

(19)



(11)

EP 3 544 887 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.05.2021 Patentblatt 2021/18

(51) Int Cl.:
B63B 59/00 ^(2006.01) **B63H 5/15** ^(2006.01)
C23F 13/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16801780.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/078956

(22) Anmeldetag: **28.11.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/095548 (31.05.2018 Gazette 2018/22)

(54) DÜSE EINES SCHIFFSPROPELLERS

NOZZLE OF A SHIP PROPELLER

BUSE D'UNE HÉLICE DE NAVIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.2019 Patentblatt 2019/40

(73) Patentinhaber: **Schottel GmbH
56322 Spay/Rhein (DE)**

(72) Erfinder:
• **TWEDDELL, Klaus
79285 Ebringen (DE)**

• **BENKE, Dietrich
56170 Bendorf (DE)**

(74) Vertreter: **Wagner Albiger & Partner
Patentanwälte mbB
Siegfried-Leopold-Straße 27
53225 Bonn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 363 674 EP-A1- 3 020 851
EP-A2- 2 592 175 CN-B- 104 032 308
KR-A- 20140 072 390 US-A- 5 052 962
US-B1- 7 641 526**

EP 3 544 887 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 Erfindung betrifft eine Düse eines um eine Rotationsachse drehbaren Schiffspropellers mit einem sich entlang der Rotationsachse erstreckenden und den Schiffspropeller einhüllenden Düsenmantel mit Innen- und Außenoberfläche, die gemeinsam ein Strömungsprofil bilden und mit mindestens einer auf der Außenoberfläche des Düsenmantels angeordneten Opferanode.

[0002] Die Anordnung einer Düse als Mantel um einen Schiffspropeller ist seit vielen Jahren bekannt und wird auch als Kortdüse bezeichnet. Der Düsenmantel weist ein tragflügelähnliches Strömungsprofil auf und dient dazu, Strömungsverluste an den Enden der Propellerblätter zu reduzieren und einen höheren Massenstrom zu erzeugen. Dies führt zu einer Steigerung des Wirkungsgrades eines solchen Schiffspropellers. Der Düsenmantel ist jedoch ebenso wie der Schiffspropeller selbst üblicherweise aus Metall hergestellt und muss vor einer elektrolytischen Korrosion geschützt werden. Insbesondere bei Einsatz des Schiffspropellers in Seewasser besteht ansonsten aufgrund der hohen Leitfähigkeit des Seewassers und dessen Eignung als Elektrolyt und galvanisches Element die Gefahr einer starken elektrolytischen Korrosion und dadurch bedingtem vorzeitigem Verschleiß von Bauteilen der den Schiffspropeller umfassenden Vortriebsanlage einschließlich der zugehörigen Düse.

[0003] Es ist daher üblich, zum Zwecke des Korrosionsschutzes eine ermittelte Anzahl an Opferanoden auf der Außenoberfläche des Düsenmantels vorstehend anzubringen. Die Opferanoden sind jedoch Störkörper in der entlang der Außenoberfläche erfolgenden Fluidströmung, was den Düsenwiderstand bei Fahrt erhöht. Dies hat zur Folge, dass der Düsenschub sinkt und somit der Schiffspropeller insgesamt ineffizienter wird.

[0004] Aus der US 7,641,526 B1 ist ein gattungsgemäßer Schiffspropeller bekannt, bei dem eine Opferanode im Bereich der Außenseite der Düse am Skeg befestigt ist.

[0005] Die EP 2 592 175 A2 beschreibt die Ausgestaltung eines Strömungsrohrs, beispielsweise bei einem als Water Jet ausgeführten Schiffsantrieb, wobei auf der innenseitigen Strömungsoberfläche eine schachtartige Ausnehmung eingebracht ist, in der eine Opferanode strömungsgünstig aufgenommen ist.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Düse eines Schiffspropellers vorzuschlagen, die die Nachteile des Standes der Technik überwindet, einfach herstellbar ist und bei der ein Wechsel der Opferanoden nach deren Verbrauch einfach zu bewerkstelligen ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Düse gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Düse sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird vorge-

