

FASCICULE DE BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt : 1201800078

22 Date de dépôt : 14/02/2018

30 Priorité(s):

24 Délivré le : 07/11/2018

45 Publié le : 14.12.2018

73 Titulaire(s) :

M. TIA Sahi Gosselin,
12 B.P. 725, ABIDJAN 12 (CI)

72 Inventeur(s) :

M. TIA Sahi Gosselin (CI)

74 Mandataire:

54 Titre : Dispositif frigorifique à compression d'air.

57 Abrégé :

L'invention concerne un dispositif frigorifique excluant le fréon et utilisant la compression d'air dans son fonctionnement. L'air est le fluide frigorigène et l'eau, le moyen de refroidissement de l'air. Ce dispositif comprend un compresseur ou une pompe à piston chargée de pomper l'air détendu du cycle ; deux compartiments symétriques plats chargés de recevoir l'air comprimé chaud et de le refroidir à une température ambiante grâce à un mouvement de rotation ; un tube cylindrique contenant de l'eau, tournant vite autour de l'axe vertical passant par le centre du tube et assurant la détente réversible des bulles d'air provenant des deux compartiments ; un moteur chargé de la mise en rotation rapide des parties mobiles du dispositif ; deux tuyau dont l'un sert de canal d'expulsion de l'air très froid issu du tube cylindrique et l'autre, de canal d'arrivée de l'air détendu du cycle vers le compresseur.

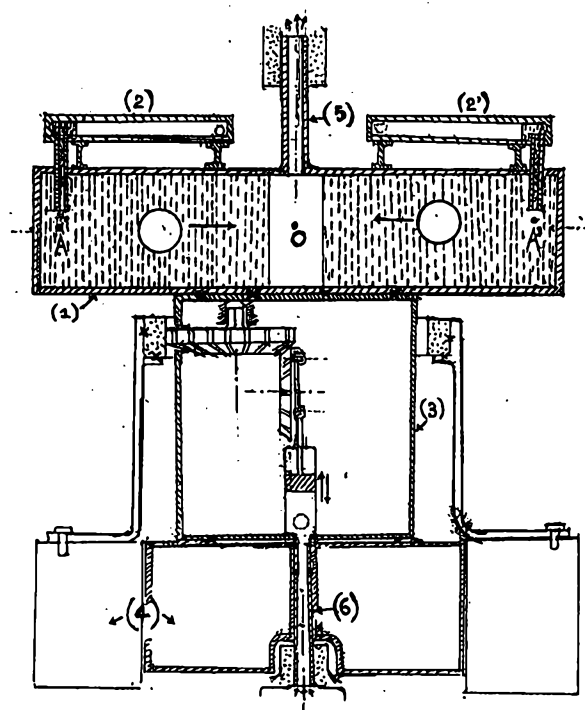


Fig. 1

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Dispositif frigorifique à compression d'air.

L'invention concerne un dispositif frigorifique excluant le fréon et utilisant la compression d'air dans son fonctionnement. L'invention est du domaine très pratique de la thermodynamique appliquée ou froid industriel.

Le froid industriel regroupe tous les systèmes permettant d'obtenir et de maintenir une température dans un local, une cuve d'eau, etc. quelle que soit la température extérieure. L'objectif du circuit frigorifique est de refroidir un local, que ce soit pour le confort des personnes avec la climatisation ou pour refroidir des denrées avec la réfrigération. Plusieurs composants dont le fréon permettent le bon fonctionnement du dit circuit et depuis le début du 20^{ème} siècle déjà, l'état de la technique est tel que, en matière de création artificielle du froid, la solution économique évidente a toujours consisté à se servir d'un gaz facile à liquéfier pour faire subir à ce dernier le cycle de refroidissement : compression-liquéfaction-détente.

Ainsi les fréons (seuls gaz connus pour être les plus faciles à liquéfier) ont fini par s'imposer aux industriels fabricants de climatiseurs et réfrigérateurs. Le fréon est un dérivé du méthane obtenu en substituant des atomes d'hydrogènes par des atomes de chlore ou de fluor, utilisé en particulier pour la production du froid dans les appareils de réfrigération. Ce gaz réfrigérant largement utilisé entre les années 1930 et 1990 fait partie de la famille des hydro chlorofluorocarbones (HCFC) et des chlorofluorocarbones (CFC). Peu toxique pour l'homme, le gaz Fréon est l'un des grands responsables du trou dans la couche d'ozone dont l'appauvrissement laisserait passer les rayons ultraviolets nocifs aux organismes vivants parce que ionisant pour les cellules du vivant. Le fréon fait également partie des gaz à effet de serre et participe au réchauffement climatique. De ce fait sa production et son utilisation ont été grandement réduites depuis les années 1990. Le 16 septembre 1987, le Protocole de Montréal, signé par 24 pays de la CEE, l'ancêtre de l'Union européenne, réduit de façon drastique la fabrication de Fréon. L'accord impose l'élimination progressive des gaz CFC et HCFC. En réalité, il interdit le commerce de toute substance qui contribuerait à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Le protocole de Copenhague, adopté en novembre 1992, se montre encore plus ferme à ce sujet et prévoit l'interdiction mondiale de la production et de la consommation de gaz Fréon d'ici 2040.

