(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
21. Juni 2012 (21.06.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/080096 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/072254

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2011 (09.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 063 276.7
16. Dezember 2010 (16.12.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **AKTIEBOLAGET SKF** [SE/SE]; S-415 50 Göteborg (SE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **GOETZ, Johannes** [DE/DE]; Hauptstrasse 37a, 97520 Röthlein (DE). **HERBST, Hubert** [DE/DE]; Eichelbergstrasse 30a, 97503 Gädheim (DE). **MENIG, Fred** [DE/DE]; Am Lagberg 41, 97717 Sulzthal (DE).

(74) Anwalt: **SCHONECKE, Mitja**; Gunnar-Wester-Strasse 12, 97421 Schweinfurt (DE).

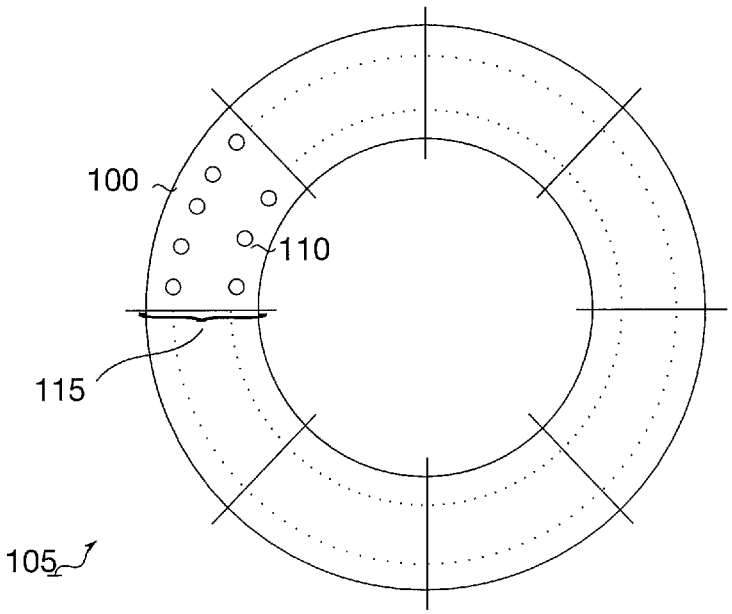
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AXIAL BEARING WASHER SEGMENT, AXIAL BEARING WASHER, INPUT SHAFT AND ASSEMBLY METHOD

(54) Bezeichnung : AXIALLAGERSCHEIBENSEGMENT, AXIALLAGERSCHEIBE, ANTRIEBSWELLE UND MONTAGEVERFAHREN



Figur 1

(57) Abstract: A design for an axial bearing washer segment (100; 100a; 100b) for an input shaft shoulder (120) of an input shaft (103), the bearing washer segment (100; 100a; 100b) being a ring segment and comprising a fastening facility (110) for fastening to the input shaft shoulder (120).

(57) Zusammenfassung: Ein Konzept für ein Axiallagerscheibensegment (100; 100a; 100b) für einen Antriebswellenabsatz (120) einer Antriebswelle (130), wobei das Axiallagerscheibensegment (100;100a;100b) einem Ringsegment entspricht und eine Befestigungsmöglichkeit (110) zur Befestigung an dem Antriebswellenabsatz (120) aufweist.

WO 2012/080096 A2

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Axiallagerscheibensegment, Axiallagerscheibe, Antriebswelle und Montageverfahren

Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der wartungsarmen Lagerung von Antriebswellen, insbesondere von Antriebswellen in Unterwasserkraftwerken.

Aus dem Bereich der konventionellen Technik sind Unterwasserkraftwerke bereits bekannt. Im Folgenden werden bekannte Lagerungskonzepte für Unterwasserkraftwerke kurz zusammengefasst. Die DE102009005556A1 offenbart ein Konzept zur Spülung von Unterwasserkraftwerken, bei denen bewusst auf eine Kapselung der eingesetzten Lager verzichtet wird. Bei derartigen Konstruktionen ist der Bereich, der in direktem Kontakt mit dem Umgebungswasser steht, gegen einen übermäßigen Sedimenteinfall zu schützen. Des Weiteren muss der Bewuchs in diesem Bereich begrenzt werden. Eine der diesbezüglichen Maßnahmen besteht darin, den gefluteten Bereich und insbesondere die Lager sowie die diesen zugeordneten Komponenten, wie Dichtungselemente und dergleichen, zu spülen.

