



(11) **EP 2 033 891 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.10.2009 Patentblatt 2009/44

(51) Int Cl.:
B63H 25/38 (2006.01) **B63H 25/52** (2006.01)
B63B 3/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07023105.5**

(22) Anmeldetag: **29.11.2007**

(54) **Ruder für Schiffe**

Rudder for ships

Gouvernail pour bateaux

(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: **05.09.2007 DE 202007012480 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.2009 Patentblatt 2009/11

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

(72) Erfinder:
• **Kluge, Mathias**
22299 Hamburg (DE)
• **Kuhlmann, Henning**
22559 Hamburg (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 217 295 EP-A- 1 739 008
DE-B- 1 296 542 US-A- 4 809 631

EP 2 033 891 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 ein Schiff mit einem Ruder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bekannt ist, dass der Ruderkokker eines Rudersystems aus Schmiedestahl besteht, so dass derartige Rudersysteme hohe Gewichte aufweisen.

[0003] So ist nach der EP 1 739 008 A1 ein Ruderschaft für Ruder für Wasserfahrzeuge bekannt, dessen Endabschnitte aus einem metallischen Material, insbesondere aus Schmiedeeisen, bestehen und dessen mittlerer, mit den Endabschnitten verbundene Schaftabschnitt aus einem nichtmetallischen Material, wie Kohlenstoff-Faserverbundstoff, Kohlenstoff-Fasern oder Graphitfasern, besteht, so dass sehr große Längen von Ruderschaften mit niedrigstem Gewicht herstellbar sind. Die Ausgestaltung des Ruderschaftes ist dabei derart, dass die beiden aus Schmiedeeisen bestehenden Endabschnitte des Ruderschaftes an ihren einander zugekehrten Stirnseiten Halsartig eingezogene, zapfenförmige Abschnitte aufweisen, deren umlaufende Oberflächen mit Strukturierungen als Haftflächen für den mittleren, aus Kohlenstoff-Fasern gefertigten Abschnitt versehen sind, die in Form von Wicklungen die zapfenförmigen Abschnitte umgeben, wobei die Kohlenstoff-Fasern im gesamten sich über die Länge des mittleren Abschnittes erstreckenden Wicklungsbereich mit einem Gießharz ummantelt und ausgegossen sind.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, für das Bauteil Ruderschaft einen Alternativwerkstoff zum Schmiedestahl zu finden. Allerdings kann eine alleinige Materialsubstitution bei dem Bauteil Ruderschaft zu Schwierigkeiten im Gesamtsystem, z. B. Überschreitung maximal zugelassener Lagerspalte, durch zu große Unterschiede in den Steifigkeiten der Bauteile Ruderschaft und Ruderkokker führen. Aus diesem Grunde ist eine Werkstoffsubstitution ebenfalls für den Ruderkokker vorgesehen, indem ein Ruderkokker mit einem geringen Gewicht geschaffen wird, der trotz eines geringen Gewichts eine hohe Biegefestigkeit und Verwindungssteifigkeit aufweist.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe bei einem Schiff mit einem Ruder gemäß der eingangs beschriebenen Art mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0006] Hiernach besteht die Erfindung darin, dass der Ruderkokker des Ruders für Schiffe aus dem Ruderblatt, dem Ruderschaft und dem Ruderkokker aus einem Faserverbundwerkstoff besteht und nach dem Einsetzen und Ausrichten in einem werftseitig vorbereiteten schiffbaulichen äußeren, bis zur Unterkante der Headbox reichenden, Kokerrohr vergossen oder verklebt ist.

[0007] Der Integration des Ruderkokkers in Faserverbundbauweise in die schiffbauliche Stahlstruktur erfolgt ähnlich wie bei einem Stevenrohr: Der Ruderkokker wird in ein von der Werft vorbereitetes schiffbauliches äußeres Kokerrohr, das bis zur Unterkante der Headbox reicht, eingesetzt, ausgerichtet und dann vergossen oder verklebt. Für die Unterkante des schiffbaulichen Koker-

rohrs sind Detaillösungen (z. B. Einsetzen von Keilringen aus weichen Werkstoffen) zu finden, um hier lokale Spannungskonzentrationen im Kokerrohr aus Faserverbundwerkstoff zu reduzieren.

[0008] Mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Ruderkokkers werden folgende Vorteile erreicht: Hauptargument für einen Alternativwerkstoff zu Schmiedestahl sind die schwierige Beschaffungssituation und die hohen Kosten für große Schmiedeteile. Der Einsatz von Faserverbundwerkstoffen in Verbindung mit einem effektiven Herstellungsverfahren erbringt Kostenvorteile. Der Einsatz eines Ruderschaftes aus Faserverbundwerkstoff erfordert ebenfalls die Werkstoffsubstitution beim Ruderkokker. Mit Faserverbundwerkstoffen sind deutliche Gewichtsvorteile gegenüber Schmiedestahlbauteilen zu erzielen. Das Einbringen des Ruderkokkers in die schiffbaulich vorbereitete Schiffsstruktur mittels Klebverfahren erbringt technologische Vorteile, wie bessere Ausrichtungsmöglichkeiten, Wegfall von Schweißungen und Schweißverzug.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Neben der Ausgestaltung des Ruderkokkers aus einem Faserverbundwerkstoff besteht nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung auch der Ruderschaft des Rudersystems aus einem Faserverbundwerkstoff.

[0011] Der Faserverbundwerkstoff ist ein Kohlefaser-verbundwerkstoff oder aus Kohlefasern mit einer Epoxidharzmatrix oder ein Glasfaserverbundwerkstoff mit Polyesterharzmatrix.

[0012] Nach einer weiteren Ausgestaltung sind der Ruderschaft und/oder der Ruderkokker nach dem Faserverwickelverfahren (Filamentwindung) hergestellt.

[0013] Der Einsatz eines Ruderkokkers und/oder eines Ruderschaftes aus einem Faserverbundwerkstoff ist besonders vorteilhaft bei einem Ruder, dessen Ruderkokker als Kragträger mit einer mittigen Innenlängsbohrung zur Aufnahme des Ruderschaftes für das Ruderblatt versehen ist und bis in das mit dem Ruderschaftende verbundene Ruderblatt hineinreichend ausgebildet ist, wobei zur Lagerung des Ruderschaftes ein Lager in der Innenlängsbohrung des Ruderkokkers angeordnet ist, der mit seinem freien Ende in eine Ausnehmung, Einziehung o. dgl. in das Ruderblatt hineinreicht, wobei der Ruderschaft in seinem Endbereich mit einem Abschnitt aus dem Ruderkokker herausgeführt und mit dem Ende dieses Abschnittes mit dem Ruderblatt verbunden ist, wobei die Verbindung des Ruderschaftes mit dem Ruderblatt oberhalb der Propellerwellenmitte liegt und wobei das Innenlager für die Lagerung des Ruderschaftes in dem Ruderkokker im Endbereich des Ruderkokkers angeordnet ist.

[0014] Die hohe Stabilität und Biegefestigkeit des Ruderkokkers aus einem Faserverbundwerkstoff ermöglicht das Lager für den Ruderschaft im Endbereich des Ruderkokkers anzuordnen, und zwar auch dann, wenn der Ruderschaft größere Längen aufweisen sollte. Ausschließlich diese Lageranordnung für den Ruderschaft

ermöglicht, dass die auf das Ruderblatt des Ruders einwirkenden Druckkräfte aufgenommen werden können.

