



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 084 811  
A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83100231.6

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 63 C 11/40**

(22) Anmeldetag: 13.01.83

(30) Priorität: 23.01.82 DE 3202106

(71) Anmelder: **ZF-HERION-Systemtechnik GmbH,  
Löwentaler Strasse 100, D-7990 Friedrichshafen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.08.83  
Patentblatt 83/31

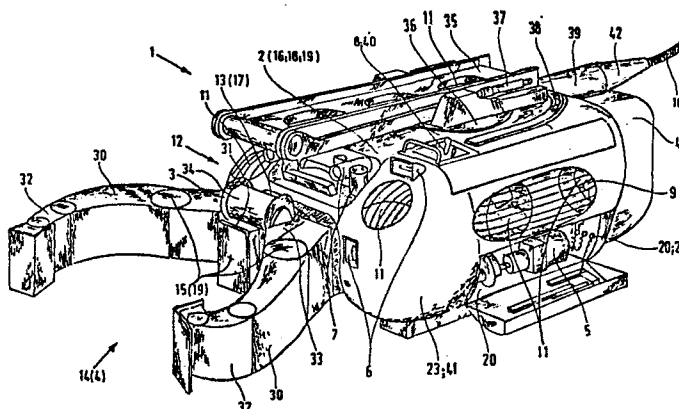
(72) Erfinder: **Marsland, George, Dipl.-Ing., Hemigkofen  
Strasse 15/1, D-7993 Kressbronn (DE)**  
Erfinder: **Marschner, Heinz, Danziger Strasse 2,  
D-7993 Kressbronn (DE)**  
Erfinder: **Wiemer, Klaus, Banzhaldenstrasse 49,  
D-7000 Stuttgart 30 (DE)**  
Erfinder: **Knoblauch, Hubert, Seestrasse 13,  
D-7759 Hagnau (DE)**  
Erfinder: **Weyer, Thomas, Bergäckerstrasse 6,  
D-7991 Oberteuringen (DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR GB IT LI NL SE**

### (54) Unterwasser-Arbeitsgerät.

(57) Das in Fig. 1 als Taucher-Hilfsgerät gezeigte Unterwasser-Arbeitsgerät 1 weist einen Hohlkörper 2 auf, welcher gegen an ihm wirkende Biegemomente und Druckkräfte mittels ihn winklig durchsetzender Strömungskanäle 11 (für Antriebselemente 9) und mittels fest eingebauter, vielfältig nutzbarer Druckkammern 18 besonders ausgesteift ist. Gehalten und versorgt wird das Gerät 1 über ein Halte- und Versorgungskabel 10. Ein auf unterschiedlichste Zugriffsdurchmesser einstellbarer Hauptgreifer 14 an der Stirnseite 12 kann das gesamte Gerät 1 an Rohren, Wracks etc. so fest anklammern, daß es selbst bzw. die von ihm ausgehenden Ausleger (Werkzeugarm 28, Hilfsgreifer 29, Plattform 35) als feste Arbeitsbasis sowohl für von Tauchern bediente Handwerkzeuge 5 als auch für ausschließlich ferngelenkte, unbemannte Handhabungen trotz kleiner Abmessungen hoch beanspruchbar ist.

Die Steuergeräte 8 und Antriebselemente 9 erlauben es, das Gerät 1 sowohl als Fahrzeug als auch als mobiles Gerät und als Hebezeug sowie als Werkzeugmaschine bzw. Energiebasis für Hilfsmaschinen bei Unterwasser-Arbeiten auch in engen Rohrgerüsten, Hohlräumen etc. auf besonders effiziente und sichere Weise einzusetzen und es durch Auswechslung modularartig austauschbarer Zusatzausrüstungen 27, 35, 43 etc. den wechselnden Arbeitsbedingungen rasch und zuverlässig anzupassen.



Die Erfindung betrifft ein Unterwasser-Arbeitsgerät für den mobilen Einsatz von Greif- und Bearbeitungswerkzeugen, Handhabungs- und Inspektionsgeräten sowie den zugehörigen Energie- und Signalsteuergeräten usw., wie sie beispielsweise benötigt werden, um im Tiefwasser (z. B. 150 m) an Wracks, Bohrtürmen, Pipelines usw. mit und ohne Taucherbegleitung eine effektive und weitgehendst unfallgesicherte Arbeit zu ermöglichen.

Auf ähnliche Aufgaben gerichtete, aber ausschließlich auf Taucherbegleitung abgestellte Taucherhilfsgeräte sind bekannt, beispielsweise aus dem DE-GM 78 34 318. Ihre Bauweise ist primär gekennzeichnet durch einen "rahmenartig" ausgebildeten Geräteträger und eine die Antriebs- und Steuereinrichtungen tragende Arbeitsplatte. Zur Erreichung des am Einsatzort üblicherweise geforderten, nahezu gewichtslosen Zustandes werden in die Rahmen, je nach Bedarf, Auftriebskörper eingesetzt. Je ein schwenkbarer horizontaler und ein vertikaler Propeller dienen als Antriebselemente. An einer Rahmenstirnwand sind üblicherweise Schwenkarme für Greifzangen oder Werkzeuge angeordnet.

In Anbetracht der erheblichen Kosten und Risiken der Unterwasser-Arbeiten sollen solche Geräte dazu beitragen, daß Transportzeiten für Werkzeuge und Hilfsmittel zwischen dem Versorgungsschiff und dem Einsatzort reduziert bzw. vereinfacht werden und daß dabei weder die Taucher noch das Arbeitsgerät oder die Bearbeitungsteile (z. B. Pipelines, Plattformstützen etc.) Kollisionsgefahren ausgesetzt sind. Die Ausrüstung solcher Unterwasser-Arbeitsgeräte muß deshalb in möglichst universeller Weise vorgesehen werden, darf aber andererseits die Manövrierfähigkeit und den Einsatzbereich nicht unter Inkaufnahme von Arbeiterschwernissen oder Risiken anstreben. In dieser Hinsicht ist der bekannte Stand der Technik noch verbesserungsbedürftig.

Die Aufgabe der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung besteht daher darin, ein Unterwasser-Arbeitsgerät zu schaffen, dessen Einsatzbereiche und Leistungsfähigkeiten bei verminderten Funktions- und Unfall-Risiken gesteigert sind.

