

⑫

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

②2 Date de dépôt : 12.01.15.

③0 Priorité : 18.11.14 FR 1461159.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.05.16 Bulletin 16/20.

⑤6 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SERRAS EDOUARD — FR.

⑦2 Inventeur(s) : RAMEY DANIEL et SERRAS
EDOUARD.

⑦3 Titulaire(s) : SERRAS EDOUARD.

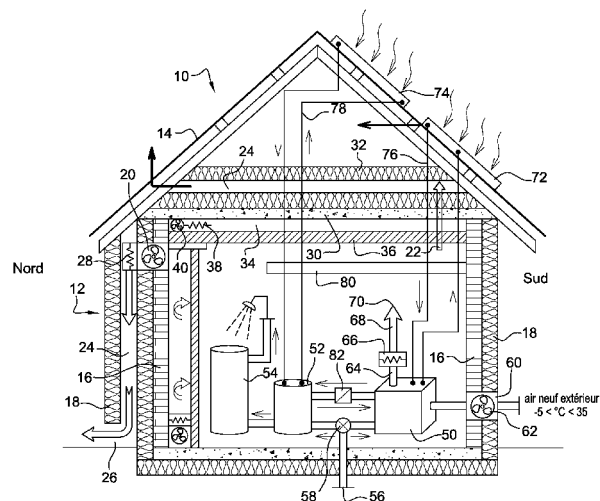
⑦4 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN - YVES PLAS-
SERAUD SAS.

⑤4 BATIMENT BASSE CONSOMMATION OU A ENERGIE POSITIVE ET PROCEDE DE REGULATION DE LA
TEMPERATURE ET DE L'HUMIDITE RELATIVE DANS CE BATIMENT.

⑤7 Procédé de régulation de la température et de l'humidité relative de l'air dans un bâtiment, consistant à:

- chauffer ou rafraichir l'intérieur du bâtiment par rayonnement thermique des plafonds (30) et/ou des murs (16) d'au moins certaines pièces du bâtiment, ces plafonds et murs (16) comprenant chacun un espace fermé (34, 42) rempli d'air s'étendant sur sensiblement toute la surface du plafond ou de la paroi et séparé de la pièce correspondante par un panneau (36, 44) susceptible de transmettre un rayonnement thermique, des moyens (38) de chauffage ou de refroidissement de l'air de cet espace et des moyens (40) de circulation de l'air en boucle fermée dans cet espace,

- extraire l'air vicié d'au moins certaines pièces et le faire passer dans des espaces (24) délimités entre des épaisseurs de matériau thermiquement isolant équipant les plafonds précités et/ou au moins un mur nord (16) du bâtiment pour réduire les flux thermiques à travers ces plafonds et/ou ce mur, et rejeter ensuite l'air vicié à l'extérieur du bâtiment.



Bâtiment basse consommation ou à énergie positive et procédé de régulation de la température et de l'humidité relative dans ce bâtiment

L'invention concerne un bâtiment basse consommation ou à énergie positive, par exemple d'habitation ou d'un autre type, agricole, commercial, industriel, de bureaux ou autre, et un procédé de régulation de la température et de l'humidité relative dans ce bâtiment.

On cherche actuellement des moyens simples et efficaces permettant de réguler la température dans des bâtiments en consommant un minimum d'énergie non renouvelable (bâtiments basse consommation ou à énergie positive) tout en respectant la réglementation en vigueur qui impose une ventilation permanente dans les bâtiments, avec une extraction d'un débit d'air vicié de certaines pièces telles que les cuisines, salles de bains et toilettes, et une introduction d'un débit égal d'air neuf extérieur.

La présente invention a pour but de répondre à ce besoin.

Elle propose à cet effet un procédé de régulation de la température et de l'humidité relative de l'air dans un bâtiment, comprenant une extraction d'air vicié de certaines pièces du bâtiment et une introduction d'air neuf extérieur dans le bâtiment, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- chauffer ou rafraîchir l'intérieur du bâtiment par rayonnement thermique des plafonds et/ou des parois verticales d'au moins certaines pièces du bâtiment,
- faire passer au moins une partie de l'air vicié extrait du bâtiment dans les plafonds précités et/ou dans au moins un mur nord du bâtiment pour réduire les flux thermiques à travers ces plafonds et/ou ce mur, et rejeter ensuite l'air vicié à l'extérieur du bâtiment.

Avantageusement, on fait circuler l'air vicié dans les plafonds et/ou le mur précité entre deux épaisseurs de matériau thermiquement isolant, afin de réduire encore les pertes thermiques à travers ces plafonds et/ou ce mur.

Le passage de l'air vicié dans les plafonds, dans le mur nord et

éventuellement dans les murs est et ouest permet de réduire de 80 à 90% les pertes thermiques à travers les murs et donc de réduire de façon correspondante la consommation d'énergie pour le chauffage du bâtiment tout en préservant le confort des personnes qui se trouvent dans le bâtiment. On a constaté par ailleurs que le chauffage d'une pièce par des parois et un plafond rayonnants procure avec une température de l'air dans la pièce de 19°C la même sensation de confort que le chauffage de la pièce à 23- 25°C par des radiateurs muraux d'un type classique. L'abaissement de la température de l'air dans les pièces réduit de façon notable la consommation d'énergie pour le chauffage du bâtiment.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on ménage, dans les plafonds et dans au moins certains murs des pièces du bâtiment, un espace fermé rempli d'air s'étendant sur sensiblement toute la surface du plafond ou du mur et séparé de la pièce correspondante par un panneau en matériau à forte émissivité, on chauffe ou on refroidit l'air de cet espace et on le fait circuler dans cet espace en boucle fermée.

On peut par exemple chauffer l'air des espaces fermés des plafonds à 25-35 ou 40°C environ pendant l'hiver ou par temps froid, et le refroidir à 20°C environ pendant l'été ou par temps chaud, pour le chauffage ou le refroidissement respectivement des pièces du bâtiment. En hiver, l'air à l'intérieur des pièces est maintenu à 19°C environ, par exemple, et la température ressentie est la moyenne de la température plafond et de la température de l'air, soit 22-26°C environ. En été, si l'air neuf introduit dans les pièces est à 30°C environ, la température ressentie dans les pièces est d'environ 25°C quand la température des espaces fermés des murs et des plafonds est d'environ 20°C.

