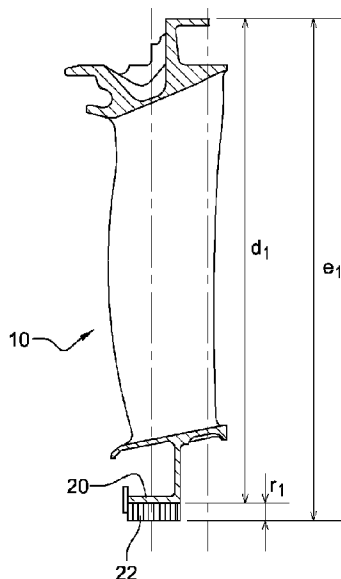




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2015/06/15  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2015/12/30  
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2022/04/26  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2016/12/16  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2015/051582  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2015/197942  
(30) Priorité/Priority: 2014/06/23 (FR FR1455759)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F01D 11/12* (2006.01),  
*B23P 15/04* (2006.01), *F01D 11/00* (2006.01),  
*F01D 9/04* (2006.01)  
(72) Inventeurs/Inventors:  
MONGIS, THOMAS GUILLAUME, FR;  
CHAMPION, GUILLAUME BENOIT NOEL, FR;  
DROUARD, PASCAL JEAN-SERGE, FR  
(73) Propriétaire/Owner:  
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES, FR  
(74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : PROCEDE DE REALISATION ET DE REPARATION D'UN ORGANE DE TURBOMACHINE ET ORGANE DE TURBOMACHINE ASSOCIE  
(54) Title: METHOD FOR CREATING AND REPAIRING A TURBOMACHINE COMPONENT AND ASSOCIATED TURBOMACHINE COMPONENT



(57) Abrégé/Abstract:

Procédé de réparation d'un organe de turbomachine, tel qu'un distributeur (D) de turbine, cet organe comportant une paroi annulaire de support d'une couronne abrasable (C2), le procédé comprenant des étapes de première réparation (I) consistant à : retirer une première couronne abrasable (C2), la brasure de fixation de la couronne à la paroi annulaire, et une partie périphérique interne de la paroi annulaire, et fixer par brasage une deuxième couronne abrasable (C2) sur la paroi annulaire, caractérisé en ce que la deuxième couronne abrasable est à côtes finies ( $r_1'$ ), la première réparation étant dépourvue d'étape de rectification de la deuxième couronne après sa fixation sur la paroi annulaire.

## (12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
30 décembre 2015 (30.12.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2015/197942 A1**

## (51) Classification internationale des brevets :

F01D 11/00 (2006.01) F04D 29/08 (2006.01)  
F01D 11/12 (2006.01) F04D 29/54 (2006.01)  
F01D 21/00 (2006.01) F04D 29/64 (2006.01)  
F01D 9/04 (2006.01)

(72) Inventeurs : **MONGIS, Thomas, Guillaume**; SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). **CHAMPION, Guillaume, Benoît, Noël**; SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). **DROUARD, Pascal, Jean-Serge**; SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR).

## (21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2015/051582

## (22) Date de dépôt international :

15 juin 2015 (15.06.2015)

## (25) Langue de dépôt :

français

## (26) Langue de publication :

français

## (30) Données relatives à la priorité :

FR1455759 23 juin 2014 (23.06.2014) FR

(71) Déposant : **SNECMA** [FR/FR]; 2 Boulevard du Général  
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

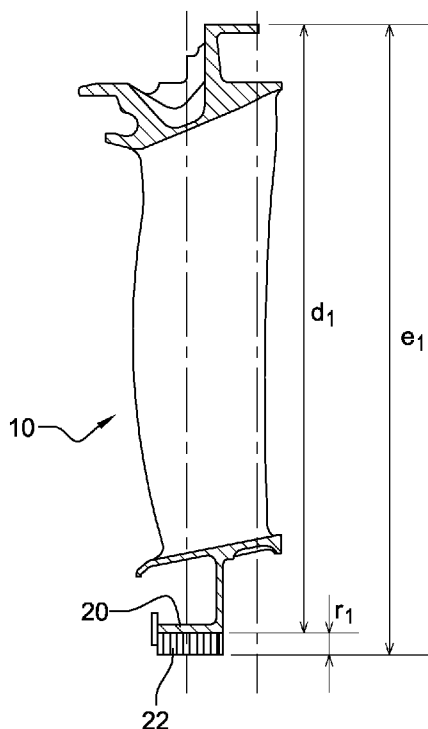
(74) Mandataire : **BARBE, Laurent**; Gevers France, 41 avenue  
de Friedland, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,  
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR CREATING AND REPAIRING A TURBOMACHINE COMPONENT AND ASSOCIATED TURBOMACHINE COMPONENT

(54) Titre : PROCÉDÉ DE RÉALISATION ET DE RÉPARATION D'UN ORGANE DE TURBOMACHINE ET ORGANE DE TURBOMACHINE ASSOCIÉ

**Fig. 2**

(57) Abstract : Method for repairing a turbomachine component such as a vanes assembly (D), this component comprising an annular wall for supporting an abradable ring (C2), the method comprising steps of initial repair (I) consisting in: removing a first abradable ring (C2), the braze that attaches the ring to the annular wall and an internal peripheral part of the annular wall, and using brazing to attach a second abradable ring (C2) to the annular wall, characterized in that the second abradable ring is at its finished dimensions (r1'), the first repair having no step of finish grinding the second ring after it has been fixed to the annular wall.

