



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.12.2014 Bulletin 2014/49

(51) Int Cl.:
F28B 1/06 (2006.01) F28D 5/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14166296.5**

(22) Date de dépôt: **29.04.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeur: **Dewulf, Olivier**
78500 Sartrouville (FR)

(74) Mandataire: **Prugneau, Philippe et al**
Cabinet Prugneau-Schaub
3 avenue Doyen Louis Weil
Le Grenat - EUROPOLE
38000 Grenoble (FR)

(30) Priorité: **27.05.2013 FR 1354765**

(71) Demandeur: **GEA Ergé-Spirale et Soramat, S.A**
62410 Wingles (FR)

(54) **Unité de refroidissement et procédé de refroidissement**

(57) Une unité de refroidissement (1) d'un fluide, comporte un dispositif aéro-réfrigérant (2) pourvu d'au moins un ventilateur (7) apte à faire circuler de l'air ambiant entre des tubes (3) dans lesquels circulent un fluide à refroidir, un dispositif de brumisation (9) haute pression d'un liquide dans l'air ambiant prévu en amont des tubes (3), un dispositif de désinfection bactériologique (12) du liquide à brumiser prévu en amont du dispositif de bru-

misation (9), et une unité de contrôle/commande (8) agencée pour conditionner le fonctionnement du dispositif de brumisation (9) au fonctionnement du ventilateur (7) et du dispositif de désinfection bactériologique (12) et ledit dispositif de désinfection bactériologique combine la cavitation hydrodynamique et un traitement aux ultraviolets par débit intermittent. Un procédé de refroidissement met en oeuvre l'unité de refroidissement (1).

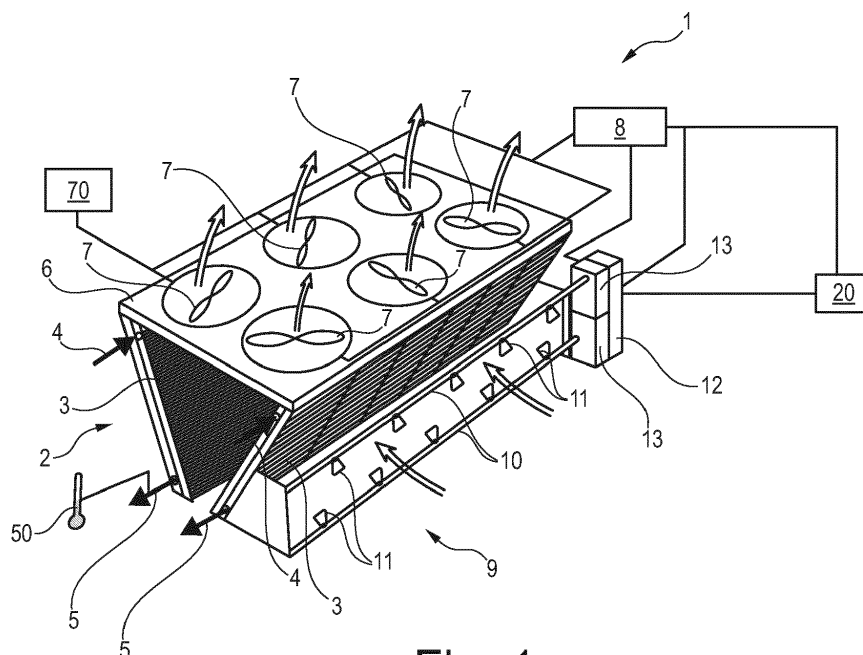


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] L'invention concerne de façon générale une unité de refroidissement comportant un dispositif aéro-réfrigérant utilisant l'air comme fluide d'échange, ainsi qu'un procédé de refroidissement mettant en oeuvre une telle unité de refroidissement.

Technique antérieure

[0002] De manière générale, les dispositifs aéro-réfrigérants comprennent un échangeur de chaleur formé de faisceaux de tubes dans lesquels circule le fluide à refroidir. Selon une configuration connue, les faisceaux de tubes peuvent être parallèles entre eux et superposés pour former un échangeur de chaleur en V (ou à plat). Les tubes sont avantageusement pourvus d'ailettes favorisant les échanges thermiques avec l'air ambiant circulant entre les tubes. Les faisceaux de tubes sont en outre associés à des ventilateurs prévus au-dessus de l'ouverture de la forme en V pour réaliser un tirage induit favorisant la circulation de l'air ambiant entre les tubes et les ailettes.

[0003] Pour améliorer les performances des aéro-réfrigérants, une solution consiste à pré-refroidir l'air ambiant en utilisant un dispositif d'humidification constitué de feuilles de cellulose ondulées humidifiées destinées à être traversées par l'air ambiant. Le passage de l'air au travers de ces feuilles de cellulose humides provoque l'évaporation de l'eau qu'elles contiennent et le refroidissement de l'air ambiant. Le brevet US 5,143,658 décrit un arrangement de feuilles de cellulose, permettant de réduire les pertes de charges engendrées au passage de l'air, tout en assurant une efficacité importante du refroidissement. Le brevet US 5,971,370 décrit un système de distribution d'eau intégré aux feuilles de cellulose, permettant un nettoyage simple du système de distribution d'eau et notamment des buses d'injection.

[0004] Cette solution présente toutefois une efficacité thermique modérée, elle nécessite une consommation d'eau importante et présentent un risque important de prolifération bactériologique dans les feuilles de cellulose.

[0005] Une autre solution consiste à projeter de l'eau sur la surface des tubes contenant le fluide à refroidir pour augmenter l'échange thermique. Une partie de cette eau pulvérisée s'évapore lors de l'échange thermique. La partie non évaporée est collectée dans un bassin puis recyclée. Le brevet référence US 2008/041 086 décrit un échangeur de chaleur pourvu d'un système de pulvérisation d'eau assurant une bonne homogénéité du film d'eau sur les tubes. Le brevet référence US 2008/041 087 décrit un échangeur de chaleur dont les ailettes sont agencées en persiennes favorisant l'écoulement de l'eau.

