

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 965 732 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **F01D 25/26**

(21) Anmeldenummer: **98810543.3**

(22) Anmeldetag: **15.06.1998**

(54) **Schrumpfring für Turbine mit Anzapfung**

Shrink ring with steam spill point for turbine

Anneau de sertissage avec prise de vapeur pour turbine

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.12.1999 Patentblatt 1999/51

(73) Patentinhaber: **ALSTOM (Switzerland) Ltd**
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Graf, Peter**
79787 Lauchringen (DE)
• **Stojkovic', Tihomir**
47000 Karlovac (HR)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 323 904 **GB-A- 600 025**

EP 0 965 732 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochdruck- oder Mitteldruckturbine als Einzelmaschine oder eine kombinierte Hochdruck-Mitteldruckturbine mit aus Unterteil und Oberteil bestehendem Innengehäuse sowie einem Aussengehäuse, und insbesondere eine Verbindung dieser Teile des Innengehäuses mittels Schrumpfringen sowie eine Anzapfung zur Ableitung von Dampf aus der Turbine in eine Rohrleitung zu einem ausserhalb der Turbine stehenden Apparat.

Stand der Technik

[0002] Turbinen, deren Unter- und Oberteil des Innengehäuses mittels Schrumpfringtechnik zusammengehalten werden, sind bekannt (siehe GB-A-600 025). Diese Technik hat sich bei Turbinen mit höheren Drücken bewährt und gilt insbesondere als kostengünstig. Die Schrumpfringe werden bei jenen Turbinen angewendet, deren Konuswinkel (des Beschauelungskanals) klein sind, nämlich bei Hochdruckturbinen, Mitteldruckturbinen oder kombinierten in einem gemeinsamen Gehäuse untergebrachten Hochdruck-Mitteldruckturbinen. (Im Gegensatz zu den Turbinen mit höheren Drücken kommen bei Niederdruckturbinen eher Flansch- oder Schraubenverbindungen zum Einsatz.)

[0003] Typischerweise sind mehrere solcher Schrumpfringe in regelmässigen Abständen angeordnet. Die hier beschriebene Erfindung betrifft nun insbesondere die Schrumpfringtechnik im Bereich einer Anzapfung der Turbine.

[0004] Zur Unterstützung des Betriebs von Apparaten wie Speisewasservorwärmern oder eines Kessels wird Dampf von der Turbine angezapft und über eine Rohrleitung aus dem Turbinengehäuse und zu den erwähnten Apparaten geleitet. Hierzu ist an der Aussenkontur des Schaufelkanals der Turbine ein Anzapfschlitz angeordnet, der durch das Innengehäuse in den Raum zwischen Innen- und Aussengehäuse führt. Der Dampf strömt vom Schaufelkanal der Turbine durch den Anzapfschlitz und wird in einem abgedichteten Ringraum gesammelt, der über dem Anzapfschlitz durch einen gegossenen Anzapfring in der Form eines Reifens an der Aussenfläche des Innengehäuses gebildet wird. Dieser ist an dem Innengehäuse dichtend befestigt. An dem Ring ist ein Rohrstutzen angeordnet, der durch das Aussengehäuse nach aussen führt und an dem eine Rohrleitung angeschlossen ist, die zu einem Speisewasservorwärmer, Kessel oder sonstigem Wärmeapparat führt.

[0005] Die Schrumpfringe und der Anzapfring sind je durch mehrere Bolzen und Schrauben an dem Innengehäuse fixiert, sodass sich die Ringe in Bezug auf das Gehäuse nicht verschieben können.

[0006] Nachteilig bei diesem Stand der Technik ist,

dass für die Anzapfung und das Zusammenhalten des Innengehäuses mittels Schrumpfringen im Bereich der Anzapfung und mehrere Bauteile und Kleinteile erforderlich sind, welche einzeln gefertigt und montiert werden. Insbesondere erfordert die Herstellung eines gegossenen Anzapfrings mehrere Fertigungsschritte. Für die vielen erforderlichen Bau- und Kleinteile ergibt sich schliesslich eine lange Fabrikations- und Montagezeit und daraus resultierende hohe Kosten.

