

(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  
27. November 2003 (27.11.2003)

PCT

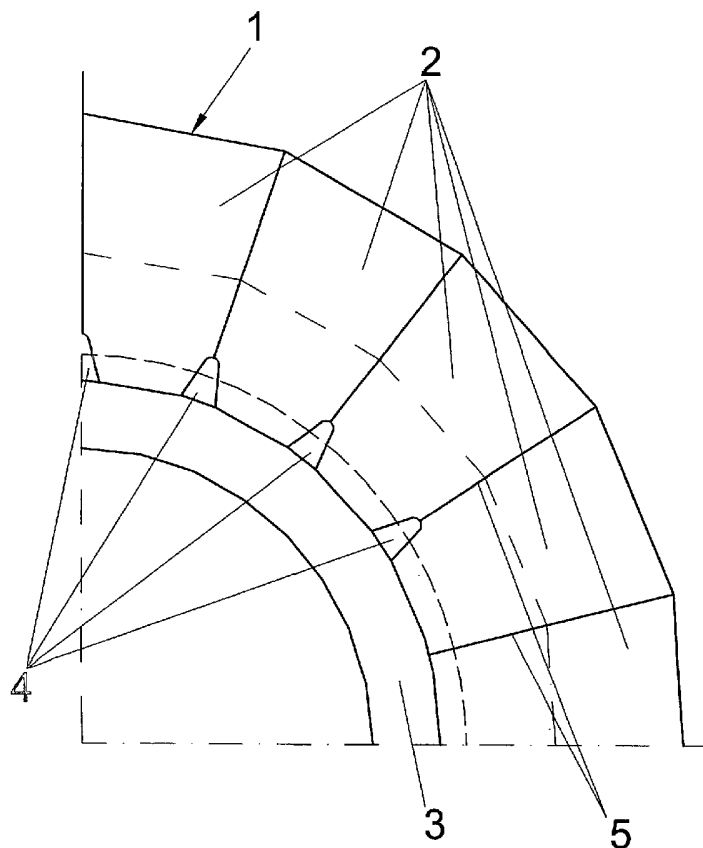
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/098032 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F03B 11/02**, (72) **Erfinder; und**  
F01D 9/02 (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): SUGG, Josef-Michael**  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/04619 [DE/DE]; Lindenstrasse 4, 88367 Hohentengen-Ölkofen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: (74) **Anwalt: VA TECH PATENTE GMBH & CO**; Penzinger  
2. Mai 2003 (02.05.2003) Strasse 76, A-1141 Wien (AT).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,  
A 752/2002 16. Mai 2002 (16.05.2002) AT AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO,  
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SPIRAL PERTAINING TO A TURBO-MACHINE

(54) **Bezeichnung:** SPIRALE EINER STRÖMUNGSMASCHINE



(57) **Abstract:** The aim of the invention is to reduce the voltage peaks occurring during the transitions from the spiral to the parallel plate, simultaneously improving the flow ratios in the spiral. To this end, a spiral comprising reinforcing plates which are partially located in the transition region between the spiral and the parallel plate is provided.

(57) **Zusammenfassung:** Um die Spannungsspitzen an den Übergängen von der Spirale zur Parallelplatte zu verringern und gleichzeitig die Strömungsverhältnisse in der Spirale zu verbessern, wird eine Spirale vorgeschlagen, die teilweise im Verschneidungsbereich zwischen Spirale und Parallelplatte Verstärkungsbleche aufweist-

WO 03/098032 A2



**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (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*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

### Spirale einer Strömungsmaschine

Die Erfindung betrifft eine Spirale einer Strömungsmaschine, die aus einer Anzahl von miteinander verbundenen Segmenten und zumindest einer Parallelplatte besteht, sowie  
5 einer Anwendung einer solchen Spirale bei einem Wasserkraftwerk.

Die Spiralen von Strömungsmaschinen, wie Turbinen, Pumpturbinen oder Pumpen, werden in der Regel aus einzelnen miteinander verschweißten Segmenten gebildet. Dabei wird die Spirale spannungs- und strömungsmäßig umso günstiger, je mehr Segmente vorgesehen werden. Auf der anderen Seite verteuert sich eine Spirale je mehr Segmente vorgesehen  
10 werden. Aus diesem Grund werden Spiralen eher mit weniger Segmenten gefertigt, wobei die an den Übergängen der Spirale zur Parallelplatte auftretenden Spannungsspitzen durch entsprechende Blechdicken der Spiralhaut abgefangen werden. Strömungstechnische Nachteile werden dabei in Kauf genommen.

Die gegenständliche Erfindung hat sich nun die Aufgabe gestellt, eine Spirale anzugeben,  
15 die es ermöglicht dünnere Bleche für die Spirale zu verwenden und gleichzeitig die Spirale strömungsmäßig verbessert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an zumindest einer Verbindungsfuge zweier Segmente der Spirale und/oder im Bereich des Überganges der Spirale zu der Parallelplatte ein Verstärkungsblech angeordnet ist, welches einen Teil des Mantels der  
20 Spirale bildet.

