



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 452 538 A1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer : **90118422.6**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B63H 1/16, B63H 5/14,
F04D 29/18**

㉔ Anmeldetag : **26.09.90**

③① Priorität : **06.02.90 EP 90102293**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
23.10.91 Patentblatt 91/43

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

⑦① Anmelder : **Gabriel, Reinhard**
Illertalstrasse 42
W-8963 Waltenhofen (DE)

⑦② Erfinder : **Gabriel, Reinhard**
Illertalstrasse 42
W-8963 Waltenhofen (DE)

⑤④ **Strahlantrieb für Wasser- und Luftfahrzeuge sowie Umwälzpumpen.**

⑤⑦ Zur Erhöhung der Leistungsausbeute von Strahlantrieben, insbesondere für Wasserfahrzeuge sieht die Erfindung im Prinzip ein rotierend angetriebenes Strahlrohr (11) mit an seinem Innenmantel angeordneten eine äußere Ringfläche A überstreichenden, an einem Rand mit dem Innenmantel verbundenen aus einer Randschnecke (17) bestehendes Vortriebsselement vor, die mit einer durchgehenden Bohrung versehen ist, so daß ein Teil des in das Strahlrohr einströmenden Fluids nicht direkt von der Randschnecke (17) beschleunigt wird.

Zusätzlich können an dem Außenmantel des Strahlrohres (11) Vortriebsselemente wie Schraubenpropeller (18) vorgesehen sein.

Neben Luftfahrzeugen ist der Erfindungsgegenstand auch als Umwälzpumpe anwendbar.

EP 0 452 538 A1

Die Erfindung betrifft einen Strahlantrieb für Wasser- und Luftfahrzeuge sowie Umwälzpumpen, bei dem das in einem Strahlrohr einströmende Fluid durch einen als Schnecke ausgebildeten Rotor entgegen der beabsichtigten Vortriebsrichtung beschleunigt wird, bei dem der äußere Rand der Schnecke mit dem Innenmantel des Strahlrohres fest verbunden ist, so daß Schnecke und Strahlrohr gemeinsam rotieren, bei dem das Strahlrohr an seinem Außenmantel angetrieben wird, bei dem das Strahlrohr in einem Hüllrohr oder Hüllrohrgehäuse und dergleichen gelagert ist.

Aus der DE Gebrauchsmusterschrift 1 997 210 ist ein derartiger Strahlantrieb bekannt. Bei diesem besteht ein im Innern des als Strahlrohr ausgebildeten Rotors angeordnetes Vortriebsselement aus einer einstückigen, seinen lichten Innenraum einnehmenden Vollschncke. Diese steht an beiden Stirnseiten des Strahlrohres vor und ragt in Vortriebsrichtung in einen feststehenden Eingangsstutzen und an der anderen Seite ebenfalls in einen entgegengesetzten Gangrichtung aufweisenden mit Schaufeln versehenen feststehenden Ausgangsstutzen. Das Strahlrohr wird über einen in seiner Mitte angeordneten Zahnkranz angetrieben.

Da bei einer derartigen Schnecke infolge der Drehung auf das durchströmende Wasser in Achsnähe eine nach außen und außen eine nach innen gerichtete Kraft erzeugt wird; wird die gesamte Wassermenge in eine kreiselnde Bewegung versetzt, was austrittsseitige Wirbelverluste verursacht, die auch durch das anschließende Leitwerk nur zum Teil in einem begrenzten Drehzahlbereich kompensiert werden können. Durch die starke Wirbelbildung - die auch die in den Einlaßstutzen hineinragenden Schaufeln erzeugen, wird hier außerdem der hydraulische Durchströmquerschnitt verengt, sodaß nur eine Teilmenge des anströmenden Mediums erfaßt wird und somit die aus dem Produkt Masse mal Beschleunigung resultierende Leistungsausbeute dementsprechend gering ist.

Aus der DE-PS 860 154 ist ferner ein Propeller bekannt, dessen Flügel von einem tragflügelartigen Düsenring durchdrungen oder unterbrochen ist, wobei im letzten Fall die inneren Flügelteile eine verschiedene Steigung haben sollen. Durch die tragflügelartige Ausbildung des Düsenringes soll erreicht werden, daß ein stark konvergierender Wasserstrom zum Propeller auf seiner Innenfläche einen Unterdruck und auf seiner Außenfläche ein Überdruck im Sinne eines zusätzlichen Schubs erzeugt. Bei beiden Ausführungsarten muß natürlich - wie vorgesehen - die Düse etwa die Länge der Projektion der Flügelbreite haben.

In der DE OS 33 43 605 ist bezüglich einer Ausgestaltung der Erfindung bereits ein Strahlrohr offenbart, das am Einlauf konvergierend ausgeführt und durch einen Verdrängungskörper zu einem Ringraum

verengt ist.

Im Hinblick auf eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist aus der DE OS 37 18 954 bereits bei einer Propeller-Anordnung bekannt, den Außenring eines Propellers als Rotor auszubilden, dem in dem Gehäuse ein den Außenring des Propellers umgebender und mit diesem zusammenwirkender Stator zugeordnet ist.

Desweiteren ist in dem DE-Buch: Richard Geissler. Der Schraubenpropeller, Dissertation, Julius Springer, Berlin 1918, Seite 18, ein Schraubenpropeller erwähnt, dessen Flügel aus einer halben Gangwindung aufweisende in sich verwundene an ihren Enden mittels in einer Ebene an Naben einer Antriebswelle befestigten Stegen einer Antriebsachse einander gegenüber gehaltenen Bändern bestehen; die mit ihrem Mittelteil an einer weiteren Nabe gehalten sind. Das hierbei parallel zur Antriebsachse strömende Fluid wird durch die kreiselnden Stege in einer energieverzehrenden Weise verwirbelt, sodaß die Leistungsausbeute äußerst gering ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demzufolge darin, Wirbelverluste zu vermeiden und möglichst die gesamte anströmende Fluidmenge im Sinne einer Erhöhung der Nutzleistung zu erfassen, so daß in der Regel auch ein Leitwerk eingespart wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Strahltriebwerk gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 und im besonderen Maße durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1 und 2 gelöst.

