



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93115859.6**

Int. Cl.⁵: **B63H 11/16, F42B 19/26**

Anmeldetag: **01.10.93**

Priorität: **24.10.92 DE 4236043**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.94 Patentblatt 94/18

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

Anmelder: **DIEHL GMBH & CO.**
Stephanstrasse 49
D-90478 Nürnberg(DE)

Erfinder: **Spurk, Joseph, Prof. Dr.-Ing.**
Ausserhalb 3
D-64732 Bad König(DE)
 Erfinder: **Schleicher, Ulrich, Dr.**
Breslauer Strasse 20
D-91217 Hersbruck(DE)
 Erfinder: **Schwarz, Wolfgang**
Schwanenweg 3
D-90480 Nürnberg(DE)

Schiffsantriebseinrichtung mit einem durch eine Reaktion von Wasser mit einer Chemikalie erzeugten Strahl.

Zur Realisierung einer kontinuierlich arbeitenden hydrodynamischen Antriebseinrichtung (11) wird die Zuströmung (15) zunächst in einem Einlauf-Diffusor (16) verlangsamt und dann mittels Strömungshindernissen (22) in einer Mischstrecke (18) noch vergrößerten Querschnittes verwirbelt. In der Mischstrecke (18) wird, mit wesentlichen Strahlkomponenten quer und entgegen der Richtung der Zuströmung (15), Hydrofuel (28) aus mit den Strömungshindernissen (22) über den gesamten Mischstrecken-Querschnitt

verteilten Düsen (27) in die verlangsamt und verwirbelte Zuströmung (15) feinstrahlig eingesprüht, so daß sich aufgrund der Reaktion mit dem Wasser (33) ein gut durchmengtes, kompressibles Mehrphasen-Medium (20) aus feiner Verteilung kleinster Reaktionsgasbläschen (21) mit Verdampfungserscheinungen an ihren Blasenrändern im Wasser (33) ergibt. Als direkt mit dem Wasser (33) in der Mischstrecke (18) reagierende sprühfähige Substanz (Hydrofuel 28) wird bevorzugt Natrium-Kalium eingesetzt.

