



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 34809 B1** (51) Cl. internationale : **F24J 2/48**

(43) Date de publication :
02.01.2014

(21) N° Dépôt :
36077

(22) Date de Dépôt :
01.07.2013

(30) Données de Priorité :
30.12.0201 ES P201001652

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/ES2011/000381 29.12.2011

(71) Demandeur(s) :
ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES, S.A., Avenida de la Buhaira 2 E 41018-Sevilla (ES)

(72) Inventeur(s) :
CLAVIJO RIVERA, Erika Patricia ; MARTINEZ SANZ, Noelia ; FERNÁNDEZ QUERO, Valerio ; BARRAGÁN JIMENEZ, José

(74) Mandataire :
SMAS INTELLECTUAL PROPERTY

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE REVÊTEMENT IN SITU DE RÉCEPTEUR SOLAIRE DE TOUR**

(57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ DE REVÊTEMENT IN SITU DE RÉCEPTEUR SOLAIRE DE TOUR, POUR LA PROTECTION DE LA SURFACE DU RÉCEPTEUR CONTRE LA CORROSION ET POUR AUGMENTER LE POUVOIR ABSORBANT DE CELLE-CI. LE PROCÉDÉ EST MIS EN OEUVRE AU MOYEN DES DIFFÉRENTES ÉTAPES SUIVANTES : PRÉPARATION SUPERFICIELLE, APPLICATION DU REVÊTEMENT, SÉCHAGE, ÉVENTUELLEMENT VITRIFICATION ET REFROIDISSEMENT CONTRÔLÉ. LA PRÉPARATION SUPERFICIELLE EST EFFECTUÉE PAR ZONES EN FONCTION DES DIMENSIONS DU RÉCEPTEUR, LA MÉTHODOLOGIE PERMETTANT D'ASSURER UNE APPLICATION DU REVÊTEMENT INTERCALÉE POUR RÉDUIRE AU MINIMUM LE RISQUE DE CORROSION. L'ÉTAPE DE SÉCHAGE EST EXÉCUTÉE PAR AMENÉE DE VAPEUR À L'INTÉRIEUR DES TUBES DU RÉCEPTEUR ET LES EXIGENCES EN MATIÈRE DE TEMPÉRATURES SUPÉRIEURES AUX LIMITES FONCTIONNELLES DE LA CHAUDIÈRE SONT AJUSTÉES AVEC LE CHAMP SOLAIRE EN TANT QUE SYSTÈME SUPPORT.

LA VITRIFICATION EST EFFECTUÉE AVEC DE LA VAPEUR SATURÉE QUI PASSE À TRAVERS LES TUBES DU RÉCEPTEUR ET PAR CONCENTRATION DU RAYONNEMENT SOLAIRE SUR LA SURFACE DU RÉCEPTEUR EN PROVENANCE DU CHAMP SOLAIRE.

Abrégé

5 Procédé de revêtement in situ de récepteur solaire de tour, pour la protection de la surface du récepteur contre la corrosion et pour augmenter le pouvoir absorbant de celle-ci. Le procédé est mis en œuvre au moyen des différentes étapes suivantes : préparation superficielle, application du revêtement, séchage, éventuellement vitrification et refroidissement contrôlé. La préparation superficielle est effectuée par zones en fonction des dimensions du récepteur, la méthodologie permettant d'assurer

10 une application du revêtement intercalée pour réduire au minimum le risque de corrosion. L'étape de séchage est exécutée par amenée de vapeur à l'intérieur des tubes du récepteur et les exigences en matière de températures supérieures aux limites fonctionnelles de la chaudière sont ajustées avec le champ solaire en tant que système support. La vitrification est effectuée avec de la vapeur saturée qui passe à

15 travers les tubes du récepteur et par concentration du rayonnement solaire sur la surface du récepteur en provenance du champ solaire.

PROCÉDÉ DE REVÊTEMENT IN SITU DE RÉCEPTEUR SOLAIRE DE TOUR**Secteur technique de l'invention**

5 Cette invention se rapporte au secteur technique qui englobe les procédés pour appliquer des liquides ou d'autres matériaux fluides aux surfaces, avec un traitement préalable de celles-ci.

Plus particulièrement, elle concerne un procédé d'application de revêtements absorbants sur des récepteurs solaires de tour. Le procédé comprend la préparation superficielle, l'application du revêtement, le séchage et la vitrification in situ du
10 récepteur.