Maintenant que l'enthousiasme apporté jadis par les fréons se transforme en regret, il faut songer à se débarrasser de ces fréons qui détruisent la couche d'ozone.

Aussi pour un monde moderne si addict aux frigidaire et climatiseurs, il faut une solution vigoureuse de remplacement des fréons par autre chose d'inoffensif.

- 5 Afin de résoudre le problème écologique posé par les milliers de tonnes de fréon qui s'échappent chaque année des machines frigorifiques abimées, des ébauches de solutions sont faites depuis quelques années à travers l'usage de gaz simples et ordinaires comme l'air ou l'azote de l'air ; des gaz totalement inoffensifs. On peut citer, entre autres :

- 10 ✓ Le dispositif de refroidissement de BILLARD Georges (demande 1651970 du 09.03.2016) utilisable pour la cryothérapie et comprenant un compresseur adapté à comprimer un fluide, un système de refroidissement adapté à refroidir le fluide sortant du compresseur et un détendeur adapté à détendre le fluide sortant du système de refroidissement. Selon l'invention, le fluide utilisé par le dispositif de refroidissement est l'air ambiant, le détendeur rejetant l'air refroidi hors du dispositif de refroidissement.
- 15 ✓ La machine à cycle d'air de Messieurs AOUN Bernard et FARKH Alain (demande 1561020 du 17.11.2015) comprenant au moins un compresseur pour comprimer de l'air, au moins une turbine pour une détente adiabatique dudit air comprimé, au moins un échangeur de chaleur pour refroidir l'air comprimé et au moins une valve adaptée pour réguler le flux d'air comprimé.
- 20 Ces deux inventions précisent clairement le fluide comprimé qui est de l'air mais ne précisent pas le fluide de refroidissement, vu que l'air est très difficile à liquéfier.

Depuis 1900, dans l'univers industriel, seuls les frigoristes réussissent à refroidir l'air avec offre de travail au milieu extérieur, souvent aux parois représentées par une turbine ou un piston. C'est le cas avec les cycles frigorifiques de Brayton (1895) puis le cycle de Claude (1905). Il s'est

25 toujours agit de disposer alors d'un matériel de type industriel. Or nous parlons ici de créer du froid dans les ménages et bureaux et donc à travers un équipement simple, léger et non industriel pour la taille et la complexité.

La présente invention a pour but de produire un dispositif frigorifique excluant totalement le fréon dans son fonctionnement et utilisant des fluides frigorifiques totalement inoffensifs pour l'homme.

Conformément à l'invention, ce but est atteint avec un dispositif frigorifique utilisant l'air comme fluide frigorigène et l'eau comme moyen de refroidissement de l'air. Ce dispositif comprend un compresseur ou une pompe à piston chargée de pomper l'air détendu du cycle ; deux compartiments symétriques plats chargés de recevoir l'air comprimé chaud et de le refroidir à une température ambiante grâce à un mouvement de rotation ; un tube cylindrique contenant de l'eau, tournant vite autour de l'axe vertical passant par le centre du tube et assurant la détente réversible des bulles d'air provenant des deux compartiments ; un moteur chargé de la mise en rotation rapide des parties mobiles du dispositif ; deux tuyaux dont l'un sert de canal d'expulsion de l'air très froid issu du tube cylindrique et l'autre, de canal d'arrivée de l'air détendu du cycle vers le compresseur (pompe).

Le dispositif frigorifique à compression d'air conformément à l'invention présente l'avantage d'utiliser des gaz simples et ordinaires comme l'air ou l'azote de l'air : des gaz inoffensifs afin d'éviter le péril écologique dû à l'utilisation du fréon. Aussi, sa réalisation en plus d'être facile sur le plan technique, a un coût faible.

L'invention est décrite ci-après à l'aide d'un exemple de fabrication avec référence aux dessins joints pour lesquels :

La figure 1 est coupe longitudinale du dispositif et

La figure 2 est une vue de profil du dispositif.