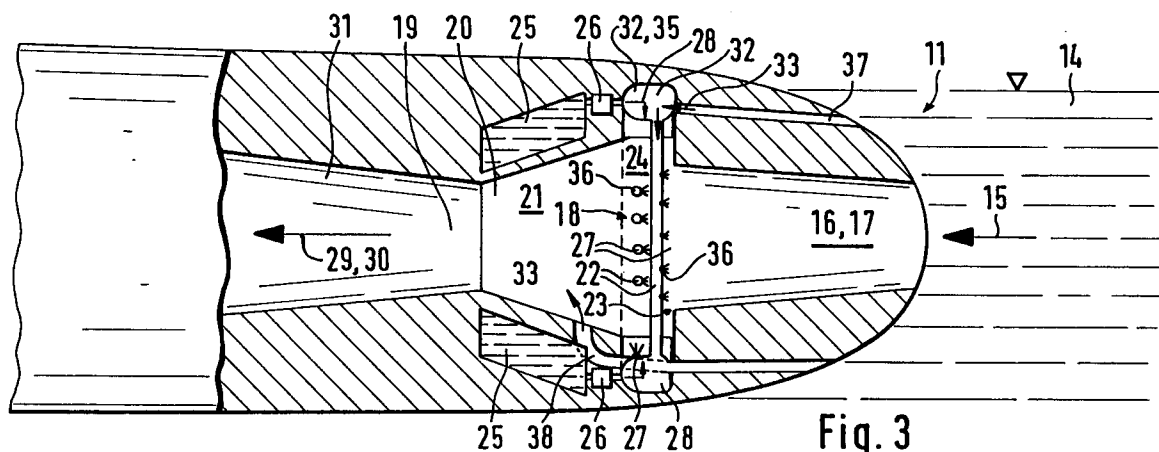


Fig. 3

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Antriebseinrichtung ist aus der DE-PS 3 435 076 als Vorrichtung nach Art eines Wasserkolben-Motors bekannt, bei dem periodisch erzeugte Reaktionsgasblasen in einem Düsenrohr einen Teil der eingeströmten Wassermasse abtrennen und der Stützwirkung einer un stetigen Düse entgegen ausstoßen. Obgleich dieses ventillfreie und deshalb verschleißarme Antriebskonzept sich trotz der dabei auftretenden instationären Abläufe an sich für hohe, kurzzeitig verfügbare Antriebsleistungen bewährt hat, weist es doch für den praktischen Einsatz eine Reihe von Nachteilen auf, die aus der diskontinuierlichen Arbeitsweise resultieren. Dazu gehört vor allem die hohe Geräuschentwicklung und die starke mechanische Beanspruchung der Konstruktion aufgrund der häufigen Lastwechsel; und der theoretisch erreichbare Wirkungsgrad eines solchen Wasserkolben-Motors wird tatsächlich dadurch spürbar reduziert, daß jeweils zwischen dem Ausstoß eines Wassersäulen-Teiles und dem Auffüllen des Rohres mit der Zuströmung durch die Düse hindurch vergleichsweise lange Totzeiten in Kauf zu nehmen sind.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Antriebseinrichtung gattungsgemäßer Art zu schaffen, die zwar ebenfalls auf der Einwirkung eines Reaktionsproduktes auf einen Teil der Zuströmung in einem Rohr beruht, aber infolge kontinuierlich-stationärer Arbeitsweise bei verbessertem Wirkungsgrad eine geringere Beanspruchung der Konstruktion und ihrer Umgebung hervorruft.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß die gattungsgemäße Antriebseinrichtung nach dem Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 ausgelegt ist.

Dieser Antrieb arbeitet stationär also ohne bewegte Teile mittels eines kompressiblen Gemisches, das bei der Reaktion kleinsten über den Wasserquerschnitt homogen verteilter Tropfen von Hydrofuel mit dem Wasser selbst entsteht. Dafür wird also die unmittelbar mit dem, aus dem Rohr auszutreibenden, Wasser reagierende Substanz (Hydrofuel) dafür eingesetzt, im Bereiche einer Querschnittserweiterung das eingeströmte Wasser durch intensiven Versatz mit kleinsten Reaktionsgasbläschen zu einem kompressiblen Mehrphasen-Medium umzuwandeln, das anschließend von einer Austrittsdüse komprimiert wird und danach ggf. in einem HeckDiffusor eine Verlangsamung der Strömung zur Durckerhöhung erfahren kann. Die nun stationäre Arbeitsweise ist nahezu geräuschlos und erbringt auch die Vorteile geringerer mechanischer Belastung der Antriebskonstruktion und reproduzierbarer, vom tiefenabhängigen Wasserdruck kaum noch beeinflusster, Prozeßabläufe.

Ein rasches und homogenes Durchsetzen des Wassers im Mischbereich mit kleinstens Reaktionsgasblasen wird gefördert, wenn die Zuströmung unmittelbar vor dem Mischbereich verlangsamt und dann im kurzen Mischbereich selbst stark verwirbelt wird, mit über den gesamten Querschnitt verteilten Einspritzdüsen für das Hydrofuel, das aus den Düsen mit wesentlichen Richtungskomponenten der Zuströmung entgegen ausgeblasen wird. Je höher die Druckdifferenz ist, mit der das Hydrofuel in den Mischbereich eingespritzt wird, desto feiner sind die Tropfen, die sich in dem, durch Strömungshindernisse in der Mischstrecke verwirbelten, Wasser verteilen sollen.

Das flüssige Hydrofuel kann unmittelbar achsparallel und/oder radial in die Mischstrecke eingespritzt werden. Es kann aber auch in einer Vorbrennkammer bereits zu einer Teilreaktion geführt worden sein, so daß Reaktionsgase zusammen mit stöchiometrisch überschüssigem (noch nicht oxydiertem) Hydrofuel zur Erzeugung der kompressiblen Dreiphasen-Strömung eingespritzt wird. Die noch reaktionsfreudigen Bestandteile dieses Reaktionspartners reagieren dann in der Mischstrecke selbst zweckmäßigerweise mit Frischwasser, das ausgangsseitig hinter der Mischstrecke über ein Staurohr oder aus einem Vorrattank eingeleitet wird, um gewissermaßen durch den Effekt einer Nachverbrennung den Energiegelalt der dort dann kompressiblen Strömung zu erhöhen. Generell kann auch die Reaktionsfreudigkeit des in eine Vorbrennkammer oder unmittelbar in das Wasser eingespritzten Hydrofuel durch (beispielsweise induktive) Erwärmung gesteigert werden.

Eine hinreichend lange Reaktionszeit in der Mischstrecke ergibt sich dadurch, daß das Hydrofuel der Zuströmung entgegen und/oder in einem Bereich verringerter Strömungsgeschwindigkeit in das Wasser eingespritzt wird. Die Einspritz-Düsengeometrie und Druckverhältnisse sollen möglichst kleine Hydrofuel-Tröpfchen hervorrufen, da diese sich im Wasser homogener und schneller verteilen und aufgrund reproduzierbarer Gestalt zu einer weitgehend unabhängig von den Druckverhältnissen im Wasser reproduzierbareren Reaktion führen, als große Hydrofuel-Tropfen. Außerdem würde bei zu großen Tropfen die Gefahr einer entzündlichen Knallgasbildung in der Mischstrecke entstehen können.