État de la technique antérieure à l'invention

Dans les systèmes de récepteurs solaires de tour, un champ de héliostats ou miroirs mobiles qui s'orientent suivant la position du soleil, reflètent le rayonnement solaire pour le concentrer sur un récepteur qui se situe au sommet d'une tour. Le récepteur,
15 est chargé de transférer la chaleur reçue à un fluide de travail, qui peut être de l'eau, des sels fondus, etc., afin de générer de la vapeur qui s'épand dans une turbine couplée à un générateur pour la production d'électricité. Ces récepteurs sont munis d'un revêtement spécial qui maximise l'absorption du rayonnement solaire concentré par les héliostats. La tour sert de support au récepteur, lequel doit être situé à une
20 certaine hauteur sur le niveau des héliostats afin d'améliorer l'effet cosinus, effet provoqué par l'angle que forme le rayon incident sur la normale à l'héliostat et qui réduit la surface de réflexion effective du miroir.

Il existe sur le marché une ample offre de revêtements potentiels pour leur emploi sur des récepteurs solaires de tour, cependant très peu d'eux ont été développés
25 spécifiquement pour de telles applications et donc testés sur lesdits composants solaires.

C'est pour cela que la documentation que l'on peut trouver sur des expériences concernant la méthodologie d'application de peintures, en combinaison avec l'emploi de technologies solaires, est encore maigre ; on présente ci-dessous, les principales
30 références.

Le brevet DE2734604 A1 (Processus pour le revêtement de panneaux solaires), révèle la composition d'un revêtement d'application en technologie solaire, qui incrémente l'absorption de chaleur de la part du composant solaire. Également le brevet FR2399289 A1, montre une laque avec des pigments noirs qui peuvent se
35 déposer sur des capteurs solaires et dont les films peuvent atteindre des épaisseurs d'entre 5 et 30 microns.

Le brevet US005562953A, montre que grâce à l'ajout d'une amine insaturée sur des

revêtements conventionnels, on peut améliorer le taux de séchage des peintures exposées au rayonnement UV ou à la lumière solaire. Le séchage proposé se fait avec le rayonnement solaire sans concentrer ou avec le rayonnement UV.

Dans le brevet WO 2009/146161 A1, on présente un procédé pour le revêtement d'un collecteur solaire, dans lequel le séchage se fait en employant le rayonnement solaire concentré. La peinture avec laquelle il y a le plus d'expérience en récepteurs solaires de tour, c'est la Pyromark® 2500, néanmoins, ledit produit présente des problèmes de durabilité quand il est exposé aux conditions d'opération du récepteur. D'autres produits potentiels, pour leur emploi dans des technologies solaires, sont ceux qui sont recommandés pour des chaudières, des échangeurs, l'industrie aéronautique, des turbines, et d'autres secteurs similaires, où les surfaces des matériaux des équipements sont exposées constamment à de hautes températures.

L'unique façon de garantir la durabilité du revêtement, indépendamment du type de produit, c'est en employant des techniques de préparation superficielle, d'application et de séchage, spécialement conçues pour leur utilisation dans des technologies solaires. C'est pour cela qu'un procédé permettant d'obtenir un revêtement ayant une qualité supérieure et une meilleure performance dans les conditions du processus, a été développé. Ce procédé permet d'assurer la durabilité du film déposé et donc la protection contre la corrosion, aussi bien que d'augmenter l'absorption de la surface.

Normalement, les peintures de haute température requièrent aussi un séchage à de hautes températures, c'est pour cela qu'après l'application des diverses couches, il est nécessaire d'augmenter la température de la surface, ce processus est normalement effectué en des fours adaptés pour ce faire. Dans le cas des récepteurs solaires, leurs dimensions et la complexité de leur installation, rend difficile la rénovation du film absorbeur et le séchage de celui-ci, car il est nécessaire de démonter et déplacer le récepteur du sommet de la tour jusqu'à des fours ayant une grandeur qui puisse s'adapter aux dimensions du récepteur.

Ainsi dans cette invention on propose une méthodologie d'application de revêtements pour récepteurs solaires de tour, en employant la technologie solaire pour le séchage qui permette de réaliser le procédé complet in situ, c'est à dire, dans la centrale solaire même, où le récepteur se trouve installé au sommet d'une tour, en évitant d'avoir à démonter le composant solaire pour son revêtement dans un atelier et postérieur transport jusqu'à la centrale, en évitant ainsi la détérioration du revêtement pendant lesdits processus, jusqu'à que celui-ci soit installé.