[0015] Des Weiteren kann der Ruderschaft Endabschnitte aus einem metallischen Material, insbesondere aus Schmiedeeisen, und einem mittleren, mit den Endabschnitten verbundenen Abschnitt aus einem nichtmetallischen Material aufweisen.

[0016] Nach einer weiteren Ausführungsform besteht der mittlere, aus einem nichtmetallischen Material bestehende Abschnitt des Ruderschaftes aus einem Kohlenstoff-Faserverbundstoff oder aus Kohlenstoff-Fasern, bevorzugterweise aus Graphitfasern.

[0017] Die beiden aus Schmiedeeisen bestehenden Endabschnitte des Ruderschaftes weisen an ihren einander zugekehrten Stirnseiten Halsartig eingezogene, zapfenförmige Abschnitte auf, deren umlaufende Oberflächen mit Strukturierungen als Haftflächen für den mittleren, aus Kohlenstoff-Fasern gefertigten Abschnitt versehen sind, die in Form von Wicklungen die zapfenförmigen Abschnitte umgeben, wobei die Kohlenstoff-Fasern im gesamten sich über die Länge des mittleren Abschnittes erstreckenden Wicklungsbereich mit einem Gießharz ummantelt und ausgegossen sind.

[0018] Eine derartige Ausgestaltung des Ruderschaftes erbringt den Vorteil, dass Ruderschafte mit großen Längen, großem Durchmesser und hohem Gewicht für Ruder für Wasserfahrzeuge hergestellt werden können, ohne dass es hierzu einer Fertigung des gesamten Ruderschaftes aus Schmiedeeisen bedarf, denn nur die Endabschnitte des Ruderschaftes sind aus Schmiedeeisen gefertigt, während der zwischen den Endabschnitten liegende mittlere Abschnitt des Ruderschaftes aus einem nichtmetallischen Material besteht und zwar insbesondere aus einem Kohlenstoff-Faserverbundstoff oder aus Kohlenstoff-Fasern, bevorzugterweise aus Graphitfasern, die in Form von Wicklungen den mittleren Schaftabschnitt des Ruderschaftes bilden, wobei die Wicklungen des Kohlenstoff-Faserverbundstoffes bzw. der Kohlenstoff-Fasern sich bis in die gegenüberliegenden Enden der Endabschnitte des Ruderschaftes erstrecken und mit diesen fest verbunden sind. Auf diese Weise wird ein Ruderschaft geschaffen, dessen Endabschnitte aus Schmiedeeisen bestehen und somit den höchsten Belastungen ausgesetzt werden können. Außerdem nehmen die aus Schmiedeeisen bestehenden Endabschnitte des Ruderschaftes die Lager für die Lagerung des Ruderschaftes in einem Ruderkerlager auf.

[0019] Endabschnitte aus Schmiedeeisen können entfallen, wenn der gesamte Ruderschaft beispielsweise aus einem Kohlenstoff-Faserverbundstoff besteht und nach dem Faserwickelverfahren hergestellt wird. Bei dieser Ausgestaltung wird weder die Biegesteifigkeit noch die Verdrehfestigkeit beeinträchtigt.

[0020] In der Zeichnung ist der Gegenstand der Erfindung beispielsweise dargestellt und zwar zeigt:

Fig. 1 in einer Seitenansicht eine im Hinterschiffsbereich vorgesehene Ruderanordnung mit ei-

nem in einem Ruderker an-geordneten Ruderschaft,

Fig. 2 teils in Ansicht, teils in einem senkrechten Schnitt ein Rudersystem mit dem Ruderker, dem Ruderschaft und dem Ruderblatt,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt A gemäß Fig. 2 mit dem bis zur Unterkante der Headbox reichenden und in ein äußeres Kokerrohr eingesetzten sowie vergossenen oder verklebten Ruderker,

Fig. 4 teils in Ansicht, teils in einem senkrechten Schnitt das Rudersystem mit dem im Kokerrohr einendseitig gelagerten und am Ruderblatt befestigten Ruderschaft,

Fig. 5 eine Ansicht auf einen Ruderschaft mit endseitigen Abschnitten aus Schmiedeeisen und mit einem mittleren Ruderschaftabschnitt aus einem nichtmetallischen Material und

Fig. 6 eine Ansicht auf einen Ruderschaft mit Endabschnitten aus Schmiedeeisen und einem mit den Endabschnitten verbundenen mittleren Abschnitt aus gewickelten Kohlenstoff-Fasern.

[0021] Bei der in Fig. 1 und 4 gezeigten Ausführungsform eines Rudersystems für Schiffe ist mit 10 ein Schiffskörper, mit 20 ein Ruderker mit seinen beiden Enden 20a, 20b, mit 30 ein Ruderblatt und mit 40 ein Ruderschaft bezeichnet.

[0022] Der als Kragträger ausgebildete rohrartige Ruderker 20 ist mit seinem oberen Ende 20a mit dem Schiffskörper 10 fest verbunden und weist eine Innenbohrung 25 auf, die den Ruderschaft 40 aufnimmt. Der Ruderker 20 ist in das Ruderblatt 30 hineingeführt, das mit dem freien unteren Ende 20b des durch die Innenbohrung 25 des Ruderkerlagers 20 hindurchgeführten Ruderschaftes 40 fest verbunden ist. Die in dem Ruderblatt 30 ausgebildete, vorzugsweise zylindrische Einziehung 35 zur Aufnahme des freien Endes 20b des Ruderkers 20 ist durch eine seitliche Beplankung 36, 37 begrenzt (Fig. 4).

[0023] Der Ruderker 20 ist mit einer mittigen Innenlängsbohrung 25 zur Aufnahme des Ruderschaftes 40 für das Ruderblatt 30 versehen und ist bis in das mit dem Ruderschaftende verbundene Ruderblatt 40 hineinreichend ausgebildet, wobei zur Lagerung des Ruderschaftes mindestens ein Lager 70 in der Innenlängsbohrung 25 des Ruderkers 20 angeordnet ist, der mit seinem freien Ende 40a in eine Ausnehmung, Einziehung o. dgl. in das Ruderblatt 30 hineinreicht, wobei der Ruderschaft 40 in seinem Endbereich 40a mit einem Abschnitt 40b aus dem Ruderker 20 herausgeführt und mit dem Ende dieses Abschnittes 40b mit dem Ruderblatt 30 verbunden ist, wobei die Verbindung des Ruderschaftes 40 mit dem Ruderblatt 30 bevorzugterweise oberhalb der Propellerwellenmitte PM liegt. Das Innenlager 70 für die Lagerung des Ruderschaftes 40 ist in dem Ruderker 20 im Endbereich des Ruderkers 20 angeordnet (Fig. 4).

[0024] Zur Lagerung des Ruderschaftes 40 weist der

Ruderkoker 20 mindestens ein Lager auf. Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei Lager 70, 71 vorgesehen, nämlich ein Innenlager 70 und ein Außenlager 71, wobei das Lager 70 an der Innenwandfläche des Ruderkokerlagers 20 und das andere Lager 71 an der Außenwandfläche des Ruderkokers oder an der Innenwandfläche des an dem Ruderblatt 30 vorgesehenen Lagers ausgebildet ist.

