



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.10.2012 Bulletin 2012/42

(51) Int Cl.:
F25B 25/00 (2006.01) F25B 29/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12290122.6**

(22) Date de dépôt: **05.04.2012**

(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

• **Maldonado, Robert**
95170 Deuil la Barre (FR)

(72) Inventeurs:
• **Larquetou-Besnard, Sébastien**
73310 Vions (FR)
• **Maldonado, Robert**
95170 Deuil la Barre (FR)

(30) Priorité: **12.04.2011 FR 1101116**

(71) Demandeurs:
• **Larquetou-Besnard, Sébastien**
73310 Vions (FR)

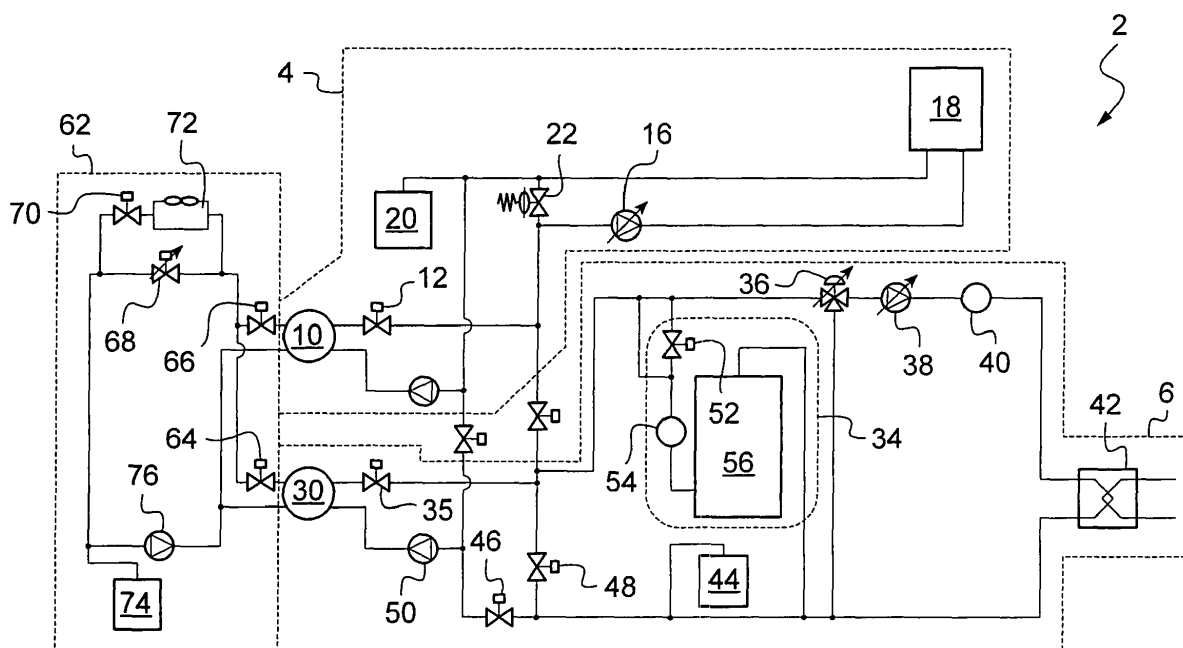
(74) Mandataire: **Plaçais, Jean Yves**
Cabinet Netter
36, avenue Hoche
75008 Paris (FR)

(54) **Installation thermique pour centre commercial**

(57) Une installation thermique pour centre commercial comprend un premier groupe frigorifique (10) relié à un circuit de froid alimentaire (4), et un deuxième groupe frigorifique (30) relié à un circuit de climatisation (6), ledit

circuit de climatisation (6) comprenant un dispositif de stockage de froid (56). Elle comprend également deux liaisons entre le circuit de froid alimentaire (4) et le circuit de climatisation (6), chaque liaison étant commandée par une vanne de réglage (58, 60).

Fig.1



Description

[0001] L'invention concerne une installation thermique pour les bâtiments du type centre commercial. Une telle installation thermique regroupe la production de froid alimentaire et la climatisation. Dans certains modes de réalisation, elle inclut également le chauffage par production directe et/ou par récupération, et est couplée le cas échéant à un système de production d'énergie par cogénération

[0002] Les centres commerciaux sont des bâtiments dont les besoins énergétiques sont très importants. En effet, ils abritent des surfaces destinées à abriter des produits alimentaires périssables, ce qui nécessite une maîtrise de la chaîne du froid. En plus de la surface de vente se greffe généralement une galerie commerciale, des bureaux et des entrepôts. Simultanément, il est nécessaire d'ajuster le confort thermique dans le bâtiment en fonction du taux de fréquentation, d'utilisation des équipements et de la température extérieure.

[0003] Actuellement, les installations thermiques de ce type de bâtiment sont construites indépendamment les unes des autres. Cela induit une consommation accrue d'électricité, une envolée des coûts d'exploitation, voire une incapacité à faire face aux besoins et des difficultés liées à la régulation des différents systèmes et à la maintenance des équipements.

[0004] Dans le contexte moderne de chasse aux pertes énergétiques, et compte tenu du coût croissant des énergies, en particulier des énergies électriques, cette situation est particulièrement insatisfaisante.

L'invention vient améliorer la situation.

[0005] À cet effet, l'invention propose une installation thermique pour centre commercial, comprenant un premier groupe frigorifique relié à un circuit de froid alimentaire, et un deuxième groupe frigorifique relié à un circuit de climatisation, ledit circuit de climatisation comprenant un dispositif de stockage de froid. Cette installation comprend également deux liaisons entre le circuit de froid alimentaire et le circuit de climatisation, chaque liaison étant commandée par une vanne de réglage.

[0006] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit, tirée d'exemples donnés à titre illustratif et non limitatif, tirés des dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente un premier mode de réalisation d'une installation thermique selon l'invention,
- les figures 2 à 7 représentent des modes de fonctionnement de l'installation de la figure 1,
- la figure 8 représente un deuxième mode de réalisation d'une installation thermique selon l'invention, et
- la figure 9 représente un troisième mode de réalisation d'une installation thermique selon l'invention.