Exposé de l'invention

Les récepteurs solaires de tour reçoivent le rayonnement solaire concentré par un champ d'héliostats. Ces récepteurs, à travers desquels circule un fluide de travail

chauffé, requièrent l'application d'un revêtement absorbant sur leur surface. Ce revêtement, en plus d'augmenter l'absorbance de la surface, protège aussi le récepteur contre l'action de l'environnement et la corrosion. Les revêtements absorbants employés actuellement sur les récepteurs, sont des peintures à base de silicone, qui leur procurent une bonne résistance aux hautes températures, avec des pigments noirs qui leur apportent la propriété absorbante.

Étant donné que la protection d'une surface avec un revêtement, outre du fait de dépendre des caractéristiques mêmes du produit, dépend aussi de la préparation superficielle et du succès du processus de déposition (épaisseur du film déposé, continuité de celui-ci, procédé d'application), il devient nécessaire de spécifier la méthodologie qui sera employée dans toutes les étapes du processus d'application.

La solution au problème sur la courte durabilité des produits employés pour recouvrir les récepteurs solaires de tour, se trouve dans la méthodologie utilisée pour leur application. Le procédé proposé dans cette invention, permet de surmonter les principaux problèmes présentés : l'apparition de craquelures dans le revêtement qui pénètrent jusqu'à la surface des tubes, la laissant exposée et susceptible à l'initiation du processus de corrosion et, le détachement de la peinture dans certaines zones, ce qui diminue considérablement l'efficacité de la centrale en diminuant la capacité d'absorption de la chaleur du récepteur.

Le procédé proposé dans cette invention pour recouvrir des récepteurs solaires de tour, est effectué au moyen des étapes suivantes, dont toutes sont mises en œuvre in situ sur le récepteur solaire :

i) Préparation superficielle : nettoyage au jet de la surface à recouvrir avec un matériau abrasif tel que du sable fin, pour l'obtention d'un profil d'accrochage avorable pour le revêtement

ii) Application de la peinture : déposition des couches nécessaires par aspersion sans air

iii) Séchage : accroissement de la température de la surface recouverte pour l'élimination des composés volatiles et de la consécutive formation du film solide du revêtement.

iv) Vitrification (optionnelle) : Optionnellement, après l'étape de séchage et avant celle de refroidissement contrôlé du récepteur, on peut mettre en œuvre une étape de vitrification consistant en l'accroissement de la température de la surface recouverte jusqu'à des températures supérieures à celles de séchage et proches à la température d'opération du récepteur.

v) Refroidissement contrôlé du récepteur jusqu'à atteindre la température ambiante. Les étapes correspondantes à la préparation du matériel et à l'application de la

peinture, se réalisent par zones, de manière alterne ou intercalée, c'est à dire, on réalise le nettoyage au jet d'une zone du récepteur et ensuite on applique la peinture sur cette même zone, en divisant le récepteur en un nombre différent de zones en fonction des dimensions de celui-ci. Cette alternance vise à éviter l'oxydation du récepteur entre une étape et une autre, du fait des grandes dimensions du récepteur, au lieu d'appliquer d'abord le traitement superficiel sur toute la surface et d'appliquer après la peinture sur toute la surface comme c'est le cas dans les procédures de l'état de la technique.

Le séchage, est exécuté en amenant amenée de la vapeur à l'intérieur du tube récepteur. Cette vapeur peut provenir d'une chaudière auxiliaire, d'une autre étape de chauffage solaire précédente, etcétera. Afin d'obtenir un correct séchage de la peinture et d'éviter des problèmes de craquelures a posteriori, il est indispensable de garantir un apport constant et continu de chaleur au récepteur jusqu'à atteindre la température recommandée par le fabricant de la peinture pour cette opération. C'est pour cela, que l'étape de séchage intègre aussi le champ solaire dans le processus, comme système auxiliaire d'appui, lequel serait utilisé dans le cas où l'apport de vapeur à l'intérieur des tubes du récepteur échouerait.

