



⑪ Numéro de publication : **0 437 133 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **90403678.7**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F28F 25/02**

㉔ Date de dépôt : **19.12.90**

③① Priorité : **29.12.89 FR 8917486**

④③ Date de publication de la demande :
17.07.91 Bulletin 91/29

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE ES FR GB IT NL

⑦① Demandeur : **SOCIETE HAMON**
7 Rue de la Tour des Dames
F-75009 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Bay, Jean-Paul**
65, avenue du Général de Gaulle
F-94169 Saint Mande (FR)
Inventeur : **Gentric, Alain**
17, rue Jean Vernet
F-93120 La Courneuve (FR)

⑦④ Mandataire : **Martin, Jean-Paul et al**
c/o CABINET LAVOIX 2, Place d'Estienne
d'Orves
F-75441 Paris Cedex 09 (FR)

⑤④ **Dispositif de réfrigération de fluide pour réfrigérant atmosphérique.**

⑤⑦ Dispositif de réfrigération de fluide pour réfrigérant atmosphérique du type à ventilateur ou à tirage naturel, comprenant un ensemble de disperseurs (10) du fluide, un corps d'échange thermique (1, 9), à plusieurs niveaux superposés, au travers desquels peuvent circuler un courant d'air atmosphérique et un flux de ruissellement du fluide à refroidir par l'air, caractérisé en ce que le corps d'échange (1, 9) est revêtu à sa partie supérieure, d'un bouclier (9) sensiblement horizontal au travers duquel l'eau peut ruisseler, de caractéristiques mécaniques supérieures à celles du reste du corps d'échange sur lequel il est monté de manière amovible ; ce bouclier (9) forme une couche d'usure et de protection des niveaux sous-jacents dudit corps d'échange.

Application à tous réfrigérants atmosphériques pour installations industrielles telles que centrales thermiques et nucléaires.

