

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 405 137 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90109743.6**

51 Int. Cl.⁵: **B63H 5/10, B63H 1/28**

22 Anmeldetag: **22.05.90**

30 Priorität: **30.06.89 DD 330203**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.91 Patentblatt 91/01

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB LI NL SE

71 Anmelder: **VEB SCHIFFSWERFT "NEPTUN"**
STAMMBETRIEB DES VEB KOMBINAT
SCHIFFBAU
Karl-Liebknecht-Strasse 30
DDR-2500 Rostock 1(DD)

72 Erfinder: **Dudszus, Alfred**
Liskowstrasse 34
DD-2500 Rostock(DD)
Erfinder: **Büchler, Dirk**
Erich-Schlesinger-Strasse, Hochhaus 2
DD-2500 Rostock(DD)

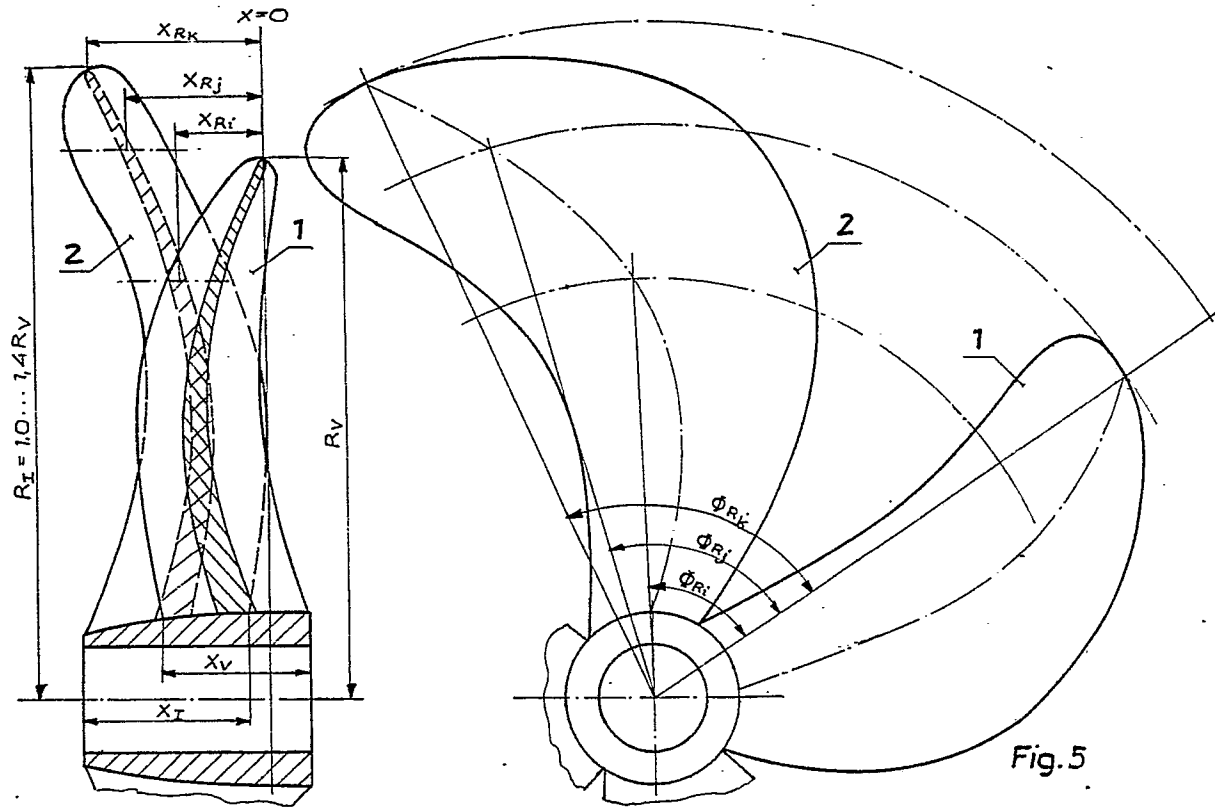
74 Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG**
Patentanwältel
Beselerstrasse 4
D-2000 Hamburg 52(DE)

