

Dispositifs pour la climatisation naturelle des habitations. (Invention: Félix TROMBE.)
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE résidant en France (Seine).

Demandé le 1^{er} mars 1956, à 15^h 39^m, à Paris.

Délivré le 2 septembre 1957. — Publié le 12 février 1958.

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7,
de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

Dans la plupart des constructions existantes, la climatisation est obtenue principalement soit par un chauffage, soit par une réfrigération de l'air, l'un ou l'autre étant réalisé en général par l'emploi d'énergie électrique ou de combustibles divers.

Dans différentes régions du monde, existent des possibilités naturelles dont l'utilisation rationnelle devrait permettre une telle climatisation.

Le rayonnement solaire se manifeste, par exemple, un nombre de jours suffisant par an, pour que son captage durant la journée puisse permettre un chauffage des habitations pendant les périodes froides.

Par contre, pendant les périodes chaudes, périodes qui, dans certaines régions du globe, peuvent représenter une grande partie de l'année, la température moyenne des habitations est trop grande; il faut alors les refroidir.

Ce refroidissement peut être obtenu, dans les régions à ciel clair, par une protection rationnelle contre le rayonnement solaire journalier et une utilisation également rationnelle du rayonnement des corps sur l'espace (le rayonnement du corps noir ou de celui des surfaces solides qui se comportent sensiblement comme lui, est encore vers 0° de l'ordre de 300 watts par mètre carré).

On sait que, dans certaines régions à ciel clair, par exemple certaines régions sahariennes, la température ambiante, très élevée pendant les heures d'ensoleillement, descend progressivement après le coucher du soleil et peut présenter au cours de la nuit des valeurs relativement basses (voisines de 0 °C par exemple).

Conformément à la présente invention, la climatisation (chauffage ou refroidissement) peut être obtenue, sans utilisation d'énergie additionnelle, par l'exploitation rationnelle des apports calorifiques de l'ambiance extérieure, celle-ci présentant le plus souvent, ou pouvant présenter, grâce à des aménagements convenables, des températures

extrêmes qui encadrent les températures de climatisation.

La présente invention présente les caractéristiques essentielles suivantes, prises séparément ou dans toutes leurs combinaisons techniquement possibles.

1° On utilise des enceintes d'échanges thermiques, judicieusement placées à la surface des murs ou sur les toits des locaux à climatiser, lesdites enceintes étant convenablement organisées pour que l'air qu'elles contiennent soit amené au contact d'une paroi de l'enceinte, ladite paroi étant, suivant le résultat cherché, chauffée par rayonnement solaire ou refroidie par son rayonnement propre sur l'espace extérieur, l'air ainsi chauffé ou refroidi se rendant ensuite soit directement dans les locaux à climatiser, soit dans une chambre intermédiaire jouant le rôle d'accumulateur de chaleur (ou de froid) et chaque enceinte étant pourvue d'ouvertures convenablement disposées et dimensionnées pour que cette circulation de l'air s'effectue uniquement par gravité, en utilisant les variations du poids spécifique de l'air en fonction de la température.

2° Les enceintes d'échanges thermiques spécifiées sous 1° ont chacune une hauteur réduite et sont superposées verticalement à la surface du mur, afin d'obtenir, dans le local à climatiser ou dans la chambre intermédiaire, une meilleure circulation de l'air et une meilleure répartition des arrivées d'air chaud (ou d'air froid). On évite ainsi, en particulier, la formation de matelas d'air chaud stratifié dans la partie supérieure des locaux à climatiser.

3° Le mur de maçonnerie du local à climatiser peut faire office d'organe d'accumulation à l'intérieur de la chambre intermédiaire et comporte les orifices nécessaires à la circulation de l'air autour de lui.

4° La paroi de chaque enceinte opposée à celle recevant le rayonnement solaire (ou rayonnant

elle-même vers l'extérieur) est, de préférence, une paroi isolante.

5° Les enceintes utilisées pour le chauffage ne présentent d'ouvertures qu'à leur partie supérieure. Elles comportent d'une part une paroi transparente au rayonnement solaire et opaque au rayonnement infra-rouge, et d'autre part une surface noircie, chauffée par le rayonnement et léchée par l'air servant de véhicule de chaleur.