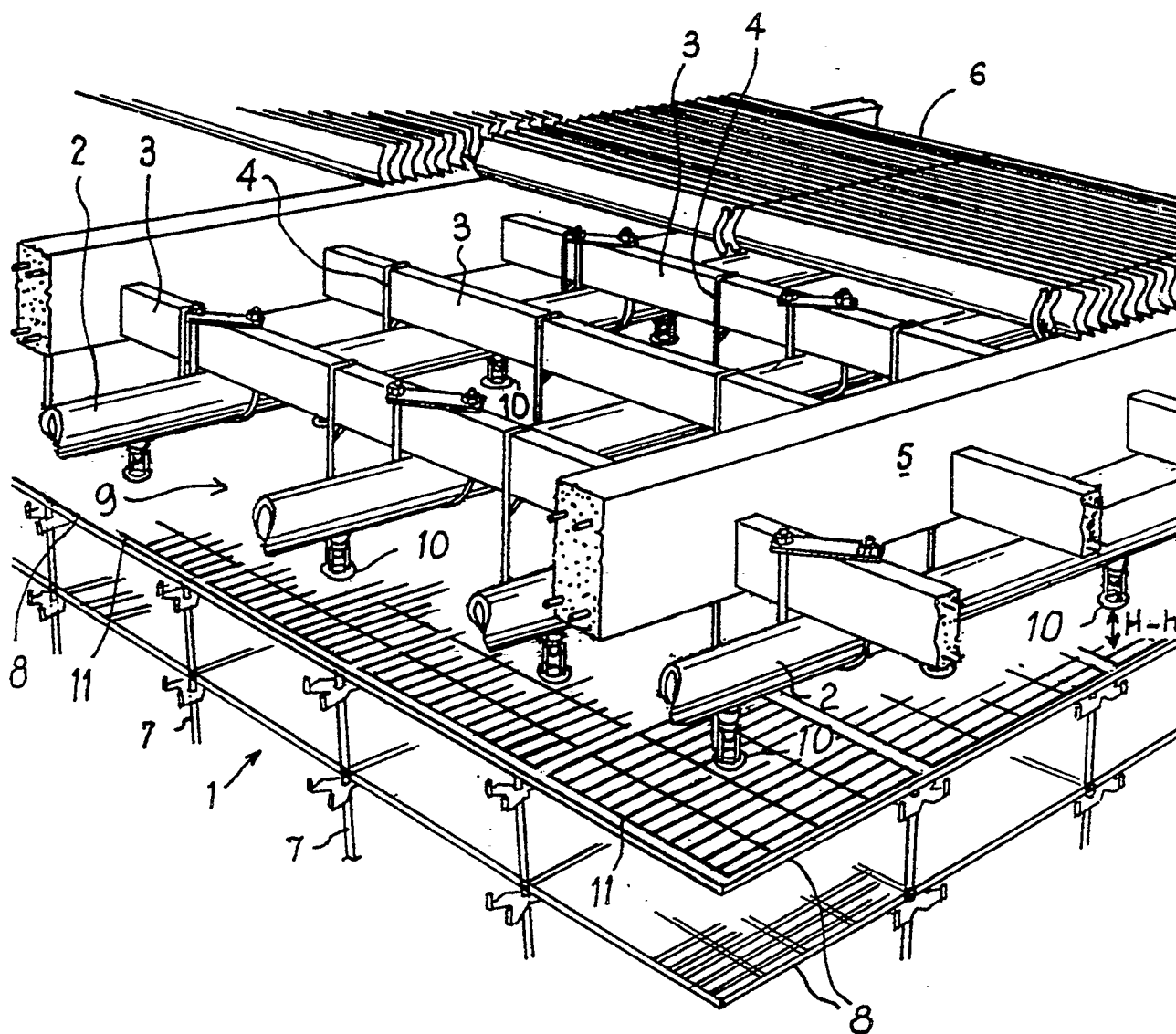


FIG. 1

DISPOSITIF DE REFRIGERATION DE FLUIDE POUR REFRIGERANT ATMOSPHERIQUE

La présente invention a pour objet un dispositif de réfrigération de fluide pour réfrigérant atmosphérique à tirage naturel ou à ventilation mécanique.

On sait qu'un réfrigérant atmosphérique est un échangeur thermique qui enlève à un circuit d'eau une certaine quantité de chaleur. Celle-ci est transmise à l'atmosphère, l'eau étant restituée à une température plus basse. L'air sert de fluide refroidissant en utilisant le phénomène physique de l'évaporation, le transfert de chaleur de l'eau à l'air s'effectuant par convection et par évaporation.

Lorsqu'ils sont à ventilation mécanique, les réfrigérants sont équipés d'un ou plusieurs ventilateurs, soit soufflants, soit aspirants. Dans le premier cas, l'air est soufflé par un ou plusieurs ventilateurs placés à la base du réfrigérant. Dans le second cas, le ou les ventilateurs coiffent le caisson du réfrigérant, et l'air aspiré par le ventilateur circule soit horizontalement (réfrigérant du type à "courants croisés") tandis que l'eau est distribuée à partir de plate-formes extérieures, soit verticalement de bas en haut, à contre-courant du flux d'eau qui s'égoutte verticalement (réfrigérant du type "à contre-courant").

Lorsque les réfrigérants sont à tirage naturel, l'air est véhiculé par effet de tirage au moyen d'une tour, le fonctionnement de l'appareil pouvant être aussi à courants croisés ou à contre-courant.

Les corps d'échange thermique forment des volumes parallélépipédiques de grandes dimensions, constitués par plusieurs niveaux superposés de surfaces d'échange. Ces dernières peuvent être constituées par des assemblages de feuilles plastiques convenablement profilées et disposées sensiblement verticales, ou des caillebotis, grilles ou lattes en matière plastique ou autre matériau choisi en considérant l'ambiance et la qualité de l'eau. La matière plastique utilisée dans les deux cas peut être, par exemple, du polypropylène, du PVC, du polystyrène.

L'eau chaude est distribuée sur la surface supérieure du corps d'échange par des tubes d'alimentation partant de l'installation à refroidir, par exemple un condenseur, un échangeur de température. Ces tubes d'alimentation sont équipés de disperseurs de fluide, constitués par des pommes d'arrosage convenablement réparties.

L'eau chaude s'écoule par ruissellement à travers toute la hauteur du corps d'échange thermique.

