

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84100358.5

51 Int. Cl.⁴: **B 63 H 1/28**

22 Anmeldetag: 14.01.84

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.85 Patentblatt 85/30

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

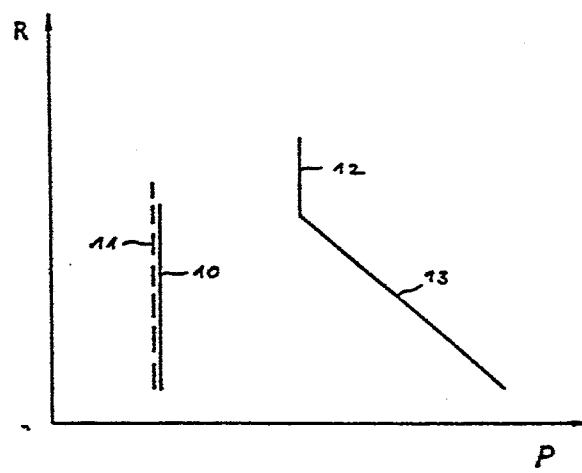
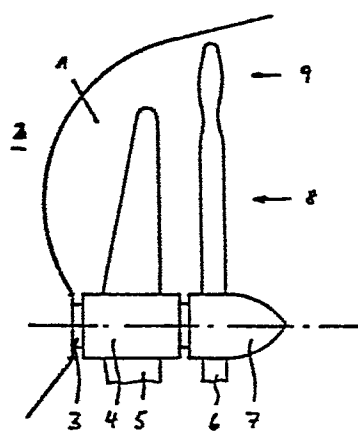
71 Anmelder: **Harmstorf AG**
Werftstrasse 24
D-2390 Flensburg(DE)

72 Erfinder: **Grim, Otto, Prof. Dr.-Ing.**
Heuberger Strasse 27
D-2000 Hamburg 73(DE)

74 Vertreter: **Niemann, Uwe, Dr.-Ing.**
Ahornstrasse 41
D-4300 Essen 1(DE)

54 **Anordnung aus einem Schiffspropeller und einem Leitrad.**

57 Die Erfindung betrifft eine Anordnung aus einem Schiffspropeller und einem dem Propeller (5) nachgeschalteten, frei drehbar gelagerten Leitrad (6), dessen Flügelzahl größer und dessen Drehzahl kleiner sind als die des Propellers (5), wobei die Flügel des Leitrades (6) innerhalb des Propellerstrahls turbinenschaufelartig und außerhalb des Propellerstrahls propellerflügelartig ausgebildet sind. Eine im Hinblick auf Optimierung günstige Anordnung zeichnet sich dadurch aus, daß bei gleicher Drehrichtung von Propeller (5) und Leitrad (6) die Steigungen (12, 23) der radialen Flügelschnitte des Leitrades (6) außerhalb des Propellerstrahls in radialer Richtung im wesentlichen konstant sind sowie innerhalb des Propellerstrahls, ausgehend vom konstanten Wert, in Richtung auf die Nabe (7) stetig zunehmen.



Anordnung aus einem Schiffspropeller und einem Leitrad

Die Erfindung betrifft eine Anordnung aus einem Schiffspropeller und einem dem Propeller nachgeschalteten, frei drehbar gelagerten Leitrad, dessen Flügelzahl größer und dessen Drehzahl kleiner sind als die des Propellers, wobei die Flügel des Leitrades innerhalb des Propellerstrahls turbinen-
5 schaufelartig und außerhalb des Propellerstrahls propellerflügelartig ausgebildet sind. Eine derartige Anordnung ist bekannt (DE-PS 17 56 889). Bei einer derartigen Anordnung wird die im Propellerstrahl hinter einem Schiff enthaltene
10 Strömungsenergie teilweise in mechanische Energie umgesetzt, wovon ein Teil für den Antrieb des Leitrades verbraucht wird und ein anderer Teil von den außerhalb des Propellerstrahls befindlichen Flügelabschnitten des Leitrades in Vortriebsenergie umgesetzt wird. Aus hydrodynamischen Gründen
15 kann mit einer derartigen Anordnung aber nur dann nennenswerte zusätzliche Vortriebsenergie gegenüber einem herkömmlichen Propeller gewonnen werden, wenn die Flügelzahl des Leitrades größer ist als die Flügelzahl des Propellers und die Drehzahl des Leitrades kleiner ist als die Drehzahl des
20 Propellers.

