

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.03.11.

③0 Priorité : 23.03.10 DE 102010012583.0.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.09.11 Bulletin 11/39.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ALSTOM TECHNOLOGY LTD. — CH.

⑦2 Inventeur(s) : NOWI ANDREAS.

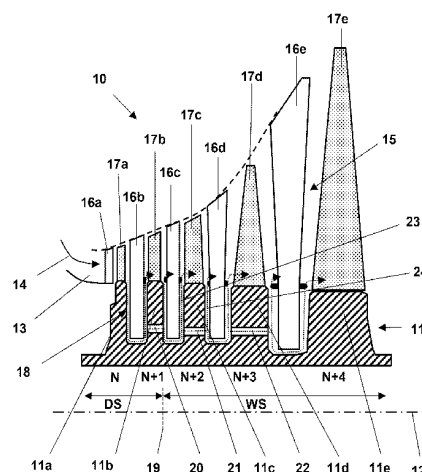
⑦3 Titulaire(s) : ALSTOM TECHNOLOGY LTD..

⑦4 Mandataire(s) : FERAY LENNE CONSEIL.

⑤4 PROCÉDE POUR FAIRE FONCTIONNER UNE TURBINE A VAPEUR AVEC UN ROTOR A IMPULSION ET
TURBINE A VAPEUR POUR METTRE EN ŒUVRE CE PROCÉDE.

⑤7 L'invention concerne un procédé pour faire fonctionner une turbine à vapeur (10) comprenant un rotor à impulsion (11), qui comprend une pluralité d'étages (N, ..., N+4) disposés les uns derrière les autres le long d'un axe de machine (12), dont chacun est associé à un disque de roue (11a-e) muni d'aubes mobiles correspondantes (17a-e), les aubes mobiles (17a-e) des étages individuels (N, ..., N+4) pénétrant dans un canal de vapeur axial commun (15) dans lequel entre de la vapeur (14) par un canal d'afflux (13), et des stators (16a-e) étant à chaque fois disposés entre les étages (N, ..., N+4).

Une protection simple et efficace des disques de roue contre le fissurage de corrosion sous contrainte est obtenue en ce que de la vapeur surchauffée à sec (14) est acheminée à la turbine à vapeur (10), et en ce que, pour réduire ou éliminer le fissurage de corrosion sous contrainte au niveau de disques de roue (11b-e) du rotor à impulsion (11) risquant d'être endommagés par de la vapeur humide, la vapeur surchauffée à sec (14) est utilisée afin qu'elle circule autour des disques de roue (11b-e) sensibles du rotor à impulsion (11).



DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne le domaine des turbines
5 à vapeur. Elle concerne un procédé pour faire
fonctionner une turbine à vapeur. Elle concerne en
outre une turbine à vapeur pour mettre en œuvre le
procédé.

10 ÉTAT DE LA TECHNIQUE

Le fissurage de corrosion sous contrainte (Stress
Corrosion Cracking SCC) est un processus
d'endommagement qui est attribué à la présence
15 simultanée de contraintes de traction, d'un
environnement corrosif et d'un matériau sensible à ces
phénomènes. L'élimination ou la modification de l'un de
ces trois facteurs permet souvent d'éliminer le
fissurage de corrosion sous contrainte proprement dit,
20 ou de réduire son risque d'apparition, et constitue
ainsi un moyen évident pour contrôler le fissurage de
corrosion sous contrainte dans la pratique.

Le fissurage de corrosion sous contrainte est un
25 phénomène de croissance de fissures sous-critique qui
inclut l'apparition de fissures à des endroits
spécifiques, la propagation des fissures et finalement
la rupture finale due aux contraintes excessives. Une
défaillance se produit souvent sous l'effet du
30 fissurage de corrosion sous contrainte même dans un
environnement chimique apparemment modéré avec des
contraintes de traction bien en dessous de la limite
d'élasticité du métal en question. Le fissurage de
corrosion sous contrainte est de ce fait également à
35 l'origine de défaillances graves de machines.

Dans les turbines à vapeur, le fissurage de corrosion
sous contrainte se produit exclusivement dans des
conditions de vapeur humide. Des expériences pratiques
40 ont montré que le fissurage de corrosion sous

- 2 -

contrainte se produisait soit dans la région de fixation des aubes (aux bords des trous de goujons, aux pieds de sapin ou aux cavaliers de fixation "straddle roots") ou au niveau de la transition des disques de rotor à l'arbre de rotor.