Ein Konzept sieht vor, an einem Unterwasserkraftwerk mindestens einen Spülanschluss anzulegen, durch den der Anlage von außen ein Spülmedium zugeleitet werden kann. Demnach liegt in der Anlage selbst zwischen dem externen Spülanschluss und dem zu spülenden Bereich kein Fördersystem, wie eine Pumpe oder dergleichen, für das Spülmedium vor. Des Weiteren wird auf ein zusätzliches Filtersystem verzichtet. Stattdessen wird am externen Spülanschluss das Spülmedium mit einem solchen Überdruck zugeführt, dass eine hinreichend starke Durchströmung des zu spülenden Bereichs und eine Abströmung zum Außenbereich erfolgt, wodurch Sedimente und bevorzugt ein ursprünglich vorliegender Bewuchs nach außen transportiert werden.

Ein Konzept zur optimierten Leistungsregelung und Steuerung von Unterwasserkraftwerken ist in der DE102008053732B3 offenbart. Die DE102008031615A1 zeigt eine als Ganzes handhabbare und als Einheit montierbare Generator-Baueinheit, die von der eigentlichen Antriebswelle eines Unterwasserkraftwerks getrennt transportiert und montiert werden kann. Diese umfasst mit einem Generatorläufer und einem Generatorstator, die Grundkomponenten eines elektrischen Generators. Zusätzlich ist ein Generatorgehäuse Teil der Generator-Baueinheit. Die Steuerungs- und Leistungskomponenten des elektrischen Generators können zusätzlich in die Generator-Baueinheit aufgenommen werden.

Die DE102008061912A1 beschäftigt sich mit Lagerkissen, beispielsweise für seewassertaugliche Gleitlager. Für einen sich hydrodynamisch aufbauenden Schmierfilm und der damit verbundenen parabolischen Druckentwicklung für weiche beziehungsweise elastische Gleitbeläge tritt eine konkave Einfederung im zentralen Bereich auf. Diese führt zu einer Lagerspalterweiterung und einem Einbruch der Druckverteilung im mittigen Bereich der Gleitfläche. Dem wird dadurch entgegengewirkt, dass die Materialstärke des Gleitbelags in Richtung der Flächennormalen der Gleitfläche an den beim Betrieb auftretenden Schmierfilmdruck angepasst wird. In den Bereichen hohen Drucks, die um das Flächenzentrum der Gleitfläche liegen, wird eine verringerte Materialstärke verwendet, während die Randbereiche eine hohe Materialstärke aufweisen. Dabei wird das Profil der Gleitfläche erhalten, das typischerweise jenem der Gegenlauffläche entspricht. Die Anpassung der Materialstärke des Gleitbelags erfolgt durch eine entsprechende Profilierung der Auflagefläche am Grundkörper, die der Rückseite des Gleitbelags gegenüberliegt. Im einfachsten Fall wird ein erhabener Sockel im Zentralbereich der Auflagefläche des Grundkörpers vorgesehen. Eine genauere Anpassung kann durch einen mehrfach gestuften oder konvexen Verlauf der Auflagefläche bewirkt werden.

Die DE102008006899A1 offenbart ein Konzept zur Lagerung einer Antriebswelle eines Unterwasserkraftwerks. Hier wird eine Lageranordnung bereitgestellt, zur Lagerung einer Welle einer Einrichtung zur Energiegewinnung aus einer Wasserströmung, wobei die Lageranordnung wenigstens ein Radialgleitlager und wenigstens ein Axialgleitlager aufweist und wobei die Lageranordnung durch von außen eindringendes Wasser schmierbar ist.

Die Figur 3 zeigt einen schematischen Aufbau eines Unterwasserkraftwerks.

Die Figur 3 zeigt eine Maschinengondel 300 mit einem segmentierten Aufbau. An die Maschinengondel 300 schließen sich im vorderen Bereich eine Haube 305 und eine propellerförmige Wasserturbine 310 an. Die Maschinengondel 300 umfasst zwei Segmente 315 und 320, die die Antriebswelle 325 enthalten. In einem weiteren Segment 330 befindet sich ein Generator 335, der mit der Antriebswelle 325 gekoppelt ist. Eine weitere Haube 340 schließt das Unterwasserkraftwerk nach dem Generator 335 ab.

Die Haube 305 bildet mit der Wasserturbine 310 eine umlaufende Einheit, die mit der Antriebswelle 325 gekoppelt ist. Zur Lagerung der Antriebwelle 325 sind mehrere Gleitlager vorgesehen. Im der Wasserturbine 310 zugewandten vorderen Bereich der Antriebswelle 325 befindet sich ein Radialgleitlager 345. Im dem Generator 335 zugewandten hinteren Bereich der Antriebswelle 325 befindet sich ein weiteres Radialgleitlager 350. Axiale Kräfte der Antriebwelle, werden durch die beiden Axialgleitlager 355 und 360 aufgenommen, die eine mit der Antriebswelle 325 verbundene Spurscheibe 365 axial abstützen.

Die Gleitlager 345, 350, 355 und 360 können dabei seewasserfest ausgeführt sein, insbesondere wassergeschmiert. Damit ist es möglich, den gesamten Innenbereich der Maschinengondel 300 zu fluten und auf aufwändige Abdichtungen, insbesondere auch der Lager zu verzichten.