schlagen, dass im in einer Durchströmrichtung der Düse gesehen hinteren Bereich derselben die Aussenoberfläche des Düsenmantels mindestens eine gegenüber dem Strömungsprofil vertiefte Aufnahme aufweist, die als ringförmig umlaufender Stufenabsatz in der Aussenoberfläche des Düsenmantels ausgebildet ist und eine Vielzahl von korrespondierend ausgebildeten Opferanoden ringförmig umlaufend und im Wesentlichen die Aufnahme auffüllend in den Stufenabsatz eingesetzt sind. AAuf diese Weise ist es möglich, eine ausreichende Anzahl bzw. ein ausreichendes Volumen an Opferanoden im Bereich der Außenoberfläche des Düsenmantels anzuordnen, die aufgrund ihrer Anordnung in der vertieften Aufnahme nicht oder allenfalls geringfügig über das Strömungsprofil vorstehen. Weiteren Beschränkungen unterliegt die mindestens eine Opferanode nicht, es kann sich daher um Anoden nahezu beliebiger Kontur, insbesondere auch Standardbauformen handeln, solange diese die vertiefte Aufnahme im Wesentlichen auffüllen. Unter einem im Wesentlichen Auffüllen der vertieften Aufnahme wird insoweit ein Auffüllen des Raumes im Bereich der vertieften Aufnahme verstanden, bei dem die aufgenommene Anode nicht oder lediglich geringfügig über das benachbarte Strömungsprofil vorsteht.

[0010] Nach einem Vorschlag der Erfindung sind die Opferanoden so ausgebildet, dass sie nach Einsetzen in die Aufnahme die Kontur des Strömungsprofils der erfindungsgemäßen Düse benachbart zur Aufnahme glatt fortsetzen und insoweit aufgrund einer zum Strömungsprofil korrespondierenden Gestaltung selbst einen Teil des Strömungsprofils bilden. Die Störung der Fluidströmung um den Düsenmantel aufgrund der Opferanoden wird erfindungsgemäß auf diese Weise auf ein Minimum reduziert und der Düsenschub bei Fahrt trotz des Vorhandenseins der Opferanoden nicht beeinträchtigt.

[0011] Die Anordnung und Positionierung der Aufnahme und der darin positionierten Opferanoden unterliegt im Prinzip keiner Beschränkung und kann vom Fachmann in Abhängigkeit von den Gegebenheiten an der Düse entsprechend ausgewählt werden. Es ist eine vollständig um den Düsenumfang verlaufende Anordnung der Aufnahme und der darin positionierten Opferanoden vorgesehen.

[0012] Erfindungsgemäß ist die Aufnahme im in Durchströmrichtung des Fluids durch die Düse gesehen hinteren Bereich derselben ausgebildet, vorzugsweise nahe der Austrittsöffnung des Düsenmantels hinter dem Schiffspropeller.

[0013] Die Aufnahme ist nach dem Vorschlag der Erfindung als ringförmig umlaufender Stufenabsatz in der Außenoberfläche des Düsenmantels ausgebildet und es wird eine Vielzahl von Opferanoden ringförmig umlaufend in den Stufenabsatz eingesetzt, sodass ein gewünschter Volumenanteil des Stufenabsatzes durch die Opferanoden aufgefüllt und das Strömungsprofil des Düsenmantels von den Opferanoden unter Überbrückung des Stufenabsatzes glatt fortgesetzt wird. Es ist dabei nicht erforderlich, den gesamten Volumenanteil des Stu-

fenabsatzes mit Opferanoden aufzufüllen, wenngleich eine solche vollständige Auffüllung strömungstechnisch besonders wirkungsvoll ist. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, die Aufnahme nur teilweise mit Anoden aufzufüllen, was überraschenderweise ohne wesentliche Einbußen in der Wirksamkeit einhergeht. Wesentlich ist lediglich, dass die Anoden innerhalb der Aufnahme ohne maßgeblichen Widerstand entlang des Strömungsprofils überströmt werden können.

[0014] In einer nicht zur Erfindung gehörenden Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass eine Vielzahl von ringförmig in die Außenoberfläche eingebrachter diskreter Aufnahmen vorgesehen ist, in die jeweils eine korrespondierende Opferanode eingesetzt ist. Zwischen benachbarten Opferanoden und zugehörigen Aufnahmen verbleiben bei dieser Ausführungsform Stege, die entlang des Strömungsprofils im Bereich der Außenoberfläche verlaufen und nach Art von Verstärkungsrippen die Außenoberfläche des Düsenmantels versteifen.