Le chauffage de l'air dans ces espaces fermés peut être réalisé au moyen de résistances électriques ou au moyen d'un serpentin ou d'un échangeur de chaleur eau-air alimenté en eau chaude à partir des moyens de production d'eau chaude sanitaire du bâtiment, qui sont avantageusement du type à chauffage solaire. Le refroidissement de l'air

dans les espaces précités peut être réalisé au moyen du même serpentin ou du même échangeur de chaleur, qui est alors alimenté en eau froide.

L'invention propose également d'alimenter en eau à partir d'un réseau d'eau froide sanitaire un échangeur de chaleur eau-air chauffé par
5 une source d'énergie renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire installé sur le toit du bâtiment, de faire passer l'air neuf extérieur dans cet échangeur de chaleur pour lui donner une température correspondant sensiblement à celle souhaitée dans le bâtiment, et d'introduire ensuite l'air neuf dans le bâtiment.

10 L'invention prévoit également, si nécessaire, de chauffer l'air neuf extérieur dans l'échangeur eau-air à une température supérieure à celle souhaitée dans le bâtiment, puis d'humidifier l'air neuf pour lui donner une température et une hygrométrie prédéterminées et de l'introduire ensuite dans le bâtiment, la température de l'air neuf étant alors de 19°C environ et
15 son hygrométrie de 40 à 55%, pour une sensation optimale de confort dans le bâtiment.

On peut par exemple humidifier l'air neuf par passage de cet air sur de l'eau ou dans un brouillard de gouttelettes d'eau ou à travers une membrane poreuse humide.

20 Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le procédé consiste également à alimenter en eau chaude l'échangeur de chaleur à partir d'un accumulateur thermique chauffé par une source d'énergie renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire installé sur le toit du bâtiment, et à alimenter un ballon d'eau chaude sanitaire à partir de
25 l'accumulateur thermique.

En été ou par temps chaud, le procédé selon l'invention consiste, en variante, à alimenter l'échangeur de chaleur eau-air en eau froide sanitaire pour refroidir l'air neuf à introduire dans le bâtiment.

L'invention propose également un bâtiment basse consommation ou
30 à énergie positive, comprenant des moyens d'extraction d'air vicié de certaines pièces du bâtiment et des moyens d'introduction d'air neuf

extérieur dans le bâtiment, caractérisé en ce qu'il comprend des plafonds et/ou des parois verticales chauffants basse température ou refroidissants dans au moins certaines pièces du bâtiment, et des moyens pour faire passer l'air vicié extrait du bâtiment dans les plafonds précités et/ou dans
5 au moins un mur nord du bâtiment, et pour rejeter ensuite l'air vicié à l'extérieur du bâtiment.

Les espaces de passage de l'air vicié dans les plafonds et les murs sont de préférence formés entre deux épaisseurs de matériau thermiquement isolant.

10 Avantageusement, des moyens de chauffage d'air sont prévus à l'entrée des espaces de passage d'air vicié, essentiellement pour maintenir la température de l'air au-dessus du point de rosée en sortie de ces espaces.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, les plafonds
15 et les parois verticales chauffants ou refroidissants des pièces du bâtiment comprennent un espace fermé rempli d'air s'étendant sur sensiblement toute la surface du mur ou de la cloison et séparé de la pièce correspondante par un panneau en matériau à forte émissivité, des moyens de chauffage ou de rafraîchissement de l'air de cet espace et des moyens
20 de circulation de l'air en boucle fermée dans cet espace.

Les moyens de chauffage ou de refroidissement de l'air dans l'espace fermé comprennent un serpentin ou un échangeur de chaleur alimenté en eau chaude ou froide, et/ou des moyens de chauffage à résistance électrique.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, un échangeur de chaleur eau-air est alimenté en eau à partir d'un réseau d'eau froide sanitaire et en air neuf extérieur et chauffé par une source d'énergie renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire installé sur le toit du bâtiment, et est raccordé aux moyens d'introduction d'air neuf
30 dans le bâtiment, pour réchauffer ou refroidir l'air neuf à introduire dans le bâtiment.

Avantageusement, un accumulateur thermique chauffé par une source d'énergie renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire installé sur le toit du bâtiment, alimente en eau chaude l'échangeur précité et est raccordé à un ballon de stockage d'eau chaude sanitaire.

5 L'accumulateur thermique et l'échangeur de chaleur eau-air font partie d'un dispositif de production d'eau chaude sanitaire et sont raccordés ou intégrés à un ballon d'eau chaude sanitaire.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, au moins un capteur photovoltaïque et un capteur solaire à effet de serre sont installés
10 sur le toit du bâtiment et raccordés à l'accumulateur thermique et à l'échangeur de chaleur eau-air précités pour le chauffage de l'eau sanitaire. L'énergie électrique produite par le capteur photovoltaïque peut être utilisée dans le bâtiment ou vendue à un réseau de distribution d'énergie électrique.

15 De façon générale, l'invention permet d'assurer une régulation de la température et de l'humidité relative de l'air à l'intérieur d'un bâtiment, tout au long de l'année, et de couvrir la totalité des pertes thermiques dans le bâtiment, en consommant une quantité très faible, voire nulle, d'énergie non renouvelable.

20 L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un bâtiment selon
25 l'invention ;
- la figure 2 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1 ;
- la figure 3 représente une variante de réalisation ;
- la figure 4 représente un diagramme de VERON ;
- la figure 5 représente une courbe d'ensoleillement d'un capteur
30 solaire ;
- la figure 6 représente schématiquement une variante de réalisation

de l'échangeur, du l'accumulateur et du ballon d'eau chaude sanitaire.

En figure 1, on a représenté schématiquement une vue en coupe verticale d'un bâtiment 10, par exemple d'habitation ou de bureaux, ou encore un bâtiment commercial, industriel, agricole ou autre, qui comprend des murs extérieurs 12 et une toiture 14, les murs extérieurs comprenant une paroi porteuse 16 et une isolation thermique 18 qui se trouve soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du bâtiment par rapport à la paroi porteuse 16.