54 **Schraube.**

57 Die Erfindung betrifft einen Propeller mit auf der Nabe in Gruppen hintereinander versetzt oder zueinander geneigt in zwei oder mehreren Ebenen angeordneten Flügeln. Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Propeller zu schaffen, bei dem die Wirbelverluste gesenkt und die propellererregten Druckimpulse vermindert werden und mit dem generell ein größeres Nachstromvolumen erfaßt werden kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Nabe eines sogenannten Interferenzpropellers mit Flügeln in mindestens zwei Flügelebenen versehen ist, die gleichsinnig und mit gleicher Drehzahl verdrehbar sind und, daß die Flügel der dem Schiffsrumpf zugewandten Flügelebene, die so-

nannten Vorflügel, kleiner sind als die Flügel der nachfolgenden Flügelebenen und daß zu jedem Vorflügel ein Nachflügel jeder Nachflügelebene gehört und, daß der axiale Abstand x der Flügelebenen voneinander und der periphere Nachfolgewinkel der zueinander gehörenden Flügel des aus Vor- und Nachflügel/n bestehenden Interferenzflügelsystems in Abhängigkeit der Fortsschrittsziffer bestimmt werden, wobei der axiale Abstand x der Flügelebenen voneinander im Bereich von 0,1 - 0,4 des Durchmessers der Vorflügelebene liegt und der mittlere periphere Nachfolgewinkel ϕ zwischen Vor- und Nachflügel/n im Bereich zwischen 60 grd. bis 140 grd. vorgesehen wird.

EP 0 405 137 A1



PROPELLER

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Propeller mit auf der Nabe in Gruppen hintereinander versetzt oder zueinander geneigt in zwei oder mehreren Ebenen angeordneten Flügeln. Der Propeller ist für den Einsatz bei allen Wasserfahrzeugen geeignet, jedoch insbesondere bei Ein- und Mehrschraubenschiffen vorgesehen, um durch eine einfache, betriebssichere und kostengünstige Konstruktion und Anordnung von Schiffspropellern den Propulsionsgütergrad zu erhöhen und die propellererregten Druckimpulse zu mindern.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind verschiedene gleich- und gegenläufige Schiffspropellerkonstruktionen und -anordnungen mit unterschiedlichen Naben- und Flügeltypen bekannt, die entweder eine höhere Drehleistung aufnehmen oder die Energieverluste und die Kavitation vermindern bzw. Energie aus dem Drall, Abstrom oder abgehenden Wirbeln zurückgewinnen sollen.

So dienten die "Gleichlauf-Tandempropeller" mit zwei axial in Strömungsrichtung hintereinander angeordneten gleich großen Flügelebenen (DR-PS 135 489; DE-PS 1094 622) oder die Propeller mit drei axial in Strömungsrichtung hintereinander angeordneten Flügelebenen (DR-PS 237 161; GB-PA 2 204 643) oder die Propeller mit zwei zueinander geneigt angeordneten und gleich großen Flügelebenen (US-PS 4,306,839; US-PS 4,514,146) der höheren Leistungsaufnahme.

Ihre weitere Verwendung entfiel jedoch durch höhere Leistungsumsetzungen moderner Schiffspropeller oder aber die in Aussicht gestellten Schubgewinne haben sich in der Praxis nicht bestätigt.

Der als "Gegenlauf-Tandempropeller" bzw. "Contra-Rotating-Propeller" bekannte Typ, bei dem zwei etwa gleich große, hintereinander angeordnete Propeller in gegensinniger Richtung drehen, verbessert den Propulsionsgütergrad, jedoch sind die Mehraufwendungen für die betriebssichere Übertragung der gegenläufigen Drehmomente durch eine Hohlwelle und Getriebe sowie für die Wellenlagerungen und Abdichtungen beträchtlich (GB-PS 1324 256; DE-PS 1094 622; DE-OS 2056 975 u.a.). Eine Verbesserung des Propulsionsgütergrades wird auch durch den "freidrehenden Nachpropeller", bekannt als "Grim'sches Leitrad", durch die Anordnung eines größeren, hinter dem angetriebenen Propeller frei im Abstrom gleichsinnig drehenden Leitrades erreicht (DE-PS 1756 889). Das Lei-

trad muß jedoch etwa die doppelte Anzahl sehr schlanker Flügel gegenüber dem Propeller erhalten, so daß die Betriebssicherheit vermindert und der Aufwand vergrößert wird.

Weiter gibt es verschiedene Vorschläge und Lösungen, um die Verluste aus den Wirbeln zu vermindern, die infolge der differenzierten Zirkulationsverteilung um die Flügelprofile besonders an den Flügelspitzen abgehen. Das soll durch Leitflügel bzw. Endscheiben wie beim sog. "TVF-Tip Vortex Free Propeller" (DE-OS 3129 232; FR-PS 2337 661 B; DE-PS 89 9180 u.a.) erreicht werden. Diese in den letzten Jahren bekannt gewordene Lösung hat sich noch nicht allgemein durchsetzen können und die Effekte werden vorwiegend bei höher belasteten Propellern wirksam.

Die bekannten Lösungen erfordern somit Höhere Aufwendungen oder sind auf spezielle Einsatzfälle beschränkt oder mit unerwünschten Nebenwirkungen gekoppelt oder es werden die Wechselwirkungen aus der Schiffsumströmung, der Propelleranströmung und dem Abstrom nicht ausschöpfend genutzt.

