



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2015/09/02

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2016/03/03

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2023/03/21

(30) Priorité/Priority: 2014/09/03 (FR14 58 220)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F21S 43/20* (2018.01),
B64D 47/02 (2006.01), *F21S 43/14* (2018.01),
F21V 5/02 (2006.01)

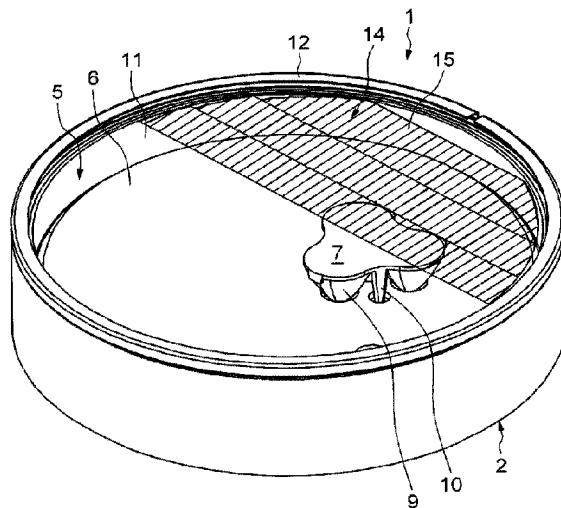
(72) Inventeurs/Inventors:
TSAO, CHRISTIAN, FR;
DE TRUCHIS, MAXIME, FR

(73) Propriétaire/Owner:
SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE COCKPIT
SOLUTIONS, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : PROJECTEUR D'ECLAIRAGE ET/OU DE SIGNALISATION EXTERIEUR ET SYSTEME D'ECLAIRAGE
ET/OU DE SIGNALISATION CORRESPONDANT

(54) Title: OUTDOOR LIGHTING AND/OR SIGNALING PROJECTOR AND CORRESPONDING LIGHTING AND/OR
SIGNALING SYSTEM



(57) Abrégé/Abstract:

Ce projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur, notamment pour aéronef, comprend un ensemble de modules optiques d'éclairage extérieur (7) assurant l'exécution d'au moins une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur et un ensemble d'au moins un dispositif optique déviateur (14), les modules optiques d'éclairage étant sélectivement activables par groupe d'au moins un module optique d'éclairage pour l'exécution sélective d'une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur conjointement avec ledit dispositif optique déviateur.

ABREGE DESCRIPTIF

Ce projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur, notamment pour aéronef, comprend un ensemble de modules optiques d'éclairage extérieur (7) assurant l'exécution d'au moins une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur et un ensemble d'au moins un dispositif optique déviateur (14), les modules optiques d'éclairage étant sélectivement activables par groupe d'au moins un module optique d'éclairage pour l'exécution sélective d'une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur conjointement avec ledit dispositif optique déviateur.

**Projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur et système
d'éclairage et/ou de signalisation correspondant**

5 L'invention concerne, de manière générale, les projecteurs d'éclairage et/ou de signalisation extérieur. Elle concerne également un système d'éclairage et/ou de signalisation doté de tels projecteurs d'éclairage.

Une application particulièrement intéressante de l'invention concerne les projecteurs d'éclairage extérieur pour aéronef.

10 Par éclairage et/ou signalisation extérieur, on entend ainsi, notamment, l'éclairage d'une piste ou de voies de circulation lors de diverses phases de vol ou de roulage d'un aéronef.

Dans un mode de réalisation particulier, l'invention concerne un projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur pour aéronef, utilisant par exemple des sources d'éclairage de type diode électroluminescente ou LED.

20 Comme on le sait, un aéronef comprend classiquement un système d'éclairage extérieur comprenant plusieurs projecteurs pouvant chacun effectuer une ou plusieurs fonctions d'éclairage. Ces projecteurs d'éclairage sont activés en fonction des phases de vol ou de roulage de l'aéronef.

25 Un aéronef comprend ainsi, notamment, des projecteurs d'atterrissage désignés par les anglo-saxons par le terme de « *landing lights* » qui sont généralement positionnés sur l'emplanture des ailes et qui sont destinés à l'éclairage de la piste d'atterrissage lorsque l'avion est en vol et en phase d'approche finale.

30 Sur les avions commerciaux, des projecteurs de décollage, également connus sous le terme anglais de « *take-off lights* », dont les caractéristiques optiques sont similaires à celles des projecteurs d'atterrissage, sont en plus prévus sur la jambe de train avant d'atterrissage de l'avion. Ces projecteurs sont destinés à l'éclairage de la piste lorsque l'avion évolue à grande vitesse au sol, lors des phases d'accélération au décollage ou de décélération à l'atterrissage.