Durch die Reaktion des Hydrofuel mit dem Wasser wird also eine kompressible (Dreiphasen-) Strömung hervorgerufen, die dann -entgegen den Verhältnissen bei der inkompressiblen Wasserströmung- nach Art eines Unterschall-Stautriebwerkes arbeiten kann und außerdem den Vorteil erbringt, die Reibungsverluste des Wassers an den heckseitigen Düsenwänden zu verringern.

Während bei dem Antrieb nach der DE-PS 3 435 076 gemäß der DE-PS 3 435 075 ein fester Reaktionspartner in Zusammenwirken mit einem zusätzlichen flüssigen Reaktionspartner ein Reaktionsprodukt in das Wasser liefert, um die Wasserkolben-Abtrennung und -Verlagerung hervorzurufen, wird nach vorliegender Erfindung bevorzugt ein unmittelbar mit dem Wasser reagierender Reaktionspartner eingesetzt, der aufgrund flüssiger Konsistenz im Interesse rascher Durchmischung großvolumig in die verlangsamte und verwirbelte Zuströmung eingespritzt werden kann. Als besonders vorteilhaft hat sich hier die Verwendung von eutektisch gemischtem Natrium mit Kalium erwiesen, wie es als flüssige Legierung zur Reaktorkühlung in großtechnischem Maßstab preiswert verfügbar ist. Die große Reaktionsfreudigkeit von NaK_x bedingt zwar auch eine sehr schnelle Korrosion in den Konstruktionsteilen, die unmittelbar damit in Berührung kommen. Insbesondere beim nur einmaligen militärischen Einsatz von Unterwasser-Laufkörpern (etwa nach Art von Torpedos) ist das aber nicht störend. Falls im speziellen Einsatzfall die Korrosionsanfälligkeit jedoch kritisch sein sollte, kann auch auf die intermetallische Verbindung NaK_2 zurückgegriffen werden, die bei üblichen Umgebungstemperaturen ebenfalls flüssig ist, sich also auch zum Einspritzen feiner Strahlen in die Mischstrecke bzw. zur teilweisen Vorweg-Reaktion in einer mit Wasser beschickten Vorbrennkammer eignet.

Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in der Zusammenfassung, aus nachstehender Beschreibung von in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert und nicht ganz maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispielen zur erfindungsgemäßen Lösung. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in Längsschnittdarstellung eine Schubzelle in einer ersten Ausführung hinsichtlich ihrer Mischstrecke,

Fig. 2 in der entsprechenden Darstellung einer Schubzelle in einer zweiten Ausführung,

Fig. 3 eine weitere Abwandlung einer entsprechenden Schubzelle und

Fig. 4 eine Hydrofuel-Einspritzanordnung nach Fig. 3 in Draufsicht in Anströmungsrichtung.

Die hydrodynamischen Antriebseinrichtungen 11 in Form von Hydrofuel-Schubzellen können, wie in Fig. 1 skizziert, an Halterungen 12 am Rumpf 13 eines Überwasser- oder Unterwasser-Fahrzeuges befestigt sein oder konzentrisch-ringförmig am Heck eines etwa torpedoähnlichen Unterwasserlaufkörpers als damit integrierte Antriebseinrichtung 11 ausgestaltet sein (vgl. Fig. 5 in DE-PS 3 435 076). Jedenfalls befindet sich die Antriebseinrichtung 11

selbst von einem inkompressiblen Medium umgeben, in der Regel von Wasser. Aus dem Umgebungswasser 14 erfolgt eine Zuströmung 15 in den als Diffusor 16 ausgelegten Einlaufbereich 17 der Antriebseinrichtung 11. Die sich aufweitende Querschnittsgeometrie im Einlaufbereich 17 führt zu einer Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit unter damit einhergehender Druckerhöhung bei Erreichen der in Strömungsrichtung hinter dem Einlaufbereich 17 sich anschließenden Mischstrecke 18. In dieser wird aus der inkompressiblen Zuströmung 15 ein kompressibles Medium 20 in Form einer Mehrphasenströmung aus der Zuströmung 15 (im bevorzugten Beispielsfalle: Wasser) mit sehr starker Durchsetzung feiner Dampf- und Gasbläschen 21 geschaffen. Dafür sind am Übergang vom Einlaufbereich 17 zur Mischstrecke 18 für die Verwirbelung der verlangsamten Zuströmung 15 Strömungshindernisse 22 eingebaut, die zusammen mit einer Querschnittserweiterung 23 zu einer starken Totwasser-Verwirbelung der verlangsamten Zuströmung 15 führen. In diese, aufgrund zusätzlicher Querschnittserweiterung verlangsamt abdriftenden, Strömungswirbel 24 wird aus einem Vorratstank 25 mittels einer Pumpe 26 über Düsen 27 ein mit dem Fluid stark reagierendes Material, hier allgemein als Hydrofuel 28 bezeichnet, eingespritzt. Die Düsen 27 sind, zweckmäßigerweise unmittelbar an den Strömungshindernissen 22, so positioniert und orientiert, daß der gesamte Querschnitt der verlangsamten Zuströmung 15, bei möglichst geringen Geschwindigkeits-Komponenten in Abströmrichtung 29, von Hydrofuel-Strahlen 28 erfaßt wird. Das erbringt aufgrund ausreichender Verweilzeit der abdriftenden Strömungswirbel 24 die gewünschte Querschnittsausfüllung mit sehr vielen sehr kleinen Reaktionsgasbläschen 21, ehe das damit geschaffene kompressible Mehrphasen-Medium 20 in der sich in Strömungsrichtung anschließenden und verjüngenden Mischstrecken-Austrittsdüse 19 unter Druckabbau wieder beschleunigt wird und dann als Arbeitsstrahl 30 austritt. Für die Geschwindigkeitsreduzierung hinter der Austrittsdüse 19 kann sich ein Heckdiffusor 31 anschließen.

