

(19)



(11)

EP 2 060 482 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.05.2012 Patentblatt 2012/18

(51) Int Cl.:
B63H 5/14 *(2006.01)* **B63H 25/42** *(2006.01)*
B63H 25/46 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07023946.2**

(22) Anmeldetag: **11.12.2007**

(54) **Kortdüse**

Kort nozzle

Tuyère Kort

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
HR

(30) Priorität: **16.11.2007 DE 202007016163 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.2009 Patentblatt 2009/21

(73) Patentinhaber: **becker marine systems GmbH &
Co. KG**
21079 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Kluge, Mathias**
22299 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Richter Werdermann Gerbaulet
Hofmann**
Patentanwälte
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 129 067 GB-A- 1 215 136
US-A- 442 615 US-A- 3 738 307

EP 2 060 482 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kortdüse, insbesondere eine solche Kortdüse, die um die Ruderachse eines Schiffes drehbar ausgebildet ist.

[0002] Eine Kortdüse ist ein konisch zulaufendes Rohr, in welchem der Propeller eines Schiffes angeordnet ist. Das Rohr bildet auch die Wandung der Kortdüse. Durch die Verjüngung des Rohres zum Heck des Schiffes hin, können die Kortdüsen einen zusätzlichen Schub auf das Schiff übertragen, ohne dass die Arbeitsleistung erhöht zu werden braucht. Neben den propulsionsverbessernden Eigenschaften der Kortdüse werden hierdurch ferner Stampfbewegungen bei Seegang vermindert, wodurch bei schwerer See die Geschwindigkeitsverluste reduziert und die Kursstabilität erhöht werden können. Da der Eigenwiderstand der Kortdüse mit zunehmender Schiffsgeschwindigkeit etwa quadratisch ansteigt, werden ihre Vorteile besonders bei langsamen Schiffen wirksam, die einen großen Propellerschub besitzen (beispielsweise Schlepper, Fischereifahrzeuge, etc.).

[0003] Neben feststehenden Kortdüsen, hinter denen in Strömungsrichtung normalerweise ein Ruder zur Steuerung des Schiffes angeordnet ist, gibt es so genannte "Kort-Ruderdüsen" bei denen die Kortdüse um die Ruderachse des Schiffes, die in Vertikalrichtung verläuft, drehbar ist. Hierfür sind normalerweise an der Ober- und Unterseite der Kortdüse an der Außenseite ihrer Wandung Lager zur drehbaren Lagerung vorgesehen. Der Propeller ist dagegen weiterhin feststehend, so dass die Kortdüse sich ebenfalls um den Propeller herum dreht. Häufig ist die Kort-Ruderdüse mit dem Ruderschaft verbunden und in der Ruderhacke gelagert. Sie ist normalerweise um eine vertikale Drehachse bzw. um die Ruderachse um etwa 30° bis 35° nach beiden Seiten schwenkbar. Somit ist die Kort-Ruderdüse eine Kombination von propulsionsverbesserndem Mittel und Ruder, da durch die Auslenkung des Propellerstrahles unter einem Winkel zur Schiffslängsachse eine Ruderwirkung erzielt wird. Bei ausgelenkten Kort-Ruderdüsen wird das Heck des Schiffes durch den Strahlrückstoß herumgedrückt.

[0004] Fig. 5 veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel einer um die Ruderachse eines Schiffes drehbar gelagerten Kortdüse 200 mit einem darin angeordneten, feststehenden Schiffspropeller, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Die Kortdüse 200 ist um den feststehenden Schiffspropeller 210 eines Schiffes (hier nicht dargestellt) angeordnet. Vorliegend ist die Kortdüse unter einem Winkel α von ca. 30° um die Schiffslängsachse 220 verschwenkt. Der Pfeil 221 stellt die Strömungsrichtung des Meer- bzw. Seewassers dar. In Strömungsrichtung hinter dem Propeller ist an der Kortdüse 200 eine feststehende Flosse 230 vorgesehen, durch die die Strömungseigenschaften der Kort-Ruderdüse positiv beeinflusst werden. Durch eine reduzierte Wandungsstärke ist der Eingangsbereich 201 (in Bezug auf die Richtung des Strömungsdurchflusses durch die Kortdüse 200) der

Kortdüse 200 erweitert gegenüber dem restlichen Bereich der Kortdüse 200 ausgebildet. Das bedeutet, dass der innere Durchmesser des Eingangsbereiches größer ist als der innere Durchmesser im restlichen Bereich der Kortdüse 200. Hierdurch wird der Wasserdurchfluss durch die Kortdüse 200 erhöht, was wiederum die Propulsionseffizienz der Kortdüse verbessert.

[0005] Ferner ist aus der GB 1 215 136 A, die als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, eine Kortdüse bekannt, die als Ruder-Kortdüse ausgebildet ist. Über den Umfang der Düse verteilt ist eine Vielzahl von Durchbrechungen angeordnet, durch die Wasser strömen kann, wodurch wiederum die Antriebsleistung der Kortdüse verbessert werden soll.

[0006] Die US 442,615 A zeigt eine feststehende, einen Schiffspropeller ummantelnde Düse, die um ihren Umfang verteilt eine Vielzahl von Durchbrechungen zur Durchströmung von Wasser aufweist, wodurch die Effizienz des Propellerantriebes erhöht werden soll.

[0007] Umfangreiche Berechnungen, Versuche und Simulationen seitens der Anmelderin haben ergeben, dass sich bei bestimmten Verdrehungswinkeln einer herkömmlichen Kortdüse Verwirbelungen bzw. Rezirkulationen der Strömung im Bereich direkt hinter dem Propeller einstellen. Diese Rezirkulationen bzw. Verwirbelungen wirken sich nachteilig auf die Leistung der Kortdüse aus. Sie entstehen insbesondere direkt hinter dem Propeller in demjenigen Seitenbereich des Propellers, zu dem die Kortdüse hingedreht wurde. Durch die Rezirkulationen wird die Strömungsgeschwindigkeit des Wasserdurchflusses in diesem Bereich deutlich herabgesetzt, so dass die Antriebsleistung der Kortdüse insgesamt herabgesetzt wird. Da die Rezirkulationen nur in einem lokal begrenzten Seitenbereich auftreten und die Strömung in den übrigen Bereichen wie gewöhnlich weitestgehend laminar verläuft, stellen sich darüber hinaus signifikante Vibrationen der Kortdüse ein, die an den Schiffskörper übertragen werden können und sich ebenfalls nachteilig auswirken. Zur Illustration dieser Problematik wird im Folgenden auf die Fig. 6a und 6b verwiesen.

[0008] Fig. 6a zeigt schematisch die Draufsicht auf eine geschnittene Kortdüse 200, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Die Pfeile in Fig. 6a und 6b stellen den Verlauf der Strömung dar. Der Schiffspropeller 210 ist aus Übersichtlichkeitsgründen nur schematisch eingezeichnet. Bei dieser Kortdüse 200 ist im Gegensatz zur Kortdüse aus Fig. 5 in Strömungsrichtung hinter dem Propeller 210 eine bewegbare bzw. verschwenkbare Flosse 231 angeordnet. Die dargestellte Kortdüse 200 ist unter einem Winkel von ca. 15° in Bezug auf die Schiffslängsachse verschwenkt. Der untere Teil der Wandung 202a der Kortdüse 200 ist dabei gegen die Strömungsrichtung gedreht worden, d. h. zum Propeller 210 hin, während der gegenüberliegende Teil der Wandung 202b entsprechend mit der Strömungsrichtung gedreht wurde.

[0009] Der untere in der Fig. 6a markierte Teilbereich

der Kortdüse 200 ist vergrößert in der Fig. 6b dargestellt. Darin ist erkennbar, dass sich aufgrund der Winkelstellung der Kortdüse 200 in Bezug auf den Propeller 210 bzw. auf die Schiffslängsachse 220 eine Verwirbelung bzw. Rezirkulation der Strömung im äußeren Randbereich in Strömungsrichtung direkt hinter dem Propeller 210 einstellt. Durch diese Rezirkulation ist die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit in Hauptströmungsrichtung 221 in diesem lokalen Bereich auf ein Minimum reduziert. Messungen und Simulationen haben ergeben, dass sich in diesem Bereich eine durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit in Hauptströmungsrichtung 221 von ca. 0,2 bis 2 m/s einstellt. Im Vergleich dazu beträgt beispielsweise die durchschnittliche Geschwindigkeit der Strömung im Bereich zwischen der Flosse 231 und dem Wandungsbereich 202b 12 bis 16 m/s.