[0015] Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist vorgesehen, dass die Opferanoden lösbar in die Aufnahme eingesetzt sind, beispielsweise in dieser in geeigneter Weise mittels Schrauben lösbar befestigt sind. Hierdurch wird nicht nur die Montage vereinfacht, sondern die Opferanoden können nach Verbrauch derselben leicht gegen eine neue Opferanode ausgetauscht werden.

[0016] Für die Funktion der Opferanode ist es erforderlich, dass diese elektrisch leitend mit den zu schützenden Bauteilen, insbesondere dem Düsenmantel verbunden ist. Hierzu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Opferanoden ein elektrisch leitfähiges Trägerblech mit vorstehenden Befestigungslaschen für die Befestigung am Düsenmantel aufweisen. Die Opferanoden können beispielsweise aus einem geeigneten Metall gegossen werden, wobei das Trägerblech unmittelbar bei Herstellung der Opferanoden mit eingegossen werden kann, was eine rationelle Herstellung und eine gute elektrische Verbindung ermöglicht.

[0017] Beispielsweise kann die Opferanode auf Basis von Zink, Magnesium oder Aluminium oder Kombinationen derselben hergestellt sein, während das Trägerblech beispielsweise aus einem handelsüblichen Baustahl oder einem anderen geeigneten elektrisch leitfähigen Material hergestellt sein kann.

[0018] Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung sind die Opferanoden derart in der Aufnahme befestigt, dass ein Spalt zwischen der Opferanode und dem Düsenmantel verbleibt. Durch diesen Spalt kann eine vorteilhafte Umströmung der Opferanoden auch an deren Unterseite durch eine sich einstellende Re-Zirkulation erreicht werden, die auch mit einem Reinigungseffekt für die Oberfläche der Opferanoden einhergeht. Zur weiteren Steigerung dieses Effektes kann der Spalt in Richtung der Eintrittsöffnung der Düse größer werdend ausgeführt sein.

[0019] Die erfindungsgemäße Düse kann sowohl in

konventionellen Propelleranlagen mit feststehenden Schiffspropellern für Wasserfahrzeuge aller Art als auch bei Ruderpropellern eingesetzt werden, bei denen der Schiffspropeller um seine Hochachse drehbar gelagert ist und eine Steuerung des solchermaßen angetriebenen Schiffes unmittelbar ermöglicht, einschließlich verschiedener Arten von Wasserjetantrieben, zum Beispiel die von der Firma Voith entwickelten "Linearjet".

[0020] Weitere Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in perspektivischer Darstellung einen Ruderpropeller mit einer Düse gemäß der Erfindung,

Figur 2 die Düse gemäß Figur 1 in Einzelteildarstellung,

Figur 3 einen Schnitt durch die Düse gemäß Figur 2 in vergrößertem Maßstab.

[0021] Aus der Figur 1 ist in perspektivischer Darstellung ein an sich bekannter Ruderpropeller dargestellt, der einen um eine Rotationsachse A mithilfe eines nicht dargestellten Antriebes drehbaren Schiffspropeller 19 umfasst. Der Ruderpropeller ist zum Zwecke der Steuerung eines damit ausgerüsteten Wasserfahrzeuges um seine Hochachse H drehbar.

[0022] Die Propellerblätter 190 des Schiffspropellers 19 werden von einer Düse 1 eingehüllt, die sich entlang der Rotationsachse A erstreckt und einen in Strömungsrichtung S durch die Düse 1 konisch zulaufenden Düsenmantel 10 mit Eintrittsöffnung 100 und Austrittsöffnung 101 für das vom Schiffspropeller 19 beschleunigte Fluid, d.h. Wasser aufweist.

[0023] Wie aus der Schnittdarstellung gemäß Figur 3 ersichtlich, weist der den Schiffspropeller 19 einhüllende Düsenmantel 10 eine Innenoberfläche 11 und eine Außenoberfläche 12 auf, die gemeinsam ein tragflügelähnliches Strömungsprofil bilden. Das in Strömungsrichtung S einströmende Wasser teilt sich insoweit in einen Teilstrom S1 innerhalb der Düse 10 und einen Teilstrom S2 außerhalb der Düse 10 auf, wobei die Grenzschichten zur Düse 10 entlang der Innenoberfläche 11 bzw. der Außenoberfläche geführt werden. Das Strömungsprofil ist zur Vermeidung von Strömungsverlusten entlang der Innen- und Außenoberfläche 10, 11 möglichst glatt ausgeführt.

