



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34405 B1** (51) Cl. internationale : **F03B 3/18**  
(43) Date de publication : **03.07.2013**

- 
- (21) N° Dépôt : **35618**  
(22) Date de Dépôt : **29.01.2013**  
(30) Données de Priorité : **30.08.2010 AT A 1446/2010**  
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/AT2011/000350 19.08.2011**  
(71) Demandeur(s) : **ANDRITZ HYDRO GMBH, Penzinger Strasse 76 A-1141 Wien (AT)**  
(72) Inventeur(s) : **NOWICKI, Peter ; ABELE, Christof ; KUHN, Klaus**  
(74) Mandataire : **CABINET PATENTMARK**

---

(54) Titre : **DISTRIBUTEUR POUR TURBOMACHINES**

- (57) Abrégé : L'invention concerne un distributeur pour turbomachines, en particulier pour des turbines Francis ou Kaplan ou encore des pompes ou des turbines-pompes munies d'aubes directrices (3) actionnées par l'intermédiaire d'une bielle (4) respective sur un organe de réglage commun (5). Selon l'invention, chaque aube directrice ou une aube directrice sur deux peut être équipée d'un élément de sécurité. L'invention est caractérisée principalement en ce qu'une bielle flexible à la rupture (6) pouvant présenter un raccord à vis et un corps flexible (7) est utilisée en tant qu'élément de sécurité. Le raccord à vis est précontraint et présente une section de rupture (12) définie. Ainsi, il est possible de sélectionner indépendamment l'une de l'autre la force de déclenchement sur la bielle flexible à la rupture (6) et la force de retenue suite à une rupture de l'élément de sécurité. Les aubes directrices sont protégées contre d'éventuels dommages provoqués par des corps étrangers dans le distributeur.

ABREGE DESCRIPTIF

ENSEMBLE D'AUBES DE GUIDAGE DE MACHINES  
A FLUX CONTINU

La présente invention se rapporte à un ensemble d'aubes de guidage de machines à flux continu, en particulier pour les turbines Francis et Kaplan et pour des pompes ou des turbines de pompes, avec une pluralité d'aubes de guidage actionnées par une pièce de liaison chacune sur un élément de réglage commun, où des éléments de sécurité sont prévus et un élément de flexion-rupture est prévu en tant qu'élément de sécurité.



35618  
03 JUL 2013

-1-

A401202-PCT

AT2011/000350

Ensemble d'aubes de guidage de machines à flux continu

5 La présente invention se rapporte à un ensemble d'aubes de guidage de machines à flux continu, en particulier pour les turbines Francis ou Kaplan et pour des pompes ou des turbines de pompe, avec une pluralité d'aubes de guidage actionnées par une pièce de liaison chacune sur un élément  
10 de réglage commun, où des éléments de sécurité sont prévus et un élément de flexion-rupture est prévu en tant qu'élément de sécurité.

15 Les éléments de réglage sont connus sur des ensembles d'aubes de guidage, dans lesquels chaque ou tout second mécanisme de transmission comporte un élément de sécurité qui limite le couple transmis aux aubes de guidage au cours d'une opération de fermeture. Ces éléments de sécurité sont destinés à empêcher le couple maximum que le dispositif  
20 d'actionnement peut appliquer à l'élément de réglage commun d'être concentré sur les aubes qui sont empêchées d'être fermées quand une particule solide est piégée accidentellement entre deux aubes adjacentes, ce qui pourrait causer des dommages aux aubes ou à l'élément de réglage. Les  
25 éléments de sécurité de ce type en usage comprennent des goupilles de cisaillement ou des goupilles de cisaillement de tension, qui se rompent avant que le couple maximum autorisé ne soit dépassé et libèrent l'aube du lien en même temps. Un dispositif de réglage de ce genre est représenté  
30 dans CH 444 787, par exemple. D'autres éléments de sécurité

*fact*

existants sont des pièces de liaison articulées et de flexion (par exemple JP 8074725 A), des éléments de sécurité de remise en position avec des éléments à ressort (par exemple GB 0989828 A), et des systèmes hydrauliques (par exemple DE 1503299 A1). En outre, DE 2134559 A1 présente des pièces de liaison (tiges de changement de rapport) pour des machines hydrauliques ayant deux sections distinctes. Cependant, le problème ici est que la ductilité et le point de rupture ne peuvent être définis et mis au point que dans des limites étroites.