[0010] Das Wasser, welches außen an der Wandung 202a in laminarer Weise entlangströmt, strömt um die abgerundete Kante der Wandung des Kortdüsenendbereiches 203 nach innen und trifft dort auf die vom Propeller 210 erzeugte, in Hauptströmungsrichtung 221 gerichtete Strömung. Ein Teil der äußeren Strömung wird nach innen entgegen der Hauptströmungsrichtung 221 gelenkt und strömt an der Innenseite der Wandung 202 entgegen der Hauptströmungsrichtung 221 bis hinter den Propeller 210 und von dort wieder zurück durch den Propeller 210 hindurch. Somit stellt sich eine lokale Zirkulation bzw. Rezirkulation der Strömung ein und die gemittelte Strömungsgeschwindigkeit in Hauptströmungsrichtung 221 in diesem Bereich geht gegen Null. Dadurch treten die oben beschriebenen Nachteile ein.

[0011] Ausgehend vom vorstehend beschriebenen Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Kortdüse anzugeben, bei der auch unter einer Winkelstellung in Bezug auf die Schiffslängsachse das Auftreten von Rezirkulationen bzw. Verwirbelungen vermieden bzw. reduziert wird und sich ein insgesamt möglichst gleichmäßiges Strömungsbild einstellt. Diese Aufgabe wird durch eine Kortdüse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Der Kerngedanke der vorliegenden Erfindung besteht demnach darin, in der Wandung der Kortdüse zwei, vier oder sechs Durchbrechungen vorzusehen. Unter Durchbrechungen ist im vorliegenden Zusammenhang grundsätzlich jedwede, beliebig gestaltete Öffnung in der Wandung der Kortdüse anzusehen. Die Durchbrechung verläuft durch die gesamte Wandung hindurch und besteht somit aus einem inneren und einem äußeren Öffnungsbereich und einen diese beiden Bereiche verbindenden Mittelbereich. Entscheidend ist, dass für das Meer- bzw. Seewasser eine Strömungsverbindung von außerhalb der Kortdüse durch die mindestens eine Durchbrechung hindurch in das Innere der Kortdüse geschaffen wird.

[0013] Die Wandung der Kortdüse wird von dem eigentlichen Düsenring gebildet, der den feststehenden Schiffspropeller ummantelt. Die Durchbrechungen sind in einem seitlichen Bereich der Kortdüse, entweder auf

der Steuerbord- oder auf der Backbordseite, vorgesehen. Entscheidend ist, dass die Durchbrechungen derart ausgestaltet und in der Wandung vorgesehen bzw. platziert werden, dass durch die Durchbrechungen Meer- bzw. Seewasser von außerhalb der Kortdüse durch sie hindurch ins Innere der Kortdüse derart fließen kann, dass dadurch die Rezirkulationen bzw. Verwirbelungen, die bei bestimmten Verschwenkungswinkeln der Kortdüse entstehen, aufgehoben bzw. deutlich reduziert werden. Versuche seitens der Anmelderin haben ergeben, dass durch derartige Durchbrechungen die Schubkraft der Kortdüse in den Seitenbereichen, in denen typischer Weise Verwirbelungen bzw. Rezirkulationen auftreten, um bis zu 20 % erhöht wurde. Ferner wurden die an den Schiffskörper übermittelten Vibrationen reduziert.

[0014] Durch die Durchbrechungen wird somit in den kritischen Seitenbereichen der Kortdüse, in denen die Verwirbelungen typischerweise bei bestimmten Verschwenkungswinkeln auftreten, eine laminare Strömung von außen eingeleitet. Diese laminare Strömung verhindert, dass sich in den Seitenbereichen eine Rezirkulationsströmung entgegen der Hauptströmungsrichtung ausbilden kann. Dadurch werden die Schubkraft und die Laufstabilität und damit die Effizienz der Kortdüse deutlich verbessert.

[0015] In Bezug auf die Höhe der Kortdüse ist es gemäß der Erfindung vorgesehen, die Durchbrechungen in einem mittleren Bereich anzuordnen. Der mittlere Bereich reicht dabei von einem Drittel der Höhe der Kortdüse bis ca. zwei Drittel der Kortdüse, bevorzugt von zwei Fünftel bis drei Fünftel der Höhe der Kortdüse. Dadurch wird erreicht, dass die Durchbrechungen in dem Bereich angeordnet ist, in dem typischerweise die Verwirbelungen auftreten. Somit kann die durch die Durchbrechungen strömende Laminarströmung eine optimale Wirkung entfalten und die Verwirbelungen möglichst vollständig aufheben. Besonders bevorzugt ist gemäß der Erfindung eine mittige Anordnung der Durchbrechungen in Bezug auf die Höhe der Kortdüse vorgesehen. Die Höhe der Kortdüse entspricht dabei ihrer Vertikalausdehnung im eingebauten Zustand, d. h. der Distanz zwischen den sich gegenüberliegenden Wandungsbereichen der Kortdüse entlang ihrer Vertikalachse bzw. entlang der Ruderachse.

[0016] Die mittleren Bereiche der Kortdüse erstrecken sich in ihrer Längsausdehnung über die gesamte Länge der Kortdüse. Somit gibt es insgesamt zwei mittlere Bereiche, die einander gegenüberliegend angeordnet sind. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, in jedem dieser zwei mittleren Bereiche eine, zwei oder drei Durchbrechungen anzuordnen. Sind zwei oder drei Durchbrechungen pro mittleren Bereich vorgesehen, sind vorzugsweise Durchbrechungen in Längsrichtung der Kortdüse hintereinander liegend und/oder in Vertikalrichtung übereinander liegend angeordnet. Je nach Ausgestaltung der Kortdüse und des Propellers sowie des gewünschten Verschwenkungswinkels kann hierdurch das zu erzielende Ergebnis, nämlich die Verbesserung des

Schubes und der Laufruhe der Kortdüse, optimiert werden. Ferner sind die Durchbrechungen der beiden mittleren Bereiche gegenüberliegend angeordnet. Somit ist gewährleistet, dass sowohl bei einer Verschwenkung zur Steuerbordseite als auch bei einer Verschwenkung zur Backbordseite das Risiko des Auftretens von Verwirbelungen bzw. Rezirkulationen verringert wird.

[0017] Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Durchbrechungen, bezogen auf die Hauptströmungsrichtung, schräg von außen nach innen durch die Wandung hindurch verlaufen. Das bedeutet, dass die Mittellinie der Durchbrechungen unter einem vorhergegebenen Winkel zur Hauptströmungsrichtung bzw. zur Längsachse der Kortdüse ausgerichtet ist. Dadurch wird gewährleistet, dass die äußere Laminarströmung von außen nach innen in die Kortdüse und kein Wasser von innen nach außen durch die Durchbrechungen strömt.

[0018] Insbesondere ist erfindungsgemäß vorgesehen, die Durchbrechungen in Bezug auf die Längsachse der Kortdüse unter einem Winkel von 10° bis 60°, bevorzugt 20° bis 45°, besonders bevorzugt 30° bis 35° auszubilden. Die Winkelangaben beziehen sich auf den Winkel zwischen Längsachse der Kortdüse und der Mittellinie der jeweiligen Durchbrechung, die von außen nach innen durch die jeweilige Durchbrechung hindurchverläuft.

[0019] Bezogen auf die Länge der Kortdüse, d. h. die Abmaße der Kortdüse bei unverschwenkter Kortdüse entlang der Schiffslängsachse, ist es gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, die Durchbrechungen in einem Bereich von einem Drittel bis zwei Drittel der Länge, bevorzugt zwei Fünftel bis drei Fünftel der Länge, besonders bevorzugt mittig anzuordnen. Auch durch diese Maßnahme kann wiederum die Wirkung der Durchbrechungen optimiert werden.

[0020] Bei einer verschwenkbaren Kortdüse mit einem darin angeordneten, feststehenden Schiffspropeller ist es ferner bevorzugt, die Durchbrechungen derart auszubilden, dass sie bei einem Verschwenkungswinkel von 10°, 15° oder 20° mit ihrem inneren Öffnungsbereich im Wesentlichen benachbart zum Propeller angeordnet ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass bei dem oben genannten typischen Verschwenkungswinkeln die aus dem inneren Öffnungsbereich der Durchbrechungen austretende, von außen nach innen in die Kortdüse strömende Laminarströmung direkt auf den Verwirbelungsbereich trifft. Hierdurch kann die Laminarströmung der Rezirkulationsströmung unmittelbar entgegenwirken und die Wirkung der Durchbrechungen wird weiter verbessert. Sollten in Einzelfällen andere Verschwenkungswinkel, beispielsweise 25° oder 30° gewünscht sein, kann die Anordnung der Durchbrechungen selbstverständlich entsprechend angepasst werden.