[0006] Cette solution ne permet néanmoins pas de ré-

soudre les problèmes de prolifération bactériologique précédemment cités.

[0007] Les documents WO 00/16022 et US 2010/012291 introduisent la notion de traitement aux ultraviolets pour limiter la prolifération de bactéries dans des unités de refroidissement.

Exposé de l'invention

[0008] Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients en proposant une unité de refroidissement permettant de supprimer les risques de prolifération bactériologique tout en optimisant les échanges thermiques.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet une unité de refroidissement d'un fluide, comportant un dispositif aéro-réfrigérant pourvu d'au moins un ventilateur apte à faire circuler de l'air ambiant entre des tubes dans lesquels circule un fluide à refroidir, un dispositif de brumisation à pression supérieure à 100 bars d'un liquide dans l'air ambiant prévu en amont des tubes, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de désinfection bactériologique du liquide à brumiser prévu en amont du dispositif de brumisation, et une unité de contrôle/commande agencée pour conditionner le fonctionnement du dispositif de brumisation au fonctionnement du ventilateur et du dispositif de désinfection bactériologique, et en ce que le dispositif de désinfection bactériologique combine la cavitation hydrodynamique et un traitement aux ultraviolets par débit intermittent.

[0010] Dans la présente, les notions amont et aval font référence au sens de circulation de l'air ambiant.

[0011] L'idée à la base de l'invention consiste à ne pas permettre la brumisation tant que la ventilation et la désinfection bactériologique ne sont pas opérationnelles. Pour des raisons fonctionnelles, on s'assure ainsi que la brumisation n'est réalisée qu'avec un liquide désinfecté et que l'air dans laquelle ce liquide est brumisé ne va pas être stationnaire au risque de provoquer la condensation de ce liquide après brumisation. Ainsi, on évite tout risque de prolifération bactériologique due au liquide non désinfecté et/ou stagnant.

[0012] L'unité de refroidissement selon l'invention peut avantageusement présenter les particularités suivantes :

- elle comporte au moins un capteur de ventilateur apte à détecter le fonctionnement nominal du ventilateur, l'unité de contrôle/commande est agencée pour arrêter le fonctionnement du dispositif de brumisation lorsque le capteur de ventilateur ne détecte pas le fonctionnement nominal du ventilateur. Ce capteur de ventilateur est par exemple un capteur de température positionné à la sortie de l'aéro-réfrigérant pour mesurer la température du fluide à refroidir.
- elle comporte au moins un capteur de désinfection apte à détecter le fonctionnement nominal du dispositif de désinfection bactériologique, l'unité de contrôle/commande est agencée pour arrêter le fonc-

tionnement du dispositif de brumisation lorsque le capteur de désinfection ne détecte pas le fonctionnement nominal du dispositif de désinfection bactériologique ;

- elle comporte un capteur de température apte à mesurer la température du fluide à refroidir, l'unité de contrôle/commande est agencée pour moduler, en temps réel, le fonctionnement de l'aéro-réfrigérant et du dispositif brumisation en fonction de la température mesurée.

[0013] L'invention s'étend à un procédé de refroidissement d'un fluide au cours duquel, on ventile de l'air ambiant entre des tubes contenant un fluide à refroidir, on brumise à haute pression un liquide dans l'air ambiant en amont des tubes, caractérisé en ce qu'avant la brumisation, on réalise une désinfection bactériologique du liquide à brumiser, et que l'on conditionne la brumisation à la ventilation et à la désinfection bactériologique.

[0014] Le procédé de refroidissement selon l'invention peut avantageusement présenter les particularités suivantes :

- on arrête la brumisation lorsque l'on détecte une défaillance au niveau de l'une au moins des ventilation et désinfection bactériologique ;
- on mesure la température du fluide à refroidir, et on module, en temps réel, la ventilation et la brumisation en fonction de la température du fluide mesurée ;
- on utilise le dispositif de brumisation et, lors de l'arrêt du procédé de refroidissement, on vidange le dispositif de brumisation.

Présentation sommaire des dessins

[0015] La présente invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation pris à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective de l'unité de refroidissement selon l'invention ;
- la figure 2 est un logigramme illustrant la boucle de défaillance du procédé de refroidissement selon l'invention ;
- la figure 3 est un logigramme illustrant les étapes de démarrage et les étapes suivantes du procédé de refroidissement selon l'invention ;
- la figure 4 est un logigramme illustrant les étapes d'arrêt du procédé de refroidissement selon l'invention.

Description des modes de réalisation

[0016] En référence à la figure 1, l'unité de refroidissement 1 selon l'invention comporte un aéro-réfrigérant 2. Cet aéro-réfrigérant 2, connu en soi, comporte un

échangeur de chaleur formé de faisceaux de tubes 3. Ces tubes 3 sont disposés parallèles entre eux, et par exemple superposés de sorte à former deux parois d'une forme en V (ou à plat). Ainsi, chaque paroi forme un faisceau de circulation du fluide à refroidir pourvu d'une admission 4 du fluide à refroidir et d'une sortie 5 du fluide refroidi. L'aéro-réfrigérant 2 comporte une pompe (non représentée) assurant la circulation du fluide entre les admissions 4 et les sorties 5. L'aéro-réfrigérant 2 comporte en outre un capteur de température 50 apte à mesurer la température du fluide en sortie 5. Ce capteur de température 50 est relié à une unité de contrôle/commande 8 (UC) apte à piloter l'unité de refroidissement 1 en fonction de la température mesurée. Le fluide refroidi est guidé par une tuyauterie (non représentée) le faisant circuler de manière adaptée vers l'équipement à refroidir tel que par exemple un groupe de froid, un moteur thermique, ou tout autre équipement chaud à refroidir.