[0007] Les dessins et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la présente invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0008] Les centres commerciaux modernes sont des lieux dans lesquels une grande quantité d'énergie est consommée, tant pour l'éclairage que pour la production de froid et de chaud. La particularité des bâtiments commerciaux réside dans le fait que ces bâtiments aient besoin simultanément de chaud et de froid.

[0009] Le même constat peut être fait pour les hypermarchés seuls, ou pour les centres commerciaux sans hypermarchés. Le terme centre commercial vise donc à la fois un centre commercial comprenant ou pas un hypermarché, et un hypermarché seul.

[0010] Les installations thermiques des entreprises cohabitant dans ce type de bâtiments sont traditionnellement séparées. Cela est dû au fait que les lots techniques pour la réfrigération, le chauffage et la climatisation sont distincts.

[0011] De plus, bien que les métiers soient similaires, les compétences requises diffèrent. Cela a pour conséquence que le personnel des lots techniques pour la réfrigération, le chauffage et la climatisation n'intervient pas toujours en même temps durant la construction. Par exemple, le lot réfrigération intervient en général en dernier.

[0012] Cette conception, bien que relativement inefficace, n'a pas posé de problème majeur jusqu'à ce jour, car les centres commerciaux à fortes exigences énergétiques étaient situés dans des pays matures où l'énergie présente un coût maîtrisé, et où la grille énergétique est fiable.

[0013] Avec la mondialisation, des centres commerciaux ont été développés dans tous les pays du monde. Ces centres commerciaux sont maintenant sources de défis, soit pour pouvoir les alimenter électriquement avec un coût raisonnable, soit pour éviter de surcharger la grille énergétique et/ou prévenir les défaillances de cette grille.

[0014] De surcroît, les connaissances techniques locales pour certains lots techniques peuvent faire défaut après l'installation. Les coûts de maintenance peuvent alors s'envoler impactant dangereusement le bénéfice quotidien du centre commercial. Actuellement, l'important est de garantir une performance énergétique du centre commercial à travers une gestion technique centralisée des différents lots techniques.

[0015] La figure 1 représente un premier mode de réalisation d'une installation thermique pour centre commercial selon l'invention.

[0016] L'installation thermique 2 comprend un circuit de froid alimentaire 4 et un circuit de climatisation 6. Le circuit de froid alimentaire 4 est principalement dédié à la gestion de la température du fluide frigoporteur dans les vitrines, gondoles et autres chambres froides, tandis que le circuit de climatisation 6 est dédié à la gestion de

la climatisation dans le centre commercial.

[0017] Le circuit de froid alimentaire 4 comprend un premier groupe frigorifique 10, une vanne d'arrêt 12, une pompe 16, des vitrines, gondoles et chambres froides 18, un vase d'expansion 20, une vanne de chute de pression 22, et une pompe 24.

[0018] Le premier groupe frigorifique 10 refroidit le fluide frigoporteur pour alimenter le circuit évaporateur dans une branche dite "branche de distribution", qui comprend la vanne d'arrêt motorisée 12. Une fois qu'il a traversé la branche de distribution, le fluide frigoporteur est légèrement réchauffé, car il a abandonné du froid lors de sa traversée, et il présente une température d'environ 5°C de plus qu'à sa sortie du premier groupe frigorifique 10.

[0019] Le fluide frigoporteur revient alors vers le premier groupe frigorifique 10 en traversant une branche dite "branche retour", qui comprend la pompe 24. C'est la pompe 24 qui réinjecte le fluide frigoporteur de la branche de retour dans le groupe frigorifique 10 pour recommencer la boucle.

[0020] Dans l'exemple décrit ici, la vanne d'arrêt 12 est motorisée, et sert à l'arrêt du premier groupe frigorifique 10. En aval de la vanne d'arrêt 12, la branche de distribution comprend la pompe 16. Dans l'exemple décrit ici, la pompe 16 est réglable en fréquence, en fonction de la pression. Ce réglage dépend des mesures tirées de la vanne de chute de pression à membrane 22, qui est disposée en amont de la pompe 16 entre la branche de distribution et la branche de retour. La branche de distribution se termine avec la liaison entre la pompe 16 et les vitrines, gondoles et chambres froides 18 pour leur alimentation en fluide frigoporteur.

[0021] La branche retour débute en aval des vitrines, gondoles et chambres froides 18, et se prolonge jusqu'au vase d'expansion 20, en amont duquel est reliée la vanne de chute de pression 22, et finit avec la pompe 24.

[0022] Le circuit de climatisation 6 comprend un deuxième groupe frigorifique 30, une vanne d'arrêt 32, un circuit de stockage de froid 34, une vanne de réglage 36, une pompe 38, un capteur 40, un échangeur 42, un vase d'expansion 44, une vanne d'arrêt 46, une vanne d'arrêt 48, et une pompe 50. Le circuit de stockage de froid 34 comprend une vanne d'arrêt 52, un capteur 54, et un dispositif de stockage de froid 56.

[0023] Le deuxième groupe frigorifique 30 reçoit le fluide frigoporteur légèrement réchauffé de la pompe 50 dans une branche qualifiée de "branche retour" du circuit évaporateur du deuxième groupe frigorifique 30, et le refroidit pour le réintroduire dans une branche qualifiée de "branche de distribution" du circuit évaporateur du deuxième groupe frigorifique 30, et qui comprend la vanne 32.

[0024] Dans l'exemple décrit ici, la vanne d'arrêt 32 est motorisée, et sert à l'arrêt du deuxième groupe frigorifique 30. En aval de la vanne d'arrêt 32, la branche de distribution comprend le circuit de stockage de froid 34, dont l'admission est réglée par la vanne d'arrêt 52. Dans l'exemple décrit ici, la vanne d'arrêt 52 est motorisée. Le

fonctionnement du circuit de stockage de froid 34 sera décrit plus bas.

[0025] En aval du circuit de stockage de froid 34, la branche de distribution est reliée à l'entrée de la vanne de réglage 36. Dans l'exemple décrit ici, la vanne de réglage 36 est une vanne trois voies motorisée à deux entrées et une sortie. La voie de sortie est reliée à la pompe 38. La pompe 38 est motorisée et alimente l'échangeur 42 à travers le capteur 40. Une voie d'entrée est reliée en aval du circuit de stockage de froid 34, et l'autre voie d'entrée de la vanne de réglage 36 est reliée à la branche de retour, et constitue donc un moyen de réintroduction de fluide dans l'échangeur 42.