Durch die Ausgestaltung des Geräteträgers als selbsttragender Hohlkörper, der mit Strömungskanälen, in denen sich die Antriebs-  
elemente (z. B. Propeller) befinden, aussteifend durchsetzt ist,  
wird insbesondere erreicht, daß die Stoßempfindlichkeit (z. B. im  
Vergleich zu Rahmenkonstruktionen) vermindert und die Biegestei-  
figkeit (auch bei Verwendung von Leichtmetall) verbessert wird.  
Auch bieten die (bis auf die Öffnungen der Strömungskanäle) ge-  
schlossenen Außenflächen bei einem Hohlkörper weniger Anlaß zu  
Änderungen von Richtung und Größe der Reaktionskräfte bzw. der  
Strömungseinflüsse und der diese beeinflussenden Kippmomente, so  
daß die Antriebselemente zur Trimmung des Arbeitsgerätes weniger  
oft bzw. weniger lang eingeschaltet zu sein braucht.

Die für optimale Trimmung besonders vorteilhafte Anordnung der  
Strömungskanäle im Hohlkörper derart, daß ihre horizontalen und  
vertikalen Wirklinien sich im oder nahe beim Massenschwerpunkt  
des komplett ausgestatteten Arbeitsgerätes schneiden, ist dank  
dieser Bauweise leichter erreichbar als bei offenen Rahmenkon-  
struktionen mit wechselnden Innenraumnutzungen.

Die glatten Außenflächen des Hohlkörpers geben zudem weniger An-  
lässe, daß sich lose, vorbeischwimmende Teile im Gerät (z. B. wie  
in einer Rahmenkonstruktion) verfangen und womöglich mit einem  
Propeller in Berührung kommen.

Im Hohlkörper selbst fest eingebaute Druckkammern wirken dabei  
sowohl zusätzlich versteifend als auch als Auftriebselemente,  
wobei zum Innern der Druckkammern (auch im Gegensatz zum Rahmen)  
über auf den Außenflächen des Hohlkörpers beulversteifend wir-  
kende Deckelflansche leicht Zugriff möglich ist, um darin weitere  
Teile einzulagern oder einzubauen. Die vormontierten Einbauten  
lassen sich in die Druckkammern schubladenartig leicht und stoßge-  
schützt einbringen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unter-  
ansprüchen aufgezeigt.

Nach Anspruch 2 wird erreicht, daß sowohl der Abstützpunkt des  
Hauptgreifers sehr nahe beim Massenschwerpunkt zu liegen kommt  
als

auch, daß die Hohlkörper-Stirnwand durch das in der Aussparung befestigte Lagergehäuse des Hauptgreifers noch weiter ausgesteift wird.

Nach Anspruch 3 wird erreicht, daß insbesondere dem bei vorgestrecktem und evtl. belastetem Greifer auftretendem Maximal-Kippmoment mit zwei vor der Horizontal-Kippachse gelegenen, vertikal gerichteten Antriebselementen gemeinsam entgegengewirkt wird.

Nach Anspruch 4 wird erreicht, daß durch die fest im Hohlkörper integrierten Druckkammern, welche für diverse Ausrüstungselemente mitbenutzbar sind, in unmittelbarer Nähe zum Massenschwerpunkt bei vorgestrecktem Hauptgreifer zusätzliche Auftriebskräfte im Hohlkörper selbst integriert sind.

Nach Anspruch 5 wird erreicht, daß einige der Druckräume außer als Auftriebskörper noch als Vorratsräume (z. B. als Hydrauliköl-Tank) bzw. für Wärmetauschereinsätze (z. B. zur Warmwassererzeugung) doppelt nutzbar sind und als Gegengewicht gegen Greifermomente auch zusätzlich belastbar sind.

Nach Anspruch 6 wird erreicht, daß der Hohlkörper zumindestens über Kanten und Ecken bzw. Öffnungen eine Strömungseinflüsse reduzierende bzw. stabilisierende Außenkontur erhält, die auch die Gefahren des Hängenbleibens, z. B. an Konstruktionsteilen, Kabeln und Schläuchen, mindert.

Nach Anspruch 7 wird erreicht, daß die Strömungsverkleidung auch zusätzliche, am Hohlkörper außen angebrachte Auftriebskörper mit einschließt bzw. in Mehrfachnutzung selbst unmittelbar schon als zusätzlicher Auftriebskörper wirksam wird.

Nach Anspruch 8 wird erreicht, daß die Strömungsverkleidung evtl. Stöße oder Schläge federnd so abfängt, daß z. B. beim Anstoßen an Wrackteile oder Strukturen während des Manövrierens funktionell unentbehrliche Teile des Arbeitsgerätes nicht unmittelbar gefährdet sind und für evtl. in der Nähe befindliche Taucher auch die Quetschgefahren geringer sind.

Nach Anspruch 9 wird erreicht, daß die Ablegeorte für Bearbeitungswerkzeuge etc. nicht nur verlustsicher in die Strömungsverkleidung einbezogen sind, sondern auch so tief darin zu liegen kommen, daß keine Teile in die Strömungskanäle fallen können.

Dabei bietet sich zudem die Möglichkeit an, die Klappen der Geräteboxen als Trittbretter für den begleitenden Taucher auszugestalten.

Nach Anspruch 10 wird erreicht, daß auch die Energieversorgungsanschlüsse für die Werkzeuge so in die Verkleidung einbezogen sind, daß keine Rammschäden drohen und Schlauchanschlüsse etc. unter Wasser normalerweise nicht gewechselt zu werden brauchen.\*)

Nach Anspruch 11 wird erreicht, daß, selbst bei offenen Geräteboxen und starker Schräglage des Arbeitsgerätes, dem Verlorengehen von Werkzeugen oder Geräten keine besondere zusätzliche Aufmerksamkeit oder Zeit gewidmet zu werden braucht.

Nach Anspruch 12 wird erreicht, daß das Unterwasser-Arbeitsgerät auch unmittelbar als "Werkzeugmaschine" einsetzbar ist, indem nicht mehr ein Taucher ein Werkzeug von Hand führt und sich ggf. beim Arbeiten gegen den Geräteträger abstützt, sondern indem nun das Werkzeug mittels am Geräteträger befestigter Support-Werkzeughalter unmittelbar-zwangsführbar ist, ohne daß sich ein Taucher direkt in der Nähe befindet.

Nach Anspruch 13 wird erreicht, daß eine besonders weite Auslage des Werkzeugarmes entsprechende Einsätze auch in größerem Abstand von der Stirnwand des Arbeitsgerätes ermöglicht.

Nach Anspruch 14 wird erreicht, daß das Unterwasser-Arbeitsgerät auch ohne Begleitung eines Tauchers einsetzbar ist, also in noch größere Tiefen oder zu noch gefährlicheren Einsatzorten vordringen kann als sie Tauchern normalerweise zugänglich sind.

Nach Anspruch 15 wird erreicht, daß auch die ferngesteuerte Bearbeitung von Teilen möglich ist, welche am Einsatzort zunächst beweglich sind, zur Bearbeitung aber durch den Hilfgreifer festgehalten werden müssen (z. B. zwecks Aufnahme von Reaktionskräften beim Bearbeiten von Bauteilen mit Werkzeugen usw.)