(57) Abrégé : Procédé de réparation d'un organe de turbomachine, tel qu'un distributeur (D) de turbine, cet organe comportant une paroi annulaire de support d'une couronne abradable (C2), le procédé comprenant des étapes de première réparation (I) consistant à : retirer une première couronne abradable (C2), la brasure de fixation de la couronne à la paroi annulaire, et une partie périphérique interne de la paroi annulaire, et fixer par brasage une deuxième couronne abradable (C2) sur la paroi annulaire, caractérisé en ce que la deuxième couronne abradable est à côtes finies (r1'), la première réparation étant dépourvue d'étape de rectification de la deuxième couronne après sa fixation sur la paroi annulaire.

**WO 2015/197942 A1**

PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

PROCÉDÉ DE RÉALISATION ET DE RÉPARATION D'UN ORGANE DE TURBOMACHINE ET  
ORGANE DE TURBOMACHINE ASSOCIÉ

DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne un procédé de réalisation et de réparation d'un organe de turbomachine, tel qu'un distributeur de turbine ou un anneau de stator.

ETAT DE L'ART

L'état de l'art comprend notamment les documents EP-A2-2 372 101, EP-A2-1 985 807 et DE-A1-102 59 963.

10 De façon connue, un distributeur de turbine, par exemple basse-pression, comprend une rangée annulaire de pales s'étendant entre une plateforme annulaire interne et une plateforme annulaire externe. Le distributeur fait partie du stator de la turbine et est intercalé entre deux roues de rotor.

La plateforme annulaire externe du distributeur comprend des moyens  
15 d'accrochage sur un carter de turbine et sa plateforme annulaire interne comprend une paroi annulaire cylindrique de fixation d'une couronne en matériau abradable. Cette couronne est par exemple du type NIDA (nid d'abeille) et est destinée à coopérer par frottement avec des léchettes annulaires radialement externes du rotor de la turbine, afin de limiter les fuites d'air entre le distributeur et le rotor.

20 Dans la technique actuelle, la couronne abradable est fixée sur la paroi cylindrique par brasage.

En cas d'usure importante de la couronne abradable, il est nécessaire de la remplacer lors d'une opération de réparation. La couronne abradable est retirée par usinage. Avant de fixer une nouvelle couronne abradable, il est nécessaire de retirer  
25 toute la brasure de fixation de la couronne usée. En pratique, pour retirer la couronne et sa brasure de fixation, on est obligé d'usiner un peu dans la paroi cylindrique et donc de retirer une partie périphérique interne de la paroi cylindrique. La quantité de matière ainsi retirée dans la paroi cylindrique n'est pas maîtrisée.

Dans la technique actuelle, pour compenser cette diminution en épaisseur de la  
30 paroi cylindrique, on rapporte sur la paroi cylindrique une couronne abradable surdimensionnée en direction radiale. Après sa fixation par brasage sur la paroi cylindrique, la couronne subit une opération de rectification par usinage afin de la mettre aux bonnes côtes.

Dans le cas où un distributeur subirait une deuxième opération de réparation consistant à remplacer à nouveau sa couronne abradable usée par une neuve, on comprend que le retrait par usinage de la couronne et de la brasure va entraîner une réduction supplémentaire en épaisseur de la paroi cylindrique. Autrement dit, l'épaisseur de la paroi cylindrique diminue à chaque opération de réparation. La nouvelle couronne abradable est surdimensionnée en épaisseur pour compenser la diminution en épaisseur de la paroi cylindrique.

Actuellement, une seule référence standard de couronne abradable surdimensionnée est utilisée pour la fabrication ou la ou les réparations d'un distributeur et dans chaque cas (fabrication ou réparations), la couronne est rectifiée après sa fixation pour sa mise aux bonnes côtes.

Cependant, cette technologie présente de nombreux inconvénients en particulier liés à l'étape de rectification. Cette étape de rectification entraîne une durée d'immobilisation importante de la turbomachine ainsi qu'une installation et un outillage spécifiques qui sont relativement coûteux, en particulier parce que l'installation doit reproduire le positionnement du distributeur vis-à-vis du rotor.

Le problème se pose également dans le cas d'un anneau de stator. Cet anneau comprend des moyens d'accrochage sur un carter de stator et entoure une roue de rotor. Il a une paroi annulaire de support d'une couronne abradable qui est destinée à coopérer par frottement avec des léchettes annulaires radialement externes de la roue de rotor, afin de limiter les fuites d'air entre le carter et le rotor. Comme dans le cas précité, la couronne abradable est fixée par brasage sur la paroi annulaire de l'anneau, et doit être rectifiée. En cas d'usure elle est retirée par usinage en vue de son remplacement.

L'invention propose une solution au problème précité qui soit simple, efficace et économique.

#### EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention propose un procédé de réalisation d'un organe de turbomachine, tel qu'un distributeur de turbine, cet organe comportant une paroi annulaire de support d'une couronne abradable, le procédé comprenant une étape de fixation par brasage de la couronne abradable sur la paroi annulaire, caractérisé en ce que la couronne abradable est à côtes finies, le procédé étant dépourvu d'étape de rectification de la couronne après sa fixation sur la paroi annulaire.

Le procédé diffère ainsi de la technique antérieure notamment en ce qu'il ne comprend pas d'étape de rectification de la couronne, postérieure à sa fixation sur la paroi annulaire. Ceci est rendu possible grâce au fait que la couronne abradable est déjà aux côtes finies avant sa fixation. L'invention est ainsi particulièrement  
5 avantageuse car elle permet de supprimer l'étape de rectification de la technique antérieure, qui est longue, onéreuse et complexe à mettre en œuvre.