Le but de la présente invention est d'éviter les inconvénients des éléments de sécurité connus et garantir une connexion simple, précise, sûre et à faible coût, entre l'aube de guidage et l'élément de réglage.

L'invention est caractérisée par l'élément de sécurité présentant un élément de flexion et un assemblage par vis et par un boulon de tension précontraint ayant une rupture prédéfinie en coupe transversale étant prévue en tant qu'assemblage par vis. L'innovation de l'invention est assurée par la combinaison de flexion et de rupture comme élément de sécurité. En combinant un matériau ductile qui change de forme avec un matériau fragile, à haute résistance qui se brise, une caractéristique de déclenchement est obtenue qui est particulièrement adaptée pour des dispositifs de protection contre les surcharges. Avec le mode de réalisation décrit, les dommages peuvent être évités à l'aube de guidage et au dispositif de réglage ou au système de réglage mécanique d'une part, et d'autre

part, ce mode de réalisation évite également aux aubes de guidage adjacentes d'être détériorées. Une configuration favorable de l'invention est caractérisée par l'assemblage par vis étant entouré d'un manchon.

5

La présente invention est maintenant décrite sur la base d'exemples illustrés dans les dessins, où la Fig. 1 montre l'ensemble d'aubes de guidage d'une turbine Francis ayant des pièces de liaison de flexion-rupture selon l'invention et la Fig. 2 fournit une illustration détaillée d'une pièces de liaison de flexion-rupture selon l'invention.

10

La Figure 1 montre une partie d'un ensemble 1 d'aubes de guidage d'une turbine Francis. Les axes 2 des aubes de guidage, qui sont fixés par l'intermédiaire d'un levier 3 d'aube de guidage et une pièce de liaison 4 ayant un assemblage articulé avec le levier sur l'anneau de réglage ou d'ajustement 5, sont visibles ici. Toutes les aubes de guidage sont ainsi ajustées de manière uniforme par l'intermédiaire de leurs axes 2 en tournant l'anneau d'ajustement 5. Dans une position finale, les aubes de guidage servent aussi de vannes d'arrêt. Comme des particules étrangères peuvent entrer dans la turbine et dans l'ensemble d'aubes de guidage dans le flux d'eau, il existe un risque d'une particule étrangère pouvant être prise au piège dans l'ensemble d'aubes de guidage et empêcher la fermeture des aubes de guidage. S'il n'y a pas d'éléments de sécurité disponibles, la paire d'aubes de guidage concernée sera endommagée lors de l'opération de fermeture. L'élément de sécurité garantit que les autres

15

20

25

30

*foef*

aubes de guidage dans la turbine puissent se fermer en toute sécurité, même si une paire d'aubes de guidage est empêchée de le faire en raison d'une particule étrangère piégée entre elles. L'aube de guidage bloquée avec l'élément de sécurité est exclue du mouvement global de l'ensemble 1 d'aubes de guidage lorsqu'une force déterminée est dépassée et est ainsi protégée contre tout endommagement. Dans le présent exemple, seulement le mécanisme de transmission de chaque seconde aube de guidage est équipé de la pièce de liaison 6 de flexion-rupture selon l'invention. Le mécanisme de transmission des aubes de guidage entre les deux continue d'avoir une pièce de liaison non flexible 4.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple présenté. Par exemple, il est possible de concevoir chaque pièce liaison 4 en tant que pièce de liaison 6 de flexion-rupture.

La Figure 2 montre une pièce de liaison 6 de flexion-rupture selon l'invention. La pièce de liaison 6 de flexion-rupture se compose d'un élément de flexion (profil de flexion) 7, qui est relié au levier 3 de l'aube de guidage d'une part et à l'anneau d'ajustement 5 d'autre part. Un assemblage par vis sert de renforcement. Cet assemblage par vis se compose d'un boulon 8 de tension précontraint, qui est vissé entre les deux flancs 9 et fixé à l'aide d'écrous 10. Dans la zone entre les deux flancs 9, le boulon de tension 8 est entouré d'un manchon 11. La combinaison de l'élément de flexion 7 et l'assemblage par vis est capable de transmettre les forces de positionnement