Neben der Erhöhung des Gesamtschubs und dem zusätzlichen Vortrieb durch Vortriebsselemente an dem Außenmantel des Strahlrohres weist der Erfindungsgegenstand eine Reihe weiterer Vorteile auf. Zusätzlich zu den sich aus der Beschreibung ergebenden sich diese:

- geringerer Energieverbrauch durch größere Leistungsausbeute
- geringere Triebwerkabmessungen,
- geringeres Triebwerkgewicht,
- geräuschärmere Arbeitsweise durch weitgehende Vermeidung von Wirbeln,
- längere Lebensdauer durch Vermeidung von Kavitation,
- höhere Betriebssicherheit und einfachere Wartung.

In der Ausbildung des Erfindungsgegenstandes gemäß den Patentansprüchen 1 und 2 kann die pro Zeiteinheit erfaßte Fluidmenge wesentlich erhöht werden, was auch für Luftschrauben neue Gestaltungsmöglichkeiten aufzeigt.

In den Patentansprüchen 3 - 13 sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes aufgeführt. Diese sollen nur in Verbindung mit den Ansprüchen 1 oder 1 und 2 Schutz genießen.

Zeichnungsbeschreibung

Im folgenden wird die Erfindung lediglich an Hand von Bootsvortrieben und einer Umwälzpumpe beispielweise näher erläutert. Die Bootsvortriebe sind in entsprechender Anpassung auch bei Luftfahrzeugen verwendbar.

Es zeigt

Figur 1 ein Strahlrohr mit einer Randschnecke (Schnittschema II-II in Figur 1a ist das überstreichfeld),

Figur 2 ein Strahlrohr mit einer Randschnecke und einem am Außenmantel angeordneten Schraubenpropeller (Schnittschema III-III in Figur 2a ist das überstreichfeld),

Figuren 3 bis 6 Antriebsbeispiele der Strahlrohre, Figuren 7 und 8 Beispiele einer Lagerung der Strahlrohre in Hüllgehäusen,

Figur 9 ein in ein Boot eingebautes Strahltriebwerk,

Figur 10 eine schematische Heckansicht von unterhalb des Bodens eines Bootes angeordneten Strahlrohren,

Figur 11 ein perspektivisch veranschaulichtes Schema des Zentralantriebs der Strahlrohre gemäß Fig. 10,

Figur 12 ein Boot mit einem achtern angeordneten Strahltriebwerk,

Figur 13 ein Boot mit einem Außenbordmotor gemäß der Erfindung und

Figur 14 eine erfindungsgemäße Umwälzpumpe mit Anschlußflanschen.

Der Anmeldungsgegenstand funktioniert wie folgt:

Das in dem Strahlrohr 11 befindliche Fluid wird durch die Randschnecke 17 in Drehbewegung gesetzt und trifft mit dem weiterhin angesaugten Fluid auf das in dem freien zentralen Durchgang befindliche Fluid und beschleunigt auch dieses in Durchlaufrichtung, wodurch eine starke nahezu über die Länge des Strahlrohres 11 wirkende Vortriebskraft durch Abgabe eines Teiles der kinetischen Energie von den Schaufeln an die zentrale Strömung entsteht. Dabei wird das an der vorderen Stirnseite befindliche Fluid ohne Wirbelbildung laufend angesaugt. Im Prinzip kompensiert die zentrale Strömung das auf die Gesamtanordnung ausgeübte Drehmoment, sodaß neben dem wirbelfreien Zustrom und Vermeidung einer Wirbelbildung am Ausgang eine bisher nicht erreichte Vortriebskraft resultiert.

Ein Leitwerk am abtriebsseitigen Ende des Strahlrohres 11 wird überdies in der Regel in vorteilhafter Weise eingespart.

In den Figuren 1 und 2 sind Strahlrohre 11 eines erfindungsgemäßen Strahlantriebs 10 jeweils in einem Hüllrohrgehäuse 12 an Lagerringen 13 drehbar gelagert. Die Hüllrohrgehäuse 12 sind einstückig mit

Auslegern 14 ausgebildet. Angetrieben sind die Strahlrohre 11 durch Zahnriemen 15, deren Zähne 15a mit einem an ihrem Außenmantel angeordneten Zahnkranz 16 kämmen. Als Vortriebsselement dient eine Randschnecke 17, die mit ihrem äußeren Rand an dem Innenmantel des Strahlrohres 11 befestigt ist und gemäß dem Schnittbild II-II in Figur 1a lediglich ein äußeres Feld des Strahlrohrinnenraumes überstreicht. Die gleiche Anordnung zeigt Figur 2. Hierbei steht jedoch das Strahlrohr 11 an der rechten Seite an dem Hüllrohrgehäuse 12 hervor und trägt an seinem Außenmantel einen Schraubenpropeller 18. Dieser überstreicht, wie an dem Schnittbild III-III in Figur 2a veranschaulicht, zusätzlich ein äußeres Feld.

In Figur 3 ist zu dem schon zuvor beschriebenen Antrieb des Strahlrohres 11 ein Antriebsritzel 19 eines durch seine Antriebswelle 20 angedeuteten Motors ersichtlich; in Figur 4 kämmt das Ritzel 19 direkt mit dem Zahnkranz 16 des Strahlrohres 11. Nach Figur 5 ist das Strahlrohr 11 als Rotor eines Elektromotors ausgebildet und trägt eine Ankerwicklung 21, die über einen Kollektor 22 mit Strom versorgt wird. Außen angedeutet ist eine Magnetwicklung 23. In Figur 6 ist ein Druckmittelantrieb mit einer Zuleitung 24 und einer Rückleitung 25 und der Turbine 26 angedeutet. Die beiden zuletzt besprochenen Antriebsarten sind in den Figuren 7 und 8 ausführlicher dargestellt und zeigen vor allem die Hüllrohrgehäuse 12 deutlicher. Gemäß Figur 7 ist in dem Hüllrohrgehäuse 12 die Magnetwicklung 23 in einer eingelassenen Kammer 12a untergebracht, in einer solchen gemäß Figur 8 wirkt das Druckmittel auf Schaufeln 28 an dem Strahlrohr 11 über es lenkende Düsen 27.