A travers cet exemple, une certaine quantité d'air introduite comme fluide frigorigène subira désormais un cycle de refroidissement dépourvu de l'étape intermédiaire de la liquéfaction.

Le défi technique du recours au gaz difficile à liquéfier comme l'air, c'est habituellement la quasi impossibilité de disposer simplement d'une détente réversible ; sans équipements industriels sophistiqués. Ce défi pratique habituel est ici relevé en s'inspirant de la migration d'une bulle d'air depuis le fond jusqu'à la surface d'un étang.

En ascension sous l'effet de la poussée d'Archimède, la bulle d'air subit une détente (son volume augmente) puisque celle-ci passe d'une zone de pression élevée (le fond) vers une zone de pression moins élevée (la surface de l'étang). En plus, la détente en question est parfaitement réversible car la masse volumique de l'air en détente est presque mille fois plus faible que la masse volumique de l'eau enveloppant en tant que parois du milieu extérieur, notre bulle d'air

en ascension. Formellement, la bulle offre du travail, donc elle se refroidit de ce fait substantiellement. Maintenant, transposons cette observation dans un cadre mécanique artificiel.

L'eau de l'étang correspond à l'eau du tube cylindrique (1) tournant vite (avec son eau) autour de l'axe vertical passant par le centre O du tube. La surface de l'étang correspond à la paroi quasi cylindrique et verticale qui sépare l'eau tournant vite et l'air interne entourant le point central O du tube.

Le fond de l'étang où sont injectées les bulles d'air sous pression élevée et température presque ambiante, c'est aux points A et A' extrémités du tube cylindrique tournant. La migration des bulles d'air est cette fois-ci centripète (de A ou A' vers O) horizontalement.

Pour un tube de 20 centimètres de long tournant à 50 tours par seconde, autour de son centre O, la pression en A et A' atteint cinq fois la pression atmosphérique ; en plus de la pression de l'air central entourant le point O.

Solidaire du tube tournant, la pompe (à piston de préférence) marquée (3) pompe l'air détendu du cycle et l'évacue dans les deux compartiments symétriques plats (2) et (2').

Le déplacement à travers l'air ambiant de ces compartiments solidaires eux aussi du tube tournant, assure la rechute à une valeur ambiante de la température élevée de l'air évacué dans ces deux compartiments à chaque coup de pompe.

De même, le mouvement du tube dans l'air ambiant assure le maintien à une valeur quasi ambiante, de la température de l'eau du tube tournant. En effet cette eau est réchauffée en continu par le travail de détente qu'elle reçoit de la part de la succession permanente des bulles en migration centripète.

De 6 atm en A à 1 atm en O, la bulle passe à 30° Celsius en dessous de zéro ; même si en A et A' chaque bulle était chaude à 100°Celsius.

La poussée d'Archimède centripète maximale en A et nulle en O passe de 1000 fois sa valeur naturelle (dans un étang) à zéro, sur chaque bulle.

Cette extrême valeur relative de la poussée d'Archimède centripète subie par les bulles, fait que la durée de la migration est de quelques centièmes de seconde seulement.

Ce temps de contact entre l'eau chaude du tube et les bulles en migration, demeure trop bref pour que l'eau puisse transmettre aux bulles sa chaleur et donc sa température.

La migration est donc prévue être adiabatique ; en plus d'être réversible à 100% pratiquement.

5 L'axe de rotation du moteur (4) et de la pompe (coaxiale avec le moteur) porte le tuyau d'expulsion (5) du gaz détendu qui s'accumule autour du point O. Cet axe porte aussi l'autre tuyau (6) par lequel arrive le gaz, l'air, détendu puis chargé de chaleur, à température des produits réfrigérés, air qui va être pompé à nouveau.

10 Finalement, il y a complète étanchéité des portions de circuit frigorifique où l'air est sous forte pression. La culasse immobile a ses parties coupées qui apparaissent en pointillé à la figure 1. Les deux tuyaux (5) et (6) sont en liaison pivot-serré (sans jeu) avec la culasse vers laquelle est éjectée depuis le point O, le gaz détendu et froid, puis de laquelle provient ce gaz (l'air du cycle) moins froid prêt à être pompé.

15 La pompe (3) solidaire du rotor du moteur (4) peut puiser l'énergie du pompage à piston, directement par une liaison ortho dont l'une des deux roues dentées orthogonales pourra adhérer contre le stator du moteur.

Ainsi le seul moteur (4) demeurera l'unique moteur qui va devoir supporter deux couples distincts ; à savoir le couple de pompage et le couple devant vaincre la résistance de l'air ambiant aux mouvements de rotation du tube (1) et des deux compartiments (2) et (2').