Des propositions extrêmement diverses ont été faites dans le passé pour supprimer le fissurage de corrosion sous contrainte dans les turbines à vapeur ou tout au moins pour le réduire. Dans le document DE-A1 10 2004 028 395, il est proposé de réduire le fissurage de corrosion sous contrainte en revêtant les parties à risque de la turbine à vapeur avec un métal précieux (voir également le document JP-A-60212603). Dans le document DE-A1 10 2006 013 139, il est proposé, pour lutter contre le fissurage de corrosion sous contrainte, d'augmenter la limite de fluage du rotor dans la région du dernier étage de turbine, par rapport aux étages précédents. Le document EP-A1 2 143 884 propose, pour minimiser les contraintes de fissurage de corrosion sous contrainte, de munir le côté avant du disque de roue concerné du rotor d'une couche calorifuge. Le document JP-A 61149501 propose d'injecter de l'hydrazine dans la vapeur afin de réduire sous forme d'eau l'oxygène présent dans la vapeur. Selon le document JP-A 61261605, la valeur du pH de la vapeur dans une zone prédéfinie est maintenue pour éviter le fissurage de corrosion sous contrainte. Toutes ces propositions de solution sont très coûteuses, soit du point de vue de la technique de fabrication, soit de la technique d'exploitation.

Finalement, le document JP-A 60209602 propose de sécher de la vapeur humide (état C dans la figure 6) par étranglement dans une fente étroite (état D dans la figure 6), afin de guider la vapeur alors sèche dans la direction axiale à travers le rotor à chaque fois à travers des fentes entre l'arbre de rotor et les

- 3 -

disques de roue emmanchés. Les rotors à impulsion de construction monobloc ou de construction assemblée, dans lesquels des espaces intermédiaires correspondants entre l'arbre et la roue ne sont pas disponibles, ne
5 peuvent pas de cette façon être protégés contre le fissurage de corrosion sous contrainte. En particulier, seulement les fentes entre le rotor et le disque de roue, dans le cas des rotors à impulsion assemblés, peuvent être protégées de cette manière, mais pas le
10 contour restant du disque de roue.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'objet de l'invention est par conséquent d'indiquer un
15 procédé pour faire fonctionner une turbine à vapeur avec un rotor à impulsion, qui permette de lutter de manière simple et efficace contre le fissurage de corrosion sous contrainte dans la région des disques de roue, et de fournir une turbine à vapeur permettant de
20 mettre en œuvre ce procédé.

Cet objet est réalisé par un procédé pour faire fonctionner une turbine à vapeur comprenant un rotor à impulsion, qui comprend une pluralité d'étages disposés
25 les uns derrière les autres le long d'un axe de machine, dont chacun est associé à un disque de roue muni d'aubes mobiles correspondantes, les aubes mobiles des étages individuels pénétrant dans un canal de vapeur axial commun dans lequel entre de la vapeur par
30 un canal d'afflux, et des statots étant à chaque fois disposés entre les étages. Dans le procédé selon l'invention, de la vapeur surchauffée à sec est acheminée à la turbine à vapeur, et, pour réduire ou éliminer le fissurage de corrosion sous contrainte au
35 niveau de disques de roue du rotor à impulsion risquant d'être endommagés par de la vapeur humide, la vapeur surchauffée à sec est utilisée afin qu'elle circule autour des disques de roue sensibles du rotor à

- 4 -

impulsion.

L'invention a également pour objet une turbine à vapeur pour mettre en œuvre le procédé, laquelle turbine à
5 vapeur comprend une pluralité d'étages disposés les uns derrière les autres le long d'un axe de machine, dont chacun est associé à un disque de roue muni d'aubes mobiles correspondantes, les aubes mobiles des étages individuels pénétrant dans un canal de vapeur axial
10 commun dans lequel entre de la vapeur par un canal d'afflux, et des staturs étant à chaque fois disposés entre les étages, et pour la réduction ou l'élimination du fissurage de corrosion sous contrainte au niveau des disques de roue sensibles, des moyens pour
15 l'acheminement de vapeur surchauffée à sec aux disques de roue sensibles étant prévus. Dans la turbine selon l'invention, le rotor de la turbine à vapeur est réalisé sous forme de rotor à impulsion, et les moyens d'acheminement comprennent une pluralité d'alésages de
20 vapeur de fuite ou d'alésages dans les disques de roue.

Il est essentiel pour le procédé selon l'invention que de la vapeur surchauffée à sec soit acheminée à la turbine à vapeur, et que pour la réduction ou
25 l'élimination du fissurage de corrosion sous contrainte au niveau des disques de roue du rotor à impulsion, qui risquent d'être endommagés par la vapeur humide, la vapeur surchauffée à sec soit utilisée afin qu'elle circule autour des disques de roue sensibles du rotor à
30 impulsion.