Entscheidend für die Funktion der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung 11 ist also, daß das zuströmende inkompressible Medium Wasser in der Mischstrecke 18 aufgrund der Reaktion des Hydrofuel 28 in ein möglichst homogenes, kompressibles Mehrphasengemisch 20 aus Wasser, Reaktionsgas (Wasserstoff) und Dampf umgesetzt wird. Erst dieses kompressible Mehrphasengemisch erlaubt Arbeit aufzunehmen bzw. - worauf es hier entscheidend darauf ankommt - Arbeit abzugeben.

In guter Näherung kann davon ausgegangen werden, daß aufgrund insoweit vernachlässigbarer Wärmeleitung im Wasser bis auf die Verdampfung

am Rande der Reaktionsgasblasen eine Erwärmung des Wassers nicht stattfindet. Das Mehrphasen-Gemisch 20 führt auch zu stark reduzierten Reibungsverlusten, so daß abgangsseitig mit guter Näherung eine stationäre adiabate Strömung mit konstanten Phasengeschwindigkeiten aller Komponenten des Mehrphasen-Gemisches 20 über den gesamten Strömungsquerschnitt angenommen werden kann. Wenn in der Mischstrecke 18 hinreichend kleine Hydrofuel-Tröpfchen homogen verteilt ins Wasser eingebracht werden, führt das zu einer entsprechend schnellen stöchiometrischen Reaktion bis zur Verdampfung des Wassers an den Oberflächen der Reaktionsgasbläschen und damit zu isobarer Energiezufuhr in der Mischstrecke 18. Die dort möglichst homogen verteilt ins Wasser eingebrachten kleinen Hydrofuel-Blasen sind aufgrund ihrer Stabilität relativ unempfindlich gegen eine Änderung des Umgebungsdruckes, weshalb ein derart aufbereitetes Gemisch reproduzierbar und von der Wassertiefe weitgehend unabhängiger reagiert als die eingangs erwähnte große Blase zum Abtrennen eines Wasserkolbens aus der Zuströmung. Der sich am Bläschenvolumen bildende Wasserdampf ist ein wesentlicher Teil des wirksamen Arbeitsmediums, während das nicht verdampfte Wasser mit praktisch nicht erhöhter Temperatur wieder an die Umgebung abgegeben wird. Der große Wasserüberschuß bewirkt als Stützmasse, daß das Arbeitsmedium seine Energie in der Antriebseinrichtung 11 auch tatsächlich abgeben kann, nicht einfach ohne nennenswerte Schuberzeugung verwirbelt wird. Der den Schub bestimmende Reaktionskammerdruck wird abgesehen von der Wassertiefe durch die Anströmgeschwindigkeit bestimmt und läßt sich durch richtungsabhängig wirkende Strömungshindernisse (mit geringem Widerstand in Strömungsrichtung bei hohem Widerstand entgegen der Strömungsrichtung) grundsätzlich steigern.