Nach Anspruch 16 wird erreicht, daß der Hauptgreifer über einen so großen Zugriffsbereich verfügt, um das Unterwasser-Arbeitsgerät auch unmittelbar durch Umklammern von Großrohren oder anderen dicken Gegenständen sicher festzulegen.

\*) Die bevorzugten Unterwasserwechsel-Kupplungen sind hier auch besser vor Verschmutzung sicher.

Nach Anspruch 17 wird erreicht, daß der Hauptgreifer auch senkrecht zur Gerätelängsachse auf eine besonders wenig Platz erfordernde Weise verkürzbar ist, so daß sein Einsatz auch in engen Strukturen bzw. Schiffsladeräumen etc. möglich wird und daß auch ein Anklammern quer zu länglichen Teilen, z. B. rittlings auf einer Pipeline, günstig einstellbar ist.

Nach Anspruch 18 wird erreicht, daß mit dem Hauptgreifer auch eine Seilwinde in Arbeitsposition bringbar ist, mit der z. B. Gegenstände an das Unterwasser-Arbeitsgerät heranziehbar sind bzw. daß dasselbe als eine Art Unterwasser-Kran auch die Beförderung bzw. das Umsetzen von Lasten am Einsatzort übernehmen kann. Nach Anspruch 19 wird erreicht, daß insbesondere für den Tauchereinsatz noch eine sichere, starre Arbeitsbasis unmittelbar am Arbeitsort auch dann ohne Hilfsgerüste o. ä. geschaffen werden kann, wenn der Anlegepunkt des Hauptgreifers vom eigentlichen Arbeitsort so weit entfernt ist, daß sich der Taucher beim Einsatz seiner Werkzeuge nicht unmittelbar auf das eigentliche Arbeitsgerät abstützen kann. - Dabei kann vorteilhafterweise die Befestigung der Drehkonsole so ausgestaltet sein, daß z. B. ein automatisches Werkzeugwechselsystem hier modulartig in den Hohlkörper anstelle der Plattform einsetzbar ist, wenn eine Verwendung gemäß den Ansprüchen 12 bis 15 erfolgt. -

Nach Anspruch 20 wird erreicht, daß der Anschlußbereich des Halte - und Versorgungskabels weitgehend unabhängig von den gelegentlichen Dreh- und Kippbewegungen des Gerätes bleibt und daß das Kabel durch solche Bewegungen nur minimalen Beanspruchungen ausgesetzt ist.

Nach Anspruch 21 wird erreicht, daß sowohl durch Anpassung der Schwenkbügelstellung an den jeweils günstigen Kabelanschluß-Winkel als auch durch von hier ausgehende Signale an die Kabelwinde auf der Überwasser-Station stets nur gerade so viel Kabel abgespult ist, als dem bei der angestrebten Arbeitsgeräte-Lage günstigsten Kabelwinkel entspricht oder daß der auf das Gerät wirkende Kabelgewichtsanteil zur Trimmung günstigst mitbenutzt wird.

Nach Anspruch 22 wird insbesondere erreicht, daß das Gerät das Kabel stets straff genug hält und nicht antriebslos aufschwimmen kann und damit durch Schiffsverkehr etc. gefährdet würde.

Nach Anspruch 23 wird erreicht, daß das Steuerpult bzw. die Signalgeber für die Antriebs- und Stellglieder bei Normaleinsatz bedienungsgünstig und rammgeschützt in das Gerät an günstigster Stelle integriert sind, daß sie dennoch aber, z. B. beim Tauchereinsatz in gefährlichen Bereichen oder zum Manövrieren auch vom Taucher selbst, leicht in eine geschütztere Entfernung mit fortgenommen werden können, während die Signalübertragung zum Gerät per Steuerkabel erfolgt, das dort in Normalfall unter dem Kontrollpult eingerollt ist.

Nach Anspruch 24 wird erreicht, daß das Gerät durch rucksackartig anhängbare und an sein Energiesystem anschließbare Zusatzaggregate (z. B. Schlammumpen, Betriebsmitteltanks (z. B. Schweißgas)) ausbaufähig ist. - Dabei ist es vorteilhaft, durch entsprechende, im Voraus festgelegte Kabelanschlußwinkel-Verstellungen am Schwenkbügel, die sich beim An- oder Abhängen solcher Zusatzgeräte-Anbauten günstigste Trimmung ohne fremde Gewichte zu erreichen. -

Zusammenfassend stellt sich das erfindungsgemäße Unterwasser-Arbeitsgerät als ein System dar, mit welchem sowohl die Art der Arbeitsmöglichkeiten unter Wasser stark erweitert als auch die Arbeitszeiten verkürzt und die Sicherheiten evtl. mit eingesetzter Taucher sowie der Geräte und der Bearbeitungsteile erheblich gesteigert werden können.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1. das Unterwasser-Arbeitsgerät im Marschzustand, ausgerüstet für den Einsatz als begleitendes Taucher-Hilfsgerät.

- 7
- Fig. 2 das Gerät mit einer Ausstattung für begleiterlosen Einsatz als Unterwasser-Werkzeugmaschine ausgebaut.
- Fig. 3 das Gerät ohne Strömungsverkleidung und äußere Antriebselemente in Seitenansicht.
- Fig. 4 das Gerät wie nach Fig. 4, jedoch in Draufsicht.
- Fig. 5 das Unterwasser-Arbeitsgerät im Einsatzfall als mobiles Gerüst mit angebautem Zusatzaggregat (z. B. Werkstoffprüfgerät )
- Fig. 6 das gleiche Gerät, jedoch benutzt als Hebezeug bzw. Lastentransporter (z. B. Montagehilfe).

In Fig. 1 ist das Unterwasser-Arbeitsgerät 1 im Manövrierzustand gezeigt.

Der Hohlkörper 2, an welchen die Handhabungsgeräte 3 zur Betätigung der Greifwerkzeuge 4 bzw. zur Abstützung der Bearbeitungswerkzeuge beweglich angebaut sind, trägt weiterhin Lichtquellen 6, Ortungsgeräte 7 (Fernsehgeräte, Sonargeräte etc.), nimmt auch die Steuergeräte 8 sowie die Antriebselemente 9 auf. Das gesamte Gerät wird über ein zentrales Schlepp- und Versorgungskabel 10 von einer (nicht gezeigten) Überwasser-Basis aus sowohl in Betrieb gehalten als auch an den Einsatzplatz gesteuert. Dazu können Antriebselemente 9 (z. B. Propeller) in den verschiedenen Strömungskanälen 11, die den Hohlkörper 2 durchdringen oder an ihm angebracht sind, über Fernsteuerung von Bord der Überwasser-Basis aus oder vom Taucher am Gerät bedarfsweise in Betrieb gesetzt und geregelt werden.