Les FR-A 1489861, US-A 467815, US-A 3346246, EP-A 0264581 et US-A 4317785 décrivent des systèmes de réfrigération dans lesquels les corps d'échange comprennent à la partie supérieure des éléments de distribution tels que 40 (FR-A 1489861). Ces éléments ont pour fonction d'assurer une distribution relativement uniforme du fluide dans le corps d'échange, dont ils forment une partie intégrante et

auquel ils n'assurent pas de protection particulière contre l'usure. De plus ils ne sont pas montés amovibles ou sont difficilement démontables.

L'installation visée par l'invention est donc un dispositif de ruissellement de fluide à refroidir, disposé à l'intérieur d'un caisson équipé d'un ou plusieurs ventilateurs comme indiqué ci-dessus, ou d'une manière plus générale d'une tour de réfrigération ou de lavage de gaz. Ce dispositif est mis en oeuvre dans tous les cas où de l'eau est pulvérisée dans un flux d'air.

Après un certain nombre d'années d'utilisation, on constate que dans certaines conditions de fonctionnement, il apparaît par vieillissement une dégradation de la partie supérieure du corps d'échange, alors que le reste du corps d'échange thermique est relativement bien conservé et donc apte à continuer à remplir sa fonction avec encore une bonne durabilité.

On suppose que ce vieillissement, qui est cause de désordres, résulte des chocs répétés des gouttes d'eau sur la matière plastique constitutive du corps d'échange, ainsi que des diverses agressions physiques, mécaniques et chimiques subies par le corps d'échange. En d'autres termes, ce vieillissement résulterait des effets conjugués des efforts mécaniques et vibratoires des jets d'eau de distribution avec les contraintes résultantes des gradients thermiques. La nature ou la qualité de l'eau pourrait aussi être un facteur déterminant.

Lorsque cette usure de la partie supérieure du garnissage constitutif du corps d'échange crée des perturbations suffisamment gênantes, il faut donc procéder au remplacement d'au moins les différents niveaux ainsi usés. En fait, on remplace généralement la totalité des différents niveaux du corps d'échange, ce qui constitue une opération longue et par conséquent coûteuse en main d'oeuvre.

L'invention a donc pour but de réaliser un dispositif de réfrigération de ce type, dont la durée de vie puisse être considérablement accrue et ce, avec des moyens mécaniques simples, et peu coûteux en entretien.

Suivant l'invention, le dispositif de réfrigération de fluide est caractérisé en ce que le corps d'échange est revêtu, à sa partie supérieure, d'un bouclier sensiblement horizontal au travers duquel l'eau peut ruisseler, de caractéristiques mécaniques supérieures à celles du reste du corps d'échange sur lequel il est monté de manière amovible, formant une couche d'usure et de protection des niveaux sous-jacents dudit corps d'échange, et les disperseurs sont agencés et positionnés au-dessus du corps d'échange thermique à une hauteur telle que ces disperseurs assurent une distribution de fluide uniforme sur ledit corps d'échange.

Ainsi la résistance mécanique de cette couche d'usure, sur laquelle tombe le fluide uniformément distribué par les disperseurs, est supérieure à celle des autres niveaux du corps d'échange thermique, protège la partie la plus sensible de ce dernier et augmente donc sa durée de vie. Du fait qu'elle est aisément amovible, elle peut être remplacée après usure à un coût peu élevé comparativement à celui du remplacement de l'ensemble du corps d'échange.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, le bouclier est constitué par un ensemble de panneaux à structure alvéolaire, dont les alvéoles sont délimitées par des bandes entrecroisées sur lesquelles l'eau peut ruisseler de haut en bas et s'égoutter sur le niveau supérieur sous-jacent du corps d'échange.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés qui en illustrent deux formes de réalisation à titre d'exemples non limitatifs.

La Figure 1 est une vue en perspective d'une première forme de réalisation d'un dispositif de réfrigération d'eau chaude pour un réfrigérant atmosphérique à ventilation mécanique ou naturelle comprenant un corps d'échange thermique de réfrigérant équipé d'un bouclier d'usure selon l'invention.

La Figure 2 est une vue en perspective analogue à la Fig. 1 d'une seconde forme de réalisation d'un corps d'échange et de son bouclier d'usure selon l'invention.