Die Ausführungsform der Antriebseinrichtung 11 nach Fig. 2 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Fig. 1 vor allem darin, daß in der Mischstrecke 18 hinter der Querschnittserweiterung 23 eine Vorbrennkammer 32 für eine Teilverbrennung des aus dem Vorrattank 25 hineingepumpten Hydrofuel 28 vorgesehen ist, der zusätzlich zu dieser Beschickung mit dem zweiten Reaktionspartner gespeist wird, nämlich mit Wasser 33, das aus einem separaten Tank geliefert oder wie hier dargestellt über ein Rohr 37 aus der Zuströmung 15 abgezweigt werden kann. Das Reaktionsgemisch 34 wird aus der Vorbrennkammer 32 durch Düsen 27 eingesprüht, wo der verbliebene Rest des Hydrofuel 28 in diesem Reaktionsgemisch 34 weiter verbrennt. Diese Ergänzungsreaktion in der eigentlichen Mischstrecke 18 kann noch dadurch gefördert werden, daß wieder über großräumig verteilte Dü-

sen 27 an Rippen und ähnlichen, gewöhnlich konstruktiv ohnehin erforderlichen, Strömungshindernissen 22 Hydrofuel 28 direkt in die Zuströmung 15 hinter der Querschnittserweiterung 23 eingesprüht wird.

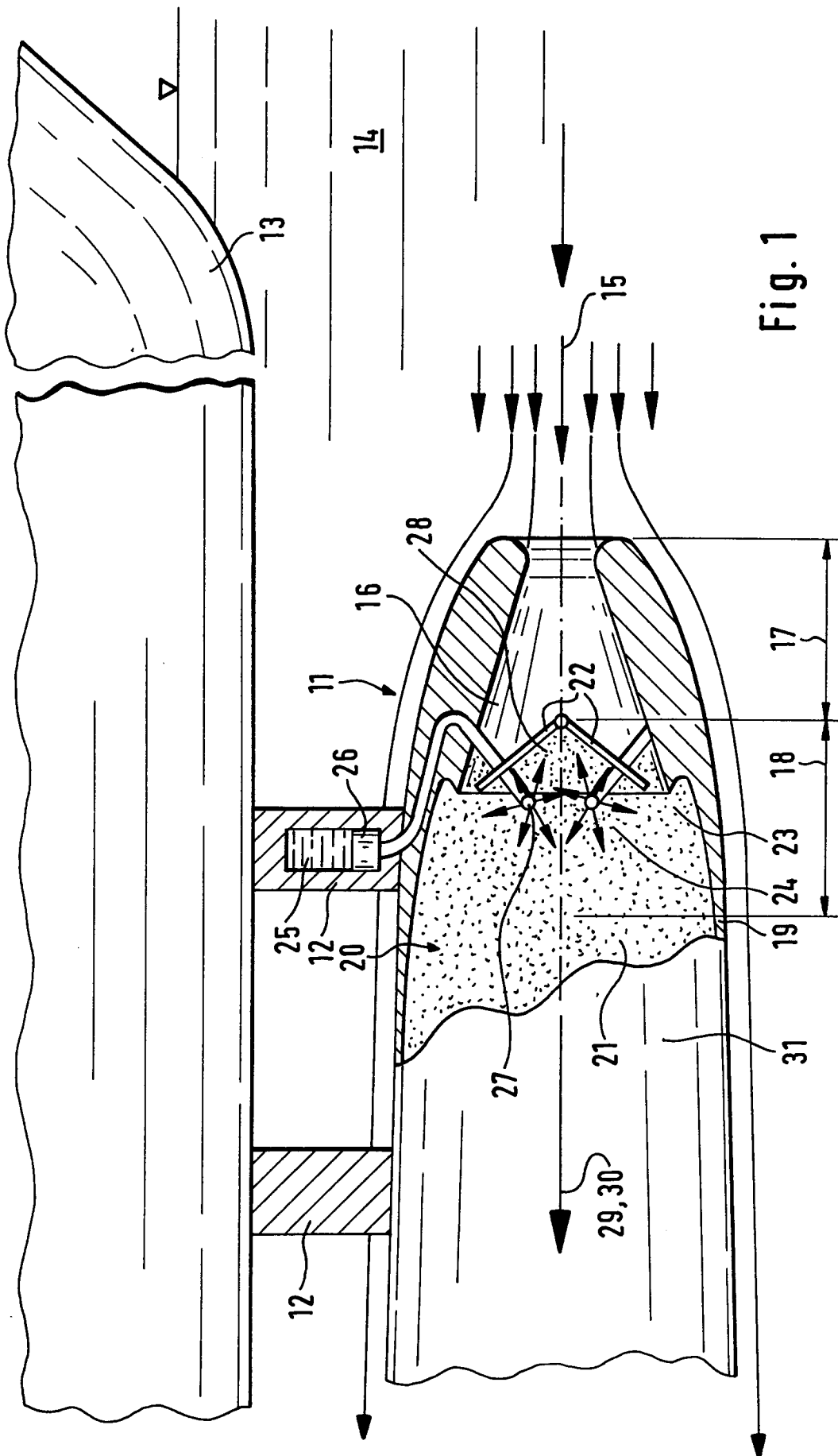
Um einerseits die Verweilzeit der Zuströmung 15 in der Mischstrecke 18 und damit die Zeit für eine Reaktion zu vergrößern und andererseits frisches Reaktions-Wasser 33 für eine Restumsetzung im Interesse eines möglichst gasreichen Mediums 20 verfügbar zu haben, wird zusätzliches Wasser 33 über einen Bypass 38 in den rückwärtigen Bereich der Mischstrecke 18, also hinter die strömungsgünstig ausgestaltete Vorbrennkammer 32 eingeführt. Das dient dort als Stützmasse und Nachverbrennungsmaterial für das bisher nur teilweise reagierte, also reaktionsfreudig gebliebene Zweiphasen-Medium 20 aus der Mischstrecke 18. Diese Ergänzungsreaktion hinter der Vorbrennkammer 32 führt zu einer Steigerung des Blasenvolumens mit Reaktionsgas und Wasserdampf.