L'invention propose en outre un procédé de réparation d'un organe de turbomachine, tel qu'un distributeur de turbine, cet organe comportant une paroi annulaire de support d'une couronne abradable, le procédé comprenant des étapes de  
10 première réparation consistant à :

- a) retirer une première couronne abradable et la brasure de fixation de la couronne à la paroi annulaire, et une partie périphérique interne de la paroi annulaire, et
- b) fixer par brasage une deuxième couronne abradable sur la paroi annulaire, caractérisé en ce que la deuxième couronne abradable est à côtes finies, la première  
15 réparation étant dépourvue d'étape de rectification de la deuxième couronne après sa fixation sur la paroi annulaire.

L'étape a) peut être réalisée par usinage. Avantageusement, la paroi annulaire du distributeur est usinée pour qu'elle ait une côte radiale prédéterminée, dite de référence.

20 Le procédé de réparation peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques ou étapes suivantes, qui peuvent être prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- l'étape a) est réalisée par usinage ;
- une partie périphérique interne de la paroi annulaire est retirée à l'étape a), jusqu'à ce  
25 que la paroi annulaire ait une côte radiale prédéterminée ;
- le procédé comprend des étapes de deuxième réparation consistant à :
  - c) retirer la deuxième couronne abradable, la brasure de fixation de cette deuxième couronne, et une partie périphérique interne de la paroi annulaire,
  - d) fixer par brasage une plaque sur la périphérie interne de la paroi annulaire, et
  - 30 e) fixer par brasage une troisième couronne abradable à côtes finies sur la plaque, la troisième couronne abradable ayant une épaisseur radiale différente de celle de la deuxième couronne et qui est déterminée en fonction de l'épaisseur de la plaque et de l'épaisseur de matière retirée de la paroi annulaire ;

- la plaque est une tôle, qui a par exemple une épaisseur de 1 mm ;
- la plaque et la troisième couronne sont brasées en même temps ;
- le procédé comprend des étapes de troisième réparation consistant à :
  - f) retirer la troisième couronne abrasable, la brasure de fixation de cette troisième couronne, et une partie périphérique interne de la plaque, et
  - g) fixer par brasage une quatrième couronne abrasable à côtes finies sur la plaque ;
- l'étape f) peut être réalisée par usinage ; avantageusement, la plaque du distributeur est usinée pour qu'elle ait une côte radiale prédéterminée, dite de référence ;
- la plaque a une côte radiale prédéterminée à la fin de l'étape f), et en ce que la quatrième couronne a une épaisseur radiale identique à celle de la deuxième couronne ;
- la plaque et/ou la couronne abrasable peuvent être sectorisées, et comprendre chacune une rangée annulaire de secteurs disposés circonférentiellement bout à bout ;
- le procédé comprend une étape de marquage du distributeur après la ou chaque réparation ; cette étape de marquage est particulièrement avantageuse car elle permet à un opérateur de maintenance par exemple de savoir rapidement si l'organe a déjà été réparé et, dans l'affirmative, combien de réparations il a subi.

La présente invention concerne encore un organe de turbomachine, comportant une paroi annulaire de support d'une couronne abrasable, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un marquage d'identification d'une ou plusieurs réparations de l'organe par remplacement de la couronne.

La couronne abrasable peut être fixée par brasage à une plaque qui est elle-même fixée par brasage à la paroi annulaire.

La plaque et/ou la couronne abrasable peuvent être sectorisées.

Cet organe peut être un distributeur de turbine ou un anneau de stator.

#### DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des demi-vue schématiques en coupe axiale d'un distributeur de turbine, respectivement avec et sans couronne abrasable, et illustrent des étapes d'un procédé de réalisation selon l'invention;

- les figures 3 à 5 sont des vues schématiques partielles et à plus grande échelle d'un distributeur de turbine, et illustrent des étapes d'un procédé de réparation selon l'invention ;

- la figure 6 est un organigramme présentant des étapes d'un procédé de réparation selon la technique antérieure ;

- la figure 7 est un organigramme présentant des étapes d'un procédé de réparation selon l'invention ;

- la figure 8 est une demi-vue schématique en coupe axiale d'un anneau de stator ; et

- la figure 9 est un organigramme présentant des étapes d'une variante de réalisation d'un procédé de réparation selon l'invention.

#### DESCRIPTION DETAILLEE

On se réfère d'abord aux figures 1 et 2 qui illustrent un exemple de réalisation du procédé selon l'invention de réalisation d'un organe de turbomachine, qui est ici un distributeur 10 de turbine et plus précisément de turbine basse pression.

Le distributeur 10 comprend deux plateformes annulaires, respectivement interne 12 et externe 14, qui sont coaxiales et s'étendent l'une à l'intérieur de l'autre. Les plateformes 12, 14 sont reliées entre elles par une rangée annulaire de pales 16 sensiblement radiales.

La plateforme externe 14 comprend des moyens 18 d'accrochage sur un carter de stator, non représenté.

La plateforme interne 12 comprend une paroi annulaire 20, ici cylindrique, de support d'une couronne abrasable 22, par exemple du type nid d'abeille. La paroi annulaire 20 s'étend coaxialement et à l'intérieur d'une autre paroi annulaire 24 de la plateforme 12, et est reliée à cette autre paroi annulaire 24 par une paroi 26 sensiblement radiale. La surface annulaire externe de la paroi 24 définit intérieurement la veine d'écoulement du flux d'air dans la turbine.

La couronne abrasable 22 est de préférence sectorisée.

La couronne abrasable 22 est fixée sur la surface radialement interne de la paroi annulaire 20 par brasage, par exemple au moyen d'un feuillard de brasure intercalé entre la paroi et la couronne.