Le fissurage de corrosion sous contrainte (SCC) implique l'influence d'un milieu fluide. Du point de vue thermodynamique, il se forme dans les circuits
35 vapeur-eau une humidité de la vapeur à l'entrée dans la section d'expansion dans la zone dite de vapeur humide (= passage par la ligne de Wilson qui est la limite entre la vapeur surchauffée à sec et la vapeur humide).

- 5 -

Afin de protéger les disques de roue de rotors à impulsion de manière sûre contre le fissurage de corrosion sous contrainte, la vapeur qui les couvre doit être surchauffée à sec. Afin d'y parvenir, un
5 courant de vapeur de fuite surchauffé à sec est guidé vers la garniture d'étanchéité du stator le long du disque de roue.

Conformément à une configuration du procédé selon
10 l'invention, la vapeur surchauffée à sec est acheminée au rotor à impulsion par le biais d'une conduite d'amenée séparée à partir d'une source de vapeur externe. On considère dans ce cas par exemple comme
15 source de vapeur externe une turbine partielle à haute pression ou à pression moyenne, ou une ligne de vapeur externe. La vapeur externe est alors guidée en particulier avant le disque de roue percé de l'étage 1. Une telle configuration serait alors judicieuse, si la turbine à vapeur devait fonctionner complètement dans
20 la zone de vapeur humide.

Une autre configuration de l'invention est caractérisée en ce que de la vapeur surchauffée à sec est acheminée à la turbine à vapeur par le biais du canal d'afflux,
25 laquelle vapeur, du fait de la détente croissante à l'intérieur du canal de vapeur, est transférée d'une zone de vapeur sèche dans une zone de vapeur humide, et en ce que, pour la réduction ou l'élimination du fissurage de corrosion sous contrainte au niveau de
30 disques de roue du rotor à impulsion risquant d'être endommagés par la vapeur humide, un courant de vapeur de fuite surchauffé à sec est prélevé de la vapeur surchauffée à sec et est utilisé de manière à circuler autour des disques de roue sensibles du rotor à
35 impulsion.

En particulier, dans ce cas, le courant de vapeur de fuite surchauffé à sec est prélevé directement derrière

- 6 -

un premier étage (N) du rotor à impulsion se trouvant dans la zone de vapeur sèche, et est acheminé aux disques de roue d'un ou de plusieurs étages suivants.

- 5 De manière particulièrement simple, le courant de vapeur de fuite surchauffé à sec est directement prélevé du canal de vapeur.

10 Une autre configuration de l'invention est caractérisée en ce que l'acheminement du courant de vapeur de fuite surchauffé à sec s'effectue par le biais d'alésages de vapeur de fuite correspondants, ou d'alésages dans les disques de roue.

15 En particulier, on dispose à cet effet, pour chaque disque de roue, plusieurs alésages de vapeur de fuite, ou alésages, de préférence orientés axialement, disposés de manière répartie sur la périphérie du disque de roue.

20 En particulier, la turbine à vapeur peut être réalisée sous forme de turbine à vapeur à basse pression à double flux. Le procédé peut toutefois aussi être utilisé pour des turbines à vapeur à basse pression à
25 simple flux. Dans ce cas, les alésages de vapeur de fuite peuvent aussi judicieusement être utilisés afin de compenser la poussée axiale.

La turbine à vapeur selon l'invention comprend une
30 pluralité d'étages disposés les uns derrière les autres le long d'un axe de machine, dont chacun est associé à un disque de roue muni d'aubes mobiles correspondantes, les aubes mobiles des étages individuels pénétrant dans un canal de vapeur axial commun dans lequel entre la
35 vapeur par un canal d'afflux, et des staturs étant à chaque fois disposés entre les étages, et pour la réduction ou l'élimination du fissurage de corrosion sous contrainte au niveau des disques de roue

- 7 -

sensibles, des moyens pour l'acheminement de vapeur surchauffée à sec aux disques de roue sensibles étant prévus, le rotor de la turbine à vapeur étant réalisé sous forme de rotor à impulsion, et les moyens
5 d'acheminement comprenant une pluralité d'alésages de vapeur de fuite ou d'alésages dans les disques de roue.

Conformément à une configuration de la turbine à vapeur selon l'invention, il est prévu pour l'acheminement de
10 la vapeur surchauffée à sec une conduite d'amenée séparée connectée à une source de vapeur externe.

Une autre configuration de la turbine à vapeur selon l'invention est caractérisée en ce que, pour chaque
15 disque de roue, plusieurs alésages de vapeur de fuite, ou alésages, de préférence orientés axialement, sont disposés de manière répartie sur la périphérie du disque de roue.