Durch das Verstärkungsblech im Bereich des Überganges wird die Spirale spannungsmäßig günstiger, die Spannungsspitzen reduzieren sich, womit für die Spirale selbst dünnere Bleche verwendet werden können. In der Praxis konnte somit eine Reduzierung des Gewichts einer Spirale von bis zu 10% erreicht werden, was sich auch in den  
25 Herstellungskosten entsprechend niederschlägt.

Die Verstärkungsbleche bewirken außerdem eine schwächere Umlenkung des flüssigen Mediums in der Spirale, wodurch sich die Strömungskontur in der Spirale verbessert.

Eine besonders spannungsreduzierende und strömungsverbessernde Ausgestaltung ergibt sich, wenn das Verstärkungsblech dreiecksförmig ausgeführt ist.

30 Die Verstärkungsbleche werden dabei vorteilhafter Weise derart eingesetzt, dass durch das Verstärkungsblech die innere Kontur der Spirale im Wesentlichen erhalten bleibt, womit die Strömungskontur der Spirale durch die sich ergebenden sanfteren Umlenkungen verbessert wird. Damit sinken die Strömungsverluste und der Wirkungsgrad verbessert sich.

Aus Effizienz- und Kostengründen werden die Verstärkungsbleche lediglich im Bereich der Spirale mit den größten Durchmessern angeordnet, da dort die größten Belastungen auftreten und die Verstärkungsbleche daher auch die größte Wirkung entfalten können.

Da die Belastungen um die Mittelebene im Wesentlichen symmetrisch auftreten, werden  
5 günstiger Weise zumindest je ein Verstärkungsblech an beiden Seiten der Übergänge zu der Parallelplatte angeordnet.

Eine erfindungsgemäße Spirale kann einfach durch Verschweißen der Segmente und Einschweißen der Verstärkungsbleche in Ausnehmungen der Spirale bzw. Aufschweißen der Verstärkungsbleche gefertigt werden.

10 Aus Sicherheitsgründen werden die am höchsten belasteten Stellen der Spirale teilweise freigelassen um spätere Kontrollen dieser Stellen zuzulassen. Dies ist nun nicht mehr erforderlich, da das Spannungsniveau durch die Verstärkungsbleche abgesenkt wird, sondern die Außenfläche der Spirale können im Bereich der Verstärkungsbleche vollständig einbetoniert werden, was die konstruktive Gestaltung eines Wasserkraftwerkes erheblich  
15 vereinfachen kann.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beispielhaften, schematischen und nicht einschränkenden Figuren 1 und 2 beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Teil einer Spirale mit erfindungsgemäßen Verstärkungsblechen und  
Fig. 2 einen Querschnitt durch die Spirale mit einer Parallelplatte.

20 In Fig. 1 ist ein Ausschnitt einer Spirale 1 einer Strömungsmaschine, wie z.B. einer Francis-Turbine, einer Pumpturbine oder einer Pumpe, gezeigt, die aus fertigungstechnischen Gründen aus mehreren Segmenten 2 zusammengesetzt wird. Die Segmente 2 sind in diesem Ausführungsbeispiel entlang der Segmentfugen 5 miteinander verschweißt. Die Spirale 1 ist mit einer Parallelplatte 3 verschweißt an dem andere Bauteile der Strömungsmaschine, wie z.B. ein Turbinendeckel, der Leitradring, etc., angeflanscht werden können.  
25 Zwischen einer oberen und unteren Parallelplatte 3 könnten ebenfalls noch hier nicht dargestellte, hinlänglich bekannte Stützschaufeln oder andere geeignete Verbindungselemente, wie Abstandsstützen, etc., angeordnet sein.

Im Bereich der Spirale 1 mit dem größten Querschnittsdurchmessern, also dort wo die  
30 größten Belastungen auftreten sind nun im Verschneidungsbereich der Segmentfugen 5 mit der Parallelplatte 3, also im Bereich in dem normalerweise die größten Spannungen und Belastungen auftreten, Verstärkungsbleche 4 angeordnet. Die Verstärkungsbleche 4 sind hier dreiecksförmig ausgeführt und sind in Ausnehmungen im Mantel der Spirale 1 eingeschweißt, sodass die Grundseite des Dreiecks mit der Parallelplatte 3 verbunden ist

und die beiden Schenkel des Dreiecks an der Segmentfuge 5 zu einer abgerundeten Spitze zusammenlaufen.

Die Form des Verstärkungsbleches ist selbstverständlich nicht auf ein Dreieck beschränkt, sondern es sind auch beliebige andere Formen, wie beispielsweise ein ellipsenförmiges oder  
5 ovales Verstärkungsblech, denkbar.

Wie der Fig. 2 entnommen werden kann, bleibt die kreisförmige Innenkontur der Spirale im Wesentlichen erhalten. Selbstverständlich könnte aus strömungstechnischen oder spannungsbedingten Gründen die Innenkontur durch die Verstärkungsbleche 4 verändert werden, z.B. könnte der Radius des Verstärkungsbleches 4 etwas größer gewählt werden,  
10 wie der innere Spiralaradius.