[0017] La partie supérieure de la forme en V (ou à plat) comporte une platine 6 dans laquelle des ventilateurs 7 sont intégrés. Ces ventilateurs 7 sont couplés à l'UC 8 qui les pilote. Lorsqu'ils sont en fonction, les ventilateurs 7 réalisent un tirage induit de l'air ambiant, forçant la circulation et le passage de l'air ambiant entre les tubes 3.

[0018] Selon une première configuration dite « configuration fréquence », les ventilateurs 7 fonctionnent tous ensemble, à une même fréquence pouvant varier par exemple de 0 à 50 Hz. Ainsi le réglage de la ventilation est obtenu par ajustement de la fréquence de l'ensemble des ventilateurs 7 par l'UC 8.

[0019] Selon une seconde configuration dite « configuration nombre », les ventilateurs 7 fonctionnent individuellement en mode tout ou rien. Ils sont ainsi individuellement, soit à l'arrêt (non alimentés électriquement), soit en fonction (alimentés électriquement, par exemple à la fréquence 50 Hz). Le réglage de la ventilation est alors obtenu par ajustement du nombre de ventilateurs 7 en fonction.

[0020] Les ventilateurs 7 sont couplés à un capteur de ventilateur 70 relié à l'UC 8. Dans la première configuration, le capteur de ventilateur 70 est apte à indiquer la fréquence des ventilateurs, par exemple entre 0 et 50 Hz. Dans la seconde configuration, le capteur de ventilateur 70 est apte à indiquer le nombre de ventilateurs 7 en fonction.

[0021] L'unité de refroidissement 1 comporte en outre un dispositif de brumisation 9 haute pression, prévu en amont de l'aéro-réfrigérant 2 dans le sens de circulation de l'air. Ce dispositif de brumisation 9 est piloté par l'UC 8 et comporte des rampes de brumisation 10 haute pression pourvues de buses 11. Par haute pression, on entend une pression supérieure à 100 bars, permettant la formation de gouttes d'eau très fines restant en suspension dans l'air. On évite ainsi que de l'eau ne ruissèle sur les tubes. L'UC 8 pilote le dispositif de brumisation 9 de sorte à ne pas saturer l'air. Ainsi, toute l'eau brumisée est utilisée lors de l'échange thermique. Chaque rampe de brumisation 10 est couplée à une pompe 13 pilotée

par l'UC 8 et alimentant les buses 11 avec l'eau à brumiser.

[0022] Toute l'eau de brumisation étant utilisée, l'unité de refroidissement 1 ne nécessite aucun moyen de récupération, ni de recyclage de cette eau. La tuyauterie du dispositif de brumisation 9 est par ailleurs prévue pour ne contenir aucune zone de stagnation. Ces caractéristiques permettent ainsi d'éviter toute prolifération bactériologique et de limiter la consommation d'eau.

[0023] Les rampes de brumisation 10 sont par ailleurs reliées à une alimentation en air comprimé (non représentée), permettant de vidanger les rampes de brumisation 10 et les buses 11 après chaque utilisation. Toute prolifération bactériologique dans le dispositif de brumisation 9 est ainsi évitée.

[0024] L'unité de refroidissement 1 comporte enfin un dispositif de désinfection bactériologique 12 utilisant par exemple la technologie Behring™. Il combine à cet effet la dissociation des amas bactériens, la cavitation hydrodynamique et un traitement spécifique aux ultra-violets par débit intermittent. Le débit intermittent permet de limiter la consommation électrique. Un tel dispositif de désinfection bactériologique 12 piloté par l'UC 8 permet de détruire les amas bactériens (bio film).

[0025] Ce dispositif de désinfection bactériologique 12 comporte en outre un capteur de désinfection 20 relié à l'UC 8 et apte à contrôler, en continu, le bon fonctionnement du dispositif de désinfection bactériologique 12 pour s'assurer que la désinfection réalisée est nominale, à savoir qu'elle garantit une eau conforme aux règles internationales les plus strictes en la matière (NSF 55 Class A). Ce capteur de désinfection 20 comporte par exemple un capteur de pression et un capteur de débit aptes à mesurer la pression et le débit du dispositif de désinfection bactériologique 12. Connaissant ces débits et pression, l'UC 8 en déduit le bon fonctionnement pour la désinfection et le niveau de désinfection obtenu. En cas d'énergie consommée inférieure à un seuil prédéterminé, l'UC 8 en déduit que la désinfection n'est pas nominale et empêche la brumisation tel que décrit plus loin.

[0026] L'ensemble des rampes de brumisation 10 est avantageusement réalisée en acier inoxydable et sans joint. De plus, les parties intérieures des rampes de brumisation 10 présentent de préférence une rugosité très faible permettant d'éviter l'accroche de tout film biologique.

[0027] Les phases de démarrage et d'arrêt normal du procédé de refroidissement sont décrites ci-après en référence aux figures 3 et 4 en sur la base d'une unité de refroidissement 1 ne comportant qu'un seul dispositif de désinfection bactériologique 12.

[0028] Telle qu'il ressort de la description ci-après, le démarrage du dispositif de désinfection bactériologique 12 ne peut être obtenu qu'après vérification du bon fonctionnement des ventilateurs 7, soit en fréquence maxi, soit en nombre.

[0029] A l'étape 100 de la figure 3, on démarre les ventilateurs 7. Après une temporisation 140, à l'étape 150,

on mesure au moyen du capteur de température 50, la température du fluide Tfluide sortant de l'aéroréfrigérant 2. A l'étape 160, on compare cette température du fluide Tfluide mesurée à une température seuil Tseuil.