20 Une autre configuration est caractérisée en ce que la turbine à vapeur est réalisée sous forme de turbine à vapeur à basse pression à double flux.

BRÈVE EXPLICATION DES FIGURES

25 L'invention va être expliquée plus en détail ci-dessous à l'aide d'exemples de réalisation en référence aux figures, dans lesquelles :

30 la figure 1 illustre, en vue partielle, la coupe longitudinale à travers un flux d'une turbine à vapeur à basse pression à double flux, avec la circulation de la vapeur sèche autour des disques de roue conformément à un exemple de réalisation de l'invention, avec un
35 courant de vapeur de fuite ; et

la figure 2 illustre, dans une représentation comparable à la figure 1, un autre exemple de

- 8 -

réalisation de l'invention, dans lequel de la vapeur sèche externe pour la circulation est acheminée par une conduite d'amenée séparée.

5 MODES DE RÉALISATION DE L'INVENTION

La solution proposée pour éliminer le fissurage de corrosion sous contrainte dans les disques de roue d'un rotor à impulsion d'une turbine à vapeur vise à
10 éliminer les conditions de vapeur humide qui sont la cause du fissurage de corrosion sous contrainte dans la région des disques de roue. Ceci est réalisé de préférence par le fait que de la vapeur de fuite surchauffée à sec provenant d'étages de la turbine à
15 vapeur situés en amont, est guidée vers des étages situés en aval, qui pourraient autrement être exposés à des conditions de vapeur humide. Ceci est effectué de manière particulièrement simple et efficace par le fait que des alésages ou des trous de dimensions spécifiques
20 sont prévus dans les disques de roue, et sont disposés de manière répartie le long de la périphérie de la roue.

La figure 1 illustre un exemple de réalisation d'une
25 turbine à vapeur selon l'invention. La figure 1 illustre dans ce cas une vue partielle d'un flux d'une turbine à vapeur à basse pression en soi à double flux, avec un rotor à impulsion. La turbine à vapeur 10 comprend un rotor à impulsion 11, qui est monté à
30 rotation autour d'un axe de machine 12 et qui présente une pluralité d'étages N, N+1, N+2, N+3, N+4 (généralement : N+x). Chacun des étages N, N+1, N+2, N+3, N+4 est formé par un disque de roue correspondant 11a-e, sur la périphérie extérieure duquel sont
35 disposées les aubes mobiles 17a-e de la turbine. Entre les disques de roue 11a-e avec les aubes mobiles 17a-e sont placés les stators 16b-e. Les aubes mobiles 17a-e et les stators 16b-e pénètrent radialement dans un

- 9 -

canal de vapeur 15, à travers lequel s'écoule la vapeur entraînant la turbine. La vapeur est introduite sous forme de vapeur surchauffée à sec 14 par un canal d'afflux 13 dans le canal de vapeur 15. A l'extrémité
5 du canal d'afflux 13 est prévu habituellement un premier groupe d'aubes directrices 16a, avant le premier étage N.

La vapeur surchauffée à sec 14 introduite dans la
10 turbine par le canal d'afflux 13 est successivement détendue dans le canal de vapeur 15 et transférée de ce fait après passage par une certaine section axiale (dans le diagramme de phase) de la zone de vapeur sèche DS dans la zone de vapeur humide WS, lesquelles sont
15 séparées l'une de l'autre par ce qu'on appelle la ligne de Wilson 19. Dans la zone de vapeur humide WS, les disques de roue sont exposés au fissurage de corrosion sous contrainte en raison de l'humidité. Afin de garantir un environnement sec pour les disques de roue
20 concernés (il s'agit dans la figure 1 des disques de roue 11b et suivants), juste après le premier étage N, un courant de vapeur de fuite surchauffé à sec 18 est prélevé du courant de vapeur principal encore surchauffé à sec et est guidé entre les aubes mobiles
25 17a et le stator 16b radialement vers l'intérieur et autour de la périphérie intérieure du stator 16b, pour ensuite arriver en contact avec le disque de roue 11b de l'étage suivant N+1.