6° Les enceintes utilisées pour le refroidissement ne présentent d'ouvertures qu'à leurs parties inférieures et la paroi rayonnant vers l'extérieur est léchée par l'air à refroidir est, de préférence, métallique et à fort pouvoir émissif.

Pour bien faire comprendre l'invention, on va décrire ci-après, de manière schématique, plusieurs modes de réalisation qui sont donnés à titre illustratif et non limitatif de la présente invention, en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La fig. 1 est une vue schématique en coupe verticale d'un dispositif conforme à l'invention, destiné au chauffage d'un local d'habitation;

La fig. 2 est une vue schématique en coupe verticale d'un dispositif conforme à l'invention, destiné au refroidissement d'un local d'habitation;

Et la fig. 3 est une vue schématique d'un dispositif de refroidissement par la toiture.

Si l'on se réfère au mode de réalisation indiqué sur la fig. 1, les enceintes destinées au réchauffage de l'air affectent la forme de parallélépipèdes dont la hauteur est supérieure à la profondeur. La largeur perpendiculairement au plan de la figure peut être quelconque. Elles sont placées sur la paroi d'une habitation exposée en vue de tirer le parti maximum des heures d'ensoleillement. Chaque enceinte comporte un vitrage 1 traversé par les rayons solaires S qui viennent chauffer une surface noircie 2, calorifugée à l'arrière. Chaque enceinte est fermée à sa partie inférieure par une paroi 3 et possède une ouverture 4 à la partie supérieure. Les enceintes sont superposées comme indiqué sur la fig. 1. Les surfaces transparentes des différentes enceintes peuvent être constituées par un vitrage unique sur tout ou partie de la paroi. Dans ce cas, les surfaces 2 forment, avec la paroi 1 et une série de parois 3 disposées dans des plans horizontaux, une série d'enceintes d'échange de chaleur communiquant avec une chambre intermédiaire 5 par la série d'ouvertures 4 ménagées à la partie supérieure de chaque enceinte. On a représenté en 6 un mur de maçonnerie quelconque qui peut être le mur de soutènement de l'habitation et qui comporte un certain nombre d'orifices 7 et 8 ménagés à sa partie supérieure et à sa partie inférieure de façon qu'une véritable chemise d'air soit disposée autour de la maçonnerie 6. La paroi 9 est disposée à une certaine distance du mur de maçon-

nerie 6 constitue en même temps la paroi de la pièce à chauffer. Une communication peut être établie entre la chambre intermédiaire 5 et la pièce à chauffer, grâce à deux trappes 10 et 11 ménagées dans la paroi 9 et disposées respectivement à la partie supérieure et à la partie inférieure de la pièce à chauffer.

Si l'air, contenu dans chaque enceinte entre les parois 1 et 2, est plus chaud que l'air de la chambre 5, un courant d'air s'établit. L'air chaud quitte l'enceinte par l'ouverture 4 et est remplacé par de l'air frais. Par suite de la différence de poids spécifique entre l'air de l'enceinte et celui de la chambre 5, une circulation d'air s'établit autour du mur de maçonnerie 6 dans le sens indiqué par les flèches de la fig. 1. Ainsi, l'air chaud échange ses calories avec l'air de la chambre 5. Le mur 6 s'échauffe, jouant le rôle d'accumulateur de chaleur.

On peut réaliser simultanément le chauffage de la pièce en ouvrant les trappes 10 et 11, l'admission d'air chaud ayant lieu par la trappe 10 placée à la partie supérieure de la pièce. Si on laisse les trappes fermées, les calories sont accumulées dans le mur 6 et la paroi 9. On peut les utiliser, après les heures d'ensoleillement, notamment en ouvrant les trappes 10 et 11. Après les heures d'ensoleillement, l'air contenu dans chaque enceinte se refroidit. Il devient plus lourd que l'air contenu dans la chambre intermédiaire 5. Toute circulation s'arrête. C'est là un des avantages importants de la présente invention.