La Figure 3 est une vue en élévation à échelle agrandie de l'un des disperseurs de fluide représentés à la Figure 1.

Le dispositif réfrigérant représenté à la Fig. 1 est logé dans un caisson non représenté, et comprend un corps d'échange thermique 1, de forme générale parallélépipédique, sur la surface supérieure duquel sont disposées une série de tuyaux 2 de distributeurs d'eau chaude, parallèles et horizontaux. Les tuyaux 2 sont fixés aux poutres 3 par des colliers 4, de manière connue en soi, et font partie d'une structure comportant des longerons 5 et les poutres 3, sur lesquelles reposent des ensembles de panneaux 6 séparateurs de gouttes. Chaque tuyau 2, placé à hauteur convenable au-dessus de la surface supérieure du corps d'échange 1, est muni d'une série de disperseurs 10 de fluide convenablement répartis le long du tuyau. Ces disperseurs 10 sont à une hauteur H appropriée au-dessus du corps d'échange thermique 1, et réalisés de manière à assurer une distribution uniforme ou quasi-uniforme du fluide sur la partie supérieure du corps d'échange thermique 1.

Le corps d'échange thermique 1 comprend une ossature connue en soi, constituée d'un ensemble de suspentes verticales 7 de support de plusieurs niveaux horizontaux superposés de grilles 8 en matière plastique convenablement profilées. Ce réfrigérant peut être, soit du type dit "à courants croisés",

soit du type dit "à contre-courant".

La partie supérieure du corps d'échange thermique 1 comprend un bouclier 9 sensiblement horizontal placé en appui sur la surface supérieure du corps d'échange 1. Le bouclier 9 est constitué d'un ensemble de panneaux 11, de préférence rectangulaire, dimensionnés et placés côte-à-côte de manière à recouvrir la quasi totalité de la surface supérieure du corps 1, et agencés de manière que l'eau chaude puisse ruisseler au travers desdits panneaux 11.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 1, chaque panneau 11 est constitué par une grille ou un caillebotis d'une matière plastique appropriée, ou en aluminium, de même nature que celle dont sont constituées les grilles individuelles 8 du corps 1. Les grilles 11 peuvent être du même type que les grilles 8, ou d'une structure différente, mais dans tous les cas elles ont des caractéristiques mécaniques, chimiques et physiques nettement supérieures à celles des grilles 8, donc une longévité plus grande. Les grilles 11 sont placées sur les grilles 8 du niveau supérieur de manière aisément amovible, par tout moyen connu en soi et non représenté. L'ensemble des grilles 11 forme donc une couche d'usure et de protection des niveaux sous-jacents du corps d'échange 1 contre leur vieillissement et leur dégradation sous l'effet des agressions diverses qu'ils subissent au fil du temps, notamment les chocs répétés des gouttes d'eau. Cette protection s'exerce en premier lieu à l'égard du niveau supérieur du corps 1, placé immédiatement au-dessous du bouclier d'usure 9, qui est de faible épaisseur (par exemple 2cm).

Les disperseurs 10 de fluide à refroidir, peuvent être réalisés par exemple comme visible plus particulièrement à la Figure 3, sur laquelle est représentée une structure similaire à celle du dispositif disperseur décrit dans le brevet français 1.522.450.

Chaque disperseur 10 comporte ainsi un étrier ou collier 16 vissé par sa partie supérieure sur un ajutage 17, fixé sous le tuyau 2, une coupelle 18 portée par l'extrémité inférieure du collier 16 et dont la concavité est tournée vers le haut, c'est-à-dire vers l'ajutage 17, et un déflecteur annulaire 19. Ce dernier est positionné au-dessus de la coupelle 18 et fixé à l'étrier 16 de manière que son ouverture centrale, destinée à laisser passer le jet de fluide à refroidir provenant de l'ajutage 17, soit située au-dessus de la coupelle 18.

Le déflecteur 19 comporte un rebord périphérique dirigé vers le bas, et découpé de façon à former une succession de créneaux et de dents 20, comme décrit dans le brevet français 1.522.450, afin de rabattre vers le bas le fluide provenant de la coupelle 18.