Les parois porteuses 16 sont réalisées avec des produits courants tels que des briques, des parpaings, des pierres, des panneaux de béton cellulaire, etc.

Les isolations thermiques 18 sont formées de panneaux de matériau thermiquement isolant rapportés sur la face intérieure ou extérieure des murs 16 et recouvrent la totalité des surfaces des murs à l'exception des ouvertures (fenêtres, portes, ...).

Le bâtiment est équipé de moyens connus d'extraction d'air vicié de certaines pièces telles que la cuisine, les salles de bains, les toilettes (pièces « humides »), ces moyens étant du type VMC (ventilation mécanique contrôlée) qui permettent d'extraire de ces pièces un débit d'air d'environ $150\text{m}^3/\text{h}$ pour une surface habitable de l'ordre de 100 à 130m^2 , conformément aux réglementations en vigueur, ces moyens connus étant représentés schématiquement par un ventilateur 20 dans les figures.

Selon l'invention, on fait passer le débit d'air vicié extrait 22 dans des espaces 24 formés dans l'isolation thermique des plafonds d'au moins certaines pièces et avantageusement d'au moins le mur 12 du bâtiment qui est orienté au nord, le mur «nord» étant d'une part celui qui est le plus froid en hiver et d'autre part celui qui comprend en général le moins d'ouvertures. Chaque espace 24 est de préférence formé sensiblement au milieu de l'épaisseur de l'isolation thermique et s'étend sur sensiblement toute la surface de l'isolation thermique. Par exemple, les espaces 24 ont une épaisseur de l'ordre de 3cm et se trouvent entre deux épaisseurs

d'environ 5cm de matériau isolant. Ils débouchent à l'extérieur du bâtiment, par exemple par une bouche de sortie 26 en partie inférieure ou supérieure du mur 12. La vitesse de passage de l'air vicié dans les espaces 24 est typiquement de l'ordre de 0,1 à 1m/s, de préférence de 0,5 à 0,7m/s.

- 5 Un élément chauffant 28, par exemple à résistance électrique, est monté à l'entrée de chaque espace 24, pour éviter une condensation d'eau dans cet espace par temps très froid, comme cela sera expliqué plus en détail dans ce qui suit.

- 10 Des espaces 24 de passage d'air vicié extrait peuvent être formés dans les isolations thermiques 18 d'autres murs du bâtiment, en particulier dans les murs orientés à l'est et à l'ouest, le mur sud étant le plus chaud et comprenant en général le plus d'ouvertures, le débit total d'air extrait étant alors partagé entre les espaces précités des plafonds et des différents murs, éventuellement en fonction des températures des murs.

- 15 L'invention propose également qu'au moins certains murs et murs ou parois verticales des pièces du bâtiment soient chauffants à basse température ou refroidissants et rayonnent de la chaleur vers l'intérieur ou absorbent de la chaleur depuis l'intérieur des pièces pour leur chauffage ou leur rafraichissement.

- 20 Pour cela, le plafond 30 de chaque pièce à chauffer comporte sur sa face supérieure une isolation thermique 32 formée avec le passage d'air vicié 24, et en partie inférieure un espace fermé 34 qui est séparé de la pièce à chauffer ou rafraichir par un panneau 36 en matériau à forte émissivité, tel par exemple qu'une plaque de matériau à base de plâtre,
- 25 l'espace 34 s'étendant sur toute la surface du plafond et ayant une épaisseur de quelques centimètres. En particulier, l'espace 34 peut être formé par un faux plafond d'un type classique qui est fixé sur le plafond 30 et dans lequel des câbles électriques et des gaines de ventilation pourront être logés, le panneau 36 pouvant également être équipé d'éléments
- 30 d'éclairage intégrés.

Un élément chauffant 38 par exemple à résistance électrique est

monté dans l'espace 34, ainsi qu'un moyen 40 de circulation de l'air contenu dans cet espace, tel par exemple qu'un ventilateur tangentiel à fonctionnement silencieux et faible consommation électrique. Le chauffage de l'air dans l'espace fermé 34 à une température de l'ordre de 25 à 35 ou 40°C et sa mise en circulation en boucle fermée dans cet espace permettent de chauffer la pièce par rayonnement thermique du panneau 36 en consommant très peu d'énergie électrique.

En variante, l'élément 38 est un serpentin de passage d'eau chaude ou d'eau froide alimenté par le réseau d'eau sanitaire du bâtiment, ou un élément d'un échangeur de chaleur eau-air alimenté en eau par ce réseau. On peut également installer cet élément en dehors de l'espace fermé 34 et le relier à cet espace par des conduits de circulation d'air.

Au moins certaines des parois verticales délimitant la pièce peuvent être équipées comme le plafond 30 de moyens de chauffage ou de rafraichissement par rayonnement.

Comme on le voit mieux en figure 2, un mur 16 d'une pièce peut comporter sur sa face intérieure un espace fermé 42 qui est séparé de la pièce par un panneau 44 en matériau à forte émissivité tel qu'une plaque de matériau à base de plâtre, l'espace 42 s'étendant sur toute la surface du mur 16 à l'exception des ouvertures prévues dans le mur, et ayant une épaisseur de quelques centimètres. Un moyen de chauffage 46, par exemple à résistance électrique, et/ou de refroidissement du type décrit ci-dessus, est monté dans l'espace 42, ainsi qu'un moyen 48 de circulation de l'air tel qu'un ventilateur tangentiel par exemple.

Par temps froid, le rayonnement thermique du plafond 30 et des murs 16 procure dans la pièce une bonne sensation de confort, sans qu'il soit besoin de chauffer l'air de la pièce au-dessus de 19°C environ.

Le bâtiment selon l'invention peut comprendre également des moyens de régulation de la température et de l'hygrométrie de l'air neuf qui est introduit dans le bâtiment en remplacement de l'air vicié extrait.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, ces moyens

comprennent un échangeur de chaleur eau-air 50, un accumulateur thermique 52 et un ballon d'eau chaude sanitaire 54 d'un volume de 200l par exemple. L'accumulateur thermique est un réservoir d'eau d'un volume de 50 à 100 litres par exemple, raccordé à l'échangeur 50 et au ballon 54.