[0026] Dans l'exemple décrit ici, l'échangeur 42 sert à refroidir le liquide du système de climatisation du centre commercial. Le capteur 40 mesure les besoins en froid du système de climatisation et permet de commander la vanne 36 en conséquence.

[0027] La branche retour commence en aval de l'échangeur 42. Elle rejoint la branche de réintroduction, ainsi qu'une branche d'entrée/sortie du circuit de stockage de froid 34.

[0028] Encore en aval, la branche de retour comprend le vase d'expansion 44 et la vanne d'arrêt 46, qui est dans l'exemple décrit ici motorisée. La vanne d'arrêt 46 est elle-même reliée à la l'entrée de la pompe 50 qui alimente le deuxième groupe frigorifique 30 en fluide réchauffé.

[0029] L'installation 2 comprend également une vanne 58 et une vanne 60. La vanne 58 relie la branche de retour du circuit évaporateur du premier groupe frigorifique 10 et la branche de retour évaporateur de retour du circuit évaporateur du deuxième groupe frigorifique 30, et est disposée entre la pompe 24 d'une part et la pompe 50 d'autre part.

[0030] La vanne 60 relie la branche de distribution du circuit évaporateur du premier groupe frigorifique 10 et la branche de distribution du circuit évaporateur du deuxième groupe frigorifique 30, et est disposée entre la pompe 16 d'une part, et la vanne d'arrêt 32 d'autre part.

[0031] La vanne d'arrêt 48 est reliée en aval à la vanne d'arrêt 46, et un clapet anti-retour non représenté est disposé en aval entre la vanne d'arrêt 60, entre cette dernière et la vanne d'arrêt 48, et laisse circuler le fluide de la branche de distribution vers la branche de retour du circuit évaporateur du deuxième groupe frigorifique 30.

[0032] Dans l'exemple décrit ici, la vanne 58 et la vanne 60 sont des vannes de distribution et d'arrêt qui permettent de relier, ou "fusionner" sélectivement le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6. La description des figures 2 à 7 permettra de mieux comprendre l'intérêt de ces vannes.

[0033] Sur la gauche de la figure 2, un circuit 62 dit condenseur servant à refroidir le circuit évaporateur du premier groupe frigorifique 10 et du deuxième groupe 30 est représenté.

[0034] Le circuit condenseur 62 comprend une vanne

64, une vanne 66, une vanne 68, une vanne 70, un aéroréfrigérant 72, un vase d'expansion 74 et une pompe 76. Les sorties des vannes 64 et 66 sont reliées entre elles par une branche dans laquelle la circulation du fluide frigoporteur du circuit condenseur 62 se fait de la vanne 64 vers la vanne 66.

[0035] La vanne 64 est reliée au deuxième groupe frigorifique 30, et est dans l'exemple décrit une vanne d'arrêt motorisée du circuit condenseur du deuxième groupe frigorifique 30. La vanne 66 est reliée au premier groupe frigorifique 10, et est dans l'exemple décrit une vanne d'arrêt motorisée du circuit condenseur du premier groupe frigorifique 10.

[0036] En aval de la vanne 66, la vanne 68 d'une part, et la vanne 70 et l'aéroréfrigérant 72 d'autre part sont disposés en parallèle. Dans l'exemple décrit ici, la vanne 68 est une vanne de réglage motorisée de l'aéroréfrigérant 72, et la vanne 70 est une vanne d'arrêt motorisée. La vanne 68 et la vanne 70 coopèrent ensemble pour contrôler la quantité de fluide frigoporteur issu du premier groupe frigorifique 10 et du deuxième groupe frigorifique 30 qui traverse l'aéroréfrigérant 72. Le fonctionnement des vannes 68 et 70 sera décrit plus bas.

[0037] L'aéroréfrigérant 72 a pour fonction le refroidissement du fluide frigoporteur qui le traverse. En effet, pour produire du froid dans les circuits évaporateur du premier groupe frigorifique 10 et du deuxième groupe frigorifique 30, il est nécessaire d'évacuer les calories accumulées dans les branches de distribution.

[0038] En aval des vannes 68 et 70, le circuit condenseur 62 comprend un vase d'expansion 74, qui est relié à une pompe 76. Dans l'exemple décrit ici, la pompe 76 peut comprendre deux pompes de fonctionnement et une pompe de redondance, en cas de panne.

[0039] La pompe 76 alimente d'une part le premier groupe frigorifique 10 et d'autre part le deuxième groupe frigorifique 30 pour refroidir le fluide de leurs circuits évaporateur respectifs.

[0040] Les figures 2 à 7 représentent les différents modes de fonctionnement de l'installation 2. Sur chacun de ces schémas, le circuit suivi par le fluide frigoporteur dans les circuits évaporateur est représenté par un trait épais, par opposition aux traits fins, qui représentent les parties des circuits évaporateur dans lesquelles le fluide ne circule pas. Des flèches indiquent le sens de circulation du fluide.

[0041] Sur la figure 2, un mode de fonctionnement est représenté dans lequel le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6 fonctionnent indépendamment, en régime de nuit.

[0042] La nuit, les besoins en refroidissement des vitrines, gondoles et chambres froides 18 sont de l'ordre de 30% à 40% des besoins diurnes.

[0043] Dans ce cas, le premier groupe frigorifique 10 est activé, la vanne d'arrêt 12 est ouverte, et les pompes 16 et 24 fonctionnent. Comme le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6 sont séparés, les vannes d'arrêt 58 et 60 sont fermées.

[0044] La nuit, il n'y a pas de besoin en climatisation, et l'échangeur 42 ne fonctionne pas. La vanne de réglage 12 est fermée, et la pompe 38 est arrêtée. Tout le fluide frigoporteur est donc dirigé vers la vanne d'arrêt 52 du circuit de stockage de froid 34, qui est ouverte. Dans ce mode de fonctionnement, la consigne de température en sortie du deuxième groupe frigorifique 30 est de -7,8°C.

