



## (12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 38293 A1** (51) Cl. internationale : **F24J 2/05; F24J 2/52; F24J 2/14; F24J 2/07**
- (43) Date de publication : **28.02.2017**

- 
- (21) N° Dépôt : **38293**
- (22) Date de Dépôt : **28.01.2014**
- (30) Données de Priorité : **29.01.2013 DE 10 2013 201 409.0**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2014/051587 28.01.2014**
- (71) Demandeur(s) : **SCHOTT SOLAR AG, Hattenbergstraße 10 55122 Mainz (DE)**
- (72) Inventeur(s) : **KUCKELKORN, Thomas**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS**

---

(54) Titre : **ABSORBEUR ET DISPOSITIF DE MAINTIEN POUR TUBES D'ABSORBEUR**

- (57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de maintien (30) destiné à des tubes d'absorbeur (10) qui comprennent un tube métallique (12) et un tube de gainage en verre (16). Le dispositif de maintien (30) comprend un collier (40) composé de deux moitiés de collier (42a, b) qui présentent un corps de base (43) pourvu d'éléments de maintien (44), ledit collier (40) entourant le tube métallique (12) lorsqu'il se trouve à l'état assemblé et les éléments de maintien (44) reposant contre la face extérieure du tube métallique (12). Une plaque anti-rayonnement thermique (60), destinée à réduire les pertes de chaleur aux extrémités des tubes métalliques des tubes d'absorbeur (10), est placée contre la face intérieure du corps de base (43) du collier (40).

RESUME

L'invention concerne un dispositif de maintien (30) destiné à des tubes d'absorbeur (10) qui comprennent un tube métallique (12) et un tube de gainage en verre (16). Le dispositif de maintien (30) comprend un collier (40) composé de deux moitiés de collier (42a, b) qui présentent un corps de base (43) pourvu d'éléments de maintien (44), ledit collier (40) entourant le tube métallique (12) lorsqu'il se trouve à l'état assemblé et les éléments de maintien (44) reposant contre la face extérieure du tube métallique (12). Une plaque anti-rayonnement thermique (60), destinée à réduire les pertes de chaleur aux extrémités des tubes métalliques des tubes d'absorbeur (10), est placée contre la face intérieure du corps de base (43) du collier (40).

9

### Absorbeur et dispositif de maintien pour tubes d'absorbeur

#### Description

L'invention concerne un dispositif de maintien destiné à des tubes d'absorbeur selon le préambule de la revendication 1. L'invention concerne également un arrangement construit à l'aide de tubes d'absorbeur et d'un dispositif de maintien.

Les réflecteurs cylindro-paraboliques dans les centrales solaires thermiques possèdent des miroirs courbés de manière parabolique, pouvant s'étendre sur une longueur de plusieurs centaines de mètres. Disposés dans la ligne focale des dits miroirs sont les tubes d'absorbeur, ayant un tube métallique et un tube de gainage. De tels tubes d'absorbeur sont connus de DE10231467 B4, par exemple.

Afin d'atteindre la longueur requise, il est nécessaire de réunir ensemble l'un à l'autre plusieurs tubes d'absorbeur. Pour ces fins, les tubes métalliques sont soudés ensembles les uns aux autres. Un dispositif de maintien est disposé au niveau de chaque jointure, étant d'une part fixé à la structure de soutien des réflecteurs cylindro-paraboliques et, d'autre part en prise avec les tubes d'absorbeur.

Connu de WO2010/142666 A2, le dispositif de maintien, dispose de poteaux ou appuis qui s'étendent vers l'extérieur depuis l'intérieur des miroirs paraboliques et à l'extrémité supérieure duquel est disposé un collier bouclant le tube métallique au niveau de sa jointure. Ledit collier possède une partie majeure fabriquée à l'aide de deux tôles étendues vers l'extérieur éloignées l'une de l'autre, au niveau desquelles sont disposées deux moitiés de collier au moyen d'une charnière en forme de crochet lui permettant de bouger sans pour autant être détaché. Un boulonnage est placé aux extrémités libres des moitiés du collier. Disposés à l'intérieur des moitiés du collier sont des saillies, reposant contre le tube métallique. De telles appuis de repos ponctuels présentent l'avantage de réduire la perte de chaleur due à la conduction. Néanmoins, la perte de chaleur au niveau des jointures du tube métallique demeurent d'une grande envergure malgré une telle mesure.

Des matériaux de protection thermique ont été précédemment sous la forme de matériaux d'isolation par exemple, ceci de manière à réduire les pertes de chaleur au

9

niveau des zones ouvertes des tubes d'absorbeur. Toutefois, l'installation d'un matériau d'isolation en forme de ruban préalablement au montage des pinces de maintien a pour inconvénient que l'ajustement serré entre l'attache de retenue et le tube d'absorbeur n'est pas assurée et qu'il existe un risque que, du fait du mouvement de suivi du réflecteur, ainsi que du fait du mouvement longitudinale du matériau isolant, dû à la dilatation thermique du tube d'absorbeur, le matériau isolant est pressé hors de sa position initiale et ainsi les pinces de maintien perdent leur force d'ajustement. En sus, lorsque le matériau d'isolation est sujet à une pénétration de moisissure – par exemple, lors d'intempéries de longue durée – , des problèmes de corrosion peuvent surgir au niveau des joints de soudures du tube métallique, reposant sous le matériau d'isolation.

De tels matériaux d'isolation possèdent généralement un coefficient de réflectance sensiblement inférieur à 0,5, particulièrement au niveau de la zone infrarouge à longueur d'onde supérieure à  $3 \mu\text{m}$ . On entend par réflectance le rapport entre l'intensité réfléchie et l'intensité d'incidence.

Connu de EP1690047B1 est un réflecteur solaire, dans lequel, au niveau de la jointure de deux tubes d'absorbeur, un élément anti-rayonnement d'une longueur  $L$  est disposé à l'extrémité duquel un collier miroir est fourni. L'élément anti rayonnement possède un rayon de courbure supérieure à celui du collier en verre et couvre l'ensemble de l'espace vide situé entre les deux colliers des tubes d'absorbeur. Sur la base de la grande superficie de l'élément anti-rayonnement depuis les tubes métalliques, une telle disposition présente un inconvénient qu'un grand volume de rayonnement thermique se produit à partir des tubes métallique vers les composants frontaux des tubes d'absorbeur tel que, à titre d'exemple, les éléments de transition verre métal et cause leur réchauffement.

L'objet de la présente invention est toutefois de remédier aux inconvénients de l'état de technique antérieur et ainsi réduire davantage les pertes de rayonnement thermique au niveau des extrémités des tubes métalliques des tubes d'absorbeur.

Cette finalité est réalisée au moyen d'un dispositif de maintien suivants les fonctionnalités figurant dans la revendication 1.

Il est prévu qu'une plaque anti-rayonnement thermique est disposée à l'intérieur de la partie corps du collier, ladite plaque anti-rayonnement thermique ayant une réflectance de 0,5 à 1,0 dans toute la gamme de longueurs d'onde allant de 0,5  $\mu\text{m}$  à 30  $\mu\text{m}$ .

Le rayonnement de chaleur ou le rayonnement thermique est le rayonnement électromagnétique émis par le tube métallique en raison de sa température. L'écran de rayonnement thermique empêche l'émission de rayonnement thermique depuis le tube métallique vers les alentours du tube d'absorbeur de manière à ce que l'élément de rayonnement thermique contre réfléchi le rayonnement thermique vers le tube métallique.

La réflectance de l'écran anti-rayonnement thermique se situe de préférence dans l'intervalle entre 0,7 et 1,00 et plus préféablement dans l'intervalle entre 0,8 et 1,00 pour une longueur d'onde comprise entre 0,5  $\mu\text{m}$  à 30  $\mu\text{m}$ .

Ladite réflectance s'applique préféablement à la totalité des longueurs d'onde comprises dans l'intervalle entre 1,0  $\mu\text{m}$  et 30  $\mu\text{m}$  et plus préféablement l'intervalle de longueur d'ondes compris entre 2,0  $\mu\text{m}$  et 30  $\mu\text{m}$ .

La disposition de l'écran anti-rayonnement thermique au niveau du collier présente l'avantage que la plaque anti-rayonnement peut être pré-montée au collier afin de faciliter le montage entier.

L'intérieur de la partie principal du collier représente le côté faisant face au tube métallique du tube d'absorbeur.