[0025] Der in dem Ruderkoker 20 gelagerte Ruderschaft 40 besteht aus Schmiedeeisen oder ist bevorzugterweise dergestalt ausgebildet, dass seine beiden Endabschnitte 41, 42 aus Schmiedeeisen bestehen, wobei der mittlere Schaftabschnitt 45 aus einem nichtmetallischen Material besteht, insbesondere aus einem Kohlenstoff-Faserverbundstoff oder aus Kohlenstoff-Fasern, bevorzugterweise aus Graphitfasern mit oder ohne einer Epoxydharzmatrix (Fig. 5). Unter Schmiedeeisen wird ein Eisen mit einem unter 0,8 % liegendem Kohlenstoffgehalt verstanden. Vorteilhafterweise ist der Ruderschaft 40 nach dem bekannten Faserwickelverfahren (Filament Winding Systems) hergestellt.

[0026] Für die Befestigung des mittleren Schaftabschnittes 45 des Ruderschaftes 40 können verschiedene konstruktive Ausgestaltungen vorgesehen sein. Wie die Ausführungsform nach Fig. 5 zeigt, weisen die einander gegenüberliegenden Stirnseiten der beiden Endabschnitte 41, 42 zapfenförmige Abschnitte 51, 52 auf, die bevorzugterweise mit einer Außenwandstrukturierung 51a, 52a versehen sind, um die Griffigkeit und den Halt des mittleren Schaftabschnittes 45 aus Kohlenstoff-Fasern zu gewährleisten. Bevorzugterweise werden die Kohlenstoff-Fasern bzw. der Kohlenstoff-Faserverbundstoff durch Wicklungen 60 nach dem Faserwickelverfahren auf den Zapfen 51, 52 der Endabschnitte 41, 42 befestigt, wobei die Wicklungen sich über den Umfang der beiden Zapfen 51, 52 und über die gesamte Länge des mittleren Schaftabschnittes 45 erstrecken. Zur Erhöhung der Festigkeit sind die Kohlenstoff-Fasern mit einem Gießharz ummantelt bzw. ausgegossen.

[0027] Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung des Ruderschaftes 20 insofern, als sehr große Längen von Ruderschaften bei niedrigstem Gewicht hergestellt werden können. Bei einem beispielsweise 10 m Länge aufweisenden Ruderschaft wird das Gewicht um mehr als 50 % gegenüber einem Ruderschaft, der vollständig aus Schmiedeeisen gefertigt ist, verringert.

[0028] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass der in dem Ruderkoker 20 angeordnete Ruderschaft 40 im Bereich der im Ruderkoker 20 angeordneten Lager 70, 71 Materialverstärkungen 80 aufweist, wobei bevorzugterweise die Materialverstärkungen 80 im Bereich des Ruderkokerendes 20b vorgesehen sind. Diese Materialverstärkungen 80 sind an dem Ruderschaft 40 bevorzugterweise am Endabschnitt 42 des Ruderschaftes 40 im Bereich des am Ruderkoker 20 vorgesehenen Innenlagers 70 ausgebildet (Fig. 4).

[0029] Bei der in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsform besteht der Ruderkoker 20 aus einem Faserver-

bundstoff 100 und ist in ein werftseitig vorbereitetes schiffbaulich äußeres, bis zur Unterkante 11a der Headbox 11 reichendes und in das Ruderblatt 30 eingesetztes schiffbauliches Kokerrohr 90 aus Stahl oder einem anderen geeigneten Werkstoff eingesetzt, wobei nach Ausrichtung des Ruderkokers 20 in dem schiffbaulichen Kokerrohr 90 der zwischen den beiden Bauteilen 20, 90 gebildete Zwischenraum mit einem Gießharz 95 ausgegossen oder beide Bauteile 20, 90 miteinander verklebt sind.

[0030] Dadurch, dass der Ruderkoker 20 mit dem Kokerrohr 90 aufgrund der Verklebung oder der Wendung von Gießharzen verbunden ist, wird zwischen den beiden Bauteilen ein fester Verbund erhalten, so dass dünnwandige Materialien für den rohrartigen Ruderkoker und das Kokerrohr eingesetzt werden können, was darüber hinaus auch zu einer Gewichtseinsparung führt, was insbesondere dann von besonderer Bedeutung ist, wenn es sich um große Ruderanlagen handelt.

[0031] Die Integration des Ruderkokers 20 in Faserverbundweise in die schiffbauliche Stahlstruktur, d. h. in das Ruderblatt 30, erfolgt ähnlich wie bei dem Stevenrohr eines Schiffes. Der Ruderkoker 20 wird in ein von der Werft vorbereitetes schiffbauliches äußeres Kokerrohr 90 aus Stahl oder einem anderen geeigneten Werkstoff eingesetzt, das bis zur Unterkante 11a der Headbox 11 reicht. Dieses schiffbauliche Kokerrohr 90 wird in das Ruderblatt 30 eingesetzt und befestigt. Daraufhin wird der Ruderkoker 20 aus dem Faserverbundstoff in dem schiffbaulichen Kokerrohr 90 ausgerichtet. Der Zwischenraum zwischen dem schiffbaulichen Kokerrohr 90 und dem Ruderkoker 20 wird dann z. B. mit einem Gießharz 95 ausgegossen oder beide Bauteile werden miteinander verklebt, so dass zwischen dem schiffbaulichen Kokerrohr 90 und dem Ruderkoker 20 eine feste Verbindung geschaffen wird (Fig. 3). In das so ausgebildete System wird dann der Ruderschaft 40 in den Ruderkoker 20 eingesetzt und in dem Ruderblatt 30 gelagert und endseitig mit diesem befestigt. Für die Unterkante des schiffbaulichen Kokerrohrs 90 sind Detaillösungen, z. B. Einsetzen von Keilringen aus weichen Werkstoffen möglich, um hier lokale Spannungskonzentrationen im Ruderkoker 20 zu reduzieren.

[0032] Der für die Herstellung des Ruderkokers 20 und/oder des Ruderschaftes 40 eingesetzte Faserverbundstoff ist ein Kohlefaserverbundwerkstoff oder aus Kohlefasern einer Epoxydharzmatrix oder ein Glasfaserverbundwerkstoff mit Polyesterharzmatrix.

[0033] Sowohl der Ruderschaft 40 als auch der Ruderkoker 20 sind nach dem Faserwickelverfahren (Filament Winding System) hergestellt.

[0034] Faserverbundwerkstoffe haben gegenüber Schmiedestahl wesentliche Vorteile, da die Kohlefaserwerkstoffe mit Epoxydharzmatrix gegenüber Glasfaserwerkstoffen mit Polyesterharzmatrix die besseren Werkstoffeigenschaften hinsichtlich Steifigkeit, Beständigkeit und Festigkeit aufweisen, jedoch auch höhere Materialkosten zur Folge haben. Allerdings sollte die Werkstoff-

auswahl für den Ruderkoker nur in Verbindung mit der Auslegung des Ruderschaftes erfolgen, um eine Abstimmung von Struktursteifigkeit der beiden Bauteile Ruderkoker und Ruderschaft zu erzielen.