[0045] Le deuxième groupe frigorifique 30 fonctionne alors à pleine charge pour charger en froid le dispositif de stockage de froid 56, et le fluide frigoporteur en sortie de celui-ci rejoint la branche retour du circuit évaporateur de deuxième groupe frigorifique 30 vers le vase d'expansion 44.

[0046] Pour cela, la pompe 50 est activée, la vanne d'arrêt 32 et la vanne d'arrêt 46 sont ouvertes, et la vanne d'arrêt 48 est fermée.

[0047] Le circuit condenseur 62 évacue les calories rejetées engendrées par la production de froid au circuit évaporateur du premier groupe frigorifique 10 et du deuxième groupe frigorifique 30.

[0048] Pour cela, lorsque la température du fluide du circuit condenseur 62 atteint 40°C, à plus ou moins 2°C, la vanne de réglage 68 est fermée, tandis que la vanne d'arrêt 70 est ouverte. Sinon, la vanne 68 est ouverte, et la vanne d'arrêt 70 est fermée.

[0049] Lorsque la vanne 68 est fermée et la vanne 70 ouverte, le fluide passe dans l'aéroréfrigérant 72, dont les ventilateurs vont s'activer, afin de refroidir le fluide frigoporteur par l'air extérieur. La vanne 68 est commandée en ouverture et en fermeture afin d'assurer que le fluide du circuit condenseur 62 reste au-dessus de 25°C. L'aéroréfrigérant 72 fonctionne donc comme une « soupape » permettant d'évacuer le trop plein de calories.

[0050] Le mode de fonctionnement de la figure 2 représente un mode de début de cycle. Au démarrage, la température du fluide frigoporteur est plus importante dans le circuit de climatisation 6, dans lequel elle est de l'ordre de 8°C, que dans le circuit de froid alimentaire 4, dans lequel elle est de l'ordre de -2°C.

[0051] Comme les deux circuits fonctionnent séparément, la température du fluide frigoporteur dans le circuit de climatisation 6 est progressivement abaissée, tandis que celle du fluide frigoporteur dans le circuit de froid alimentaire 4 reste stable. Une fois que la température du fluide frigoporteur dans le circuit de climatisation 6 approche les -2°C, le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6 sont prêts à être fusionnés.

[0052] La figure 3 représente un mode de fonctionnement dans lequel le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6 ont fusionné.

[0053] En effet, on a vu avec la description de la figure 2 que la nuit, le premier groupe frigorifique 10 n'a besoin de fonctionner qu'à un niveau compris entre 30% et 40% de ses capacités. Il est donc avantageux d'ouvrir les vannes 58 et 60, afin d'utiliser la puissance restante du premier groupe frigorifique 10 pour le dispositif de stockage de froid 56.

[0054] Pendant le début du cycle, la température dans le circuit évaporateur du groupe frigorifique 30 a progressivement été amenée à -2°C. Cette température correspond à celle du fluide frigoporteur du circuit de froid alimentaire 4.

[0055] Lorsque cette consigne de température est atteinte, les vannes 58 et 60 s'ouvrent. Le premier groupe frigorifique 10 et le deuxième groupe frigorifique 30 fonctionnent alors de concert pour charger le dispositif de stockage de froid 56. Le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6 ont alors fusionné.

[0056] Ce montage permet, à puissance électrique constante, de charger plus rapidement le dispositif de stockage de froid 56. Ainsi, en fonction des besoins du bâtiment, il peut être intéressant de surdimensionner le dispositif de stockage 34 d'environ 50-60%, ce qui correspond à l'appoint du premier groupe frigorifique 10.

[0057] Ce surdimensionnement permet en retour de répondre à la totalité des besoins en climatisation dans la journée, sans pratiquement solliciter le deuxième groupe frigorifique 30. Un autre avantage est que, comme le premier groupe frigorifique 10 et le deuxième groupe frigorifique 30 fonctionnent à pleine charge, il devient possible de récupérer le maximum de calories dans le circuit condenseur 2, comme cela sera explicité avec la figure 8.

[0058] Lorsque la température de retour dans la branche retour du deuxième groupe frigorifique 30 atteint la température de -5°C, le dispositif de stockage de froid 56 est chargé, et le deuxième groupe frigorifique 30 est arrêté. Le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6 sont alors à nouveau séparés, par fermeture des vannes 58 et 60.

[0059] Ce mode de fonctionnement est illustré sur la figure 4. La pompe 16 du circuit de froid alimentaire 4 fonctionne alors à un niveau compris entre 30% et 40% de sa capacité normale pour refroidir les vitrines, gondoles et chambres froides 18, tandis que le circuit de climatisation 6 est fermé. Pour cela, les vannes d'arrêt 32 et 52 sont fermées, et la pompe 50 est arrêtée.

[0060] La figure 5 représente le mode de fonctionnement suivant dans le temps le mode de fonctionnement de la figure 4.

[0061] Le mode de fonctionnement de la figure 5 correspond à l'utilisation de l'installation thermique 2 au début de la journée. Au cours de la matinée, les besoins en climatisation ne sont pas maximum, et il n'est pas forcément utile de commencer à vider le dispositif de stockage de froid 56.

[0062] Le circuit de froid alimentaire 4 fonctionne alors similairement à ce qui a été présenté avec les figures 2 à 4, avec un réglage adapté du débit de la pompe 16 en fonction des besoins en froid pour les vitrines, gondoles et chambres froides 18.

[0063] Le circuit de climatisation 6 fonctionne alors de manière classique, c'est-à-dire sans faire appel au circuit de stockage de froid 34. Dans ce mode de fonctionnement, les pompes 38 et 50 sont activées, les vannes d'arrêt 32, 46 et 48 sont ouvertes, la vanne d'arrêt 10 est

fermée, et la vanne de réglage 12 permet de réguler la température du fluide en entrée de l'échangeur 42. Dans l'exemple décrit ici, le deuxième groupe frigorifique 30 et la vanne 36 sont utilisés pour obtenir une température de 4°C en entrée de l'échangeur 42.

[0064] Au fur et à mesure que la journée progresse, la température augmente, et la fréquentation du centre commercial également.