In Figur 9 ist die Anordnung eines erfindungsgemäßen Strahltriebwerks 10 bei einem Boot 1 veranschaulicht. In seinem Kielraum 1a ist auf einem am Boden angeordneten Ständer 2 ein am Heck 1b achtern hinausragendes Auslaufrohr 29 mittels einer dieses umgreifenden Konsole 3a desselben gehalten. Ein weiteres Rohr 30 ist an dem anderen Ende des Ständers 2 mit seinem Ende in einer Konsole 3b gehalten und an eine Wasserzutrittsöffnung 1c im Kielraum 1a angeschlossen. Das in zwei mit dem Ständer 2 verbundenen Lagerringen 13 drehbar gelagerte Strahlrohr 11 ragt mit seinen beiden Enden in die Rohre 29 und 30 und ist in diese mit nicht dargestellten schleifenden Dichtungen eingefügt. Wie zu sehen, mündet das Rohr 29 in eine Schubdüse 32, vor deren Mündung zur Umkehr der Vortriebsrichtung ein Umlenklech 33 zu schwenken ist. Oben an den Konsolen 3 ist die Antriebswelle 20 eines Motors 31 gelagert, deren Antriebsritzel 19 an dem Zahnkranz 16 des Strahlrohres 11 angreift. Einleuchtend ist, daß man anstelle des Antriebsritzels 19 ein größeres Antriebsstirnrad verwenden und um dieses herum z.B. in einem Teilkreis mehrere Strahlrohre 11 antreiben kann. Dieses ist in den Figuren 10 und 11 schematisch durch Zahnriemen 15, angedeutet.

In Figur 12 ist die Antriebswelle 20 eines Bootes 1 in ein das Strahltriebwerk 10 mit dem Strahlrohr 11 und Getriebe umhüllendes Gehäuse 10a eingeführt.

In Figur 13 schließlich ist ein Motor 31 und das vorbeschriebene Strahltriebwerk 10 als Einheit darstellender Außenbordmotor 34 zu sehen, der mit einem Flanschanschluß 34a vom Heck 1b des Bootes 1 lösbar ist. Natürlich kann der Außenbordmotor 34 auch um eine Ruderwelle schwenkbar ausgebildet werden.

Gemäß Figur 14 ist das Strahlrohr 11 im Prinzip wie in Figur 7 aufgebaut, mit dem Unterschied, daß hier das Hüllrohrgehäuse 12 als Armatur mit Flanschanschlüssen 35 ausgebildet ist und so als Umwälzpumpe in einem Flüssigkeitskreislauf z.B. in einer Heißwasserleitung dient. Es ist einleuchtend, daß hierbei sowohl die Schmierung als auch Kühlung nicht so problematisch ist wie bei herkömmlichen Umwälzpumpen und auch ein ruhiger und daher geräuschärmerer Lauf gewährleistet ist, wodurch sich der erfindungsgemäße Strahltrieb hier besonders auszeichnet.

Patentansprüche

1. Strahltrieb für Wasser- und Luftfahrzeuge, bei dem das in ein Strahlrohr (11) einströmende Fluid durch einen als Schnecke (17) ausgebildeten Rotor entgegen der beabsichtigten Vortriebsrichtung beschleunigt wird, bei dem der äußere Rand der Schnecke (17) mit dem Innenmantel des Strahlrohres (11) fest verbunden ist, so daß Schnecke (17) und Strahlrohr (11) gemeinsam rotieren, bei dem das Strahlrohr (11) an seinem Außenmantel angetrieben wird, bei dem das Strahlrohr (11) in einem Hüllrohr oder Hüllrohrgehäuse (12) und dergleichen gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecke (17) mit einer durchgehenden Bohrung versehen ist - Randschnecke (17) -, so daß ein Teil des in das Strahlrohr (11) einströmenden Fluids nicht direkt von dieser Randschnecke (17) beschleunigt wird.
2. Strahltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenmantel des Strahlrohres (11) als zusätzliches Vortriebsselement wenigstens ein Schraubenpropeller (18) angeordnet ist
3. Strahltrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlrohr (11) vom Einlauf (11b) bis zum Auslauf (11a) oder in Teilabschnitten davon konvergierend ist.
4. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslauf (11a) und gegebenenfalls auch der Einlauf (11b) des Strahlrohres (11) frei von Vor-

triebselementen (17) ist.

5. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslauf (11a) des Strahlrohres (11) als Schubdüse (32) ausgebildet ist.
6. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandungsdicke der Schnecke (17) nach dem Auslauf (11a) zunimmt.
7. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Form, Abmessung und Steigung bzw. Steigungswinkel der Schnecke (17) im Sinne einer Vergrößerung der Strömungsgeschwindigkeit unterschiedlich sind.
8. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, das Hüllrohrgehäuse (12) im Bereich der Lager (13) den Wasserzutritt ermöglichende Öffnungen (12a) aufweist.
9. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Hüllrohrgehäuse (12) an einem Ständer (2) oder an einem Auslegergehäuse (14) befestigt ist.
10. Strahltrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Hüllrohrgehäuse (12) mit dem Auslegergehäuse (14) einstückig aufgeführt ist.
11. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlrohr (11) zwischen den Lagern (13) als Antriebsglied wie z.B. Zahnkranz (16), Anker (21) oder Schaufeln (28) ausgebildet ist.
12. Strahltrieb nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Antriebsglied (16,21,18) an entsprechendes Antriebselement wie Zahnriemen (15, Antriebsritzel (19), Magnetwicklung (23) oder Turbine (26)) samt Düsen (27) mit Zu- und Rückleitung (24,25) zugeordnet ist und dieses in das Hüllrohrgehäuse (12) und/oder das Auslegergehäuse (14) eingebaut ist.
13. Strahltrieb nach einem der Ansprüche 1 und mindestens 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dieser als Umwälzpumpe verwendet wird, wobei z.B. zusätzlich am Hüllrohrgehäuse (12) beidseitige Flanschanschlüsse (35) in Falszsitzen (12aa) für das Strahlrohr (11) vorgesehen sind und dieses an seinem Umfang einen Anker

(21) trägt, der mit einem Spalt von einer im Hüllrohrgehäuse (12) angeordneten Magnetwicklung (23) umgeben ist.