[0021] Zur weiteren Optimierung der Wirkung der Durchbrechungen auf die Effizienz der Kortdüse ist es in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, die Durchbrechungen als längliche Schlitze auszubilden. Ferner ist es vorteilhaft, dass die

schlitzartigen Durchbrechungen im Wesentlichen in Vertikalrichtung verlaufen. Hierdurch wird erreicht, dass ein vertikal ausgerichtetes Strömungsband von außen nach innen in die Kortdüse hineinströmt und somit möglichst den gesamten kritischen Bereich, in dem sich normalerweise Verwirbelungen ausbilden, positiv beeinflussen kann. Ferner sind solche Durchbrechungen relativ einfach herzustellen.

[0022] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die Durchbrechungen von der Außenseite der Wandung bzw. ihrem äußeren Öffnungsbereich bis zu ihrem inneren Öffnungsbereich an der Innenseite der Wandung hin verjüngen. Hierdurch kann die Geschwindigkeit der von außen in die Kortdüse hineinströmenden Strömung erhöht werden, wodurch die Gesamteffizienz der Kortdüse und das Risiko des Auftretens von Verwirbelungen bzw. Rezirkulationen weiter verringert werden.

[0023] Alternativ können die Durchbrechungen über ihren gesamten Verlauf hinweg im Wesentlichen konstant ausgebildet sein.

[0024] Zweckmäßiger Weise ist wenigstens eine der Einströmkanten und/oder wenigstens eine der Abströmkanten der Durchbrechungen abgerundet auszubilden. In Strömungsrichtung weist jede Durchbrechung, beispielsweise bei einer schlitzartigen, vertikal ausgerichteten Durchbrechung, zwei vertikal ausgerichtete Einströmkanten und zwei vertikal ausgerichtete Abströmkanten auf. Dadurch wird der Einströmvorgang durch die jeweilige Durchbrechung in die Kortdüse insoweit verbessert, als dass die Gefahr, dass an dem Einström- bzw. Abströmkanten, aufgrund eines Abreißen der Strömung, ungewünschte Verwirbelungen auftreten können, verringert wird.

[0025] In Folgendem werden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung anhand der in den Zeichnungen dargestellten Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1a eine perspektivische Ansicht einer Kortdüse mit zwei gegenüberliegenden Durchbrechungen, die schwenkbar am Rumpf eines Schiffes gelagert ist,
- Fig. 1b eine geschnittene Teilansicht der Darstellung aus Fig. 1a,
- Fig. 2a eine perspektivische Ansicht einer schwenkbar an einem Schiffsrumpf gelagerten Kortdüse, bei der in jedem mittleren Bereich zwei horizontal hintereinander liegende Durchbrechungen angeordnet sind,
- Fig. 2b eine Schnittansicht der Darstellung aus Fig. 2a,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer an einem Schiffsrumpf schwenkbar gelagerten Kortdüse mit jeweils drei in Vertikalrichtung hintereinander liegenden Durchbrechungen in jedem mittleren Bereich, und
- Fig. 4 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf ei-

ne Kortdüse mit einer Durchbrechung mit eingezeichneten Strömungslinien.

[0026] Bei den im Folgenden dargestellten, verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung sind gleiche Bestandteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] Die Fig. 1a zeigt eine perspektivische Darstellung einer Kortdüse 100, die schwenkbar an einem Schiffsrumpf 10 gelagert ist. Der Schiffsrumpf 10 ist der Übersicht halber nur ansatzweise dargestellt. Die Kortdüse ist über ein Lager 12 mit dem Schiffsrumpf 10 verbunden und ist um die Ruderachse 11 drehbar. Die Ruderachse 11 entspricht der Vertikalachse. Die Kortdüse 100 ist des Weiteren in ihrem unteren Bereich über ein weiteres Lager mit dem Schiffsrumpf verbunden (hier nicht dargestellt). In Strömungsrichtung 13 betrachtet schließt sich am Ende der Kortdüse 100 eine bewegbare bzw. steuerbare Flosse 14 an. Die Kortdüse 100 umfasst eine ringförmig ausgebildete Wandung 15, die konisch ausgebildet ist und sich in Strömungsrichtung 13 verjüngt. In den bezogen auf die Höhe der Kortdüse mittleren Seitenbereichen 15a, 15b der Wandung 15 ist jeweils eine Durchbrechung 16 angeordnet. Bezogen auf die Höhe sind die Durchbrechungen 16 im Wesentlichen mittig angeordnet. Die Durchbrechungen 16 verlaufen in Strömungsrichtung 13 betrachtet schräg von außen nach innen. Sie bestehen aus einem im Wesentlichen vertikal verlaufenden Schlitz, der sich von außen nach innen verjüngt. Somit ergibt sich insgesamt ein in etwa schaufelartiges Aussehen der Durchbrechungen 16, da der äußere Öffnungsbereich 16a, aufgrund der Verjüngung der Durchbrechung 16, gegenüber dem inneren Öffnungsbereich 16b breiter ist. Der Propeller ist in der Fig. 1a der Übersichtlichkeit halber weggelassen, ist aber im eingebauten Zustand innerhalb der Kortdüse 100 angeordnet.

[0028] Fig. 1b zeigt einen geschnittenen Teilbereich der Kortdüse 100 aus der Fig. 1a. Insbesondere ist die Wandung bei der Darstellung aus der Fig. 1b im Bereich einer Durchbrechung 16 geschnitten. Es ist erkennbar, dass die Durchbrechung 16 in Strömungsrichtung schräg von außen nach innen verläuft und dass sie sich nach innen hin verjüngt. Entsprechend ist der äußere Öffnungsbereich 16a breiter als der innere Öffnungsbereich 16b. Von den zwei horizontal verlaufenden Einströmkanten 17a, 17b der Durchbrechung 16 ist die hintere Einströmkante 17a abgerundet ausgebildet, während die vordere Einströmkante 17b einen eckigen Verlauf aufweist. Ebenso ist die in Strömungsrichtung 13 hintere Abströmkante 18a abgerundet, während die vordere Abströmkante 18b kantig ist. In einer Seitenbetrachtung sind der äußere Öffnungsbereich 16a und der innere Öffnungsbereich 16b der Durchbrechung zueinander versetzt, insbesondere seitlich versetzt, angeordnet. Dadurch wird der innere Öffnungsbereich 16b in Bezug auf eine Seitenansicht der Kortdüse 100, von den schräg verlaufenden Seitenwänden der Durchbrechung 16 bzw. von der Wandung 15 verdeckt. Mit anderen Worten ist die Durchbrechung als schlitzzartiger Kanal ausgebildet,

der in Strömungsrichtung 13 schräg von innen nach außen verläuft.

[0029] Fig. 2a zeigt eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Kortdüse 100. In Fig. 2a ist erkennbar, dass die Flosse 14 sowohl im oberen Ruderlager 12 als auch in einem unteren Flossenlager an der Kortdüse 100 gelagert ist. Ferner sind in den mittleren Bereichen 15a, 15b der Wandung 15 jeweils zwei Durchbrechungen 16 angeordnet, die in Schiffslängsrichtung bei nicht ausgelenkter Kortdüse bzw. in Kortdüsenlängsrichtung hintereinander liegend angeordnet sind. Es ist in Fig. 2a erkennbar, dass nur der äußere Öffnungsbereich der Durchbrechungen 16 von außen sichtbar und der innere Öffnungsbereich verdeckt ist. Entsprechend sind der äußere und der innere Öffnungsbereich der Durchbrechung 16 in Strömungsrichtung 13 hintereinander angeordnet.

[0030] Fig. 2b zeigt eine geschnittene Ansicht der Kortdüse 100 aus Fig. 2a. Es ist erkennbar, dass die Öffnungen 16 in den beiden mittleren Bereichen 15a, 15b der Wandung 15 jeweils gegenüberliegend angeordnet sind. Ferner verlaufen diese Durchbrechungen 16 in Strömungsrichtung 13 schräg von außen nach innen. Die einzelnen Durchbrechungen 16 sind jeweils identisch ausgeformt und verlaufen somit parallel zueinander.

[0031] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kortdüse 100. Bei dieser Ausführungsform sind in jedem mittleren Bereich 15a, 15b der Wandung 15 der Kortdüse drei in Vertikalrichtung übereinander liegend angeordnete Durchbrechungen 16 vorgesehen. In Längsrichtung der Kortdüse 100 betrachtet sind die Durchbrechungen 16 jeweils mittig angeordnet. Der Abstand zwischen den einzelnen Durchbrechungen 16 eines mittleren Bereiches 15a, 15b ist jeweils in etwa gleich.