Die zum Einsatz kommenden Gleitlager 345, 350, 355 und 360 werden teilweise direkt auf der Antriebswelle 325 realisiert. Die Welle 325 kann typischerweise einen durchgehenden Außendurchmesser von etwa 100 - 6000 mm haben, bei einer Maximalleistung der gesamten Anlage von ca. 50 kW - 15 MW. An einer Stelle gibt es einen Wellenabsatz bzw. eine Spurscheibe 365 mit einem Durchmesser von etwa 150 bis 9000 mm. Die sich daraus ergebenden Stirnseiten des Absatzes dienen als Fläche für die Axialgleitlager 355,360 der Welle. Auf diese beiden Flächen wird eine sehr harte Beschichtung aufgetragen und diese stellt dann jeweils eine Scheibe des Axialgleitlagers dar.

Als Beschichtungsverfahren kann z.B. das Hochgeschwindigkeit-Flammspritzen verwendet werden (auch HVOF, abgeleitet von High-Velocity-Oxygen-Fuel) oder ein anderes thermisches Beschichtungsverfahren zur Oberflächenbehandlung, wie z.B. Plasmabeschichten, Nanobeschichten, PVD-Beschichten (physikalische Gasphasenabscheidung, von engl. physical vapour deposition) etc. Es ist auch möglich, an diesen Stellen zunächst eine

Stahlscheibe durch Schweißen anzubringen und deren Oberfläche dann zu beschichten. Das Lager wird direkt im Wasser/Seewasser eingesetzt, die Oberflächen des Axiallagers 355,360 werden direkt von dem Wasser umspült.

Ein Problem besteht nun darin, dass die sehr große und schwere Welle gehandhabt, transportiert, auf eine Maschine aufgespannt, beschichtet und anschließend das Lager bzw. der aufgeschweißte Lagerring geschliffen werden muss, was hohe Kosten verursacht. Bei der Variante, die ein Festschweißen von zumindest einer Lagerscheibe vorsieht, kann es durch das Festschweißen der Lagerscheibe auf den Stirnseiten des Wellenabsatzes zu Materialverzug kommen.

Ferner ist problematisch, dass die Wartung der Lagerung erschwert wird. Wenn ein solches Lager in der Anwendung ausfällt, muss die komplette Welle zur Reparatur gebracht bzw. ausgetauscht werden. Daraus resultieren lange Maschinenstillstandszeiten.

Konventionelle Konzepte sehen eine große einteilige Welle vor. Es erfolgt dann eine Beschichtung der blanken Wellenabsatzstirnseite, bzw. erst eine Befestigung von Lagerscheiben auf den Stirnseiten des Wellenabsatzes durch Schweißen und daran anschließend eine Beschichtung dieser Scheiben. Bei der Beschichtung der Lagerstellen ist eine Handhabung der gesamten Welle notwendig. Die beschichteten Stellen müssen darüber hinaus nachbearbeitet werden, z.B. durch Schleifen. Ein Austausch des Gleitlagers bei einem Schaden ist nicht möglich, die komplette Welle muss repariert bzw. ausgetauscht werden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Konzept für ein Axiallager einer Antriebswelle, insbesondere für ein Unterwasserkraftwerk zu schaffen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Axiallagerscheibensegment, eine Axiallagerscheibe, eine Antriebswelle und ein Montageverfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen.

Ein Kerngedanke der vorliegenden Erfindung liegt in der Erkenntnis, dass insbesondere bei Unterwasserkraftwerken eine mechanische Entkopplung von Axiallager und Antriebswelle erfolgen kann. Dies kann durch eine Axiallagerscheibe erreicht werden, die wiederum in einzelne Axiallagerscheibensegmente unterteilt werden kann. Z.B. kann die Axiallagerscheibe in n Teile segmentiert werden. Die Segmente bzw. die Lagerscheibe kann dann

beispielsweise durch Schrauben, Nieten, Kleben, Stecken etc. an den Stirnseiten des Wellenabsatzes befestigt werden, ein Aufschweißen der Scheibe ist nicht notwendig. Vorteile können auch dadurch erzielt werden, dass das Axiallager beliebig beschichtet werden kann.

Weitere Vorteile können dadurch erreicht werden, dass das Axiallager separat gefertigt werden kann. Dadurch reduzieren sich das Gewicht der Welle und das Gewicht des Axiallagers. Insgesamt kann somit der gesamte Logistikaufwand und damit auch die Kosten reduziert werden. Wo zuvor nur ein schweres Bauteil (Welle mit Lager) bearbeitet werden konnte, können nun zwei ihrer Funktion nach getrennte Bauteile bearbeitet werden. In der Folge wird somit die Nutzung kleinerer Fertigungsanlagen ermöglicht, die Fertigungspräzision kann erhöht werden.