25

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, einen allgemein für Ein- und Mehrschraubenschiffe einsetzbaren, einfachen, kostengünstigen und zuverlässigen Schiffspropeller zu schaffen, der den Propulsionsgütergrad weiter verbessert und Schwingungen sowie Kavitationserscheinungen vermindert.

35

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Propeller zu schaffen, bei dem die Wirbelverluste gesenkt und die propellererregten Druckimpulse vermindert werden und mit dem generell ein größeres Nachstromvolumen erfaßt werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Nabe des als "Interferenzpropeller" bezeichneten Propellers mit Flügeln in mindestens zwei Flügelebenen, bezogen auf die Flügelspitzen, versehen ist, die gleichsinnig und mit gleicher Drehzahl drehen und, daß die Flügel der dem Schiffsrumpf zugewandten Flügelebene, die sogenannten Vorflügel, im Spitzendurchmesser kleiner sind als die Flügel der nachfolgenden Flügelebenen, der sogenannten Nachflügel, und daß die Anzahl der Vorflügel jeweils der Anzahl der Nachflügel jeder Nachflügelebene entspricht, so daß zu jedem Vorflügel ein Nachflügel jeder Nachflügel-

ebene gehört und, daß der axiale Abstand x Flügelebenen voneinander und der periphere Nachfolgewinkel ϕ der zueinander gehörenden Flügel des aus Vor- und Nachflügel/n bestehenden Interferenzflügelsystems in Abhängigkeit der Fortschrittsziffer J bestimmt werden, wobei der axiale Abstand x der Flügelebenen voneinander in den verschiedenen Radien bis zu 0,3... 0,4 des Durchmessers der Vorflügelebene liegt und der mittlere periphere Nachfolgewinkel ϕ zwischen Vor- und Nachflügel/n bis 140 grd. vorgesehen wird.

Auf diese Flügel und -anordnung gestützt wird eine Reduzierung der Schubbelastung der vorderen Flügelebene erreicht und die Energie der von der jeweils vorderen Flügelebene abgehenden Wirbel durch die zweite und ggf. nachfolgende Nachflügelebene zumindest teilweise zurückgewonnen. Die in den einzelnen Flügelradien jeweils günstigsten peripheren Nachfolgewinkel ϕ und axialen Abstand x für verschiedene Profil- und Flügelformen bzw. Belastungen liegen in den Gebieten der geringsten Axial- und Tangentialgeschwindigkeiten hinter dem jeweiligen Vorflügel.

Die äußeren Flügelradien der gegenüber den Vorflügeln größeren Nachflügel erzeugten Vorstromgebiet und sind durch kleinere Steigungen geringer belastet, damit die Spitzenwirbel der Nachflügel und ihre Spitzenwirbelverluste klein bleiben.

Die Profile sowie die axiale und periphere Anordnung der Nachflügel an der Nabe und im nabennahen Bereich sind bei Ausführungsvarianten, bei denen die Flügel axial versetzt zur Nabe geführt werden so angeordnet, daß sie aus den von den Vorflügeln abgehenden Nabenwirbeln und der Reibung Energie zurückgewinnen.

Um eine optimale Anpassung der Flügelsteigung und der Propellerdrehzahl an veränderte Schiffskörpereinflüsse zu ermöglichen, können die Flügel einer oder mehreren Flügelebenen verstellbar bzw. einstellbar oder die Flügelebenen gegeneinander verdrehbar ausgeführt werden. Vorteilhaft ist es, die Flügel der Vorflügelebene feststehend und die Flügel der Nachflügelebene/n verstellbar bzw. einstellbar zu gestalten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an Hand von Zeichnungen erläutert:

Fig. 1 zeigt schematisch die Zirkulation um einen Tragflügel von endlicher Länge mit dem Zirkulationsabfall an den Tragflügelenden sowie dem gebundenen und freien Wirbelsystem.

Fig. 2 zeigt die Überlagerung der Stromlinien aus der Schiffsumströmung und der Propellerströmung mit der Strömung des Wirbelzylinders sowie dem daraus um die Propellererlebene ent-

stehenden Vorstromgebiet.

Fig. 3 veranschaulicht die gegenüber der homogenen Anströmgeschwindigkeit V_0 unterschiedlichen örtlich maximalen und minimalen sowie gemittelten Geschwindigkeiten verschiedener axialer Meßebenen vor und hinter der Propellerlebene an den Radien im kontrahierten Strahl und außerhalb des Propellerstrahls an einem Modellpropeller durch Lasermessung.

Fig. 4 zeigt die an einem anderen Modellpropeller durch Lasermessung ermittelten örtlichen maximalen und minimalen gemittelten Geschwindigkeiten im Flügelwurzelbereich und bis 1,25 D. Die Zahlenwerte geben die mittlere Geschwindigkeit an.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines vierflügeligen Schiffspropellers mit jeweils zwei zugeordneten Vor- und Nachflügeln.