Les pertes de chaleur au niveau des extrémités du tube métallique sont nettement réduites au moyen de la plaque anti-rayonnement. Un tel effet est accentué à des températures de fonctionnement plus élevées, telles que par exemple, celles atteintes sous des modes de fonctionnement incluant des sels fondus en tant que milieu conducteur de chaleur. Dans ce procédé, les températures en mode veille de 200°C à 300°C et les températures de fonctionnement à plein régime pouvant atteindre les 550°C sont au même titre nettement supérieures à celle qu'affichent les installations à l'heure actuel, dont le fonctionnement repose sur l'utilisation du pétrole en tant que milieu conducteur de chaleur, où les températures en mode veille sont de 80°C à 120°C

et les températures de fonctionnement à plein régime atteignent les 350°C à 400°C. Les pertes de chaleur peuvent être réduites selon l'invention à l'aide de la plaque anti-rayonnement à hauteur de 20% par rapport au dispositif de maintien n'incluant pas une plaque anti-rayonnement.

La plaque anti-rayonnement est de préférence fabriquée à base d'acier inoxydable ou d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium.

Afin d'accroître la réflectance, spécifiquement à des degrés supérieurs à 0,8, un revêtement réfléchissant sera d'un avantage considérable. Le revêtement est d'une manière préférable constitué d'aluminium, du cuivre ou d'argent ou d'un alliage de ceux-ci.

La chaleur de rayonnement est tenue à l'écart du collier de manière à ce que celui-ci ne puisse pas fortement chauffer. Le matériau composant le collier peut être ainsi choisi de manière totalement indépendante de ses propriétés thermiques.

En raison à l'agencement de la plaque anti-rayonnement près du tube métallique, moins de chaleur est dissipée vers les composantes de la structure de surface du tube d'absorbeur. En résultat, la différence de température et donc la tension thermiquement induite dans la zone de conduction entre, par exemple, un dispositif de compensation de la dilatation, qui peut être un soufflet métallique, par exemple, et le collier de verre peut être réduite et ainsi de même pour le risque de fissure de l'élément de transmission verre métal. L'agencement de la plaque anti-rayonnement à proximité du tube métallique empêche tout contact de la plaque anti-rayonnement avec le tube métallique. Par conséquent, un agencement espacé de la plaque anti-rayonnement par rapport au tube métallique est recommandé.

De manière préférable, la plaque anti-rayonnement s'étend à hauteur de 50% de la circonférence intérieure du collier. La circonférence intérieure revoit à l'intérieur de la partie corps du collier. Un revêtement de 50% de la circonférence intérieure peut être suffisant lorsque la zone de surface du tube de métal faisant face au réflecteur cylindro-paraboliques est protégée avec celui-ci.

Le côté du tube 'absorbeur faisant face au réflecteur cylindro-parabolique se chauffe fortement plus que les côtés face au soleil est donc émet plus e chaleur. Une sensible réduction des pertes de chaleurs est par conséquent déjà assurée lorsque le côté faisant face au réflecteur cylindro-parabolique est couvert par la plaque anti-rayonnement.

De manière préférable, la plaque anti-rayonnement s'étend sur l'entière circonférence intérieure du collier, car les pertes de chaleur peuvent ainsi être minimisées de manière plus significative.

Préférablement, la largeur  $B_S$  d'une plaque anti-rayonnement thermique est supérieure à  $B_R$  celle du collier. Grâce à une telle largeur supérieure de la plaque anti-rayonnement thermique, le collier est mieux protégé contre le rayonnement thermique. Outre le faite que les pertes de chaleur sont réduites avec une largeur plus conséquente.

La plaque anti-rayonnement thermique couvre préférablement l'ensemble de la zone libre du tube de métal, en d'autres termes, la zone qui n'est pas isolée sous vide par le collier de verre.

La plaque anti-rayonnement est d'une conception à une seule pièce ou une conception de plusieurs pièces. Par exemple, la plaque anti-rayonnement peut être constituée d'une seule ou d'une pluralité de bandes métalliques. En comparaison avec le mode de réalisation à une seule pièce, la conception à plusieurs pièces de la plaque anti-rayonnement thermique confère l'avantage de pouvoir monter plus facilement la plaque anti-rayonnement thermique.

La laque anti-rayonnement thermique peut avoir une conception en multicouches ou peut être constituée à base d'un matériau multicouches dans le but de renforcer l'effet antithermique.

Un agencement ou des films ou des lames, tels que, par exemple, des lames d'Al, sont convenables aux fins d'un tel usage.

De préférence, la plaque anti-rayonnement thermique est disposée à une distance tenant compte de la partie corps du collier. Un tel agencement distancé présente un

avantage que la plaque anti-rayonnement thermique, qui hormis son contact avec les moyens de maintien, il ne possède aucun autre point de contact avec le collier d'une telle manière que la conduction thermique ne peut se produire et par conséquent les pertes de chaleurs sont minimisées.

De manière préférable, la plaque anti-rayonnement thermique possède des ouvertures, au moyen desquelles les moyens de maintien s'enclenchent.

Dans la mesure où les moyens de maintien s'enclenche à travers les ouvertures, la plaque anti-rayonnement thermique est disposée de manière encastrée par rapport Par conséquent, un agencement espacé de la plaque anti-rayonnement par rapport au tube métallique est réalisé.

Préférentiellement, les moyens de maintien servent aussi à fixer la plaque anti-rayonnement en place. Préférentiellement, les dimensions des ouvertures sont adaptées aux dimensions des moyens de maintien pour qu'ainsi tout mouvement relatif du collier ni de la plaque anti-rayonnement thermique soit réprimé.

Préférentiellement, la plaque anti-rayonnement thermique est composée d'au moins une bande courbée. Les bandes métalliques peuvent, de manière simple, et en grande quantité, être coupées à la taille requise et façonné, de sorte qu'un grand nombre de plaques anti-rayonnement thermique puissent être fabriquées sans engendrer un coût élevé.

De manière préférable, la partie corps du collier est constituée à base e matériaux solides. Préférentiellement, à base de métal, plus particulièrement de l'acier inoxydable, est utilisé en tant que matériau solide. Le matériau solide présente l'avantage d'être utiliser pour permettre de fabriquer une partie corps très stable, celle-ci pouvant facilement être structurellement intégrée les éléments de maintiens. Par exemple, des perçages borgnes peuvent être réalisés de manière latérale au niveau des extrémités de la partie corps, dans lesquels des boulons de fixation pour les éléments de maintien peuvent être introduits.

Préférentiellement, les moyens de maintiens du collier sont des mâchoires de contact. De telles mâchoires peuvent être moulées sur la partie corps du collier. De telles



mâchoires de contact sont préférablement fournies en étant dotées d'un côté plat de contact, de sorte qu'il est soit possible de réaliser un contact linéaire ou en forme de point sur le cycle du tube métallique. Un contact linéaire ou en forme de point présente l'avantage de minimiser la conduction thermique du tube de métal vers le collier.

Suivant un autre mode de réalisation, la partie corps du collier peut être fabriquée suivant un soi-disant mode de fabrication en trame. Cela signifie que les moitiés de collier présentent une sorte de trame de conception, assurant un faible poids.

Préférablement, la partie corps de la moitié du collier est fabriquée à partir d'au moins deux segments de découpes de métal disposée de manière adjacente l'un à l'autre dans la direction axiale du collier et sont entre-joints via des moyens de jointure. L'axe du collier correspond à l'axe du tube de métal. De tels moyens de jointure sont préférablement disposés à des points où les moitiés du collier sont attachées entre-elles au moyen de boulons. Les moyens de jointure sont par conséquent des éléments métalliques, possédant préférablement un trou foré pour loger les boulons de jointure.

Les moyens de maintien des panneaux de bandes métallique sont préférablement construits à base de segment de support, qui possède un côté de contact plat.

Une telle finalité est aussi réalisée au moyen d'un agencement formé à l'aide de deux tubes d'absorbeur est un dispositif de maintien ayant les caractéristiques de la revendication 17.

Un tel agencement contient deux tubes d'absorbeur, dont chacun possède un tube de métal et un collier de verre, avec les tubes de métal joints l'un çà l'autre est un écart entre les colliers de verre disposés de manière adjacente. En outre, l'agencement inclus un dispositif de maintien, ressemblant les tubes de métal dans l'espace vide, et un collier muni d'une partie corps, avec une plaque anti-rayonnement thermique disposée à l'intérieure de celle-ci, ladite plaque anti-rayonnement thermique a une réflectance de 0,5 à 1,0 sur une gamme de longueur d'onde allant de 0,5  $\mu\text{m}$  et 30  $\mu\text{m}$ .

Le vide entre les colliers de verre est déterminé, indépendamment de la conception de la construction des tubes d'absorbeur, par l'agencement des éléments de fixation des colliers sur les tubes en métal.

De manière préférable, la plaque anti-rayonnement thermique possède un rayon de courbure  $R_w$  inférieur que celui du collier en verre  $R_G$ . Le rayonnement thermique du tube de métal est empêché à l'aide de la plaque anti-rayonnement thermique d'atteindre la face avant des composantes du tube d'absorbeur et les chauffer.