Das Axiallager kann separat individuell beschichtet werden und es ergeben sich andere Beschichtungsmöglichkeiten wie z.B. Tauchen/Badbehandlung. Dabei können beliebige Beschichtungsverfahren zum Einsatz kommen, wie z.B. Plasmabeschichten, Nanobeschichten, PVD-Beschichten (physikalische Gasphasenabscheidung, von engl. physical vapour deposition) etc. Nachdem die Axiallagerscheibe nun mechanisch von der Wellenschulter entkoppelt ist, kann diese, bzw. deren Segment, nun getrennt gehandhabt und verarbeitet werden, dadurch ergeben vielerlei neue Bearbeitungsmöglichkeiten wie z.B. Beschichtungsmöglichkeiten. Die Nachteile der konventionellen Lösungen können überwunden werden, da es beispielsweise nicht mehr zum Materialverzug durch Schweißen kommt und auch keine Reinigung der geschweißten Bauteile mehr notwendig ist. Ferner ist auch eine direkte Beschichtung auf der Wellenoberfläche nicht mehr notwendig.

Darüber hinaus werden die Montage und die Demontage erleichtert, da nun nicht mehr die gesamte Antriebswelle im Falle einer Lagerwartung oder eines Lagerschadens ausgebaut werden muss, sondern gegebenenfalls die Lagerscheibensegmente auch einzeln gewechselt werden können, bzw. die ganze Lagerscheibe getrennt von der Antriebswelle ersetzt werden kann. Es ergibt sich somit auch eine erhöhte Reparaturfreundlichkeit, Stillstandszeiten der Anlage können reduziert werden. Ein Auswechseln des Lagers vor Ort wird ermöglicht und damit eine Lageraufbereitung ohne großen Logistikaufwand. Insgesamt reduzieren sich dadurch die Kosten bei der Herstellung, der Montage und der Wartung solcher Unterwasserkraftwerke.

Die Handhabung der großen Welle wird durch Ausführungsbeispiele vereinfacht. Darüber hinaus kann in Ausführungsbeispielen eine tribologisch günstige Oberflächengestaltung möglich sein und somit die Lagereigenschaften verbessert, insbesondere der Lagerverschleiß reduziert werden. Ausführungsbeispiele können ein Einbringen von anwendungsgerechten Schmiernuten und Bohrungen vorsehen, bzw. diese erleichtern.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Axiallagerscheibe mit mehreren Axiallagerscheibensegmenten;

Figur 2a ein Ausführungsbeispiel einer Axiallagerscheibe;

Figur 2b ein Ausführungsbeispiel eines Montageverfahrens anhand eines Ablaufdiagramms; und

Figur 3 ein konventionelles Unterwasserkraftwerk.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Axiallagerscheibensegments 100 für einen Antriebswellenabsatz einer Antriebswelle, wobei das Axiallagerscheibensegment 100 einem Ringsegment entspricht und eine Befestigungsmöglichkeit 110 zur Befestigung an dem Antriebswellenabsatz aufweist. In Figur 1 ist zu erkennen, dass mehrere Axiallagerscheibensegmente 100 eine Axiallagerscheibe 105 bilden können. Die Befestigungsmöglichkeit 110 kann Befestigungsmittel umfassen, dabei können beispielsweise Bohrungen/Ausnehmungen oder Bolzen beliebiger Geometrie (runder, quadratischer, dreieckiger, ovaler, T-förmiger Querschnitt, etc.) vorkommen. Die Befestigungsmittel können auch Nuten oder Stege umfassen, beispielsweise können schwalbenschwanzförmige Führungen oder Nuten vorgesehen sein.

Die Figur 2a zeigt einen Ausschnitt aus einem Unterwasserkraftwerk mit einer Antriebswelle 130, die einen Wellenabsatz 120 oder eine Wellenschulter aufweist. Der Wellenabsatz weist hier beidseitig je ein Ausführungsbeispiel 100a oder 100b eines Axiallager-

scheibensegments 100 bzw. einer ganzen Axiallagerscheibe 105 auf, die die Antriebswelle 130 in axialer Richtung führen.

In Ausführungsbeispielen kann das Axiallagerscheibensegment 100 als Befestigungsmöglichkeit oder Befestigungsmittel 110 Montagebohrungen umfassen. Die Montagebohrungen können in einigen Ausführungsbeispielen wiederum angesenkt und zur Aufnahme von Senkschrauben angepasst sein oder die Montagebohrungen können zur Aufnahme von Senkhülsen angepasst sein. In den Montagebohrungen können darüber hinaus Dichtungen vorgesehen sein, die ein Eindringen von beispielsweise Wasser in die Bohrung verhindern. Darüber hinaus können für die Schrauben auch Sicherheitsmechanismen vorgesehen sein, wie Verklebungen, Dehnspanndübel, Ball-Lock, Lockbolts, etc.