Conformément à l'invention, la couronne abrasable 22 est aux côtes finies avant sa fixation par brasage, de façon à supprimer toute opération de rectification de la couronne postérieurement à sa fixation.

Dans l'exemple représenté, la couronne 22 a une épaisseur radiale  $r_1$  et la côte radiale du distributeur, mesurée entre les extrémités radialement interne et externe du distributeur (ici entre l'extrémité radialement interne de la couronne 22 et l'extrémité radialement externe des moyens d'accrochage 18), est notée  $e_1$ .

5  $r_1 = e_1 - d_1$ ,  $d_1$  étant la côté radiale du distributeur sans la couronne 22 (figure 1), c'est-à-dire la distance radiale entre l'extrémité radialement interne de la paroi annulaire 20 et l'extrémité radialement externe des moyens d'accrochage 18.

On peut ainsi facilement déduire la valeur de  $r_1$  des valeurs de  $d_1$  et  $e_1$ . Autrement dit, on peut déduire l'épaisseur radiale de la couronne abrasable 22 à partir  
10 des côtés radiaux du distributeur 10, respectivement avec et sans couronne.

On se réfère maintenant aux figures 3 à 5 et 7 qui concernent un procédé selon l'invention de réparation d'un organe de turbomachine, qui est ici également un distributeur 10 de turbine.

Dans la technique antérieure représentée en figure 6, on constate que chaque  
15 étape I et II de remplacement d'une couronne usée C1, C2 par une nouvelle couronne C2, C3 est suivie d'une étape de rectification RI et RII de cette nouvelle couronne. Dans ce qui suit, une couronne est désignée par C, cette lettre étant associée à un chiffre qui correspond au numéro de la couronne. Ainsi, C1 se rapporte à la première couronne ou couronne d'origine d'un distributeur, C2 se rapporte à la deuxième  
20 couronne du distributeur, c'est-à-dire à la couronne de remplacement de la première couronne (lors d'une première réparation ou étape de réparation/remplacement), et ainsi de suite.

La première opération de réparation I consiste à retirer la couronne usée C1 par usinage de la couronne et d'une partie périphérique interne D' de la paroi annulaire de  
25 support de cette couronne (dont l'épaisseur radiale diminue), puis à fixer par brasage la nouvelle couronne C2.

Cette première opération de réparation I est suivie d'une étape RI de rectification de la couronne C2 par usinage.

Dans le cas où la deuxième couronne C2 est usée et doit être remplacée, une  
30 nouvelle opération de réparation est mise en place. La deuxième opération de réparation II consiste à retirer la couronne usée C2 par usinage de la couronne et d'une partie périphérique interne D'' de la paroi annulaire de support de cette couronne (dont l'épaisseur diminue davantage), puis à fixer par brasage la nouvelle couronne C3.

Cette deuxième opération de réparation II est suivie d'une étape RII de rectification de la couronne C3 par usinage.

Au contraire, selon la présente invention, le procédé de réparation illustré aux figures 3 à 5 et 7 ne comprend pas d'étape de rectification de couronne.

5 Comme décrit dans ce qui précède en référence aux figures 1 et 2, le distributeur D est réalisé en rapportant et fixant par brasage une première couronne C1 sur la paroi annulaire précitée du distributeur.

Dans le cas où cette première couronne C1 est usée et doit être remplacée, une première opération de réparation I est mise en place. La première opération de  
10 réparation I consiste à retirer la couronne usée C1 par usinage de la couronne et d'une partie périphérique interne D' de la paroi annulaire de support de cette couronne (dont l'épaisseur diminue), puis à fixer par brasage la nouvelle couronne C2, par exemple au moyen d'un feuillard de brasure intercalé entre la couronne C2 et la paroi du distributeur D.

15 Cette opération de maintenance est avantageusement suivie d'une étape MI de marquage du distributeur pour pouvoir clairement identifier que le distributeur D a été réparé une seule fois. On obtient alors le distributeur de la figure 3.

Selon l'invention, la couronne C2 est aux côtes finies et ne subit pas de rectification après sa fixation par brasage. L'épaisseur de matière D' qui est retirée de la  
20 paroi annulaire du distributeur est ici maîtrisée pour que l'épaisseur radiale de la couronne C2 rattrape cette perte en épaisseur. On comprend ainsi que l'épaisseur de la couronne C2 est supérieure à celle de la couronne C1 et qu'une surépaisseur radiale de matière est initialement avantageusement prévue sur la paroi annulaire pour autoriser l'opération d'usinage lors de la première opération de réparation I. Autrement  
25 dit, en référence aux figures 2 et 3,  $r1' > r1$  et  $r1' = e1 - d1'$  et  $r1' - r1 = d1 - d1'$ .

$d1'$  représente ici la côte radiale de référence du distributeur sans couronne.

Dans le cas où la deuxième couronne C2 est usée et doit être remplacée, une deuxième opération de réparation II est mise en place. La deuxième opération de réparation II consiste à retirer la couronne usée C2 par usinage de la couronne et d'une  
30 partie périphérique interne D'' de la paroi annulaire de support de cette couronne (dont l'épaisseur diminue davantage), puis à fixer par brasage la nouvelle couronne C3 mais par l'intermédiaire d'une plaque en tôle P intercalée entre la couronne C3 et la paroi annulaire du distributeur. Pour cela, un premier feuillard de brasure est intercalé entre la

plaque P et la paroi annulaire et un second feuillard de brasure est intercalé entre la couronne C3 et la plaque P. La plaque P est de préférence sectorisée.