5

10

15

20

25

30

35

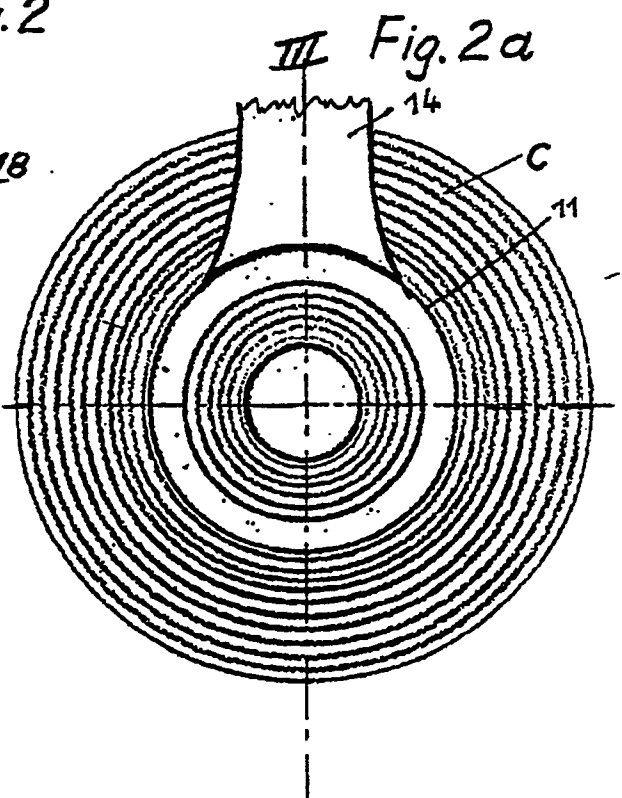
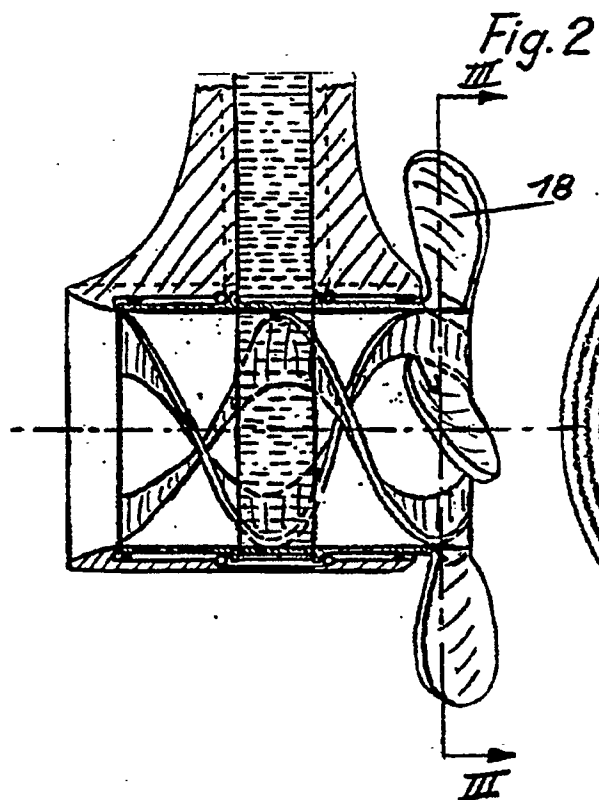
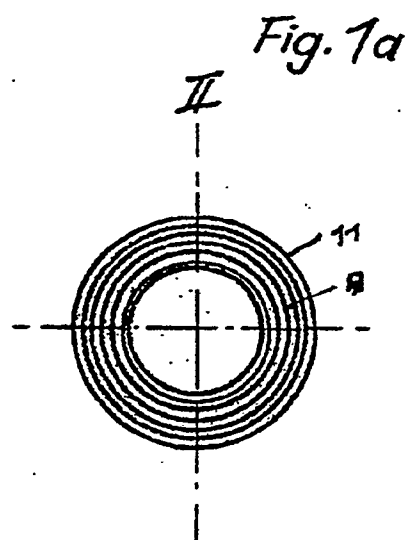
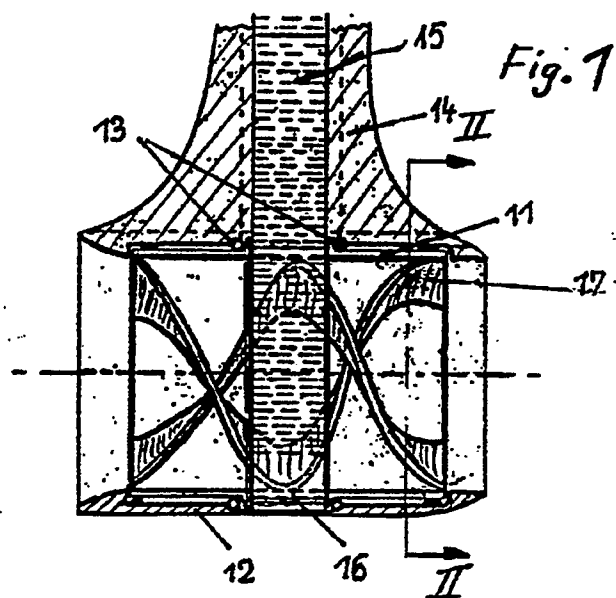
40