[0065] Les besoins en climatisation augmentent progressivement, et le choix de la stratégie la mieux adaptée pour la production de froid en fonction de la tarification électrique et de la puissance maximale disponible va s'imposer :

- 5 - soit le système de régulation des besoins en climatisation détermine que le dispositif de stockage de froid 56 ne suffira pas à satisfaire tous les besoins de la journée, et l'installation 2 est agencée selon le mode de fonctionnement de la figure 6,
- 10 - soit le système de régulation des besoins en climatisation détermine que le dispositif de stockage de froid 56 suffira à satisfaire tous les besoins de la journée, et l'installation 2 est agencée selon le mode de fonctionnement de la figure 7.

[0066] Dans le mode de fonctionnement représenté sur la figure 6, la vanne 48 est fermée, afin de bien séparer la branche de distribution et la branche de retour, tandis que le dispositif de stockage de froid 56 est activé. Ainsi, en sortie de l'échangeur 42, le fluide de la branche de retour passe en partie dans le dispositif de stockage de froid 56 dans lequel il est refroidi, et mélangé par la vanne de réglage 36 pour tenir la consigne de 4°C en entrée de l'échangeur 42.

[0067] Le fonctionnement du circuit de froid alimentaire 4 est inchangé, et la pompe 16 fonctionne en général à un niveau compris entre 60% et 70% de sa capacité.

[0068] Dans le mode de fonctionnement représenté sur la figure 7, le deuxième groupe frigorifique 30 et la pompe 50 sont arrêtés, et les vannes d'arrêt 32, 46, 48 et 54 sont fermées. Le dispositif de stockage de froid 56 est activé et la vanne de réglage 36 assure la consigne de température en entrée de l'échangeur 42.

[0069] Le fonctionnement du circuit de froid alimentaire 4 est inchangé, et la pompe 16 fonctionne en général à un niveau qui dépend des besoins en froid alimentaire.

[0070] Ce mode de fonctionnement est particulièrement avantageux car il permet de lisser la consommation d'électricité lorsque le pic de consommation est atteint. Cela permet à la fois de réduire la facture d'électricité consommée, mais également de réduire le risque de surcharge de la grille à laquelle est relié le centre commercial. Ce mode de fonctionnement est d'autant plus avantageux que la fusion du circuit de froid alimentaire 4 et du circuit de climatisation 6 permet d'utiliser un dispositif de stockage de froid 56 surdimensionné.

[0071] Le mode de fonctionnement de la figure 7 peut également être activé à tout moment, par exemple lors-

qu'arrive un pic de consommation électrique ou un risque de saturation de la puissance électrique disponible exigé par les besoins divers, y compris par la climatisation. Le deuxième groupe frigorifique 30 est alors arrêté, et le dispositif de stockage de froid 56 prend le relai, en refroidissant le fluide avant l'entrée de l'échangeur 42.

[0072] En plus des modes de fonctionnement décrits avec les figures 2 à 7, l'installation 2 présente l'avantage d'offrir une nature redondante en cas de panne du premier groupe frigorifique 4 ou du deuxième groupe frigorifique 30.

[0073] En effet, dans une installation classique, comme les circuits sont indépendants les uns des autres, les éventuels équipements de redondance doivent être prévus avec chaque circuit. Cela est coûteux et peu efficace.

[0074] L'installation thermique 2 permet, par les vannes 58 et 60, d'offrir une solution à ce problème, puisqu'il est possible de fusionner le circuit de froid alimentaire 4 et le circuit de climatisation 6 si une panne est détectée sur le premier groupe frigorifique 10 ou sur le deuxième groupe frigorifique 30. Dans l'exemple décrit ici, les groupes frigorifiques 10 et 30 ont une puissance froid proche, et ont chacun au minimum deux compresseurs avec des circuits indépendants.

[0075] Dans ce cas, c'est le maintien de la température dans les vitrines, gondoles et chambres froides 18 qui est prioritaire, c'est-à-dire que les pompes 38 et 50 du circuit de climatisation 6 seront commandées avec un niveau dicté par les besoins des pompes 16 et 24 du circuit de froid alimentaire 4.

[0076] Dans ce cas, l'utilisation du dispositif de stockage de froid 56 sera vraisemblablement nécessaire afin de satisfaire les besoins de l'échangeur 42 pour le circuit de climatisation.

[0077] De plus, à chaque fois que l'un ou l'autre du premier groupe frigorifique 10 et du deuxième groupe frigorifique 30 est activé, le circuit condenseur 62 est activé pour refroidir leur fluide. Bien que le circuit condenseur 62 ait avantageusement été représenté ici comme commun au premier groupe frigorifique 10 et au deuxième groupe frigorifique 30, il serait possible de prévoir un circuit condenseur 62 pour chacun d'entre eux.

[0078] La figure 8 représente un deuxième mode de réalisation dans lequel l'installation thermique 2, qui inclut un système de récupération de chaleur.

[0079] La figure 8 a été simplifiée, et ne référence que les nouveaux éléments de l'installation 2 et les éléments de celle-ci auxquels ces éléments se raccordent.

[0080] Comme on peut le voir sur cette figure, les éléments de récupération se branchent sur le circuit condenseur 62, par une branche dite "branche de distribution" qui vient prélever le fluide réchauffé du circuit condenseur 62 en sortie de la liaison entre les vannes 64 et 66, et par une branche dite "branche de retour", qui vient réintroduire le fluide refroidi après récupération de chaleur en aval des vannes 68 et 70, vers le vase d'expansion 72.

[0081] En fonction des besoins du bâtiment et de la

température extérieure, par exemple selon si l'on est en été ou en hiver, la récupération de chaleur au niveau du circuit condenseur 62 pourra être partielle, ou totale. Le maximum de récupération de calories est obtenu par l'ouverture de la vanne 68, par fermeture de la vanne 70.

[0082] Dans le cas d'une récupération totale, la puissance calorifique récupérée est égale à la puissance froide ajoutée de la puissance des compresseurs du premier groupe frigorifique 10 et du deuxième groupe frigorifique 30. Cela représente une récupération d'environ 130% de la puissance froide. En période hivernale, cela devrait couvrir la plupart des besoins en chaleur dans de nombreux pays.