5 **[0030]** Si à l'étape 160, la température du fluide Tfluide est inférieure à la température seuil Tseuil (« NON »), c'est-à-dire que le fluide n'a pas besoin d'être refroidi, on passe en B, en phase d'arrêt normal du procédé de refroidissement, à l'étape 300 décrite plus loin en référence à la figure 4.

10 **[0031]** Si à l'étape 160, la température seuil Tseuil est atteinte ou dépassée par la température du fluide Tfluide (« OUI »), c'est-à-dire que le fluide a encore besoin d'être refroidi, à l'étape 170, on vérifie la configuration des ventilateurs 7.

15 **[0032]** Lorsque les ventilateurs 7 sont en « configuration fréquence » (« OUI »), on vérifie à l'étape 180 si la fréquence fVentilo des ventilateurs 7 a atteint un seuil maximal de fréquence fseuil ou si cette fréquence fVentilo peut encore être augmentée. Cette vérification est réalisée au moyen du capteur de ventilateur 70. Si la fréquence fseuil n'est pas atteinte (« OUI »), à l'étape 190, on augmente la fréquence fVentilo. Ensuite, on reboucle à l'étape de temporisation 140. Si la fréquence fseuil est atteinte (« NON »), on passe à l'étape 200 au cours de laquelle on démarre le dispositif de désinfection bactériologique 12, puis on déclenche à l'étape 210 une temporisation, indiquée par « Tempo », au cours de laquelle on réalise une boucle de défaillance telle qu'illustrée par la figure 2, détaillée plus loin et au cours de laquelle on s'assure du bon fonctionnement du dispositif de désinfection bactériologique 12. Dans l'affirmative, pour refroidir davantage le fluide, à l'étape 220, on démarre une première rampe de brumisation 10.

25 **[0033]** Lorsque les ventilateurs 7 sont en « configuration nombre » (« NON »), on vérifie à l'étape 230 si le nombre de ventilateurs 7 en fonction correspond au nombre total de ventilateurs 7 disponibles. Cette vérification est réalisée au moyen du capteur de ventilateur 70. Lorsqu'il reste des ventilateurs 7 non utilisés (« OUI »), à l'étape 240 on démarre un autre ventilateur Ventilom n+1 et on reboucle à l'étape de temporisation 140. Si tous les ventilateurs 7 sont utilisés (« NON »), on passe à l'étape 200 précédemment décrite.

30 **[0034]** Après l'étape 220, on réalise une étape de temporisation 250 puis, à l'étape 260, on mesure la température du fluide Tfluide. A l'étape 260, on compare cette température du fluide Tfluide à une température seuil Tseuil.

35 **[0035]** Si à l'étape 270, la température du fluide Tfluide est inférieure à la température seuil Tseuil (« NON »), c'est-à-dire que le fluide n'a pas besoin d'être refroidi davantage, alors on passe à la phase d'arrêt normal B du procédé de refroidissement décrite plus loin en référence à la figure 4.

40 **[0036]** Si à l'étape 270, la température du fluide Tfluide est supérieure à la température seuil Tseuil (« OUI »), c'est-à-dire que le fluide a encore besoin d'être refroidi,

à l'étape 280, on vérifie s'il reste une rampe de brumisation 10 à l'arrêt, disponible pour être mise en marche. Si aucune rampe de brumisation 10 n'est disponible (« NON »), on reboucle en A, à l'étape de temporisation 140. Si une rampe de brumisation 10 est disponible (« OUI »), à l'étape 290 on démarre cette rampe de brumisation 10 et on reboucle à l'étape 210 de temporisation.

[0037] La phase d'arrêt normal B est décrite ci-après en référence à la figure 4. A l'étape 300, on vérifie si une rampe de brumisation 10 est en fonction. Cette vérification est réalisée par exemple au moyen d'un capteur de brumisation (non représenté) apte à détecter les rampes de brumisation 10 opérationnelles.

[0038] Si à l'étape 300 une rampe de brumisation 10 est en fonction (« OUI »), à l'étape 310, cette rampe de brumisation 10 est arrêtée. Après une étape de temporisation 320, à l'étape 330, on mesure la température du fluide Tfluide. A l'étape 340, on compare cette température du fluide Tfluide à une température seuil Tseuil.

[0039] Si à l'étape 340, la température du fluide Tfluide est inférieure à la température seuil Tseuil (« NON »), le fluide n'a plus besoin d'être refroidi. A l'étape 350, on vérifie s'il reste une rampe de brumisation 10 encore en fonction. Dans l'affirmative (« OUI »), à l'étape 360, on arrête cette rampe de brumisation 10 et on reboucle à l'étape de temporisation 320. Dans la négative (« NON »), c'est-à-dire que toutes les rampes de brumisation 10 sont arrêtées, on passe à l'étape 330.

[0040] Si à l'étape 340, la température du fluide Tfluide est supérieure à la température seuil Tseuil, c'est-à-dire que le fluide a encore besoin d'être refroidi, on passe en C à l'étape 170 précédemment décrite.

[0041] Si à l'étape 300 toutes les rampes de brumisation 10 sont éteintes (« NON »), on poursuit par l'étape 370 au cours de laquelle on vérifie si un ventilateur 7 est en fonction pour éventuellement l'arrêter. De cette manière, les ventilateurs 7 ne sont pas arrêtés tant que la brumisation est opérationnelle. Ainsi, on évite de brumiser de l'eau qui risque de stagner et d'entraîner une prolifération bactériologique.

[0042] Si à l'étape 370, les ventilateurs 7 en « configuration fréquence » tournent à une fréquence fVentilo positive ou si un ventilateur 7 en « configuration nombre » est en marche (« OUI »), à l'étape 380, on diminue la fréquence fVentilo ou on arrête un des (ou le) ventilateur(s) 7 en marche.