Les flux lumineux fournis par les projecteurs d'atterrissage et par les projecteurs de décollage sont caractérisés par des faisceaux dont les données photométriques sont identiques. En effet, les faisceaux lumineux délivrés par les projecteurs d'atterrissage et par les projecteurs de décollage ont des formes identiques et, en particulier, une distribution spatiale d'intensité lumineuse identique. Il s'agit de faisceaux circulaires ou oblongs à 10% du pic d'intensité. Cette distribution spatiale d'intensité est étalée selon un angle de l'ordre de 13° suivant l'axe horizontal et de 8° suivant l'axe vertical.

Toutefois, les angles de pointage des faisceaux lumineux sont différents. En effet, les projecteurs d'atterrissage (« *landing lights* ») pointent suivant la pente rectiligne de descente de l'avion. Lors de cette phase, la zone à éclairer correspond à l'endroit de la piste où l'avion doit toucher le sol. C'est en effet à cet endroit que le pilote doit porter son regard.

Au contraire, lors de l'accélération au décollage ou lors de la décélération à l'atterrissage, en particulier après que le train avant entre en contact avec le sol, les projecteurs de décollage (« *take-off lights* ») fournissent l'éclairage au sol le plus loin possible devant l'avion, leur pointage étant sensiblement parallèle au sol. La zone à éclairer correspond à l'extrémité de la piste.

Par ailleurs, lors du roulage de l'avion sur une voie de circulation (« *taxi way* »), pour quitter ou accéder à une piste, le faisceau doit être plus large que le faisceau nécessaire lors du décollage ou de l'atterrissage et pointer vers le bas.

Les aéronefs et, en particulier, les avions commerciaux, sont ainsi dotés d'un ensemble de projecteurs dédiés chacun à une fonction d'éclairage.

Ces équipements sont généralement constitués de blocs optiques distincts, ce qui contribue à augmenter la masse totale du système d'éclairage embarqué à bord d'un aéronef. Or, comme on le sait, dans le domaine de l'aéronautique, la masse constitue un paramètre critique.

Par ailleurs, la consommation électrique, l'encombrement et le nombre d'emplacements nécessaires pour assurer un éclairage satisfaisant au regard des performances demandées, créent une contrainte supplémentaire qui doit être considérée pour l'implantation du réseau électrique de bord et pour l'alimentation électrique des projecteurs.

Le but de l'invention est donc de pallier les inconvénients liés à l'utilisation de projecteurs d'éclairage et/ou de signalisation extérieurs selon l'état de la technique et, notamment, de proposer un projecteur hybride, capable d'assurer une ou plusieurs fonctions d'éclairage.

Il peut en particulier s'agir, par exemple, de proposer un projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur capable d'être sélectivement configuré pour fonctionner soit en tant que projecteur d'atterrissage, soit en tant que projecteur de roulage sur une voie de circulation (« *taxi way* »).

L'invention a donc pour objet, selon un premier aspect, un projecteur d'éclairage et/ou de signalisation, notamment pour aéronef, comprenant un ensemble de modules optiques d'éclairage extérieur assurant l'exécution d'au moins une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur et un ensemble d'au moins un dispositif optique déviateur, les modules optiques d'éclairage étant sélectivement activables par groupe d'au moins un module optique d'éclairage pour l'exécution sélective d'une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur conjointement avec ledit dispositif optique déviateur.

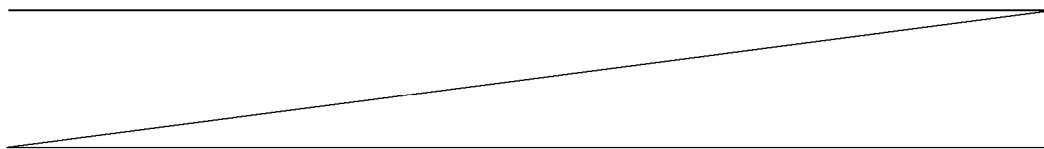
Selon un autre aspect général, il est proposé un projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur, comprenant : un carter délimitant un logement dans lequel est montée une plaque; un ensemble de modules optiques d'éclairage extérieur assurant l'exécution d'au moins une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur, les modules optiques d'éclairage extérieur formant une pluralité de rangées ; et au moins un dispositif optique déviateur, dans lequel : chacun desdits modules optiques d'éclairage extérieur est associé avec une source lumineuse et connecté électriquement à la