Bei dem, insbesondere hinsichtlich der Strömungshindernisse 22 mit darin integrierten Hydrofuel-Einspritzdüsen 27, abgewandelten Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist zur Erzeugung einer möglichst homogenen und raschen Reaktionsgasblasen-Verteilung in der kurzen Mischstrecke 18 hinter der Querschnittserweiterung 23 anstelle der koaxialzentralen Vorbrennkammer 32 nach Fig. 2 nun ein die Mischstrecke 18 koaxial umgebender Ringkanal 35 vorgesehen. Aus diesem werden dünne Rohre 36 gespeist, die sich parallel zu einem Ringkanal-Durchmesser und außerdem (in Richtung der Zuströmung 15 versetzt) quer dazu erstrecken und sämtlich beidseitig in den Ringkanal 35 münden. Aus diesem werden sie von Vorrattanks 25 mit gasförmigem oder vorzugsweise flüssigem Hydrofuel 28 gespeist, welches durch Düsen 27 der Zuströmung 15 entgegen, also in Richtung auf die un stetige Düse 28, in feinen Druckstrahlen austritt. Der Ringkanal 35 dient als Vorbrennkammer 32, wenn in ihm beispielsweise über ein Staurohr 37 etwas Wasser 33 eingeführt wird, weil das in die Mischstrecke 18 einzuspritzende Hydrofuel 28 bereits eine unvollkommene Vorverbrennung erfahren haben soll, um eine schnellere Reaktion in der Mischstrecke 18 selbst hervorzurufen. In diesem Falle kann es wieder zweckmäßig sein, zwischen der Mischstrecke 18 und der Austrittsdüse 19 über einen Bypass 38 Wasser 33 zur Verdämmung des Mediums 20 in der Mischstrecke 18 und zur Nachverbrennung der stochiometrisch überschüssigen Anteile an Hydrofuel 28 einzuführen-Anstelle der gekreuzt verlaufenden Speise-Rohre 36 können auch Ringrohre vorgesehen sein. Ringrohre sind in der Mischstrecke 18 mit Abstand zueinander angeordnet und weisen umfangsseitig Düsen für das Hydrofuel 28 auf. Derartige Ringrohre sind wesent-

lich strömungsgünstiger als die Speise-Rohre 36.

