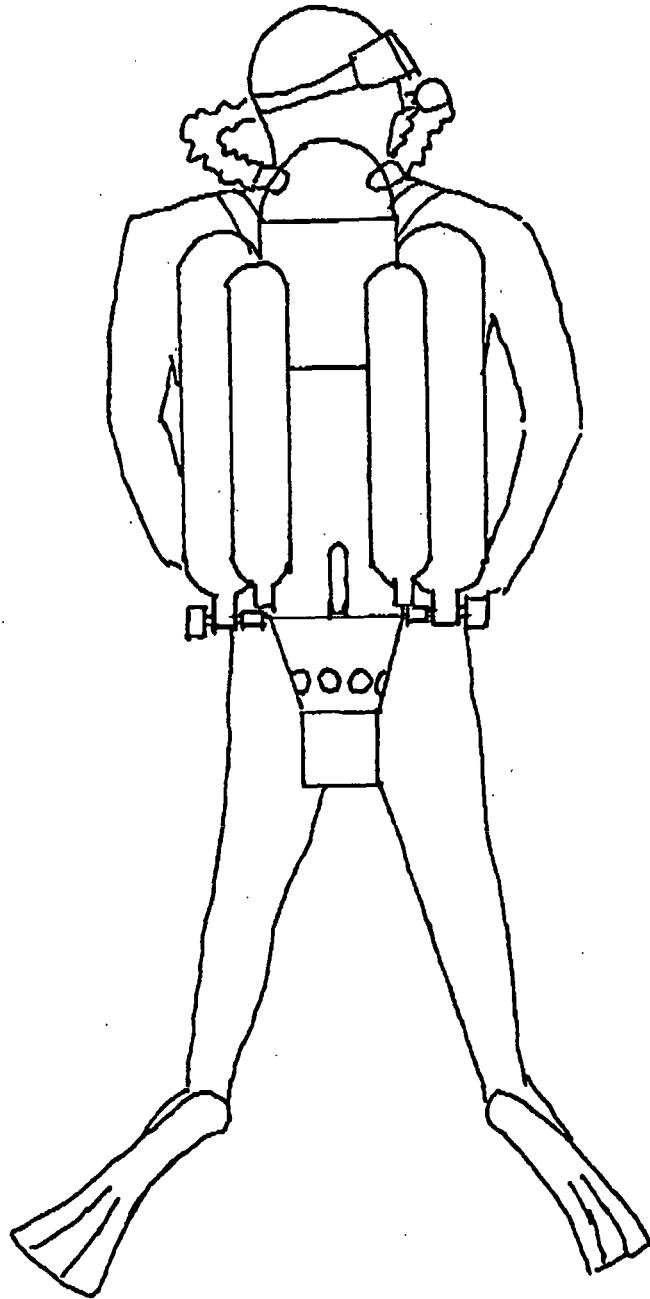


Fig. 3

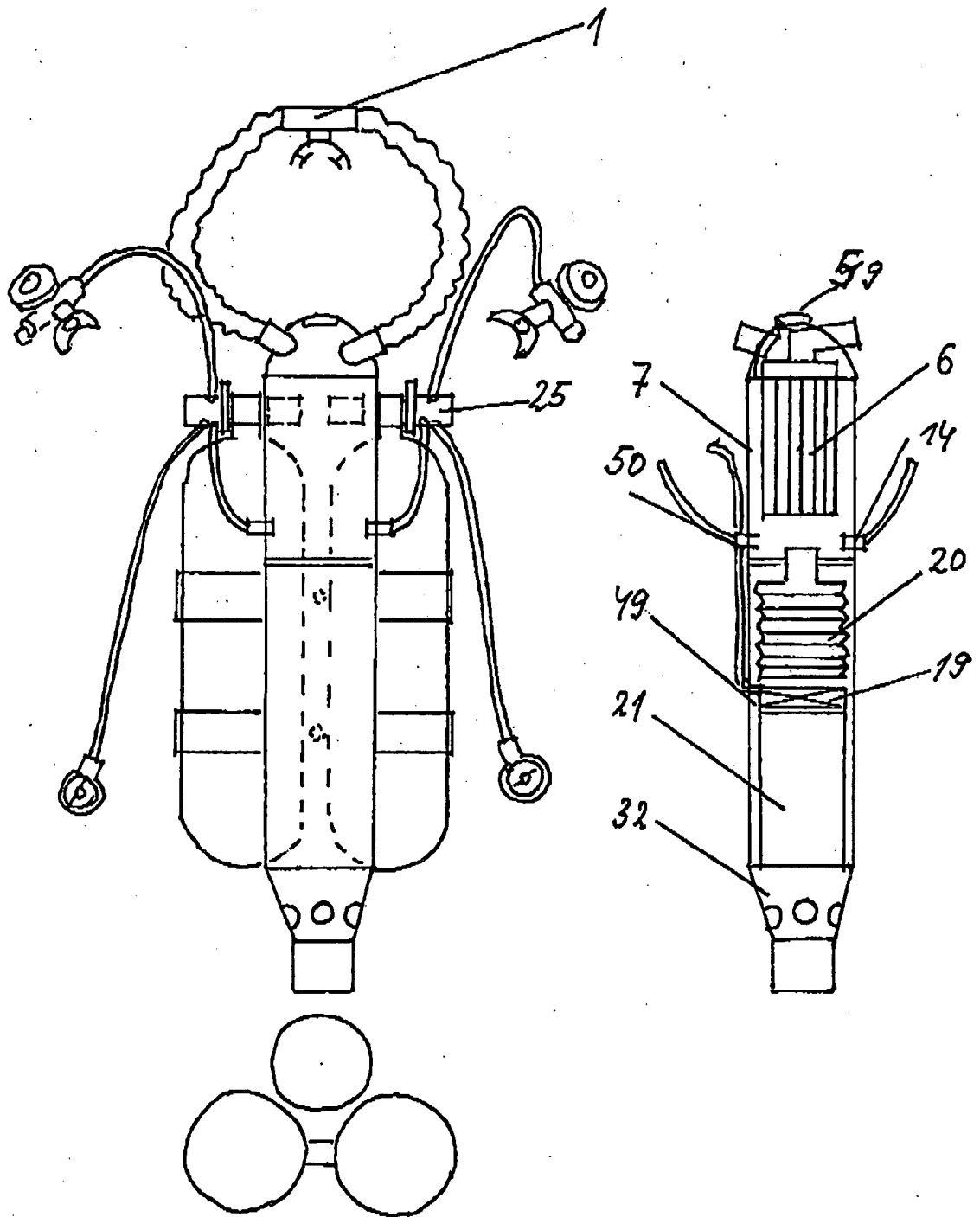


Fig. 4

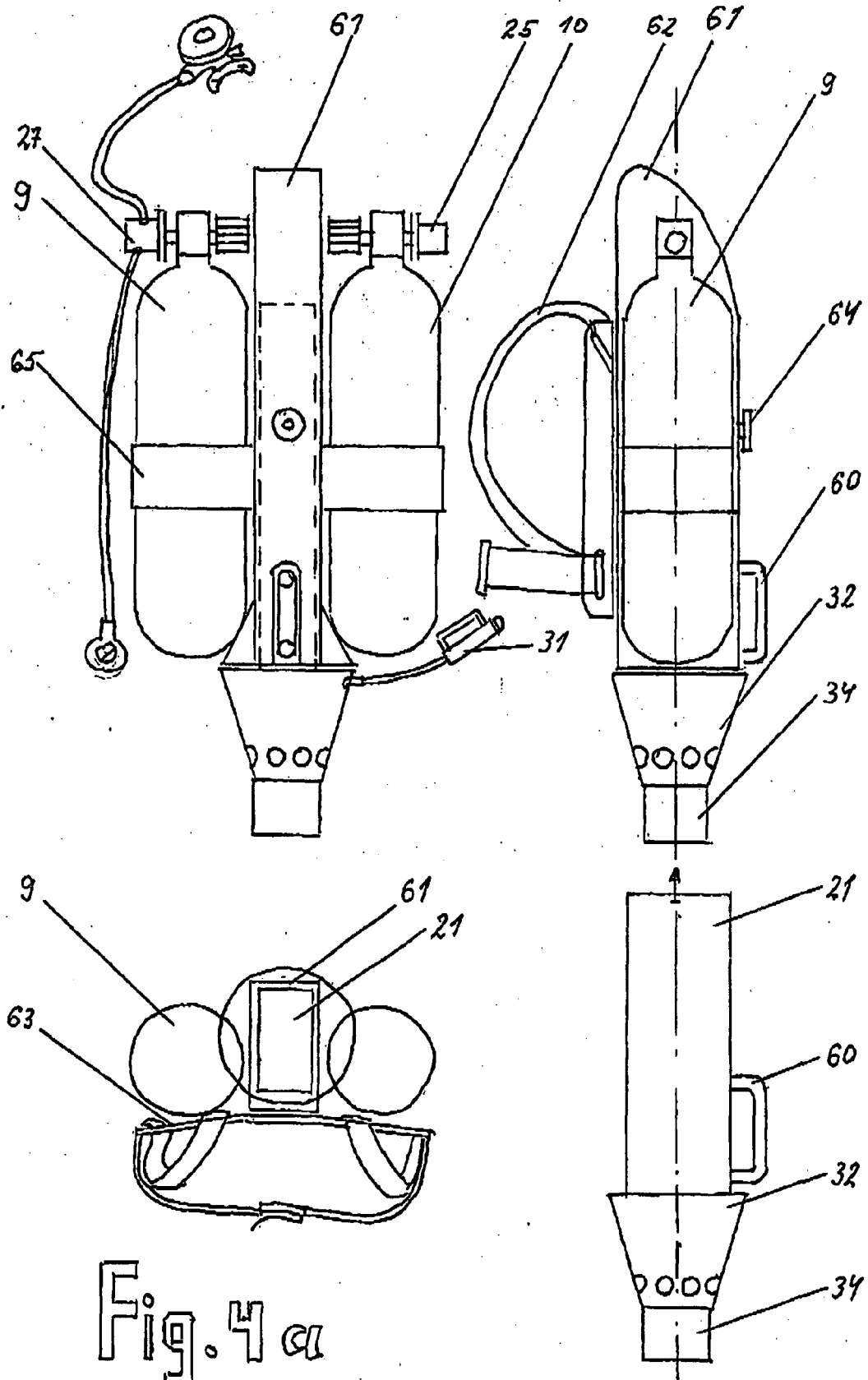


Fig. 4 a



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 8653

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | US 3 524 444 A (ELLARD PAUL R ET AL) 18. August 1970 (1970-08-18) * das ganze Dokument * | 1,2 | INV. B63C11/24 B63C11/28 |
| A | EP 1 316 331 A (PARKER MARTIN JOHN [GB]; PARKER DAVID [GB]) 4. Juni 2003 (2003-06-04) * Absatz [0029] - Absatz [0040]; Abbildungen * | 1,2 | |
| A | US 4 236 546 A (MANLEY CLAUDE E ET AL) 2. Dezember 1980 (1980-12-02) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * | 2 | |
