

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Mai 2018 (31.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/095548 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B63B 59/00 (2006.01) C23F 13/00 (2006.01)
B63H 5/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/078956

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2016 (28.11.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: SCHOTTEL GMBH [DE/DE]; Mainzer Straße 99, 56322 Spay/Rhein (DE).

(72) Erfinder: TWEDDELL, Klaus; Blindtal 7, 56077 Koblenz (DE). BENKE, Dietrich; Koblenz-Olper-Straße 6, 56170 Bendorf (DE).

(74) Anwalt: WAGNER ALBIGER & PARTNER PATENT-ANWÄLTE MBB; Siegfried-Leopold-Straße 27, 53225 Bonn (DE).

KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

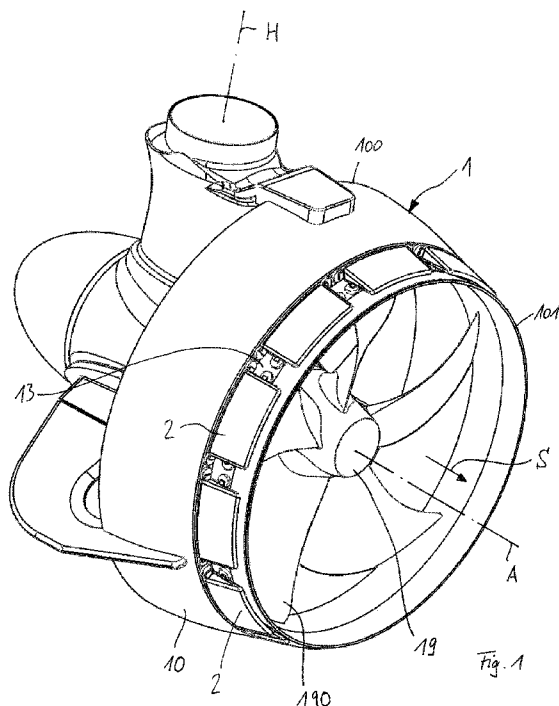
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,

(54) Title: NOZZLE OF A SHIP PROPELLER

(54) Bezeichnung: DÜSE EINES SCHIFFSPROPELLERS



(57) Abstract: The invention relates to a nozzle (1) of a ship propeller (19) that can rotate about an axis of rotation (A), comprising a nozzle casing (10) extending along the axis of rotation (A) and surrounding the ship propeller (19), and having inner and outer surfaces (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), wherein the outer surface (12) of the nozzle casing (10) has at least one recess (13) that is deepened in relation to the flow profile and the at least one sacrificial anode (2) is correspondingly designed such that it can be introduced into the recess (13) such that it substantially fills the recess (13).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Düse (1) eines 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), wobei die Außenoberfläche (12) des Düsenmantels (10) mindestens eine gegenüber dem Strömungsprofil vertiefte Aufnahme (13) aufweist und die mindestens eine Opferanode (2) derart korrespondierend ausgebildet ist, dass sie im Wesentlichen die Aufnahme (13) auffüllend in die Aufnahme (13) einsetzbar ist.



WO 2018/095548 A1

5

Düse eines Schiffspropellers**Beschreibung:**

- 10 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
- 15 Opferanode.

- 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
- 20 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
- 25 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
- 30 Düse.

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

- 2 -

Außenoberfläche erfolgenden Fluidströmung, was den Düsenwiderstand bei Fahrt erhöht. Dies hat zur Folge, dass der Düsenschub sinkt und somit der Schiffspropeller insgesamt ineffizienter wird.

- 5 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.
- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Düse gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

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

15

- Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird vorgeschlagen, dass die Außenoberfläche des Düsenmantels mindestens eine gegenüber dem Strömungsprofil vertiefte Aufnahme aufweist und die mindestens eine Opferanode derart korrespondierend zur Aufnahme ausgebildet ist, dass sie im
- 20 Wesentlichen die Aufnahme auffüllend in die Aufnahme einsetzbar ist. Auf 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
- 25 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
- 30 Aufnahme verstanden, bei dem die aufgenommene Anode nicht oder lediglich geringfügig über das benachbarte Strömungsprofil vorsteht.