Les disperseurs 10 sont placés au-dessus des grilles 11 du bouclier 9 à une hauteur H, (définie comme la distance entre les génératrices inférieures des tuyaux 2 et les grilles 11), déterminée de manière que la distribution du fluide sur les grilles 11 soit pratiquement uniforme, comme représenté aux dessins

du brevet français précité. La hauteur H peut être avantageusement d'environ 700mm, la hauteur h des disperseurs 10 eux-mêmes pouvant être de 170mm environ.

Après usure, par exemple au bout d'une période minimale de cinq ans, l'ensemble des panneaux 11 peut être remplacé sans difficulté, en laissant en place l'ensemble du corps 1 situé au-dessous de ce bouclier 9. Le bouclier 9 pouvant être enlevé de manière relativement rapide, les durées d'intervention sont compatibles avec les arrêts normaux de maintenance des unités. Grâce au bouclier 9, le corps 1 ne subit aucune usure notable, y compris à son niveau supérieur, même après une longue période de service.

Le bouclier d'usure 9 participe à l'échange thermique entre l'eau chaude et l'air de refroidissement, et peut être mis en place quelque soit le type ou l'origine du garnissage constituant les niveaux superposés, constitués par les grilles 8.

La durée de vie du corps d'échange thermique 1 dépourvu de la couche d'usure 9, qui est par exemple d'une dizaine d'années, peut être doublée grâce à la couche d'usure 9, dont seul le remplacement devient nécessaire après plusieurs années.

La Fig. 2 illustre un second mode de réalisation du corps d'échange 12 et de son bouclier d'usure 13. Ce réfrigérant est du type à contre-courant, et le reste de sa structure est similaire à celle représentée à la Fig. 1.

Le corps d'échange thermique 12 est constitué par plusieurs niveaux superposés dont chacun est formé par un ensemble de feuilles ou films 14 en matière plastique telle que du polypropylène, du PVC, convenablement profilés de manière connue en soi. La couche d'usure amovible constituée par le bouclier 13 est formée par un ensemble de panneaux 15 selon le même principe que ceux à structure alvéolaire. Les alvéoles 15a sont délimités, de façon connue en soi par des bandes entrecroisées, de préférence en matière plastique telle que le polypropylène, sur lesquelles l'eau peut ruisseler de haut en bas et s'égoutter sur le niveau supérieur du corps d'échange 12. Chaque panneau 15 repose horizontalement sur le niveau supérieur du corps 12 et lui est éventuellement fixé de manière amovible, par tout moyen approprié connu en soi et non représenté.

Les tuyaux 2 sont ici munis de disperseurs 21 constitués de pommes d'arrosage de forme différente des disperseurs 10, mais fonctionnant selon le même principe, agencés de manière connue et placés également à une hauteur H au-dessus du bouclier 13 afin d'assurer sur ce dernier une distribution de fluide pratiquement uniforme.

Comme dans le cas précédent, les panneaux 15 sont spécialement réalisés de manière à présenter une résistance mécanique, physique et chimique supérieure à celle des niveaux du corps d'échange

thermique 12. Les avantages et effets techniques du bouclier 13 sont analogues à ceux du bouclier 9. Lorsqu'ils ont subi une certaine usure, seul leur remplacement devient nécessaire, à l'exclusion de celui des différents niveaux du corps d'échange 12. On notera que les couches d'usure peuvent être disposées sur d'anciennes surfaces d'échange.

Les tuyaux distributeurs 2 peuvent être remplacés, soit par des chéneaux, soit par une plate-forme perforée. Enfin les panneaux 15 peuvent remplacer les grilles 11, mais non l'inverse.