30 Dans ce disque de roue 11b sont prévus les premiers alésages de vapeur de fuite 20 (de préférence axiaux), à travers lesquels la vapeur de fuite surchauffée à sec prélevée peut entrer dans l'espace intermédiaire entre les disques de roue 11b et 11c des deux étages N+1 et
35 N+2, et y assurer également un environnement sec. D'autres alésages de vapeur de fuite 21, 22 se succèdent dans d'autres disques de roue 11c et 11d, lesquels guident la vapeur de fuite surchauffée à sec

- 10 -

dans d'autres espaces intermédiaires des disques de roue et empêchent dans ces espaces le fissurage de corrosion sous contrainte causé par la vapeur humide. Grâce à un dimensionnement spécifique des alésages de vapeur de fuite et des garnitures d'étanchéité de stator, on obtient une vapeur de fuite en excès (pour le disque de roue 11c, la vapeur en excès dépassant au-dessus des deux côtés de la roue est désignée dans la figure 1 à titre d'exemple par les numéros de référence 23 et 24), qui recouvre le disque de roue situé du côté de l'entrée et celui situé du côté de la sortie jusqu'à ce qu'elle revienne dans l'écoulement principal. L'expansion du courant de vapeur principal reste pratiquement non affecté par celle-ci. Le rendement total du cylindre reste également pratiquement inchangé, ou peut même être augmenté par le fait qu'un dimensionnement approprié des alésages de vapeur de fuite 21, 22 et 23 minimise le retour de la vapeur de fuite dans le courant de vapeur principal, ainsi que la perte de rendement associée.

Un autre exemple de réalisation de l'invention est illustré dans la figure 2 : dans ce cas, la vapeur surchauffée à sec 25 nécessaire pour protéger les disques de roue n'est pas prélevée du canal de vapeur 15, mais est acheminée par le biais d'une conduite d'amenée séparée 26 (illustrée schématiquement) à partir d'une source de vapeur externe. On peut considérer comme source de vapeur externe dans ce cas par exemple une turbine partielle à haute pression ou pression moyenne, ou une ligne de vapeur externe. La vapeur externe est alors guidée notamment devant le disque de roue 11a de l'étage 1 ou N, qui est pourvu d'alésages 27. Une telle configuration serait alors judicieuse, si la turbine à vapeur devait fonctionner complètement dans la zone de vapeur humide et que tous les disques de roue devaient être protégés.

- 11 -

Des alésages de vapeur de fuite du type décrit peuvent être prévus dans le cadre de l'invention dans un ou plusieurs disques de roue, afin de créer des conditions de vapeur surchauffée à sec au niveau de disques de roue quelconques situés en aval, ou de zones de l'arbre de rotor, dans la mesure où l'intégrité mécanique est toujours assurée, même aux températures relativement élevées des disques et en présence des alésages (en aval, les températures des disques diminuent toutefois). Dans le cas de nouveaux rotors ou de rotors de remplacement dans le cadre d'un processus de montage en rattrapage, ces contraintes mécaniques supplémentaires peuvent être prises en compte lors de la conception des disques de roue en question. Dans le cas de rotors déjà en service, les propriétés mécaniques doivent être redéfinies, afin d'établir l'intégrité du rotor.

Pour résumer, on peut dire que (dans un exemple de réalisation), un courant de vapeur de fuite surchauffé à sec est aspiré à la sortie de l'étage N hors de l'écoulement principal devant le stator de l'étage N+1, et est guidé le long du disque de roue jusqu'à la garniture d'étanchéité du stator. Les alésages de vapeur de fuite dans l'étage N+1 provoquent un guidage ciblé de ce courant de vapeur de fuite surchauffé à sec dans la direction de l'étage suivant N+2. Sans alésages, ce courant de vapeur de fuite surchauffé à sec serait ramené après le stator (aubes directrices 16b) de nouveau le long du disque de roue de l'étage N+1 dans l'écoulement principal dans le canal de vapeur devant la rangée d'aubes mobiles de l'étage N+1, et se mélangerait à l'écoulement principal. Sans alésages, les disques de roue suivants des étages N+2 et suivants seraient en outre dans la zone de vapeur humide. Les alésages de vapeur de fuite et les garnitures d'étanchéité du stator sont dimensionnés, par le biais d'un calcul, de telle sorte

- 12 -

que le courant de vapeur de fuite passant par eux
corresponde au moins au courant de vapeur de fuite
requis pour l'étage N+2 plus un petit excès, qui
recouvre le disque de roue de l'étage N+1 situé du côté
5 de l'entrée et celui situé du côté de la sortie jusqu'à
son retour dans l'écoulement principal. Ceci empêche
une aspiration d'un débit massique de fuite chargé
d'humidité supplémentaire hors de l'écoulement
principal avant l'étage N+2. En fonction de l'état de
10 contrainte et de la température, les disques de roue
des étages suivants N+3, N+4, etc. peuvent aussi être
réalisés avec des alésages de vapeur de fuite, afin
d'assurer un état de vapeur surchauffé à sec dans la
région des disques de roue qui y sont disposés.