De manière préférable, la plaque anti-rayonnement thermique possède un rayon de courbure  $R_w$  supérieur à celui du collier en verre  $R_G$ . Le rayon de courbure  $R_w$  est par conséquent de préférence compris entre  $R_M$  et  $R_G$ . De manière préférable, la formule suivante contient :  $1,1 \times R_M \leq R_w \leq 1,3 \times R_M$ . Lorsque la plaque anti-rayonnement thermique a un rayon de courbure compris dans une telle gamme, ladite plaque est disposée de la manière la plus serrée au tube de métal en gardant toutefois un espace entre les deux.

Préférentiellement la plaque anti-rayonnement thermique est disposée de manière qu'il ait une distance entre celle-ci et les tubes de métal. Un tel agencement distancé présente l'avantage d'empêcher toute conduction thermique depuis le tube de métal vers la plaque anti rayonnement, et que l'écart vide entre les tubes de métal et la plaque anti-rayonnement thermique puisse encore être ventilé, de sorte que l'humidité n'y est pas recueillie.

Préférentiellement, la largeur BS de la plaque anti-rayonnement thermique est choisie de manière à ce que l'écart vide entre les deux colliers ou entre les éléments de maintien du collier de verre puissent être comblés. Les extrémités exposées des tubes de métal sont recouvertes.

Préférentiellement, la plaque anti-rayonnement thermique est conçue de manière à être réfléchissante au niveau de son côté faisant face aux tubes de métal. Un revêtement réfléchissant peut également être fourni pour ces fins.

Préférentiellement, le tube d'absorbeur possède un dispositif de compensation de la dilatation, tel que par exemple, des soufflets, entre le tube de métal et le collier en verre. Ceux-ci, étant liés d'une part au moyen des éléments de fixation du tube de métal et d'une autre part, liés à l'aide d'autres éléments de fixation du collier en verre. Afin de sécuriser la transition et la fixation du collier en verre, le collier en verre possède un élément dit de transition verre-métal.

Suivant l'agencement du dispositif de compensation de la dilatation et l'agencement des éléments de fixation associés, l'écart vide entre les tubes d'absorbteurs adjacent peut différer en termes de taille. Il existe aussi la possibilité que, selon l'agencement du dispositif de compensation de la dilatation, un espace annulaire puisse exister entre les éléments de fixation est le dispositif de compensation de la dilatation, ledit espace annulaire étant également accessible depuis l'écart vide.

Lorsqu'un espace annulaire existe entre le tube de métal et le dispositif de compensation de la dilatation ou entre le dispositif de compensation de la dilatation et les éléments de fixation, la plaque anti-rayonnement thermique peut de préférence s'étendre au sein de tels espaces annulaires des deux tubes d'absorbteur. Par conséquent, un effet anti-rayonnement thermique meilleur et une réduction des pertes de rayonnement améliorée peuvent être réalisées.

Les divers modes de réalisation du dispositif de maintien s'appliquent au même titre à l'agencement selon l'invention.

Des modes de réalisation préférables sont ci-après décrits sur la base de dessins.

Exposés, sont :

- Fig. 1 une illustration en perspective d'un capteur cylindro-parabolique comportant des tubes d'absorbteur reliés les uns aux autres,
- Fig. 2 Une illustration éclatée de la jointure de deux tubes d'absorbteur ayant un dispositif de maintien.
- Fig. 3 Un dispositif de maintien à l'état monté.
- Fig. 4 Une section correspondant au plan IV - IV à travers le dispositif de maintien représenté dans la Fig.3.
- Fig. 5a Une section correspondant au Plan V - V à travers deux tubes d'absorbteur lié l'un à l'autre afin de mettre en relief les extensions axiales de la plaque anti-rayonnement thermique.
- Fig. 5b Une section correspondant à la Fig 5a à travers un autre mode de

9

réalisation du dispositif de maintien.

Fig. 6 Une illustration éclatée du dispositif de maintien selon un autre mode de réalisation.

Figs. 7 – 8 Un autre mode de réalisation du collier et,

Fig. 9 Un autre mode de réalisation de la plaque anti-rayonnement thermique.

Illustré dans un dessin en perspective dans la Fig.1 est un réflecteur cylindro-parabolique 1, faisant partie d'une central d'énergie à capteurs cylindro-paraboliques. Un capteur cylindro-parabolique 2 est composé à base d'un grand nombre de miroirs paraboliques 3, reliés l'une à l'autre. Le capteur cylindro-parabolique 2 est monté de manière pivotante sur des piliers de soutien 4, pour qu'ainsi un déplacement suivant le mouvement du soleil soit possible.

Des tubes d'absorbeur 10, avec un tube en métal 12 est un collier de verre 16, sont disposés dans une ligne focale 5, d'un capteur cylindro-parabolique 2. Les tube de métal 12 sont liés les uns aux autres au niveau de leurs extrémités 13a, b, plus précisément sont soudés les uns aux autres (voir Fig.2).

Le collier en verre 16, d'un tube d'absorbeur 10 est disposé d'une manière encastrée par rapport aux deux extrémités 13a, b du tube de métal 12, de sorte que les tubes d'absorbeur adjacents 10 puissent former un écart vide 18, entre le collier en verre 16, (voir Fig. 5a, b), dans lequel un dispositif de maintien 30 puisse être disposé au niveau des extrémités liées 13a, b des tubes de métal 12.

Chaque dispositif de maintien 30 est fixé à un élément de support 32 qui s'étend à travers une ouverture (non illustrée) dans les miroirs paraboliques 3 et fixé à une (infrastructure n'étant pas illustrée) sous les miroirs paraboliques 3.

A leurs extrémités supérieures, les éléments de support 32 possèdent deux éléments de maintien 34a, b, auxquels le dispositif de maintien 30 est fixé.

Représenté dans la Figure 2 par une illustration éclatée est le dispositif de maintien 30. Les extrémités 13a et 13b des tubes de métal 12 des deux tubes d'absorbeur 10 ne sont pas liés ensemble pour des raisons de clarté et sont illustrés de manière distancée

Q

l'un à l'autre. Dans le Figure 2, le dispositif de maintien 30 possède un collier 40, composé de collier 42a, b. Les moitiés de collier 42a, b possèdent chacune une partie corps 43, fabriquée à base de matériau solide figurant de l'illustration ci-exposée.

Des perçages 48, sont réalisés au niveau des extrémités des moitiés de collier 42a, b où des vis sont introduits afin de joindre ensemble les moitiés de collier 42a, b. Des écrous 46 sont vissés dans les boulons 45.

A l'état assemblé, le collier 40 assemble les extrémités 13 a, b des deux tubes de métal 12. La moitié du collier du fond 42b, est fixée à deux éléments de maintien 34a, b d'un élément de support 32 suivant une manière qui n'est pas illustrée en détail.

A l'intérieur du collier 40, c'est à dire, sur le côté du collier 40 faisant face aux tubes de métal 12, les éléments de maintien 44 sont disposés dans la partie corps 43, plus précisément, moulé sur elle, au moyen de laquelle les moitiés de collier 42a, b reposent contre les tubes de métal 12.

En outre, une plaque anti-rayonnement thermique 60 est disposée sur le côté du collier 40, ladite plaque anti-rayonnement thermique étant composée de deux moitiés de plaques anti-rayonnement thermique 62a, b qui ne sont pas décrites dans les présentes.

De telles moitiés de plaques anti-rayonnement thermique 62a, b sont chacune constituée d'une moitié d'écran, fabriquée à base d'une tôle ou d'une bande métallique. La moitié de plaque anti-rayonnement thermique supérieure 62a possède une ouverture 64 et la moitié de plaque anti-rayonnement thermique inférieure 62 b possède deux ouvertures 64, à travers desquelles les moyens de maintien 44 s'étendent.

Les dimensions des ouvertures 64, sont adaptées aux dimensions des moyens de maintien 44, de sorte que les moitiés 62a, b soient fixées en place au niveau des moyens de maintien 44. Par conséquent, il est nécessaire de lier les moitiés de plaques anti-rayonnement thermique 62a, b afin de simplifier le montage.

La largeur  $B_S$  des moitiés des plaques anti-rayonnement thermique 62a, b est supérieure à la largeur  $B_R$  du collier 40. La plaque anti-rayonnement thermique 60 s'étend sur l'ensemble de la périphérie intérieure du collier 40.

9

Il observable dans la Fig.2 que le collier en verre 16 est disposé d'une manière encastré par rapport aux extrémités 13a, b du tube en métal 12, de sorte qu'un écart vide 18 est formé, pouvant être observé plus en détails dans la Fig. 5a, b. La largeur  $B_s$  est choisie de manière que l'écart vide 18 entre le collier de verre 16 soit comblé au moyen de la plaque anti-rayonnement thermique 60 et les extrémités exposées 13a, b du tube en métal soient recouvertes.