Nach einem Vorschlag der Erfindung ist die mindestens eine Opferanode so ausgebildet, dass sie nach Einsetzen in die Aufnahme die Kontur des

- 3 -

Strömungsprofils der erfindungsgemäßen Düse benachbart zur Aufnahme glatt fortsetzt und insoweit aufgrund einer zum Strömungsprofil korrespondierenden Gestaltung selbst einen Teil des Strömungsprofils bildet. Die Störung der Fluidströmung um den Düsenmantel aufgrund der Opferanoden wird

5 erfindungsgemäß auf diese Weise auf ein Minimum reduziert und der Düsenschub bei Fahrt trotz des Vorhandenseins der Opferanoden nicht beeinträchtigt.

Die Anordnung und Positionierung der Aufnahme und der darin positionierten

10 Opferanoden unterliegt im Prinzip keiner Beschränkung und kann vom Fachmann in Abhängigkeit von den Gegebenheiten an der Düse entsprechend ausgewählt werden. Es kann sowohl eine vollständig um den Düsenumfang verlaufende Anordnung der Aufnahme und der darin positionierten Opferanoden wie auch eine Anordnung lediglich in Teilsegmenten, zum Beispiel

15 einem Umfangsabschnitt von 180° um den Düsenaußenmantel vorgesehen werden.

Nach einem Vorschlag der Erfindung ist die Aufnahme im in Durchströmrichtung des Fluids durch die Düse gesehen hinteren Bereich

20 derselben ausgebildet, vorzugsweise nahe der Austrittsöffnung des Düsenmantels hinter dem Schiffspropeller.

Die Aufnahme kann nach einem Vorschlag der Erfindung als ringförmig umlaufender Stufenabsatz in der Außenoberfläche des Düsenmantels

25 ausgebildet sein 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

30 gesamten Volumenanteil des Stufenabsatzes 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

- 4 -

Anoden innerhalb der Aufnahme ohne maßgeblichen Widerstand entlang des Strömungsprofils überströmt werden können.

- Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass eine Vielzahl von ringförmig in die
- 5 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
- 10 Außenoberfläche des Düsenmantels versteifen.

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

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

- Beispielsweise kann die mindestens eine Opferanode auf Basis von Zink,
- 30 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.

- 5 -

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist die mindestens eine Opferanode derart in der Aufnahme befestigt, dass ein Spalt zwischen der Opferanode und dem Düsenmantel verbleibt. Durch diesen Spalt kann eine vorteilhafte Umströmung der Opferanode auch an deren Unterseite durch eine

5 sich einstellende Re-Zirkulation erreicht werden, die auch mit einem Reinigungseffekt für die Oberfläche der Opferanode einhergeht. Zur weiteren Steigerung dieses Effektes kann der Spalt in Richtung der Eintrittsöffnung der Düse größer werdend ausgeführt sein.

- 10 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
- 15 Arten von Wasserjetantrieben, zum Beispiel die von der Firma Voith entwickelten „Linearjet“.

Weitere Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es

20 zeigen:

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

25 Figur 2 die Düse gemäß Figur 1 in Einzelteildarstellung,

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

- 30 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.

- 6 -

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.

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.

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.

Die Opferanoden 2 selbst sind in einer solchen Anzahl vorhanden, dass sich ein Volumen bzw. eine Masse einstellt, welches zum Korrosionsschutz der den

- 7 -

Schiffspropeller 19 umfassenden Vortriebsanlage einschließlich der Düse 1 als hinreichend berechnet worden ist.

Die einzelnen Opferanoden 2 sind mittels am Düsenmantel 10 vorstehender
5 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
10 Aufnahme 13 befestigt werden.

Überdies kann über die Befestigungslaschen 21 jede Opferanode 2 unter
Belassung eines Spaltes zum Düsenmantel 10 angeordnet wurden, durch den
sich eine Re-Zirkulation des strömenden Wassers einstellt, die nicht nur die
15 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.

20

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
25 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.