Darstellung der Erfindung

[0007] Angesichts dieser Nachteile ist es die Aufgabe der Erfindung, im Bereich der Anzapfung einer Hoch- oder Mitteldruckturbine eine Vorrichtung zum Zusammenhalten des Ober- und Unterteils des Innengehäuses der Turbine und Sammeln des Anzapfdampfs zu schaffen, die eine reduzierte Anzahl Bauteile erfordert und deren Fertigung und Montage möglichst einfach und damit kostengünstig ist.

[0008] Die Aufgabe wird durch eine Dampfturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 gelöst, die im Bereich der Anzapfung einen Schrumpfring aufweist, der über dem Anzapfschlitz der Turbine angeordnet ist und an der Stelle des Anzapfschlitzes einen dem Innengehäuse zugewandten halboffenen Hohlraum aufweist, wobei der Hohlraum zusammen mit der Aussenfläche des Innengehäuses einen Ringraum bildet, in dem sich der durch den Anzapfschlitz strömende Anzapfdampf sammelt. Beidseits des Hohlraums ist der Schrumpfring flach ausgebildet, sodass seine Konturen denen des Innengehäuses angepasst sind. Der Schrumpfring kombiniert also die Funktion sowohl des Schrumpfrings als auch des Anzapfrings in einem einzigen Teil und wird hier als kombinierter Schrumpfring-Anzapfring bezeichnet. Weiter weist der Schrumpfring eine Öffnung für einen Entnahmestutzen auf, der dichtend durch das Aussengehäuse hinaus zu einer Rohrleitung führt.

[0009] Der Vorteil des erfindungsgemässen kombinierten Schrumpfrings liegt darin, dass er aus einem einzigen Bauteil besteht, welche beide Funktionen innehat, die des Zusammenhaltens der Turbinengehäuseteile sowie die des Bildens eines Sammelraumes für Anzapfdampf aus der Turbine. Anstelle von mehreren Teilen wie beim eingangs beschriebenen Stand der Technik, ist hier nur ein einziges Teil für diese beiden Funktionen zu fertigen und montieren.

[0010] Der erfindungsgemässe kombinierte Schrumpfring-Anzapfring wird in einem Arbeitsgang mittels einer Schmiedebüchse gedreht. Da nur ein Grossteil anstelle von mehreren Teilen hergestellt werden muss, ist die Herstellungszeit bedeutend verkürzt. Insbesondere sind keine Gussteile mehr notwendig, welche mehrere kostenaufwendige Arbeitsschritte erfordern. Die Montagezeit wird ebenfalls reduziert, da nur ein Teil anstelle von mehreren Teilen montiert werden muss. Schliesslich ist auch die Anzahl von Kleinteilen wie Axialfixierungen, erheblich reduziert, was weitere

Zeit bei der Montage einspart.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Es zeigen:

Figur 1 eine Turbine mit Schrumpfringen und Anzapfring gemäss des Standes der Technik,
Figur 2 eine Turbine mit kombiniertem Schrumpfring-Anzapfring gemäss der Erfindung,
Figur 3 den kombinierten Schrumpfring-Anzapfring gemäss der Erfindung.