Trotz der zusätzlichen Investitionen, die eine solche Anordnung gegenüber einem herkömmlichen Propeller erfordert, ist der damit erzielbare Energierückgewinn insbesondere im
25 Hinblick auf steigende Brennstoffkosten für Schiffe von Interesse. Da es sich jedoch bei der Anordnung aus Propeller und Leitrad um ein komplexes hydrodynamisches System handelt, entstehen in der Praxis Schwierigkeiten im Hinblick auf Entwurf und Auslegung der Anordnung im einzelnen.

30 Aufgabe der Erfindung ist es, eine im Hinblick auf Optimierung günstige Anordnung der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben.

35 Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs beschriebenen Gattung dadurch gelöst, daß bei gleicher Drehrichtung

von Propeller und Leitrad die Steigungen der radialen Flügelschnitte des Leitrades außerhalb des Propellerstrahls in radialer Richtung im wesentlichen konstant sind sowie innerhalb des Propellerstrahls, ausgehend vom konstanten Wert, in Richtung auf die Nabe stetig zunehmen.

Durch die Steigungsverteilung der radialen Flügelschnitte eines Propellers oder des Leitrades werden dessen hydrodynamische Eigenschaften wesentlich bestimmt. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß bei gleicher Drehrichtung des Propellers und des Leitrades eine stetige, insbesondere im wesentlichen linear in Richtung auf die Nabe zunehmende Steigungsverteilung der im Propellerstrahl liegenden radialen Flügelschnitte des Leitrades zu im Hinblick auf eine Optimierung günstigen Ergebnissen führt, - und zwar unabhängig davon, ob der Propeller als freifahrender Propeller oder als sogenannter Nachstrompropeller ausgebildet ist. Eine im wesentlichen lineare Steigungsverteilung der Flügelschnitte des Leitrades vereinfacht Entwurf, Ausführung und Herstellung. Weil Leitrad und Propeller in gleicher Richtung drehen, ergibt sich eine relativ geringe Flügelfrequenz, wodurch das Schwingungsverhalten der Anordnung günstig beeinflusst wird. Wenn das Leitrad an der Propellernabe gelagert ist, bleiben die Lagergeschwindigkeiten gering, so daß Lagerung und Dichtung einfacher ausgebildet sein können. Ähnliches gilt auch für die im wesentlichen konstante Steigungsverteilung für die außerhalb des Propellerstrahls befindlichen Flügelschnitte des Leitrades. Das schließt jedoch nicht aus, daß bei der Steigungsverteilung dieser außerhalb des Propellerstrahl befindlichen Flügelschnitte Rücksicht auf ein gegebenenfalls vorhandenes Nachstromfeld genommen wird.

Im Einzelfall kann die Steigung des radialen Flügelschnitts des Leitrades im Nabenbereich das 1,5- bis 3-fache des konstanten Wertes betragen. Andererseits kann dieser konstante Wert bzw. die konstante Steigung der radialen Flügelschnitte außerhalb des Propellerstrahls das 2- bis 3-fache der Propellersteigung betragen.

Üblicherweise geht man beim Entwurf einer derartigen Anordnung von einem sogenannten optimalen Propeller aus, dessen optimaler Durchmesser der Drehzahl der Antriebsmaschine des Schiffes, den Nachstromverhältnissen und dem Schraubenbrunnen angepaßt ist. Soll der optimale Propeller eines Schiffes durch eine Anordnung aus Propeller und Leitrad ersetzt werden, dann können sich Raumprobleme ergeben, weil ein zusätzliches Leitrad kaum oder gar nicht hinter einem optimalen Propeller untergebracht werden kann. Überraschenderweise hat sich jedoch gezeigt, daß auf die Vorteile der erfindungsgemäßen Anordnung, nämlich insbesondere den Energierückgewinn, nicht verzichtet werden braucht, wenn der Durchmesser des Propellers kleiner ist als der Durchmesser eines optimalen Propellers gleicher Drehzahl. Man kann also den Propellerdurchmesser bei gleicher Drehzahl ohne weiteres reduzieren, ohne daß deshalb z.B. die Flügelzahl des Propellers erhöht werden müßte. Gegebenenfalls kann es vorteilhaft sein, wenn die Steigung des im Durchmesser reduzierten Propellers größer ist als die Steigung des optimalen Propellers.

