

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 décembre 2008 (24.12.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/155495 A2

(51) Classification internationale des brevets :
H05K 7/20 (2006.01)

de Crec'hmin, F-22300 Lannion (FR). **CREHAN, Daniel**
[FR/FR]; 4, rue Louis de Broglie, F-22304 Lannion (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/050819

(74) Mandataire : **SCIAUX, Edmond**; Compagnie Financière
Alcatel-lucent, 54, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international : 12 mai 2008 (12.05.2008)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0755671 12 juin 2007 (12.06.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ALCA-
TEL LUCENT** [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75008 Paris
(FR).

(72) Inventeurs; et

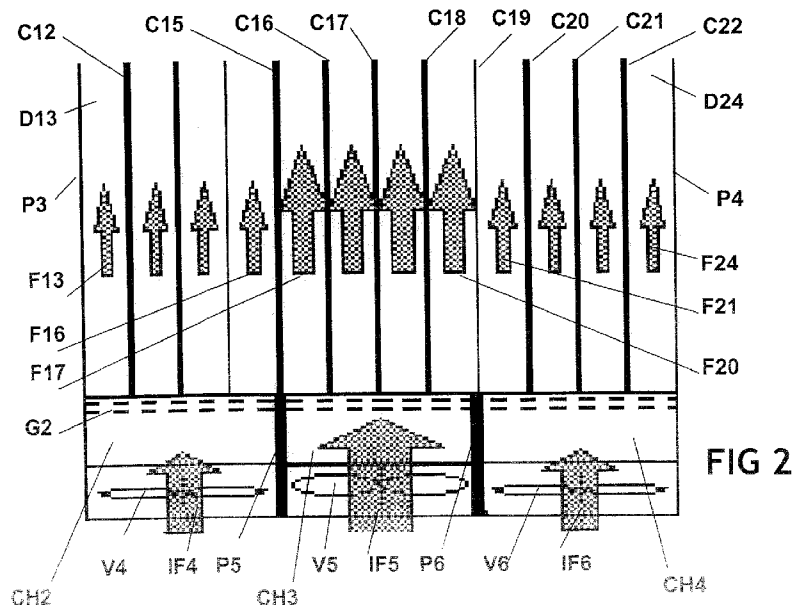
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PERON,
Daniel** [FR/FR]; 3, rue Maurice RAVER, F-22300 Lan-
nion (FR). **JONCOURT, Christian** [FR/FR]; 7 Chemin

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: COOLING DEVICE FOR ELECTRONIC EQUIPMENT CASE

(54) Titre : DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT POUR COFFRET D'ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE



(57) Abstract: An exemplary embodiment comprises three fans (V4, V5, V6) respectively associated with three compression cham-
bers (CH2; CH3; CH4) which are separated from one another by walls (P5, P6) suitable for maintaining a pressure difference. One
of the fans (V5) generates in the chamber (CH3) associated with this fan a higher pressure than that generated by the other fans (V4,
V6) in the other chambers (CH2, CH4), in order to create air flows (F17, ..., F20) having a higher flow rate, and that are designed to
cool circuit boards (C16, C17, C18) having a dissipation that is higher than the other boards (C12, ..., C15, C19, ..., C22).

[Suite sur la page suivante]



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

(57) Abrégé : Un exemple de réalisation comporte trois ventilateurs (V4, V5, V6) respectivement associés à trois chambres de compression (CH2; CH3; CH4) qui sont séparées les unes des autres par des parois (P5, P6) aptes à maintenir une différence de pression. L'un des ventilateur (V4) engendre dans la chambre (CH3) associée à ce ventilateur une pression supérieure à celle engendrée par les autres ventilateurs (V4, V6) dans les autres chambres (CH2, CH4), afin de créer des flux d'air (F17,..., F20) ayant un débit plus élevé, et qui sont destinés à refroidir des cartes électroniques (C16, C17, C18) ayant une dissipation plus élevée que les autres cartes (C12,..., C15, C19,..., C22).

Dispositif de refroidissement pour coffret d'équipement électronique

L'invention concerne un dispositif de refroidissement pour coffret d'équipement électronique, notamment les coffrets conformes aux normes ATCA (Advanced Telecom Computing Architecture). Ces coffrets sont
5 constitués de plusieurs sous-ensembles :

- Un sous-ensemble principal ayant une face avant ouverte, et une face arrière comportant un fond de panier muni de connecteurs pour cartes électroniques. Ce sous-ensemble principal comporte des rails supérieurs et des rails inférieurs destinés à recevoir des cartes électroniques insérées
10 parallèlement à un même plan vertical et perpendiculairement au fond de panier. Ces rails sont séparés par des espaces permettant la circulation de l'air. Chaque carte comporte un bandeau métallique qui constitue un segment vertical de face avant, quand cette carte a été insérée dans le sous-ensemble. Les emplacements de carte qui sont libres sont clos par des cartes de
15 remplissage.