20 La figure 2 présente en vue perspective, un aperçu du dispositif dont la figure.1 en présente la vue de coupe verticale.

LES REVENDICATIONS

1. Dispositif frigorifique à compression d'air caractérisé en ce qu'il est constitué d'un compresseur (4) ou une pompe à piston(3) chargée de pomper l'air détendu du cycle, de deux compartiments symétriques plats (2 et 2') chargés de recevoir l'air comprimé chaud et de le refroidir à une température ambiante grâce à un mouvement de rotation, d'un tube cylindrique (1) contenant de l'eau, tournant vite autour de l'axe vertical passant par le centre (0) du tube et assurant la détente réversible des bulles d'air provenant des deux compartiments (2 et 2'), d'un moteur (4) chargé de la mise en rotation rapide des parties mobiles du dispositif, de deux tuyaux dont l'un sert de canal d'expulsion de l'air très froid issu du tube cylindrique et l'autre, de canal d'arrivée de l'air détendu du cycle vers le compresseur (pompe).
2. Dispositif frigorifique à compression d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que ce dispositif utilise l'air comme fluide frigorigène et l'eau comme moyen de refroidissement de l'air.

ABREGE DESCRIPTIF

Dispositif frigorifique à compression d'air.

L'invention concerne un dispositif frigorifique excluant le fréon et utilisant la compression d'air dans son fonctionnement. L'air est le fluide frigorigène et l'eau, le moyen de refroidissement de l'air.

Ce dispositif comprend un compresseur ou une pompe à piston chargée de pomper l'air détendu du cycle ; deux compartiments symétriques plats chargés de recevoir l'air comprimé chaud et de le refroidir à une température ambiante grâce à un mouvement de rotation ; un tube cylindrique contenant de l'eau, tournant vite autour de l'axe vertical passant par le centre du tube et assurant la détente réversible des bulles d'air provenant des deux compartiments ; un moteur chargé de la mise en rotation rapide des parties mobiles du dispositif ; deux tuyau dont l'un sert de canal d'expulsion de l'air très froid issu du tube cylindrique et l'autre, de canal d'arrivée de l'air détendu du cycle vers le compresseur.