15

LISTE DES SYMBOLES DE RÉFÉRENCE

	10	Turbine à vapeur (à basse pression avec rotor à impulsion)
5	11	Rotor à impulsion
	11a-e	Disque de roue
	12	Axe de machine
	13	Canal d'afflux
	14, 25	Vapeur surchauffée à sec
10	15	Canal de vapeur
	16a	Aube directrice
	16b-e	Stator
	17a-e	Aube mobile
	18	Courant de vapeur de fuite (surchauffé à sec)
15	19	Ligne de Wilson
	20, 21, 22	Alésage de vapeur de fuite
	23, 24	Vapeur en excès
	26	Conduite d'amenée
	27	Alésage
20	DS	Zone de vapeur sèche
	N, N+1, ..., N+4	Etages
	WS	Zone de vapeur humide

REVENDECATIONS

1. Procédé pour faire fonctionner une turbine à
vapeur (10) comprenant un rotor à impulsion (11),
5 qui comprend une pluralité d'étages (N, ..., N+4)
disposés les uns derrière les autres le long d'un
axe de machine (12), dont chacun est associé à un
disque de roue (11a-e) muni d'aubes mobiles
correspondantes (17a-e), les aubes mobiles (17a-e)
10 des étages individuels (N,...,N+4) pénétrant dans un
canal de vapeur axial commun (15) dans lequel
entre de la vapeur (14) par un canal d'afflux
(13), et des staturs (16b-e) étant à chaque fois
disposés entre les étages (N,...,N+4) , caractérisé
15 en ce que de la vapeur surchauffée à sec (14, 25)
est acheminée à la turbine à vapeur (10), et en ce
que, pour réduire ou éliminer le fissurage de
corrosion sous contrainte au niveau de disques de
roue (11a-e) du rotor à impulsion (11) risquant
20 d'être endommagés par de la vapeur humide, la
vapeur surchauffée à sec (14, 25) est utilisée
afin qu'elle circule autour des disques de roue
(11a-e) sensibles du rotor à impulsion (11).
- 25 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
ce que la vapeur surchauffée à sec (25) est
acheminée au rotor à impulsion (11) par le biais
d'une conduite d'amenée séparée (26) à partir
d'une source de vapeur externe.
- 30 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
ce que de la vapeur surchauffée à sec (14) est
acheminée à la turbine à vapeur (10) par le biais
du canal d'afflux (13), laquelle vapeur est
35 transférée, du fait de la détente croissante à
l'intérieur du canal de vapeur (15), d'une zone de
vapeur sèche (DS) dans une zone de vapeur humide
(WS), et en ce que, pour la réduction ou

- 15 -

- l'élimination du fissurage de corrosion sous contrainte au niveau de disques de roue (11b-e) du rotor à impulsion (11) risquant d'être endommagés par de la vapeur humide, un courant de vapeur de fuite surchauffé à sec (18) est prélevé de la vapeur surchauffée à sec (14) et est utilisé de manière à circuler autour des disques de roue (11b-e) sensibles du rotor à impulsion (11).
- 5
- 10 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le courant de vapeur de fuite surchauffé à sec (18) est prélevé directement derrière un premier étage (N) du rotor à impulsion (11) se trouvant dans la zone de vapeur sèche (DS), et est
- 15 acheminé aux disques de roue (11b-e) d'un ou de plusieurs étages suivants (N+1, ..., N+4).
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le courant de vapeur de fuite surchauffé à sec (18) est directement prélevé du canal de
- 20 vapeur (15).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'acheminement du
- 25 courant de vapeur de fuite surchauffé à sec (18) s'effectue par le biais d'alésages de vapeur de fuite correspondants (20, 21, 22), ou d'alésages (27) dans les disques de roue (11a-d).
- 30 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour chaque disque de roue (11a-d), plusieurs alésages de vapeur de fuite (20, 21, 22), ou alésages (27), de préférence orientés axialement, sont disposés de manière répartie sur
- 35 la périphérie du disque de roue (11a-d).
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la turbine à vapeur

- 16 -

(10) est réalisée sous forme de turbine à vapeur à basse pression à double flux.