45

50

55

5



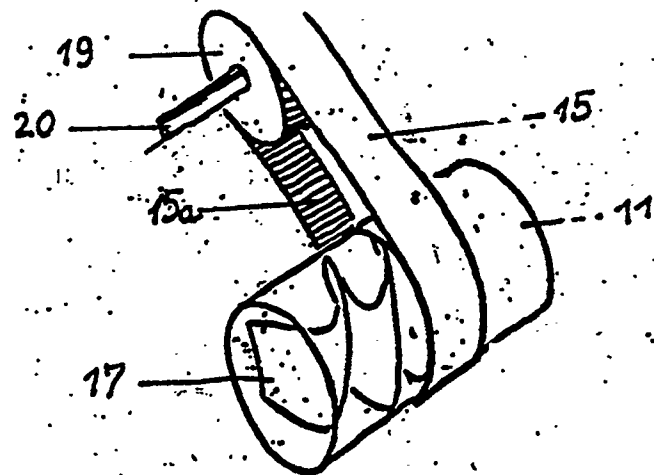


Fig. 3

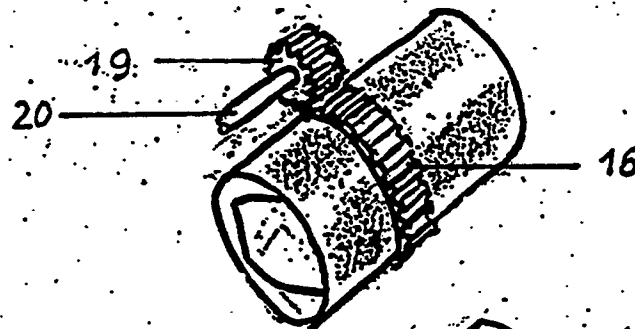


Fig. 4

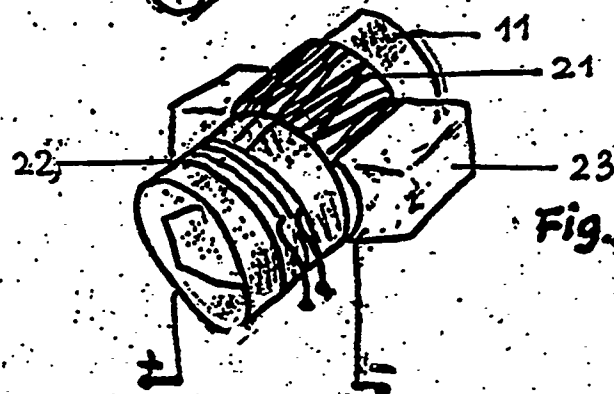


