

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :  
**MA 43620 A1**

(51) Cl. internationale :  
**G09B 23/06; G09B 23/06**

(43) Date de publication :  
**29.05.2020**

---

(21) N° Dépôt :  
**43620**

(22) Date de Dépôt :  
**14.11.2018**

(71) Demandeur(s) :  
**Université Internationale de Rabat, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, Sala El Jadida, 11100 (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**Bouya Mohsine ; Ghazouani Mokhtar**

(74) Mandataire :  
**BOUYA Mohsine**

---

(54) Titre : **Banc d'essai pour la caractérisation thermo-hydraulique d'un échangeur tubulaire**

(57) Abrégé : L'invention concerne un banc d'essai pour la caractérisation thermo hydraulique d'un échangeur tubulaire caractérisé par - Un réservoir d'un fluide caloporteur fermé et isolé abritant des tubes de différentes géométries supportés par des chicanes et placé sur la partie supérieure ainsi une résistance électrique qui permet de maintenir la température. - Des moyens de mesures de températures et de pressions - Des vannes manuelles de régulation de débit - Une armoire de commande dotée d'éléments d'affichage et de commande

**Abrégé :**

L'invention concerne un banc d'essai pour la caractérisation thermo hydraulique d'un échangeur tubulaire caractérisé par

- Un réservoir d'un fluide caloporteur fermé et isolé abritant des tubes de différents géométries supportés par des chicanes et placé sur la partie supérieure ainsi une résistance électrique qui permet de maintenir la température.
- Des moyens de mesures de températures et de pressions
- Des vannes manuelles de régulation de débit
- Une armoire de commande dotée d'éléments d'affichage et de commande

## Description :

Banc d'essai pour la caractérisation thermo-hydraulique d'un échangeur tubulaire

### Domaine Technique :

[001] La présente invention concerne les dispositifs de caractérisation des échangeurs de chaleur et plus particulièrement les échangeurs tubulaires.

### Technique antérieure :

[002] Le transfert de chaleur est un domaine très important pour des raisons économiques, fonctionnelles et environnementales ; il est presque lié à chaque aspect de la vie humaine.

[003] Il est connu que dans le secteur industriel, les échangeurs tubulaires représentent plus de 60 % des installations thermiques. L'échangeur tubulaire fonctionne grâce à un échange entre deux fluides, un « primaire » chargé d'apporter la chaleur, et un « secondaire », qui s'imprègne de cette énergie calorifique. Ainsi, l'un des fluides de l'échangeur tubulaire circule à l'intérieur des tubes, pendant que l'autre circule dans la calandre, c'est-à-dire autour des tubes. Exemple, échangeur d'eau chaude sanitaire. L'eau chaude chaudière, dit réseau primaire, est transférée à l'eau chaude sanitaire (dit réseau secondaire).

[004] Il est donc devenu important d'améliorer les caractéristiques de transfert de chaleur des tubes compte tenu de la situation énergétique et d'éviter les problèmes de manque d'énergie, en concevant des géométries spécifiques pour les tubes afin de maximiser le transfert de chaleur.

### Exposé de l'invention :

[005] C'est dans cette perspective que la présente invention propose un banc d'essai qui permet la caractérisation thermo hydraulique des échangeurs tubulaires qui est caractérisé par :

- Un réservoir du fluide caloporteur fermé et isolé
- le fluide caloporteur primaire est stagné et sa température est maintenue à l'aide d'un régulateur de température, transmettant une partie de son énergie thermique au fluide caloporteur secondaire à travers des tubes d'échange.
- Une armoire de commande dotée d'éléments d'affichage et de commande

**[006]** Le débit fluide caloporteur secondaire est ajusté à l'aide de vannes. Les valeurs de température et pression mesurées peuvent être lues sur des affichages numériques.

**[007]** L'utilisateur active la vanne du tube objet d'étude et relève la pression et la température à son entrée et sortie ainsi le débit de fluide caloporteur secondaire.

**[008]** A la fin de l'expérimentation, l'utilisateur peut tracer des courbes de l'évolution de température et /ou pression au sein du tube en fonction du temps

**[009]** Dans les dessins qui illustrent l'invention,

La FIGURE 1 est une vue en perspective du réservoir du banc d'essai

**[010]** En se référant aux dessins, on verra que le réservoir (3) abrite des tubes (1) de différentes géométries (diamètre, géométrie de surface...) supportés par des chicanes (2) et placés sur la partie supérieure du réservoir. Une résistance électrique (4) permet le chauffage de l' (5). Le débit fluide caloporteur secondaire l'entrée est ajustée à l'aide de vannes (6).