plaque; ledit projecteur comprenant en outre une glace de protection recouvrant l'ensemble des modules optiques d'éclairage extérieur et disposée dans un plan parallèle à un plan contenant l'ensemble des modules optiques d'éclairage extérieur; la glace de protection comprenant au moins une zone formant ledit au moins un dispositif optique déviateur formée au regard d'au moins une desdites rangées formées par les modules optiques d'éclairage extérieur; dans lequel les modules optiques d'éclairage extérieur sont sélectivement activables pour l'exécution sélective de la fonction d'éclairage et/ou de signalisation conjointement avec ledit au moins dispositif optique déviateur; et l'ensemble de modules optiques d'éclairage extérieur comprenant une première pluralité de modules optiques d'éclairage extérieur configurés pour émettre une lumière configurée pour passer au travers dudit au moins un dispositif optique déviateur et une seconde pluralité de modules optiques d'éclairage extérieur configurés pour émettre une lumière qui ne passe pas au travers dudit au moins un dispositif optique déviateur.

Selon un autre aspect général, il est proposé un système d'éclairage et/ou de signalisation extérieur pour aéronef, comportant un ensemble de projecteurs selon la présente invention.

Dans un mode de réalisation, le système d'éclairage comprend une glace de protection comprenant ledit dispositif optique déviateur. En d'autres termes, le dispositif optique déviateur peut être intégré à la glace de protection. En variante, il peut être directement intégré sur la face de sortie de chacun des modules optiques d'éclairage. Selon encore une autre variante, il peut être intégré à la glace de protection et sur la face de sortie de chaque module optique d'éclairage.

Par exemple, le dispositif optique déviateur comprend des stries de mise en forme du faisceau lumineux émis par les modules



optiques d'éclairage, ces stries étant pratiquées dans une ou plusieurs zones placées chacune en regard d'un groupe d'au moins un module optique d'éclairage.

5 Le dispositif optique déviateur peut également comporter des prismes, lorsqu'il s'agit de modifier l'angle de pointage du faisceau lumineux émis par les modules optiques d'éclairage.

Ainsi, les stries ainsi que les prismes peuvent présenter des caractéristiques variables selon leur implantation dans la glace de protection.

10 Avantageusement, les modules optiques d'éclairage comportent des diodes électroluminescentes.

L'invention a également pour objet, selon un deuxième aspect, un système d'éclairage et/ou de signalisation extérieur pour aéronef comprenant un ensemble d'au moins un projecteur tel que défini ci-dessus.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 20 - la figure 1 est une vue en perspective d'un projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus du projecteur de la figure 1, sur laquelle la glace de protection a été ôtée ; et
- la figure 3 est une vue de côté du projecteur de la figure.

25 Sur les figures 1 à 3, on a représenté un projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur selon l'invention, désigné par la référence générale 1.

Dans une application particulièrement intéressante de l'invention, ce projecteur est destiné à constituer un élément d'un système d'éclairage et/ou de signalisation extérieur embarqué à bord d'aéronefs et comprenant un ou plusieurs projecteurs pour assurer une ou plusieurs fonctions d'éclairage.

30 Comme on le voit sur les figures, le projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur comporte essentiellement un carter 2

destiné à venir se fixer, par exemple, à bord d'un aéronef, notamment au niveau de l'emplanture des ailes ou sur la jambe de train avant de l'avion.

5 Le carter 2 peut être réalisé à partir de tout matériau approprié pour l'utilisation envisagée, par exemple en métal. Dans l'exemple visible sur les figures 1 à 3, le carter 2 est globalement cylindrique à base ronde. Mais on ne sort pas du cadre de l'invention lorsque le carter adopte toute autre forme.

10 Intérieurement, le carter 2 délimite un logement 5 dans lequel est montée une plaque 6 de fixation mécanique et de raccordement électrique des modules optiques d'éclairage 7.

Sur la figure 1, seul un module optique d'éclairage a été représenté, les autres ayant été omis.

15 Mais on voit sur la figure 2 que le projecteur d'éclairage comporte en réalisé un ensemble de modules optiques d'éclairage 7 s'étendant sensiblement sur toute la surface du logement 5 de manière à fournir un éclairage homogène et suffisamment puissant en photométrie pour être conforme aux besoins du système d'éclairage et/ou de signalisation extérieur.