[0032] Fig. 4 zeigt ein Strömungsbild eines Seitenbereiches einer Kortdüse 100 mit einem Teil eines schematisch dargestellten Propellers 20. Insgesamt ist die Darstellung aus Fig. 4 ähnlich zu derjenigen aus Fig. 6b, wobei im Unterschied zur Darstellung aus Fig. 6b eine erfindungsgemäße Kortdüse mit einer Durchbrechung 16 verwendet wurde. Die dargestellten Pfeile symbolisieren den Strömungsverlauf des durch die Kortdüse strömenden Wassers. Wie erkennbar ist, strömt Wasser von außen nach innen durch die Durchbrechung 16 hindurch. Sobald es aus dem inneren Öffnungsbereich 16b der Durchbrechung 16 tritt, strömt es weiter entlang der Innenseite der Wandung 15, bis es schließlich die Kortdüse 100 verlässt. Somit kann sich im Bereich zwischen der Außenseite des Propellers 20 und der Endseite der Kortdüse 100 in Strömungsrichtung 13 betrachtet keine rückläufige Zirkulation bzw. Verwirbelung einstellen. Im Gegenteil, die gesamte Strömung innerhalb der Kortdüse 100 und auch außerhalb am Rande der Kortdüse 100 verläuft laminar.

Bezugszeichenliste

[0033]

100	Kortdüse
10	Schiffsrumpf
11	Ruderachse
12	Lager
13	Strömungsrichtung
14	Flosse
15	Wandung
15a	mittlerer Bereich der Wandung
15b	mittlerer Bereich der Wandung
16	Durchbrechung
16a	äußerer Öffnungsbereich
16b	innerer Öffnungsbereich
17a	Einströmkante
17b	Einströmkante
18a	Abströmkante
18b	Abströmkante
19	Flossenlager
20	Propeller
200	Kortdüse (Stand der Technik)
201	Öffnungsbereich
202a	Wandung der Kortdüse
202b	Wandung der Kortdüse
210	Schiffspropeller
220	Schiffslängsachse
221	Strömungsrichtung
230	Flosse (feststehend)
231	Flosse (beweglich)

Patentansprüche

1. Kortdüse, die um die Ruderachse (11) eines Schiffes drehbar ausgebildet ist, wobei die Kortdüse einen einzelnen Düsenring umfasst, der die Wandung (15) der Kortdüse (100) bildet und zur Ummantelung eines Schiffspropellers ausgebildet ist, wobei in der Wandung (15) der Kortdüse (100) Durchbrechungen vorgesehen sind, wobei der Düsenring konisch verlaufend ausgebildet ist, und wobei die Durchbrechungen (16) bezogen auf die Strömungsrichtung (13) einen inneren und einen äußeren Öffnungsbereich aufweisen, schräg von außen nach innen durch die Wandung (15) hindurchverlaufen und eine Strömungsverbindung von außerhalb der Kortdüse (100) in das Innere der Kortdüse (100) hinein bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechungen (16) unter einem Winkel von 10° bis 60° bezogen auf die Längsachse der Kortdüse (100) verlaufen, **dass** die Kortdüse (100) zwei, vier oder sechs Durchbrechungen (16) aufweist, **dass** die zwei, vier oder sechs Durchbrechungen

jeweils in Bezug auf die Höhe der Kortdüse (100) vollständig in einem mittleren Bereich (15a, 15b) angeordnet sind, wobei der mittlere Bereich (15a, 15b) von einem Drittel bis zwei Drittel der Höhe der Kortdüse (100) reicht, und wobei die Kortdüse (100) zwei gegenüberliegend angeordnete, mittlere Bereiche (15a, 15b) umfasst, und in jedem mittleren Bereich eine, zwei oder drei Durchbrechungen angeordnet sind, und **dass** die Durchbrechungen (16) der beiden mittleren Bereiche (15a, 15b) gegenüberliegend angeordnet sind.

2. Kortdüse gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Bereich (15a, 15b) von zwei Fünftel bis drei Fünftel der Höhe der Kortdüse (100) reicht.

3. Kortdüse gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den mittleren Bereichen (15a, 15b) der Kortdüse (100) jeweils zwei oder drei Durchbrechungen (16) angeordnet sind, wobei die zwei oder drei Durchbrechungen (16) in Längsrichtung der Kortdüse (100) hintereinander liegend und/oder in Vertikalrichtung übereinander liegend angeordnet sind.

4. Kortdüse gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechungen (16) bezogen auf die Länge der Kortdüse (100) in einem Bereich von einem Drittel bis zwei Drittel der Länge, bevorzugt in einem Bereich von zwei Fünftel bis drei Fünftel der Länge, besonders bevorzugt mittig, angeordnet sind.

5. Kortdüse gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Kortdüse (100) ein feststehender Propeller (20) eines Schiffes anordbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechungen (16) derart angeordnet sind, dass sie, bevorzugterweise bei einem Verdrehungswinkel von 10°, 15° oder 20°, mit ihrem inneren Öffnungsbereich (16b) im Wesentlichen benachbart zum Propeller (20) angeordnet sind.

6. Kortdüse gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechungen (16) als in Vertikalrichtung verlaufende, längliche Schlitze ausgebildet sind.

7. Kortdüse gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Durchbrechung (16) in Bezug auf die Längsachse der Kortdüse (100) unter

einem Winkel von 20° bis 45°, bevorzugt 30° bis 35°, verläuft.

8. Kortdüse gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Durchbrechungen (16) derart ausgebildet sind, dass sie sich von der Außenseite der Wandung (15) bis zur Innenseite der Wandung (15) hin verjüngen.
9. Kortdüse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abmessungen der Durchbrechungen (16) über ihren gesamten Verlauf hinweg im Wesentlichen konstant sind.
10. Kortdüse gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einströmkanten (17a, 17b) und/oder die Abströmkanten (18a, 18b) der Durchbrechungen (16) abgerundet ausgebildet sind.
11. Schiff,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Schiff, insbesondere an dessen Heck, eine Kortdüse (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist.

Claims

1. A Kort nozzle configured to be swivellable about a rudder axis (11) of a ship, wherein the Kort nozzle comprises a single nozzle ring which forms the wall (15) of the Kort nozzle (100) and is configured to envelop a ship propeller, wherein openings are provided in the wall (15) of the Kort nozzle (100), wherein the nozzle ring is configured to run conically, and wherein the openings (16) have an inner and an outer opening area in relation to the flow direction (13), run obliquely from outside to inside through the wall (15) and form a flow connection from outside the Kort nozzle (100) into the interior of the Kort nozzle (100), **characterised in that** the openings (16) run at an angle of 10° to 60° in relation to the longitudinal axis of the Kort nozzle (100), that the Kort nozzle (100) has two, four or six openings (16), that the two, four or six openings (16) are each disposed completely in a central area (15a, 15b) in relation to the height of the Kort nozzle (100), wherein the central area (15a, 15b) ranges from one third to two thirds of the height of the Kort nozzle (100), and wherein the Kort nozzle (100) comprises two oppositely disposed central areas (15a, 15b) and one, two or three openings are disposed in each central area, and the openings (16) of the two central areas (15a, 15b) are dis-

posed opposite one another.

2. The Kort nozzle according to claim 1, **characterised in that** the central area (15a, 15b) ranges from two-fifths to three-fifths of the height of the Kort nozzle (100).
3. The Kort nozzle according to claim 1 or 2, **characterised in that** two or three openings (16) are disposed in each central area (15a, 15b) of the Kort nozzle (100), wherein the two or three openings (16) are arranged in a longitudinal direction of the Kort nozzle (100) one behind the other and/or in a vertical direction above one another.
4. The Kort nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the openings (16) are disposed with respect to the length of the Kort nozzle (100) in an area from one-third to two-thirds of the length, preferably in an area from two-fifths to three-fifths of the length, particularly preferably in the middle.
5. The Kort nozzle according to any one of the preceding claims, wherein a fixed propeller (20) of a ship can be disposed in the Kort nozzle (100), **characterised in that** the openings (16) are disposed in such a manner that they are disposed with their inner opening area (16b) substantially adjacent to the propeller (20), preferably at a swivelling angle of 10°, 15° or 20°.
6. The Kort nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the openings (16) are configured as oblong slits running in the vertical direction.
7. The Kort nozzle according to claim 1, **characterised in that** the at least one opening (16) runs in relation to the longitudinal axis of the Kort nozzle (100) at an angle of 20° to 45°, preferably 30° to 35°.
8. The Kort nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the openings (16) are configured in such a manner that they taper from the outer side of the wall (15) to the inner side of the wall (15).
9. The Kort nozzle according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the dimensions of the openings (16) remain substantially constant over their entire extension.
10. The Kort nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the admission edges (17a, 17b) and/or the discharge edges (18a, 18b) of the openings (16) are configured to be rounded.