Illustré dans la Fig 3 est le dispositif de maintien 40, avec une plaque anti-rayonnement thermique 60 à l'état assemblé. La plaque anti-rayonnement thermique 60 est disposée à une distance par rapport à la partie corps 43 des moitiés du collier 42a, b est à une distance par rapport au tube de métal 12, de telle manière que, hormis les points de contact au niveau des côté plats de contact 47 de moyens de maintien 44, il ne se produit aucune conduction thermique depuis les tubes de métal 12.

Illustrée dans la Fig. 4 est une section du collier 40, représentée dans la Figure 3, correspondant au plan IV - IV.

La plaque anti-rayonnement thermique 60 est disposée à une distance choisie par rapport aux parties corps 43 du collier 40 et fixée à l'aide des moyens de maintien 44. Les moyens de maintien 44 sont conçus en tant que mâchoires ayant un côté de contact plat 47. Le côté de contact 47 est orienté de manière tangentielle par rapport à la circonférence du tube de métal, de sorte qu'un support linéaire ou en forme de point 49 soit formé. Par conséquent, la conduction thermal entre le tube de métal 12 et le collier 40 est minimisée.

La moitié de collier inférieure 42b a des trous borgne 50 pour que celle-ci soit fixée aux deux éléments de maintien 34a, b des éléments de support 32.

Illustré dans la Fig. 5a est le première mode de réalisation du dispositif de maintien 30. Fig. 5a représente une section correspondant au plan V - V du collier 40, illustré dans la Fig.3.

Disposés aux extrémités 13a, b du tube de métal 12, sont les dispositifs de compensation de la dilatation 70 en forme de mâchoires, fixés au tube 12 de métal au moyen d'un disque annulaire 72 et au moyen d'un élément de fixation tubulaire 74 à

l'élément de transition métal verre 76, ce dernier est à son tour disposé au niveau du collier en verre 16.

L'écart vide 18 est défini par la distance qui sépare les disques annulaires 72.

La largeur BS de la plaque anti-rayonnement thermique 60 (voir Figure 2) correspond à une telle distance, la plaque anti-rayonnement thermique 60 n'étant nullement en contact avec les disques annulaires 72.

La chaleur rayonnant depuis les extrémités du tube 13a, b du tube de métal 12 est contre-réfléchi par la plaque anti-rayonnement thermique 60, sans aucune perte.

Le rayon de courbure  $R_M$  du tube de métal 12, le rayon de courbure  $R_W$  de la plaque anti-rayonnement thermique 60 et le rayon de courbure  $R_G$  du collier en verre sont indiqués.

Dans le présent mode de réalisation, la plaque anti-rayonnement thermique 60 est disposée à une courte distance du tube de métal 12 avec  $R^W \sim 1,15 \times R_M$ .

Illustré dans la Fig. 5b, est un autre mode de réalisation dans lequel la distance séparant la plaque anti-rayonnement thermique 60 du tube de métal 12 est nettement plus grande.

Crée entre le dispositif de compensation de la dilatation 70 et l'élément de fixation tubulaire 74, est un espace annulaire 78, vers lequel la plaque anti-rayonnement thermique réfléchit. Un tel mode de réalisation présente l'avantage de fournir une meilleure protection aux extrémités 13a, b du tube, en raison du fait que la plaque anti-rayonnement thermique 60 et le disque annulaire 72 s'imbriquent. Les disques annulaires 72 sont agencés sous la plaque anti-rayonnement thermique 60, permettant par conséquent, de réduire davantage les pertes de rayonnement thermique.

Illustré dans la Figure 6 est un autre mode de réalisation de la plaque anti-rayonnement thermique 60, composée d'un anneau verrouillé. La plaque anti rayonnement thermique 60 possède trois ouvertures 64 à travers desquelles les moyens de maintien 44 peuvent s'étendre. Autrement, le dispositif de maintien 30 correspond à celui illustré dans la Fig.3.

Illustré dans les Figs. 7 – 9 est un autre mode de réalisation du collier 40 dans lequel chacune des moitiés du collier 42a, b, possède des découpe de métal 54a, b, liées à l'aide de moyens de jointure. Chaque découpe de métal 54a, b a un segment courbé et une extension 58. Les moyens de jointure 56 sont de préférence prévus à l'endroit où les boulons de jointure devrait être introduits. Les moyens de jointure 56 sont des éléments métalliques avec un perçage 48.

Chaque découpe de métal 54a, b possède son propre bord intérieur, au niveau d'au moins un moyen de maintien 44 en la d'un segment de support droit, qui, tel que prévu dans le mode de réalisation de la Fig.3, fourni un support linéaire ou en forme de point 59 pour le tube de métal.

Fig.8 représente l'état assemblé du collier 40 à l'intérieur duquel est disposée la plaque anti-rayonnement thermique 60 illustrée en perspective dans la Fig.9. La plaque anti-rayonnement thermique 60 est conçue en forme de bandes annulaires cylindrique, avec une languette de maintien 65 à une extrémité qui s'étend dans une ouverture de maintien 66.

Tel que déjà indiqué dans le mode de réalisation selon la Fig.6 la plaque anti-rayonnement thermique 60 possède également des ouvertures 64, dans lesquelles les moyens de maintien 44 s'étendent. Les ouvertures 64 selon la Fig.9 sont disposées en paire et construites sous forme de fentes.

Q



**Liste des numéros de référence**

- 1 Réflecteur cylindro-parabolique
- 2 Capteur cylindro-parabolique
- 3 Miroir parabolique
- 4 Supports
- 5 Ligne focale
  
- 10 Tube d'absorbeur
- 12 Tube en métal
- 13a, b Extrémités du tube en métal
- 16 Collier en verre
- 18 Écart vide
  
- 30 Dispositif de maintien
- 32 Élément de support
- 34a, b Élément de maintien
  
- 40 Collier
- 42a, b Moitiés de collier
- 43 Corps principal
- 44 Moyens de maintien
- 45 Boulon
- 46 Écrou
- 47 Côté de contact
- 48 Perçage
- 49 Support
  
- 50 Trou borgne
- 54a, b Découpes de métal
- 55 Bord intérieur



- 56      moyens de jointure
- 58      Extension
- 59      Support
  
- 60      Plaque anti-rayonnement thermique
- 62a, b   Moitié de plaque anti-rayonnement thermique
- 64      Ouverture
- 65      Languette de maintien
- 66      Ouverture de maintien
  
- 70      Dispositif de compensation de la dilatation
- 72      Disque annulaire
- 74      élément de fixation tubulaire
- 76      Élément de transition verre métal
- 78      Espace annulaire
  
- B<sub>S</sub>      Largeur de la plaque anti-rayonnement thermique
- B<sub>R</sub>      Largeur du collier
- R<sub>M</sub>      Rayon de courbure du tube de métal
- R<sub>W</sub>      Rayon de courbure de la plaque anti-rayonnement thermique
- R<sub>G</sub>      Rayon de courbure du collier en verre



**Nouvelles revendications du brevet**

1. Un dispositif de maintien (30) pour tubes d'absorbeur (10), avec un tube de métal (12) et un tube de gainage en verre (16), ayant un collier (40) formé à partir de deux moitiés de collier de tube (42a, b), ayant une partie principale (43) avec des moyens de maintien (44), le collier de tube (40) entourant le tube en métal (12) à l'état monté et les moyens de maintien (44) reposant contre la partie extérieure du tube de métal (12).

Il est spécifié par les présentes qu'une plaque anti-rayonnement thermique (60) est disposée à l'intérieur de la partie principale (43) du collier de tube (40), avec une réflectance de 0,5 à 1,0 sur toute une gamme de longueurs d'ondes de 0,5  $\mu\text{m}$  à 30  $\mu\text{m}$ , avec une plaque anti-rayonnement thermique (60) disposée à une distance déterminée par rapport à la partie principale (43) des moitiés du collier de tube (42a, b).

2. Le dispositif de maintien selon la revendication 1, caractérisé en outre par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) est constituée à base d'acier inoxydable, d'aluminium ou d'un alliage de celui-ci.
3. Le dispositif de maintien selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) s'étend sur au moins 50% de la périphérie intérieure du collier de tube (40).
4. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en sus par le fait que la largeur  $B_S$  de la plaque anti-rayonnement thermique (60) est supérieure à celle  $B_R$  du collier de tube (40).
5. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 4, est caractérisé en outre par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) couvre la totalité de la zone vide du tube de métal (12).

6. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) est fabriquée suivant une conception en une ou plusieurs pièces.
7. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) possède une conception en une ou plusieurs couches.
8. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) possède des ouvertures (64), à travers desquelles les moyens de maintien s'enclenchent.
9. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en sus par le fait que les moyens de maintien (44), maintiennent en place la plaque anti-rayonnement thermique (60).
10. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) est constituée d'au moins une bande métallique courbée.
11. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en sus par le fait que la partie principale (43) des moitiés de collier de tube (42a, b) est fabriqué d'un matériau solide.
12. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en sus par le fait que les moyens de maintien (44), du collier de tube (40) sont des mâchoires de contact.