20

Die beschriebenen Verhältnisse gelten auch dann, wenn der Propeller der Anordnung ein Verstellpropeller oder ein Düsenpropeller ist.

25

Im folgenden wird ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert; die einzige Figur zeigt teilweise und in schematischer Darstellung eine Anordnung aus einem Schiffspropeller mit einem nachgeschalteten Leitrad sowie ein Diagramm zur Steigungsverteilung von Leitrad bzw. Propeller.

30

Die in der Zeichnung dargestellte Anordnung ist im Schraubenbrunnen 1 am Heck 2 eines im übrigen nicht dargestellten Schiffes untergebracht. Man erkennt eine Welle 3, auf der die Nabe 4 eines Propellers 5 befestigt ist. Dem Propeller 5 ist in Strömungsrichtung ein Leitrad 6 nachgeschaltet, dessen Nabe 7 frei drehbar an der Nabe 4 des Propellers 5 gelagert ist. Diese Lagerung ist im einzelnen nicht dargestellt.

35

Der Durchmesser des Leitrades 6 ist größer als der Durchmesser des Propellers 5. Auch die Flügelzahl des Leitrades 6 ist größer als die Flügelzahl des Propellers 5.

5 Die Flügel des Leitrades sind auf einem Abschnitt 8 innerhalb des Propellerstrahls turbinenschaufelartig und auf einem Abschnitt 9 außerhalb des Propellerstrahls propellerflügelartig ausgebildet. Die Steigungen der Flügelschnitte im Abschnitt 8 innerhalb des Propellerstrahls sind so gerichtet, daß sie das Leitrad 6 in gleicher Drehrichtung wie
10 den Propeller 5, jedoch mit kleinerer Drehzahl, antreiben. Die außerhalb des Propellerstrahls befindlichen Abschnitte 9 der Flügel des Leitrades erzeugen dann einen zusätzlichen Vortrieb.

15

In dem Diagramm sind die Steigungsverteilungen von Propeller 5 und Leitrad 6 wiedergegeben. Aufgetragen ist die Steigung P über dem Radius R . Der Propeller 5 besitzt eine annähernd konstante Steigung 10, die mit einer durchgezogenen
20 Linie dargestellt ist. Diese Steigung kann gegebenenfalls einem Nachstromfeld angepaßt werden. Mit einer gestrichelten Linie ist die ebenfalls annähernd konstante, jedoch etwas kleinere Steigung 11 eines optimalen Propellers wiedergegeben, der auch einen etwas größeren Durchmesser als der Propeller 5 der Anordnung besitzt.
25

Im rechten Teil des Diagramms ist die Steigungsverteilung der radialen Flügelschnitte des Leitrades 6 wiedergegeben. Die außerhalb des Propellerstrahls liegenden Abschnitte 9
30 der Flügel des Leitrades 6 besitzen in radialer Richtung annähernd konstante Steigungen 12. Diese Steigungsverteilung kann im Einzelfall aber auch einem gegebenenfalls vorhandenen Nachstromfeld angepaßt werden. Die innerhalb des Propellerstrahls bzw. im Abschnitt 8 liegenden radialen Flügelschnitte besitzen eine Steigungsverteilung 13, die, ausgehend von der annähernd konstanten Steigung 12 der Flügelschnitte im Abschnitt 9, in Richtung auf die Nabe 7 stetig und linear zunimmt. Diese grundsätzliche Steigungsvertei-
35

0148965

lung 12, 13 gilt auch für Anordnungen, bei denen der Propeller 5 mit konstanter Steigung durch einen Nachstrompropeller, einen Verstellpropeller oder einen Düsenpropeller ersetzt ist.