In Ausführungsbeispielen können auch andere Befestigungsmöglichkeiten oder Mittel 110 vorgesehen sein, neben den bereits oben erwähnten Befestigungsmitteln können auch Klemmen oder Ausnehmungen zum Klemmen zur Anwendung kommen. Beispielsweise können auch Schweißbolzen, Schweißmuttern, Schrauben o.ä. verwendet werden.

Das Axiallagerscheibensegment 100 kann zum Einsatz in einem Gleitlager einer Antriebswelle 130 eines Unterwasserkraftwerks angepasst sein. Ausführungsbeispiele können aber auch allgemein den Einsatz in axialen Gleitlagern vorsehen. In Ausführungsbeispielen können auch Dichtungen zwischen den Axiallagerscheibensegmenten 100 vorgesehen sein. Dadurch kann z.B. ein Hinterspülen der Segmente verhindert werden. Darüber hinaus kann eine Dichtung oder ein Dichtmittel zwischen den Segmenten dazu beitragen, einen herstellungs- und/oder montagebedingten Spalt zwischen den Segmenten zu schließen. Dies kann ferner dazu beitragen, Abrisse des Schmierfilms im Betrieb zu reduzieren bzw. zu verhindern. Beispielsweise können hier Dichtlippen zwischen den Segmenten eingesetzt werden. In Ausführungsbeispielen können die Axiallagerscheibensegmente auch anvulkanisierte Dichtlippen oder Dichtungen aufweisen.

Das Axiallagerscheibensegment 100 kann einem Ringsegment eines Ringes mit einem Innendurchmesser größer gleich 50, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000 oder 10000 mm und mit einem Außendurchmesser größer gleich 75, 750, 1500, 2250, 3000, 4500, 7500 oder 15000 mm entsprechen. Das Axiallagerscheibensegment bzw. die Axiallagerscheibe können eine Randstärke 115, vgl. Figur 1, von ca. 650mmm aufweisen. In Ausführungsbei-

spielen können aber auch Randstärken 115 größer gleich 25, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500 oder 5000 mm vorkommen. Ein Axiallagerscheibensegment 100 kann ein Gewicht von etwa 1 kg – 1 t aufweisen, eine Axiallagerscheibe 105 kann ein Gewicht von etwa 2 kg – 5 t aufweisen. Die Dicke eines Axiallagerscheibensegments bzw. einer Axiallagerscheibe kann bei etwa 1-100 mm liegen.

Ausführungsbeispiele können auch eine Axiallagerscheibe 105 für einen Antriebswellenabsatz 120 einer Antriebswelle 130 umfassen, wobei die Axiallagerscheibe 105 einem Ring entspricht und Befestigungsmittel 110 zur Befestigung an dem Antriebswellenabsatz aufweist. Die Axiallagerscheibe 105 kann einstückig oder mehrstückig ausgebildet sein, sie kann z.B. aus mehreren Axiallagerscheibensegmenten 100 zusammengesetzt sein.

Die Befestigungsmittel 110 der Axiallagerscheibe 105 können Montagebohrungen umfassen. In Ausführungsbeispielen können die Montagebohrungen angesenkt und zur Aufnahme von Senkschrauben angepasst sein oder die Montagebohrungen können zur Aufnahme von Senkhülsen angepasst sein. In den Montagebohrungen können darüber hinaus Dichtungen vorgesehen sein, die ein Eindringen von beispielsweise Wasser in die Bohrung verhindern. Darüber hinaus können für die Schrauben auch Sicherheitsmechanismen vorgesehen sein, wie Verklebungen, Dehnspanndübel, Ball-Lock, Lockbolts, etc.

In Ausführungsbeispielen können als Befestigungsmittel oder –möglichkeiten 110 auch Steckverbindungen, Klemmeinrichtungen, Klebebereiche, etc. vorkommen.

Die Axiallagerscheibe 105 kann zum Einsatz in einem Gleitlager einer Antriebswelle eines Unterwasserkraftwerks angepasst sein. Ausführungsbeispiele können aber auch allgemein den Einsatz in axialen Wälzlagern vorsehen. Die Axiallagerscheibe 105 kann einem Ring mit einem Innendurchmesser größer gleich 50, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000 oder 10000 mm und mit einem Außendurchmesser größer gleich 75, 750, 1500, 2250, 3000, 4500, 7500 oder 15000 mm entsprechen. Die Axiallagerscheibe 105 kann eine Randstärke 115 von ca. 650mmm aufweisen. In Ausführungsbeispielen können aber auch Randstärken 115 größer gleich 25, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500 oder 5000 mm vorkommen. Eine Axiallagerscheibe 105 kann ein Gewicht von etwa 2 kg - 5 t aufweisen. Die Dicke eines Axiallagerscheibensegments bzw. einer Axiallagerscheibe kann bei etwa 1-100 mm liegen.