Réaliser le séchage en faisant circuler de la vapeur à l'intérieur des tubes du récepteur offre un avantage essentiel face aux systèmes qui réalisent le séchage depuis l'extérieur, car ainsi on garantit que le séchage de la peinture s'effectue depuis les couches les plus internes (celles qui se trouvent en contact avec le récepteur) jusqu'aux plus externes. Ainsi, l'évaporation et expulsion des composants volatiles des couches internes se produit avant le séchage des couches externes, lesdits composants volatiles sortant à l'atmosphère sans problème. Si le séchage se réalise de l'extérieur, les premières couches qui durcissent sont les externes, ce qui entraîne que les composants volatiles des couches internes, dès qu'ils commencent à s'évaporer par l'apport de chaleur, ne peuvent plus être expulsés à l'atmosphère et restent à l'intérieur du revêtement en forme de bulles occluses, en augmentant la porosité dudit revêtement. Ces bulles occluses, causent des imperfections et un manque d'homogénéité dans le revêtement, donnant lieu à des défauts tels que des perforations, cratères ou craquelures, lesquelles sont à l'origine de la postérieure oxydation ou diminution de l'absorption du récepteur, comme nous l'avons mentionné ci-dessus.

En ce qui concerne la vitrification du revêtement (étape optionnelle, dépendant du genre de peinture appliquée), elle est réalisée par l'accroissement de la température de la surface recouverte, déjà sèche. Dans cette étape on expose le revêtement à des conditions similaires à celles d'opération du récepteur, en augmentant sa température

jusqu'à des températures supérieures à 400 °C. On obtient cet accroissement de la température en faisant circuler de la vapeur à l'intérieur des tubes et en appliquant sur le récepteur du rayonnement solaire concentré en provenance du champ des héliostats. L'étape de refroidissement contrôlé du récepteur jusqu'à atteindre la température ambiante, est fondamentale dans le processus de revêtement pour éviter la formation immédiate de fissures, qui se produisent quand la peinture qui vient d'être appliquée est soumise à des changements brusques de température. Pour réussir ce refroidissement progressif on effectue, tout d'abord, une défocalisation des héliostats, de manière à ce qu'ils ne concentrent plus de la chaleur sur la surface du récepteur et ensuite on connecte une série de pompes de recirculation du récepteur qui font circuler un fluide à une température contrôlée à l'intérieur des tubes du récepteur, jusqu'à atteindre les 100 °C, les arrêtant ensuite et laissant que celui-ci finisse de se refroidir à l'air.

C'est ainsi qu'on parvient à résoudre les problèmes que l'on retrouve dans l'état de la technique, par l'intermédiaire d'un procédé plus efficient et qui est mis en œuvre in situ, c'est à dire, avec le récepteur installé au sommet de la tour.

Brève description des dessins

Afin de faciliter la compréhension de l'invention, plusieurs figures sont ci-jointes dans lesquelles à titre illustratif et pas limitatif est représenté ce qui suit :

- Dans la figure 1, un schéma général d'une centrale solaire de technologie de tour centrale

- Dans la figure 2, un schéma général d'un panneau de récepteur solaire de tour

Dans lesdites figures, les différentes références qui y figurent ont les significations suivantes :

(1) Courant d'alimentation de la chaudière auxiliaire

(2) Chaudière auxiliaire

(3) Courant auxiliaire de vapeur d'alimentation du réservoir

(4) Tour

(5) Réservoir

(6) Vapeur surchauffé en provenance du réservoir, pour l'alimentation de la turbine

(7) Courant de vapeur saturée d'alimentation du récepteur

(8) Pompe auxiliaire

(9) Récepteur

(10) Rayonnement incident sur le récepteur reflété par héliostat

(11) Rayonnement incident sur l'héliostat

(12) Héliostat

(13) Courant d'alimentation du réservoir

- (14) Courant d'alimentation de vapeur saturée au récepteur
- (15) Courant de sortie de vapeur surchauffée du récepteur
- (16) Collecteurs d'entrée
- (17) Collecteurs de sortie (18) Panneau de récepteur solaire de tour
- 5 (19) Zone 1 à peindre du récepteur
- (20) Zone 2 à peindre du récepteur
- (21) Zone 3 à peindre du récepteur
- (22) Zone 4 à peindre du récepteur

Description d'une réalisation préférée

10 Une réalisation préférentielle, mais pas limitative pour ce procédé de revêtement de récepteur solaire de tour proposé est décrite ci-dessous :