[0024] Benachbart zur Austrittsöffnung 101 ist im Bereich der Außenoberfläche 12 des Düsenmantels 10 eine gegenüber dem Strömungsprofil entlang der Außenoberfläche 12 vertiefte Aufnahme 13 in Form eines ringförmig umlaufenden Stufenabsatzes eingeformt. Diese vom Stufenabsatz gebildete Aufnahme 13 ist von einer Vielzahl korrespondierend zur Aufnahme 13 ausgebildeten und die Aufnahme 13 im Wesentlichen auffüllenden Opferanoden 2 besetzt, die so geformt sind, dass sie die

Aufnahme 13 nicht nur im Wesentlichen auffüllen sondern das Strömungsprofil entlang der Außenoberfläche 12 glatt fortsetzen. Auf diese Weise wird ein Strömungsprofil entlang der Außenoberfläche 12 erhalten, welches trotz Anordnung der Opferanoden 2 nur minimal beeinträchtigt wird. Die Opferanoden 2 sind somit Teil des Strömungsprofils im Bereich der Außenoberfläche 12 des Düsenmantels 10.

[0025] Die Opferanoden 2 selbst sind in einer solchen Anzahl vorhanden, dass sich ein Volumen bzw. eine Masse einstellt, welches zum Korrosionsschutz der den Schiffspropeller 19 umfassenden Vortriebsanlage einschließlich der Düse 1 als hinreichend berechnet worden ist.

[0026] Die einzelnen Opferanoden 2 sind mittels am Düsenmantel 10 vorstehender Befestigungslaschen 21 mit dem Düsenmantel 10 verbunden, z.B. mittels Schraub- oder Schweißverbindung und können von daher leicht montiert und nach Verbrauch ausgetauscht werden. Beispielsweise kann jede Opferanode 2 wie dargestellt beidseits über jeweils zwei unter einem Winkel von 90° positionierte Befestigungslaschen 21 und zugehörige Schrauben an der Aufnahme 13 befestigt werden.

[0027] Überdies kann über die Befestigungslaschen 21 jede Opferanode 2 unter Belassung eines Spaltes zum Düsenmantel 10 angeordnet werden, durch den sich eine Re-Zirkulation des strömenden Wassers einstellt, die nicht nur die Umspülung der Oberfläche der Opferanode 2 erhöht, sondern auch einen Reinigungseffekt auf die Oberfläche der Opferanode 2 ausübt. Zur Erhöhung dieses Effektes kann der Spalt zwischen Opferanode 2 und Düsenmantel 10 hinsichtlich seiner Spaltweite optimiert werden, indem er zur Eintrittsöffnung 100 der Düse 1 hin vergrößert ausgebildet wird.

[0028] Die Opferanoden 2 sind aus einem geeigneten Metall, beispielsweise Zink, Magnesium oder Aluminium oder Kombinationen derselben in einem Gießverfahren hergestellt, wobei während des Gießens ein elektrisch leitfähiges Trägerblech 20 in den Korpus der Opferanoden 2 eingegossen und damit einstückig mit diesen verbunden wird. Es versteht sich, dass die Form der Opferanoden beliebig ist und sich nach der jeweiligen Kontur des Strömungsprofils des Düsenmantels 10 und der Einbauposition im Düsenmantel 10 richtet. Es können auch Standardanoden in zu der Aufnahme 13 passender Größe verwendet werden.

[0029] Es ist auch möglich, die Opferanoden 2 an einer weiter in Richtung der Eintrittsöffnung 100 liegenden Position anzuordnen. Ferner können ggf. die Freiräume zwischen benachbarten Opferanoden 2 mit Abdeckungen gemäß dem gewünschten Strömungsprofil verschlossen werden.

[0030] Grundsätzlich wäre auch vorstellbar, die Opferanoden im Bereich der Innenoberfläche anzubringen, jedoch ist dabei eine größere Störung der durch die Propellerblätter beschleunigten Fluidströmung entlang der Innenoberfläche zu erwarten und überdies treten bei Verbrauch der Opferanoden 2 Veränderungen des Strö-

mungsprofils ein, die sich nachteilig auf die Effizienz des Schiffspropellers 19 auswirken.