Ausführungsbeispiele können ferner eine Antriebswelle 130 mit einem Antriebswellenabsatz 120 zur Aufnahme eines Axiallagerscheibensegments 100 oder einer Axiallagerscheibe 105 umfassen, wobei die Antriebswelle 130 im Bereich des Antriebswellenabsatzes 120 Montagebohrungen 110 zur Montage des Axiallagerscheibensegments 100 oder der Axiallagerscheibe 105 aufweist.

In Ausführungsbeispielen kann auch ein Axiallagerscheibenmontageverfahren für ein Unterwasserkraftwerk zum Einsatz kommen. Figur 2b illustriert ein Ausführungsbeispiel eines solchen Montageverfahrens anhand eines Ablaufdiagramms. Das Verfahren umfasst einen Schritt 210 des Herstellens eines Axiallagerscheibensegmentes oder einer Axiallagerscheibe. Ein optionaler Schritt 220 kann ein Herstellen einer Antriebswelle mit einem Wellenabsatz bzw. einer Spurscheibe vorsehen. Optionale Schritte sind in der Figur 2b durch gepunktete Linien gekennzeichnet. Das Montageverfahren kann einen Schritt 230 des Montierens eines Axiallagerscheibensegmentes oder einer Axiallagerscheibe an einem Antriebswellenabsatz unter Nutzung dafür vorgesehener Montagebohrungen umfassen. Das Montieren kann ein Befestigen umfassen, welches nach mehreren Alternativen erfolgen kann z.B. mittels Schrauben, Bolzen, Stiften, Nieten, Kleben, Stecken, etc. In der Figur 2b ist ferner ein optionaler Schritt 240 des Montierens der gesamten Einheit in einem Unterwasserkraftwerk dargestellt.

In Ausführungsbeispielen können als Schmiermittel für das über die Axiallagerscheibensegmente 100 oder die Axiallagerscheibe 105 gebildete Gleitlager z.B. Wasser, Seewasser, Öle etc. eingesetzt werden.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können den Vorteil bieten, dass durch die Verwendung der Axiallagerscheibensegmente diese austauschbar oder von der Antriebswelle separiert werden. Damit wird die Handhabung an mehreren Stellen erleichtert, angefangen bei der Herstellung, über die Montage bis hin zur Wartung. Insbesondere eine vereinfachte Wartung beispielsweise eines Axialgleitlagers einer Antriebswelle eines Unterwasserkraftwerks kann durch Ausführungsbeispiele ermöglicht werden.

Ausführungsbeispiele umfassen demnach auch eine Antriebswelle mit einem Wellenabsatz oder einen Wellenschulter, wobei auf dem Wellenabsatz oder der Wellenschulter eine Axiallagerscheibe vorgesehen ist oder Axiallagerscheibensegmente vorgesehen sind.

Bezugszeichenliste

100	Axiallagerscheibensegment
100a	Axiallagerscheibensegment
100b	Axiallagerscheibensegment
105	Axiallagerscheibe
110	Montagebohrung
120	Spurscheibe
130	Antriebswelle
210	Herstellen eines Axiallagerscheibensegmentes oder einer Axiallagerscheibe
220	Herstellen einer Antriebswelle mit einem Wellenabsatz bzw. einer Spurscheibe
230	Montieren eines Axiallagerscheibensegmentes oder einer Axiallagerscheibe an einem Antriebswellenabsatz unter Nutzung dafür vorgesehener Montagbohrungen
240	Montierens der gesamten Einheit in einem Unterwasserkraftwerk
300	Maschinengondel
305	Haube
310	Wasserturbine
315	Segment
320	Segment
325	Antriebswelle
330	Segment
335	Generator
340	Haube
345	Radialgleitlager
350	Radialgleitlager
355	Axialgleitlager
360	Axialgleitlager
365	Spurscheibe

Patentansprüche

Axiallagerscheibensegment, Axiallagerscheibe, Antriebswelle und Montageverfahren

1. Ein Axiallagerscheibensegment (100;100a;100b) für einen Antriebswellenabsatz (120) einer Antriebswelle (130), wobei das Axiallagerscheibensegment (100;100a;100b) einem Ringsegment entspricht und eine Befestigungsmöglichkeit (110) zur Befestigung an dem Antriebswellenabsatz (120) aufweist.

2. Das Axiallagerscheibensegment (100;100a;100b) gemäß Anspruch 1, bei dem die Befestigungsmöglichkeit (110) Montagebohrungen umfasst und die Montagebohrungen angesenkt und zur Aufnahme von Senkschrauben angepasst sind oder bei dem die Montagebohrungen zur Aufnahme von Senkhülsen angepasst sind.