requis. La force de déclenchement de la pièce de liaison 6 de flexion-rupture est définie par la section transversale 12 de rupture du boulon de tension précontraint 8. La section transversale 12 de rupture dans ce cas est à peu près au milieu du boulon de tension, cependant elle peut aussi être placée à la transition du manchon 11 au flanc 9 par exemple. S'il y a une rupture dans la pièce de liaison, l'aube de guidage est maintenue par l'élément de flexion 7. Ceci permet d'éviter à l'aube de guidage de se déplacer librement dans tout l'écoulement. L'élément de sécurité ne subit aucune déformation permanente jusqu'à ce que la limite de surcharge soit atteinte parce que la combinaison de l'assemblage par vis et l'élément de flexion 7 conduit à un moment d'inertie très élevé. Lorsque la limite de charge est dépassée, le boulon de tension 8 se rompt à la section transversale 12 de rupture, le moment d'inertie de la pièce de liaison 6 diminue considérablement, et la charge sur l'aube de guidage est soulagée immédiatement. Cela donne un avantage décisif sur une pièce de liaison de flexion simple, tel que décrit dans le document JP 8074725 A par exemple. Une pièce de liaison de flexion simple a une caractéristique de déclenchement défavorable car une pièce de liaison de flexion n'est pas déclenchée à un point défini. Ceci est dû à la réserve de support de charge qui est présente lors de l'opération de flexion. Dans l'invention, l'effort de déclenchement à la pièce de liaison 6 de flexion-rupture et la force de maintien après la rupture du boulon de tension 8 peuvent être choisis indépendamment l'un de l'autre par le dimensionnement de la section transversale 12 de rupture

et la section transversale de l'élément de flexion 7. L'effort de déclenchement n'est pas dépendant du rapport entre la force de compression critique et la longueur utile. La pièce de liaison 6 de flexion-rupture peut donc également être utilisée pour les turbines Fransis, où un élément articulé ne peut pas être utilisé en raison du manque de longueur effective.

La pièce de liaison 6 de flexion-rupture ne se disperse pas l'effort de déclenchement dans la même mesure qu'une goupille de cisaillement ou des pièces de liaison articulées. Ceci est garanti par le déclenchement par l'intermédiaire d'un assemblage par vis précontraint et par l'influence de la friction plus faible des paliers (sur l'anneau d'ajustement 5 et la pièce de liaison 3 des aubes de guidage) en raison d'une plus grande excentricité du corps de flexion 7 et du boulon de tension 8. Le calcul utilise des modèles de calcul stables et contribue ainsi également à une très faible dispersion de l'effort de déclenchement. En comparaison, les pièces de liaison articulées sont très difficiles à dimensionner en tant qu'éléments de sécurité en raison de leur rupture instable. La dispersion des efforts de déclenchement est élevée de façon correspondante. Comme la dispersion des efforts de déclenchement est faible à la pièce de liaison 6 de flexion-rupture, un effort de déclenchement plus faible peut être sélectionné tout en offrant le même degré de sécurité. Les éléments constitutants de l'ensemble d'aubes de guidage restants peuvent être de dimension réduite en conséquence. La pièce de liaison 6 de flexion-rupture selon

l'invention est bien adaptée pour les turbines et les turbines de pompe ayant une charge dynamique élevée. En raison du boulon de tension précontraint 8, la charge à la section transversale 12 de rupture est réduite et les problèmes de résistance à la fatigue sont atténués. La pièce de liaison 6 de flexion-rupture est un composant simple et à faible coût. Elle peut être remplacée très facilement après avoir été déclenchée, également dans les turbines installées ou les turbines de pompe, car le dispositif de réglage est monté à l'extérieur sur le couvercle de la turbine.

*100*

A401202-PCT

AT2011/000350

## Nouvelles revendications:

- 5 1. Ensemble d'aubes de guidage de machines à flux continu,  
en particulier pour les turbines Francis ou Kaplan et  
pour des pompes ou des turbines de pompe, avec une  
pluralité d'aubes de guidage actionnées par une pièce  
de liaison (4) chacune sur un élément de réglage  
10 commun (5), où des éléments de sécurité sont pourvus  
d'un élément de flexion-rupture en tant qu'élément de  
sécurité, caractérisé par la pièce de liaison 6 de  
flexion-rupture ayant un élément de flexion (7) et un  
assemblage par vis (8, 10) et un boulon de tension  
15 précontraint (8) ayant une section transversale (12)  
de rupture prédéfinie prévue en tant qu'assemblage par  
vis.
- 20 2. Ensemble d'aubes de guidage selon la Revendication 1,  
caractérisé par le moment d'inertie de l'élément de  
sécurité diminuant considérablement.
- 25 3. Ensemble d'aubes de guidage selon la Revendication 1  
ou 2, caractérisé par l'assemblage par vis (8) étant  
entouré d'un manchon (11).