30

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 oder aber es werden

- 8 -

- eine Vielzahl diskreter vertiefter Aufnahmen 13 vorgesehen, in die jeweils eine Opferanode 2 auffüllend und das Strömungsprofil im Wesentlichen glatt fortsetzend eingesetzt ist. Die Aufnahmen 13 gleichen dann Aufnahmetaschen und werden zu benachbarten Aufnahmen 13 jeweils durch Stege des
- 5 Düsenmantels 10 begrenzt, wodurch eine höhere Stabilität erreicht werden kann.

- Grundsätzlich wäre auch vorstellbar, die Opferanoden im Bereich der Innenoberfläche anzubringen, jedoch ist dabei eine größere Störung der durch
- 10 die Propellerblätter beschleunigten Fluidströmung entlang der Innenoberfläche zu erwarten und überdies treten bei Verbrauch der Opferanoden 2 Veränderungen des Strömungsprofils ein, die sich nachteilig auf die Effizienz des Schiffspropellers 19 auswirken.

- 15 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.

16 205 PCT

Patentansprüche:

5

1. Düse (1) eines 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 die Außenoberfläche (12) des Düsenmantels (10) mindestens eine gegenüber dem Strömungsprofil vertiefte Aufnahme (13) aufweist und die mindestens eine Opferanode (2) derart korrespondierend ausgebildet ist, dass sie im Wesentlichen die Aufnahme (13) auffüllend in die Aufnahme (13) einsetzbar ist.

10

15

2. Düse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Opferanode (2) derart korrespondierend ausgebildet ist, dass sie das Strömungsprofil glatt fortsetzend in die Aufnahme (13) einsetzbar ist.

20

3. Düse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme im in einer Durchströmrichtung (S) der Düse (1) gesehen hinteren Bereich (101) derselben ausgebildet ist.

25

4. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (13) als ringförmig umlaufender Stufenabsatz in der Außenoberfläche (12) des Düsenmantels (10) ausgebildet ist und eine Vielzahl von Opferanoden (2) ringförmig umlaufend in den Stufenabsatz eingesetzt sind.