[0031] Die vorangehend erläuterte Düse gemäß der Erfindung eignet sich sowohl für die Neuherstellung eines Schiffsantriebes als auch für die Nachrüstung bereits vorhandener Schiffspropeller und den Austausch vorhandener Düsen an einem solchen Schiffspropeller.

10 Patentansprüche

1. Schiffspropeller mit einer Düse (1) des um eine Rotationsachse (A) drehbaren Schiffspropellers (19) mit einem sich entlang der Rotationsachse (A) erstreckenden und den Schiffspropeller (19) einhüllenden Düsenmantel (10) mit Innen- und Außenoberfläche (11, 12), die gemeinsam ein Strömungsprofil bilden und mit mindestens einer auf der Außenoberfläche (12) des Düsenmantels (10) angeordneten Opferanode (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** im in einer Durchströmrichtung (S) der Düse (1) gesehen hinteren Bereich (101) derselben die Außenoberfläche (12) des Düsenmantels (10) mindestens eine gegenüber dem Strömungsprofil vertiefte Aufnahme (13) aufweist, die als ringförmig umlaufender Stufenabsatz in der Außenoberfläche (12) des Düsenmantels (10) ausgebildet ist und eine Vielzahl von korrespondierend ausgebildeten Opferanoden (2) ringförmig umlaufend und im Wesentlichen die Aufnahme (13) auffüllend in den Stufenabsatz eingesetzt sind.
2. Schiffspropeller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Opferanoden (2) derart korrespondierend ausgebildet sind, dass sie das Strömungsprofil glatt fortsetzend in die Aufnahme (13) eingesetzt sind.
3. Schiffspropeller nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Opferanoden (2) lösbar in die Aufnahme (13) eingesetzt sind.
4. Schiffspropeller nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Opferanoden (2) ein elektrisch leitfähiges Trägerblech (20) mit vorstehenden Befestigungslaschen (21) für die Befestigung am Düsenmantel (10) aufweisen.
5. Schiffspropeller nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Opferanoden (2) einen Teilabschnitt des Strömungsprofils bilden.
6. Schiffspropeller nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Opferanoden (2) auf Basis von Zink, Magnesium oder Aluminium oder Kombinationen derselben hergestellt sind.
7. Schiffspropeller nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass die Opferanoden (2) unter Belassung eines Spaltes zum Düsenmantel (10) hin in der Aufnahme (13) angeordnet sind.

8. Schiffspropeller nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** Ausbildung des Schiffspropellers (19) als Ruderpropeller.

Claims

1. Ship propeller with a nozzle (1) of the ship propeller (19) which is rotatable about a rotational axis (A), having a nozzle casing (10), extending along the rotational axis (A) and enclosing the ship propeller (19), having an inner and outer surface (11, 12) which together form a flow profile and having at least one sacrificial anode (2) arranged on the outer surface (12) of the nozzle casing (10), **characterised in that** in the rear region (101), viewed in a throughflow direction (S) of the nozzle (1), of said nozzle the outer surface (12) of the nozzle casing (10) has at least one receptacle (13) which is indented with respect to the flow profile, which is in the form of an annular circumferential step in the outer surface (12) of the nozzle casing (10), and a plurality of correspondingly formed sacrificial anodes (2) are set into the step encircling in annular manner and substantially filling in the receptacle (13).
2. Ship propeller according to claim 1, **characterised in that** the sacrificial anodes (2) are formed correspondingly such that they are set into the receptacle (13) so as to smoothly continue the flow profile.
3. Ship propeller according to any of claims 1 or 2, **characterised in that** the sacrificial anodes (2) are set detachably into the receptacle (13).
4. Ship propeller according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the sacrificial anodes (2) have an electrically conductive carrier plate (20) with projecting fastening tabs (21) for the fastening to the nozzle casing (10).
5. Ship propeller according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the sacrificial anodes (2) form a partial section of the flow profile.
6. Ship propeller according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the sacrificial anodes (2) are manufactured on the basis of zinc, magnesium or aluminium or combinations thereof.
7. Ship propeller according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the sacrificial anodes (2) are arranged in the receptacle (13) leaving a gap towards the nozzle casing (10).