20 Les modules optiques d'éclairage 7 comportent, dans l'exemple de réalisation représenté, une pluralité de collimateurs 9 associés chacun à une source lumineuse. De préférence, on utilisera des diodes électroluminescentes LED. Bien entendu, d'autres sources lumineuses, par exemple des diodes laser, peuvent être envisagées.

25 Bien que tout type de module optique d'éclairage puisse être utilisé dans le cadre de la présente description, dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, les modules optiques d'éclairage comportent chacun trois collimateurs et sont réalisés en une seule pièce par moulage de polycarbonate ou de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) selon une forme à trois lobes facilitant l'imbrication des modules optiques d'éclairage dans le logement 5 et facilitant aussi un panachage des modules optiques d'éclairage si nécessaire. Des
30 pattes de fixation, telles que 10, sont moulées avec l'ensemble des collimateurs pour leur montage sur la plaque 6.

Les collimateurs 9 sont, de préférence, des collimateurs catadioptriques, et assurent chacun la collimation d'un flux lumineux émis par une source lumineuse de manière à délivrer en sortie un ensemble de faisceaux lumineux parallèles à l'axe optique du module
5 optique d'éclairage.

Le projecteur d'éclairage et/ou de signalisation est complété par une glace 11 de protection recouvrant l'ensemble des modules optiques et fixée de façon étanche dans un cadre 12.

La glace 11 est dotée d'une zone 14 qui constitue un dispositif
10 optique déviateur capable de modifier la forme des faisceaux lumineux émis par une partie des modules optiques d'éclairage et, en particulier, la distribution spatiale de l'intensité lumineuse émise par les modules. Il s'agit, en particulier, de modifier le pointage des faisceaux lumineux.

15 La zone 14 est ainsi placée en regard des modules optiques 7 concernés.

Cette zone s'étend ici selon environ la moitié de la glace 11 de manière à recouvrir deux rangées R1 et R2 des modules optiques d'éclairage (figure 2). Elle s'étend plus particulièrement entre un
20 diamètre de la glace et une corde parallèle.

Par exemple, le dispositif optique 14 est réalisé sous la forme de stries 15 localisées en regard d'un groupe d'un ou de plusieurs modules optiques d'éclairage 7. Elles sont ici destinées à étaler le faisceau lumineux émis par les lampes.

25 Les stries peuvent être uniformes ou présenter des caractéristiques, par exemple une profondeur ou un écartement, variables en fonction de la zone de la glace dans laquelle elles sont formées.

Bien entendu, d'autres dispositifs optiques déviateurs peuvent
30 être prévus selon la fonction d'éclairage à fournir. Ainsi, par exemple, les stries, dont la fonction est essentiellement d'étaler le flux lumineux soit horizontalement, soit verticalement, suivant leur orientation dans le projecteur, peuvent être combinées à un des

prismes ou remplacées par un des prismes pour modifier localement le pointage des faisceaux issus des modules optiques d'éclairage.

On ne sort pas davantage du cadre de l'invention lorsque le dispositif optique déviateur est implanté dans d'autres zones de la glace, par exemple en formant une zone annulaire s'étendant en périphérie de la glace, ou lorsque la glace de protection est dotée de plusieurs zones distinctes dotées chacune d'un dispositif optique déviateur identique ou différent pour chaque zone.

Comme indiqué précédemment, les modules optiques d'éclairage 7 sont montés sur une plaque 6 de fixation mécanique et de raccordement électrique des modules optiques d'éclairage. Ils sont pilotables, par exemple en réponse à des commandes provenant du pilote, de manière à être sélectivement activés en fonction des phases de vol.

Par exemple, lorsque le dispositif optique déviateur est réalisé sous la forme de stries combinées à un prisme permettant d'obtenir un étalement du faisceau lumineux combiné à une modification du pointage du faisceau, les modules optiques d'éclairage 7 des rangées R1 et R2 sont allumés lorsque le pilote souhaite élargir le faisceau et le diriger vers le bas, par exemple lors de la phase de roulage de l'aéronef sur des voies de circulation (« taxi way »), pour quitter ou accéder à une piste de décollage.

Au contraire, lors du décollage ou « take-off », le faisceau doit être plus étroit et horizontal. Les modules des rangées R3 et R4 (figure 2) sont alors allumés.