[0035] Hauptargument für einen Alternativwerkstoff, wie ein Faserverbundstoff, zu Schmiedestahl sind die schwierige Beschaffungssituation und die hohen Kosten für große Schmiedeteile. Der Einsatz von Faserverbundwerkstoffen in Verbindung mit einem effektiven Herstellungsverfahren erbringen Kostenvorteile.

[0036] Mit Faserverbundwerkstoffen sind deutliche Gewichtsvorteile gegenüber Schmiedestahlbauteilen zu erzielen.

[0037] Das Einbringen des Ruderkokers 20 in die schiffbaulich vorbereitete Schiffsstruktur mittels Klebverfahren oder Gießverfahren erbringt technologische Vorteile, wie bessere Ausrichtungsmöglichkeiten, Wegfall von Schweißungen und Schweißverzug.

[0038] Werden für den Ruderkoker 20 Faserverbundwerkstoffe mit den Eigenschaften von Schmiedeeisen eingesetzt, dann kann ein derart ausgebildetes Ruderkoker 20 auch ohne Zwischenschaltung eines Kokerrohres 90 aus Stahl eingesetzt werden.

[0039] Des weiteren umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines den Ruderschaft 40 aufnehmenden, in einem Ruderblatt 30 des Ruders für Schiffe angeordneten Ruderkokers 20, wobei in das Ruderblatt 30 ein schiffbauliches äußeres Kokerrohr 90 aus Stahl oder einem anderen geeigneten Werkstoff eingesetzt und befestigt wird, hierauf in das schiffbauliche Kokerrohr 90 ein Ruderkoker 20 aus einem Faserverbundwerkstoff 100 eingesetzt und in dem Kokerrohr 90 ausgerichtet wird, woraufhin der Zwischenraum zwischen dem Ruderkoker 20 und dem Kokerrohr 90 mit einem Gießharz 95 ausgefüllt wird oder beide Bauteile 20, 90 miteinander verklebt werden. Das schiffbauliche Kokerrohr 90 wird dabei bevorzugterweise bis zur Unterkante 11a der Headbox 11 des Ruderblattes 30 reichend eingesetzt.

Bezugszeichenliste

[0040]

10	Schiffskörper
11	Headbox
11a	Unterkante
20	Ruderkoker
20a	oberes Ruderkokerlagerende
20b	unteres Ruderkokerlagerende
25	Innenlängsbohrung
30	Ruderblatt
31	Einziehung
35	zylindrische Einziehung
36	seitliche Beplankung
37	seitliche Beplankung

40	Ruderschaft	
40a	unteres Ruderschaftende	
40b	Ende	
41	Endbereich	
5	42	Endabschnitt
	45	mittlerer Schaftabschnitt
	51	Zapfen
	51a	Oberflächenstrukturierung
10	52	Zapfen
	52a	Oberflächenstrukturierung
	60	Kohlenstoff-Faserwicklungen
15	70	Innenlager
	71	Außenlager
	80	Materialverstärkung
20	90	Kokerrohr
	95	Gießharz
	100	Faserverbundwerkstoff
25	PM	Propellerwellenmitte

Patentansprüche

- 30 Schiff mit einem Ruder, das aus einem Ruderblatt (30) mit einem in einem Ruderkoker (20) gehaltenen und gelagerten Ruderschaft (40) besteht, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Ruderkoker (20) aus einem Faserverbundwerkstoff (100) besteht und in ein werftseitig vorbereitetes, schiffbaulich äußeres, bis zur Unterkante (11a) der Headbox (11) reichendes und in das Ruderblatt (30) eingesetztes schiffbauliches Kokerrohr (90) aus Stahl oder einem anderen geeigneten Werkstoff eingesetzt ist, wobei nach Ausrichtung des Ruderkokers (20) in dem schiffbaulichen Kokerrohr (90) der zwischen den beiden Bauteilen (20, 90) gebildete Zwischenraum mit einem Gießharz (95) ausgegossen oder beide Bauteile (20, 90) miteinander verklebt sind.
- 45 2. Schiff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Ruderschaft (40) aus einem Faserverbundwerkstoff (100) besteht.
- 50 3. Schiff nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Faserverbundwerkstoff (100) ein Kohlefaserbundwerkstoff oder aus Kohlefasern mit einer Epoxydharzmatrix ist.

4. Schiff nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Faserverbundwerkstoff ein Glasfaserverbundwerkstoff mit Polyesterharzmatrix ist.
5. Schiff nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ruderschaft (40) und/oder der Ruderko-
ker (20) nach dem Faserwickelverfahren (Filament Win-
ding System) hergestellt sind.
6. Schiff nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ruderschaft (40) Endabschnitte (41, 42)
aus einem metallischen Material, insbesondere aus
Schmiedeeisen, und einen mittleren, mit den End-
abschnitten (41, 42) verbundenen mittleren Schaft-
abschnitt (45) aus einem nichtmetallischen Material
aufweist.
7. Schiff nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mittlere aus einem nichtmetallischen Ma-
terial bestehende Schaftabschnitt (45) des Ruder-
schaftes (40) aus einem Kohlenstoff-Faserverbund-
stoff oder aus Kohlenstoff-Fasern, bevorzugterwei-
se aus Graphitfasern, besteht.
8. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche
6 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden aus Schmiedeeisen bestehenden
Endabschnitte (41, 42) des Ruderschaftes (40) an
ihren einander zugekehrten Stirnseiten halsartig ein-
gezogene, zapfenförmige Abschnitte (51, 52) auf-
weisen, deren umlaufende Oberflächen mit Struktu-
rierungen (51a, 52a) als Haftflächen für den mittleren
aus Kohlenstoff-Fasern gefertigten Schaftabschnitt
(45) versehen sind, die in Form von Wicklungen (60)
die zapfenförmigen Abschnitte (51, 52) an den End-
abschnitten (41, 42) umgeben, wobei die Kohlen-
stoff-Fasern im gesamten sich über die Länge des
mittleren Schaftabschnittes (45) erstreckenden
Wicklungsbereich mit einem Gießharz ummantelt
und ausgegossen sind.
9. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6
bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis der Längen der Endabschnitte
(41, 42) und des mittleren Schaftabschnittes (45) des
Ruderschaftes (40) $\frac{1}{6}$ zu $\frac{2}{3}$ zu $\frac{1}{6}$ sind.
10. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche
1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ruderschaft (40) im Bereich der im Ruder-
kokerlager (20) angeordneten Lager (70, 71) Mate-
rialverstärkungen aufweist
11. Schiff nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Materialverstärkungen (80) im Bereich des
Ruderko-kerlagerendes (20b) vorgesehen sind.
12. Schiff nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Materialverstärkung (80) im Bereich des
am Ruderko-kerlager (20) vorgesehenen Innenla-
gers (70) ausgebildet sind.
13. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche
1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ruderko-ker (20) als Kragträger mit einer
mittigen Innenlängsbohrung (25) zur Aufnahme des
Ruderschaftes (40) für das Ruderblatt (30) versehen
ist und bis in das mit dem Ruderschaftende verbun-
dene Ruderblatt (30) hineinreichend ausgebildet ist,
wobei zur Lagerung des Ruderschaftes (40) minde-
stens ein Lager (70) in der Innenlängsbohrung (25)
des Ruderko-kers (20) angeordnet ist, der mit seinem
freien Ende (40a) in eine Ausnehmung, Einziehung
o. dgl. (31) in das Ruderblatt (30) hineinreicht, wobei
der Ruderschaft (40) in seinem Endbereich (40a) mit
einem Abschnitt (40b) aus dem Ruderko-ker (20) her-
ausgeführt und mit dem Ende dieses Abschnittes
(40b) mit dem Ruderblatt (30) verbunden ist, wobei
die Verbindung des Ruderschaftes (40) mit dem Ru-
derblatt (30) bevorzugterweise oberhalb der Propel-
lerwellenmitte (PM) liegt und wobei das Innenlager
(70) für die Lagerung des Ruderschaftes (40) in dem
Ruderko-ker (20) im Endbereich des Ruderko-kers
(20) angeordnet ist.
14. Verfahren zur Herstellung eines den Ruderschaft
(40) aufnehmenden, in einem Ruderblatt (30) des
Ruders für Schiffe angeordneten Ruderko-kers (20),
dadurch gekennzeichnet,
dass in das Ruderblatt (30) ein schiffbauliches äu-
ßeres Kokerrohr (90) aus Stahl oder einem anderen
geeigneten Werkstoff eingesetzt und befestigt wird,
hierauf in das schiffbauliche Kokerrohr (90) ein Ru-
derko-ker (20) aus einem Faserverbundwerkstoff
(100) eingesetzt und in dem Kokerrohr (90) ausge-
richtet wird, woraufhin der Zwischenraum zwischen
dem Ruderko-ker (20) und dem Kokerrohr (90) mit
einem Gießharz (95) ausgefüllt wird oder beide Bau-
teile (20, 90) miteinander verklebt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das schiffbauliche Kokerrohr (90) bis zur Un-
terkante (11a) der Headbox (11) des Ruderblattes
(30) reichend eingesetzt wird.