8. Ship propeller according to any of claims 1 to 7, **characterised by** design of the ship propeller (19) as a rudder propeller.

Revendications

1. Hélice de navire comprenant une buse (1) de l'hélice de navire (19) pouvant tourner autour d'un axe de rotation (A) avec une gaine de buse (10) s'étendant le long de l'axe de rotation (A) et enveloppant l'hélice de navire (19) dotée de surfaces intérieure et extérieure (11, 12), qui forment conjointement un profil d'écoulement et comprenant au moins une anode sacrificielle (2) disposée sur la surface extérieure (12) de la gaine de buse (10), **caractérisée en ce que**, dans une zone arrière (101) vue dans une direction d'écoulement (S) de la buse (1), ladite surface extérieure (12) de la gaine de buse (10) présente au moins un logement (13) renforcé par rapport au profil d'écoulement, qui est conçu comme épaulement étagé périphérique en forme d'anneau dans une surface extérieure (12) de la gaine de buse (10) et une pluralité d'anodes sacrificielles (2) conçues de manière correspondante sont insérées de manière périphérique en forme d'anneau et de manière à remplir sensiblement le logement (13) dans l'épaulement étagé.
2. Hélice de navire selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les anodes sacrificielles (2) sont conçues de manière correspondante de sorte qu'elles sont insérées de manière lisse et continue selon le profil d'écoulement dans le logement (13).
3. Hélice de navire selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les anodes sacrificielles (2) sont insérées de manière détachables dans le logement (13).
4. Hélice de navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les anodes sacrificielles (2) présentent une tôle de support électroconductrice (20) comprenant des pattes de fixation (21) saillantes pour la fixation de la gaine de buse (10).
5. Hélice de navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les anodes sacrificielles (2) forment une sous-section du profil d'écoulement.
6. Hélice de navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les anodes sacrificielles (2) sont fabriquées à base de zinc, de magnésium ou d'aluminium ou des combinaisons de ceux-ci.

7. Hélice de navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les anodes sacrificielles (2) sont disposées dans le logement (13) en laissant une fente dans la gaine de buse (10).

5

8. Hélice de navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée par** la conception de l'hélice de navire (19) en tant que gouvernail.