3. Das Axiallagerscheibensegment (100;100a;100b) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, welches zum Einsatz in einem Gleitlager einer Antriebswelle (130) eines Unterwasserkraftwerks angepasst ist.

4. Das Axiallagerscheibensegment (100;100a;100b) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, welches einem Ringsegment eines Ringes mit einem Innendurchmesser größer gleich 50, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000 oder 10000 mm und mit einem Außendurchmesser größer gleich 75, 750, 1500, 2250, 3000, 4500, 7500 oder 15000 mm entspricht.

5. Eine Axiallagerscheibe (105) für einen Antriebswellenabsatz einer Antriebswelle, wobei die Axiallagerscheibe (105) einem Ring entspricht und eine Befestigungsmöglichkeit (110) zur Befestigung an dem Antriebswellenabsatz aufweist.

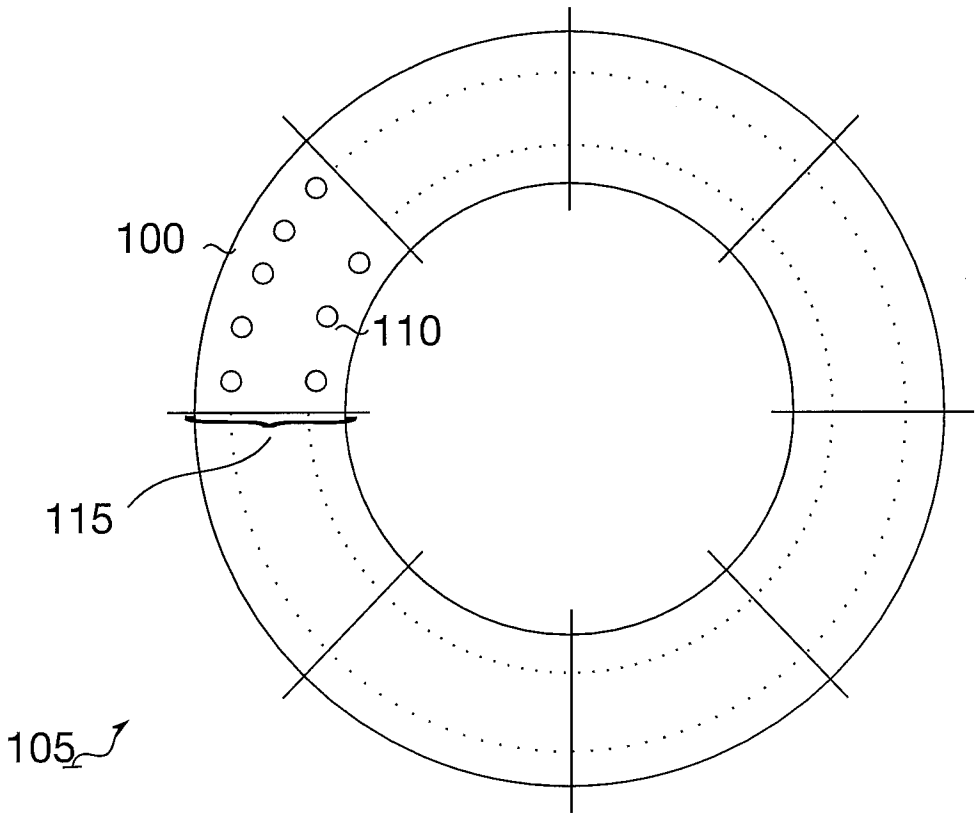
6. Die Axiallagerscheibe (105) gemäß Anspruch 5, bei der die Befestigungsmöglichkeit (110) Montagebohrungen umfasst und bei der die Montagebohrungen angesenkt und zur Aufnahme von Senkschrauben angepasst sind oder bei der die Montagebohrungen zur Aufnahme von Senkhülsen angepasst sind.

7. Die Axiallagerscheibe (105) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, welches zum Einsatz in einem Gleitlager einer Antriebswelle (130) eines Unterwasserkraftwerks angepasst ist.

8. Die Axiallagerscheibe (105) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7 welche einem Ring mit einem Innendurchmesser größer gleich 50, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000 oder 10000 mm und mit einem Außendurchmesser größer gleich 75, 750, 1500, 2250, 3000, 4500, 7500 oder 15000 mm entspricht.

9. Eine Antriebswelle (130) mit einem Antriebswellenabsatz zur Aufnahme eines Axiallagerscheibensegments (100;100a;100b) oder einer Axiallagerscheibe (105) , wobei die Antriebswelle (130) im Bereich des Antriebswellenabsatzes (120) Montagebohrungen zur Montage des Axiallagerscheibensegments (100;100a;100b) oder der Axiallagerscheibe (105) aufweist.