- Un sous-ensemble de refroidissement est placé au-dessus ou au-dessous du sous-ensemble principal. Il comporte des moyens pour faire circuler de l'air, et des moyens pour répartir cet air en une pluralité de flux distincts circulant respectivement dans des espaces séparant les cartes.
20 Eventuellement, on peut prévoir deux sous-ensembles de refroidissement : l'un au-dessus et l'autre au-dessous du sous-ensemble principal. Ce sous-ensemble de refroidissement peut être constitué d'un seul tiroir comportant plusieurs ventilateurs et de moyens de répartition des flux d'air, de façon à obtenir approximativement un même débit d'air sur chaque emplacement de
25 carte.

On peut prévoir de scinder un sous-ensemble de refroidissement en plusieurs modules extractibles séparément, pour pouvoir changer certains ventilateurs sans arrêter le fonctionnement des autres ventilateurs, et donc sans arrêter le fonctionnement des cartes.

30 Par exemple, le document **DE 20 2004 002 008 U1** décrit un coffret d'équipement électronique comportant un sous-ensemble principal contenant un groupe de cartes électroniques, et un sous-ensemble de refroidissement, ces deux sous-ensembles étant superposés. Le sous-ensemble de

refroidissement comporte des parois délimitant une chambre. Sur une face verticale, cette chambre comporte une entrée d'air et des ventilateurs pour créer une surpression dans cette chambre. Sur une face supérieure, elle comporte des rails horizontaux, supportant les cartes et séparés par des espaces permettant de faire passer une pluralité de flux d'air distincts destinés à circuler respectivement dans des espaces séparant ces cartes.

Les sous-ensembles de refroidissement connus sont conçus pour obtenir un même débit d'air sur chaque emplacement de carte, en prenant en compte une dissipation maximale identique pour toutes les cartes : Par exemple 200W sur chacune des cartes. En pratique, les cartes insérées dans un tel coffret n'ont pas toutes les mêmes fonctions, et donc ont des dissipations très différentes. Le fait d'obtenir un même débit d'air sur chaque emplacement de carte n'est donc pas une utilisation optimale des moyens de refroidissement. Le coût de la réalisation d'un sous-ensemble de refroidissement n'est donc pas optimisé. En outre, le bruit engendré peut être inutilement élevé.

Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient.

L'objet de l'invention est un dispositif de refroidissement pour un coffret d'équipement électronique comportant un sous-ensemble principal contenant des cartes électroniques, et un sous-ensemble de refroidissement, ces deux sous-ensembles étant superposés, ce sous-ensemble de refroidissement comportant des moyens pour créer une pluralité de flux distincts destinés à circuler respectivement dans des espaces séparant ces cartes ;

caractérisé en ce que le sous-ensemble de refroidissement comporte des parois délimitant au moins une première chambre et une seconde chambres indépendantes en ce qui concerne la pression de l'air, chaque chambre comportant des moyens pour créer des flux d'air, cette première chambre et cette seconde chambre étant situées respectivement en face d'un premier et d'un second groupe de cartes électroniques, ces deux groupes pouvant avoir des besoins de refroidissement différents ;

et en ce que les moyens de la première chambre pour créer des flux d'air sont aptes à créer une surpression, ou une dépression, plus forte que la

surpression, respectivement la dépression, que les moyens de la seconde chambre pour créer des flux d'air, sont aptes à créer.

Le dispositif de refroidissement ainsi caractérisé est plus optimisé que les dispositifs connus : Les débits des flux d'air créés par la première chambre
5 sont différents des débits des flux d'air créés par la seconde chambre, grâce au fait que la surpression (ou la dépression) est différente dans les deux chambres. Une surpression (ou une dépression) plus faible permet d'envoyer sur les cartes à dissipation modérée un flux d'air optimal et non un flux d'air surabondant, simplement en plaçant les cartes de manière adaptée à la
10 disposition de ces deux parties : on place les cartes à forte dissipation face à la chambre qui produit des flux d'air à fort débit, et on place les cartes à dissipation modérée face à la chambre qui produit des flux d'air à faible débit. Bien entendu, s'il reste des emplacements libres en face de la chambre à fort débit, il est possible d'y placer des cartes à dissipation modérée.

15 Selon un mode de réalisation préféré, les moyens pour créer des flux d'air comportent, pour chaque chambre :

- une grille de répartition de l'air ;
- et au moins un ventilateur.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques
20 apparaîtront à l'aide de la description ci-dessous et des figures l'accompagnant :

- La figure 1 représente un exemple de réalisation de coffret d'équipement électronique comportant un sous-ensemble de refroidissement selon l'art antérieur.

- La figure 2 représente un exemple de réalisation de coffret d'équipement électronique comportant un sous-ensemble de refroidissement selon l'invention.