Cette opération de maintenance II est avantageusement suivie d'une étape MII de marquage du distributeur pour pouvoir clairement identifier que le distributeur D a été  
5 réparé deux fois. On obtient alors le distributeur de la figure 4.

La couronne C3 est aux côtes finies et ne subit pas de rectification après sa fixation par brasage. L'épaisseur de matière D'' qui est retirée de la paroi annulaire du distributeur est ici maîtrisée pour que l'épaisseur radiale  $r_1$  de la couronne C2 et/ou l'épaisseur  $h_1$  de la plaque P rattrape cette perte en épaisseur. L'épaisseur de C3 est  
10 inférieure à celle de C2 et peut être identique à celle de C1. La plaque P a par exemple une épaisseur  $h_1$  de 1mm environ.

Dans le cas où la troisième couronne C3 est usée et doit être remplacée, une troisième opération de réparation III est mise en place. La troisième opération de réparation III consiste à retirer la couronne usée C3 par usinage de la couronne et  
15 d'une partie périphérique interne P' de la plaque P (dont l'épaisseur diminue), puis à fixer par brasage la nouvelle couronne C4 sur la plaque P, par exemple au moyen d'un feuillard de brasure intercalé entre la plaque et la couronne.

Cette opération de maintenance III est avantageusement suivie d'une étape MIII de marquage du distributeur pour pouvoir clairement identifier que le distributeur D a été  
20 réparé trois fois. On obtient alors le distributeur de la figure 5.

La couronne C4 est aux côtes finies et ne subit pas de rectification après sa fixation par brasage. L'épaisseur de matière P' qui est retirée de la plaque P est ici maîtrisée en particulier pour que la côte radiale  $d_1'$  du distributeur sans la couronne C4, soit égale à la côte radiale de référence précitée (cf. figure 3). On utilise donc une  
25 couronne abradable C4 de même épaisseur  $r_1'$  que lors de la première opération de maintenance I (figure 3). On comprend ainsi que C1 et C3 sont identiques ( $C1 = C3$ ) et que C2 et C4 sont également identiques ( $C2 = C4$ ). Deux références seulement de couronne abradable suffisent donc pour la mise en œuvre du procédé.

Le nombre de réparations que peut subir un distributeur de turbine peut être  
30 limité à trois. En variante et comme représenté en figure 7, ce nombre peut être plus élevé. Pour cela, il est préférable de prévoir une plaque P d'épaisseur suffisante pour autoriser plusieurs réparations successives, chaque réparation entraînant une diminution en épaisseur de cette plaque par retrait d'une partie périphérique interne P''

supplémentaire. Cela évite d'avoir à fixer une nouvelle plaque sur la paroi annulaire du distributeur, bien que ceci soit aussi envisageable.

L'invention peut être appliquée à un anneau de stator 30 tel que représenté en figure 8. Les différentes étapes représentées en figure 7 notamment, étant applicables  
5 directement à cet anneau, qui peut ainsi subir plusieurs opérations successives de réparation en vue du remplacement de sa couronne abradable.

La figure 9 représente une variante de réalisation d'un procédé de réparation selon l'invention, qui reprend les références I, II, III, C1, C2, etc., déjà utilisées dans ce qui précède.

10 On peut ici noter qu'au début de chaque opération de réparation I, II, III, une étape de lecture et d'identification d'un marquage éventuel du distributeur a lieu. On peut également noter que, du fait de l'épaisseur de la plaque P utilisée dans la seconde étape de réparation, le nombre de réparations que peut subir le distributeur est ici limité à trois.

