

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 27.12.12.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.07.14 Bulletin 14/27.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES — FR.

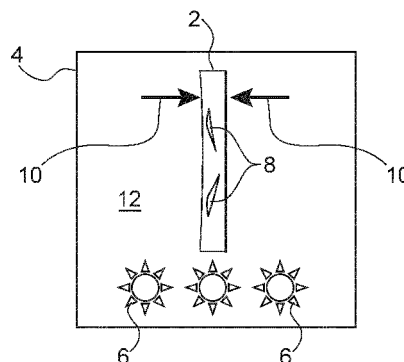
⑦② Inventeur(s) : LANTERNIER THOMAS et BOUILLET
STEPHANE.

⑦③ Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES.

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité
limitée.

⑤④ PROCEDE DE TRAITEMENT THERMIQUE D'UNE PIECE MINCE, NOTAMMENT D'UN COMPOSANT OPTIQUE
MINCE.

⑤⑦ Procédé de traitement thermique d'une pièce mince,
notamment d'un composant optique mince.
Selon l'invention, la pièce mince (2) est disposée verti-
calement pendant le traitement thermique.



**PROCEDE DE TRAITEMENT THERMIQUE D'UNE PIECE MINCE,
NOTAMMENT D'UN COMPOSANT OPTIQUE MINCE**

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un procédé de traitement thermique d'une pièce mince, notamment d'un composant optique mince.

Etant donné une pièce qui est délimitée par deux faces, on la dit mince si la plus grande distance mesurable sur au moins l'une des deux faces est supérieure à environ cinq fois la distance entre les deux faces. Ainsi, dans la présente invention, on considère des pièces dont le rapport d'aspect est de l'ordre de 5:1 ou supérieur à 5:1.

La présente invention trouve des applications notamment dans la réalisation de miroirs asphériques de grandes dimensions, destinés à la recherche en astrophysique ou à la focalisation de lasers de puissance, ou dans la réalisation de miroirs cylindriques, destinés à réfléchir un rayonnement synchrotron.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

La fabrication d'une pièce mince nécessite souvent un traitement thermique de celle-ci. Au cours de ce traitement thermique, on donne à la pièce une orientation fixe dans laquelle des contraintes internes nuisibles sont susceptibles d'être engendrées.

En particulier, il peut être nécessaire d'appliquer à la pièce mince un traitement thermique, généralement un recuit, en vue de la relaxation de contraintes internes. Et l'orientation fixe, dont il a été question ci-dessus, risque, au contraire, de conduire à un ajout de contraintes internes alors que l'on souhaite les supprimer.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précédents.

5 Pour ce faire, le traitement thermique est effectué en disposant la pièce verticalement.

Selon divers aspects particuliers de la présente invention :

- pour relâcher des contraintes volumiques, c'est-à-dire des contraintes internes, dues à l'élasticité retardée d'un composant optique mince, ce dernier est recuit dans une position verticale ;
- 10 -pour relâcher des contraintes internes, susceptibles d'apparaître dans un composant optique mince que l'on a traité en le recouvrant d'une ou plusieurs couches minces, le composant optique est recuit dans une position verticale ; et
- on effectue un traitement thermique d'un composant optique mince en plaçant celui-ci verticalement.

15 De façon précise, la présente invention a pour objet un procédé de traitement thermique d'une pièce mince, notamment d'un composant optique mince, caractérisé en ce que la pièce mince est disposée (notamment maintenue) verticalement pendant le traitement thermique.

20 Selon un mode de réalisation particulier du procédé, objet de l'invention, le traitement thermique est un recuit qui est effectué pour relâcher des contraintes internes, présentes dans la pièce mince et dues à une élasticité retardée de celle-ci, cette pièce étant disposée verticalement pendant le recuit.

25 Selon un autre mode de réalisation particulier, la pièce mince ayant été préalablement recouverte d'une ou plusieurs couches minces, ce qui est susceptible d'y engendrer d'autres contraintes internes, on effectue le recuit en disposant la pièce mince verticalement, en vue de relâcher aussi les autres contraintes internes.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés ci-après, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

5 -la figure 1 illustre schématiquement un exemple du procédé, objet de l'invention, et

 -la figure 2 est une vue schématique d'une pièce que l'on va traiter conformément à l'invention.

10 EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

On donne, dans ce qui suit, divers exemples de l'invention.

Dans un premier exemple, on veut traiter une pièce mince, présentant une élasticité retardée, dans laquelle existent des contraintes internes. Cette pièce est un composant optique mince dont le matériau constitutif est un verre, par exemple de type
15 BK7. On souhaite relaxer les contraintes internes de la pièce. Et, pour ce faire, conformément à l'invention, on chauffe la pièce sans contrainte, dans une position verticale.