- 5 Un réseau de distribution d'eau froide sanitaire 56 est relié par une électrovanne 58 à l'échangeur 50 et à l'accumulateur 52. Une entrée 60 d'air neuf est reliée par un ventilateur 62 à une entrée d'air de l'échangeur 50 dont la sortie d'air 64 est reliée par des moyens de chauffage 66 et des moyens humidificateurs 68 à des moyens 70 de distribution de l'air neuf
- 10 dans les pièces du bâtiment 10.

- L'eau de l'échangeur 50 et celle de l'accumulateur 52 sont chauffées par des capteurs solaires installés sur la toiture 14 du bâtiment et comprenant par exemple un panneau photovoltaïque 72 et un panneau solaire à effet de serre 74, le panneau photovoltaïque 72 produisant de
- 15 l'énergie électrique qui pourra être utilisée dans le bâtiment ou vendue à un réseau de distribution. Les panneaux 72 et 74 sont équipés de circuits de refroidissement 76, 78 dans lesquels circule un fluide caloporteur approprié tel que de l'eau glycolée par exemple et qui sont raccordés à l'échangeur 50 et à l'accumulateur 52 par un circuit de commutation 80 commandé par
 - 20 la courbe d'ensoleillement des panneaux représentée en figure 5.

- Cette courbe correspond à la variation de l'énergie thermique E captée par les panneaux 72 et 74 au cours d'une journée, cette énergie dépendant de l'orientation des panneaux. Quand elle a une valeur maximale par exemple en milieu de journée, ce qui correspond à une
- 25 température maximale du fluide caloporteur, elle est transmise à l'accumulateur 52. Quand l'énergie captée est plus faible, ce qui correspond à une température moins élevée du fluide caloporteur, elle est transmise à l'échangeur 50.

- Un panneau photovoltaïque 72 ayant une surface d'un mètre carré
- 30 et soumis à un ensoleillement maximal d'environ 1kW produit environ 200W de puissance électrique et environ 500W de puissance thermique

dont on peut récupérer plus de 80% au moyen d'un fluide caloporteur approprié. Un panneau 74 à effet de serre d'une surface d'un mètre carré soumis à un ensoleillement maximal d'environ 1kW produit environ 700W de puissance thermique dont on peut récupérer plus de 80% au moyen
5 d'un fluide caloporteur approprié.

Le fonctionnement est le suivant :

En hiver ou par temps froid, l'eau froide sanitaire provenant du réseau 56 est envoyée par la vanne 58 dans l'accumulateur thermique 52 où elle est chauffée à une température de l'ordre de 40 à 60°C par l'énergie
10 thermique captée par les panneaux 72 et 74. Une partie de l'eau de l'accumulateur 52 est envoyée par une pompe 82 dans l'échangeur 50 pour le chauffage de l'air neuf capté à l'extérieur en 60 et revient ensuite dans l'accumulateur 52 qui alimente le ballon 54 d'eau chaude sanitaire, celui-ci étant équipé de préférence d'une résistance électrique de chauffage
15 d'appoint pour satisfaire les besoins en cas de prélèvement important d'eau chaude, la température de l'eau dans le ballon 54 étant par exemple comprise entre 60 et 65°C. L'air neuf introduit en 70 dans les pièces du bâtiment est à une température d'environ 19-20°C et a une hygrométrie comprise entre 30 et 55%. Sa température est régulée par l'admission
20 d'eau chaude dans l'échangeur 50, la pompe 82 pouvant fonctionner en tout ou rien. Si nécessaire, la température de l'air neuf peut être augmentée grâce au moyen de chauffage 66 et son hygrométrie peut être augmentée grâce à l'humidificateur 68, cette humidification de l'air se traduisant par son refroidissement comme cela ressort du diagramme de VERON de la
25 figure 4.

L'air vicié est extrait à une température d'environ 19°C et circule dans l'espace 24 pour une réduction d'environ 80 à 90% des pertes thermiques à travers le mur. Le moyen de chauffage 28 permet si
30 nécessaire de maintenir sa température en sortie au-dessus du point de rosée (qui est par exemple de 7°C dans le cas d'un air vicié prélevé à 19°C avec une hygrométrie de 45% environ, comme indiqué en figure 4).

Pour une température extérieure de -5°C , la température de la face extérieure du mur porteur 16 est d'environ 17°C et celle de sa face intérieure est voisine de 19°C , les flux thermiques à travers le mur 16, et donc les pertes thermiques à travers ce mur par temps très froid, sont réduits de 80 à 90%, ce qui se traduit par une réduction de la consommation totale d'énergie pour le chauffage d'environ 16 à 20% dans un bâtiment du type basse consommation.

On voit aussi que sans l'espace 24 de passage de l'air vicié situé au milieu de l'isolation thermique 18, la température de la face externe du mur 16 serait beaucoup plus basse et que les pertes thermiques à travers le mur 16 seraient beaucoup plus importantes.

Le chauffage de la pièce est assuré essentiellement par le plafond rayonnant 30, 34, 36 grâce à l'air chaud circulant dans l'espace fermé 34 à une température comprise entre 25 et 35 ou 40°C environ.

Si la température de l'air dans l'espace 42 s'étendant à l'intérieur du mur 16 est supérieure à 19°C environ, cet espace 42 rayonne de la chaleur vers l'intérieur de la pièce et participe au chauffage de celle-ci.

Grâce au plafond rayonnant, il suffit que l'on maintienne une température dans la pièce d'environ 19°C pour ressentir une bonne sensation de confort, comparable à celle que l'on obtiendrait avec une température d'au moins 23°C dans la pièce avec un système de chauffage classique à radiateurs muraux.

L'ensemble de moyens représentés schématiquement en figure 1 permet d'assurer le chauffage du bâtiment par temps froid et la production d'eau chaude sanitaire en quantité suffisante avec une consommation d'énergie non renouvelable qui est nulle ou quasi-nulle. Avec une surface de panneaux solaires d'au plus 12m^2 , le bâtiment produit plus d'énergie qu'il n'en consomme et est du type « positif » (BEPOS ou bâtiment à énergie positive).