L'exemple de réalisation selon l'art antérieur, représenté en vue de face sur la **figure 1**, comprend :

25 - Un sous-ensemble principal ayant une paroi gauche P1, une paroi droite P2, et contenant des cartes électroniques C1, ..., C11, insérées parallèlement à un même plan vertical et perpendiculairement à un fond de panier non représenté. Les emplacements de carte sont tous occupés, dans

cet exemple. Ces cartes sont séparés, entre elles et par rapport aux parois P1 et P2, par des espaces D1,...,D12, permettant la circulation de l'air. Chaque carte comporte un bandeau métallique qui constitue un segment vertical de face avant. L'air circule donc dans des conduits verticaux, chaque conduit vertical ayant une forme approximativement parallélépipédique délimitée par un bandeau, le fond de panier, et par deux cartes, ou bien par une paroi et une carte. L'extrémité supérieure de ce conduit est libre.

- Un sous-ensemble de refroidissement, réalisé selon l'art antérieur, est placé au-dessous du sous-ensemble principal, et il injecte de l'air verticalement, de bas en haut, entre les cartes pour évacuer la chaleur dissipée par les cartes. Le sous-ensemble de refroidissement comporte une chambre de compression CH1 ayant :

-- A sa partie inférieure, trois ventilateurs identiques V1, V2, V3, alignés dans un même plan horizontal ; les ventilateurs V1 et V2 étant séparés par une paroi P3 ; les ventilateurs V2 et V3 étant séparés par une paroi P4 ayant une longueur égale à l'épaisseur des ventilateurs ; et les parois P3 et P4 ayant une longueur égale à l'épaisseur des ventilateurs.

-- A sa partie supérieure, une grille horizontale G1 s'étendant sur toute la largeur du sous-ensemble de refroidissement, et ayant pour fonction de créer une légère surpression dans la chambre CH1 afin d'égaliser approximativement les flux d'airs F1, ..., F12 qui sont injectés dans les espaces D1,..., D12, entre les cartes.

-- Et un espace ménagé entre les ventilateurs V1, V2, V3 d'une part, et la grille G1 d'autre part, pour crée une cavité dans laquelle se mélangent les flux d'airs produits par les ventilateurs V1, V2, V3 avant que le flux résultant de mélange traverse la grille G1.

Les ventilateurs V1, V2, V3 injectent respectivement trois flux identiques IF1, IF2, IF3 qui se mélangent dans la chambre CH1 et créent une pression uniforme sur la grille G1. La grille G1 injecte ainsi des flux F1, ..., F12 ayant un même débit d'air, respectivement dans chaque espace D1, ..., D12.

Ce dédit est calculé en prenant en compte une dissipation maximale identique pour toutes les cartes. Par exemple, 200 watts pour chaque carte.

La figure 2 représente en vue de face un exemple de réalisation de coffret d'équipement électronique comportant un sous-ensemble de refroidissement réalisé selon l'invention. Ce sous-ensemble de refroidissement comporte trois parties : une partie centrale procure des flux d'air à débit élevé, destinés à refroidir des cartes à forte dissipation, et deux parties latérales procurent des flux d'air à débit moins élevé, destinés à refroidir des cartes à dissipation modérée. Par exemple, 200 watts pour chaque carte de la partie centrale, et 100 watts pour chaque carte des deux parties latérales.

Cet exemple de coffret comporte plus précisément :

- Un sous-ensemble principal ayant une paroi gauche P3, une paroi droite P4, et contenant des cartes électroniques C12, ..., C22, insérées parallèlement à un même plan vertical et perpendiculairement à un fond de panier non représenté. Les emplacements de carte sont tous occupés, dans cet exemple. Les cartes C16, C17, C18 ont une forte dissipation alors que les cartes C12, ..., C15, C19, ..., C22 ont une dissipation modérée.

Ces cartes sont séparés, entre elles, et par rapport aux parois P3 et P4, par des espaces D13,..., D24, permettant la circulation de l'air. Chaque carte comporte un bandeau métallique qui constitue un segment vertical de face avant. L'air circule donc dans des conduits verticaux, chaque conduit vertical ayant une forme approximativement parallélépipédique délimitée par un bandeau, le fond de panier, et par deux cartes voisines, ou bien par une paroi et une carte. L'extrémité supérieure de ce conduit est libre.

- Un sous-ensemble de refroidissement, conforme à l'invention, est placé au-dessous du sous-ensemble principal, et il injecte de l'air verticalement, de bas en haut, entre les cartes pour évacuer la chaleur dissipée par les cartes. Ce sous-ensemble de refroidissement comporte :

- à sa partie inférieure, trois ventilateurs V4, V5, V6, alignés dans un même plan horizontal ; les ventilateurs V4 et V5 étant séparés par une paroi P5 ; les ventilateurs V5 et V6 étant séparés par une paroi P6 ; et le ventilateur central V5 étant

conçu de manière à injecter un flux IF5 ayant un débit nettement plus élevé que celui des flux IF4 et IF6 injectés respectivement par chacun des ventilateurs V4 et V6 ;

5 -- à sa partie supérieure, une grille horizontale G2 s'étendant sur toute la largeur du sous-ensemble.