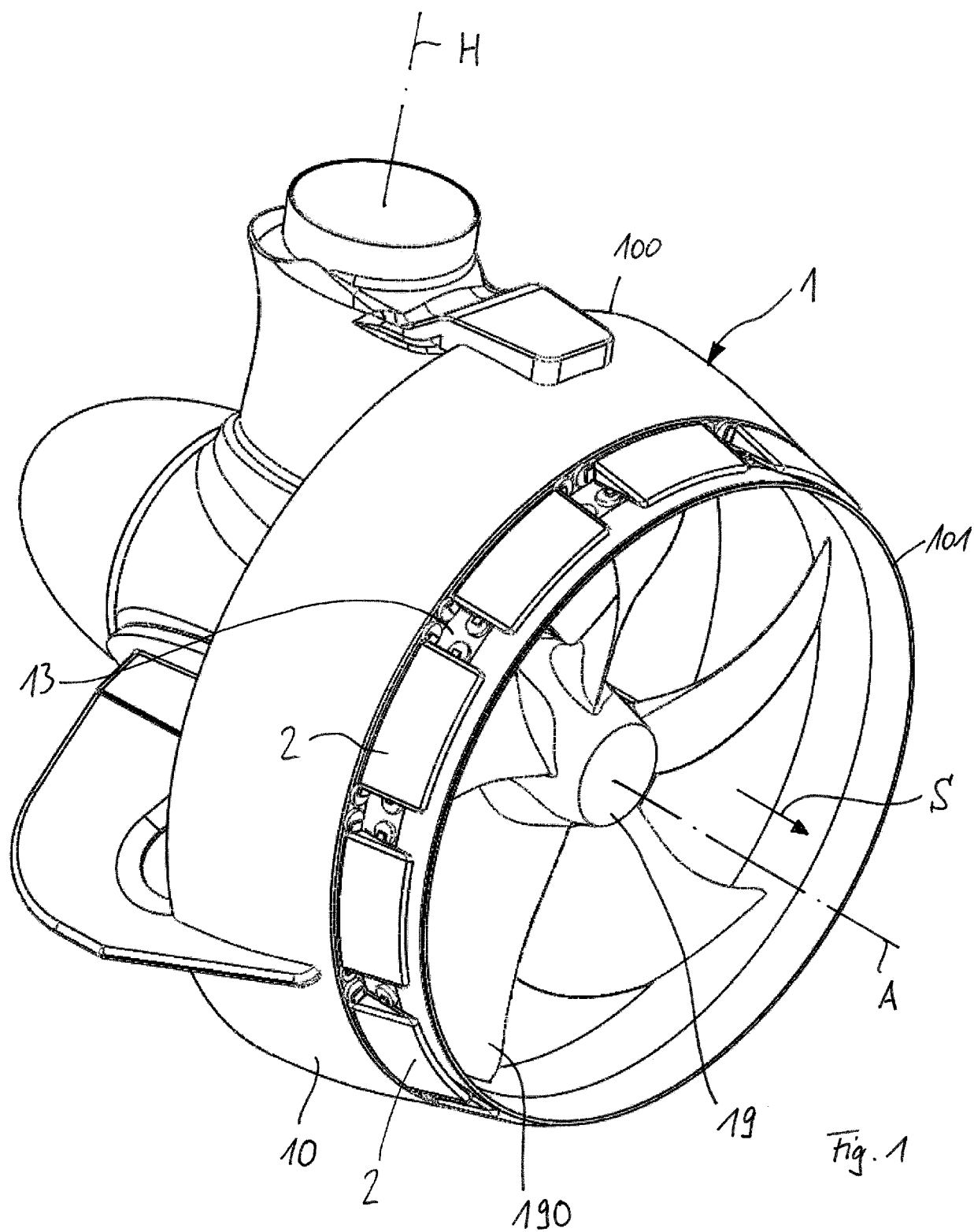
30

5. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von ringförmig in der Außenoberfläche (12) eingebrachter

- 10 -

diskreter Aufnahmen (13) vorgesehen ist, in die jeweils eine korrespondierende Opferanode (2) eingesetzt ist.

- 5 6. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Opferanode (2) lösbar in die Aufnahme (13) eingesetzt ist.
- 10 7. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Opferanode (2) ein elektrisch leitfähiges Trägerblech (20) mit vorstehenden Befestigungslaschen (21) für die Befestigung am Düsenmantel (10) aufweist.
- 15 8. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Opferanode (2) einen Teilabschnitt des Strömungsprofils bildet.
- 20 9. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Opferanode (2) auf Basis von Zink, Magnesium oder Aluminium oder Kombinationen derselben hergestellt ist.
10. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Opferanode (2) unter Belassung eines Spaltes zum Düsenmantel (10) hin in der Aufnahme (13) angeordnet ist.
- 25 11. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** Ausbildung des Schiffspropellers (19) als Ruderpropeller.