Patentansprüche

1. Hydrodynamische Antriebseinrichtung (11) mit
5 einem Expansionsraum hinter einer Querschnittserweiterung (23) für die aus einer Austrittsdüse (19) auszutreibende ZuStrömung (15), dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebseinrichtung als statisches
10 Triebwerk also ohne bewegte Teile ausgebildet ist, bei dem durch die Reaktion eines Hydrofuel, wie NAK mit Wasser in der Antriebseinrichtung selbst das Arbeitsmedium Gas erzeugbar ist.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Expansionsraum hinter der Querschnittserweiterung (23) als eine in Strömungs-
20 richtung liegende Mischstrecke (18) ausgelegt ist, in die feine Strahlen von Hydrofuel (28) derart eingespritzt werden, daß ein über den Strömungsquerschnitt homogen verteiltes Mehrphasengemisch aus Wasser und Gas entsteht und einen kontinuierlichen Arbeits-Strahl
25 (30) mit einem stationären Schub erzeugt.
3. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß vor der Verwirbelung der Zuströmung (15)
30 ein der Mischstrecke (18) eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit in einem Diffusor (16) erfolgt.
4. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß noch nicht umgesetztes Hydrofuel (28) in
35 die Mischstrecke (18) eingesprüht wird.
5. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Bereich der Mischstrecke (18) eine
40 Vorbrennkammer (32) für ein unterstöchiometrisches Reagieren des Hydrofuel (28) vorgesehen ist, das teilumgesetzt in die Mischstrecke (18) eingesprüht wird.
6. Antriebseinrichtung nach einem der vorange-
50 henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zusätzlich Wasser (33) als Stütz- und Nachbrennmasse in den Übergangsbereich zwischen der Mischstrecke (18) und der sich anschließenden Austrittsdüse (19) eingeführt
55 ist.
7. Antriebseinrichtung nach einem der vorange-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine strömungsgünstige geformte Vor-
brennkammer (32) koaxial im Zentrum der
Mischstrecke (18) gehalten ist.
8. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche
2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein konzentrischer Ringkanal (35) um die
Mischstrecke (18) herum als Vorbrennkammer
(32) dient.
9. Antriebseinrichtung nach einem der vorange-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine im wesentlichen radiale und/oder der
ZuStrömung (15) entgegen orientierte achspa-
20 rallele Einspritzung des noch nicht oder teilwei-
se reagierten Hydrofuel (28) vorgesehen ist.
10. Antriebseinrichtung nach einem der vorange-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß Einspritz-Düsen (27) für Hydrofuel (28)
über den Querschnitt der Mischstrecke (18)
25 verteilt an Strömungshindernissen (22) vorge-
sehen sind.
11. Antriebseinrichtung nach einem der vorange-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Strömungshindernisse (22) und Träger
35 von Einspritzdüsen (27) dienende, in gegenein-
ander versetzten Ebenen zueinander gekreuzt
verlaufende Speise-Rohre (36) mit ihren Enden
an einander gegenüberliegende Bereiche eines
die Mischstrecke (18) konzentrisch umgeben-
den Ringkanales (35) angeschlossen sind.
12. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hydrofuel (28), vor seiner Reaktion mit
Wasser (33) erwärmt wird.