Claims

1. A ship with a rudder, comprising a rudder blade (30) with a rudder shaft (40) that is held on bearings in a rudder stock (20),
characterised in that
 the rudder stock (20) comprises a fibre reinforced material (100) and is inserted in a rudder pipe (90) made from steel or some other suitable material, which rudder pipe (90) has been prepared in the shipyard, is located on the outside, reaches to the lower edge (11a) of the headbox (11) and has been inserted into the rudder blade (30), wherein after alignment of the rudder stock (20) in the rudder pipe (90) the space that is formed between the two components (20, 90) is compound-filled with a casting resin (95), or both components (20, 90) are bonded together.
2. The ship according to claim 1,
characterised in that
 the rudder shaft (40) comprises a fibre reinforced material (100).
3. The ship according to one of claims 1 or 2,
characterised in that
 the fibre reinforced material (100) is a carbon-fibre-reinforced material or comprises carbon fibres with an epoxy resin matrix.
4. The ship according to one of claims 1 or 2,
characterised in that
 the fibre reinforced material is a glass-fibre-reinforced material with an epoxy resin matrix.
5. The ship according to any one of the preceding claims 1 to 4,
characterised in that
 the rudder shaft (40) and/or the rudder stock (20) are produced according to the filament winding system.
6. The ship according to claim 1,
characterised in that
 the rudder shaft (40) comprises end sections (41, 42) made of a metallic material, in particular made of cast iron, and a middle shaft section (45) made of a non-metallic material, which middle shaft section (45) is connected to the end sections (41, 42).
7. The ship according to claim 6,
characterised in that
 the middle shaft section (45) of the rudder shaft (40), which middle shaft section (45) comprises a non-metallic material, comprises a carbon-fibre-reinforced material, or carbon fibres, preferably graphite fibres.
8. The ship according to one of the preceding claims 6 and 7,
characterised in that
 the two end sections (41, 42) of the rudder shaft (40), which end sections (41, 42) comprise cast iron, at their faces that point towards each other comprise throat-like, peg-shaped sections (51, 52) whose circumferential surfaces comprise textured areas (51a, 52a) as adhesive surfaces for the middle shaft section (45) that comprises carbon fibres, which sections (51 a, 52a) in the form of windings (60) enclose the peg-shaped sections (51, 52) on the end sections (41, 42), wherein the carbon fibres in the entire winding region that extends along the length of the middle shaft section (45) are encased by a casting resin and are compound-filled.
9. The ship according to any one of the preceding claims 6 to 8,
characterised in that
 the ratio of the lengths of the end sections (41, 42) to the middle shaft section (45) of the rudder shaft (40) is 1/6 to 2/3 to 1/6.
10. The ship according to any one of the preceding claims 1 to 9,
characterised in that
 the rudder shaft (40) in the region of the bearings (70, 71) that are arranged in the rudder stock bearing (20) comprise material reinforcements.
11. The ship according to claim 10,
characterised in that
 the material reinforcements (80) are provided in the region of the end of the rudder stock bearing (20b).
12. The ship according to claim 10,
characterised in that
 the material reinforcements (80) are provided in the region of the internal bearing (70) that is provided on the rudder stock bearing (20).
13. The ship according to any one of the preceding claims 1 to 12,
characterised in that
 the rudder stock (20) as a cantilever comprises a central internal longitudinal hole (25) to receive the rudder shaft (40) for the rudder blade (30), and is designed to extend to the rudder blade (30) that is connected to the rudder shaft end, wherein for holding the rudder shaft (40) at least one bearing (70) is arranged in the internal longitudinal hole (25) of the rudder stock (20) which with its free end (40a) extends into a recess, throat or the like (31) into the rudder blade (30), wherein the rudder shaft (40) in its end region (40a) with one section (40b) is led out from the rudder stock (20) and with the end of this section (40b) is connected to the rudder blade (30), wherein the connection between the rudder shaft (40) and the rudder blade (30) is preferably situated above

the middle (PM) of the propeller shaft, and wherein the internal bearing (70) for holding the rudder shaft (40) is arranged in the rudder stock (20) in the end region of the rudder stock (20).

14. A method for producing a rudder stock (20) that receives the rudder shaft (40) and that is arranged in a rudder blade (30) of the rudder for ships, **characterised in that** an outer rudder pipe (90) made of steel or some other suitable material is inserted and attached in the rudder blade (30), thereafter a rudder stock (20) made of fibre reinforced material (100) is inserted and aligned in the rudder pipe (90), after which the space between the rudder stock (20) and the rudder pipe (90) is filled with a casting resin (95), or both components (20, 90) are bonded together.
15. The method according to claim 14, **characterised in that** the rudder pipe (90) is inserted so that it reaches to the lower edge (11a) of the headbox (11) of the rudder blade (30).