En été ou par temps chaud, l'air neuf introduit dans le bâtiment en compensation du débit d'air vicié extrait, peut avoir une température

supérieure à 25°C et une hygrométrie faible inférieure à 30%. Cet air neuf peut être refroidi dans l'échangeur 50 quand celui-ci est alimenté par l'électrovanne 58 en eau froide sanitaire à une température d'environ 18-20°C. L'air neuf peut ainsi être introduit dans le bâtiment à une température inférieure à 25°C et avec une hygrométrie supérieure à 35%. Si nécessaire, l'humidificateur 68 peut abaisser la température de l'air neuf et augmenter son hygrométrie.

L'eau préchauffée sortant de l'échangeur 50 est amenée dans l'accumulateur thermique 52 pour être chauffée à une température comprise entre 40 et 60°C et est ensuite amenée dans le ballon d'eau chaude sanitaire 54 où elle est stockée à une température d'environ 60 à 65°C.

Avantageusement, on peut utiliser des capteurs de présence ou d'intrusion pour commander les plafonds et murs rayonnants, en raison de leur faible temps de réponse, et pour réduire ou augmenter le débit d'air vicié extrait en fonction du nombre de personnes présentes dans les différentes pièces du bâtiment.

Dans la variante de réalisation de la figure 3, l'isolation thermique 18 est posée sur la face interne de la paroi porteuse 16 du mur nord et comporte un espace 24 de passage de l'air vicié en son milieu, ce passage débouchant en 26 à l'extérieur du bâtiment. Un espace fermé 42 est formé par un panneau 44 de matériau à base de pâtre par exemple sur l'isolation 18, à l'intérieur de la pièce. Un moyen de chauffage et de refroidissement 46 et un ventilateur 48 sont montés dans l'espace 42. De façon générale, la configuration est celle de la figure 2 et n'en diffère que par la disposition de l'isolation 18 entre la paroi porteuse 16 et l'espace fermé 42. Le fonctionnement et les avantages sont ceux déjà décrits en référence aux figures 1 et 2.

Dans la variante de réalisation de la figure 6, l'échangeur 50, l'accumulateur 52 et le ballon 54 de stockage d'eau chaude sanitaire sont intégrés dans un même ballon 86 à trois étages, l'échangeur 50 étant en

bas, l'accumulateur 52 au milieu et le ballon 54 en haut. Le circuit d'introduction d'air neuf est schématisé en 88 et comprend un serpentin logé dans l'échangeur 50. Les circuits 76, 78 de fluide caloporteur reliés aux panneaux solaires 72, 74 comportent des serpentins logés dans l'étage échangeur 50 et dans l'étage accumulateur 52, le fluide caloporteur circulant dans le serpentin de l'étage échangeur 50 quand sa température est comprise entre 20 et 40°C par exemple, et dans le serpentin de l'étage accumulateur 52 quand sa température est comprise entre 40 et 60°C par exemple. Une résistance électrique 90 de chauffage d'appoint est montée dans l'étage de stockage 54.

En variante, on peut utiliser d'autres types de capteurs solaires ou d'autres sources de chaleur (par exemple géothermie ou récupération de chaleur ou éventuellement une pompe à chaleur) pour chauffer l'eau des étages 50, 52, 54.

Dans la description qui précède, on prévoit de traiter l'air neuf introduit dans le bâtiment pour le réchauffer à environ 19°C par temps froid et le refroidir par temps chaud. Il est toutefois possible d'introduire l'air neuf dans le bâtiment sans modifier sa température ou en le réchauffant à une température inférieure à 19°C par temps froid, lorsque les plafonds et les murs ou parois verticales des pièces rayonnent suffisamment d'énergie thermique, l'air des espaces fermés des plafonds, des murs ou des parois verticales des pièces étant chauffé à 30-40°C par exemple, le mode de fonctionnement choisi étant celui qui consomme le moins d'énergie non renouvelable.

Quand le bâtiment comprend plus d'un étage (d'habitation ou de bureaux ou autres), il n'est en général pas nécessaire de faire passer l'air vicié extrait du bâtiment dans les plafonds des étages inférieurs et il suffit de le faire passer dans les plafonds de l'étage le plus élevé.