[0043] Après une étape de temporisation 390, à l'étape 400, on mesure la température du fluide Tfluide. A l'étape 410, on compare cette température du fluide Tfluide à une température seuil Tseuil.

[0044] Si à l'étape 410, la température du fluide Tfluide est inférieure à la température seuil Tseuil (« NON »), le fluide n'a plus besoin d'être refroidi. A l'étape 420, on vérifie s'il reste un ventilateur 7 encore en fonction ou si la fréquence est positive. Dans l'affirmative (« OUI »), à l'étape 430, on arrête ce ventilateur 7 ou on diminue la fréquence et on reboucle à l'étape de temporisation 390. Dans la négative (« NON »), c'est-à-dire que tous les

ventilateurs 7 sont arrêtés, on passe en A à l'étape de temporisation 140 précédemment décrite

[0045] Si à l'étape 410, la température seuil Tseuil est atteinte ou dépassée par la température du fluide Tfluide (« OUI »), c'est-à-dire que le fluide a encore besoin d'être refroidi, on passe en C à l'étape 170 précédemment décrite.

[0046] Si à l'étape 370, tous les ventilateurs 7 sont arrêtés, on passe en A à l'étape 140 décrite précédemment.

[0047] En parallèle aux phases de démarrage et d'arrêt normal précédemment décrites, on répète en continue la boucle de défaillance illustrée par la figure 2 et au cours de laquelle, on vérifie respectivement à l'étape 440, 450 le bon fonctionnement du dispositif de désinfection bactériologique 12 et celui des ventilateurs 7. Le bon fonctionnement du dispositif de désinfection bactériologique 12 peut être vérifié au moyen du capteur de désinfection 20 précédemment décrit.

[0048] En cas de défaillance de l'un ou l'autre du dispositif de désinfection bactériologique 12 et ventilateurs 7, ce fonctionnement est dit non nominal et, on passe à une phase d'arrêt en mode défaillance de l'unité de refroidissement 1 au cours de laquelle on arrête toutes les rampes de brumisation 10. Ainsi, le fonctionnement du dispositif de brumisation 9 est conditionné, en temps réel, au bon fonctionnement des ventilateurs 7 et du dispositif de désinfection bactériologique 12, garantissant l'unité de refroidissement 1 contre tout risque d'infection bactériologique.

[0049] En cas de bon fonctionnement du dispositif de désinfection bactériologique 12 et des ventilateurs 7, ce fonctionnement est dit nominal et la boucle de défaillance est répétée jusqu'à l'arrêt de l'unité de refroidissement 1. On s'assure ainsi qu'aucune brumisation n'est réalisée lorsque le fonctionnement des dispositifs de désinfection bactériologique 12 et/ou les ventilateurs 7 n'est pas nominal, à savoir que l'un et/ou l'autre ne sont pas pleinement opérationnels. L'invention permet ainsi d'atteindre les objectifs précédemment mentionnés.

[0050] Le fonctionnement nominal des ventilateurs 7 correspond à leur fonctionnement à la fréquence déterminée ou au nombre de ventilateurs 7 en marche, en fonction de la température du fluide Tfluide à refroidir. Le fonctionnement nominal du dispositif de désinfection bactériologique 12 correspond à un fonctionnement permettant de réaliser une désinfection selon les normes prescrites.

[0051] Il va de soi que la présente invention ne saurait être limitée à la description qui précède d'un de ses modes de réalisation, susceptibles de subir quelques modifications sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Unité de refroidissement (1) d'un fluide, comportant un dispositif aéro-réfrigérant (2) pourvu d'au moins un ventilateur (7) apte à faire circuler de l'air ambiant

- entre des tubes (3) dans lesquels circule un fluide à refroidir, un dispositif de brumisation (9) à pression supérieure à 100 bars d'un liquide dans l'air ambiant prévu en amont desdits tubes (3), **caractérisée en ce qu'elle** comporte un dispositif de désinfection bactériologique (12) dudit liquide à brumiser prévu en amont dudit dispositif de brumisation (9), et une unité de contrôle/commande (8) agencée pour conditionner le fonctionnement dudit dispositif de brumisation (9) au fonctionnement dudit ventilateur (7) et dudit dispositif de désinfection bactériologique (12), et **en ce que** ledit dispositif de désinfection bactériologique combine la cavitation hydrodynamique et un traitement aux ultra-violets par débit intermittent.
2. Unité de refroidissement (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un capteur de ventilateur (70) apte à détecter le fonctionnement nominal dudit ventilateur (7), ladite unité de contrôle/commande (8) étant agencée pour arrêter le fonctionnement dudit dispositif de brumisation (9) lorsque ledit capteur de ventilateur (70) ne détecte pas le fonctionnement nominal dudit ventilateur (7).
3. Unité de refroidissement (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comporte au moins un capteur de désinfection (20) apte à détecter le fonctionnement nominal dudit dispositif de désinfection bactériologique (12), ladite unité de contrôle/commande (8) étant agencée pour arrêter le fonctionnement dudit dispositif de brumisation (9) lorsque ledit capteur de désinfection (20) ne détecte pas le fonctionnement nominal dudit dispositif de désinfection bactériologique (12).
4. Unité de refroidissement (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un capteur de température (50) apte à mesurer la température (Tfluide) dudit fluide à refroidir, et **en ce que** ladite unité de contrôle/commande (8) est agencée pour moduler, en temps réel, le fonctionnement dudit aéro-réfrigérant (2) et dudit dispositif brumisation (9) en fonction de ladite température (Tfluide) mesurée.
5. Procédé de refroidissement (1) d'un fluide au cours duquel, on ventile de l'air ambiant entre des tubes (3) contenant un fluide à refroidir, on brumise à haute pression un liquide dans l'air ambiant en amont desdits tubes (3, **caractérisé en ce qu'avant** la brumisation, on réalise une désinfection bactériologique dudit liquide à brumiser, et **en ce que** l'on conditionne la brumisation à ladite ventilation et à ladite désinfection bactériologique.
6. Procédé de refroidissement (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on arrête ladite brumisation lorsque l'on détecte une défaillance au niveau de l'une au moins desdites ventilation et désinfection bactériologique.
7. Procédé de refroidissement (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on mesure la température dudit fluide (Tfluide) à refroidir, et **en ce que** l'on module, en temps réel, ladite ventilation et ladite brumisation en fonction de ladite température dudit fluide (Tfluide) mesurée.
8. Procédé de refroidissement (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on utilise un dispositif de brumisation (9) et que, lors de l'arrêt dudit procédé de refroidissement, on vidange ledit dispositif de brumisation (9).