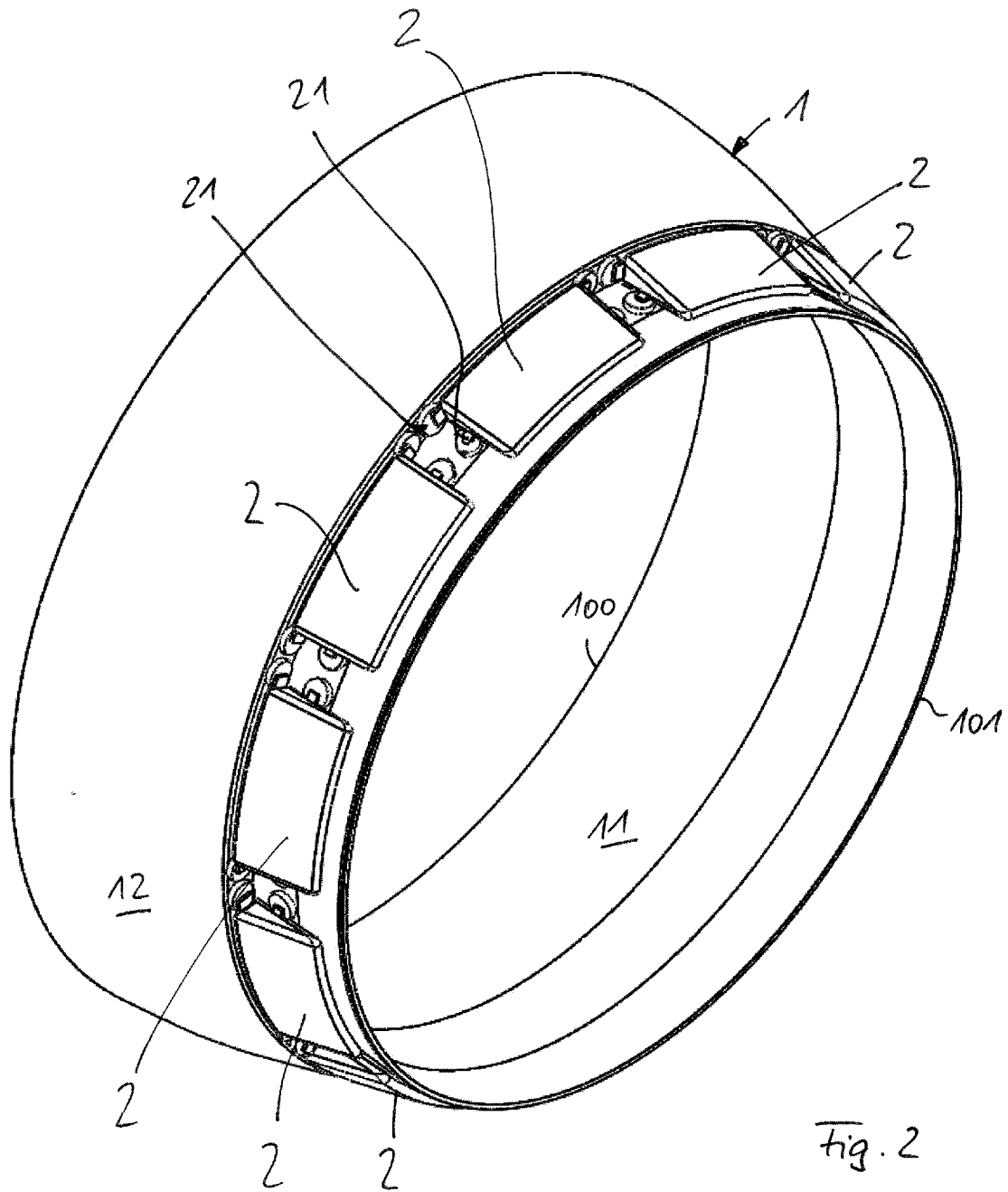


Fig. 2

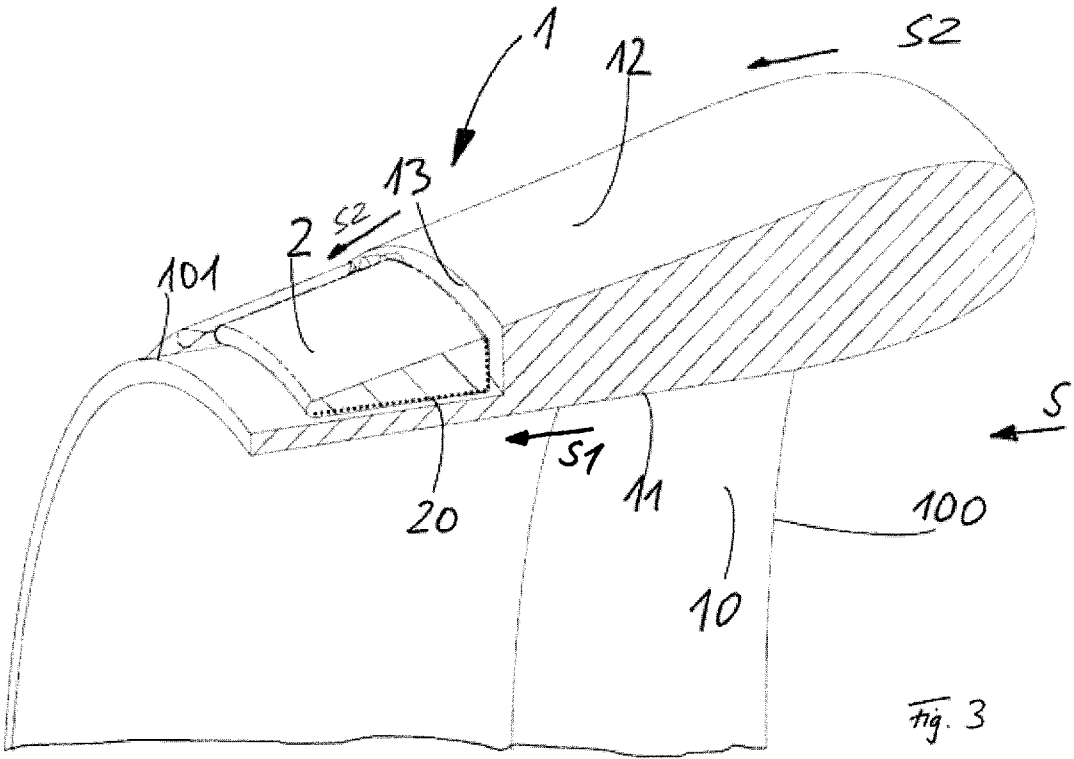


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/078956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B63B59/00 B63H5/15 C23F13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B63B B63H C23F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3 020 851 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 18 May 2016 (2016-05-18)	1,2,6-11
Y	paragraph [0041] - paragraph [0052]; figure 8	3-5
Y	----- CN 104 032 308 B (NO 725 RES INST CHINA CSIC) 1 June 2016 (2016-06-01)	3,5
A	abstract; figure 1	1,2,8-11
Y	----- US 5 052 962 A (CLARK HOWARD L [US]) 1 October 1991 (1991-10-01)	4
Y	column 2, line 64 - line 67; figure 1	1-3,6-11
Y	----- US 7 641 526 B1 (BEKKER JOANNES RAYMOND MARI [US]) 5 January 2010 (2010-01-05)	
	column 5, line 18 - line 20; figure 3	
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2017

Date of mailing of the international search report

27/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Popescu, Alexandru

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/078956

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 592 175 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 15 May 2013 (2013-05-15) paragraph [0006] - paragraph [0033]; figures	1-3,6-11
A	----- KR 2014 0072390 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 13 June 2014 (2014-06-13) abstract; figures -----	1,4,6-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/078956

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 3020851	A1	18-05-2016	EP 3020851 A1 18-05-2016
		US 2016138173 A1	19-05-2016

CN 104032308	B	01-06-2016	NONE

US 5052962	A	01-10-1991	NONE

US 7641526	B1	05-01-2010	NONE

EP 2592175	A2	15-05-2013	EP 2592175 A2 15-05-2013