11. Ship, **characterised in that** a Kort nozzle (100) according to any one of the preceding claims is provided on the ship, in particular at its stern.

Revendications

1. Tuyère Kort qui est formée de manière à pouvoir tourner sur l'axe de gouvernail (11) d'un bateau, la tuyère Kort comprenant une seule bague de tuyère qui forme la paroi (15) de la tuyère Kort (100) et qui est formée pour envelopper une hélice de bateau, sachant que des percées sont prévues dans la paroi (15) de la tuyère Kort (100), sachant que la bague de tuyère est formée avec un tracé conique et sachant que les percées (16), rapporté au sens d'écoulement (13), présentent une zone d'ouverture intérieure et extérieure, traversent la paroi (15) en biais de l'intérieur vers l'extérieur et forment une liaison d'écoulement de l'extérieur de la tuyère Kort (100) vers l'intérieur de la tuyère Kort (100), **caractérisée en ce que** les percées (16) s'étendent dans un angle de 10° à 60°, par rapport à l'axe longitudinal de la tuyère Kort (100), que la tuyère Kort (100) présente deux, quatre ou six percées (16), que les deux, quatre ou six percées sont disposées, respectivement par rapport à la hauteur de la tuyère Kort (100), intégralement dans une zone centrale (15a, 15b), sachant que la zone centrale (15a, 15b) fait d'un tiers à deux tiers de la hauteur de la tuyère Kort (100) et sachant que la tuyère Kort (100) comprend deux zones centrales (15a, 15b) disposées face à face, et dans chaque zone centrale, deux ou trois percées sont disposées et que les percées (16) des deux zones centrales (15a, 15b) sont disposées face à face.
2. Tuyère Kort selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone centrale (15a, 15b) fait de deux cinquièmes à trois cinquièmes de la hauteur de la tuyère Kort (100).
3. Tuyère Kort selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** respectivement deux ou trois percées (16) sont disposées dans les zones centrales (15a, 15b) de la tuyère Kort (100), sachant que les deux ou trois percées (16) reposent l'une derrière l'autre dans le sens longitudinal de la tuyère Kort (100) et/ou reposent l'une au-dessus de l'autre dans le sens vertical.
4. Tuyère Kort selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les percées (16) sont disposées, par rapport à la longueur de la tuyère Kort (100), dans une zone d'un tiers à deux tiers de la longueur, de préférence dans une zone de deux cinquièmes à trois cinquièmes de la longueur, au centre de manière particulièrement préférée.

5. Tuyère Kort selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle une hélice fixe (20) d'un bateau peut être agencée dans la tuyère Kort (100), **caractérisée en ce que** les percées (16) sont ainsi agencées qu'elles sont disposées essentiellement adjacentes à l'hélice (20) avec leur zone d'ouverture intérieure (16b), de préférence avec un angle de rotation de 10°, 15° ou 20°.
6. Tuyère Kort selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les percées (16) sont formées en tant que fentes longitudinales s'étendant dans le sens vertical.
7. Tuyère Kort selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'au moins une percée (16), par rapport à l'axe longitudinal de la tuyère Kort (100), s'étend dans un angle de 20° à 45°, de préférence de 30° à 35°.
8. Tuyère Kort selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les percées (16) sont ainsi formées qu'elles rétrécissent depuis le côté extérieur de la paroi (15) jusque vers le côté intérieur de la paroi (15).
9. Tuyère Kort selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** les dimensions des percées (16) sont essentiellement constantes sur tout leur tracé.
10. Tuyère Kort selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les arêtes de courant entrant (17a, 17b) et/ou les arêtes de courant sortant (18a, 18b) des percées (16) sont formées en étant arrondies.
11. Bateau, **caractérisé en ce qu'**une tuyère Kort (100) selon l'une des revendications précédentes est prévue sur le bateau, en particulier sur sa poupe.