An einer Nabe sind in zwei Ebenen, bezogen auf die Flügelspitzen, hintereinander versetzt jeweils zwei Flügel angeordnet, die gleichsinnig und mit gleicher Drehzahl drehen. Die Flügel der zuerst angeströmten Flügelebene, die sogenannten Vorflügel 1, sind kleiner ausgeführt als die Flügel der nachfolgenden Flügelebene, oder anders ausgedrückt, der Spitzenkreisdurchmesser der Flügel der nachfolgenden Flügelebene, der der sogenannten Nachflügel 2, ist bis zum 1,4 fachen größer, als der der Vorflügel 1.

Jedem Vorflügel 1 ist somit ein Nachflügel 2 zugeordnet. Die Steigung der Nachflügel 2, insbesondere die der äußeren Radien der Nachflügel 2, ist geringer ausgeführt als die Steigung der Vorflügel 1.

Der axiale Abstand x der beiden Flügelebenen voneinander beträgt 0,1 bis 0,4 des Durchmessers der Ebene der Vorflügel 1.

Der periphere Nachfolgewinkel der einander zugeordneten Flügel des aus Vorflügel 1 und Nachflügel 2 bestehenden Interferenzflügelsystems ist in den Flügelradien im Bereich zwischen 60 grd. bis 140 grd. angesiedelt.

Ansprüche

1. Propeller mit auf der Nabe in Gruppen hintereinander versetzt oder zueinander geneigt in zwei oder mehreren Ebenen, bezogen auf die Flügelspitzen, angeordneten Flügeln, die gleichsinnig und mit gleicher Drehzahl drehen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Flügel der zuerst angeströmten Flügelebene, die sogenannten Vorflügel, kleiner sind als die Flügel der nachfolgenden Flügelebene/n bzw., daß der Spitzenkreisdurchmesser der Flügel der nachfolgenden Flügelebene/n, der der sogenannten Nachflügel, größer als der der Vorflügel ist und,

daß die Anzahl der Vorflügel jeweils der Anzahl der Nachflügel jeder Nachflügelebene entspricht, so daß jedem Vorflügel ein Nachflügel jeder Nachflügelebene zugeordnet ist, und, daß die Steigung der Nachflügel, insbesondere die der äußeren Radian der Nachflügel, geringer ist als die Steigung der Vorflügel und, daß der axiale Abstand x der Flügelsebenen voneinander im Bereich von 0,1 - 0,4 des Durchmessers der Vorflügelebene liegt und, daß der mittlere periphere Nachfolgewinkel ϕ der einander zugeordneten Flügel des aus Vor- und Nachflügeln bestehenden Interferenzflügelsystems im Bereich zwischen 60 grd. bis 140 grd. angesiedelt ist.

2. Propeller nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Flügel einer oder mehrerer Flügelsebenen verstell-bzw. einstellbar sind.

3. Propeller nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Flügel der Vorflügelebene feststehend und die Flügel der Nachflügelebene/n verstell- bzw. einstellbar ausgeführt sind.

4. Propeller nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß sich die Flügelflächen der Vor- und Nachflügel in den inneren Flügelradialen überdecken.

5. Propeller nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Nachflügel gegenüber den Vorflügeln in den nabennahen Flügelradialen axial in Richtung des Abstroms versetzt angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