- 5 9. Turbine à vapeur (10) pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, laquelle turbine à vapeur (10) comprend une pluralité d'étages (N, ..., N+4) disposés les uns derrière les autres le long d'un axe de machine (12), dont chacun est associé à un disque de roue (11a-e) muni d'aubes mobiles correspondantes (17a-e), les aubes mobiles (17a-e) des étages individuels (N,...,N+4) pénétrant dans un canal de vapeur axial commun (15) dans lequel entre de la vapeur (14) par un canal d'afflux (13), et des stators (16b-e) étant à chaque fois disposés entre les étages (N, ..., N+4), et pour la réduction ou l'élimination du fissurage de corrosion sous contrainte au niveau des disques de roue sensibles (11a-e), des moyens (20, 21, 22 ; 25, 27) pour l'acheminement de vapeur surchauffée à sec (18, 25) aux disques de roue sensibles (11a-e) étant prévus, caractérisée en ce que le rotor de la turbine à vapeur (10) est réalisé sous forme de rotor à impulsion (11), et en ce que les moyens d'acheminement comprennent une pluralité d'alésages de vapeur de fuite (20, 21, 22) ou d'alésages (27) dans les disques de roue (11a-d).
- 10 10. Turbine à vapeur selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'il est prévu pour l'acheminement de vapeur surchauffée à sec (25) une conduite d'amenée séparée (26) connectée à une source de vapeur externe.
- 30 11. Turbine à vapeur selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que, pour chaque disque de roue (11a-d), plusieurs alésages de vapeur de fuite (20, 21, 22), ou alésages (27), de préférence

- 17 -

orientés axialement, sont disposés de manière répartie sur la périphérie du disque de roue (11a-d).

- 5 12. Turbine à vapeur selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisée en ce que la turbine à vapeur (10) est réalisée sous forme de turbine à vapeur à basse pression à double flux.