Fig. 5

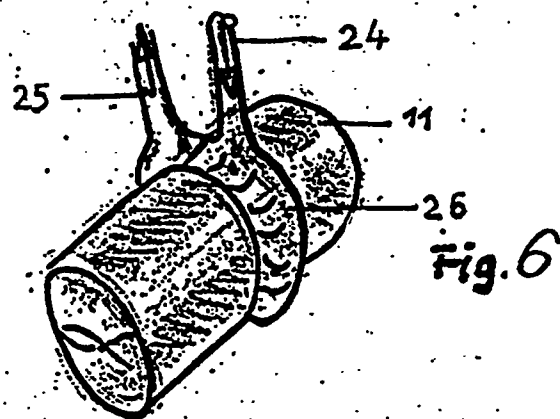


Fig. 6

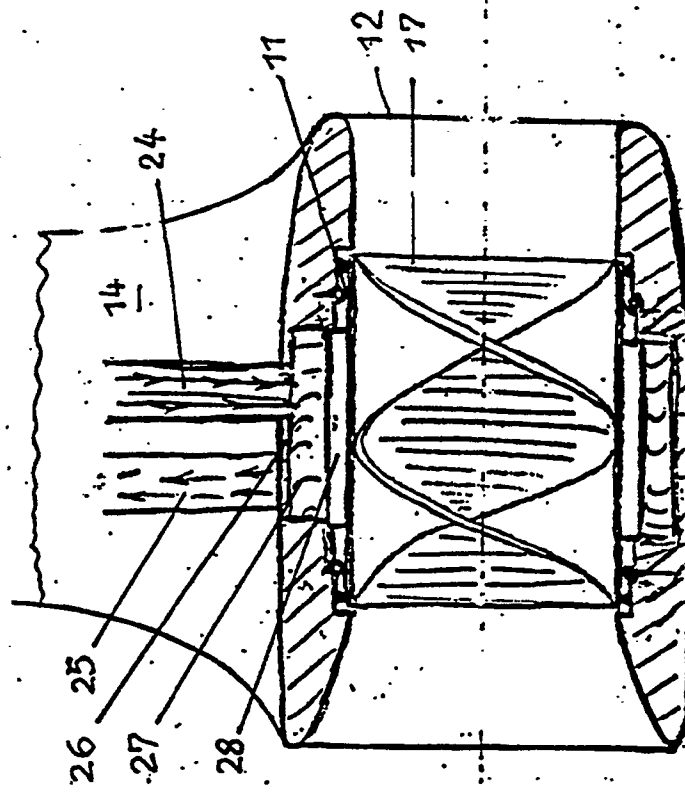


Fig. 8

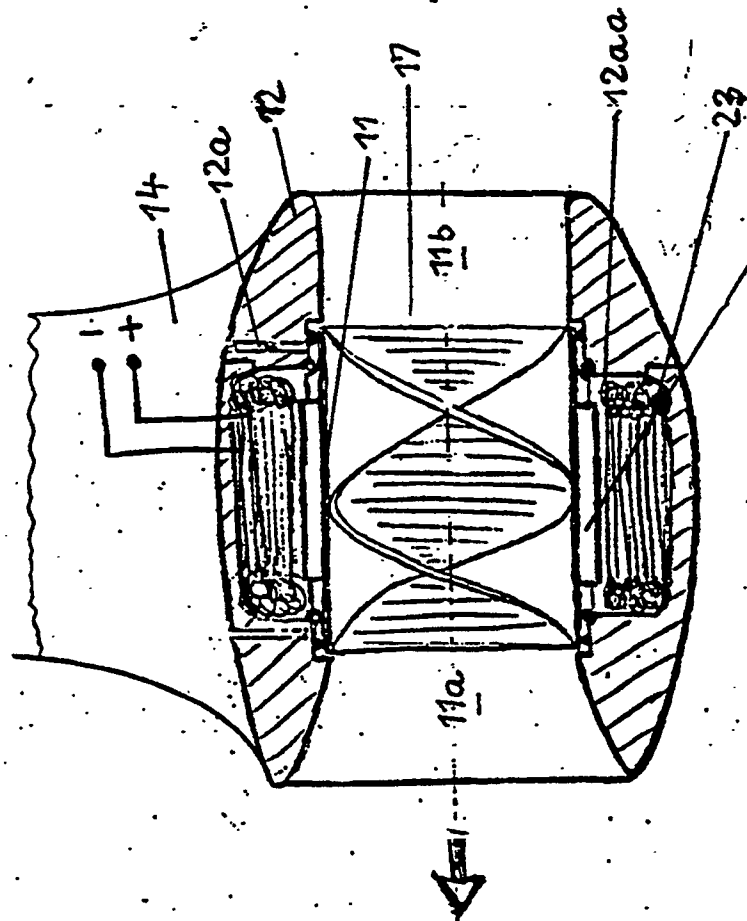


Fig. 7