Weg der Ausführung der Erfindung

[0012] Figur 1 zeigt eine Dampfturbine 1 mit Anzapfring und Schrumpfring gemäss des Standes der Technik. Sie weist eine Welle 2 und einen Schaufelkanal 3 auf, mit Laufschaufeln 4 und Leitschaufeln 5. Die Dampfturbine 1 ist von einem Innengehäuse 6 und einem Aussengehäuse 7 umschlossen. An der Aussenkontur des Schaufelkanals 3 weist die Dampfturbine einen Anzapfschlitz 8 auf, der über 360° durch das Innengehäuse 6 in den Raum zwischen Innen- und Aussengehäuse 6,7 führt. Das Innengehäuse 6 wird entlang des Anzapfschlitzes 8 von mehreren Rippen 9 am Umfang verteilt zusammengehalten, wovon eine in der Figur mit strichlierter Linie angedeutet ist. An der Aussenfläche des Innengehäuses 6 ist auf der Höhe des Anzapfschlitzes 8 ein gegossener Anzapfring 11 in der Form eines Reifens angeordnet, wobei durch den Anzapfring 11 und das Innengehäuse 6 ein geschlossener, dichter Ringraum 10 über dem Anzapfschlitz 8 gebildet wird. Der Anzapfring 11 wird durch Halteringe 12 am Innengehäuse 6 fixiert. An dem Anzapfring 11 ist ferner ein nicht dargestellter Rohrstutzen angeordnet, der durch das Aussengehäuse 7 nach aussen führt. Anzapfdampf strömt vom Schaufelkanal 3 der Dampfturbine durch den Anzapfschlitz 8, sammelt sich in dem Ringraum 10 und gelangt durch eine Rohrleitung zu einem Speisewasservorwärmer, Kessel oder sonstiger Wärmeanlage.

[0013] Das Innengehäuse 6 ist ferner durch mehrere Schrumpfringe 14 zusammengehalten. Diese Schrumpfringe 14 sowie der Anzapfring 8 sind je durch Federbolzen 13 mit dem Innengehäuse 6 verbunden, welche verhindern, dass sich die Ringe bezüglich des Gehäuses verdrehen.

[0014] Figur 2 zeigt eine Dampfturbine 1 ähnlicher Art wie in Figur 1 beschrieben jedoch mit dem erfindungsgemässen kombinierten Schrumpfring-Anzapfring. Der kombinierte Schrumpfring-Anzapfring 20 besteht aus einem einzigen geschmiedeten Teil. An den Seiten 21 ist der Schrumpfring 20 an seiner Innenseite flach ausgebildet und der Aussenfläche des Innengehäuses 6 angepasst, sodass sich der Ring 20 bei der Schrumpfung dichtend an das Innengehäuse fügt. In der Mitte weist der kombinierte Schrumpfring-Anzapfring 20 an

der dem Innengehäuse 6 zugewandten Seite einen halboffenen Hohlraum auf. Bei der Montage wird der Ring 20 über das Innengehäuse 6 der Turbine geschoben und so angeordnet, dass der Hohlraum über dem Anzapfschlitz 8 zu liegen kommt. Dabei bildet der Hohlraum mit der Aussenfläche des Innengehäuses 6 einen freien Ringraum 10 über dem Anzapfschlitz 8. Bei der Dampfentnahme strömt der Dampf durch den Anzapfschlitz 8 und sammelt und verteilt sich in dem Ringraum 10. Der Hohlraum weist in der gezeigten Ausführung einen runden Querschnitt auf. Andere Querschnitte, wie zum Beispiel eckige Querschnitte, sind hier auch denkbar. Ein runder Querschnitt ist jedoch günstiger in Betracht der Strömung durch den Ringraum zur Rohrleitung, die aus der Turbine führt.

[0015] In der gezeigten Ausführung weist die Aussenkontur eine Wölbung 23 auf, wodurch sich eine Art Brücke von einem Seitenteil 21 des kombinierten Schrumpfrings zum anderen Seitenteil 21 bildet. Der Schrumpfring wird durch die gewölbte Form flexibler, was bei den thermischen Ausdehnungen des Innengehäuses 6 vorteilhaft ist. Die gerade ausgebildete Aussenkontur des kombinierten Schrumpfring-Anzapfrings 20 ist auch denkbar und wäre fertigungstechnisch einfacher. Die Wölbung 23 ist im Vergleich etwas aufwendiger zu fertigen.