## Revendications :

1. Banc d'essai pour la caractérisation thermo hydraulique d'un échangeur tubulaire caractérisé par
  - Un réservoir du fluide caloporteur primaire isolé abritant des tubes de différentes géométries supportés par des chicanes et placé sur la partie supérieure ainsi une résistance électrique qui permet de le chauffer.
  - Des moyens de mesures de températures et de pressions
  - Des vannes manuelles de régulation de débit
  - Une armoire de commande dotée d'éléments d'affichage et de commande
  
2. Banc d'essai pour la caractérisation thermo hydraulique d'un échangeur tubulaire selon la revendication 1 caractérisé en ce que L'utilisateur actionne la vanne qui correspond au tube objet d'étude et relève la pression et la température à son entrée et sa sortie ainsi le débit de fluide caloporteur secondaire entrant.

Dessins :

Fig. 1

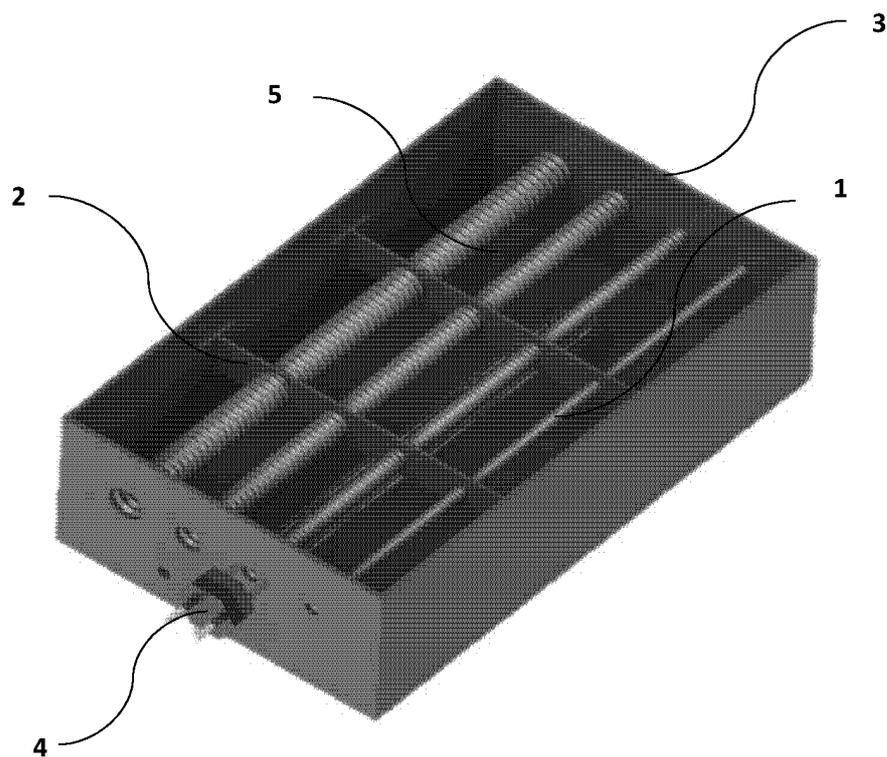
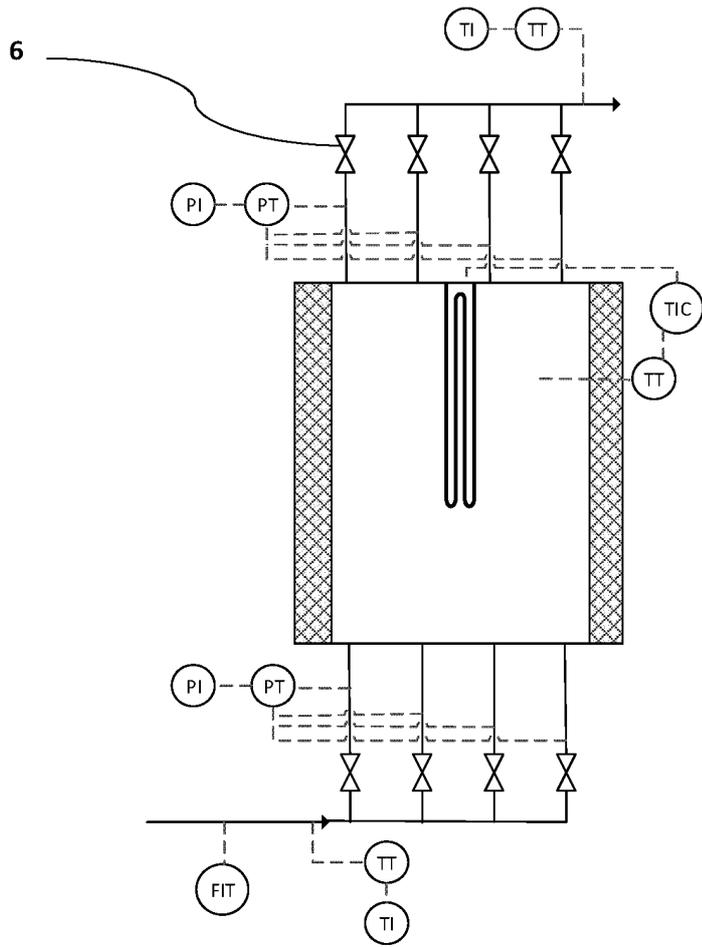