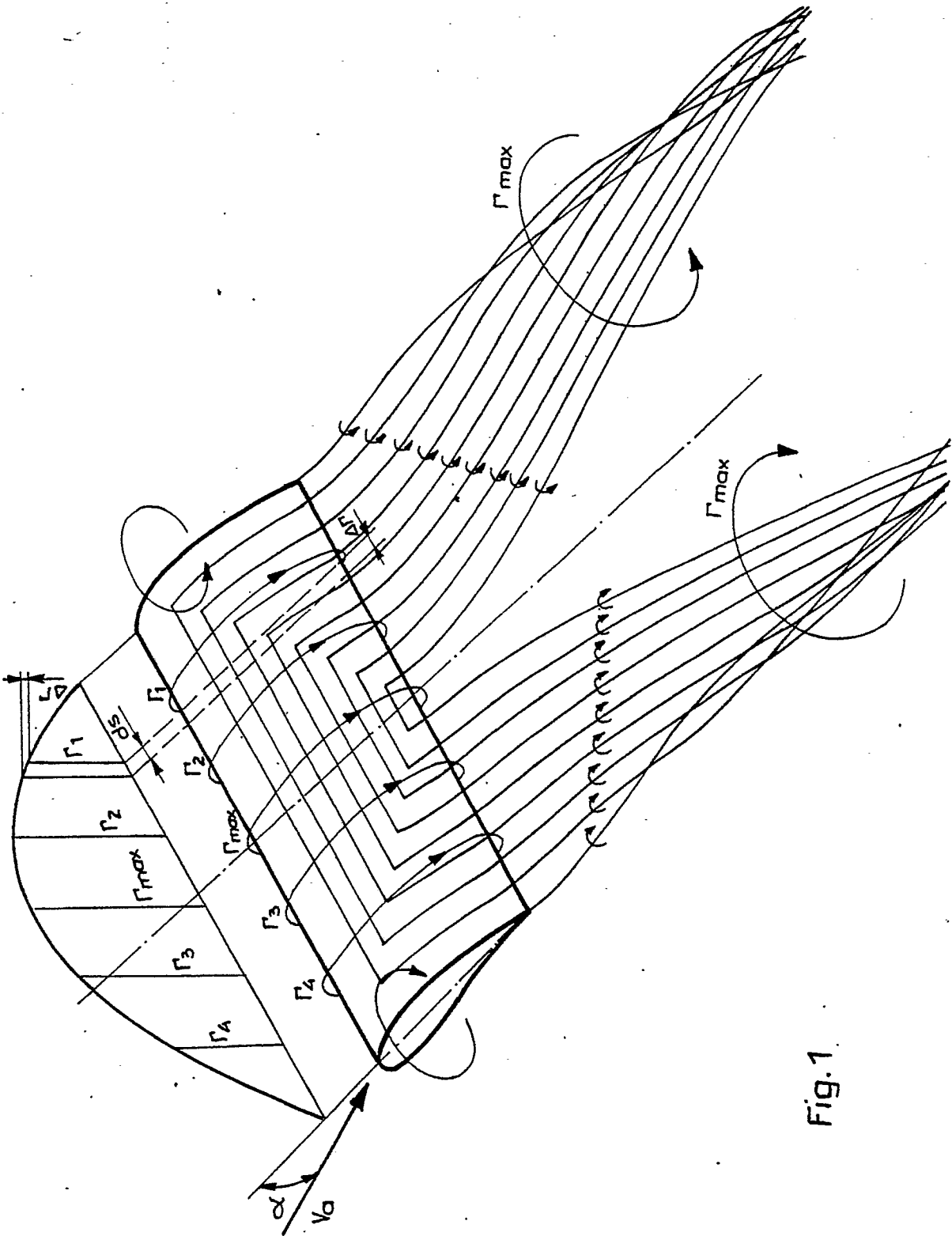


Fig.1

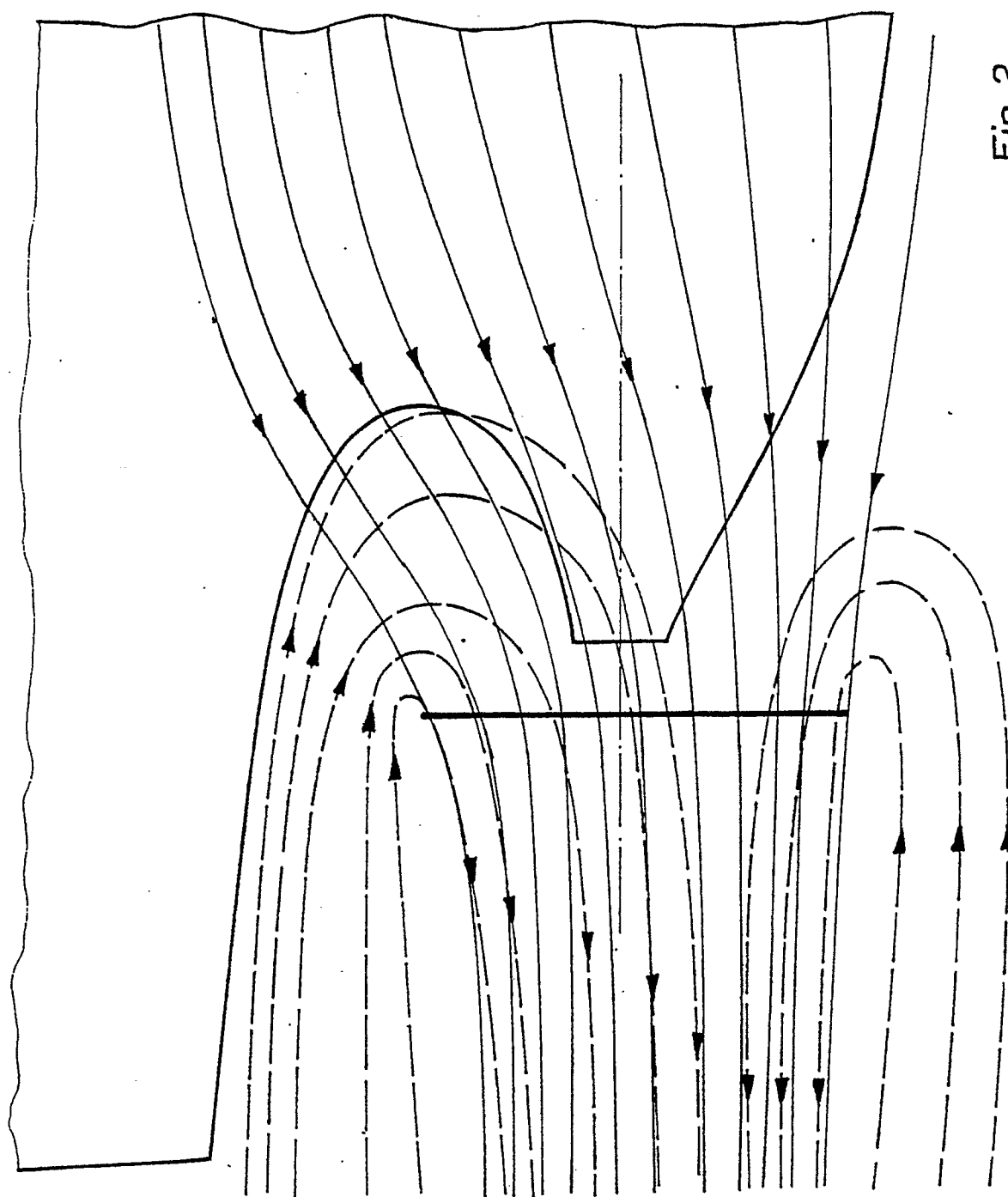


Fig. 2

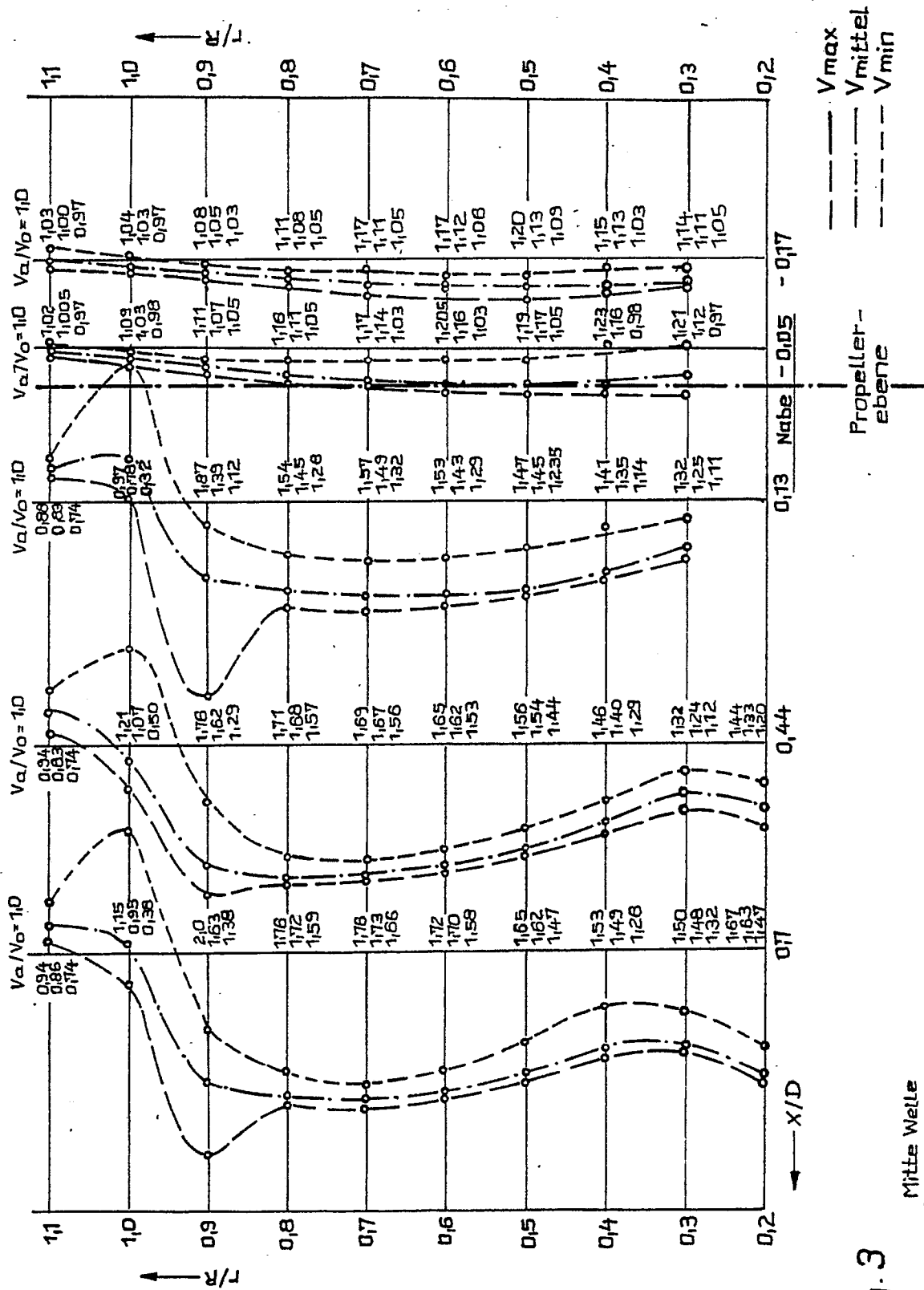


Fig. 3

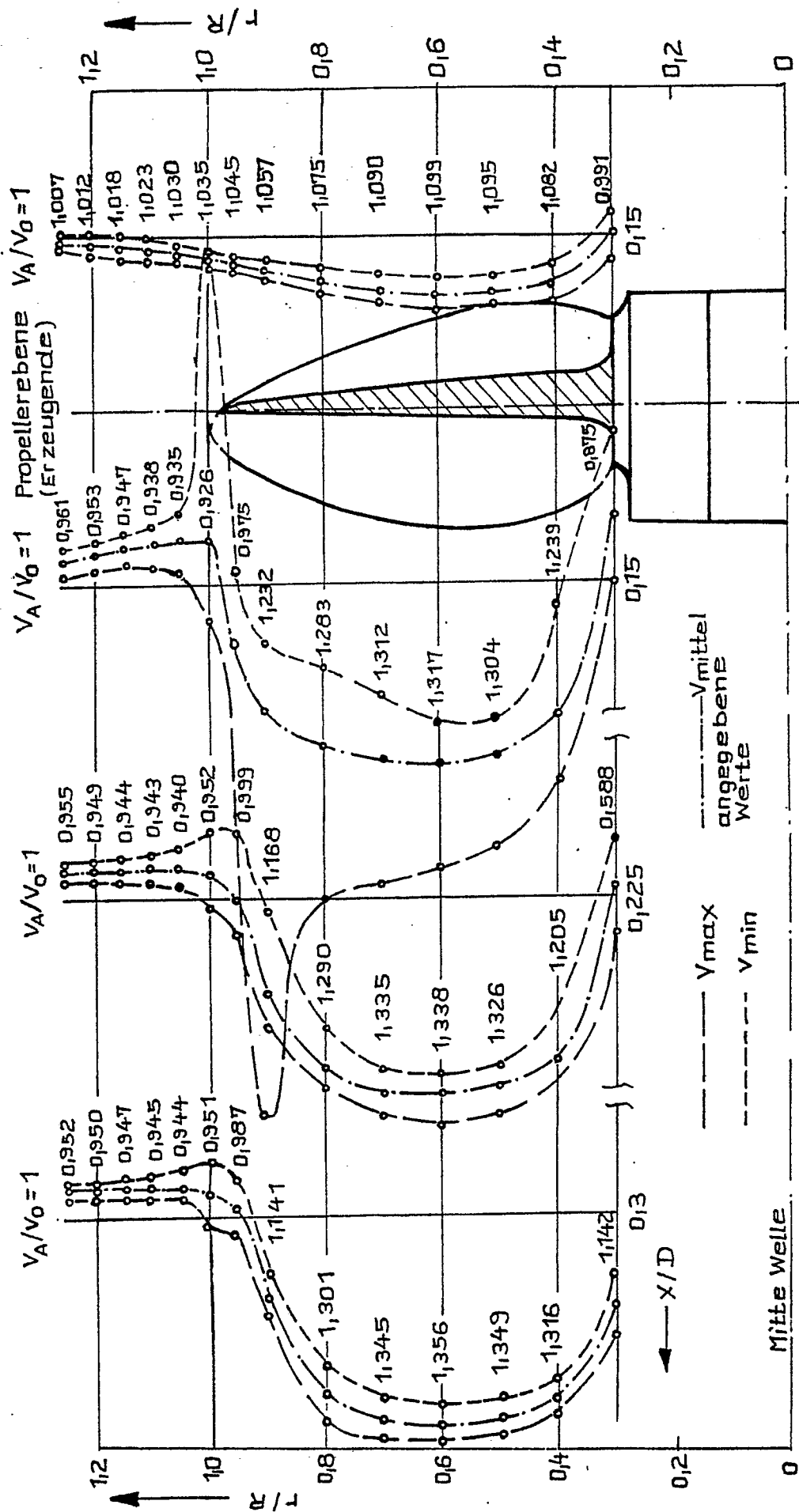
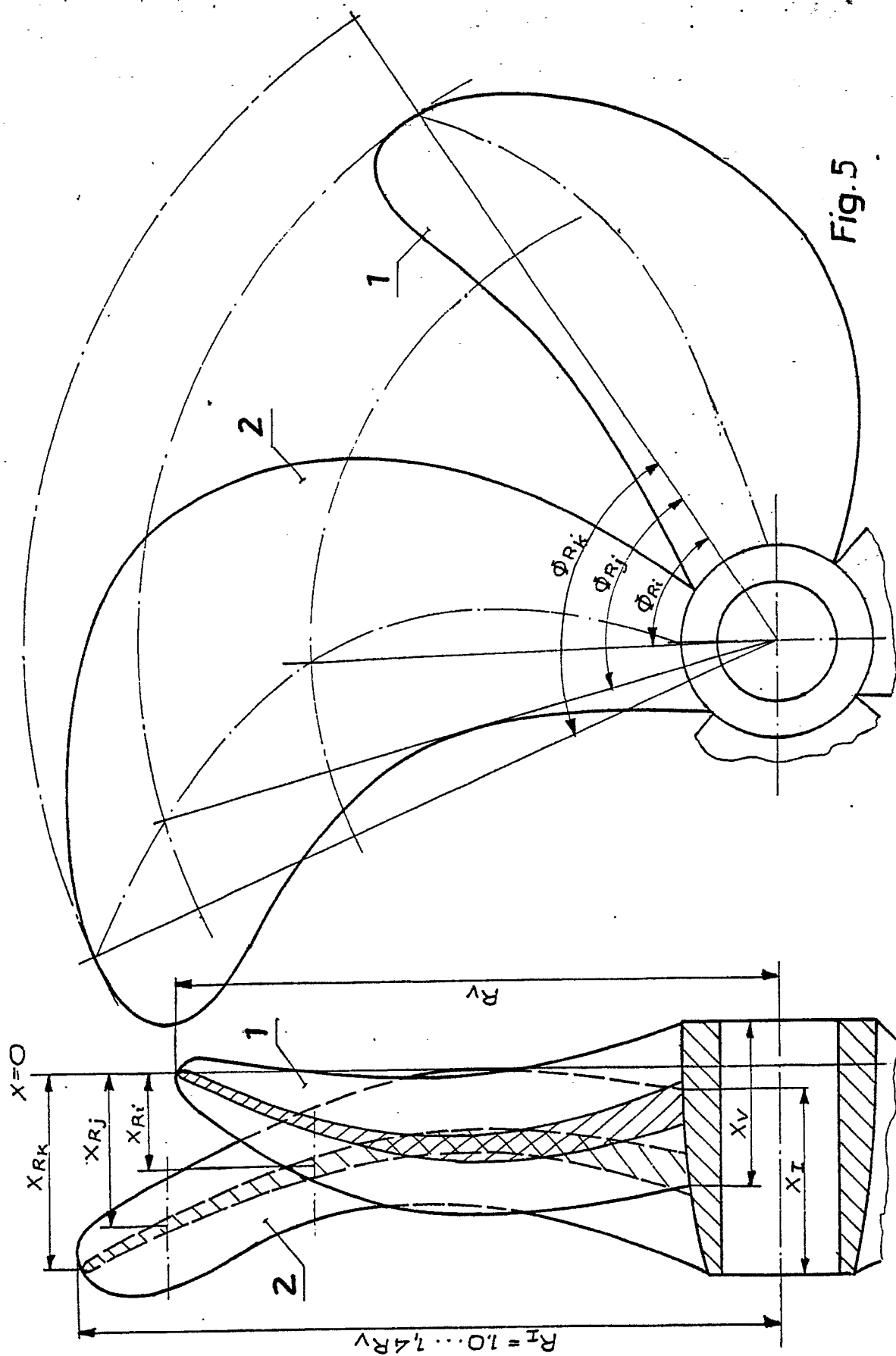


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 9743

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-C-227725 (MACKANESS & BARNES) * das ganze Dokument *	1, 4	B63H5/10 B63H1/28
Y	FR-A-671016 (ADAMCYKAS & MASSERA) * Seite 3, Zeilen 64 - 77 * * Seite 6, Zeilen 6 - 24; Figur 4 *	1, 4	
A	GB-A-1310472 (CLEFF) * das ganze Dokument *	1-3	
A	US-A-4514146 (NOJIRI ET AL) * das ganze Dokument *	1, 5	
A	FR-A-823804 (MELCHER) * Seite 1, Zeile 51 - Seite 2, Zeile 16; Figur 4 *	5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B63H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	01 OKTOBER 1990		DESENA Y HERNANDOREN
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 : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	