Revendications

1. Bateau avec un gouvernail composé d'une pale de gouvernail (30) comprenant une mèche de gouvernail (40) maintenue et placée dans une jaumière (20), **caractérisé en ce que** la jaumière (20) est composée d'un matériau composite renforcé par fibres (100) et est placée dans un tuyau de jaumière (90) de structure navale en acier ou dans un autre matériau approprié, préparé sur le chantier naval, allant jusqu'à la bordure inférieure (11a) du headbox (11) et intégré dans la pale de gouvernail (30), sachant qu'après alignement de la jaumière (20) dans le tuyau de jaumière (90) de structure navale, l'espace intermédiaire formé entre les deux pièces (20, 90) est coulé avec une résine de coulée (95) ou les deux pièces (20, 90) sont collées l'une à l'autre.
2. Bateau selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la mèche de gouvernail (40) est composée de matériau composite renforcé par fibres (100).
3. Bateau selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau composite renforcé par fibres (100) est un matériau composite de fibres de carbone ou est en fibres de carbone avec une matrice de résine epoxy.
4. Bateau selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau composite renforcé par fibres est un matériau composite de fibres de verre avec une matrice de résine polyester.
5. Bateau selon l'une des revendications précédentes 1 à 4, **caractérisé en ce que** la mèche de gouvernail (40) et/ou la jaumière (20) sont fabriquées selon le procédé d'enroulement de fibre (Filament Winding System).
6. Bateau selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la mèche de gouvernail (40) présente des sections d'extrémité (41, 42) en matériau métallique, en particulier en fer forgé et une section de mèche (45) centrale reliée aux sections d'extrémité (41, 42) en matériau non métallique.
7. Bateau selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la section de mèche (45) centrale en matériau non métallique de la mèche de gouvernail (40) est composée d'un matériau composite de fibres de carbone, ou de fibres de carbone, et de manière plus préférée de fibres de graphite.
8. Bateau selon l'une des revendications précédentes 6 et 7, **caractérisé en ce que** les deux sections d'extrémité (41, 42) en fer forgé de la mèche de gouvernail (40) présentent des sections (51, 52) sur leurs faces frontales tournées l'une vers l'autre, renforcées en forme de goulot et en forme de tenon dont les surfaces périphériques sont munies de structures (51a, 52a) comme faces d'adhérence pour la section de mèche (45) fabriquée en fibres de carbone qui entourent les sections (51, 52) en forme de tenon sur les sections d'extrémité (41, 42) en formant des enroulements (60), les fibres de carbone étant enveloppées et coulées avec une résine de coulée sur toute la zone d'enroulement s'étendant sur la longueur de la section de mèche (45) centrale.
9. Bateau selon l'une des revendications précédentes 6 à 8, **caractérisé en ce que** le rapport des longueurs des sections d'extrémité (41, 42) et de la section de mèche (45) centrale de la mèche de gouvernail (40) est de 1/6 à 2/3 à 1/6.
10. Bateau selon l'une des revendications précédentes 1 à 9, **caractérisé en ce que** la mèche de gouvernail (40) présente des renforts de matériau au niveau du palier (70, 71) placé dans le palier de jaumière (20).
11. Bateau selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les renforts de matériau (80) sont prévus au niveau de l'extrémité du palier de jaumière (20b).
12. Bateau selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les renforts de matériau (80) sont formés au niveau du palier intérieur (70) prévu sur le palier de jaumière (20).
13. Bateau selon l'une des revendications précédentes 1 à 12, **caractérisé en ce que** la jaumière (20) en

tant que support en porte-à-faux est munie d'un perçage longitudinal intérieur (25) central pour recevoir la mèche de gouvernail (40) pour la pale de gouvernail (30) est formée jusque dans la pale de gouvernail (30) reliée à l'extrémité de la mèche de gouvernail, sachant que pour positionner la mèche de gouvernail (40) au moins un palier (70) est placé dans le perçage longitudinal intérieur (25) de la jaumière (20) qui va avec son extrémité libre (40a) jusque dans un évidement, une réception ou similaire (31) dans la pale de gouvernail (30), la mèche de gouvernail (40) étant sortie de la jaumière (20) dans son extrémité (40a) par une section (40b) et reliée par l'extrémité de cette section (40b) à la pale de gouvernail (30), la liaison de la mèche de gouvernail (40) à la pale de gouvernail (30) reposant de manière plus préférée au-dessus du centre de l'arbre de l'hélice (PM) et le palier intérieur (70) pour le positionnement de la mèche de gouvernail (40) étant placé dans la jaumière (20) dans la zone d'extrémité de la jaumière (20).

14. Procédé de fabrication d'une jaumière (20) recevant la mèche de gouvernail (40) placée dans une pale de gouvernail (30) du gouvernail pour bateau **caractérisé en ce qu'**un tuyau de jaumière (90) extérieur de structure navale, en acier ou dans un autre matériau approprié est inséré et fixé dans la pale de gouvernail (30), après quoi une jaumière (20) composée d'un matériau composite renforcé par fibres (100) est intégrée dans le tuyau de jaumière (90) de structure navale et alignée dans le tuyau de jaumière (90), ce sur quoi l'espace intermédiaire entre la jaumière (20) et le tuyau de jaumière (90) est coulé avec une résine de coulée (95) ou les deux pièces (20, 90) sont collées l'une à l'autre.
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le tuyau de jaumière (90) de structure navale est inséré jusqu'à la bordure inférieure (11a) du headbox (11) de la pale de gouvernail (30).