5

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt der Propeller 5 einen Durchmesser von ca. 5,2 m, während der optimale Propeller einen Durchmesser von 5,6 m besitzen würde. Die mittlere Steigung 10 des Propellers 5 beträgt etwa 5,1 m.

10

Das Leitrad besitzt einen Durchmesser von 6,7 m und seine Flügel besitzen im Abschnitt 9 außerhalb des Propellerstrahls eine Steigung 12 von ca. 11,8 m. Die Steigung 13 des radialen Flügelschnitts an der Nabe 7 beträgt ca. 22,3 m.

15

Diese Anordnung besitzt einen Wirkungsgrad von etwa 0,69 gegenüber einem Wirkungsgrad von 0,65 für einen optimierten Propeller.

Patentanwalt Dr.-Ing. U. Niemann, Ahornstr. 41, 4300 Essen 1

Ihr Zeichen

Mein Zeichen

83 262

Datum

Betr.: Harmstorf AG, Werftstr. 24, D-2390 Flensburg

A n s p r ü c h e

1. Anordnung aus einem Schiffspropeller und einem dem Propeller (5) nachgeschalteten, frei drehbar gelagerten Leitrad (6), dessen Flügelzahl größer und dessen Drehzahl kleiner sind als die des Propellers (5), wobei die Flügel des Leitrades (6) innerhalb des Propellerstrahls turbinenschaufelartig und außerhalb des Propellerstrahls propellerflügelartig ausgebildet sind, da -
5 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß bei gleicher Drehrichtung von Propeller (5) und Leitrad (6) die Steigungen (12, 13) der radialen Flügelschnitte des Leitrades (6) außerhalb des
10 Propellerstrahls in radialer Richtung im wesentlichen konstant sind sowie innerhalb des Propellerstrahls, ausgehend vom konstanten Wert, in Richtung auf die Nabe (7) stetig zunehmen.
2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h
15 n e t , daß die Steigungen (13) der radialen Flügelschnitte des Leitrades (6) innerhalb des Propellerstrahls im wesentlichen linear in Richtung auf die Nabe (7) zunehmen.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n -
20 z e i c h n e t , daß die Steigung (13) des radialen Flügelschnitts des Leitrades (6) im Nabenbereich das 1,5- bis 3-fache des konstanten Wertes beträgt.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die konstante Steigung (12) der
radialen Flügelschnitte außerhalb des Propellerstrahls das 2-
bis 3-fache der Propellersteigung (10) beträgt.

5

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Durchmesser des Propellers (5)
kleiner ist als der Durchmesser eines optimalen Propellers
gleicher Drehzahl und gleicher spezifischer Belastung.