[0083] La branche de distribution se scinde en deux sous-branches qui comportent chacune une vanne d'arrêt référencée 78 et respectivement 80. Dans l'exemple décrit ici, les vannes d'arrêt 78 et 80 sont des vannes d'arrêt motorisées.

[0084] La sous-branche qui comprend la vanne d'arrêt 78 est dirigée vers un composant de traitement d'air 82. Le composant 82 est agencé pour récupérer des calories du fluide de cette branche pour produire de l'air chaud, et qui renvoie le fluide refroidi dans la branche de retour.

[0085] La sous-branche qui comprend la vanne d'arrêt 80 est dirigée vers un circuit d'eau sanitaire 84. Le circuit d'eau sanitaire 84 comprend un échangeur non représenté qui est agencé pour récupérer des calories du fluide de cette branche pour produire de l'eau chaude, et qui renvoie le fluide refroidi dans la branche de retour.

[0086] D'une manière générale, les modes de fonctionnement de l'installation 2 décrits en référence aux figures 2 à 7 ne changent pas avec l'installation de la figure 8. Le seul changement réside dans l'activation du circuit condenseur 2, dans lequel les calories des circuits évaporateur sont prioritairement évacuées au moyen du composant 82 et du circuit 84, et dans lequel les vannes 68 et 70 et l'aéroréfrigérant ne sont alors commandées que pour évacuer l'excès de calories non utilisé par le composant 82 et le circuit 84.

[0087] La figure 9 représente un troisième mode de réalisation permettant la réalisation d'une installation thermique 2 encore plus avantageuse. Dans ce mode de réalisation, non seulement l'installation thermique comprend les éléments de récupération de chaleur de la figure 8, mais elle comprend en outre des éléments de redondance, tant fonctionnels que structurels.

[0088] Ainsi, chacune des pompes 16, 24, 38, 50 et 76 est doublée, au moyen d'une pompe qui est disposée en parallèle, en plus de l'éventuelle pompe de réserve déjà présente pour la pompe 76.

[0089] En plus de cela, l'installation 2 comprend deux groupes électrogènes à gaz 90 et 92 pour un fonctionnement en cogénération. La chaleur produite par les groupes électrogènes est alors transférée pour le chauffage du bâtiment et la production d'eau chaude sanitaire. Pour cela, les groupes électrogènes 90 et 92 sont reliés à des échangeurs 94 et 96.

[0090] L'échangeur 94 utilise la chaleur produite par

les groupes électrogènes 90 et 92 pour la transmettre au composant 82. L'échangeur 96 utilise la chaleur produite par les groupes électrogènes 90 et 92 pour la transmettre au circuit 84. Une vanne de réglage 98 permet de contrôler l'échangeur 94 et une vanne de réglage 100 permet de contrôler l'échangeur 96. Un aéroréfrigérant 102 est également prévu pour évacuer les calories non utilisées dans les échangeurs 94 et 96. L'aéroréfrigérant est contrôlé par une vanne 104 pour le cas où la demande de chauffage est faible. L'excédent de chaleur est alors évacué par l'aéroréfrigérant 102.

[0091] Cette installation est donc à la fois totalement fiable et économe en énergie.

15

Revendications

1. Installation thermique pour centre commercial, comprenant un premier groupe frigorifique (10) relié à un circuit de froid alimentaire (4), et un deuxième groupe frigorifique (30) relié à un circuit de climatisation (6), ledit circuit de climatisation (6) comprenant un dispositif de stockage de froid (56), **caractérisé en ce qu'elle** comprend également deux liaisons entre le circuit de froid alimentaire (4) et le circuit de climatisation (6), chaque liaison étant commandée par une vanne de réglage (58, 60). 20
2. Installation thermique pour centre commercial selon la revendication 1, comprenant en outre un circuit condenseur (62) agencé pour refroidir le fluide du premier groupe frigorifique (10) et du deuxième groupe frigorifique (30). 30
3. Installation thermique selon la revendication 2, comprenant en outre un circuit de récupération de chaleur relié au circuit condenseur. 35
4. Installation thermique selon la revendication 3, comprenant en outre des groupes électrogènes à gaz (90, 92) reliés au circuit de récupération de chaleur. 40
5. Installation thermique selon l'une des revendications précédentes, comprenant dans chaque circuit au moins une pompe, et une vanne d'arrêt. 45
6. Installation thermique selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une vanne de réglage située entre le dispositif de stockage de froid (56), une branche de distribution du circuit de climatisation (6), et une branche de retour du circuit de climatisation (6). 50