Fig. 2





**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 : 43620	Date de dépôt : 14/11/2018
Déposant : Université Internationale de Rabat	
Intitulé de l'invention : Banc d'essai pour la caractérisation thermo-hydraulique d'un échangeur tubulaire	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC 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 checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Mohamed EL KINANI	Date d'établissement du rapport : 10/06/2019
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  
2 Pages
- Revendications  
1-2
- Planches de dessin  
2 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G09b23/06

CPC : G09b23/06

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	<a href="http://discoverarmfield.com/media/transfer/doc/ht30xc_web.pdf">http://discoverarmfield.com/media/transfer/doc/ht30xc_web.pdf</a> ; 29/12/2013	1-2
X	<a href="http://www.didatec-technologie.com/var/plain_site/storage/original/application/9987f65a950653bc0a97c5dcb5c851fa.pdf">http://www.didatec-technologie.com/var/plain_site/storage/original/application/9987f65a950653bc0a97c5dcb5c851fa.pdf</a> ; 09/05/2016	1-2

**\*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 4 : Remarques de forme et de clarté

##### - Remarques de clarté

Les caractéristiques énoncées dans la revendication de dispositif 2 « l'utilisateur actionne la vanne qui correspond au tube objet d'étude et relève la pression et la température à son entrée et sa sortie ainsi le débit de fluide caloporteur secondaire entrant » portent sur un mode d'utilisation du dispositif, au lieu de définir clairement ce dispositif en termes de caractéristiques techniques. Les limitations visées ne ressortent donc pas clairement de cette revendication, contrairement à ce qui est exigé à l'article 35 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

#### Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-2	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-2	Non
Application Industrielle	Revendications 1-2	Oui
	Revendications aucune	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 : [http://discoverarmfield.com/media/transfer/doc/ht30xc\\_web.pdf](http://discoverarmfield.com/media/transfer/doc/ht30xc_web.pdf)

#### 1. Nouveauté

Aucun document de l'état de la technique ne divulgue un banc d'essai pour la caractérisation thermo hydraulique d'un échangeur tubulaire tel que décrit dans la revendication 1 de la présente demande.

D'où l'objet de la revendication indépendante 1 est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Par conséquent, l'objet de la revendication dépendante 2 est également nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

#### 2. Activité inventive

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un banc d'essai pour la caractérisation thermo hydraulique d'un échangeur tubulaire comprenant :

- Un réservoir du fluide caloporteur primaire isolé ainsi une résistance électrique qui permet de le chauffer.

- des tubes échangeurs de supportés par des chicanes
- Des moyens de mesures de températures et de débit
- Des vannes manuelles de régulation de débit
- Une armoire de commande dotée d'éléments d'affichage et de commande

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce dispositif connu essentiellement en ce que lesdits tubes échangeurs sont de différentes géométries et sont logées dans ledit réservoir du fluide caloporteur primaire, tandis que le banc de D1 fait circuler l'eau chaude du réservoir à travers des tubes échangeurs situés à l'extérieur du banc et peuvent être montés de façon indépendante.

Le problème technique objectif que la présente demande se propose de résoudre peut donc être considéré comme modifier le dispositif connu afin de fournir un dispositif permettant l'étude comparative des échangeurs en fonction de leurs géométries.

La solution à ce problème, proposée dans la revendication 1 de la présente demande n'est pas considérée comme impliquant une activité inventive. loger des tubes échangeurs de différentes géométries dans le réservoir de fluide primaire serait considéré par l'homme du métier comme une solution de développement ordinaire pour résoudre le problème posé, sans faire preuve d'esprit inventif.

D'où l'objet de la revendication 1 n'est pas considéré comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

De plus, nonobstant le manque de clarté mentionné ci-dessus, la revendication dépendante 2 ne contient pas de caractéristiques supplémentaires qui satisfont aux exigences de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 en matière d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles ladite revendication dépendante est liée.

### **3. Application industrielle**

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.