REVENDEICATIONS

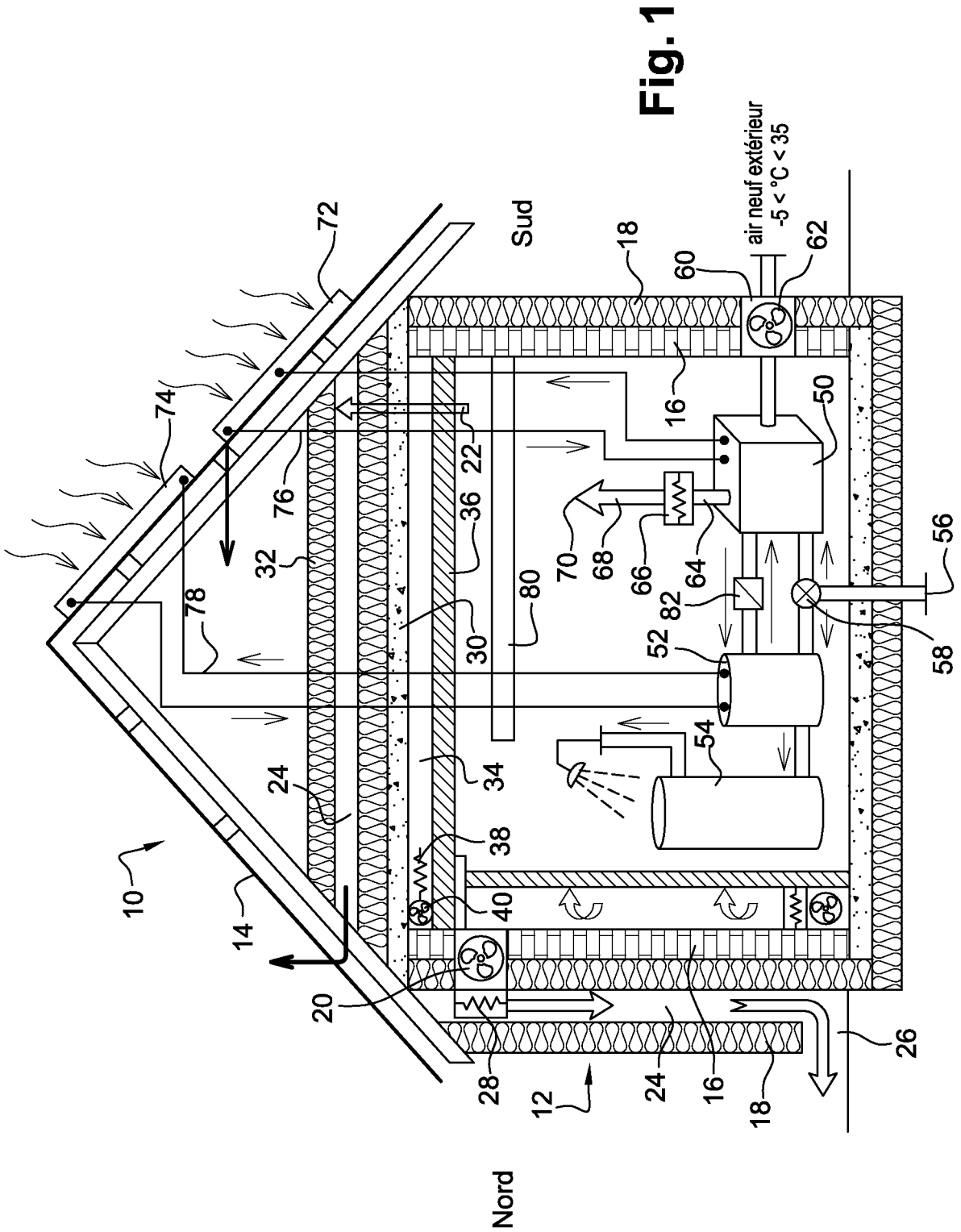
1. Procédé de régulation de la température et de l'humidité relative de
5 l'air dans un bâtiment, comprenant une extraction d'air vicié de certaines
pièces du bâtiment et une introduction d'air neuf extérieur dans le bâtiment,
caractérisé en ce qu'il consiste à :
 - chauffer ou rafraichir l'intérieur du bâtiment par rayonnement thermique
des plafonds (30) et/ou des murs (16) ou parois verticales d'au moins
10 certaines pièces du bâtiment,
 - faire passer l'air vicié extrait du bâtiment dans les plafonds précités et/ou
dans au moins un mur nord (18) du bâtiment pour réduire les flux
thermiques à travers ces plafonds et/ou ce mur, et rejeter ensuite l'air vicié
à l'extérieur du bâtiment.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à
ménager, dans les plafonds (30) et dans au moins certains des murs (16)
ou des parois verticales des pièces du bâtiment, un espace fermé (34, 42)
rempli d'air s'étendant sur sensiblement toute la surface du plafond, du mur
ou de la paroi et séparé de la pièce correspondante par un panneau (36,
20 44) en matériau à forte émissivité, à chauffer ou refroidir l'air de cet espace
et à le faire circuler dans cet espace en boucle fermée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il
consiste à alimenter en eau à partir d'un réseau d'eau froide sanitaire (56)
un échangeur de chaleur eau-air (50) chauffé par une source d'énergie
25 renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire (72, 74)
installé sur le toit du bâtiment, faire passer l'air neuf extérieur dans cet
échangeur de chaleur (50) pour lui donner une température correspondant
sensiblement à celle souhaitée dans le bâtiment, et à introduire ensuite l'air
neuf dans le bâtiment.
- 30 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il consiste à
alimenter en eau chaude l'échangeur de chaleur (50) à partir d'un

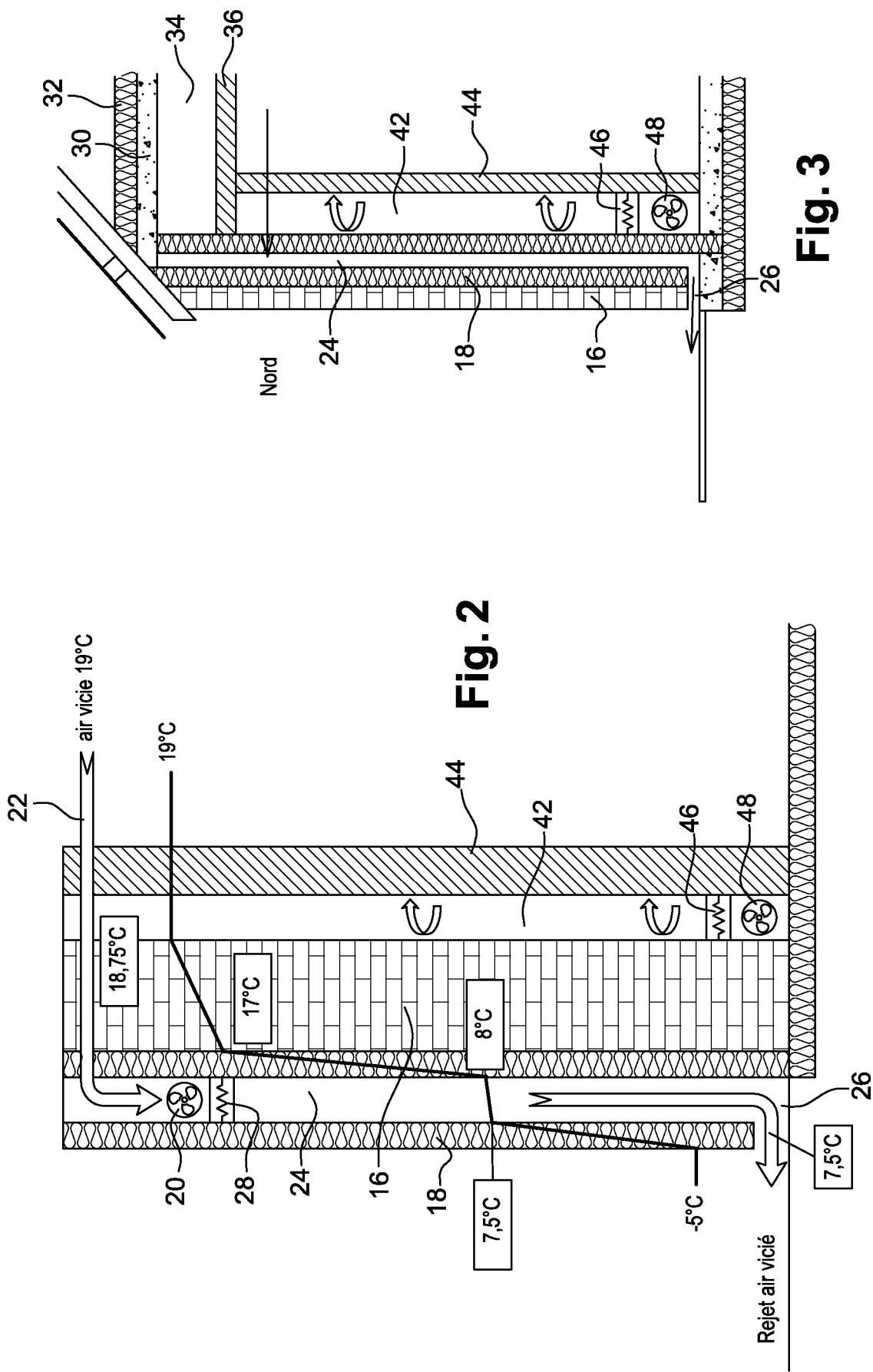
accumulateur thermique (52) chauffé par une source d'énergie renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire (72, 74) installé sur le toit du bâtiment, et à alimenter un ballon (54) d'eau chaude sanitaire à partir de l'accumulateur thermique (52).