An der Stirnseite 12 des Hohlkörpers 2 befindet sich eine nach oben und unten offene Aussparung 13, in welcher der Hauptgreifer 14 Schwenk- und Drehachsen 15 aufweist, die im Innenraum 16 des Hohlkörpers 2 eine Lagerung 17 haben. Druckkammern 18 umschließen die Ventile und Schalter etc. für Hilfsantriebe 19 zur

Betätigung der Greifwerkzeuge 4 sowie der Antriebselemente 9. Eine von außen zu öffnende Gerätebox 20, in welcher sich Geräteanschlüsse 21 und Gerätefangleinen 22 befinden, kann die verschiedenen Bearbeitungswerkzeuge 5 bei Verwendung als Taucher-Hilfsgerät aufnehmen.

Die Greifarme 30 des Hauptgreifers 14 arbeiten zusammen über einen gemeinsamen Antrieb mit dem Widerlager 31, welches zwischen den gegensinnig beweglichen Greifarmen in Richtung des zu umschließenden Körpers aus dem Hohlkörper heraus vorgeschoben werden kann. An den freien Enden der Greifarme 30 können Schwenkklaue 32 das zuverlässige Anlegen der Greifarme 30 weiter verbessern. Auf einer die beiden Greifarme 30 vor deren Schwenklagern verbindenden Greifertraverse 33 ist die Aufnahme einer Winde 34 vorgesehen. Wenn der Hauptgreifer 14 gegenüber dem Hohlkörper 2 gedreht wird, ändert sich somit auch die Lage der Winde 34. Auf der Oberseite des Hohlkörpers befindet sich eine verlängerbare und zusammenklappbare, leiterähnliche Plattform 35, welche in einer in den Hohlkörper eingelassenen Drehkonsole 36 auch in beliebigem Winkel quer zum Arbeitsgerät 1 eingesetzt werden kann. Der Plattformantrieb 37, hier ebenfalls aus Hydraulikzylindern und Schwenkantrieben bestehend, kann, je nach Bedarf, vom Taucher auf der Plattform 35 selbst oder vom Gerät 1 aus betätigt werden. Ein etwa über dem normalen Massenschwerpunkt des Hohlkörpers 2 beidseitig gelagerter Schwenkbügel 38 ist mit der Kabeleinführungskammer 39, in welcher das Schlepp- und Versorgungskabel 10 geräteseitig endet, so zusammengebaut, daß unterschiedliche Kabeleingangs-Winkel einstellbar sind und das Kabelgewicht zu einem Teil als Trimmungshilfe benutzbar ist. Der Taucher wird im Normalfall das Gerät 1 am Kontrollpult 40 steuern, welches in den Hohlkörper 2 von oben eingelassen ist. Er kann dabei auf dem Gerät liegen oder sich das Kontrollpult 40 aus dem Hohlkörper herausnehmen und an einer längeren Fernleitung das Gerät aus einer gewissen Schutzdistanz heraus steuern.

In der Strömungsverkleidung 23 sowie auch noch in den nicht anderweitig genutzten Leerräumen des Hohlkörpers 2 können Auftriebskörper 41 nach Bedarf untergebracht sein. Kippmomente, welche nicht durch Auftriebskörper 41 leicht ausgleichbar sind, können vorteilhafterweise auch mit Hilfe der vorzugsweise in der Kabeleinführungskammer 39 selbst eingebauten Kabellängensteuerung 42 dann ausgeglichen werden, wenn beispielsweise am Greifwerkzeug 4 oder am Hohlkörper 2 (z. B. durch Zusatzgeräteanbau 43) eine Verlagerung des Massenschwerpunktes in größerem Maße unvermeidbar ist.

In Fig. 2 ist das Unterwasser-Arbeitsgerät zusätzlich mit Einrichtungen zur völlig begleiterlosen Verwendung als Werkzeugmaschine ausgestaltet.

Dazu sind am Hohlkörper 2 beiderseits der Stirnwand 12 parallele Linearstellglieder 24 parallel zu den beiderseits der Aussparung 13 angeordneten senkrechten Strömungskanälen 11 am Hohlkörper 2 befestigt. Diese vertikalen Linearstellglieder 24 können ein horizontales Linearstellglied 25, welches zwischen ihnen höhenverstellbar angeordnet ist, näher oder weiter zur Drehachse des Hauptgreifers 14 verfahren. Auf dem horizontalen Linearstellglied 25 ist ein Werkzeug-Support 26 quer zum Hauptgreifer 14 zwischen den vertikalen Linearstellgliedern 24 seitlich verfahrbar. Am Werkzeug-Support 26 ist vorzugsweise ein Werkzeug-Haltearm 27 schwenkbar angebaut, welcher in Richtung eines über dem Hauptgreifer 14 gelegenen Bearbeitungspunktes sowohl in bezug auf seinen Abstand als auch auf seine Schräglage veränderbar ist. Der Werkzeugarm 27 kann dabei gleichzeitig mit einem Werkzeug-Wechselautomaten 28, der hinter ihm in der Oberseite des Hohlkörpers 2 anstelle einer Drehkonsole 36 eingelassen ist, selbsttätig zusammenarbeiten. Bei komplizierteren Montagen oder Fixierungsproblemen besteht die Möglichkeit, einen Hilfsgreifer 29, welcher außerhalb des Arbeitsbereiches der Linearstellglieder befestigt ist, aber in diesen Bereich hineinreichen kann, unabhängig vom Bearbeitungsvorgang noch mitzuverwenden. Während des Manövrierens kann dieser Hilfsgreifer 29 vollkommen parallel zur Strömungsverkleidung des

Arbeitsgerätes 1 zurückgeklappt so arretiert bleiben, daß es sich dem Profil der Strömungsverkleidung 23 ohne nennenswerte Vorsprünge angleicht.

In Fig. 3 ist eine bevorzugte Ausgestaltung der Struktur des Hohlkörpers 2 in Seitenansicht schematisch dargestellt. Der Hauptgreifer 14 ist in diesen Abbildungen auf der linken Seite in der breiten Aussparung 13 mit seiner Lagerung 17 nach oben und unten schwenkbar befestigt und in derselben auch drehbar.

Die im Bild rechts von der Aussparung 13 im Innenraum 16 befindlichen Druckkammern 18 sind z. B. mit der Elektrik für die Lichtquellen 6 und die Ortungsgeräte 7 bzw. mit der Hydraulik für die Antriebselemente 9 und für die Hilfsantriebe 19 (an Greifern, Plattform, Schwenkbügel usw.) belegt.