Si l'on se réfère maintenant au mode de réalisation de la présente invention, représenté sur la fig. 2 et destiné plus particulièrement au captage d'air froid, on a tout d'abord intérêt à utiliser la paroi extérieure de l'habitation orientée au nord pour supporter les éléments devant rayonner vers l'extérieur. Cette paroi peut avantageusement être protégée du soleil par des épaulements latéraux, représentés sur le dessin annexé.

Chaque enceinte comprend une paroi verticale 12 formant élément radiateur, avantageusement constituée par une tôle mince noircie, une surface verticale 13 calorifugée à l'arrière, une paroi horizontale 14, et une ouverture 15 qui fait communiquer chaque enceinte avec une chambre intermédiaire 5. Les ouvertures 15 sont ménagées dans la surface 13, à la partie inférieure de chaque enceinte.

Comme dans le mode de réalisation décrit sur la fig. 1, la chambre intermédiaire 5 forme une chemise d'air entourant le mur de maçonnerie 6 qui fait office d'organe d'accumulation et ladite chambre communique avec la pièce à refroidir par les trappes 10 et 11.

Si l'air contenu entre les parois 12 et 13 est plus froid que l'air de la chambre 5, la différence de poids spécifique qui existe alors entre l'air de chaque enceinte et celui de la chambre 5 engendre

une circulation de l'air autour du mur de maçonnerie dans le sens indiqué par les flèches de la fig. 2. Dans ce cas, le mur de maçonnerie se refroidit.

Comme dans le mode de réalisation précédent, la communication de la chambre 5 avec la pièce à refroidir a lieu par les trappes 10 et 11, mais l'admission d'air froid s'effectue par la trappe 11 disposée à la partie inférieure de la pièce à refroidir.

Pendant les heures chaudes, l'air contenu dans chaque enceinte se réchauffe. Il devient plus léger que l'air contenu dans la chambre intermédiaire 5. La circulation s'arrête.

Pour obtenir les meilleurs résultats pratiques, tant pour le chauffage que pour le refroidissement, il est nécessaire que les ouvertures 4 et 5 aient des dimensions convenables. Ces ouvertures seront avantageusement réalisées sous la forme de fentes, ayant comme longueur la largeur de l'enceinte et comme hauteur environ l'épaisseur de l'enceinte. Pour des raisons liées à la construction de l'ensemble, on peut être amené à réduire la longueur de cette fente ou à la réaliser sous forme de plusieurs fentes séparées. Dans ce cas, il convient que la longueur totale de l'ouverture soit au moins égale à la moitié, environ, de la largeur de l'enceinte. On a obtenu, en pratique, de bons résultats en utilisant des enceintes ayant : 80 cm de largeur, 60 cm de hauteur, 5 cm de profondeur, et ayant une ouverture s'étendant sur toute la largeur et ayant 5 cm de hauteur.

De même, les dimensions des ouvertures 7 et 8 doivent être suffisantes pour ne pas créer de pertes de charge appréciables, susceptibles de nuire à la circulation de l'air.

Sur la fig. 3, on a représenté le cas particulier d'un captage d'air froid par toiture. Le toit 16, dont la pente est orientée vers le nord-est, est, par exemple, en tôle ondulée noircie. Il recouvre une surface 17 de faible inertie calorifique, fortement calorifugée en 18.

Le jour, la toiture s'échauffe mais récupère peu de calories, sa masse calorifique étant faible. Le soir et la nuit, la surface du toit rayonne et refroidit l'air situé en-dessous. Si cet air est plus froid que celui de la pièce 19, il descend dans la pièce. Si il est plus chaud, il reste sous le toit et une trappe 20 permet de régler les admissions d'air froid dans la pièce 19.

RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet des dispositifs pour la climatisation naturelle des habitations. Elle présente les caractéristiques essentielles suivantes, prises séparément ou dans toutes leurs combinaisons techniquement possibles.