Le procédé comprend les étapes suivantes :

a) Division du récepteur en zones

15 Étant donné les dimensions du récepteur, autant la préparation superficielle comme l'application de la peinture doivent s'effectuer en divisant la surface du récepteur en plusieurs zones, dont le nombre dans le cas qui nous occupe de la réalisation préférentielle, est stipulé en quatre zones (19, 20, 21, 22). Avec cette division il est possible d'appliquer la peinture une fois effectué le nettoyage au jet de chaque zone, intercalant les deux procédures, pour minimiser le temps entre le nettoyage au jet et

20 l'application de la peinture de tout le récepteur,

b) Préparation superficielle de la première zone

La surface du récepteur (9) situé au sommet d'une tour (4) est traitée pour augmenter l'accrochage de la peinture sur ladite surface. En commençant par la zone 1, en l'occurrence, on élimine le revêtement précédent et les impuretés qui peuvent affecter

25 la qualité du revêtement à déposer (des oxydes et d'autres produits de la corrosion). Cette préparation superficielle garantit que la surface soit libre de graisse, poussière, huiles, saleté, revêtements précédents, de l'oxyde, de produits de corrosion et de n'importe quel autre genre de corps étrangers déposés.

Le processus utilisé pour la préparation superficielle est le nettoyage au jet, en

30 utilisant un abrasif (du sable) sous pression qui élimine n'importe quel matériau incrusté sur la zone traitée. Ultérieurement, on doit éliminer tout résidu du matériau utilisé dans le nettoyage au jet en appliquant de l'air sous pression sur la surface traitée.

Étant donné l'emplacement du récepteur, c'est à dire au sommet d'une tour, il est

35 nécessaire autant pour le nettoyage au jet comme pour l'application de la peinture, de disposer d'un échafaudage, qui permette aux personnes qui réalisent le travail, de se rapprocher du récepteur de sorte à ce qu'elles puissent se placer en face de la

surface à traiter. L'échafaudage aide aussi à ce que le travailleur maintienne une distance constante avec le récepteur, favorisant ainsi l'homogénéité des processus sur toute la surface du récepteur. Le processus de nettoyage au jet en utilisant du sable fin de silice, permet d'obtenir un profil d'accrochage optimum pour le revêtement. Ledit profil sera vérifié au terme du processus de préparation superficielle.

Quand une surface est nettoyée au jet, elle devient susceptible à l'initiation de processus de corrosion, c'est pourquoi le temps écoulé entre le nettoyage au jet et l'application de la peinture ne doit pas dépasser les 8 heures.

Une fois la préparation superficielle finie, elle est l'objet d'une inspection visuelle, pour vérifier qu'il n'y ait pas d'incrustations de peinture ancienne (si c'est le cas) ou des restes de produits de corrosion détectables à l'œil nu.

c) Application du revêtement dans la première zone

Une fois le nettoyage au jet de la zone 1 (19) fini, on applique le nombre de couches de peinture recommandées par le fabricant, en utilisant un équipement d'aspersion sans air et en respectant le temps de séchage nécessaire entre une couche et la suivante, tel que le définit aussi le fabricant.

Finalement on vérifie que les couches déposées soient uniformes et qu'elles soient libres de bulles et de fissures.

Pour l'application de la peinture, on utilise l'aspersion sans air. Par l'intermédiaire de ce procédé, la peinture est impulsée à travers d'un orifice à très haute pression. Il présente l'avantage que l'on peut éviter l'utilisation de solvant pour diminuer la viscosité du produit, ou en l'occurrence, l'utiliser en faibles quantités ; d'autre part, il donne lieu à des films plus gros que d'autres méthodes, une plus ample couverture et une meilleure application dans des endroits d'accès difficile.

Une fois la peinture appliquée et le temps de séchage à l'air recommandé par le fabricant écoulé, on vérifie l'épaisseur du film obtenu, lequel doit se trouver dans le rang spécifié par le fabricant du revêtement. Pour cela, en utilisant un mesureur d'épaisseur de couche sèche, on prend des mesures sur des différents points de la zone et on obtient une valeur moyenne.

d) Répétition des processus b) et c) sur les autres zones du récepteur

On procède de la même manière qu'avec les zones 2 (20), 3 (21) et 4 (22).

e) Séchage du revêtement par circulation de vapeur à l'intérieur du récepteur

Le séchage du récepteur s'effectue en augmentant la température de la surface des tubes du récepteur jusqu'à la température de séchage (selon les spécifications de la peinture) et en maintenant ladite condition pendant le temps recommandé par le fabricant de la peinture. Dans le cas du récepteur solaire de tour, le système de

séchage comporte : i) Un système d'accroissement de la température du récepteur en faisant passer un fluide de travail et ii) Un système d'appui, pour garantir un approvisionnement constant d'énergie thermique à la surface du récepteur.