- 5 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il consiste à faire circuler l'air vicié dans les plafonds et/ou le mur précité entre deux épaisseurs de matériau thermiquement isolant (18).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à maintenir au-dessus du point de rosée la température de l'air vicié en sortie de l'espace (24) précité.
- 10 7. Procédé selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'il consiste à chauffer l'air neuf extérieur dans l'échangeur eau-air (50) à une température supérieure à celle souhaitée dans le bâtiment, puis à humidifier l'air neuf pour lui donner une température et une hygrométrie prédéterminées et à l'introduire ensuite dans le bâtiment.
- 15 8. Procédé selon l'ensemble des revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'il consiste en été ou par temps chaud à rafraîchir l'intérieur du bâtiment en refroidissant l'air des espaces fermés (34, 42) des plafonds et/ou des parois verticales des pièces ou à alimenter l'échangeur de chaleur eau-air (50) en eau froide sanitaire pour refroidir l'air neuf à introduire dans le bâtiment.
- 20 9. Bâtiment basse consommation ou à énergie positive, comprenant des moyens d'extraction d'air vicié de certaines pièces du bâtiment et des moyens d'introduction d'air neuf extérieur dans le bâtiment, caractérisé en ce qu'il comprend des plafonds (30) et/ou des murs (16) ou parois verticales chauffants ou refroidissants dans au moins certaines pièces du bâtiment, et des moyens (20) pour faire passer l'air vicié extrait du bâtiment dans les plafonds précités et/ou dans au moins un mur nord (16) du bâtiment, et pour rejeter ensuite l'air vicié à l'extérieur du bâtiment.
- 25 10. Bâtiment selon la revendication 9, caractérisé en ce que des moyens (28) de chauffage d'air sont prévus à l'entrée des espaces (24) de passage
- 30

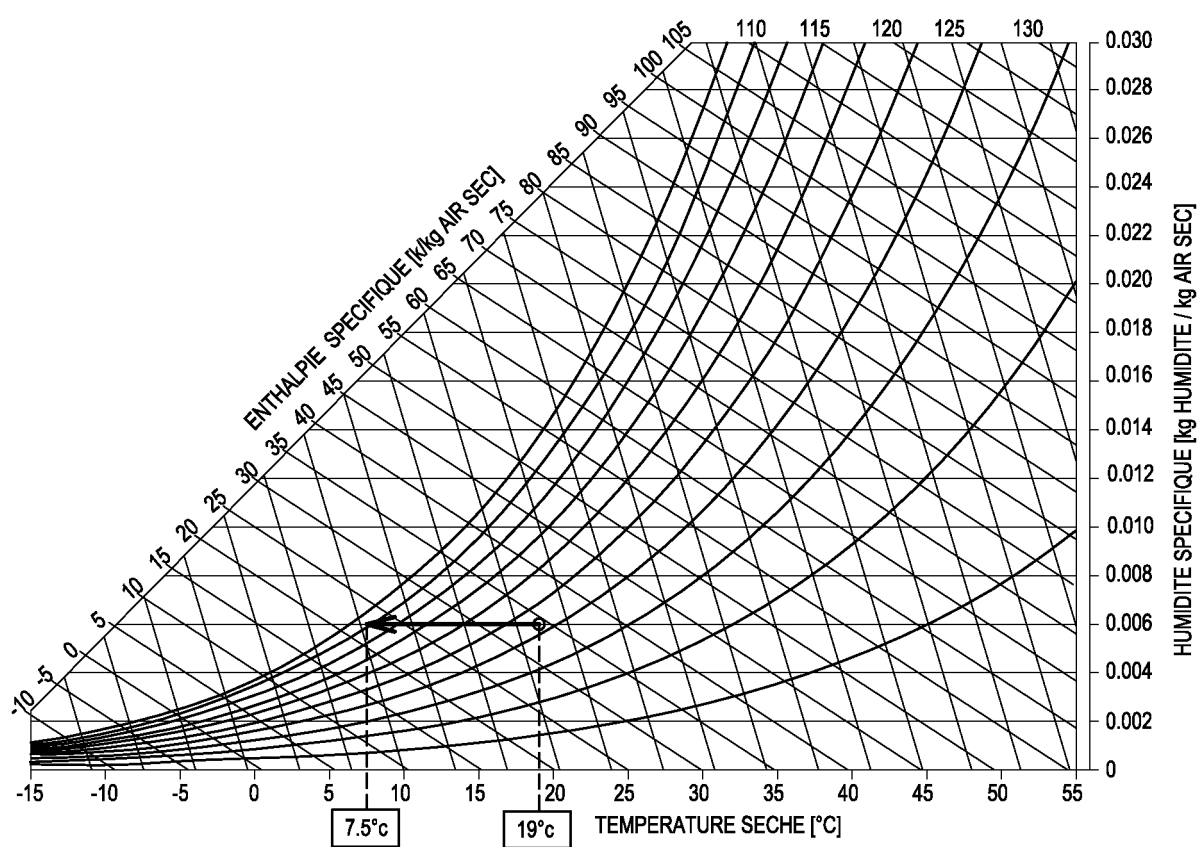
d'air vicié dans les plafonds et/ou les murs précités.