Das Verstärkungsblech 4 ist hier dicker wie der Rest der Spirale 1, oder besser ausgedrückt kann die Blechstärke der Spirale 1 durch die spannungsreduzierende Wirkung der Verstärkungsbleche 4 dünner wie bisher gewählt werden, wodurch sich eine erhebliche  
Gewichtseinsparung der Spirale 1 ergibt.

15 In diesem Ausführungsbeispiel ist zu beiden Seiten der Parallelplatte 3 ein Verstärkungsblech 4 eingesetzt.

Wie der Fig. 1 entnommen werden kann wird aus Sicht der Parallelplatte 3 durch die Verstärkungsbleche 4 die Anzahl der Segmente verdoppelt, da im Bereich der Parallelplatte 3 das Verstärkungsblech 4 eigentlich als Segment fungiert. Dadurch wird der Öffnungswinkel  
20 der einzelnen Segmente verkleinert, was wiederum zu kleineren Spannungsspitzen führt. Darüber hinaus wirken sich die Verstärkungsbleche 4 auch strömungsmäßig vorteilhaft aus, da durch die verringerte Umlenkung des Mediums die Gefahr des Ablösen des Mediums von der Spiralhaut verringert wird, die Strömungskontur somit verbessert wird.

In den obigen Ausführungen wird nur von eingesetzten Verstärkungsblechen gesprochen, es  
25 ist aber selbstverständlich ebenfalls denkbar, Verstärkungsbleche an den entsprechenden Stellen, vorzugsweise außen, auf den Mantel des Spirale aufzuschweißen, was im Wesentlichen die gleiche Wirkung entfalten würde.

Aufgrund der spannungsreduzierenden Wirkung der Verstärkungsbleche ist es nunmehr nicht mehr erforderlich, diese Stellen der höchsten Belastungen beim Einbetonieren der  
30 Spirale freizulassen, um spätere Kontrollen zu ermöglichen, sondern es kann bei Bedarf die gesamte Spirale einbetoniert werden, was den Bau eines Wasserkraftwerkes natürlich vereinfacht. Aus Sicherheitsgründen könnten diese Stellen bei Bedarf jedoch natürlich nach wie vor freigehalten werden.

### Patentansprüche

1. Spirale einer Strömungsmaschine, die aus einer Anzahl von miteinander verbundenen Segmenten und zumindest einer Parallelplatte besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** an  
5 zumindest einer Verbindungsfuge zweier Segmente der Spirale und/oder im Bereich des Überganges der Spirale zu der Parallelplatte ein Verstärkungsblech angeordnet ist, welches einen Teil des Mantels der Spirale bildet.
2. Spirale nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungsblech dreiecksförmig ausgeführt ist.
- 10 3. Spirale nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Verstärkungsblech die innere Kontur der Spirale im Wesentlichen erhalten bleibt.
4. Spirale nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsbleche im Bereich der Spirale mit den größten Durchmessern angeordnet sind.
5. Spirale nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest  
15 je ein Verstärkungsblech an beiden Seiten der Übergänge zu der Parallelplatte angeordnet ist.
6. Spirale nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Segmente miteinander verschweißt sind.
7. Spirale nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die  
20 Spirale Ausnehmungen aufweist in die Verstärkungsbleche in die Spirale eingeschweißt sind.
8. Spirale nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verstärkungsbleche außen auf den Mantel der Spirale aufgeschweißt sind.
9. Wasserkraftwerk bestehend aus zumindest einer Turbine oder Pumpturbine mit einer  
25 Spiralführung des flüssigen Mediums und einem geeigneten Generator, wobei die Spirale der Turbine oder Pumpturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 7 gefertigt ist.
10. Wasserkraftwerk nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenfläche der Spirale zumindest im Bereich der Verstärkungsbleche vollständig einbetoniert ist.

Fig. 2

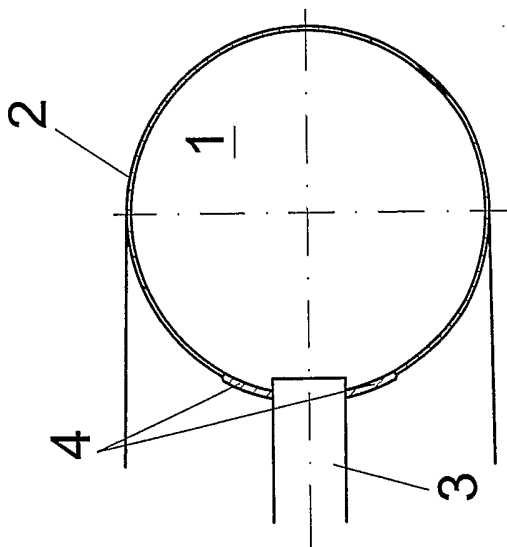


Fig. 1