5 i) Système d'accroissement de la température du récepteur en faisant passer un fluide de travail : on augmente la température de la surface extérieure des tubes du récepteur jusqu'à la température de séchage, en faisant passer de la vapeur saturée en provenance de la chaudière auxiliaire (2) ou n'importe quelle autre source à l'intérieur desdits tubes jusqu'à atteindre la température correcte. Ladite température sera atteinte en 2 heures et se maintiendra pendant le temps stipulé par le fabricant.

10 ii) Système d'appui pour le séchage : pour assurer qu'une fois le procédé de séchage initié, l'apport de chaleur soit constant, sans que le récepteur expérimente des chutes de température, on maintiendra le champ des héliostats (12) opératif et en position de stand-by, de manière à ce qu'on puisse l'utiliser conformément aux besoins de température dans la surface du récepteur. C'est dans le cas où la température de séchage requise est supérieure à celle qui en raison des limites opérationnelles de la chaudière, peut atteindre dans le récepteur (environ 320 °C), ou dans le cas où l'apport de vapeur soit interrompu, dans ce cas il faut focaliser les héliostats de manière contrôlée jusqu'à atteindre ladite température de séchage. Après le séchage, on peut mettre en œuvre une étape de vitrification,

20 f) Vitrification du revêtement (étape optionnelle)

Les récepteurs solaires de tour de vapeur surchauffée, opèrent à des températures maximales de vapeur d'approximativement 540 °C. En fonction de la forme employée pour concentrer le rayonnement solaire sur la surface du récepteur, il n'est pas possible de maintenir une température constante pendant l'opération. Dans ce cas, certains fabricants de revêtements recommandent de réaliser l'opération de vitrification pour mieux protéger la peinture contre les chocs thermiques.

L'opération de vitrification de la peinture appliquée au récepteur solaire de tour, est mise en œuvre en faisant passer de la vapeur saturée en provenance du réservoir (5) à l'intérieur des tubes et en focalisant de manière contrôlée les héliostats (12) du champ solaire sur le récepteur à raison d'un apport de chaleur de 5 MWt toutes les 10 minutes, jusqu'à atteindre la température de vitrification, en achevant ainsi un accroissement de température de 50 °C/h. Une fois atteint le point maximum d'apport de rayonnement et donc de la température de vitrification, on maintient ces conditions pendant le temps recommandé par le fabricant de la peinture. L'intégration du champ solaire dans le procédé, permet d'augmenter la température de la surface du récepteur, au delà des limites de la chaudière, par ailleurs, avec cette étape de vitrification on soumet le revêtement de manière contrôlée à des conditions similaires

à celles d'opération, garantissant ainsi que le film formé supportera les conditions d'opération du récepteur,

g) Refroidissement contrôlé du récepteur

5 Une fois la vitrification finalisée, la défocalisation des héliostats se fera aussi à raison d'une défocalisation telle que l'on réduise l'apport de chaleur en 5 MWt toutes les 10 minutes. Une fois que le champ est défocalisé en sa totalité, et pour éviter une chute brusque de la température, on met en marche les pompes de recirculation (8) du récepteur, jusqu'à atteindre une température à la surface de celui-ci, en-dessous des 100 °C. Une fois les pompes éteintes, on laisse refroidir le récepteur jusqu'à la 10 température ambiante.

Ce procédé est applicable et adaptable à toutes les peintures commerciales requérant de hautes températures pour leur séchage et vitrification, et que l'on envisage d'employer comme revêtement absorbant pour un récepteur solaire de tour. On peut également employer n'importe quelle échelle, aussi bien pour des récepteurs de tour à 15 l'échelle pilote, comme à l'échelle commerciale.

Un des avantages du procédé proposé, est qu'il permet de développer tout le processus de revêtement in situ, en évitant l'encombrante opération de démontage pour appliquer la peinture dans d'autres installations et d'effectuer le séchage avec un procédé conventionnel (les panneaux du récepteur s'emportent à des fours de grande 20 taille dans lesquels l'accroissement de température s'effectue d'une manière contrôlée). Aussi, en réalisant le séchage de l'intérieur du récepteur, par l'intermédiaire de la chaleur apportée par la vapeur circulant à l'intérieur du récepteur, on obtient que les couches de peinture plus proches de la surface du récepteur sèchent avant les couches de peinture plus externes, en évitant ainsi la formation de 25 bulles occluses de solvant et des imperfections dans les couches de peinture plus internes.