Dans un autre exemple, une pièce mince faite de céramique, par exemple de type YAG, doit subir un traitement thermique. Elle doit donc être chauffée et
20 risque alors d'être contrainte. Pour empêcher cela, on applique le traitement thermique à la pièce tout en maintenant celle-ci verticalement.

Dans le cas où la pièce est en verre, elle est chauffée à une température qui reste très inférieure à la température de transition vitreuse (de l'ordre de 800°C). A titre purement indicatif et nullement limitatif, la température de chauffage ne dépasse
25 pas 200°C.

Dans un autre exemple, on veut faire subir un recuit en position verticale à un composant optique mince, en vue de relâcher des contraintes internes de celui-ci. Cet autre exemple est schématiquement illustré par la figure 1.

On y voit la pièce mince 2 que l'on veut recuire. Elle est placée dans un four 4 qui est pourvu d'un dispositif de chauffage 6. Sur la figure 1, les flèches 8 symbolisent les contraintes internes de la pièce 2. Cette dernière est maintenue verticalement dans le four 4, à l'aide d'un dispositif de maintien approprié, symbolisé par les flèches 10.

Le dispositif de maintien dépend de la pièce 2. On peut, par exemple, la maintenir par des montants disposés de part et d'autre de cette pièce. Dans le cas d'une pièce cylindrique, on peut aussi utiliser un barillet. Et, si la pièce est prismatique, notamment parallélépipédique, on peut même, dans certains cas, la poser simplement sur la tranche.

L'intérieur 12 du four 4 est rempli d'air mais, si nécessaire, il peut être rempli d'un autre gaz, par exemple un gaz neutre tel que l'argon, à l'aide de moyens appropriés, non représentés.

Par ailleurs, il convient de noter que le dépôt d'une ou plusieurs couches minces sur une pièce mince peut y engendrer des contraintes internes qui s'ajoutent aux contraintes liées aux couches minces elles-mêmes.

Par exemple, on est souvent amené à effectuer un traitement optique sur un composant optique mince 14 (figure 2). Ce traitement optique consiste à déposer une ou plusieurs couches minces appropriées 16 sur au moins l'une des faces 18 du composant. Un tel traitement optique peut engendrer des contraintes internes dans le composant lorsque le traitement optique est réalisé à une température supérieure à la température ambiante (environ 20°C).

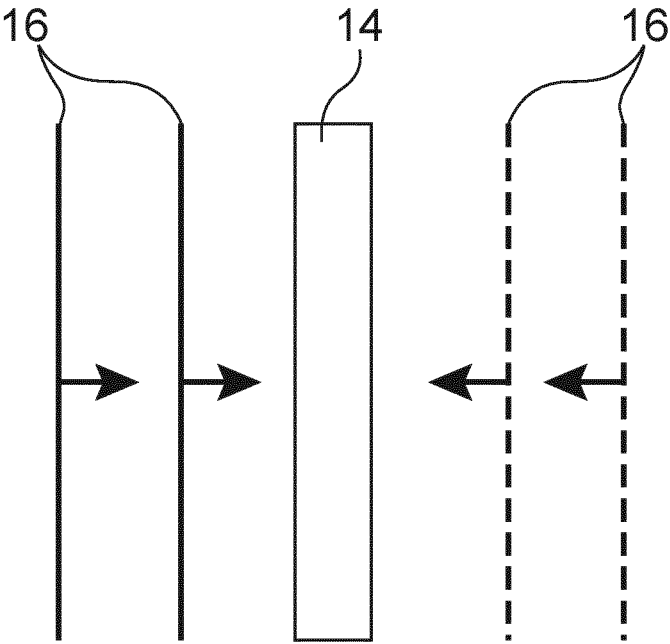
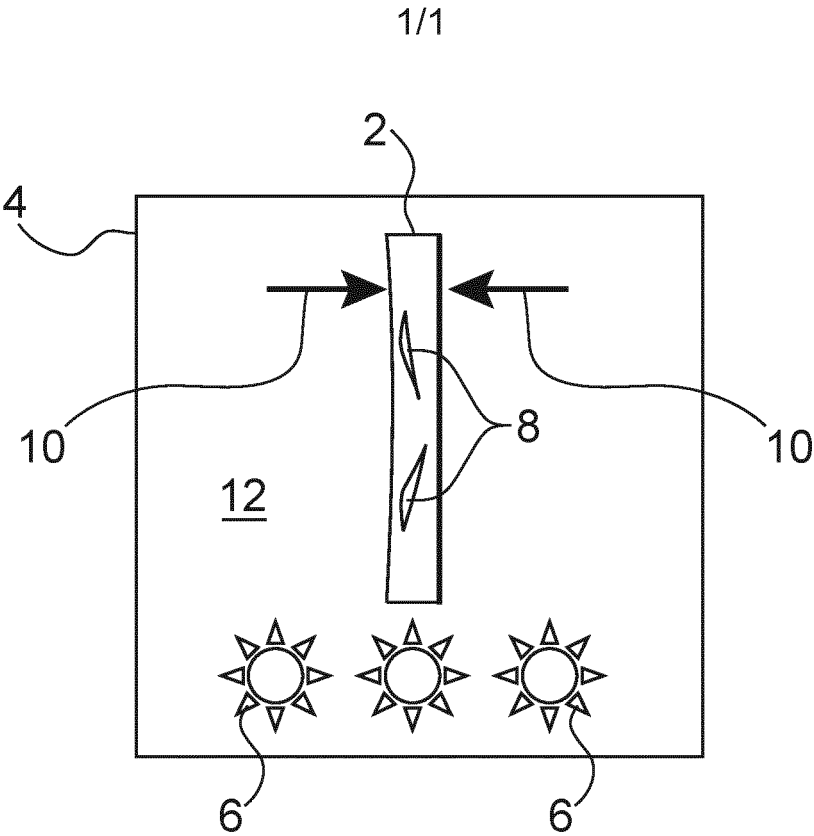
Conformément à l'invention, après avoir effectué le traitement optique, on libère ces contraintes internes à l'aide d'un recuit sans contrainte du composant, en disposant, notamment en maintenant, ce dernier verticalement pendant le recuit.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement thermique d'une pièce mince (2, 14),
notamment d'un composant optique mince, caractérisé en ce que la pièce mince est
5 disposée verticalement pendant le traitement thermique.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le traitement thermique
est un recuit qui est effectué pour relâcher des contraintes internes, présentes dans la
pièce mince (2, 14) et dues à une élasticité retardée de celle-ci, cette pièce étant disposée
10 verticalement pendant le recuit.