1° On utilise des enceintes d'échanges thermiques, judicieusement placées à la surface des

murs ou sur les toits des locaux à climatiser, les dites enceintes étant convenablement organisées pour que l'air qu'elles contiennent soit amené au contact d'une paroi de l'enceinte, ladite paroi étant, suivant le résultat cherché, chauffée par le rayonnement solaire ou refroidie par son rayonnement propre sur l'espace extérieur, l'air ainsi chauffé ou refroidi se rendant ensuite soit directement dans les locaux à climatiser, soit dans une chambre intermédiaire jouant le rôle d'accumulateur de chaleur (ou de froid) et chaque enceinte étant pourvue d'ouvertures convenablement disposées et dimensionnées pour que cette circulation de l'air s'effectue uniquement par gravité, en utilisant les variations, d'un point à un autre, du poids spécifique de l'air en fonction de la température.

2° Les enceintes d'échanges thermiques, spécifiées sous 1°, ont, chacune, une hauteur réduite et sont superposées verticalement à la surface du mur afin d'obtenir, dans le local à climatiser, ou dans la chambre intermédiaire une meilleure circulation de l'air et une meilleure répartition des arrivées d'air chaud (ou d'air froid).

3° Le mur de maçonnerie du local à climatiser peut jouer le rôle d'organe d'accumulation à l'intérieur de la chambre intermédiaire et comporte les orifices nécessaires à la circulation de l'air autour de lui.

4° La chambre intermédiaire peut être séparée du local à climatiser, par une cloison munie d'ouvertures et de vannes appropriées, afin de permettre le réglage de la circulation de l'air vers ledit local.

5° La paroi de chaque enceinte opposée à celle recevant le rayonnement solaire (ou rayonnant elle-même vers l'extérieur) est, de préférence, une paroi isolante.

6° Les enceintes utilisées pour le chauffage ne présentent d'ouvertures qu'à leurs parties supérieures.

7° Les enceintes utilisées pour le chauffage comportent, d'une part, une paroi transparente au rayonnement solaire et opaque au rayonnement infra-rouge, et, d'autre part, une surface noircie et thermiquement isolée, recevant ledit rayonnement et l'échappée par l'air servant de véhicule de chaleur.

8° Les enceintes utilisées pour le refroidissement ne présentent d'ouvertures qu'à leurs parties inférieures.

9° Dans les enceintes utilisées pour le refroidissement, la surface rayonnant vers l'extérieur est, de préférence, en tôle métallique ayant un fort pouvoir émissif, par exemple en tôle métallique noircie.

CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

Par procuration :

H. VOLKRINGER.

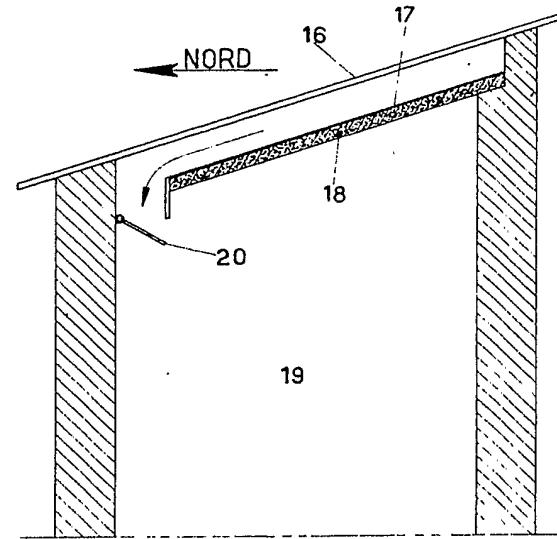
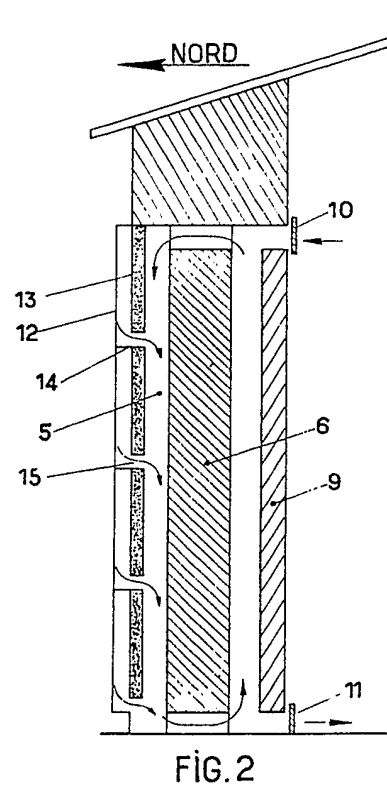
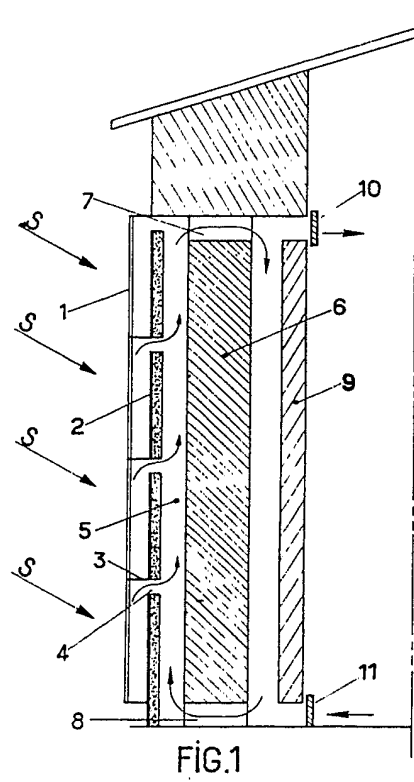