D'autre part, effectuer la vitrification par concentration du rayonnement solaire en provenance des héliostats, permet que le revêtement développe des propriétés favorables aux conditions d'opération, augmentant ainsi la durabilité de celui-ci.

30 Finalement, la méthodologie employée permet de minimiser le risque d'obtenir un séchage partiel, avec des effets indésirables dans le film formé, car elle garantit l'approvisionnement constant de chaleur dans le récepteur pendant l'étape de séchage.

Revendications

1. Procédé de revêtement in situ de récepteur solaire de tour, comprenant les étapes suivantes :
 - a) Préparation superficielle du récepteur
 - 5 b) Application du revêtement
 - c) Séchage du revêtement exécuté par amenée de vapeur à l'intérieur du récepteur
 - d) Refroidissement contrôlé du récepteur

- 10 2. Procédé de revêtement selon la revendication 1, caractérisé en ce que préalablement à la préparation superficielle on réalise une délimitation de la surface du récepteur en plusieurs zones.

- 15 3. Procédé de revêtement selon la revendication 2, caractérisé en ce que les étapes a) et b) se réalisent par zones dans lesquelles on a délimité la surface du récepteur, lesdites étapes s'intercalant pour minimiser le temps entre l'une et l'autre.

- 20 4. Procédé de revêtement selon la revendication 3, dans lequel l'application de la peinture sur chaque zone du récepteur préalablement traitée superficiellement se réalise en moins de huit heures depuis la réalisation du traitement superficiel.

- 25 5. Procédé de revêtement selon la revendication 1, dans lequel la préparation superficielle est effectuée par nettoyage de la surface au jet d'un matériau abrasif sous pression.

- 30 6. Procédé de revêtement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'application du revêtement s'effectue par aspersion sans air.

- 35 7. Procédé de revêtement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'après l'étape de séchage et avant l'étape de refroidissement contrôlé du récepteur, on effectue une étape de vitrification du film de revêtement par amenée de vapeur à l'intérieur du récepteur et par concentration du rayonnement solaire en provenance du champ des héliostats sur la surface dudit récepteur.

8. Procédé de revêtement selon la revendication 7, caractérisé en ce que la concentration du rayonnement sur le récepteur dans l'étape de vitrification se réalise en focalisant de manière contrôlée les héliostats du champ solaire sur le récepteur à raison d'un apport de chaleur de 5 MWt toutes les 10 minutes, jusqu'à atteindre la

température de vitrification recommandée par le fabricant du revêtement pour cette opération.

- 5 9. Procédé de revêtement selon revendication 1 dans lequel le processus de séchage, en plus de se réaliser par amenée de vapeur à l'intérieur du récepteur, utilise le champ solaire comme système d'appui pour maintenir un apport constant de chaleur au récepteur jusqu'à atteindre la température recommandée par le fabricant du revêtement pour cette opération.
- 10 10. Procédé de revêtement selon revendication 1 , dans lequel le refroidissement contrôlé du récepteur se fait au moyen de la défocalisation contrôlée des héliostats du champ solaire et dans lequel, une fois retiré tout apport de chaleur, on engage une circulation de fluide froid à travers du récepteur
- 15 11. Procédé de revêtement selon revendication 10 dans lequel la défocalisation des héliostats est telle qu'on réduit l'apport de chaleur en 5 MWt toutes les 10 minutes et la recirculation du fluide froid à travers du récepteur se réalise par des pompes de recirculation jusqu'à ce que la température de surface soit en dessous des 100 °C, moment où on déconnecte les pompes et on laisse refroidir le récepteur jusqu'à la
- 20 température ambiante.