3. Procédé selon la revendication 2, la pièce mince (14) ayant
préalablement été recouverte d'une ou plusieurs couches minces (16), ce qui est
susceptible d'y engendrer d'autres contraintes internes, dans lequel on effectue le recuit
15 en disposant la pièce mince verticalement, en vue de relâcher aussi les autres contraintes
internes.





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 776952
FR 1262834

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2012/047954 A1 (COPPOLA FRANK T [US] ET AL) 1 mars 2012 (2012-03-01) * le document en entier *	1-3	C21D1/30 G02B5/08
X	JP 2002 173331 A (CHUGAI RO KOGYO KAISHA LTD) 21 juin 2002 (2002-06-21) * abrégé; figures 3,4 *	1-3	
X	US 5 711 778 A (HOUSE KEITH L [US]) 27 janvier 1998 (1998-01-27) * le document en entier *	1-3	
X	US 2009/191031 A1 (HEIDER JAMES E [US] ET AL) 30 juillet 2009 (2009-07-30) * le document en entier *	1-3	
X	US 5 643 649 A (HAGAN JAMES A [US] ET AL) 1 juillet 1997 (1997-07-01) * le document en entier *	1-3	
X	US 3 002 321 A (DUNIPACE DONALD W ET AL) 3 octobre 1961 (1961-10-03) * colonne 3, ligne 24 - ligne 34; figures 2,5 *	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) C03B C03C
X	FR 1 026 113 A (BERNARD LONG) 23 avril 1953 (1953-04-23) * figures 1-3 *	1-3	
X	US 2 823 491 A (BERNARD LONG) 18 février 1958 (1958-02-18) * figures 1-3,6,7 *	1-3	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 août 2013		Marrec, Patrick	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1262834 FA 776952**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-08-2013**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2012047954	A1	01-03-2012	CN	103069329 A	24-04-2013
			TW	201217282 A	01-05-2012
			US	2012047954 A1	01-03-2012
			WO	2012030703 A2	08-03-2012

JP 2002173331	A	21-06-2002	JP	4787402 B2	05-10-2011
			JP	2002173331 A	21-06-2002

US 5711778	A	27-01-1998	JP	4071318 B2	02-04-2008
			JP	H1053427 A	24-02-1998
			US	5711778 A	27-01-1998

US 2009191031	A1	30-07-2009	CN	101959810 A	26-01-2011
			EP	2247542 A1	10-11-2010
			US	2009191031 A1	30-07-2009
			WO	2009097164 A1	06-08-2009

US 5643649	A	01-07-1997	AUCUN		

US 3002321	A	03-10-1961	BE	572501 A	27-08-2013
			CH	372431 A	15-10-1963
			DE	1083515 B	15-06-1960
			FR	1214312 A	07-04-1960
			GB	834769 A	11-05-1960
			LU	36549 A	27-08-2013
			NL	111821 C	15-09-1965
			US	3002321 A	03-10-1961
			US	3147104 A	01-09-1964

FR 1026113	A	23-04-1953	BE	506334 A	27-08-2013
			FR	1026113 A	23-04-1953

US 2823491	A	18-02-1958	AUCUN		