Les parois P5 et P6 ont une longueur supérieure à l'épaisseur des ventilateurs et s'étendent jusqu'à toucher la grille G2, de sorte qu'elles délimitent, avec les parois P3 et P4, trois chambres CH2, CH 3, CH4 indépendantes en ce qui concerne la pression. La grille G2 a pour fonction de
10 créer de légères surpressions respectivement dans chacune des trois chambres CH2, CH 3, CH4. La surpression est plus forte dans la chambre CH3 car le ventilateur V5 injecte dans cette chambre CH3 un flux IF5 ayant un débit nettement plus important (par exemple deux fois plus important) que les débits respectifs des flux IF4 et IF5 injectés par les ventilateurs V4 et V6
15 respectivement dans les chambres CH2 et CH4.

La grille G2 a, pour la chambre CH2, la fonction d'égaliser approximativement les débits respectifs des flux d'airs F13, ..., F16 qui sont injectés dans les espaces traversant un premier lot de quatre cartes C12, ..., C15 à dissipation modérée. Elle a, pour la chambre CH3, la fonction d'égaliser
20 approximativement les débits des débits des flux d'airs F17, ..., F20 qui sont injectés dans les espaces traversant un lot de quatre cartes à forte dissipation C16, ..., C19. Elle a, pour la chambre CH4, la fonction d'égaliser approximativement des flux d'airs F21, ..., F24 qui sont injectés dans les espaces traversant un second lot de quatre cartes à dissipation modérée C19,
25 ..., C22.

Le sous-ensemble de refroidissement ainsi réalisé est optimisé pour un ensemble de quatre cartes à forte dissipation et de huit cartes à dissipation modérée. Mais il est à remarquer que les cartes C15 et C19 sont dans une situation intermédiaire puisqu'elles ont une face parcourue par un flux à débit
30 élevé et une face parcourue par un flux à débit modéré. Les composants ayant la plus grosse dissipation sont situés généralement sur une même face de la carte. Par conséquent, l'une de ces cartes C15 et C19 peut être une carte à forte dissipation. Par exemple, si les composants ayant la plus grande

dissipation sont situés sur la face vue à gauche sur la figure 2, sur chaque carte, les composants ayant la plus grande dissipation sur la carte C18 bénéficient d'un refroidissement plus fort grâce au flux F20.

Bien entendu, la portée de l'invention n'est pas limitée à cet exemple
5 de réalisation. Il est à la portée de l'homme de l'Art de l'adapter à un nombre de cartes différent, et de l'adapter aux puissances qui sont à dissiper. Il est possible de prévoir un nombre de parties différent de trois. Il est possible de munir chaque chambre indépendante de plusieurs ventilateurs. Il est possible aussi de réaliser de manière analogue un ensemble de refroidissement
10 fonctionnant par extraction d'air, et qui soit placé au-dessus du sous-ensemble principal comportant les cartes.

REVENDEICATIONS :

1) Dispositif de refroidissement pour un coffret d'équipement électronique comportant un sous-ensemble principal contenant des cartes électroniques (C12,..., C22), et un sous-ensemble de refroidissement, ces deux
5 sous-ensembles étant superposés, ce sous-ensemble de refroidissement comportant des moyens pour créer une pluralité de flux distincts (F13, ..., F24) destinés à circuler respectivement dans des espaces (D13, ..., D24) séparant ces cartes ;

caractérisé en ce que le sous-ensemble de refroidissement comporte
10 des parois (P5, P6) délimitant au moins une première chambre (CH2) et une seconde chambres (CH3) indépendantes en ce qui concerne la pression de l'air, chaque chambre comportant des moyens pour créer des flux d'air, cette première chambre et cette seconde chambre étant situées respectivement en face d'un premier (C12-C15) et d'un second groupe (C16-C18) de cartes
15 électroniques, ces deux groupes pouvant avoir des besoins de refroidissement différents ;

et en ce que les moyens (P3, V4, P5, G2) de la première chambre (CH2) pour créer des flux d'air sont aptes à créer une surpression, ou une dépression, plus forte que la surpression, respectivement la dépression, que
20 les moyens (P5, V5, P6, G2) de la seconde chambre pour créer des flux d'air, (CH3), sont aptes à créer.

2) Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour créer des flux d'air comportent, pour chaque
25 chambre (CH2 ; CH3) :

- une grille de répartition de l'air (G2) ;
- et au moins un ventilateur (V4 ; V5).