[0016] Bei der Aufschrumpfung wird der kombinierte Schrumpfring-Anzapfring 20 durch mehrere Anschläge, wie zum Beispiel Anschlagsschrauben 25 oder Stifte, am Innengehäuse 6 fixiert, sodass Verschiebungen in axialer Richtung vermieden werden und der Ringraum seine Position über dem Anzapfschlitz beibehält. Gleichzeitig wird hierdurch eine Verdrehung des Ringes 20 bezüglich dem Innengehäuse 6 verhindert. Diese Fixierungen sind die einzigen Kleinteile, die für diesen kombinierten Ring 20 erforderlich sind. Halteringe und Fixierungen für einzelne Schrumpfringe, wie im Stand der Technik, entfallen.

[0017] Figur 3 zeigt eine weitere Ansicht des kombinierten Schrumpfring-Anzapfring 20. Hier sind wiederum in der Mitte des Rings 20 die Wölbung 23, der Hohlraum an seiner Innenseite und die flachen Teile 21 an den Seiten des Rings gezeigt. In der Wölbung 23 ist im unteren Bereich eine Öffnung 22 angeordnet, die der Montage eines Entnahmestutzens 24 zur Leitung des Anzapfdampfes durch das Aussengehäuse dient.

[0018] Die Öffnung 22 ist dabei so ausgebildet, dass der Entnahmestutzen 24 vertikal angeordnet werden kann. Eine vertikale Anordnung vereinfacht die Montage durch das Aussengehäuse. Vorzugsweise liegt die Öffnung im unteren Bereich des Schrumpfring-Anzapfrings 20, sodass anfallendes Kondensat gegebenenfalls auslaufen kann. Eine Öffnung im oberen Bereich ist jedoch auch denkbar. Der Entnahmestutzen 24 ist in Figur 3 von der untersten Stelle am Ring leicht versetzt angeordnet. Zweckmässigerweise ist der Entnahmestutzen 24 so ausgebildet, dass die Strömung vom Ringraum 10 in den Entnahmestutzen 24 möglichst be-

günstigt wird. Hierzu ist sowohl der Durchmesser des Entnahmestutzens mindestens gleich der Breite des Hohlraums als auch das Ende des Entnahmestutzens den Konturen des Ringraums so angepasst, dass keine Ränder in den Ringraum vorstehen. An den Fügestellen zwischen Entnahmestutzen und der Aussenseite des Innengehäuses ist der Entnahmestutzen mit dem Innengehäuse dichtend verschweisst. Diese Verbindung ist in einer alternativen Ausführung durch Verschraubung oder Verklebung realisiert.

Bezugszeichenliste

[0019]

1	Dampfturbine
2	Welle
3	Schaufelkanal
4	Laufschaufel
5	Leitschaufel
6	Innengehäuse
7	Aussengehäuse
8	Anzapfschlitz
9	Rippe
10	Ringraum
11	Gegossener Vollring
12	Halteringe
13	Federbolzen
14	Schrumpfringe
20	kombinierter Schrumpfring-Anzapfring
21	Seite des kombinierten Schrumpfring-Anzapfring
22	Öffnung
23	Wölbung
24	Entnahmestutzen
25	Anschlagschraube

Patentansprüche

1. Dampfturbine (1), insbesondere Hoch- oder Mitteldruckturbine, mit einem Aussengehäuse (6) und einem entlang einer Trennebene in ein Unter- und Oberteil geteilten Innengehäuse (6), das mittels mehrerer Schrumpfringe zusammengehalten wird, und mit einer Welle (2) und einem Schaufelkanal (3) sowie einem Anzapfschlitz (8), der vom Schaufelkanal (3) durch das Innengehäuse (6) hindurchführt und durch den Anzapfdampf in einen Sammelraum gelangt und von dort durch einen Entnahmestutzen (24) aus der Dampfturbine (1) strömt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (6) im Bereich der Anzapfung einen Schrumpfring (20) aufweist, der das Innengehäuse zusammenhält und in der Mitte seiner inneren, dem Innengehäuse (6) zugewandten Seite einen halboffenen Hohlraum aufweist, und der Schrumpfring (20) beidseits des Hohlraums an seiner inneren Seite flach ausgebildet ist und dort den