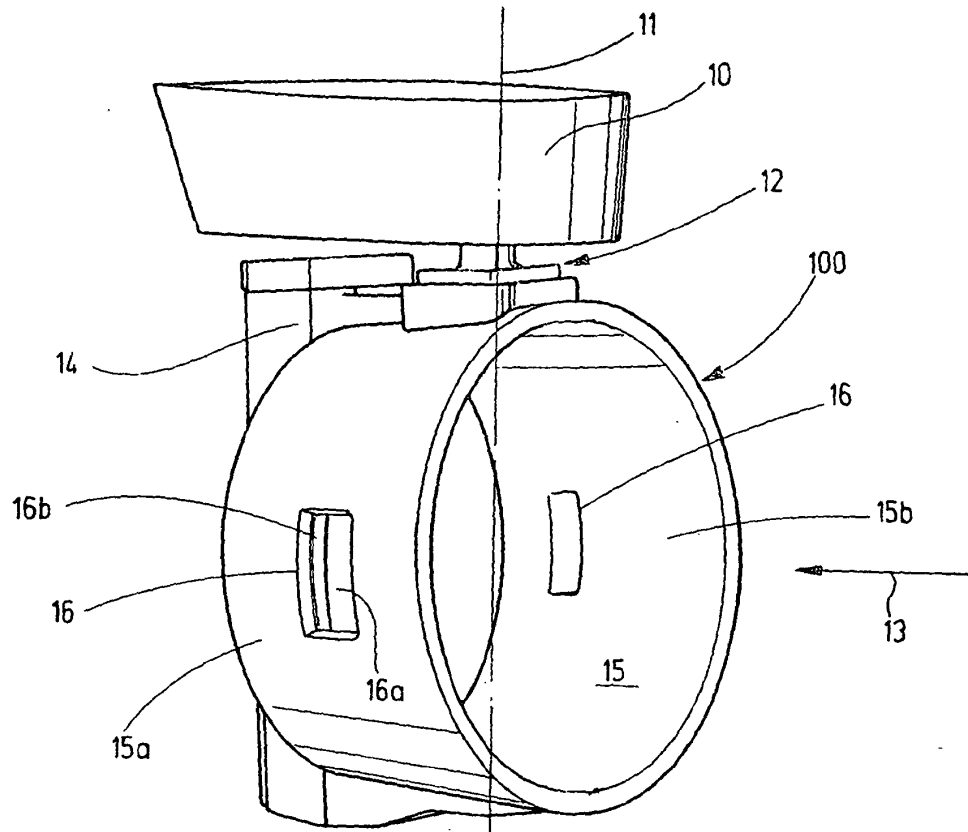


Fig.1a

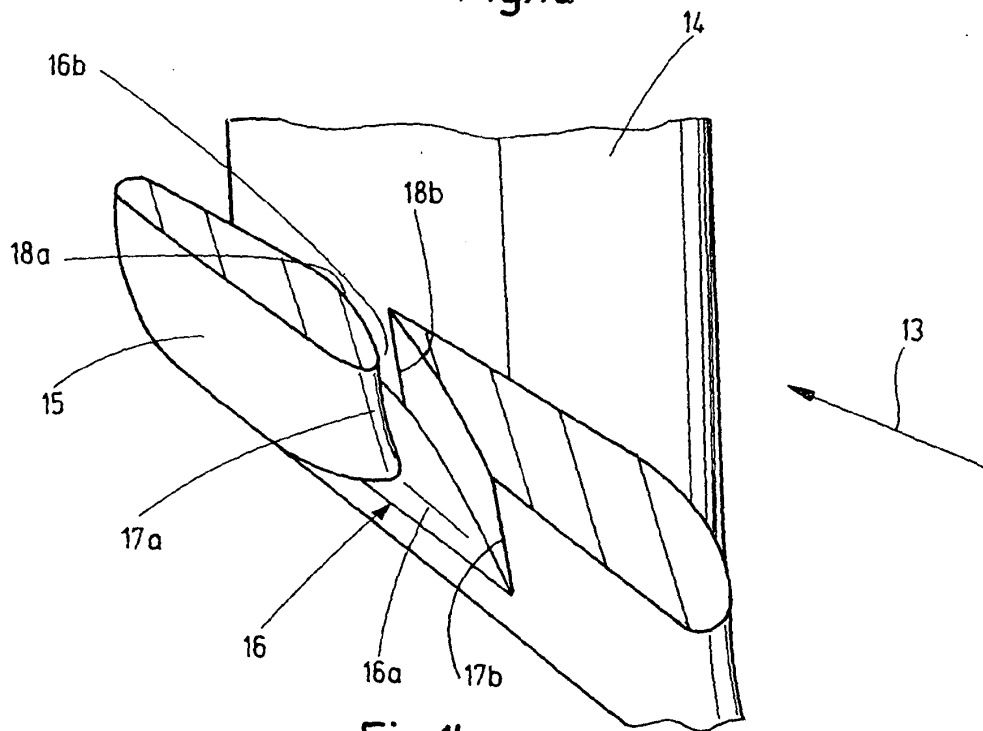


Fig.1b

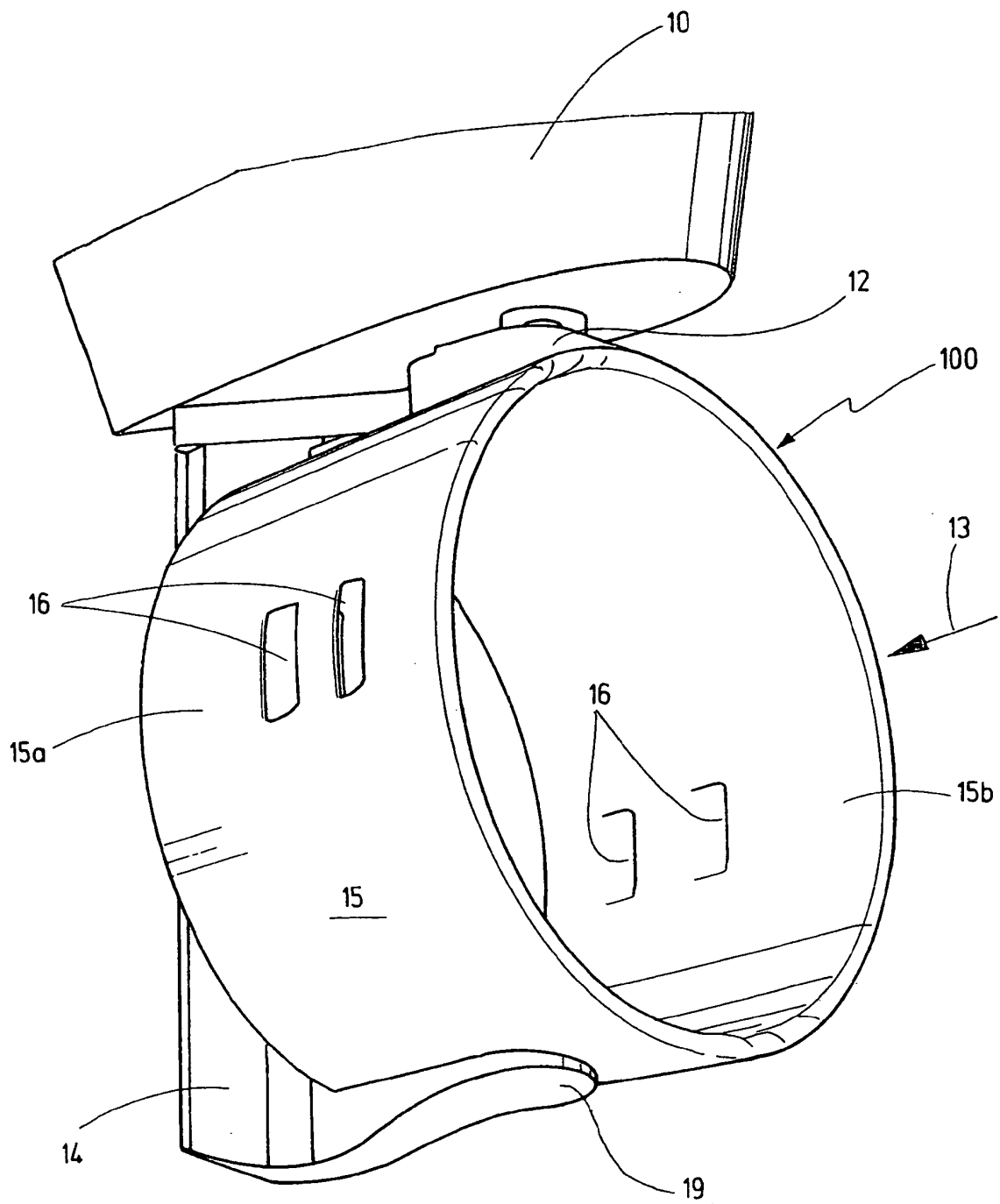


Fig.2a

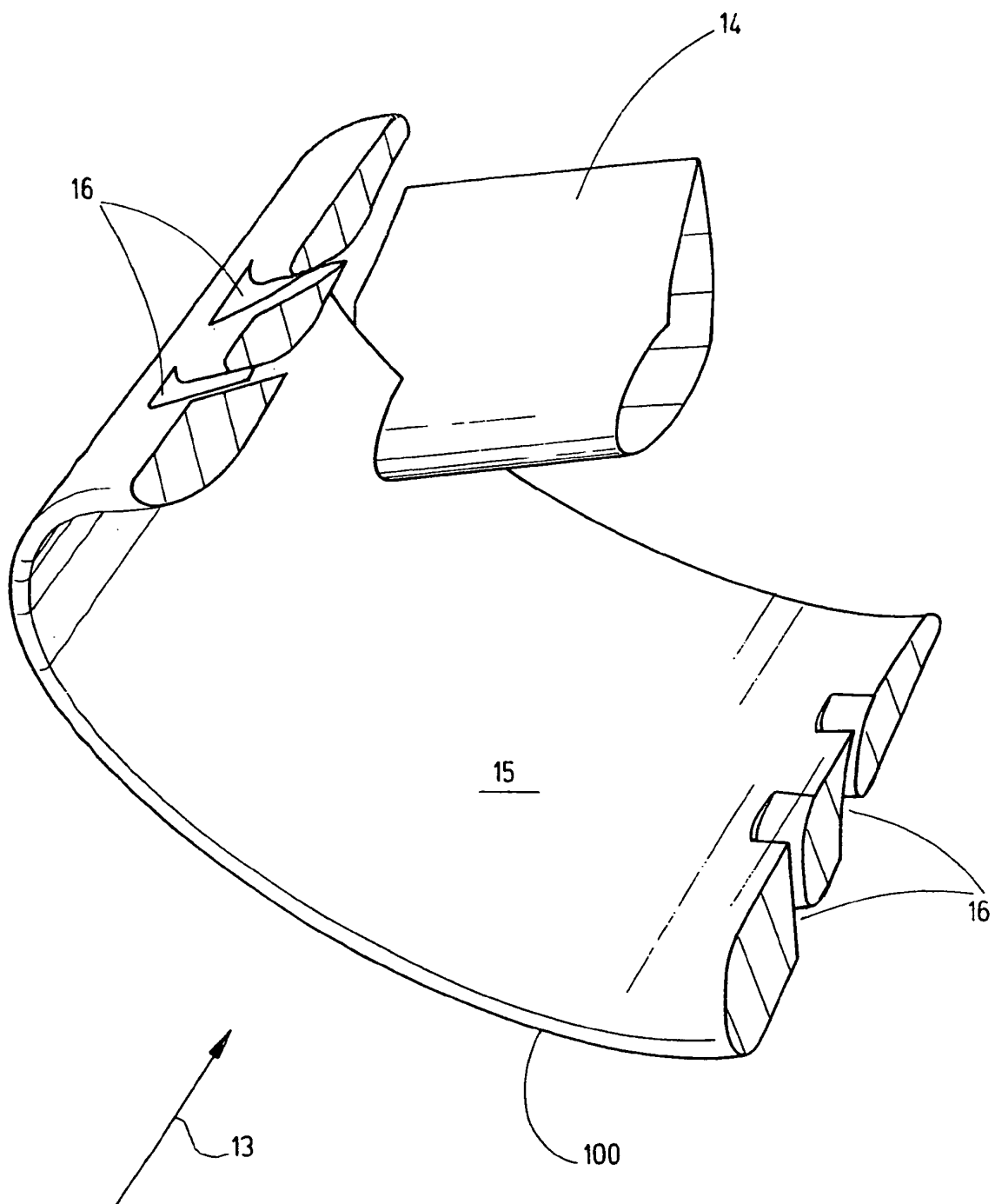