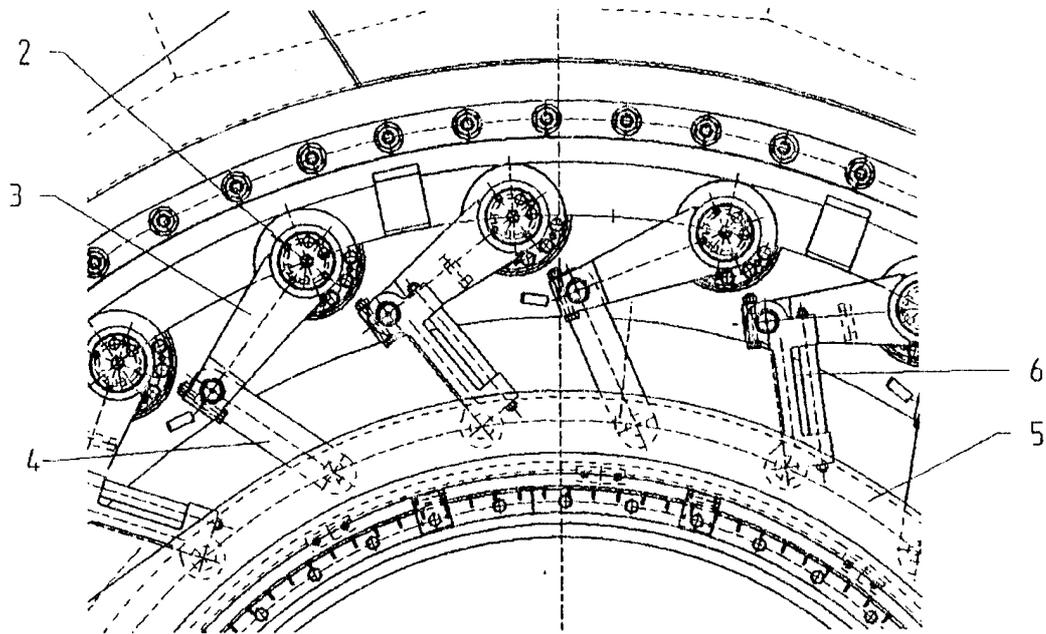


FIG 1

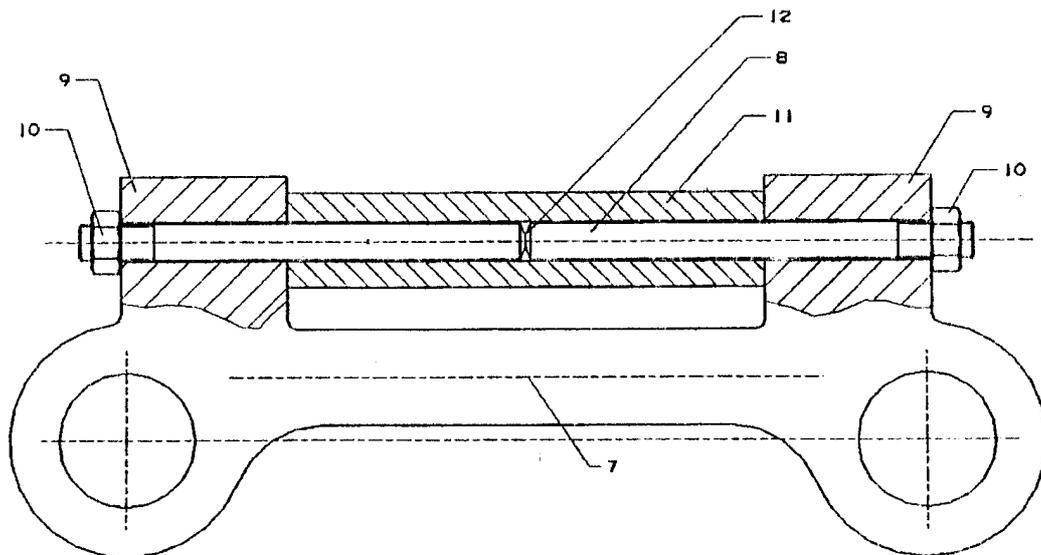


FIG 2

*fu*