11. Bâtiment selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que les plafonds (30) et/ou au moins certains des murs (16) ou parois verticales des pièces du bâtiment comprennent un espace fermé (42) rempli d'air s'étendant sur sensiblement toute la surface du plafond ou de la paroi et séparé de la pièce correspondante par un panneau (36, 44) en matériau à forte émissivité, des moyens (38, 46) de chauffage ou de refroidissement de l'air de cet espace et des moyens (40, 48) de circulation de l'air en boucle fermée dans cet espace.
12. Bâtiment selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens (38, 46) de chauffage ou de refroidissement de l'air comprennent un serpentin ou un échangeur de chaleur alimenté en eau chaude ou froide et/ou des moyens de chauffage à résistance électrique.
13. Bâtiment selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend un échangeur de chaleur eau-air (50) alimenté en eau à partir d'un réseau d'eau froide sanitaire (56) et en air neuf extérieur et chauffé par une source d'énergie renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire (72, 74) installé sur le toit du bâtiment, l'échangeur de chaleur (50) étant raccordé aux moyens (60, 62) d'introduction d'air neuf dans le bâtiment.
14. Bâtiment selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'un accumulateur thermique (52) chauffé par une source d'énergie renouvelable telle par exemple qu'au moins un capteur solaire (72, 74) installé sur le toit du bâtiment, alimente en eau chaude l'échangeur précité (50) et est raccordé à un ballon (54) de stockage d'eau chaude sanitaire.
15. Bâtiment selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'accumulateur thermique (52) et l'échangeur de chaleur eau-air (50) sont intégrés au ballon (54) de stockage d'eau chaude sanitaire.

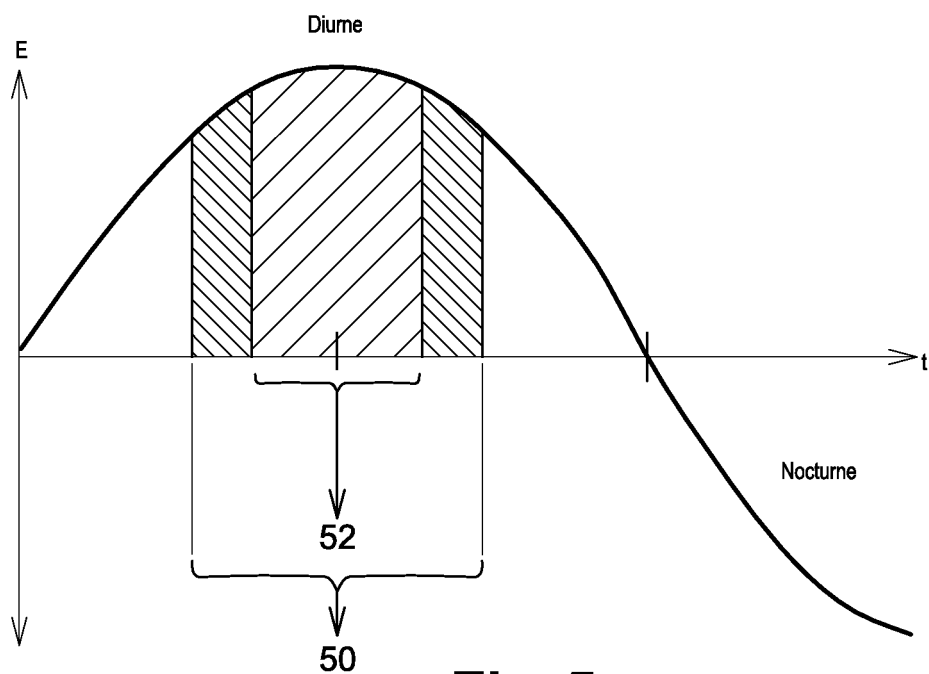
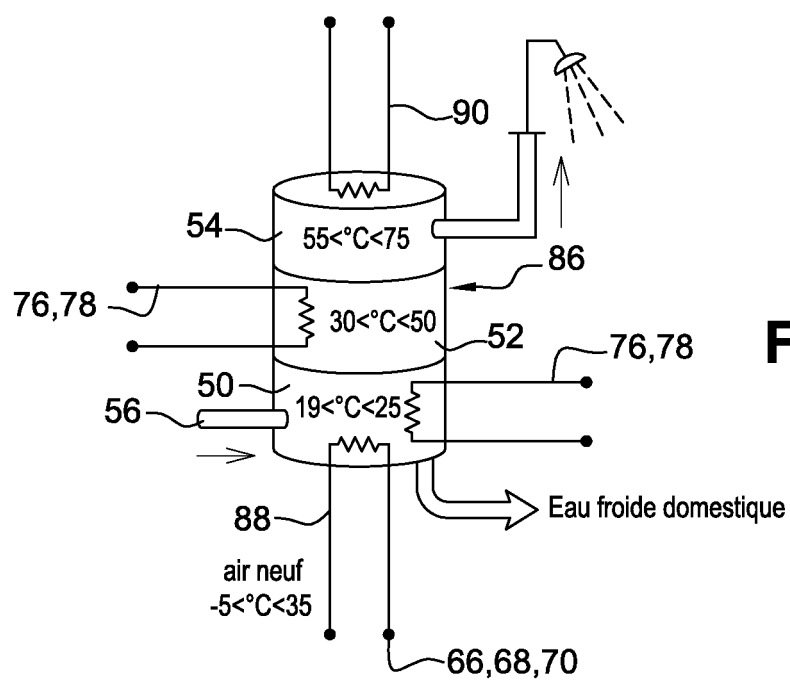




3 / 4

**Fig. 4**

4 / 4

**Fig. 5****Fig. 6**