10. Ein Axiallagerscheibenmontageverfahren für ein Unterwasserkraftwerk mit folgendem Schritt:
Montage eines Axiallagerscheibensegmentes oder einer Axiallagerscheibe an einem Antriebswellenabsatz unter Nutzung dafür vorgesehener Befestigungsmöglichkeiten.



Figur 1

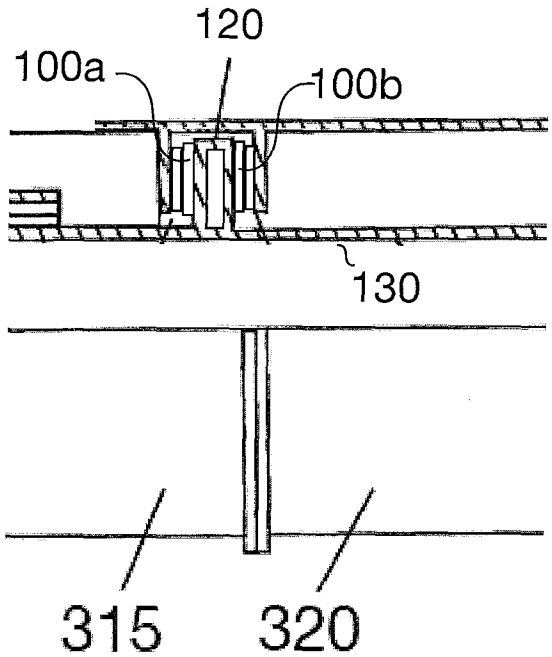


Fig. 2a

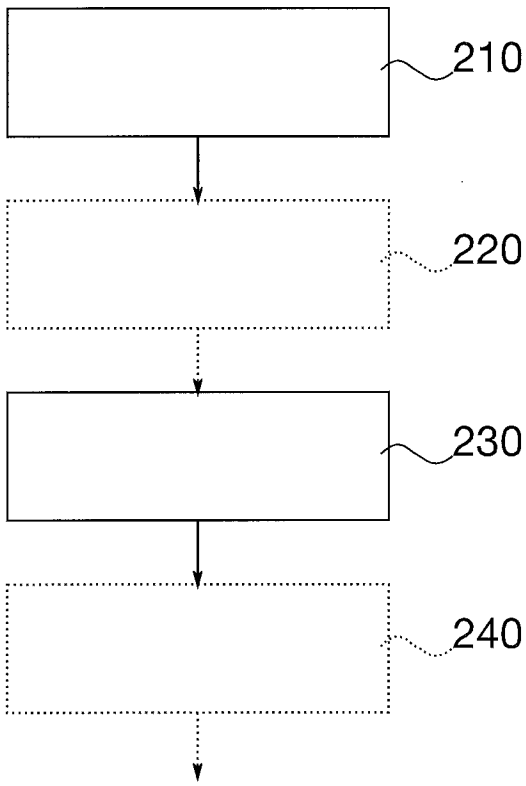


Fig. 2b

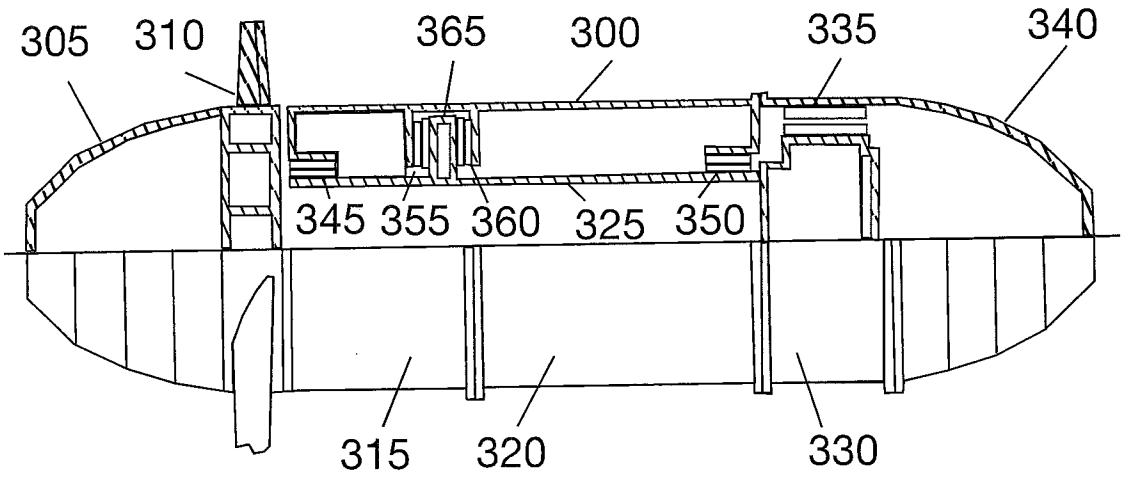


Fig. 3 (Stand der Technik)