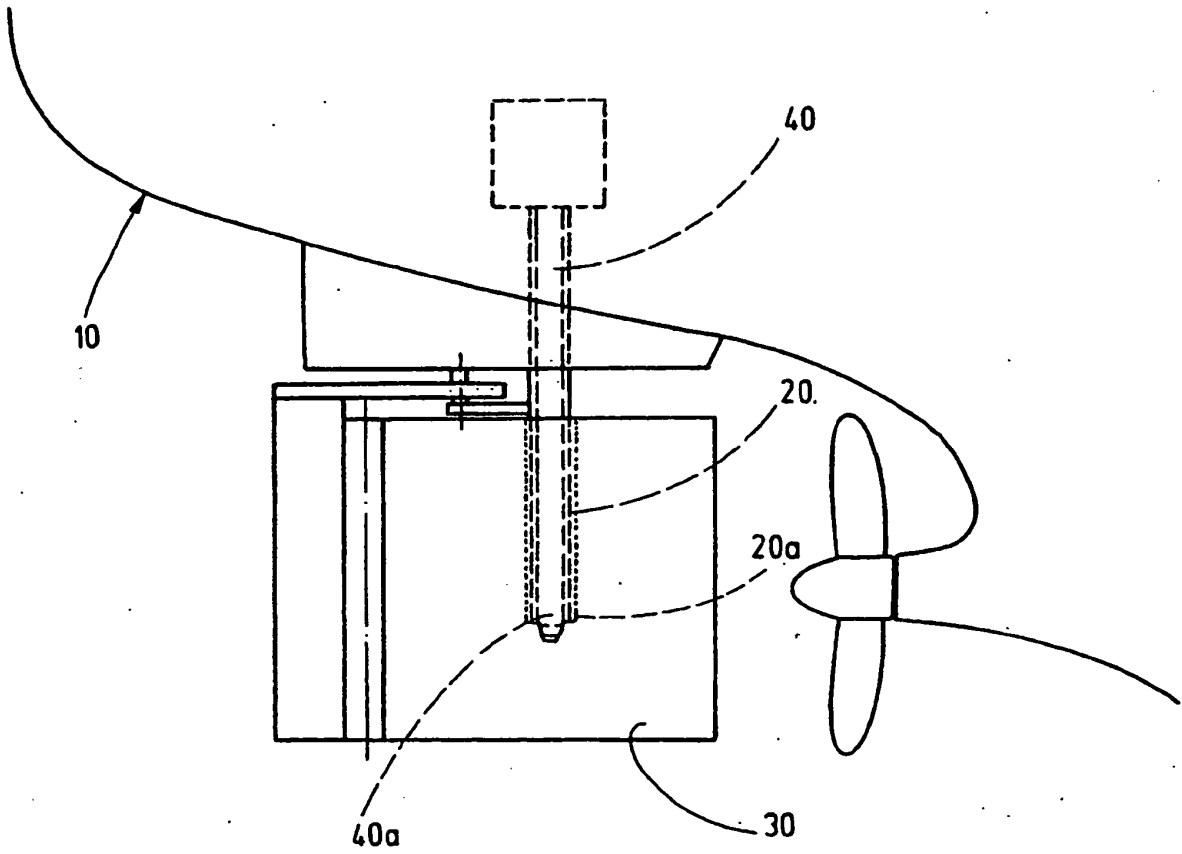
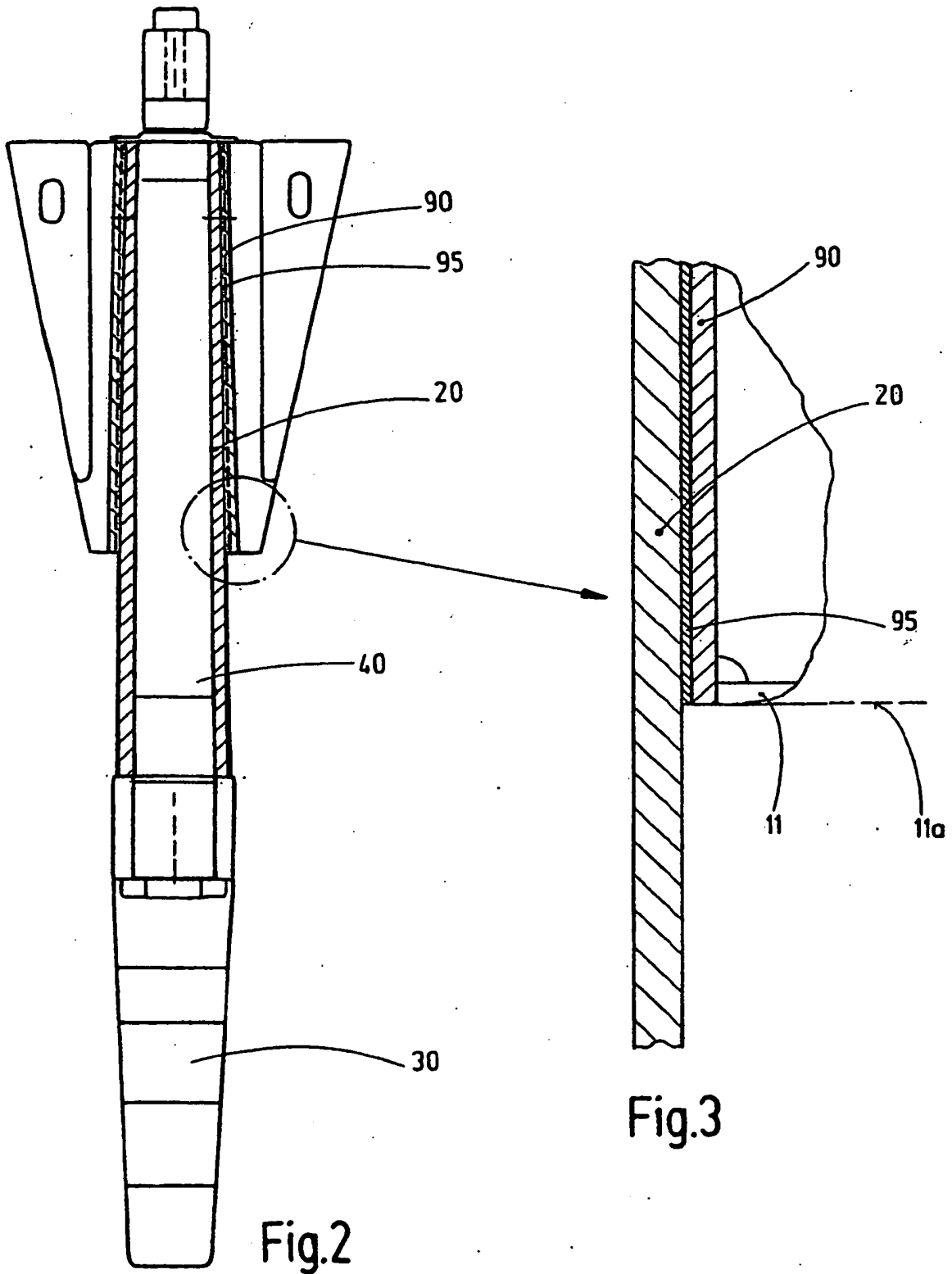