Revendications

1. Dispositif de réfrigération de fluide pour réfrigérant atmosphérique du type à tirage naturel ou à ventilation mécanique, comprenant un ensemble de disperseurs (10, 21) du fluide à refroidir par l'air, un corps d'échange thermique (1, 12), placé au-dessous des disperseurs et à plusieurs niveaux superposés, au travers desquels peuvent circuler un courant d'air atmosphérique et un flux de ruissellement du fluide à refroidir par l'air, caractérisé en ce que le corps d'échange (1, 12) est revêtu à sa partie supérieure, d'un bouclier (9, 13) sensiblement horizontal au travers duquel l'eau peut ruisseler, de caractéristiques mécaniques supérieures à celles du reste du corps d'échange sur lequel il est monté de manière amovible, formant une couche d'usure et de protection des niveaux sous-jacents dudit corps d'échange, et les disperseurs (10, 21) sont agencés et positionnés au-dessus du corps d'échange thermique (1, 12) à une hauteur (H) telle que ces disperseurs assurent une distribution de fluide uniforme sur ledit corps d'échange.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bouclier (13) est constitué par un ensemble de panneaux (15) à structure alvéolaire, dont les alvéoles (15a) sont délimités par des bandes entrecroisées sur lesquelles l'eau peut ruisseler de haut en bas et s'égoutter sur le niveau supérieur du corps d'échange (12), ces panneaux (15) reposant horizontalement sur le niveau supérieur du corps d'échange.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bouclier (9) est constitué par un ensemble de grilles (11) au travers desquelles l'eau peut ruisseler verticalement et s'égoutter sur le niveau supérieur du corps d'échange (1), ces panneaux reposant horizontalement sur le niveau supérieur du corps d'échange.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le bouclier (9,

13) est éventuellement fixé à la surface supérieure du corps d'échange (1, 12) de manière aisément amovible par des moyens appropriés.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les disperseurs (10) de fluide comprennent chacun une coupelle (18) dont la concavité est tournée vers le haut, et un déflecteur annulaire (19) positionné au-dessus de cette coupelle, ce déflecteur étant évidé dans sa partie centrale pour laisser passer un jet de fluide incident et adapté à sa périphérie pour rabattre vers le bas le fluide provenant de la coupelle.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