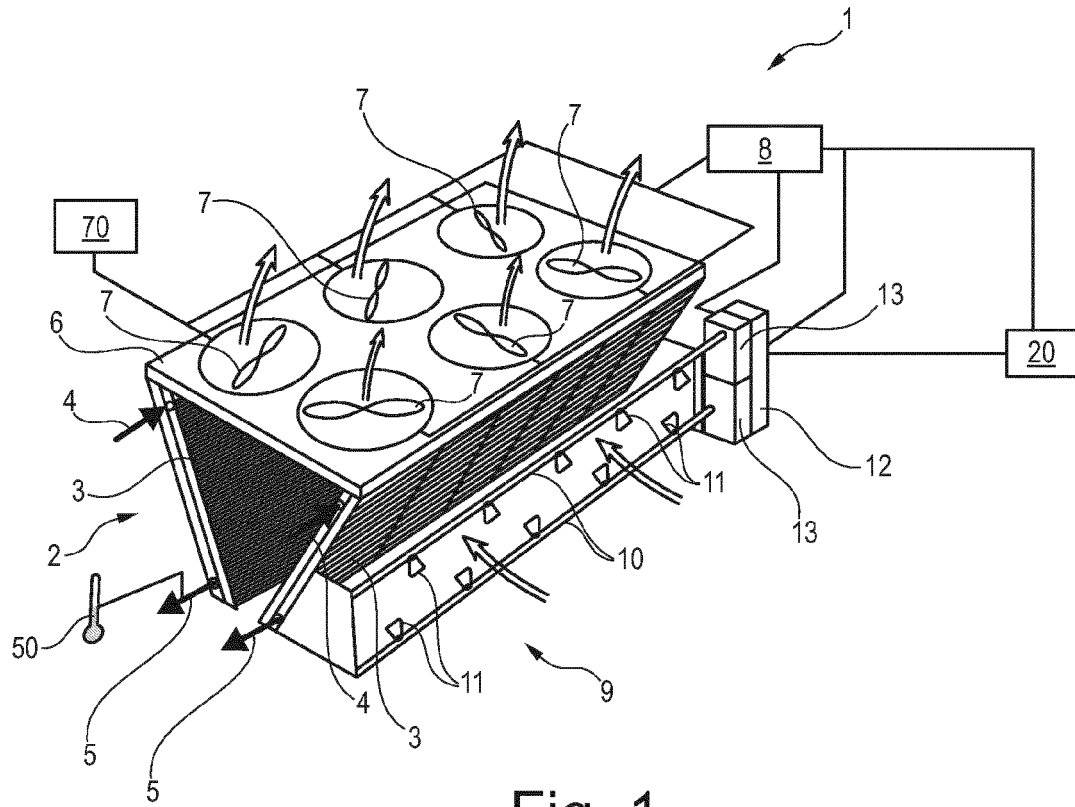


Fig. 1

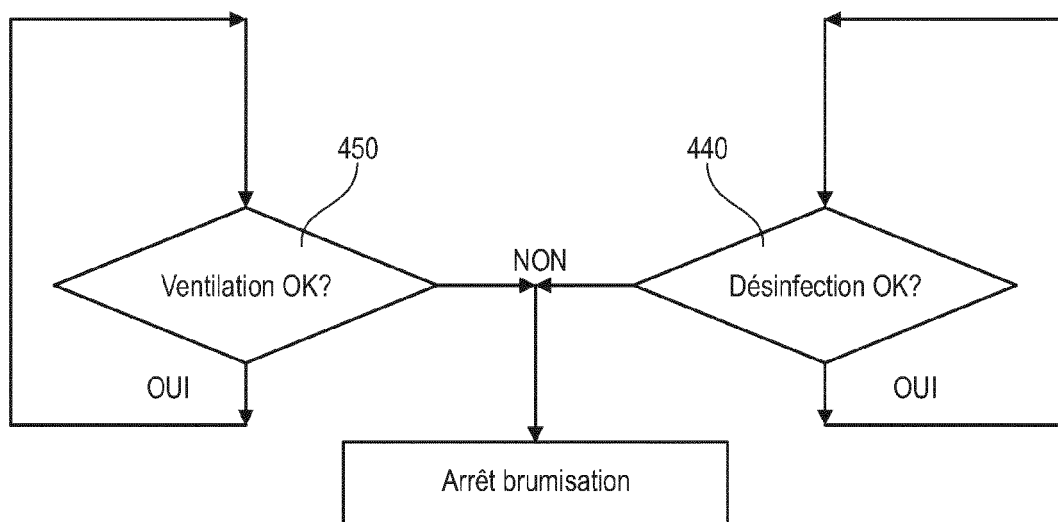


Fig. 2

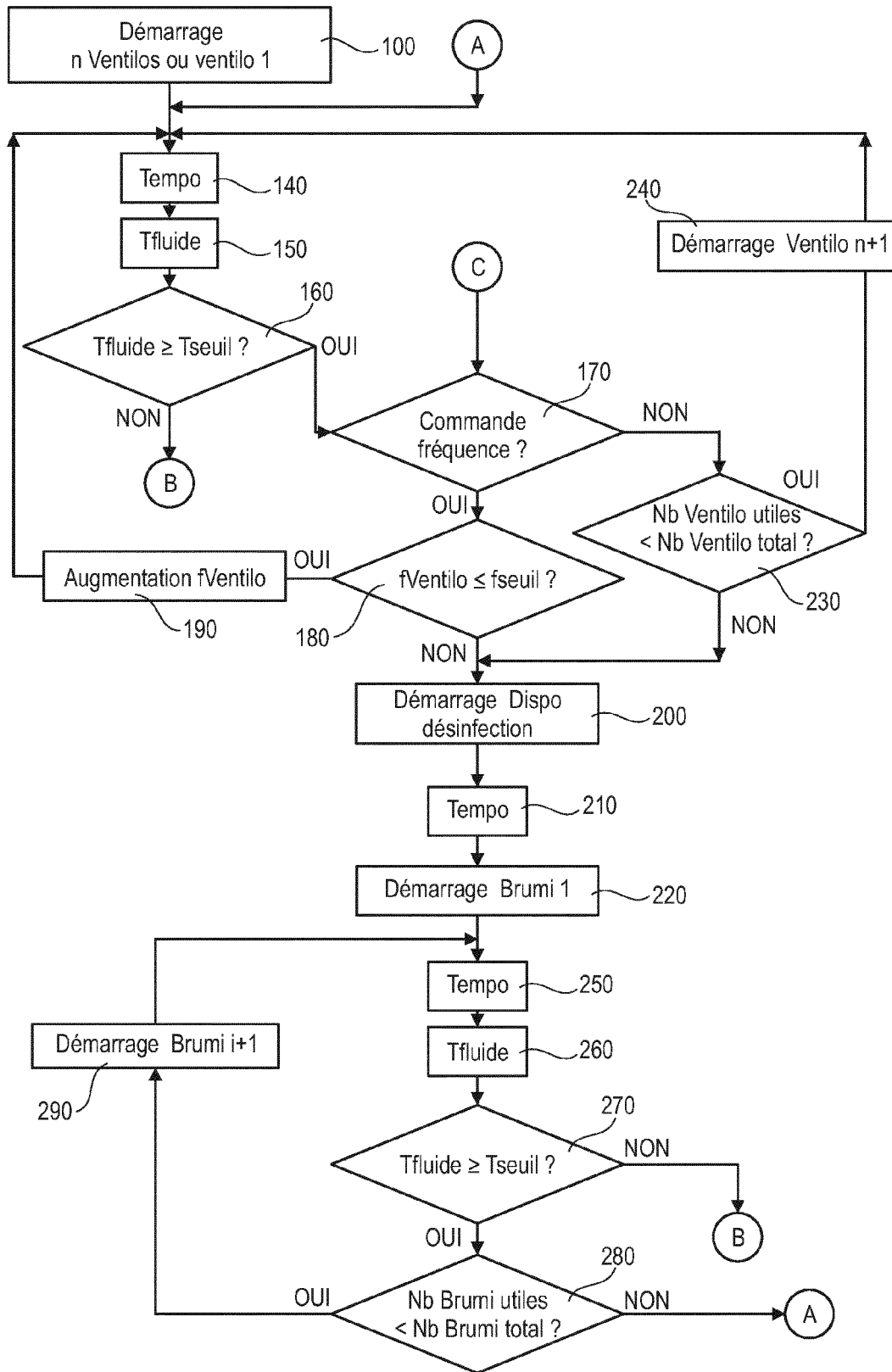


Fig. 3

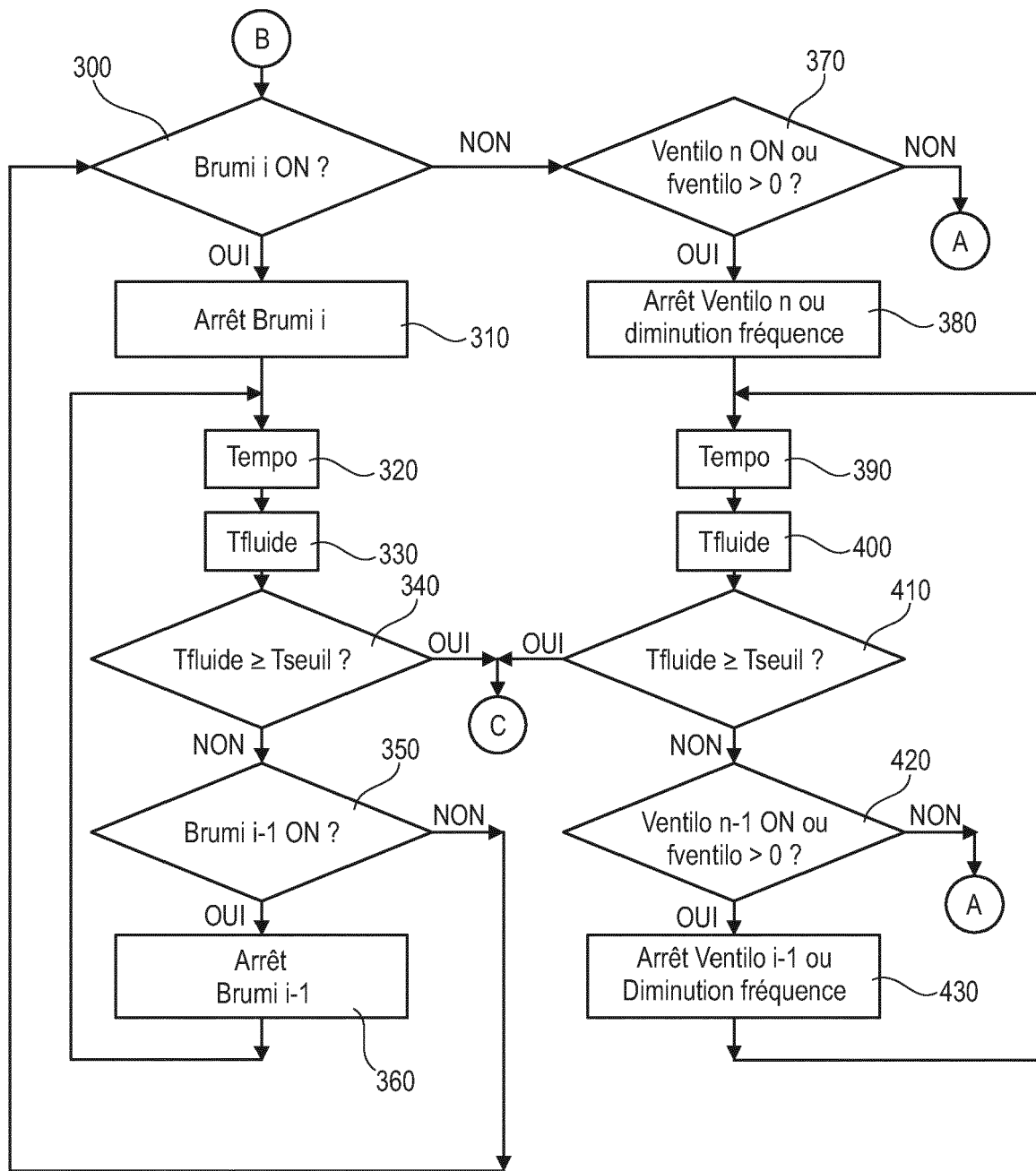


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 16 6296

5

10

15

20

25

30

35

40

45

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 6 047 555 A (WENG KUO-LIANG [TW]) 11 avril 2000 (2000-04-11)	5-8	INV. F28B1/06 F28D5/02
A	* abrégé; figures 4,6,9,10,12 * * colonne 1, ligne 13 - colonne 2, ligne 27 * * colonne 3 - colonne 6 *	1-4	
Y	WO 00/16022 A1 (JEONG PIL HA [KR]) 23 mars 2000 (2000-03-23)	5-8	
A	* abrégé; figures 1,2,4 * * page 2, ligne 5 - ligne 22 * * page 3, ligne 5 - ligne 12 * * page 6, ligne 15 - page 7, ligne 6 *	1-4	
Y	US 2010/012291 A1 (SPORIE GEORGE [US]) 21 janvier 2010 (2010-01-21)	6,8	
A	* abrégé; figure 2 * * alinéa [0052] - alinéa [0053] * * alinéa [0058] *	2	
A	WO 2005/005905 A1 (MULLER IND AUSTRALIA PTY LTD [AU]; HALL GRANT DAVID [AU]; LEAMON ROBER) 20 janvier 2005 (2005-01-20) * abrégé; figure 4b * * page 2, ligne 16 - ligne 22 * * page 