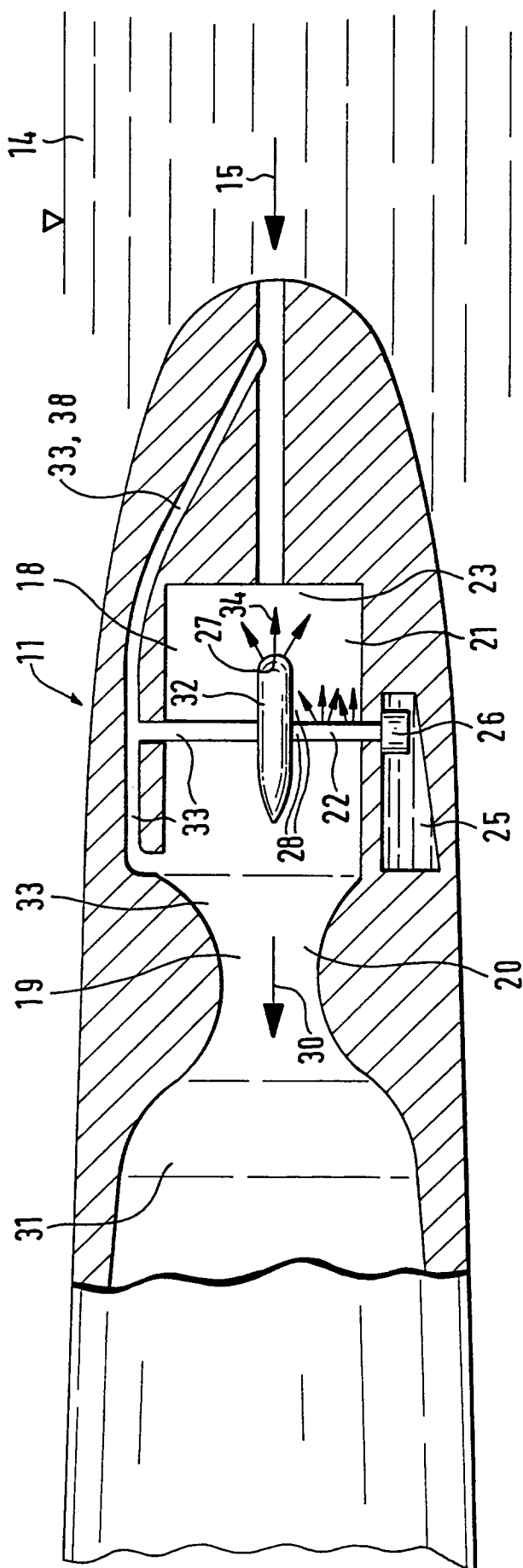


Fig. 2

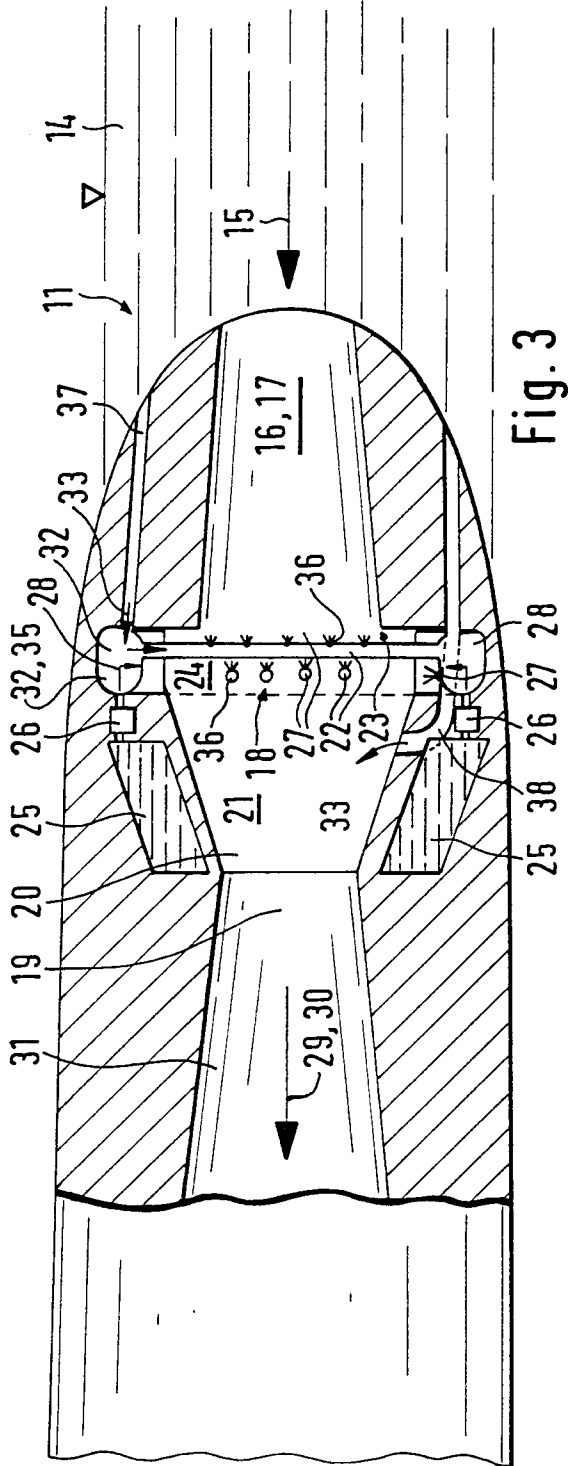


Fig. 3

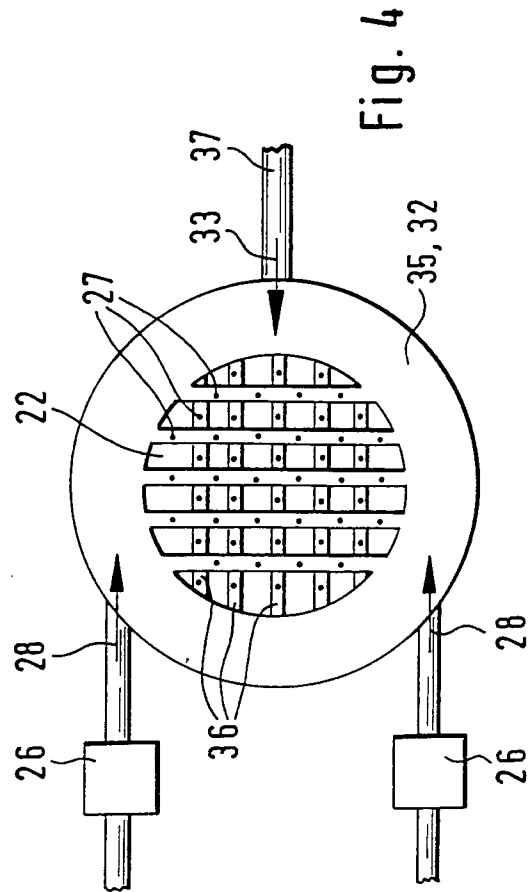


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 5859

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	US-A-2 461 797 (ZWICKY)	1-3, 10, 11	B63H11/16 F42B19/26
Y	* das ganze Dokument * ---	4-9, 12	
Y	US-A-2 971 325 (GONGWER) * Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 55; Abbildungen 1-5 * ---	4-6, 9, 12	
Y	US-A-3 171 379 (SCHELL) * Spalte 17, Zeile 5 - Zeile 55; Abbildungen 15, 16 * ---	7-9 1, 2, 4	
A	US-A-3 079 753 (GONGWER) * Spalte 2, Zeile 55 - Zeile 60; Abbildung 2 * -----	4-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B63H F42B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 1994	Prüfer DE SENA, A
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			