Konturen des Innengehäuses (6) angepasst ist, und der Schrumpfring (20) auf dem Innengehäuse (6) so angeordnet ist, dass der Hohlraum über dem Anzapfschlitz (8) positioniert ist und dort der Schrumpfring (20) zusammen mit der Aussenseite des Innengehäuses (6) einen geschlossenen und dichten Ringraum (10) bildet, und Anzapfdampf, der vom Schaufelkanal (3) durch den Anzapfschlitz (8) strömt, sich in dem Ringraum (10) sammelt und von dort in einen Entnahmestutzen (24) gelangt.

2. Dampfturbine (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum in der Mitte des Schrumpfrings (20) in seinem Querschnitt rund oder eckig ausgebildet ist.
3. Dampfturbine (1) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussenkontur des Schrumpfrings (20) in der Mitte über dem Hohlraum eine Wölbung (23) aufweist.
4. Dampfturbine (1) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schrumpfring (20) vor Verdrehungen und axialen Verschiebungen auf dem Innengehäuse (6) durch eine oder mehrere Anschlagsschrauben (25) am Innengehäuse (6) positioniert ist.
5. Dampfturbine (1) nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entnahmestutzen (24) an dem Schrumpfring (20) durch Verschweissung, Verschraubung oder Verklebung dichtend befestigt ist.
6. Dampfturbine (1) nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schrumpfring (20) in einem Montagegang auf dem Innengehäuse (6) montiert wird.

Claims

1. Steam turbine (1), in particular a high-pressure or intermediate-pressure turbine, having an outer casing (7) and an inner casing (6), which is split along a parting plane into a bottom part and a top part and is held together by means of a plurality of shrink rings, and having a shaft (2) and a blade duct (3) as well as a bleed slot (8), which leads from the blade duct (3) through the inner casing (6) and through which bleed steam passes into a collecting space and flows from there out of the steam turbine (1) through an extraction connection (24), **characterized in that** the inner casing (6), in the region of the bleed point, has a shrink ring (20), which holds together the inner casing and has a half-open cavity

in the centre of its inner side facing the inner casing (6), and the shrink ring (20), on both sides of the cavity, is designed to be flat on its inner side and is adapted there to the contours of the inner casing (6), and the shrink ring (20) is arranged on the inner casing (6) in such a way that the cavity is positioned above the bleed slot (8), and at this location the shrink ring (20) together with the outside of the inner casing (6) forms an enclosed and tight annular space (10), and bleed steam, which flows from the blade duct (3) through the bleed slot (8), collects in the annular space (10) and passes from there into an extraction connection (24).

2. Steam turbine (1) according to Claim 1, **characterized in that** the cavity in the centre of the shrink ring (20) is of round or polygonal design in its cross section.
3. Steam turbine (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the outer contour of the shrink ring (20) has an arch (23) in the centre above the cavity.
4. Steam turbine (1) according to Claim 3, **characterized in that** the shrink ring (20), to prevent rotation and axial displacements on the inner casing (6), is positioned on the inner casing (6) by one or more stop screws (25).
5. Steam turbine (1) according to Claim 4, **characterized in that** the extraction connection (24) on the shrink ring (20) is fastened in a sealing manner by welding, screwing or clamping.
6. Steam turbine (1) according to Claim 5, **characterized in that** the shrink ring (20) is fitted on the inner casing (6) in one fitting operation.