Fig.1



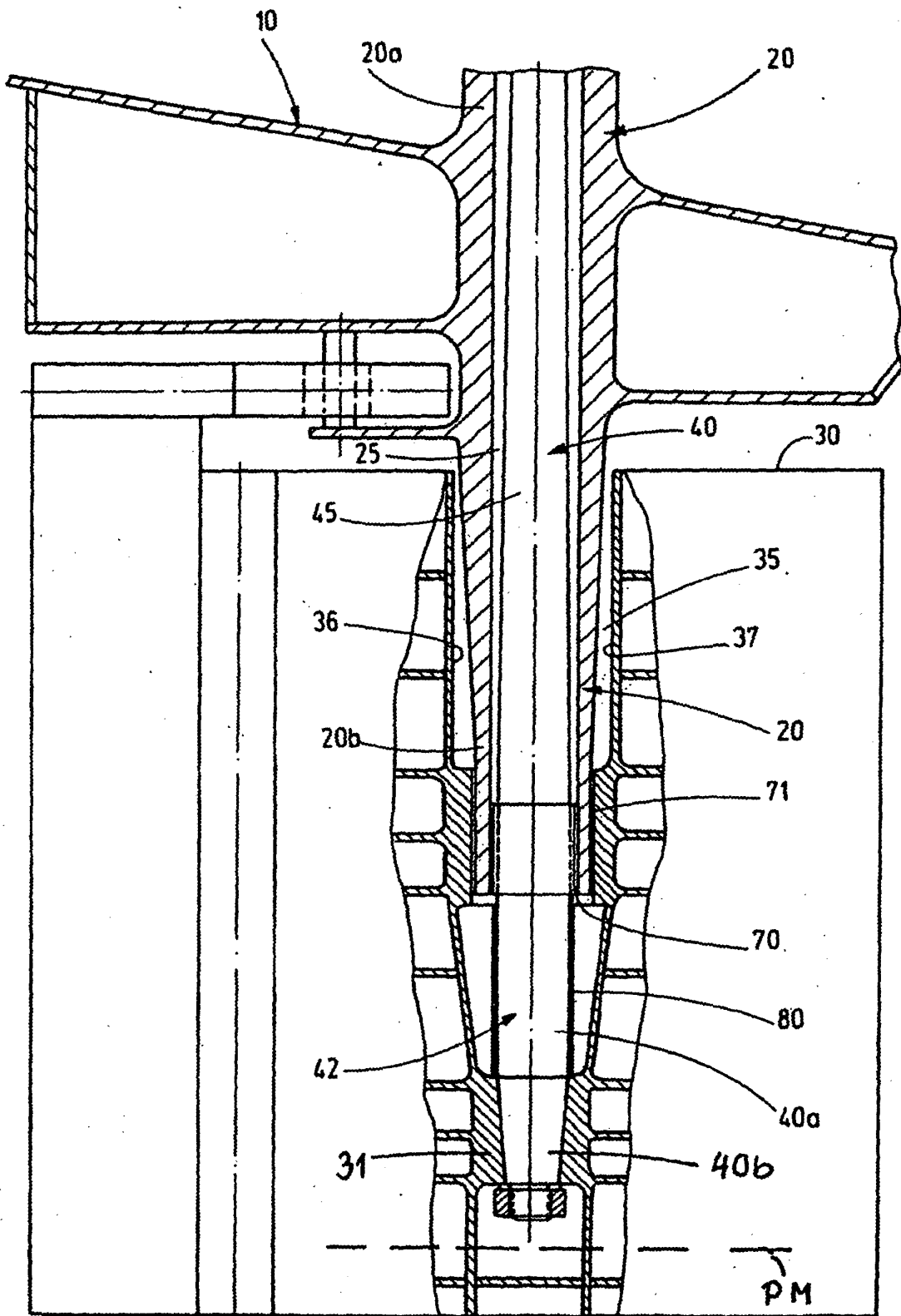


Fig.4

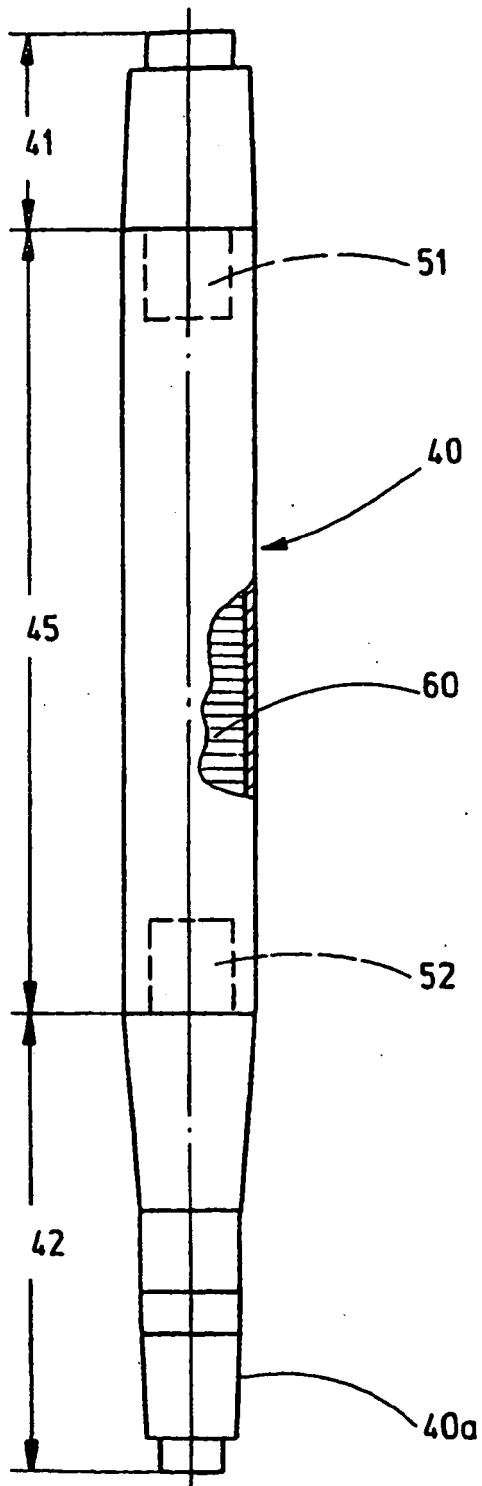


Fig.5

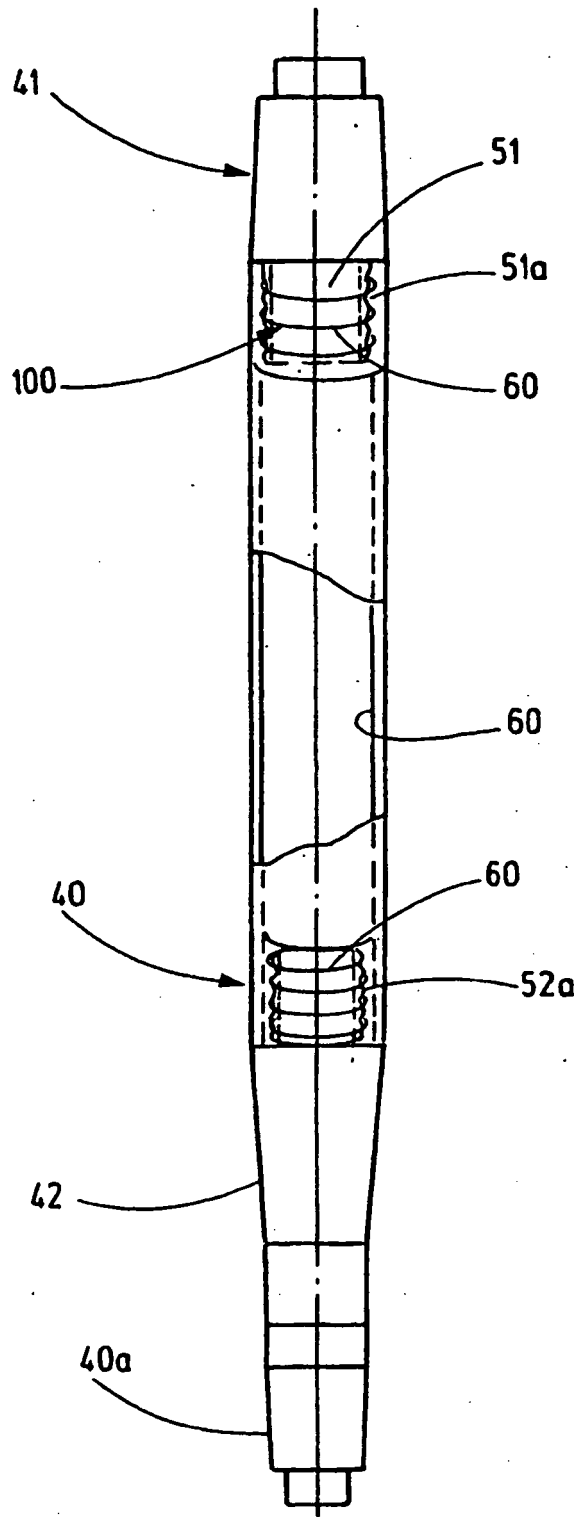


Fig.6

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

- EP 1739008 A1 [0003]