10

15

20

25

30

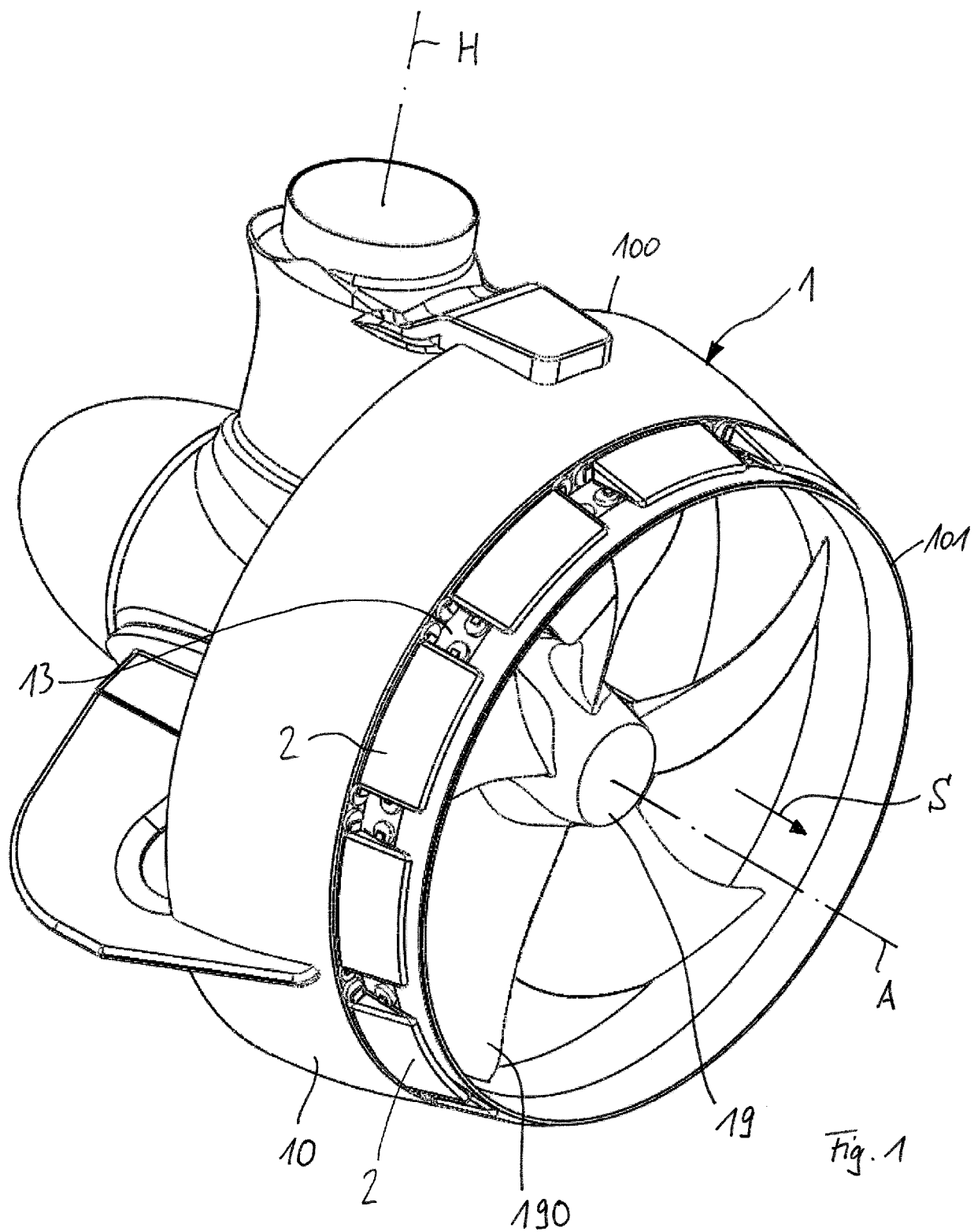
35

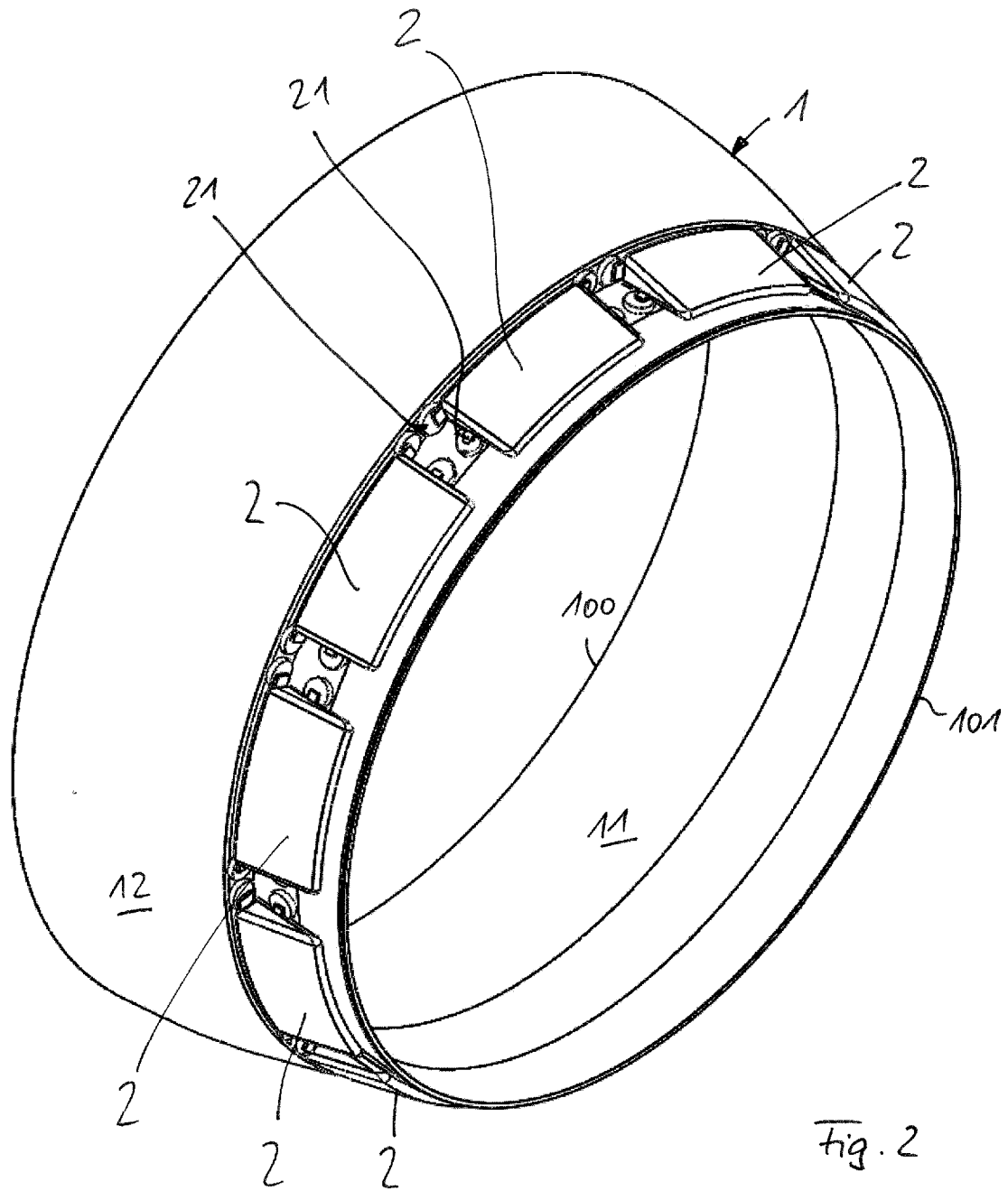
40

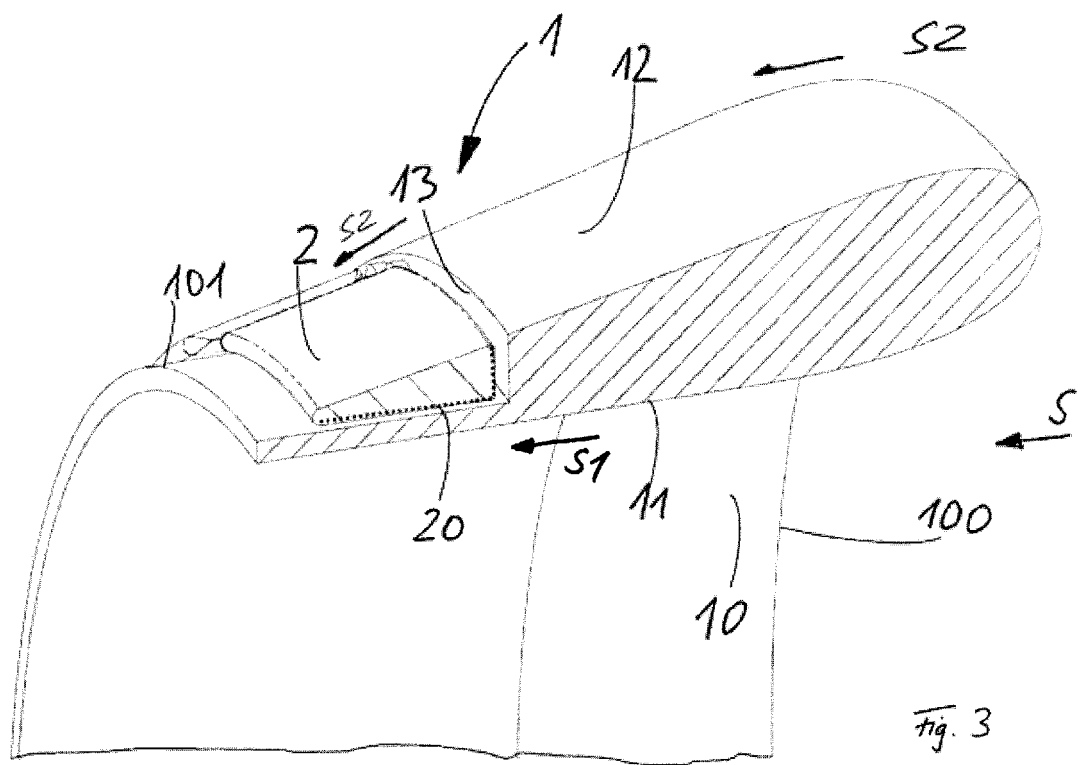
45

50

55







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

- US 7641526 B1 [0004]
- EP 2592175 A2 [0005]