FIG.3

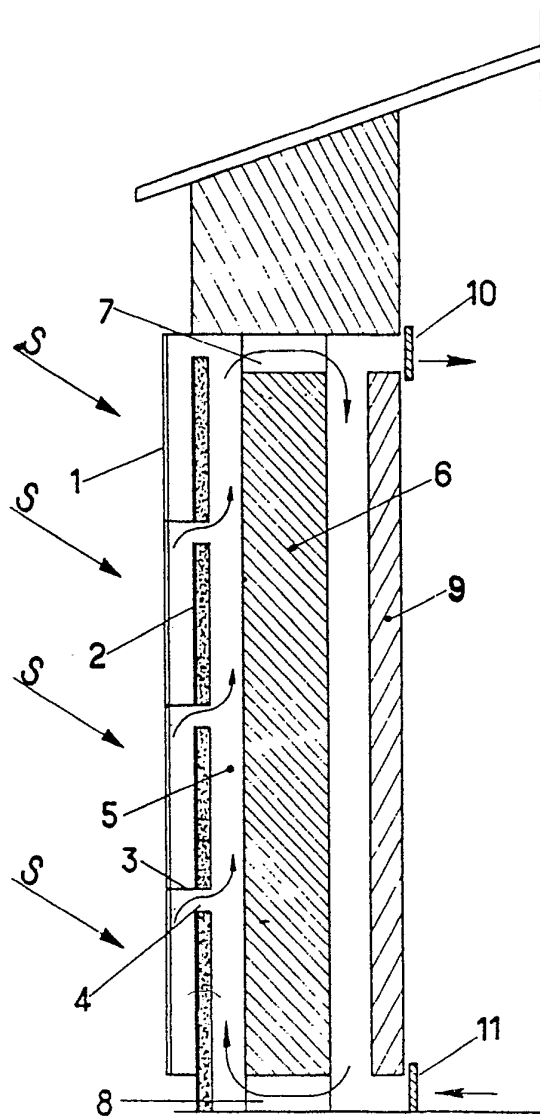


FIG. 1

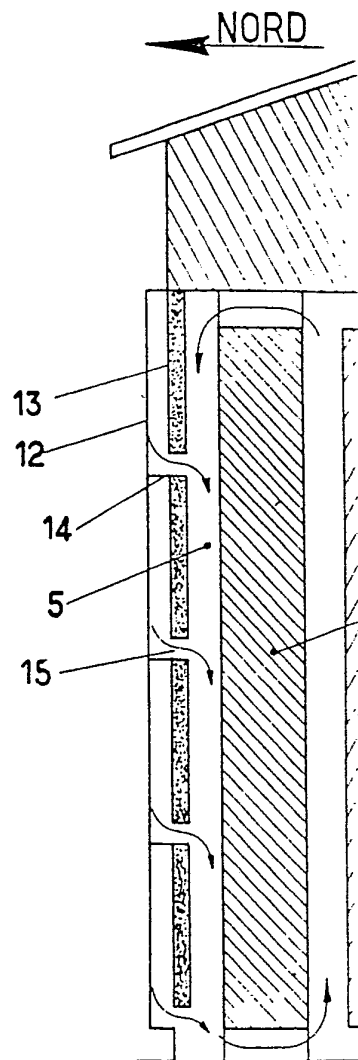