| A | US 3 329 118 A (GARY STRADER JOHN) 4. Juli 1967 (1967-07-04) * Abbildungen * | 2,3,5 | |
| A | WO 80/02541 A (STUDSVIK ENERGITEKNIK AB [SE]; BERGLUND N [SE]; OLSSON P [SE]) 27. November 1980 (1980-11-27) * Zusammenfassung; Abbildungen * | 4 | |
| A | US 4 014 384 A (MARCUS DOUGLAS LARRY) 29. März 1977 (1977-03-29) * Zusammenfassung; Abbildungen * | 4 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B63C |
| 2 | Recherchenort München | Abschlußdatum der Recherche 5. März 2008 | Prüfer Moya, Eduardo |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 01 8653

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-03-2008

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3524444 A | 18-08-1970 | DE 1506320 A1 | 26-06-1969 |
| | | FR 1512264 A | 02-02-1968 |
| | | GB 1173232 A | 03-12-1969 |
| EP 1316331 A | 04-06-2003 | GB 2382572 A | 04-06-2003 |
| US 4236546 A | 02-12-1980 | KEINE | |
| US 3329118 A | 04-07-1967 | KEINE | |
| WO 8002541 A | 27-11-1980 | CA 1144968 A1 | 19-04-1983 |
| | | EP 0035993 A1 | 23-09-1981 |
| | | NO 810060 A | 09-01-1981 |
| | | SE 455189 B | 27-06-1988 |
| | | SE 7904392 A | 19-11-1980 |
| | | US 4386261 A | 31-05-1983 |
| US 4014384 A | 29-03-1977 | KEINE | |

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3329118 A [0013]
- US 5984739 A [0013]