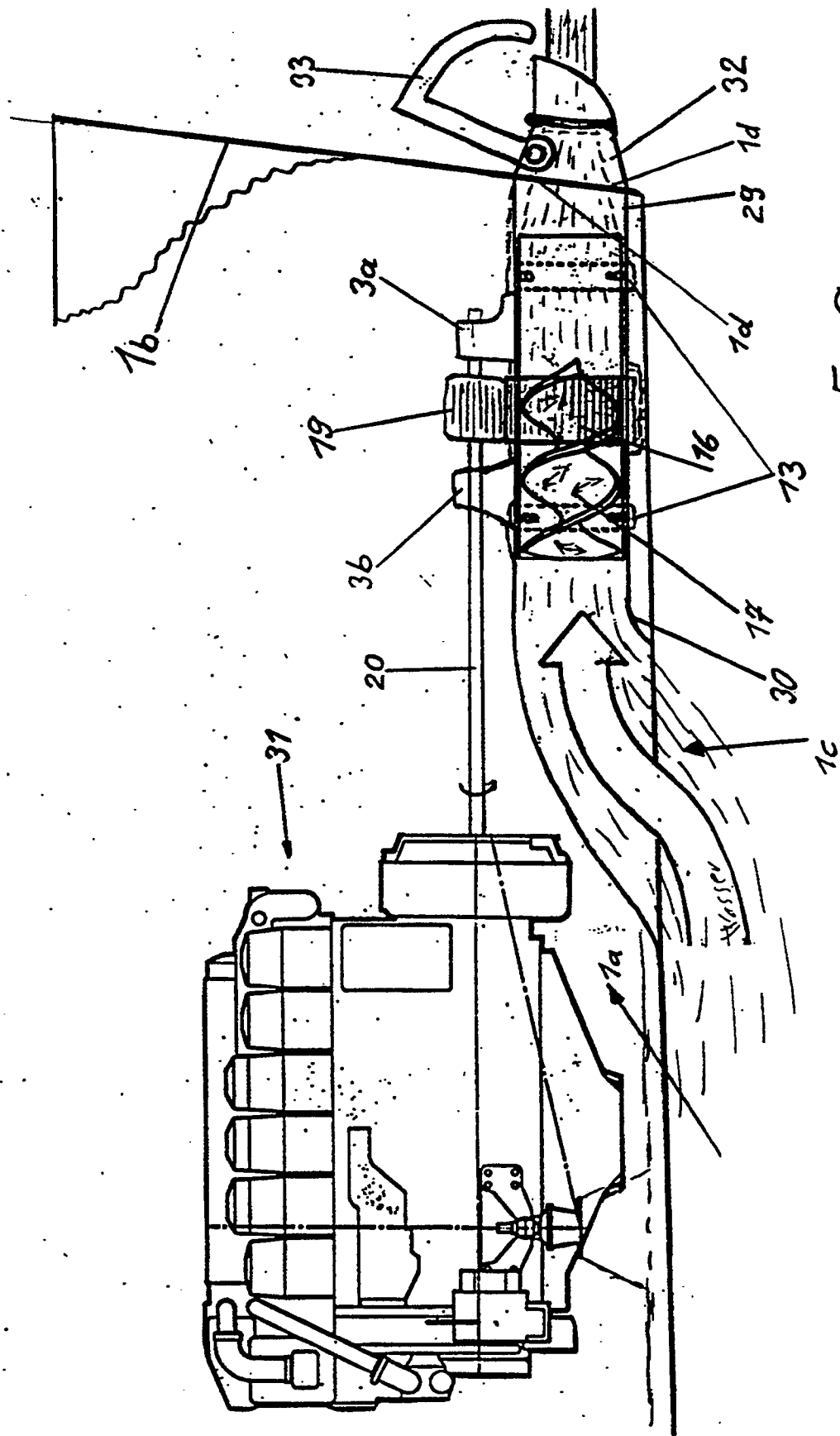
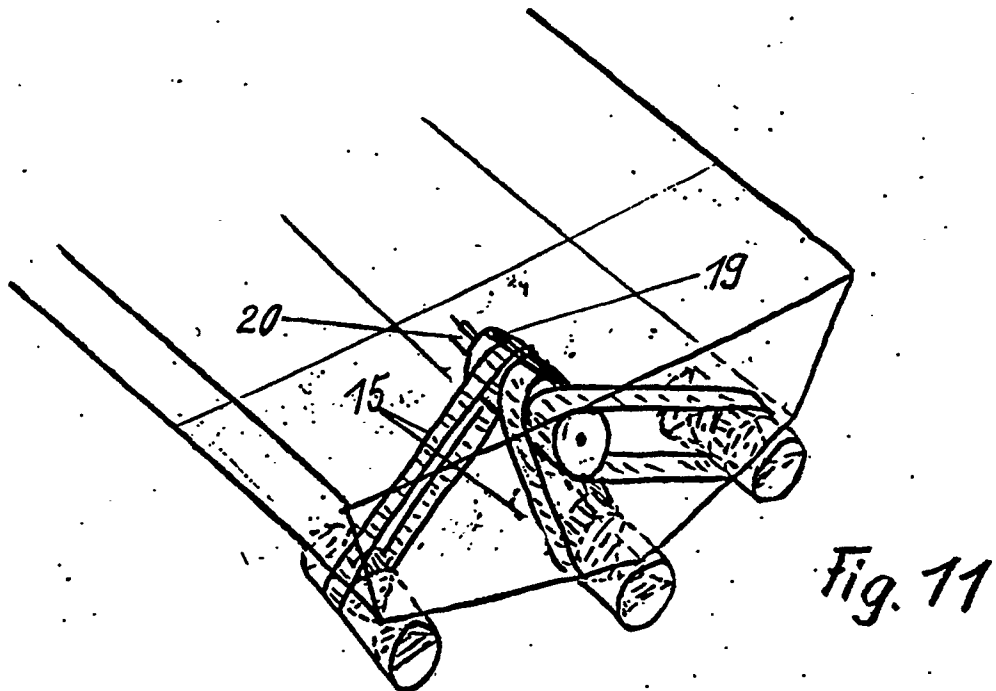
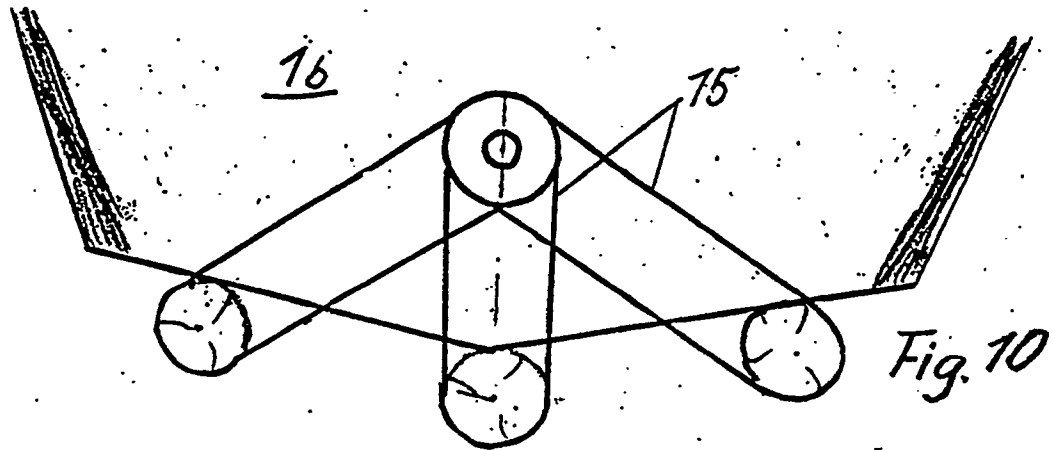
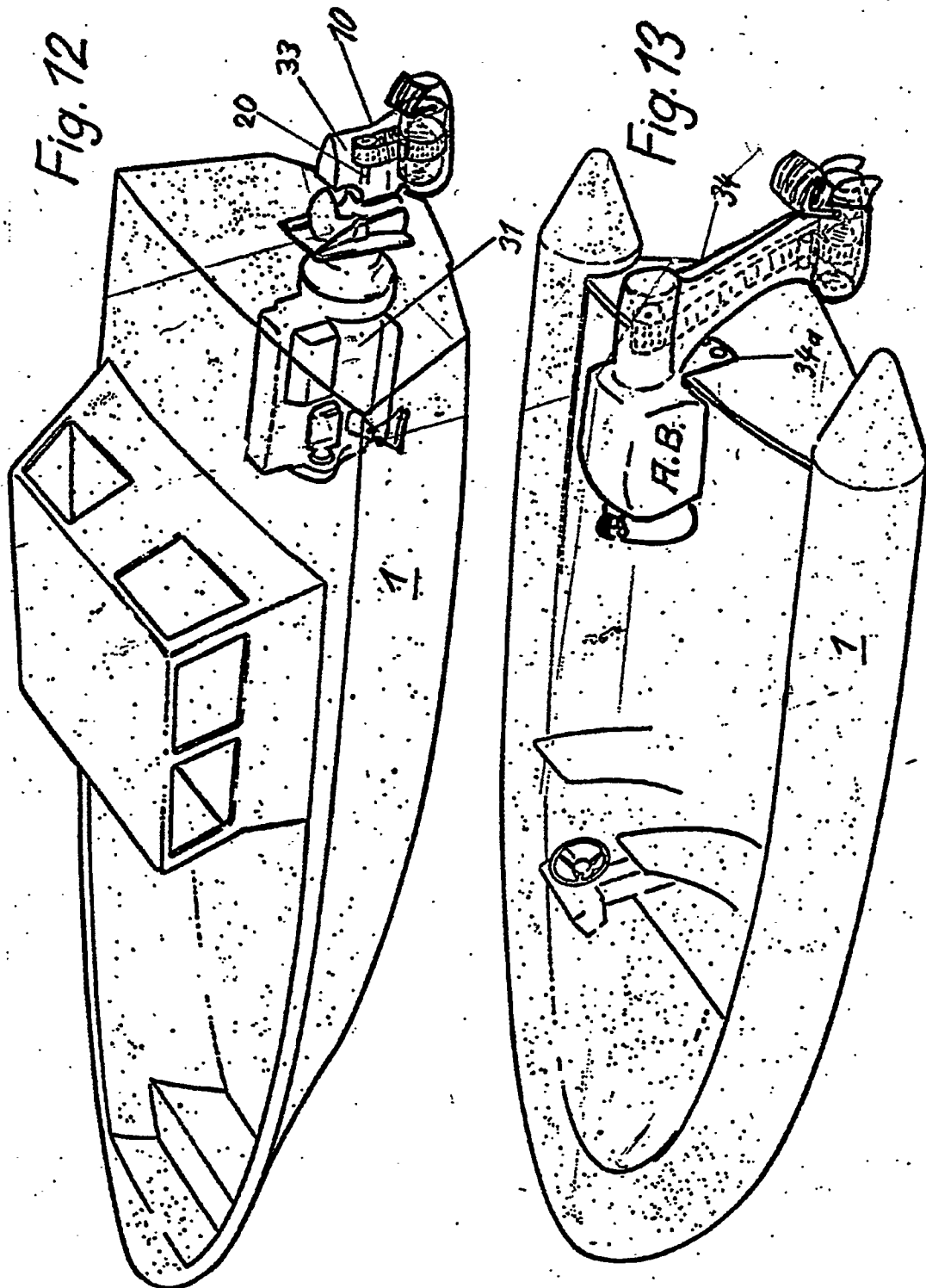