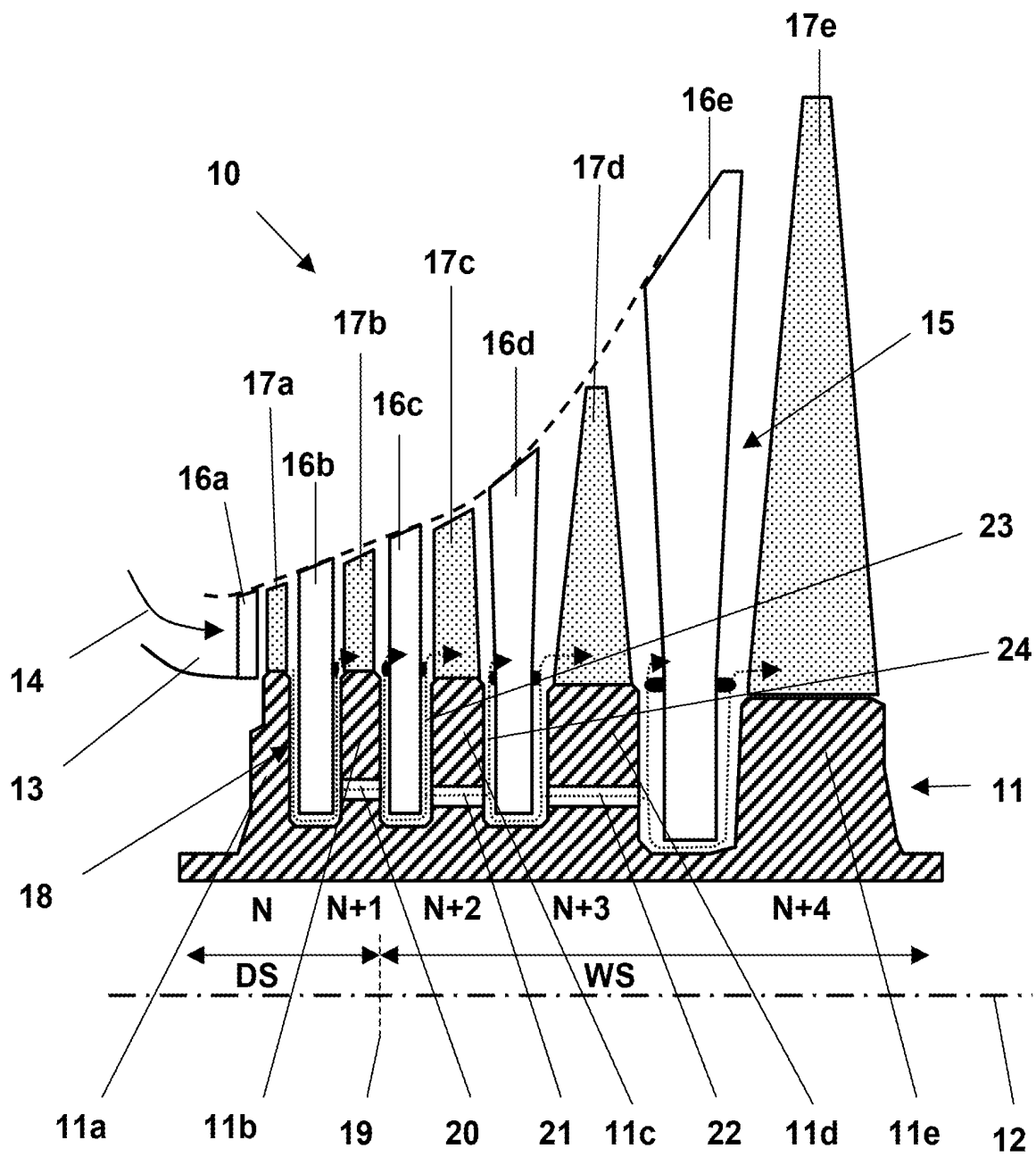


Fig.1

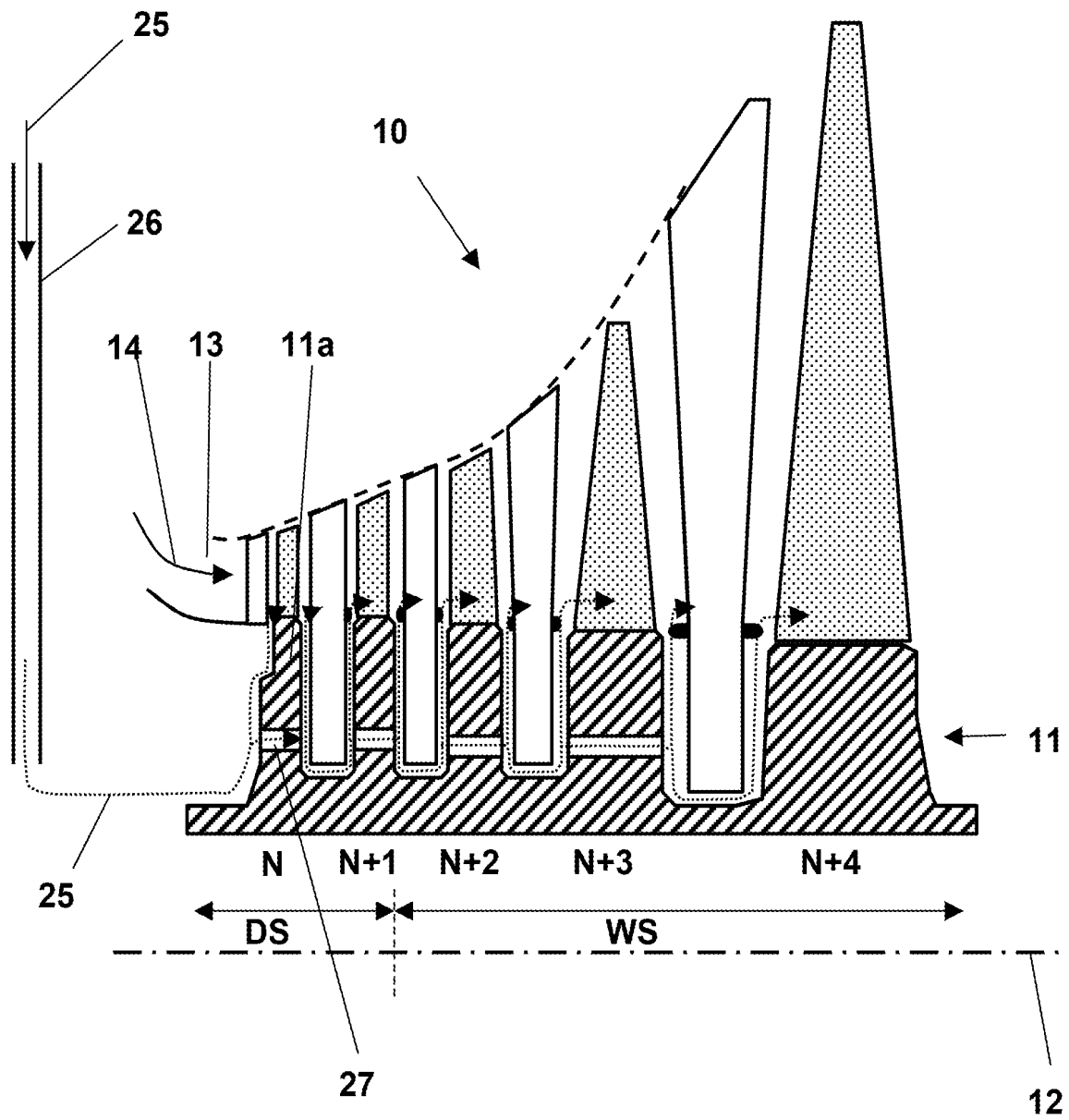


Fig.2