3, ligne 14 - ligne 28 * * page 6, ligne 5 - ligne 27 *	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	WO 2004/065857 A1 (OXYCELL HOLDING BV [NL]; REINDERS JOHANNES ANTONIUS MAR [NL]) 5 août 2004 (2004-08-05) * abrégé; figure 1 * * page 1, ligne 19 - ligne 26 * * page 2, ligne 15 - page 3, ligne 8 * * page 4, ligne 8 - ligne 15 * * page 5, ligne 15 - ligne 21 * * page 6, ligne 13 - ligne 20 *	1-8	F28D F24F F28B F28F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		31 juillet 2014	Berkus, Frank
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			

1

50

55

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 16 6296

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 1 509 810 A (DU PONT) 12 janvier 1968 (1968-01-12) * le document en entier *	1-8	
A	EP 0 730 131 A1 (GEA ERGE SPIRALE ET SORAMAT S [FR]) 4 septembre 1996 (1996-09-04) * le document en entier *	1-8	
A	US 5 294 916 A (BOLTON MICHAEL P [US] ET AL) 15 mars 1994 (1994-03-15) * le document en entier *	1-8	
A	US 2002/020185 A1 (CARR PETER [US]) 21 février 2002 (2002-02-21) * le document en entier *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		31 juillet 2014	Berkus, Frank
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 14 16 6296

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

31-07-2014

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6047555	A	11-04-2000	AUCUN	
WO 0016022	A1	23-03-2000	AU 9189298 A KR 20000019674 A WO 0016022 A1	03-04-2000 15-04-2000 23-03-2000
US 2010012291	A1	21-01-2010	AUCUN	
WO 2005005905	A1	20-01-2005	CN 1833151 A WO 2005005905 A1	13-09-2006 20-01-2005
WO 2004065857	A1	05-08-2004	EP 1590609 A1 NL 1023471 C2 US 2006137380 A1 WO 2004065857 A1	02-11-2005 26-07-2004 29-06-2006 05-08-2004
FR 1509810	A	12-01-1968	DE 1551489 A1 FR 1509810 A GB 1176535 A NL 6701536 A US 3384165 A	19-03-1970 12-01-1968 07-01-1970 04-08-1967 21-05-1968
EP 0730131	A1	04-09-1996	AUCUN	
US 5294916	A	15-03-1994	AUCUN	
US 2002020185	A1	21-02-2002	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5143658 A [0003]
- US 5971370 A [0003]
- US 2008041086 A [0005]
- US 2008041087 A [0005]
- WO 0016022 A [0007]
- US 2010012291 A [0007]