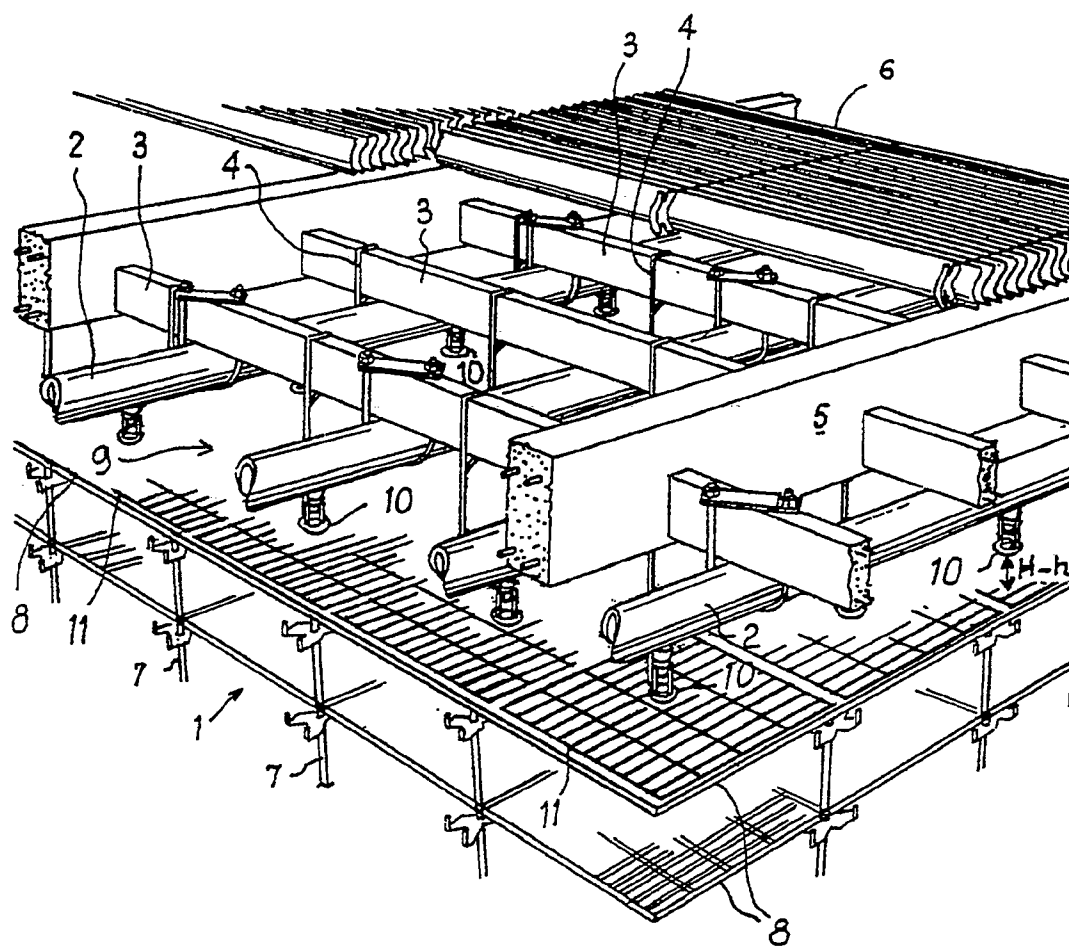


FIG. 1

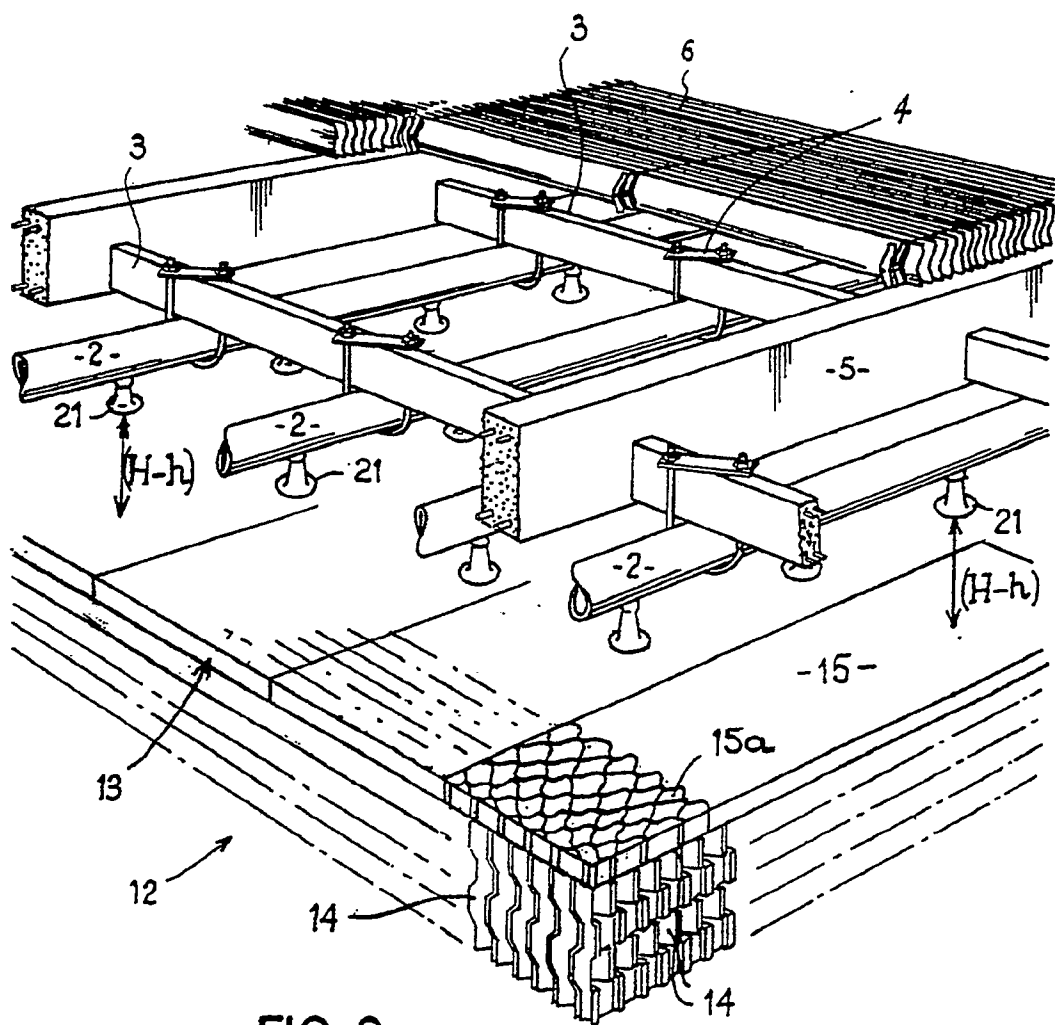


FIG. 2

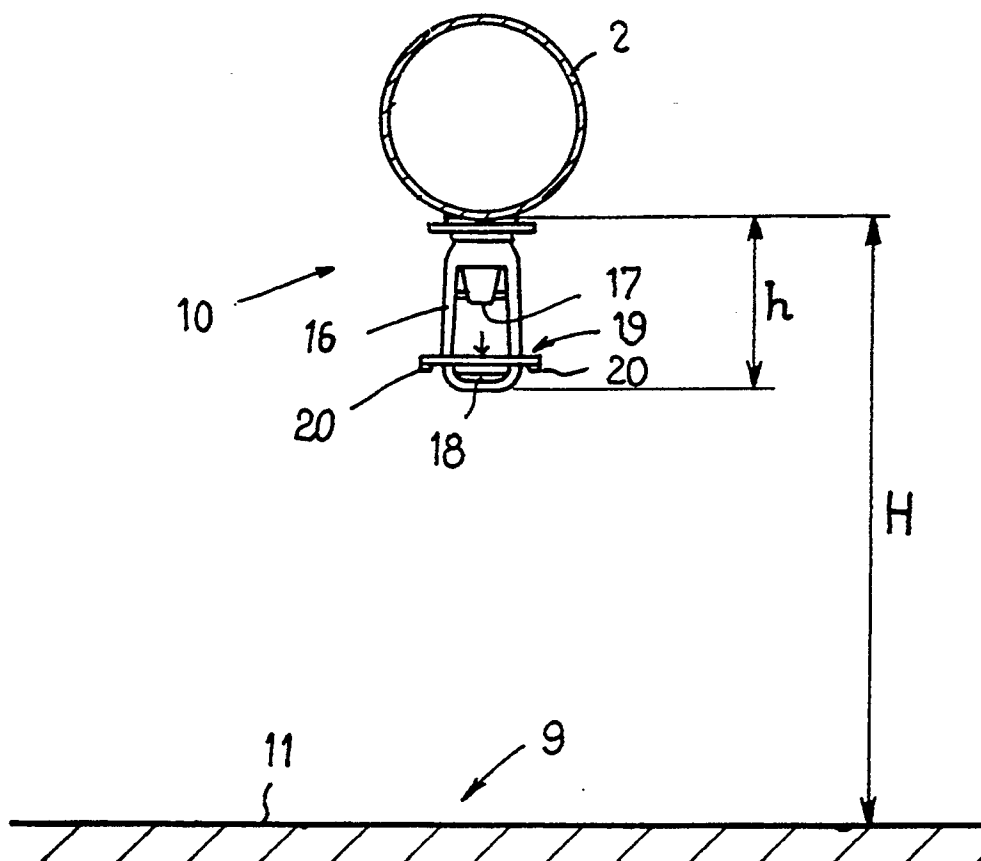


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 3678

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
D,A	US-A-4 678 615 (STAMBOLOV et al.) * Colonne 2, ligne 39 - colonne 3, ligne 4; figures 1,4 *	1,3,4	F 28 F 25/02
P,A	EP-A-0 371 475 (DF VODOKANALINGENERING) * Colonne 3, ligne 37 - colonne 4, ligne 7; figure 1 *	1,3,4	
D,A	FR-A-1 489 861 (MUNTERS) * Page 1, colonne de droite, lignes 27-32; page 2, colonne de gauche, lignes 20-34; figures 1-6 *	1,2	
D,A	US-A-3 346 246 (LOETEL) * Colonne 3, lignes 5-15; figure 1 *	1	
D,A	EP-A-0 264 581 (GEBR. SULZER AG) * Colonne 4, ligne 54 - colonne 5, ligne 8; figure 1 *	1	
D,A	US-A-4 317 785 (DICKEY, Jr. et al.) * Colonne 3, ligne 32 - colonne 4, ligne 8; colonne 5, lignes 31-42; figures 1,2,7 *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
D,A	FR-A-1 522 450 (HAMON) * Page 2, colonne de gauche, lignes 21-41; figure 3 *	1,5	F 28 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-04-1991	Examinateur BELTZUNG F.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)