Fig.2b

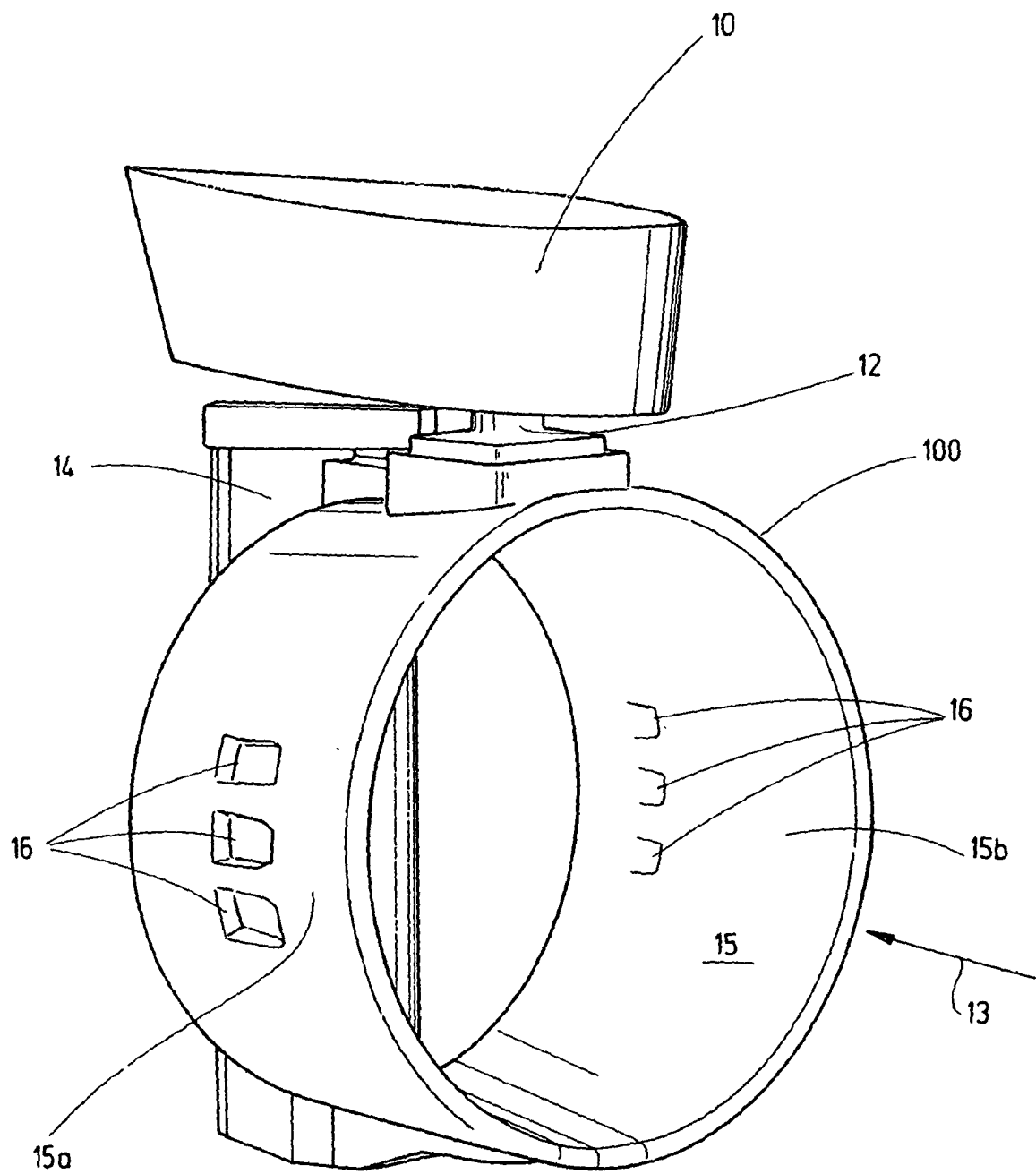


Fig.3

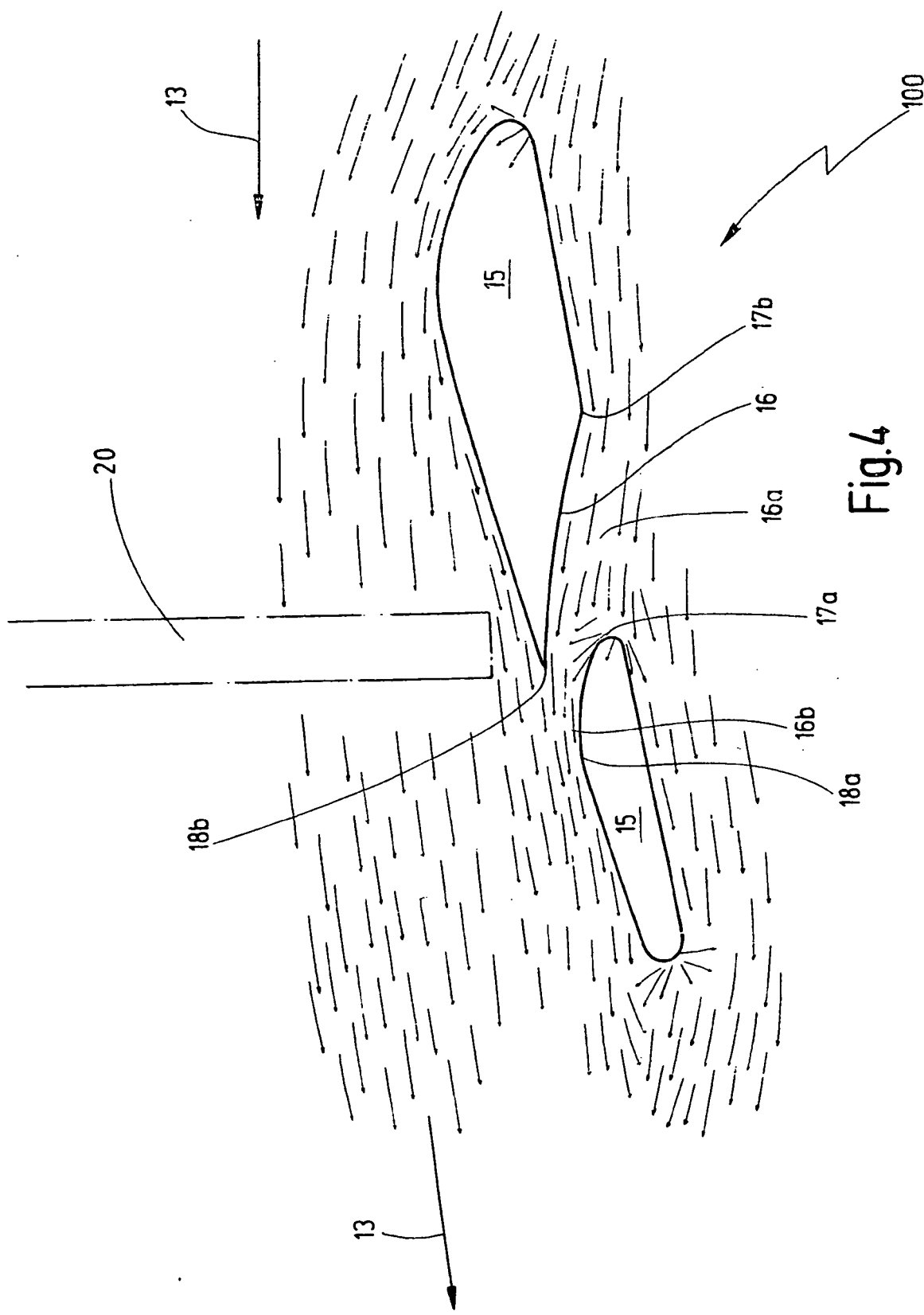
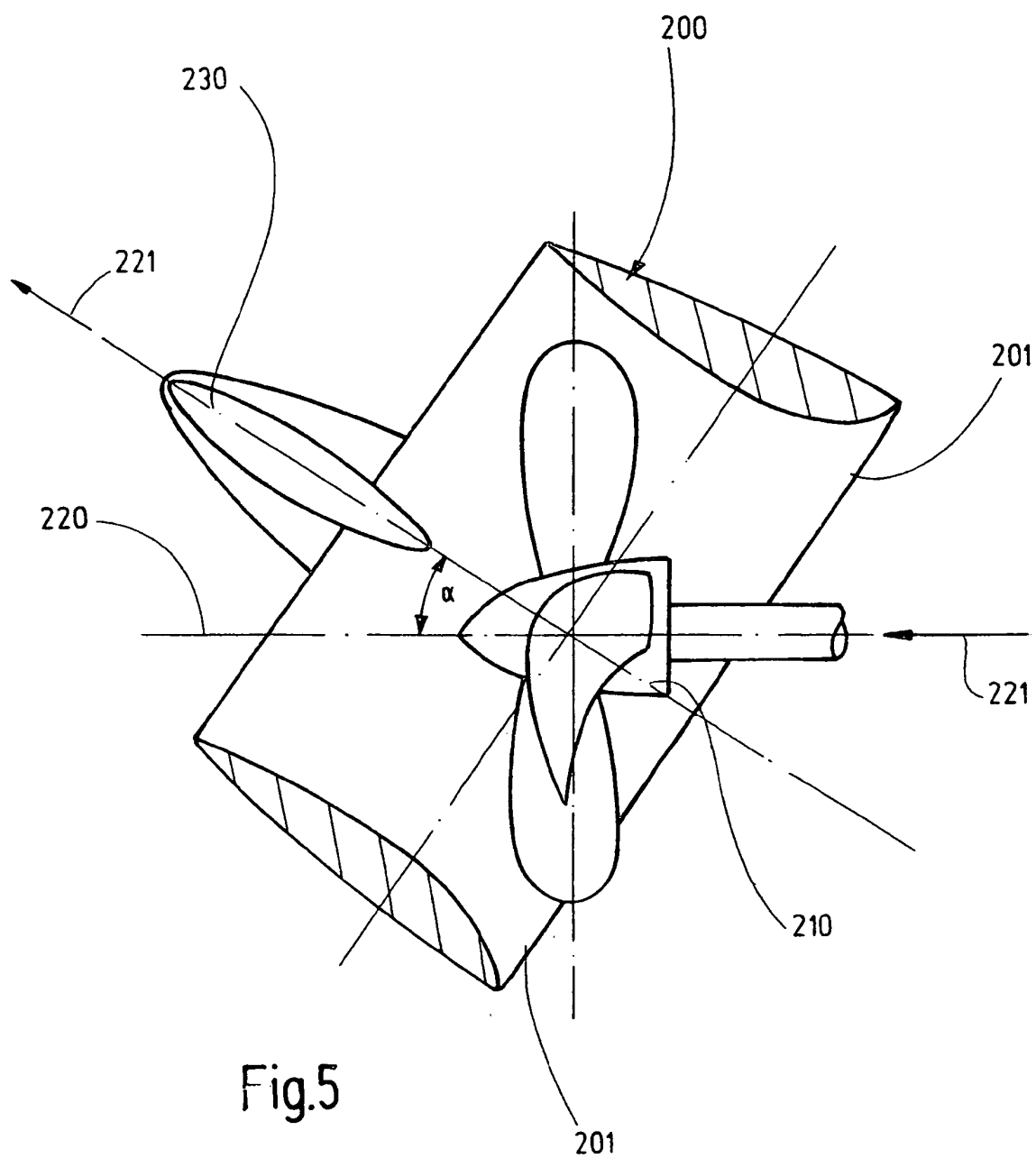
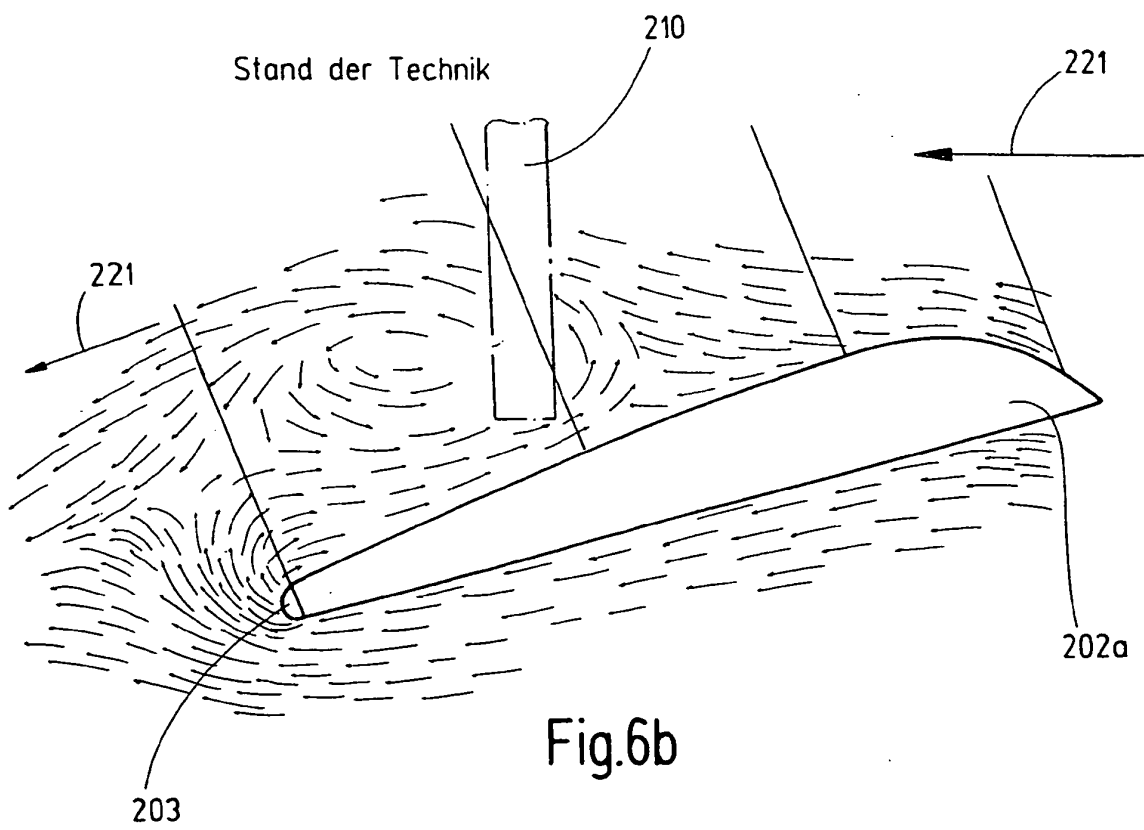