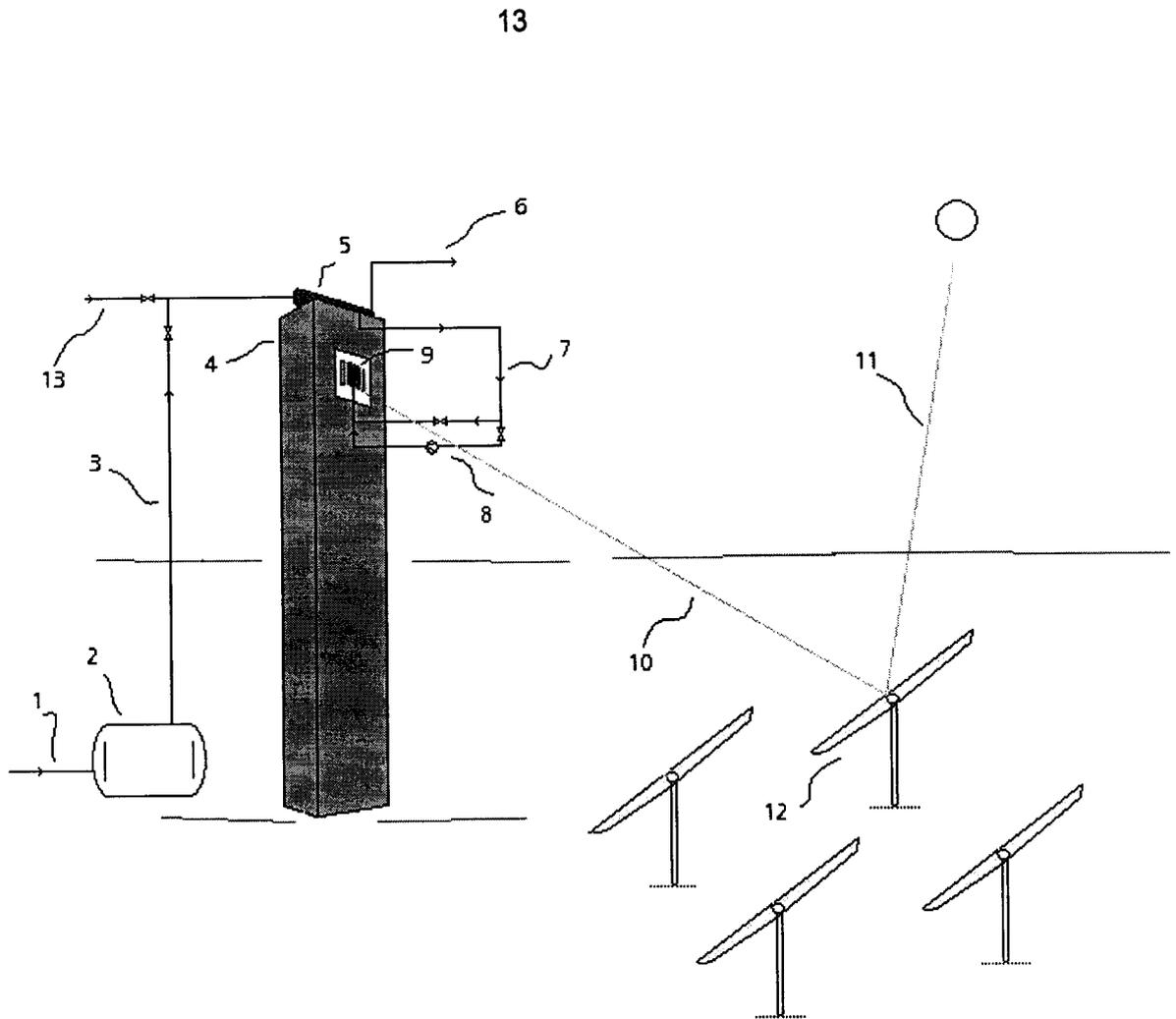


Figure 1.

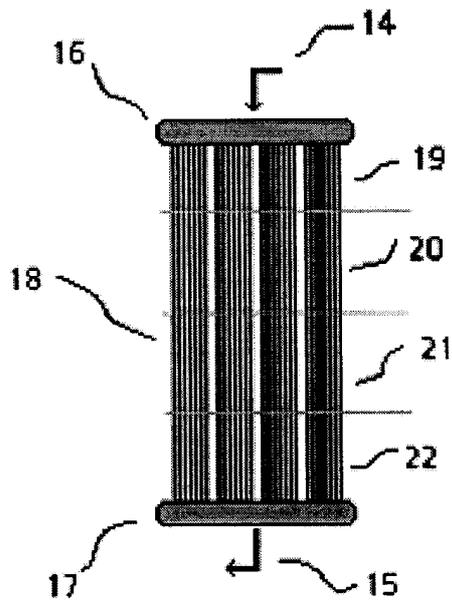


Figure 2.