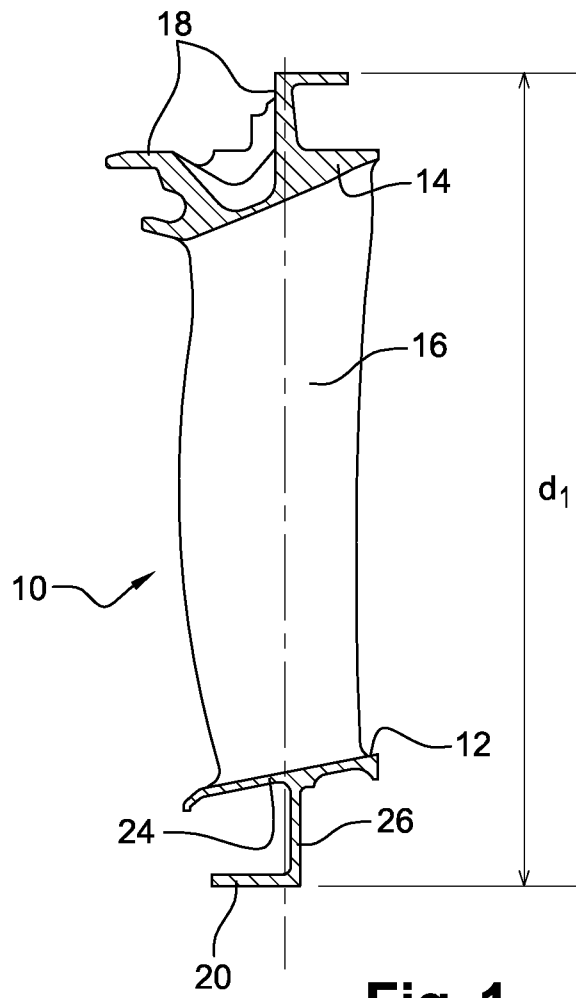
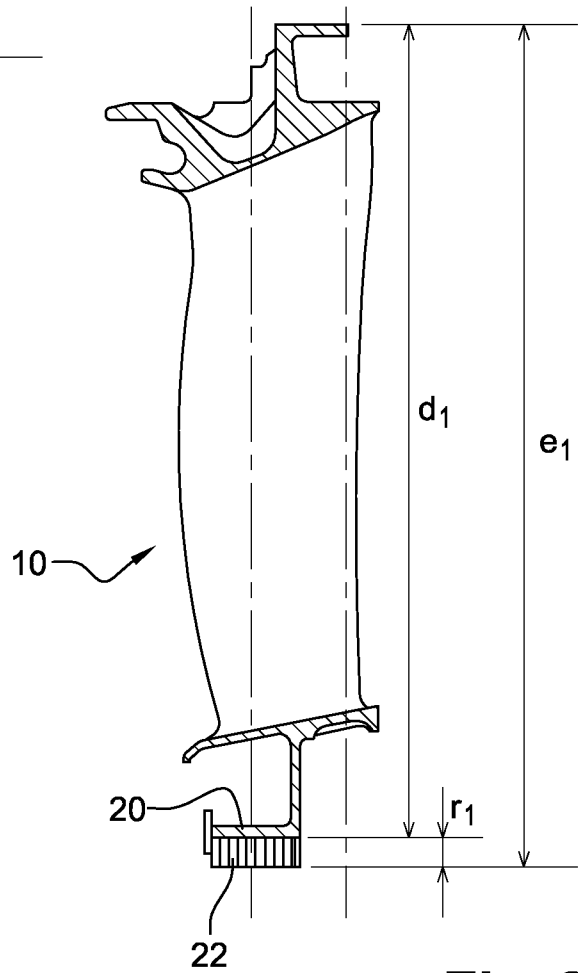
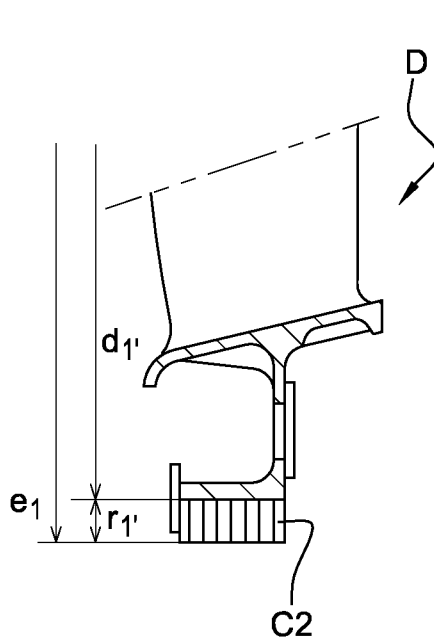
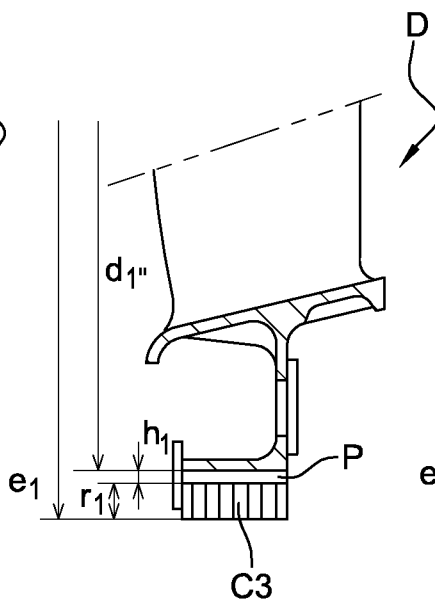
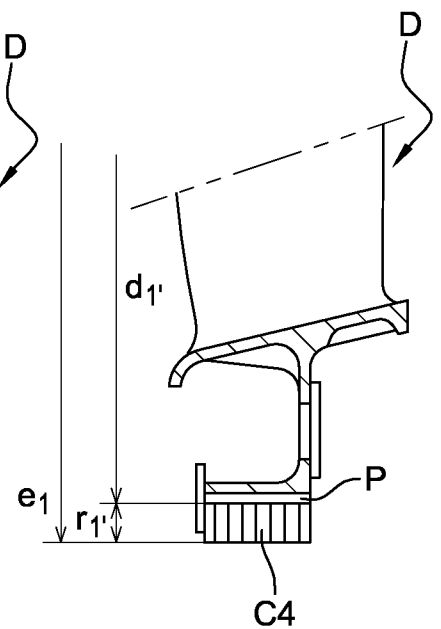
15 Z1 est la valeur de la côte radiale effective du distributeur après retrait de la couronne C1 et d'une partie périphérique interne de sa paroi annulaire ou de la plaque. Lors de la première réparation I, la paroi annulaire du distributeur est usinée de façon à ce qu'elle ait la côte radiale de référence précitée, d1'. Si sa côte radiale effective Z1 est plus importante que cette valeur de référence d1', la paroi annulaire est usinée jusqu'à  
20 avoir cette valeur de référence. Si, par contre, sa côte radiale Z1 est plus faible que cette valeur de référence d1', la première étape de réparation I ne peut par être effectuée et on doit réparer le distributeur comme s'il s'agissait d'une deuxième réparation II. Lors de la deuxième réparation II, la paroi annulaire du distributeur est usinée de façon à ce qu'elle ait la côte radiale d1''. Lors de la troisième réparation III, la  
25 plaque P est usinée de façon à ce qu'elle ait la côte radiale de référence précitée, d1'.