10

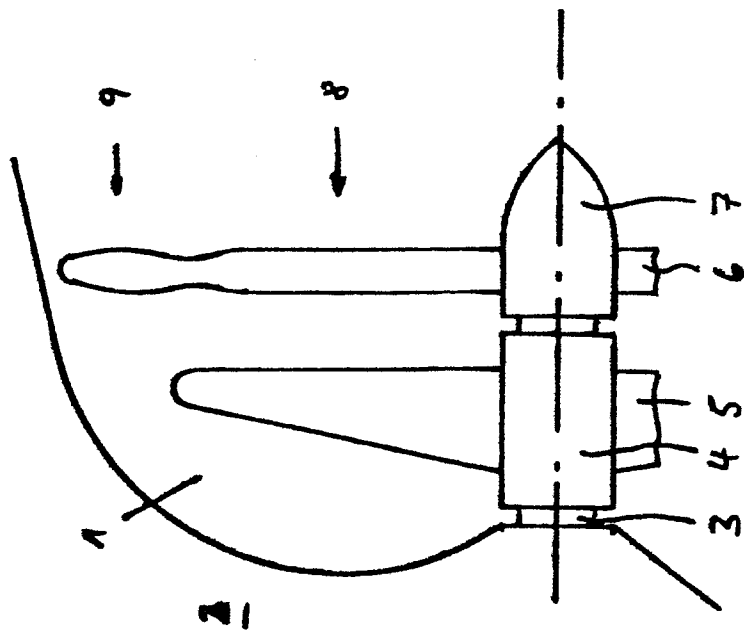
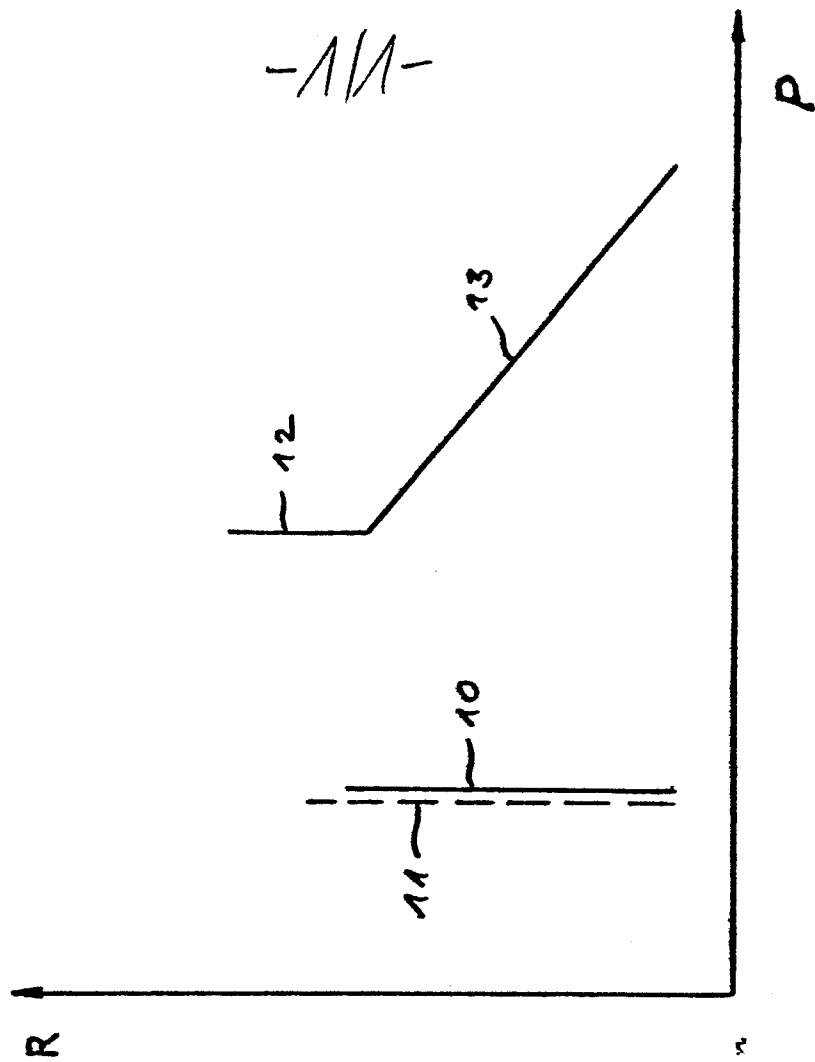
6. Anordnung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Steigung (10) des im Durchmesser redu-
zierten Propellers (5) größer ist als die Steigung (11) des op-
timalen Propellers.

15

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Propeller ein Verstellpropel-
ler ist.

20

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6 , d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Propeller ein Düsenpropeller
ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0148965

Nummer der Anmeldung

EP 84 10 0358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
X	GB-A- 332 124 (McNEIL) * Seite 2, Zeile 93 - Seite 3, Zeile 58; Figur 1 *	1,5,6	B 63 H 1/28
A,D	--- DE-A-1 756 889 (GRIM) * Seiten 7-9; Figuren 1-3 *	1,3	
A	--- FR-A-1 426 148 (BALLU) * Seite 1, Zeile 62 - Seite 2, Zeile 14; Figuren *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			B 63 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-08-1984	Prüfer BRUMER A.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			