13. Le dispositif de maintien (30) selon l'une des revendications 1 à 10, est caractérisé en sus par le fait que la partie principale (43) des moitiés de collier de tube (42a, b) est fabriquée suivant une méthode de fabrication en cadre.
14. Le dispositif de maintien (30) selon la revendication 13, caractérisé en sus par le fait que la partie principale (43) est fabriquée à l'aide d'au moins deux découpes de bandes métallique (54a, b), disposées de manière adjacente l'une à l'autre selon une direction axiale par rapport au collier de tube (40) et sont liées via des moyens de jointure (56).
15. Le dispositif de maintien (30) selon la revendication 14, caractérisé en sus par le fait que les moyens de maintien (44) des découpes de bandes métalliques (54a, b) sont des segments de support.
16. Un agencement composé de deux tubes d'absorbeurs (10), ayant chacun un tube de métal (12) et un tube de gainage en verre (16), les tubes de métal (12) étant joint l'un à l'autre et un écart (18) existant entre les tubes de gainages en verre adjacents (16) et un dispositif de maintien (30), selon la revendication 1, qui enclenche les tubes en métal joints (12) dans l'écart (18) et possède au moins un collier de tube (40) ayant un partie principale (43), est caractérisé par les présentes en ce qu'à l'intérieur de la partie principale (43) du collier de tube (40) une plaque anti-rayonnement thermique (60) est disposée, avec une réflectance de 0,5 à 1,0 sur toute la gamme d'ondes comprise entre 0,5  $\mu\text{m}$  et 30  $\mu\text{m}$ , avec la plaque anti-rayonnement thermique (60) disposée selon distance par rapport à la partie principale (43) des moitiés de collier de tube (42a, b) et à une distance par rapport aux tubes en métal (12).
17. L'agencement selon la revendication 16 caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) a un rayon de courbure  $R_w$  qui est inférieur au rayon de courbure  $R_G$  du tube de gainage en verre (16).

18. L'agencement selon la revendication 17 caractérisé en sus par le fait que le rayon de courbure  $R_w$  est supérieur au rayon de courbure  $R_M$  du tube en métal (12).
19. L'agencement selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en sus par le fait que ce qui suit s'applique :  $1,1 \times R_M \leq R_w \leq 1,3 \times R_M$ .
20. L'agencement selon l'une des revendications 16 à 19 est caractérisé en outre par le fait que la largeur  $B_S$  de la plaque anti-rayonnement thermique (60) est choisie de manière à ce que l'écart (18) entre les tubes de gainage (16) soit comblé.
21. L'agencement selon l'une des revendications 16 à 20, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) s'étend sur au moins 50% de la périphérie intérieure du tube en métal (12).
22. L'agencement selon l'une des revendications 16 à 21, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) possède une conception réfléchive sur au moins un de ses côtés faisant face aux tubes en métal (12).
23. L'agencement selon l'une des revendications 16 à 22, caractérisé en sus par le fait que la plaque anti-rayonnement thermique (60) s'étend dans chaque cas dans un espace annulaire (78) entre le tube en métal (12) et le dispositif de compensation de la dilatation (70) du tube d'absorbeur (10).