Fig. 9





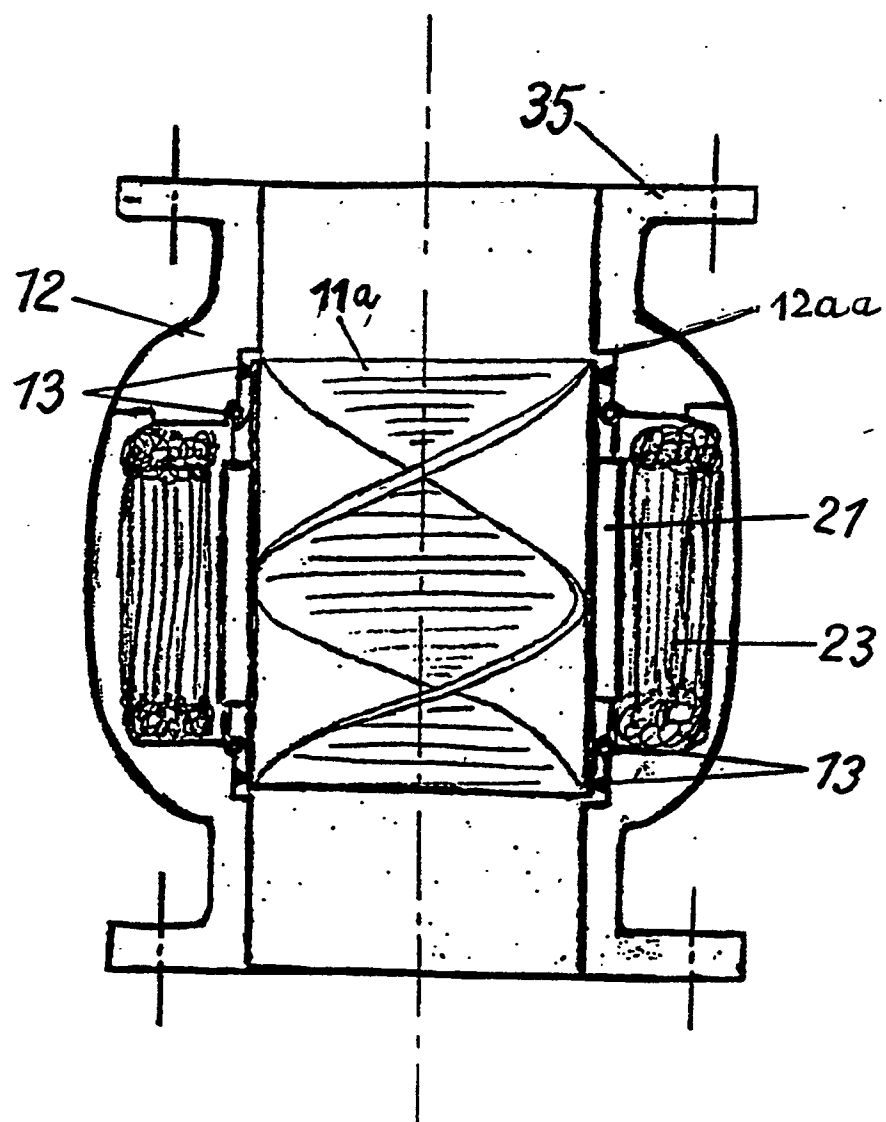


Fig. 14



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 8422

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-1 387 416 (LEMIEUX) * Ganzes Dokument *	1,3,4,9 ,11,12	B 63 H 1/16 B 63 H 5/14 F 04 D 29/18
X	US-A-2 997 015 (RICHTER) * Ganzes Dokument *	1,3,4,9 ,10,11, 12	
X	US-A-3 482 402 (ANTHONEY) * Ansprüche; Abbildungen 1-8 *	1,7,11, 12	
X	US-A-2 656 809 (FRASURE) * Abbildungen 1,2 *	1,3,4,5 ,9,10, 11,12	
A	DE-A-3 508 203 (WIESER) * Abbildung 1 *	2	
A	DE-A- 806 766 (SCHNITGER) * Abbildung 1 *	2	
X	BE-A- 901 181 (BULATOV) * Ganzes Dokument *	1,11,12 ,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
E	CH-A- 673 445 (PRAKTIEK) * Ganzes Dokument *	1	B 63 H F 04 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-11-1990	Prüfer DE SCHEPPER H.P.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)