		NZ 603335 A	30-04-2014
		US 2013118915 A1	16-05-2013

KR 20140072390	A	13-06-2014	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B63B59/00 B63H5/15 C23F13/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B63B B63H C23F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 020 851 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 18. Mai 2016 (2016-05-18)	1,2,6-11
Y	Absatz [0041] - Absatz [0052]; Abbildung 8 -----	3-5
Y	CN 104 032 308 B (NO 725 RES INST CHINA CSIC) 1. Juni 2016 (2016-06-01)	3,5
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,2,8-11
Y	US 5 052 962 A (CLARK HOWARD L [US]) 1. Oktober 1991 (1991-10-01) Spalte 2, Zeile 64 - Zeile 67; Abbildung 1 -----	4
Y	US 7 641 526 B1 (BEKKER JOANNES RAYMOND MARI [US]) 5. Januar 2010 (2010-01-05) Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 20; Abbildung 3 -----	1-3,6-11
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Juli 2017		27/07/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Popescu, Alexandru

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 592 175 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 15. Mai 2013 (2013-05-15) Absatz [0006] - Absatz [0033]; Abbildungen -----	1-3,6-11
A	KR 2014 0072390 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 13. Juni 2014 (2014-06-13) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,4,6-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/078956

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3020851	A1	18-05-2016	EP 3020851 A1 18-05-2016
		US 2016138173 A1	19-05-2016
CN 104032308	B	01-06-2016	KEINE
US 5052962	A	01-10-1991	KEINE
US 7641526	B1	05-01-2010	KEINE
EP 2592175	A2	15-05-2013	EP 2592175 A2 15-05-2013
		NZ 603335 A	30-04-2014
		US 2013118915 A1	16-05-2013
KR 20140072390	A	13-06-2014	KEINE