Auf der dem Greifer 14 abgewandten Stirnseite (rechts im Bild) sind in weiteren Druckkammern 18 beiderseits eines senkrechten Strömungskanals 11 Hydrauliköltanks 44 vorgesehen. Der horizontale Strömungskanal 11 über den Druckkammern 18 nahe bei der Lagerung 17 des Hauptgreifers 14 versteift den Hohlkörper 2 zusätzlich auch in seinem oberen Bereich, auf welchen, je nach Verwendungszweck des Arbeitsgerätes 1, z. B. eine Drehkonsole 36 oder ein Werkzeugwechselautomat 28 oder ähnliche Einrichtung modular aufgebaut sind.

Diese Aufbauten, z. B. 36 oder 28 etc., werden im Normalfalle umschlossen vom Schwenkbügel 38, der sowohl Kabeleinführung 39 als auch im ausgeklappten Zustand Tragvorrichtungen für das ganze Arbeitsgerät 1 ist. Gelagert ist der Schwenkbügel 39 hier oberhalb der Aussparung 13, etwa am höchsten Punkt des Hohlkörpers 2 in den Seitenwänden des Hohlkörpers und zu dessen Längsachse schwenkbar.

In Fig. 4 ist die Struktur des Hohlkörpers 2 in der Draufsicht dargestellt und hinter der Aussparung eine Montageöffnung für das im horizontalen Strömungskanal 11 angeordnete Antriebselement 9 sichtbar. Rechts davon, etwa in der Mitte des Hohlkörpers 2 sind dann zwei quadratische Deckel von Druckkammern 18 für Hydraulikventile zur Steuerung der Antriebe 9 und 19 sichtbar. Am Heck ist in der Mitte der vertikale Strömungskanal 11 und beiderseits desselben weitere Ventilkästen-Druckkammern 18 (über den Hydrauliktanks 44) erkennbar.

Nicht in diesen Fig. 3 und 4 dargestellt sind die außen am Hohlkörper 2 anzubringenden Strömungsverkleidungen 23 bzw. die damit kombinierten Auftriebskörper und die dort noch weiterhin eingelassenen Geräteboxen 20 etc.

Mit dieser äußerst kompakten und dennoch gute Zugänglichkeit zu allen Einbauten bietenden Anordnung wurde insbesondere noch erreicht, daß der Aufhängepunkt mit dem Schwenkbügel 39 etwa über der Lage des Massenschwerpunktes bei horizontal stehendem Greifer und zusammengeklappter Plattform 35 zu liegen kommt. Auch die Resultierende aller Wirklinien aus den verschiedenen Antriebselementen kommt bei dieser Betriebslage nahe bei oder im Massenschwerpunkt zu liegen, so daß nur minimaler Energieaufwand zur Lagekorrektur notwendig ist, solange keine Momentenwirkung von Greifer oder Auslegern auftreten.

In Fig. 5 ist das Unterwasser-Arbeitsgerät 1 mit seinem im Hohlkörper 2 gelagerten Hauptgreifer 14, beispielsweise an einer Rohrstütze, festgemacht und wird über das Schlepp- und Versorgungskabel 10, welches hierbei keine Trimmfunktionen übernehmen zu braucht, mit Energie versorgt und überwacht. Im Beispiel ist dem Gerät der Zusatzgeräte-Anbau 43 (z. B. für Schweißarbeiten) angebaut und der Taucher hat die Plattform 35 ausgefahren, um sich während seiner Tätigkeit mit den verschiedensten Bearbeitungswerkzeugen 5 über die Plattform 35 und die Drehkonsole 36 auf den über den Hauptgreifer 14 festgehaltenen Hohlkörper 2 abzustützen. Der Verlauf der Arbeiten kann mit Hilfe der Lichtquellen 6 und der Ortungsgeräte 7 (Sonar, Fernsehkameras), welche im Arbeitsgerät 1 eingebaut sind, auch von der Überwasser-Station aus beobachtet werden.

In Fig. 6 ist das Unterwasser-Arbeitsgerät 1 in der umgekehrten Lage gegenüber der Anordnung von Fig. 3 an ein Horizontalrohr mit dem Hauptgreifer 14 angeklammert, wobei die Winde 34 für

das Festhalten bzw. Transportieren von Bauteilen benützt wird. Der Taucher hat sich vom Arbeitsgerät 1 über die senkrecht nach unten ausgefahrene, klappbare Plattform 35, welche mit Durchbrüchen und Leitersprossen versehen ist, auf einen festen Punkt in der Nähe des Montageortes, aber abseits vom Arbeitsgerät 1, begeben. Die Steuerung der Winde und evtl. der Plattform kann der Taucher hierbei über das aus dem Hohlkörper 2 herausgenommene Kontrollpult 40 vornehmen, welches über eine entsprechende Fernleitung mit den Steuergeräten 8 und Hilfsantrieben 19 im Hohlkörper 2 in Verbindung steht.

Bei solchen und vielen weiteren Einsatzfällen ist die glatte Außenkontur des Arbeitsgerätes 1 sowie die vielseitig nutzbare und sehr kompakte Ausgestaltung des Hohlkörpers 2 nicht nur zur Vermeidung von Unfällen und Beschädigungen vorteilhaft, sondern auch durch die hohe Eigensteifigkeit des Hohlkörpers und die damit gegebene hohe Belastbarkeit durch die verschiedenen an ihm angreifenden Momente, je nach Stellung der Greifer und der Plattform bzw. der Art und Größe der Reaktionskräfte aus den verschiedenen Bearbeitungswerkzeug-Einsätzen.

Bezugszeichen

1	Unterwasser-Arbeitsgerät	26	Werkzeug-Support
2	Geräteträger, hier: Hohlkörper	27	Werkzeug-Haltearm
3	Handhabungsgerät	28	Werkzeugwechselautomat
4	Greifwerkzeug	29	Hilfsgreifer
5	Bearbeitungswerkzeug	30	Greifarme
6	Lichtquellen	31	Widerlager
7	Ortungsgeräte	32	Schwenkklaue
8	Steuergeräte	33	Greifertraverse
9	Antriebselemente	34	Winde
10	Halte - und Versorgungskabel	35	Plattform
11	Strömungskanäle	36	Drehkonsole
12	Stirnseite des Hohlkörpers	37	Plattformantrieb
13	Aussparung	38	Schwenkbügel
14	Hauptgreifer	39	Kabeleinführung
15	Schwenk- und Drehachsen	40	Kontrollpult
16	Innenraum von 2	41	Auftriebskörper
17	Lagerung von 14	42	Kabellängensteuerung
18	Druckkammern	43	Zusatzgeräte-Anbau
19	Hilfsantriebe	44	Hydrauliktanks
20	Gerätebox	45	Montageöffnung
21	Geräteanschlüsse	46	
22	Gerätefangleinen	47	
23	Strömungsverkleidung	48	
24	Linearstellglieder vertikal	49	
25	Linearstellglieder horizontal		