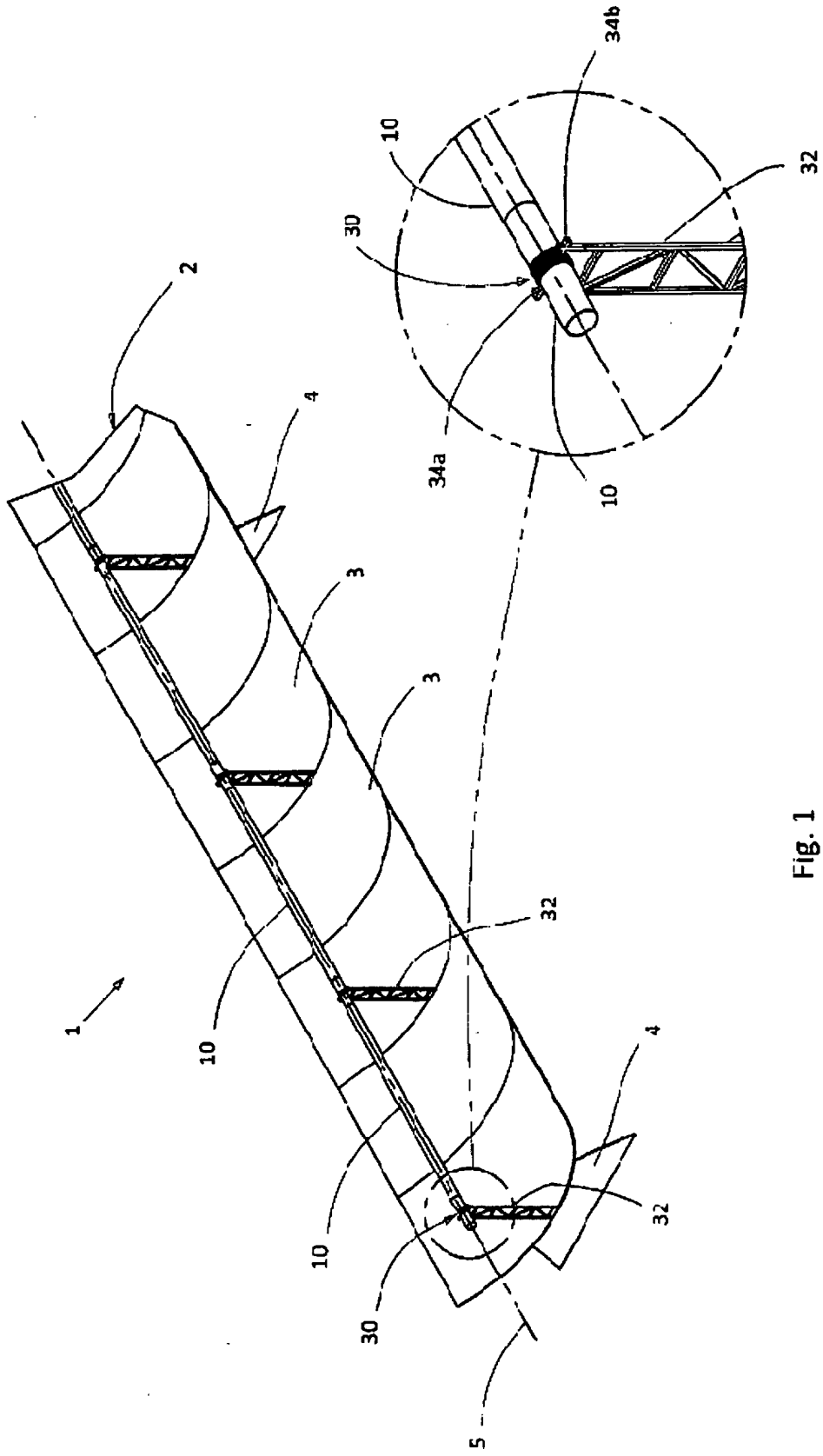


Fig. 1

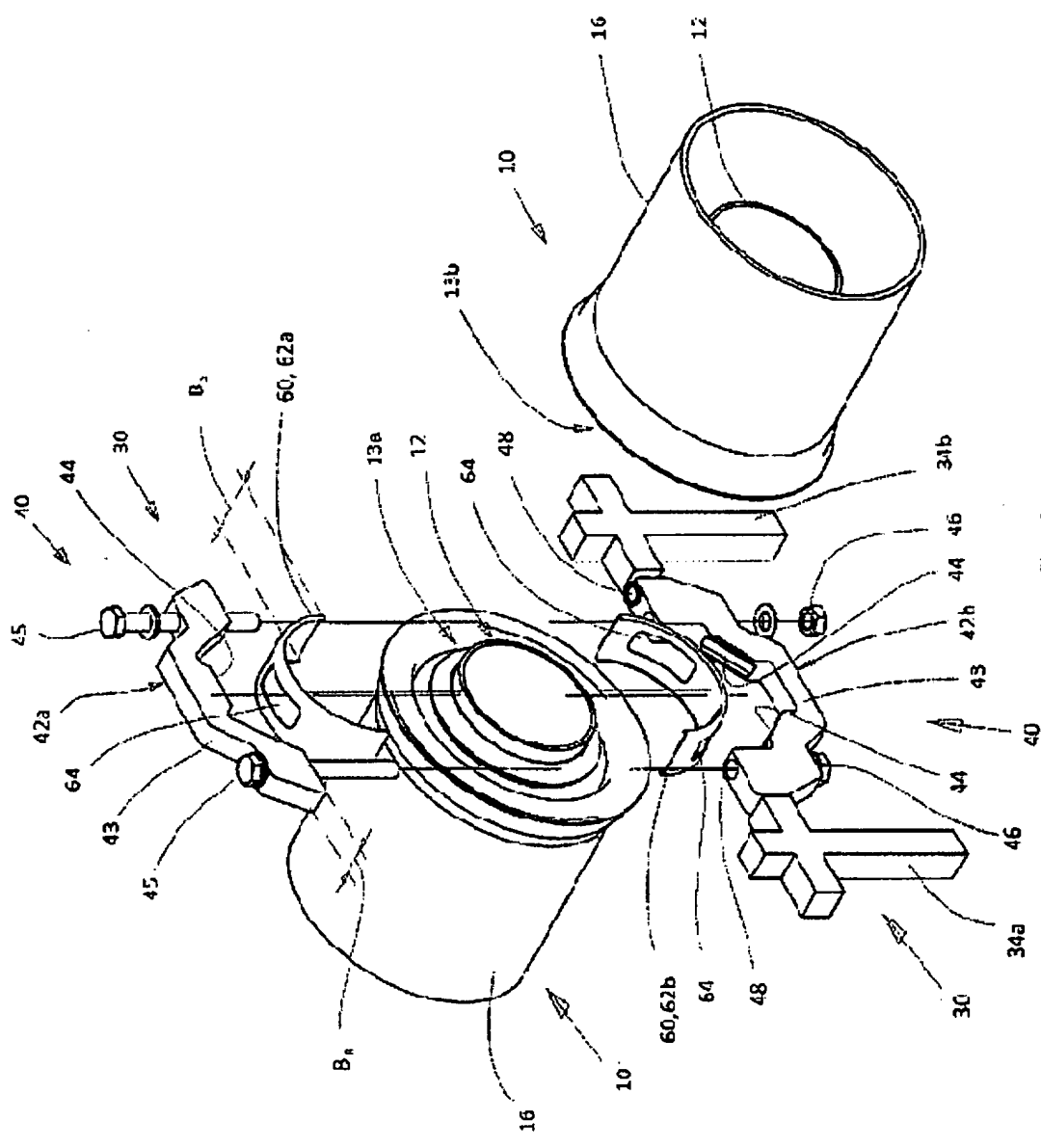


FIG. 2



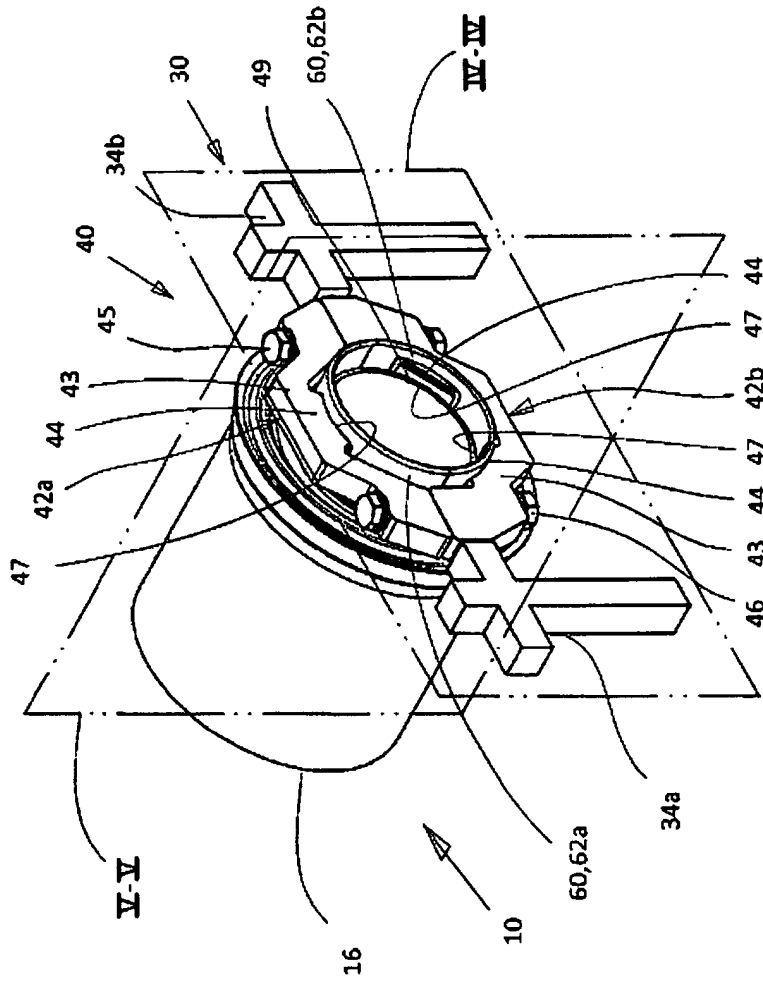


Fig. 3

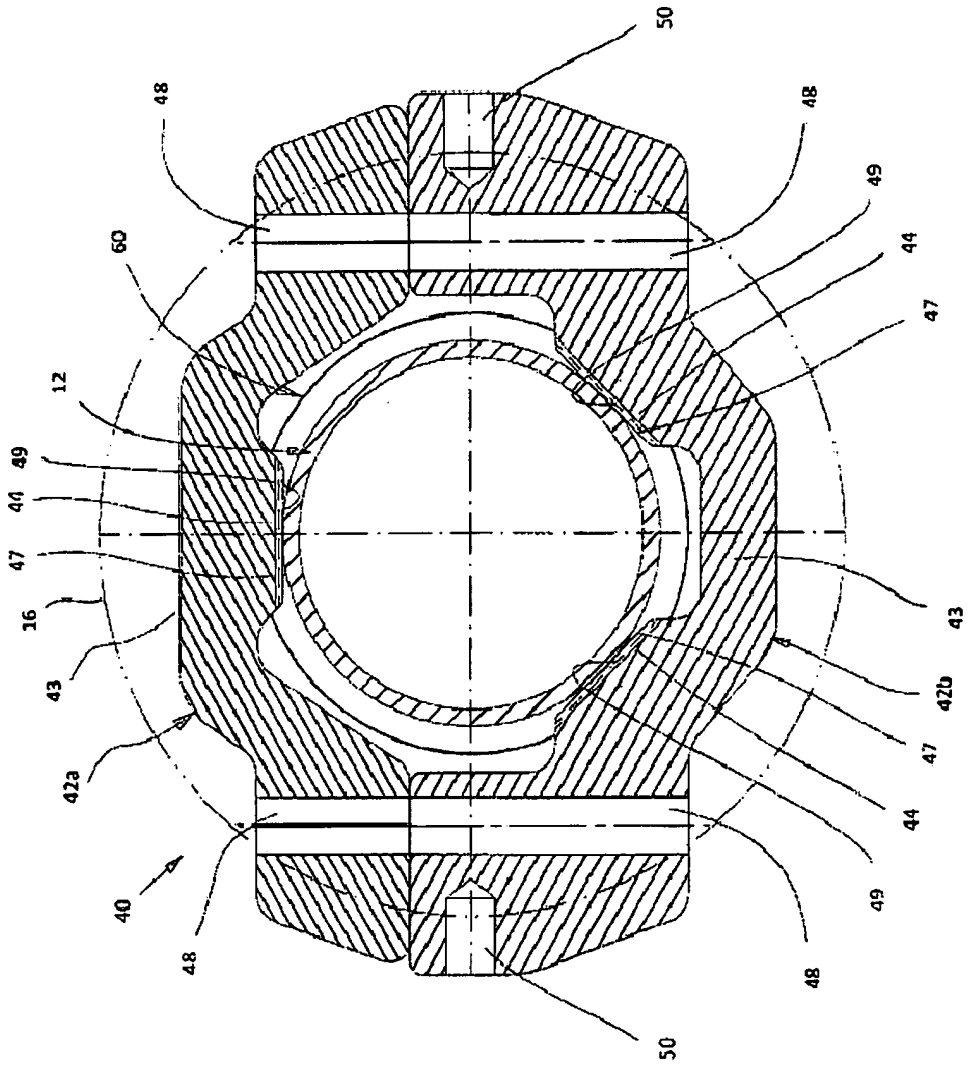


Fig. 4

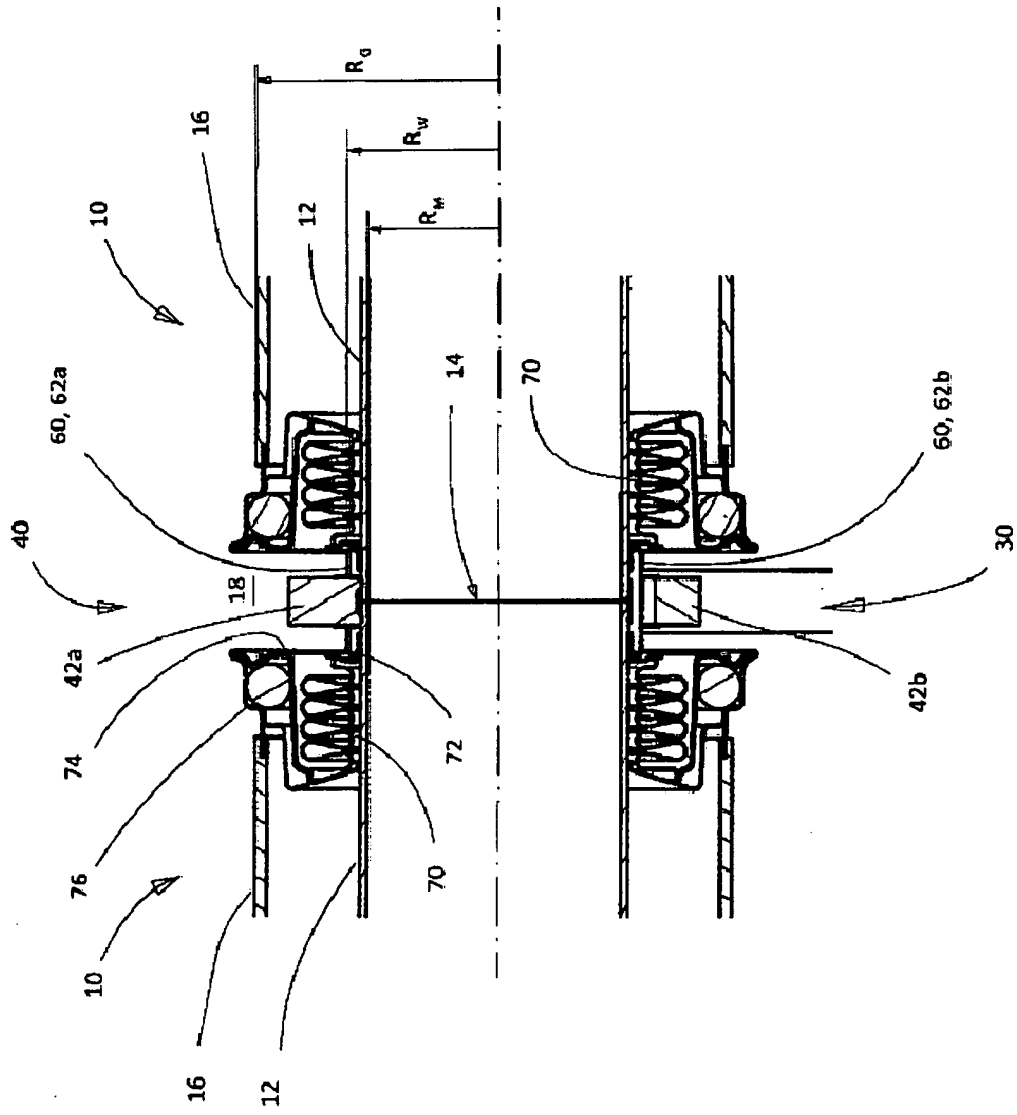


Fig. 5a

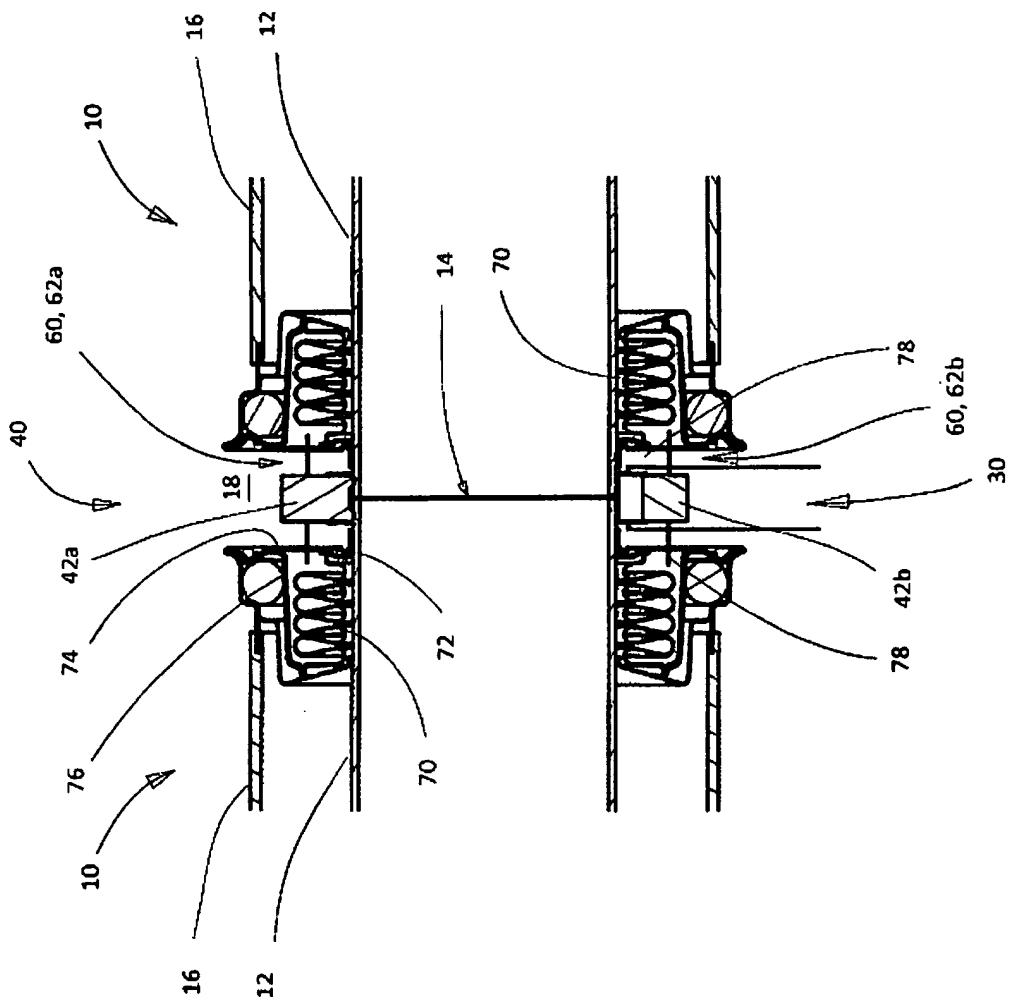


Fig. 5b

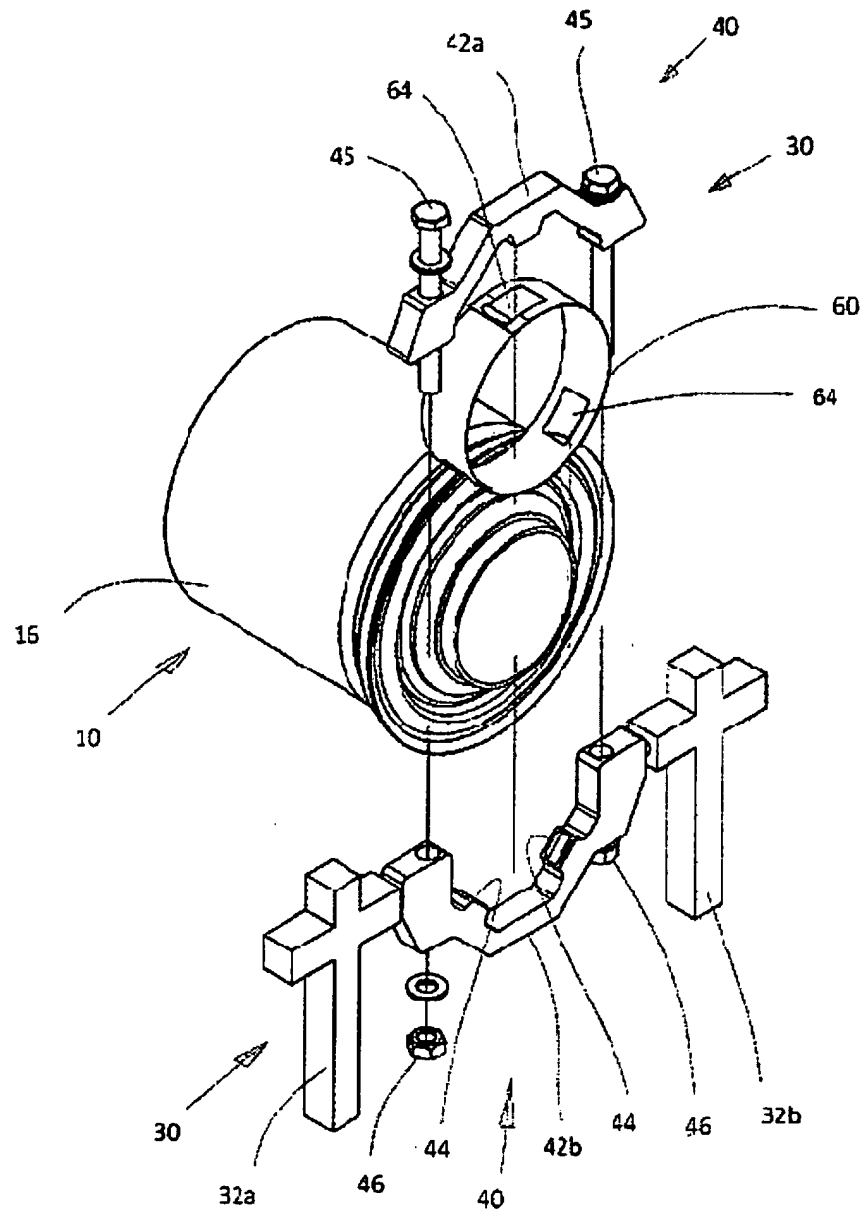


Fig. 6

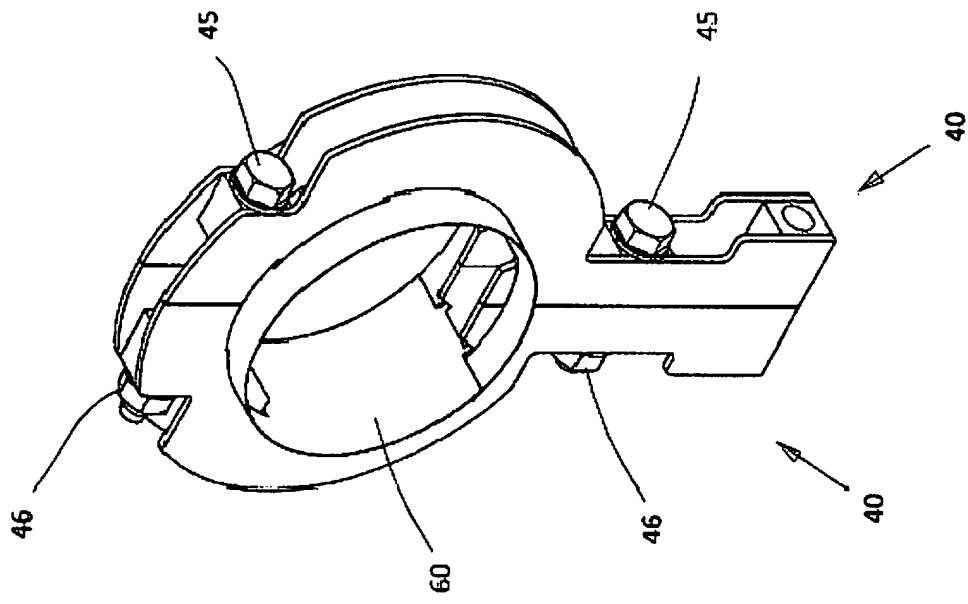


Fig. 8

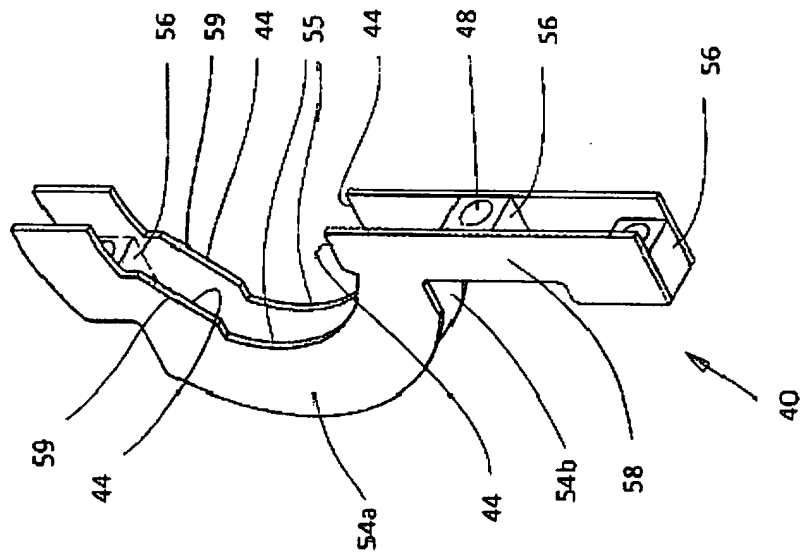


Fig. 7

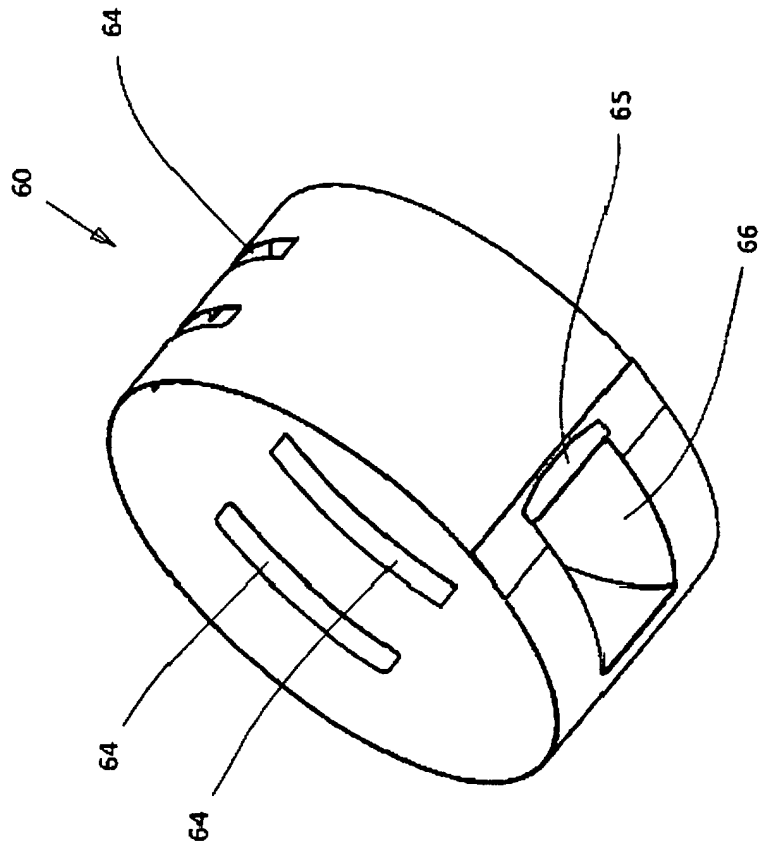


Fig. 9



**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et  
complétée par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 38293	Date de dépôt : 28/01/2014 Date d'entrée en phase nationale : 24/07/2015
Déposant : SCHOTT SOLAR AG	Date de priorité: 29/01/2013
Intitulé de l'invention : ABSORBEUR ET DISPOSITIF DE MAINTIEN POUR TUBES D'ABSORBEUR	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M. EL KINANI	Date d'établissement du rapport : 20/01/2017
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



**Partie 1 : Considérations générales**

*Cadre 1 : base du présent rapport*

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
16 Pages
- Revendications  
23
- Planches de dessin  
9 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : F 24J 2/05, 2/07, 2/14, 2/52