Fig- 1

PLANCHE 1/2

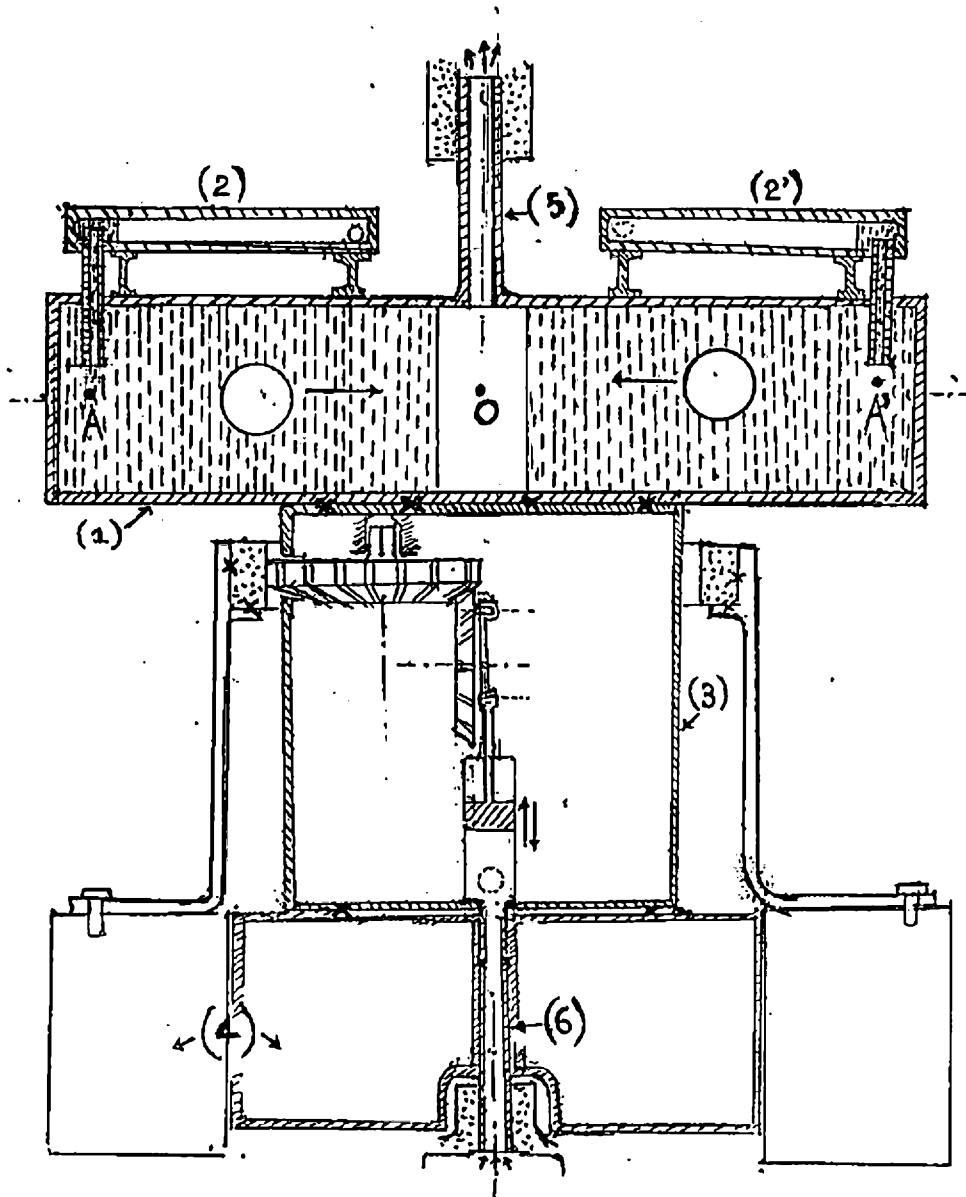
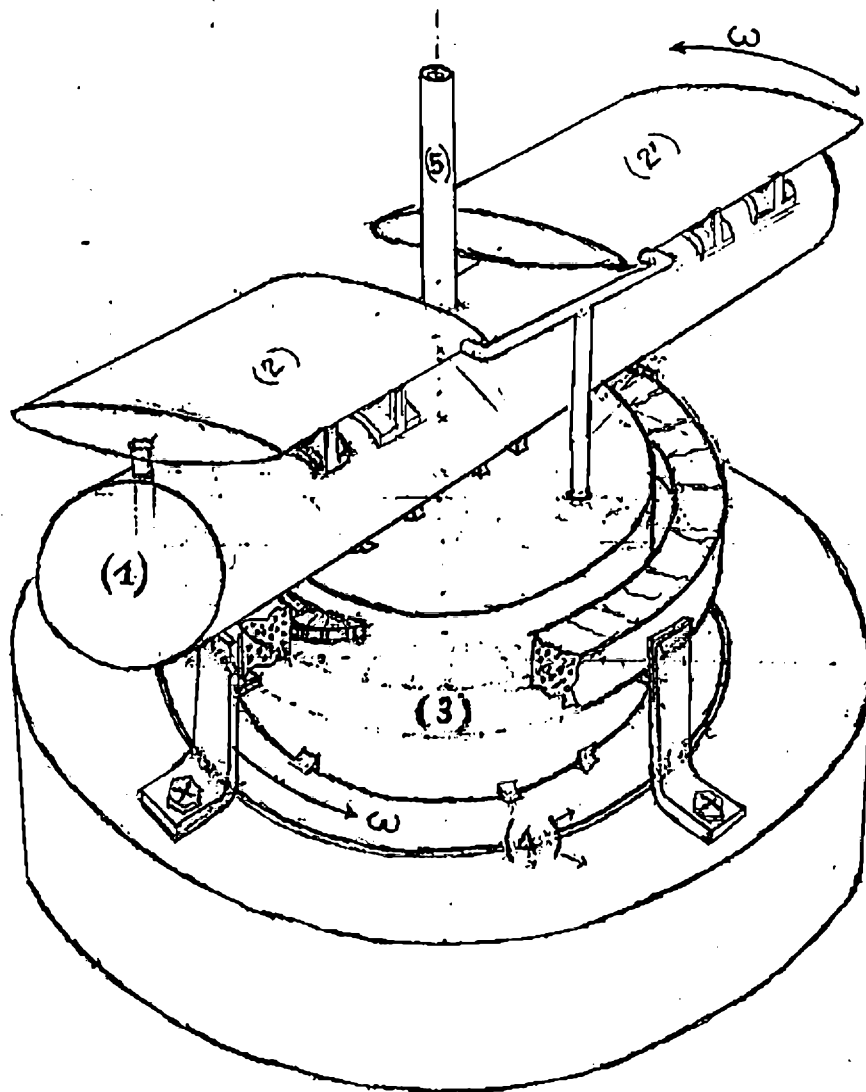
Figure 1

PLANCHE 2/2

Figure 2