**REVENDEICATIONS**

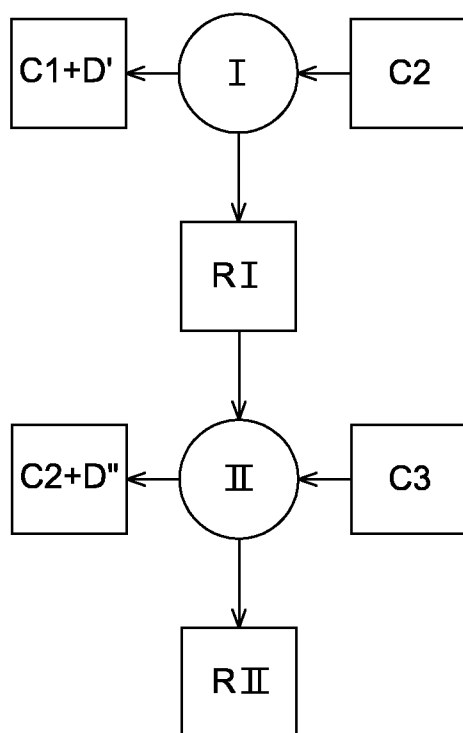
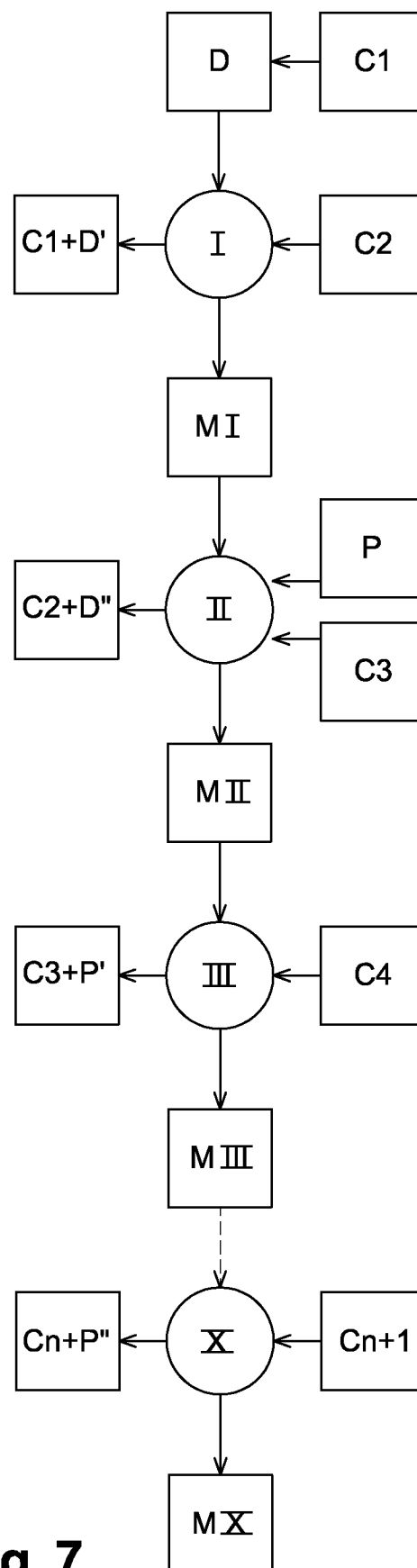
1. Procédé de réparation d'un organe de turbomachine, cet organe comportant une paroi annulaire de support d'une couronne abradable, le procédé comprenant des  
5 étapes de première réparation consistant à :
  - a) retirer une première couronne abradable, la brasure de fixation de la couronne à la paroi annulaire, et une partie périphérique interne de la paroi annulaire, et
  - b) fixer par brasage une deuxième couronne abradable sur la paroi annulaire, caractérisé en ce que la deuxième couronne abradable est à côtes finies, la première  
10 réparation étant dépourvue d'étape de rectification de la deuxième couronne après sa fixation sur la paroi annulaire.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape a) est réalisée par usinage.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une partie périphérique  
15 interne de la paroi annulaire est retirée à l'étape a), jusqu'à ce que la paroi annulaire ait une côte radiale prédéterminée.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de deuxième réparation (II) consistant à :
  - c) retirer la deuxième couronne abradable, la brasure de fixation de cette deuxième  
20 couronne, et une partie périphérique interne de la paroi annulaire,
  - d) fixer par brasage une plaque sur la périphérie interne de la paroi annulaire, et
  - e) fixer par brasage une troisième couronne abradable à côtes finies sur la plaque, la troisième couronne abradable ayant une épaisseur radiale différente de celle de la deuxième couronne et qui est déterminée en fonction de l'épaisseur de la plaque et  
25 de l'épaisseur de matière retirée de la paroi annulaire.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la plaque est une tôle, qui a par exemple une épaisseur de 1mm.
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la plaque et la troisième couronne sont brasées en même temps.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de troisième réparation (III) consistant à :
- f) retirer la troisième couronne abrasable, la brasure de fixation de cette troisième couronne, et une partie périphérique interne (P') de la plaque, et
  - 5 g) fixer par brasage une quatrième couronne abrasable (C4) à côtes finies (r1') sur la plaque.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la plaque a une côte radiale prédéterminée à la fin de l'étape f), et en ce que la quatrième couronne (C4) a une épaisseur radiale identique à celle de la deuxième couronne.
- 10 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de marquage du distributeur après la ou chaque réparation.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'organe de turbomachine s'agit d'un distributeur de turbine ou d'un anneau de stator.
11. Organe de turbomachine, comportant une paroi annulaire de support d'une couronne abrasable, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un marquage (MI, MII, MII) d'identification d'une ou plusieurs réparations de l'organe par remplacement de la couronne, et en ce que la couronne abrasable est fixée par brasage à une plaque qui est elle-même fixée par brasage à la paroi annulaire.
- 15 12. Organe selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un distributeur de turbine ou d'un anneau de stator.
- 20