FIG. 2

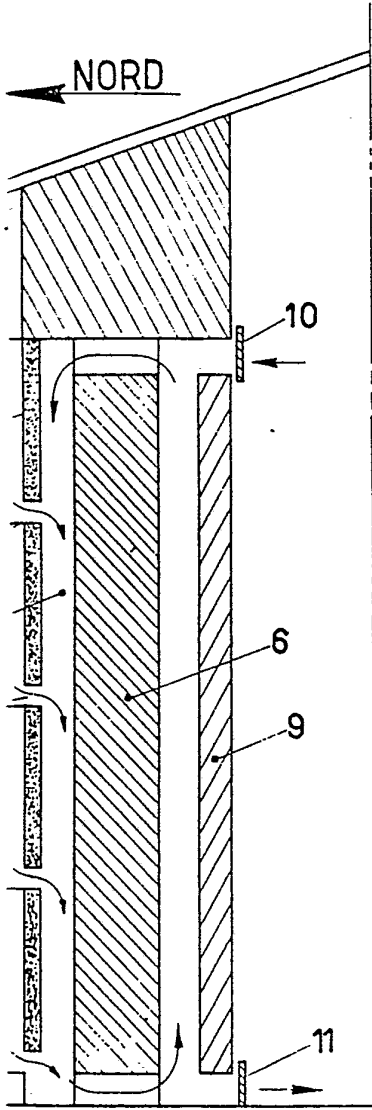


FIG. 2

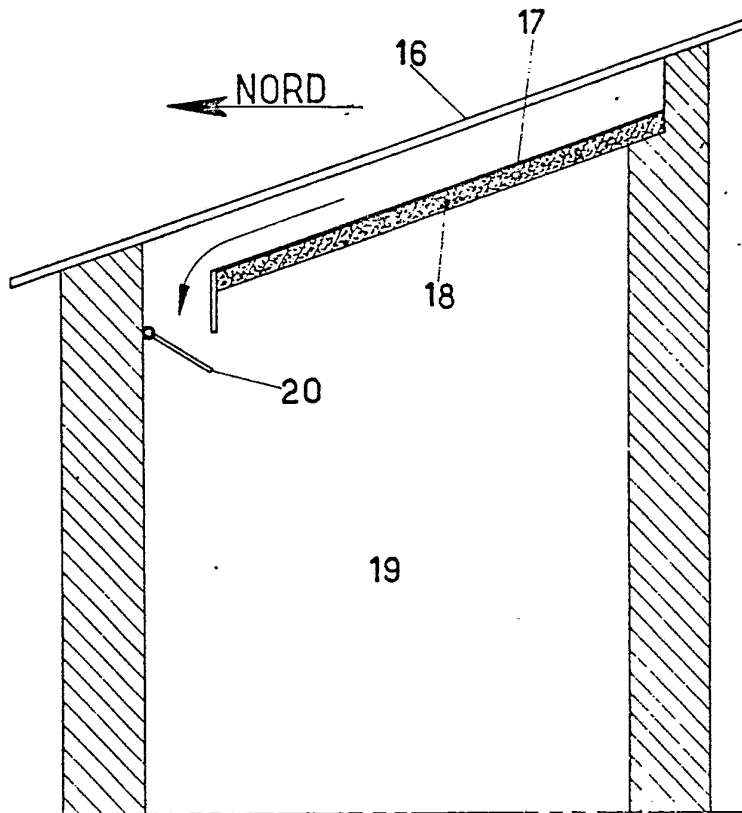


FIG. 3