Lorsque le dispositif optique est destiné à modifier l'angle de pointage des faisceaux lumineux des modules optiques d'éclairage 7 des rangées R1 et R2 pour le faire correspondre à l'angle de descente de l'avion, le projecteur peut être utilisé soit en tant que projecteur d'atterrissage, lorsque les modules optiques d'éclairage 7 des rangées R1 et R2 en regard du dispositif optique 14 sont allumés de sorte que le système d'éclairage pointe suivant la pente rectiligne de descente de l'avion, soit lors du décollage (« take-off »), lorsque les modules

optiques d'éclairage 7 des rangées R3 et R4 sont allumés, pour pointer sensiblement parallèlement au sol.

5 Le projecteur qui vient d'être décrit permet ainsi la réalisation d'un système d'éclairage et/ou de signalisation multifonctions, capable d'assurer au moins une fonction d'éclairage, particulièrement adapté pour être embarqué à bord d'aéronefs.

REVENDICATIONS

1. Projecteur d'éclairage et/ou de signalisation extérieur, comprenant :

un carter délimitant un logement dans lequel est montée une plaque;

un ensemble de modules optiques d'éclairage extérieur assurant l'exécution d'au moins une fonction d'éclairage et/ou de signalisation extérieur, les modules optiques d'éclairage extérieur formant une pluralité de rangées; et

au moins un dispositif optique déviateur, dans lequel:

chacun desdits modules optiques d'éclairage extérieur est associé avec une source lumineuse et est connecté électriquement à la plaque;

ledit projecteur comprenant en outre une glace de protection recouvrant l'ensemble des modules optiques d'éclairage extérieur et disposée dans un plan parallèle à un plan contenant l'ensemble des modules optiques d'éclairage extérieur;

la glace de protection comprenant au moins une zone formant ledit au moins un dispositif optique déviateur formée au regard d'au moins une desdites rangées formées par les modules optiques d'éclairage extérieur;

dans lequel les modules optiques d'éclairage extérieur sont sélectivement activables pour l'exécution sélective de la fonction d'éclairage et/ou de signalisation conjointement avec ledit au moins dispositif optique déviateur; et

l'ensemble de modules optiques d'éclairage extérieur comprenant une première pluralité de modules optiques d'éclairage extérieur configurés pour émettre une lumière configurée pour passer au travers dudit au moins un dispositif optique déviateur et une seconde pluralité de modules optiques d'éclairage extérieur configurés pour émettre une lumière qui ne passe pas au travers dudit au moins un dispositif optique déviateur.

2. Projecteur selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un dispositif optique déviateur comprend des stries de mise en forme d'un faisceau lumineux émis par la première pluralité de modules optiques d'éclairage extérieur, lesdites stries étant formées dans ladite au moins une zone placée au regard de ladite première pluralité de modules optiques d'éclairage extérieur.

3. Projecteur selon la revendication 2, dans lequel ladite au moins une zone de la glace de protection formant ledit au moins un dispositif optique déviateur s'étend entre un diamètre de la glace de protection et une corde parallèle.

4. Projecteur selon la revendication 2, dans lequel ladite au moins une zone de la glace de protection formant ledit au moins un dispositif optique déviateur forme une zone annulaire s'étendant en périphérie de la glace de protection.

5. Projecteur selon la revendication 2, dans lequel la glace de protection est dotée de plusieurs zones distinctes dotées chacune d'un dispositif optique déviateur identique ou différent pour chaque zone.

6. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel ledit au moins un dispositif optique déviateur comprend des prismes.

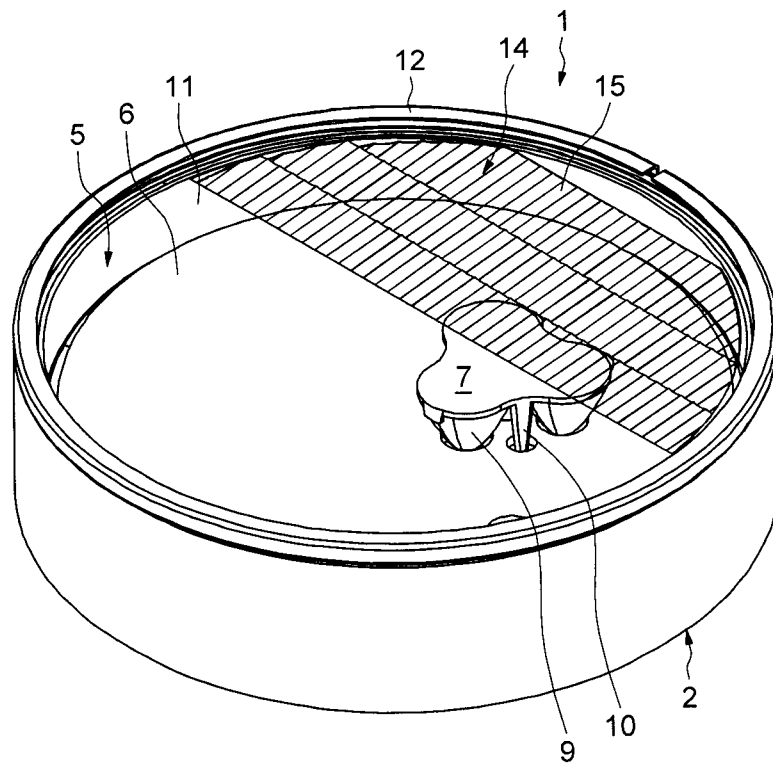
7. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les modules optiques d'éclairage extérieur comportent des diodes électroluminescentes.

8. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel les modules optiques d'éclairage extérieur comportent une pluralité de collimateurs associés chacun à une source lumineuse correspondante pour collimater un flux lumineux émis par ladite source lumineuse correspondante de manière à délivrer en sortie un ensemble de faisceaux lumineux parallèles à un axe optique du module optique d'éclairage extérieur correspondant.

9. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel ledit au moins dispositif optique déviateur est intégré à la glace de protection et sur une face de sortie de chacun desdits modules optiques d'éclairage extérieur.

10. Système d'éclairage et/ou de signalisation extérieur pour aéronef, comportant un ensemble de projecteurs selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

1/2
FIG.1



2/2
FIG.2

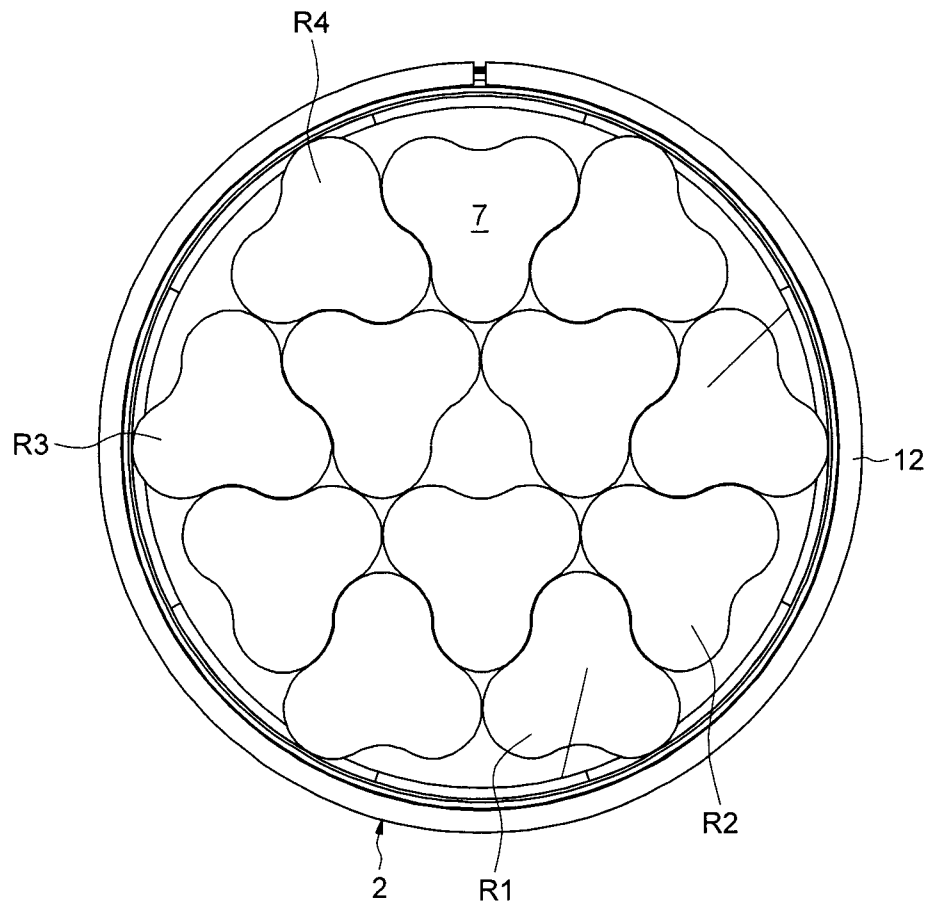


FIG.3