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	WO2009146215; SOPOGY INC [US]; 03-12-2009	1-23
A	DE10200700487 ; HILTI AG [LI] ; 19/03/2009	1-23

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité***Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle*

Nouveauté (N)	Revendications 1-23 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-23 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-23 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2009146215

**1. Nouveauté (N) :**

Aucun document de l'état de la technique considéré ne divulgue un dispositif de maintien pour tubes d'absorbeur avec un tube métallique et un tube de gainage en verre conformément aux caractéristiques énoncées dans la revendication 1.

D'où l'objet de la revendication 1 est nouveau au sens de l'article 26 de la loi N° 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Par conséquent, l'objet des revendications dépendantes 2-23 est également nouveau.

**2. Activité inventive (AI) :**

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un dispositif de maintien (29) pour tubes d'absorbeur qui comprend un tube métallique (2904) et un tube de gainage en verre. Le dispositif de maintien comprend un collier (40) composé de deux moitiés de collier (2901) qui présentent une partie principale pourvu d'éléments de maintien (2902), ledit collier entourant le tube métallique lorsqu'il se trouve à l'état assemblé et les éléments de maintien reposant contre la partie extérieure du tube métallique. Une plaque anti-rayonnement thermique destinée à réduire les pertes de chaleur aux extrémités des tubes métalliques des tubes d'absorbeur est placée contre la partie intérieure de la partie principale du collier.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce dispositif de maintien connu en ce que la plaque anti-rayonnement thermique ayant une réflectance de 0.5-1.0 sur toute une gamme de longueurs d'ondes de 0.5  $\mu\text{m}$  - 30  $\mu\text{m}$ , est disposée à une distance déterminée par rapport à la partie principale des moitiés du collier de tube.

Le problème technique objectif que la présente demande tente de résoudre peu donc être considéré comme réduire les pertes par rayonnement thermique des tubes absorbeurs.

La solution proposée par la présente demande n'est ni décrite, ni rendu évidente par l'art antérieur considéré.

D'où l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi

17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Par conséquent, l'objet des revendications dépendantes 2-23 est également inventif.

**3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.