Akte 5807 H

22.01.1982

TJS sln-hg

ZF - HERION - Systemtechnik GmbH  
Friedrichshafen

Unterwasser-Arbeitsgerät

A n s p r ü c h e

1. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) mit einem Geräteträger (2), an welchem Handhabungsgeräte (3), Greif- (4) und Bearbeitungs-Werkzeuge (5), Lichtquellen (6), Ortungs-(7) und Steuergeräte (8), Antriebselemente (9) usw. angeordnet sind, wobei das Arbeitsgerät (1) über ein Halte - und Versorgungskabel (10) mit einer Überwasser-Basis verbunden ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Geräteträger (2) ein selbsttragender Hohlkörper ist, welcher von winklig zueinander angeordneten Strömungskanälen (11) durchsetzt ist, in denen die Antriebselemente (9) angeordnet sind.

2. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß an einer Stirnseite (12) des Hohlkörpers (2) eine Aussparung (13) vorgesehen ist, in welcher ein hilfskraftangetriebener Hauptgreifer (14) in Schwenk- und Drehachsen (15) beweglich gelagert ist.

3. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß beiderseits der Aussparung (13) und senkrecht zur Schwenk- und Drehachse (15) gerichtete Antriebselemente (9) am Hohlkörper (2) vorgesehen sind.

4. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Innenraum (16) des Hohlkörpers (2) mehrfach unterteilt ist,  
wobei nahe der Lagerung (17) des Hauptgreifers (14) Druckkammern (18) gebildet werden, in welchen Ortungs-(7) und Steuergeräte (8) sowie Hilfsantriebe (19) untergebracht sind.

5. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß einige der Druckkammern (18) als Vorratsräume gestaltet sind.

6. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Hohlkörper (2) eine Strömungsverkleidung (23) aufweist.

7. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
daß die Strömungsverkleidung (23) als Auftriebskörper ausgebildet ist.

8. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Strömungsverkleidung (23) als Stoßfänger ausgestaltet ist.

9. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in der Strömungsverkleidung (23) unterhalb der horizontal verlaufenden Strömungskanäle (11) Geräteboxen (20) für Bearbeitungswerkzeuge (5) und sonstige Arbeitsgeräte vorgesehen sind, welche von außen geöffnet werden können.

10. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in den Geräteboxen (20) Geräteanschlüsse (21) für die Bearbeitungswerkzeuge (5) angeordnet sind.

11. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach den Ansprüchen 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bearbeitungswerkzeuge in den Geräteboxen (20) durch Fangleinen (22) gesichert sind.

12. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß an der greiferseitigen Stirnseite (12) des Hohlkörpers (2) beidseits der Aussparung (13) je ein, bei Normalstellung des Gerätes (1) vertikales Linearstellglied (24) befestigt ist, an welchem ein drittes, bei Normalstellung horizontales Linearstellglied (25) verschieblich und indexierbar ist, wobei das dritte Linearstellglied (25) einen Werkzeugsupport (26) führt.

13. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Support (26) einen um das dritte, horizontale Stellglied (25) schwenkbaren und längenveränderbaren Werkzeugarm (27) aufweist, welcher Bearbeitungswerkzeuge (5) antreibt bzw. trägt.

14. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß Stellglieder (24, 25) und Support (26) sowie Werkzeugarm (27) fernbedienbar und mit einem ebenfalls mit dem Hohlkörper (2) verbundenen und fernsteuerbaren Werkzeugwechselautomaten (28) zusammenwirken.

15. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der Ansprüche 12, 13, 14, dadurch gekennzeichnet, daß am Hohlkörper (2) des Arbeitsgerätes (1) außerhalb des Arbeitsbereiches des Hauptgreifers (14) noch ein weiterer Hilfsgreifer (29) angeordnet ist, dessen Zugriffsbereich auf ein Zusammenwirken mit dem Werkzeugarm (27) zugemessen ist.

16. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptgreifer (14) zwei gegensinnig nach innen schwenkbare Arme (30) und ein in der Schwenk- und Drehachse (15) verschiebbares Widerlager (31) aufweist.

17. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptgreifer (14) bis mindestens 90° zur Senkrechten abschwenkbar ist.

18. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Traverse (33) des Greifers (14) eine Winde (34) mitdrehbar angeordnet ist.

19. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß auf der Oberseite des Hohlkörpers (2) eine Drehkonsole (36) mit einer darauf schwenkbaren, zusammenklappbaren Plattform (35) befestigt ist, welche Plattform mittels Hilfskraft positionierbar ist.

20. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß auf der Oberseite des Hohlkörpers (2) ein Schwenkbügel (38) angeordnet ist, dessen Arme in den Seitenwänden des Hohlkörpers (2) schwenkbar gelagert sind und in dessen Mitte eine Kabeleinführungskammer (39) angebaut ist.

21. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Winkelstellung des Schwenkbügels (38) sowie eine in der Kabeleinführungskammer (39) vorhandene Kabellängensteuerung (42) zur Gewichtstrimmung des Unterwasser-Arbeitsgerätes (1) herangezogen wird.

22. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß in den Hohlkörper (2) weitere Auftriebskörper (41) angeordnet sind, welche bei abgeschalteten Antriebselementen (9) eine geringe Absinkgeschwindigkeit des Unterwasser-Arbeitsgerätes (1) ergeben.

23. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

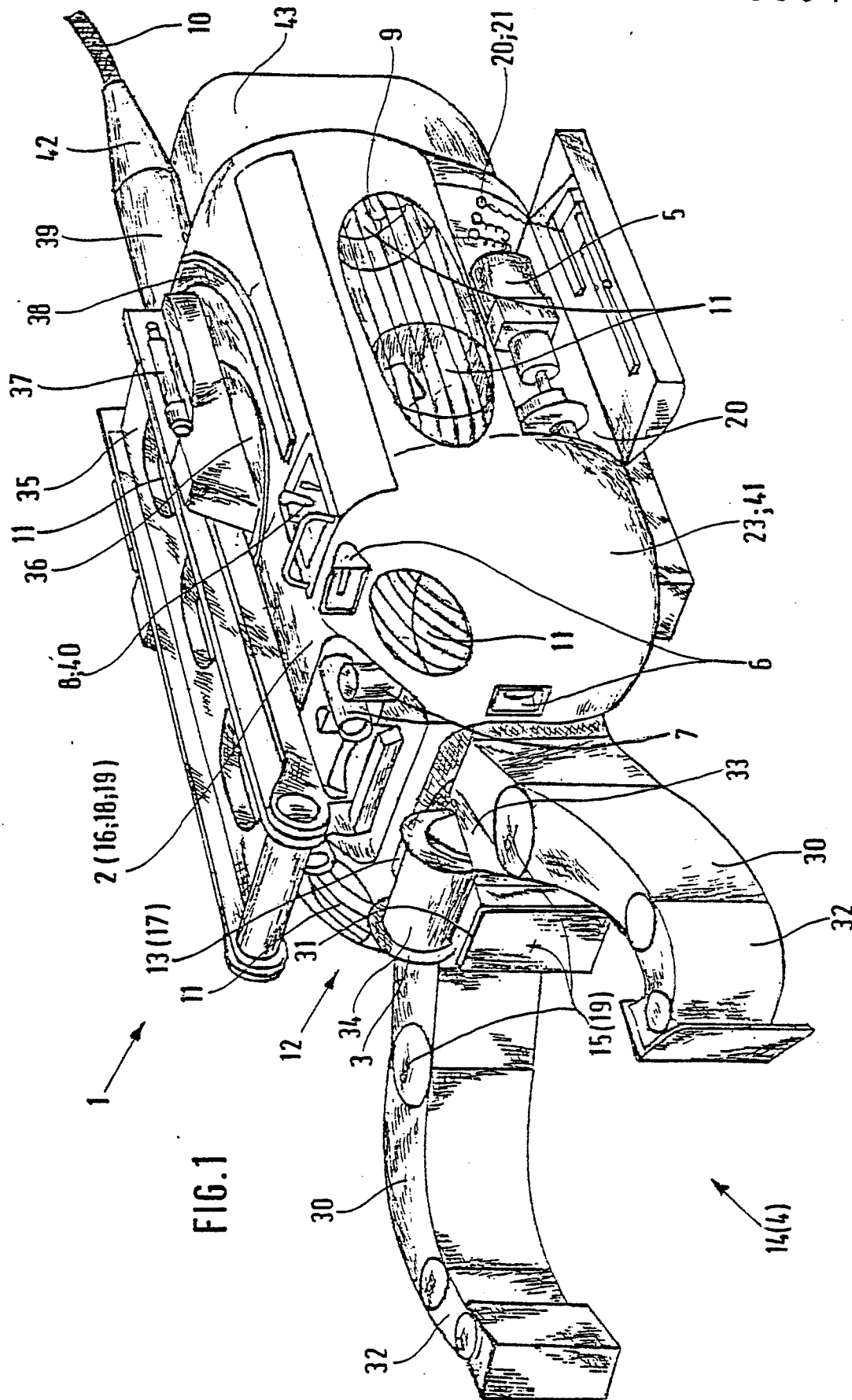
dadurch gekennzeichnet,

daß eine lokale Steuerung des Unterwasser-Arbeitsgerätes (1) und der Hilfsgeräte in einem Kontrollpult (40) untergebracht ist, das

von außen in den Hohlkörper (2) einsetzbar und daraus zur Fernbedienung vorübergehend entnehmbar und per Ansteuerkabel im Abstand zum Unterwasser-Arbeitsgerät (1) verbringbar ist.

24. Unterwasser-Arbeitsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß an der dem Hauptgreifer (14) abgewandten Stirnseite Befestigungs- und Anschlußvorrichtungen für Sonderausstattungen in Form eines Zusatzgeräte-Anbaues (43) vorgesehen sind.