55

Fig.1

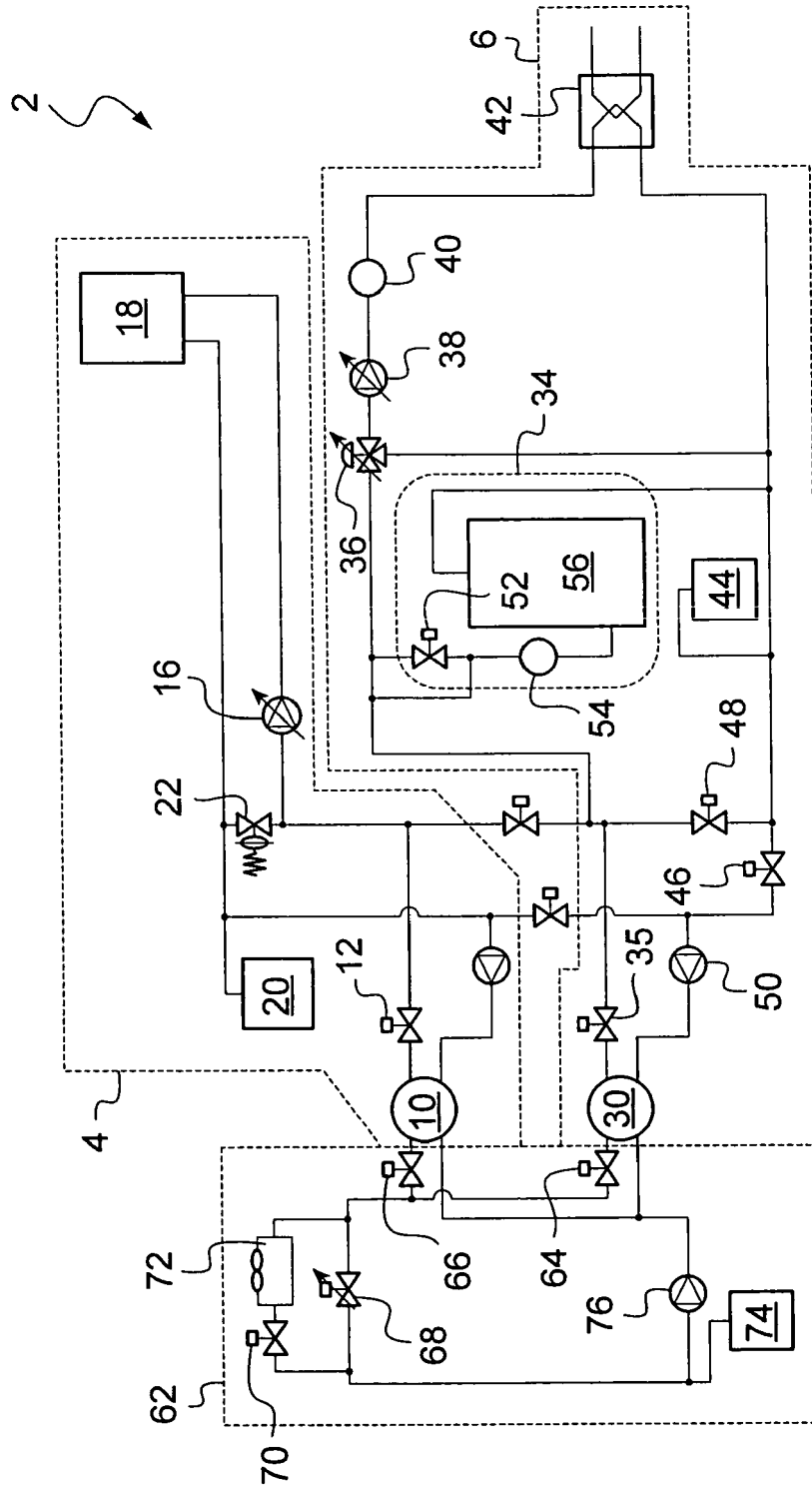


Fig.2

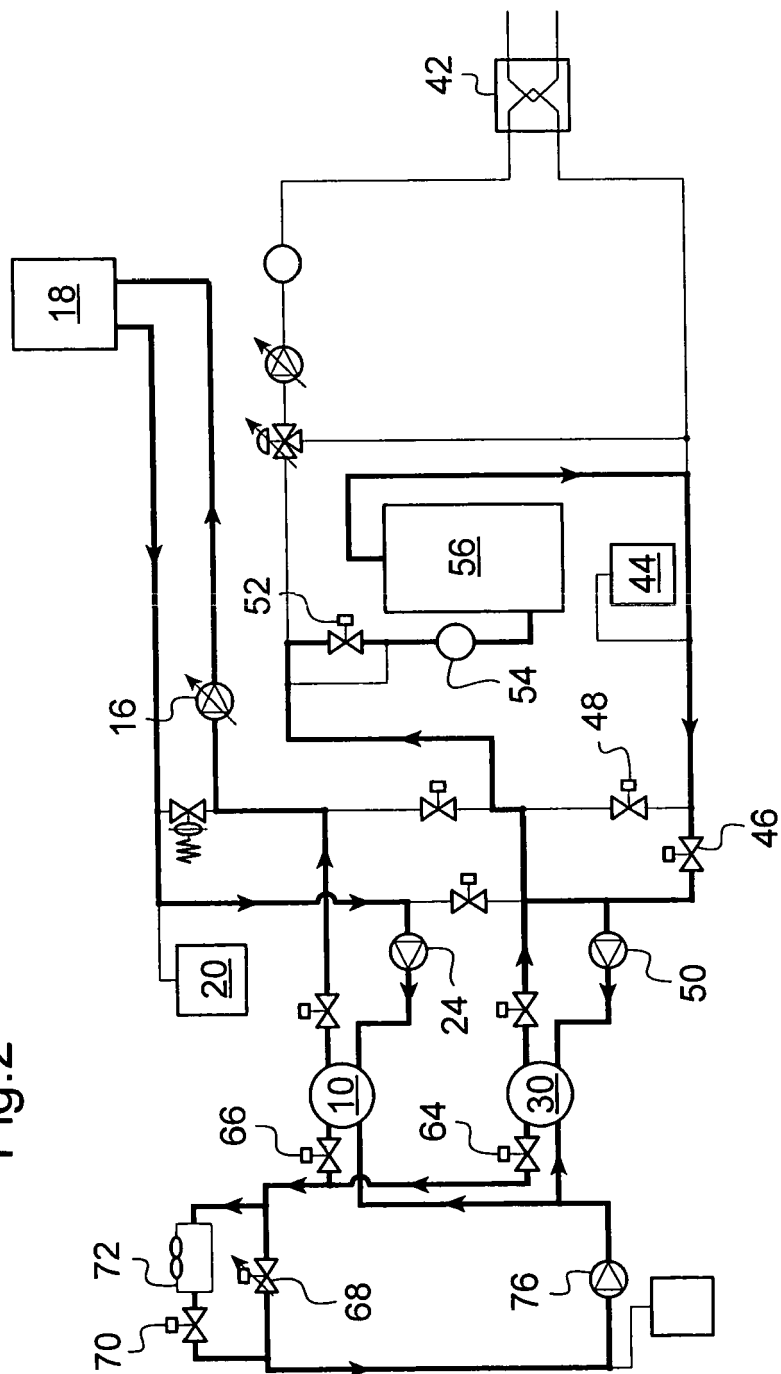