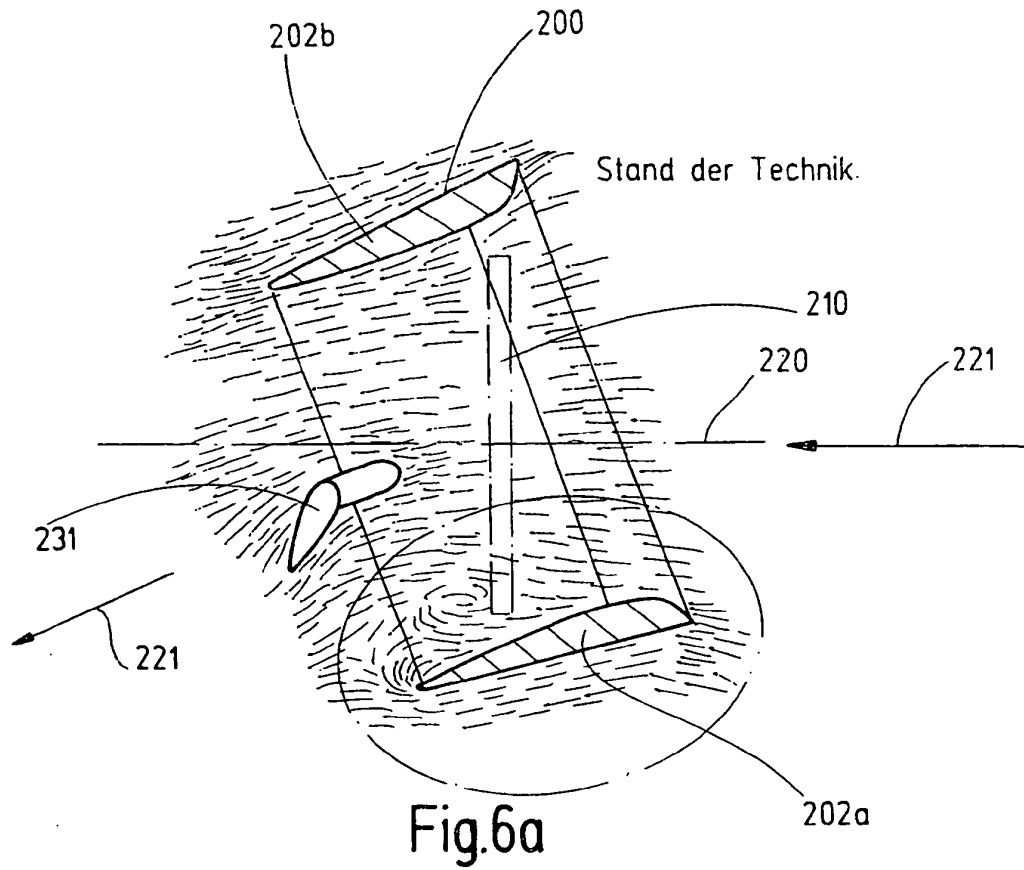


Fig. 4

Stand der Technik





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 1215136 A [0005]
- US 442615 A [0006]