---



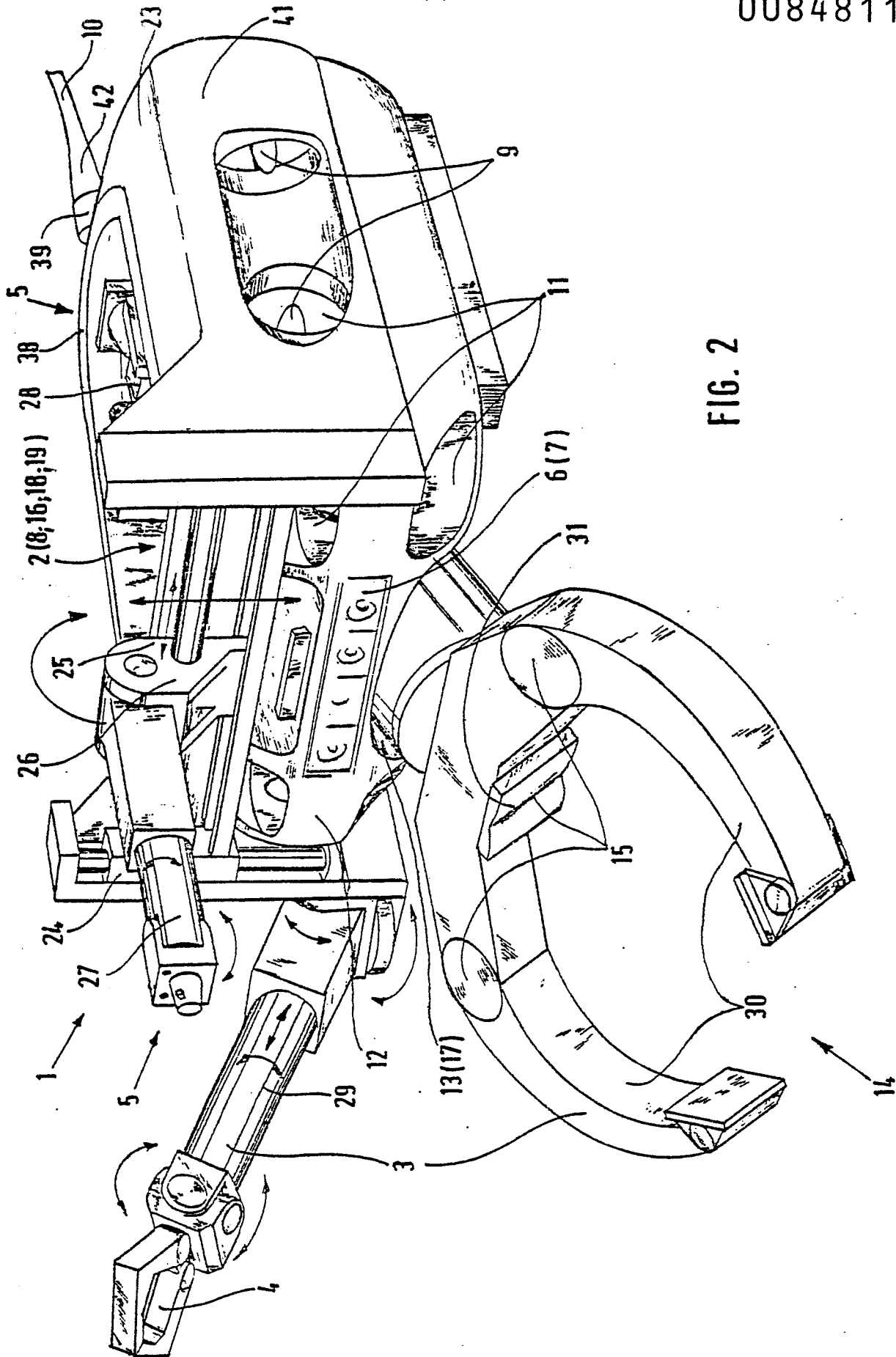


FIG. 2

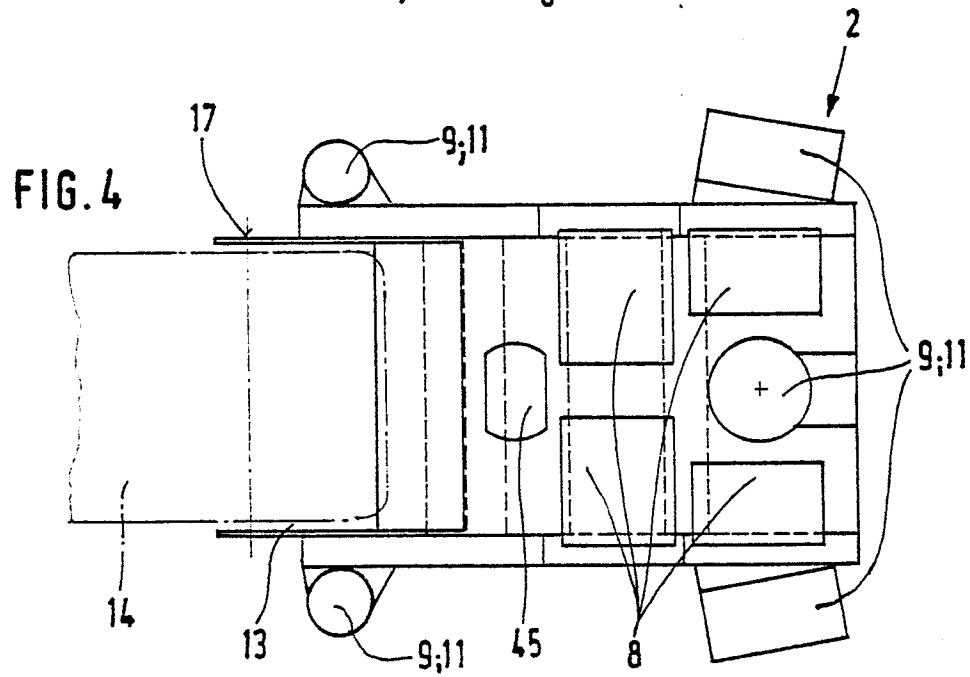
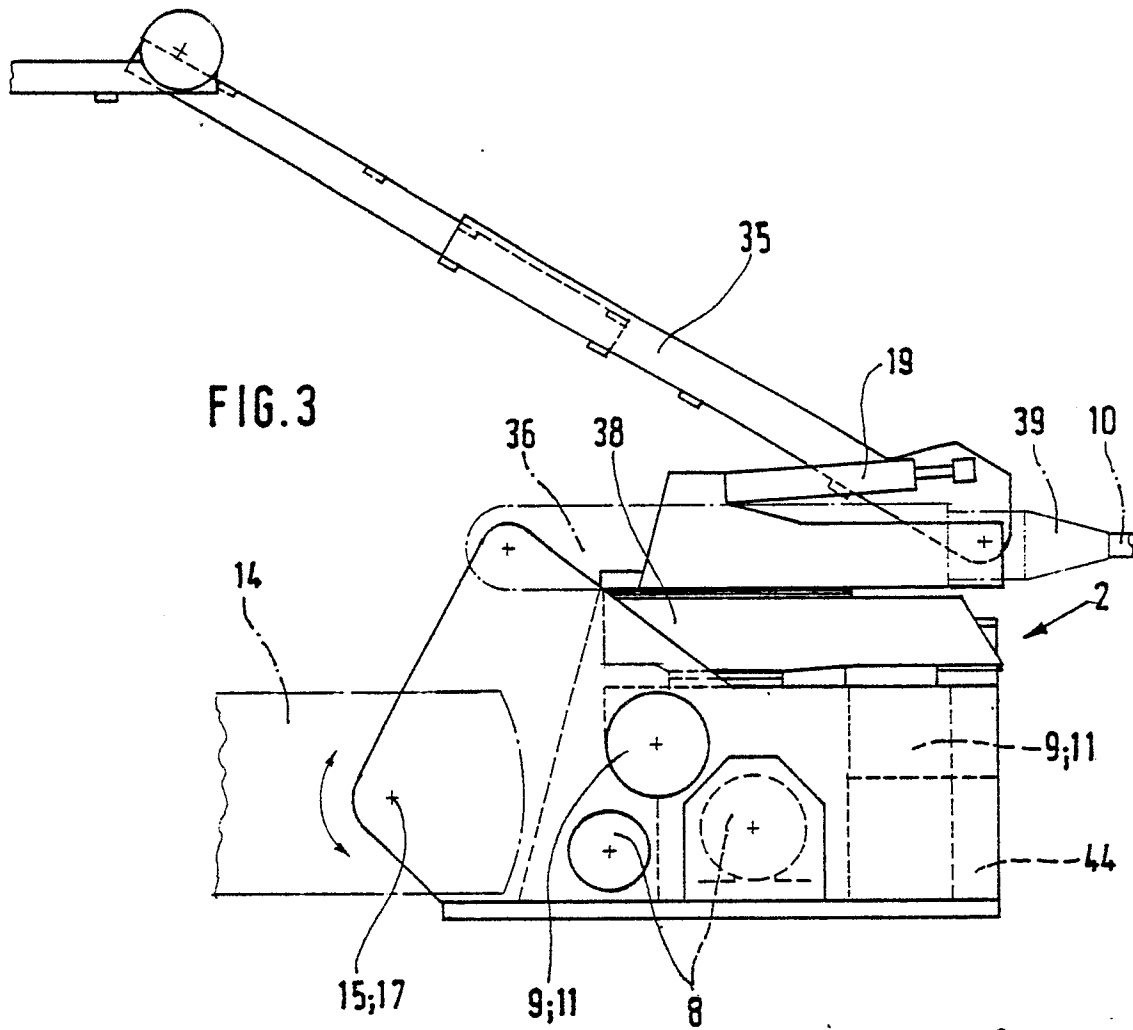


FIG. 5