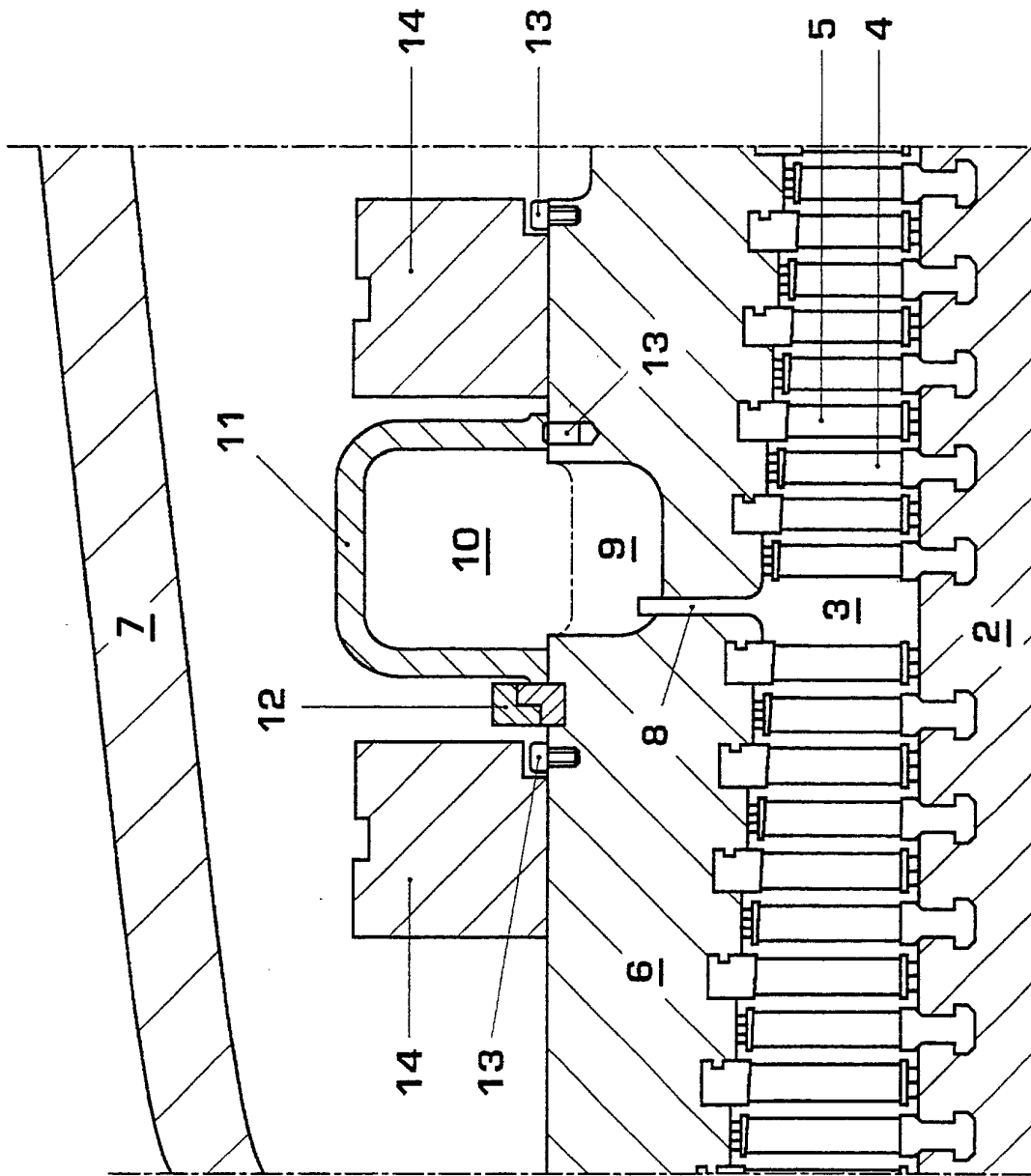
Revendications

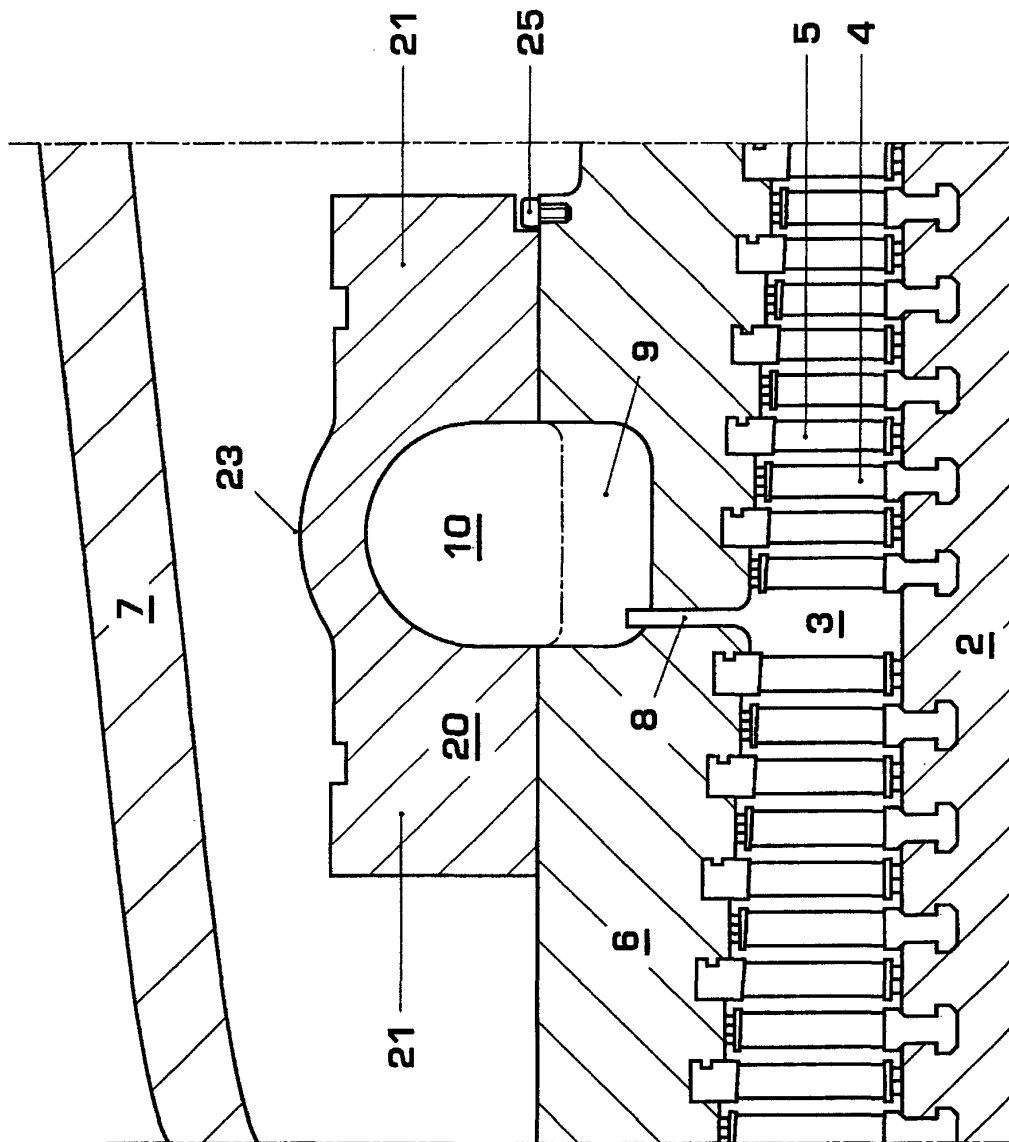
1. Turbine à vapeur (1), en particulier turbine à haute ou moyenne pression, comprenant un carter extérieur (6) et un carter intérieur (6) divisé en une partie inférieure et une partie supérieure le long d'un plan de séparation, lequel est maintenu assemblé au moyen de plusieurs frettes, et comprenant un arbre (2) et un canal d'aube (3) ainsi qu'une fente de prise de vapeur (8) qui s'étend depuis le canal d'aube (3) à travers le carter intérieur (6) et par lequel la vapeur soutirée parvient dans une chambre collectrice et de là s'écoule à travers une tubulure de prélèvement (24) hors de la turbine à vapeur (1), **caractérisée en ce que** le carter intérieur (6) présente, dans la région de la prise de vapeur, une frette (20) qui maintient assemblé le carter intérieur et qui présente au milieu de son côté intérieur, tourné vers le carter intérieur