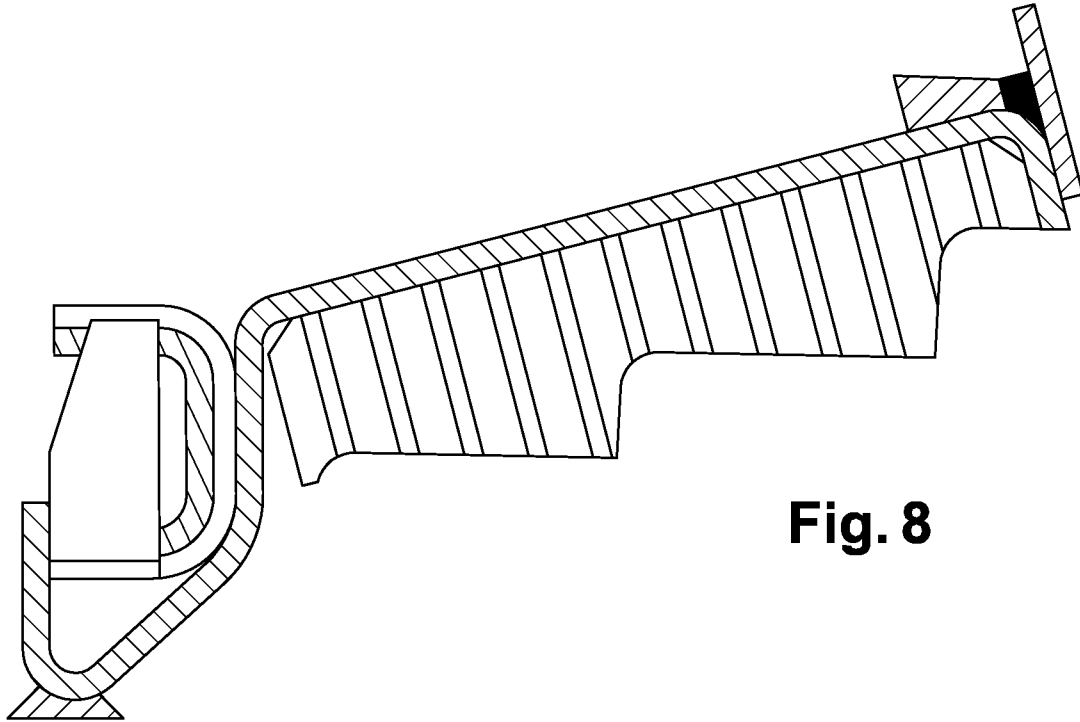
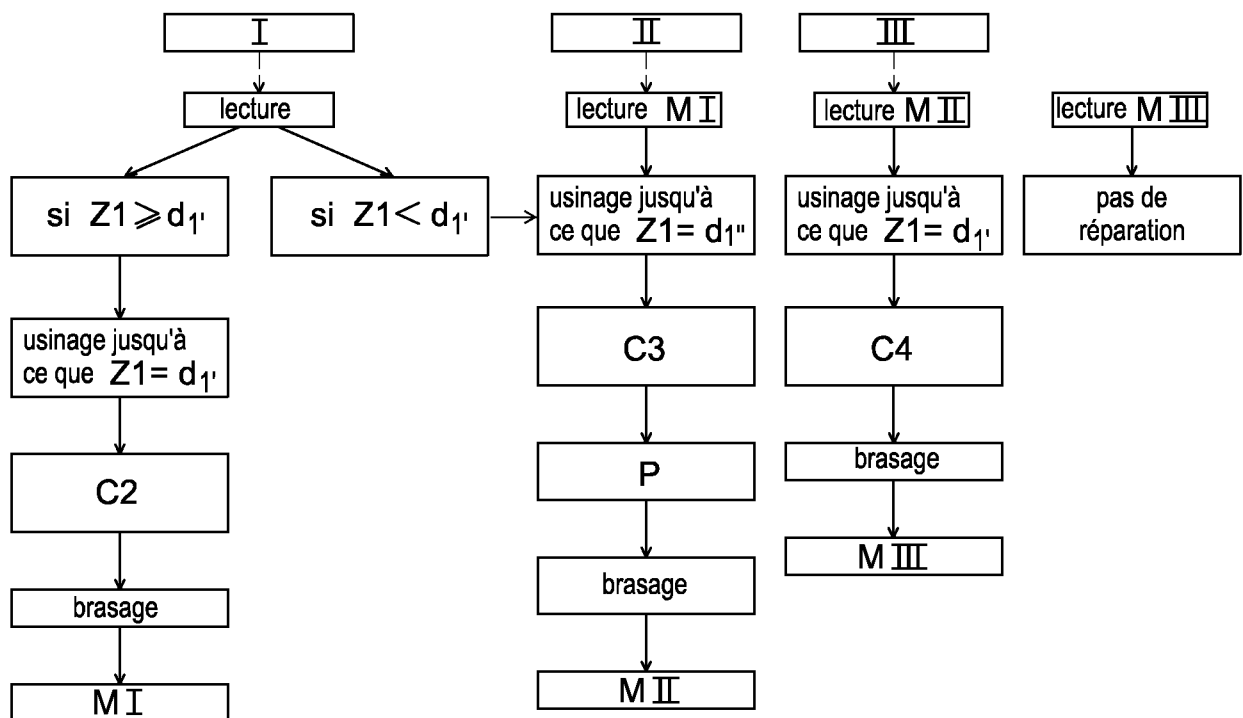
1/3

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5**

2 / 3

**Fig. 6****Fig. 7**

3 / 3

**Fig. 8****Fig. 9**