(6), un espace creux à moitié ouvert, et la frette (6) est plate sur son côté intérieur de part et d'autre de l'espace creux et s'adapte à ces endroits aux contours du carter intérieur (6), et la frette (20) est disposée de telle sorte sur le carter intérieur (6) que l'espace creux soit positionné au-dessus de la fente de prise de vapeur (8) et que la frette (20) forme à cet endroit conjointement avec le côté extérieur du carter intérieur (6), un espace annulaire (10) fermé et étanche, et que la vapeur soutirée, qui s'écoule du canal d'aube (3) à travers la fente de prise de vapeur (8), s'accumule dans l'espace annulaire (10) et parvient de là dans une tubulure de prélèvement (24).

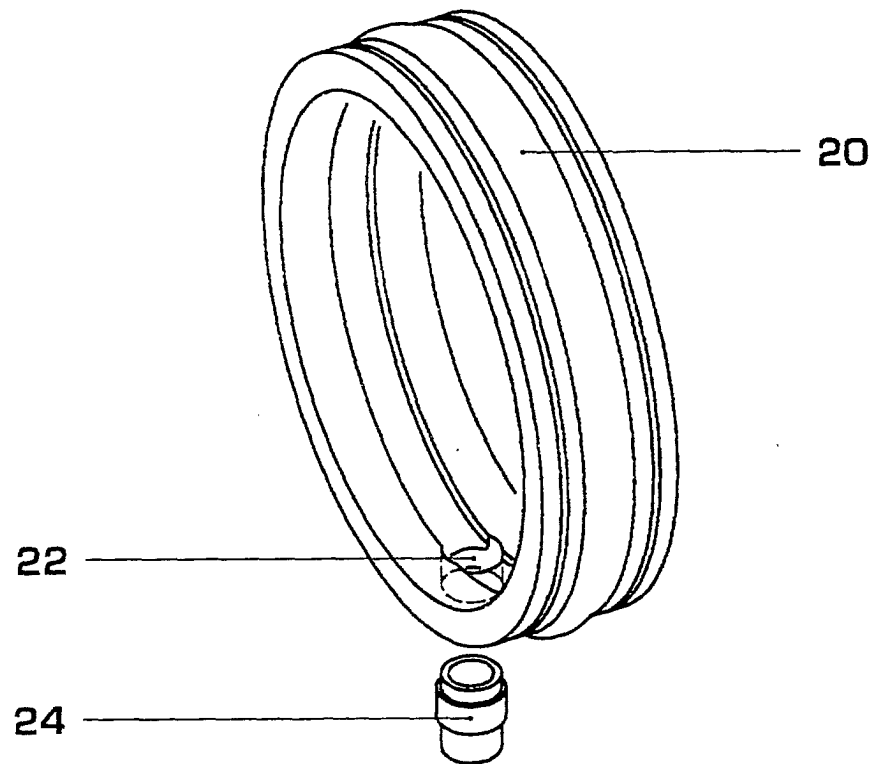
2. Turbine à vapeur (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'espace creux au milieu de la frette (20) est réalisé avec une section transversale ronde ou angulaire.
3. Turbine à vapeur (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le contour extérieur de la frette (20) au milieu de l'espace creux présente une courbure (23).
4. Turbine à vapeur (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la frette (20), pour empêcher des rotations et des déplacements axiaux sur le carter intérieur (6), est positionnée par une ou plusieurs vis de butée (25) sur le carter intérieur (6).
5. Turbine à vapeur (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la tubulure de prélèvement (24) est fixée de manière étanche sur la frette (20) par soudage, vissage ou serrage.
6. Turbine à vapeur (1) selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la frette (20) est montée en une étape de montage sur le carter intérieur (6).

Figur 1





Figur 2



Figur 3