Fig.3

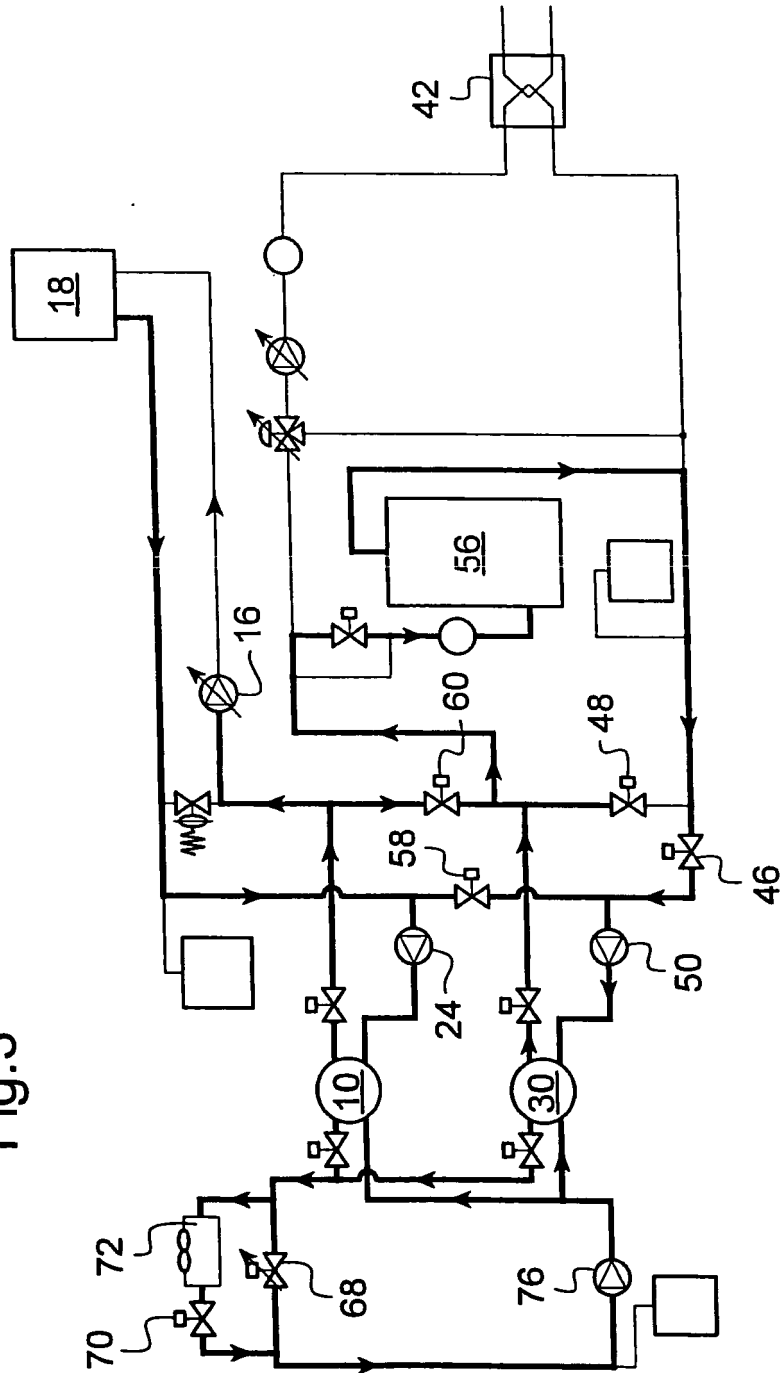
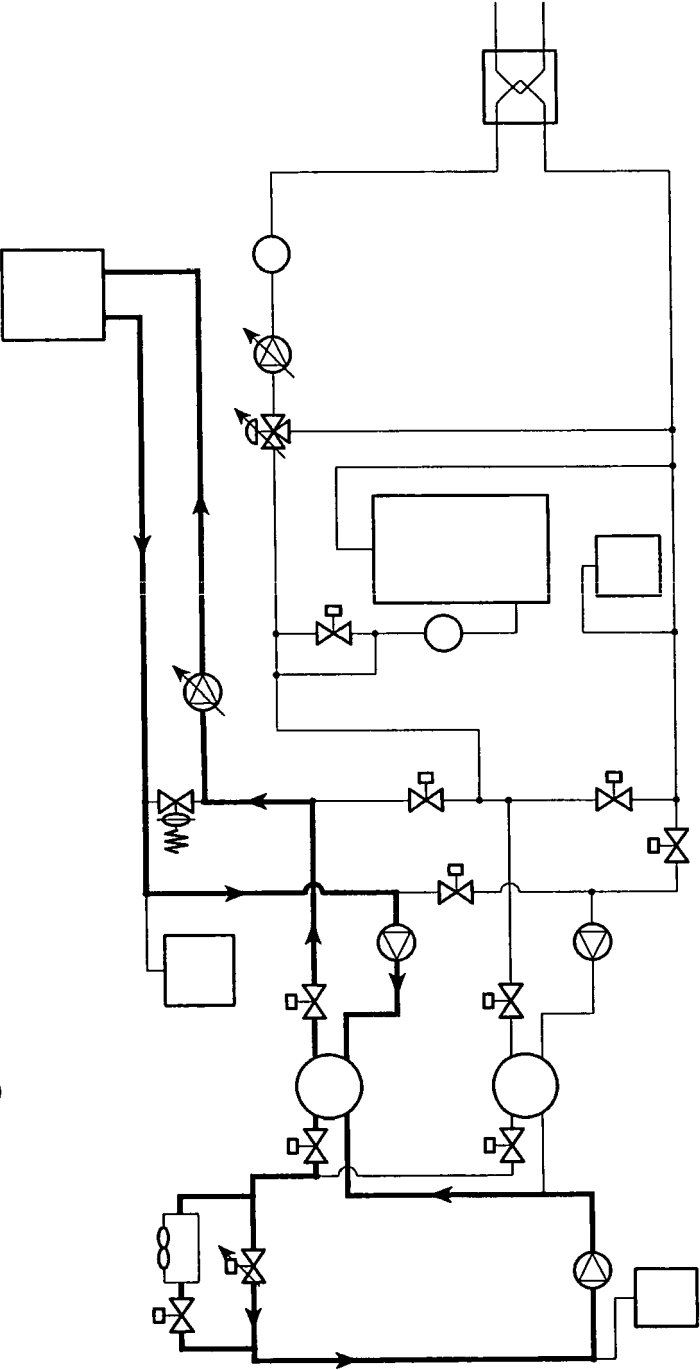


Fig.4



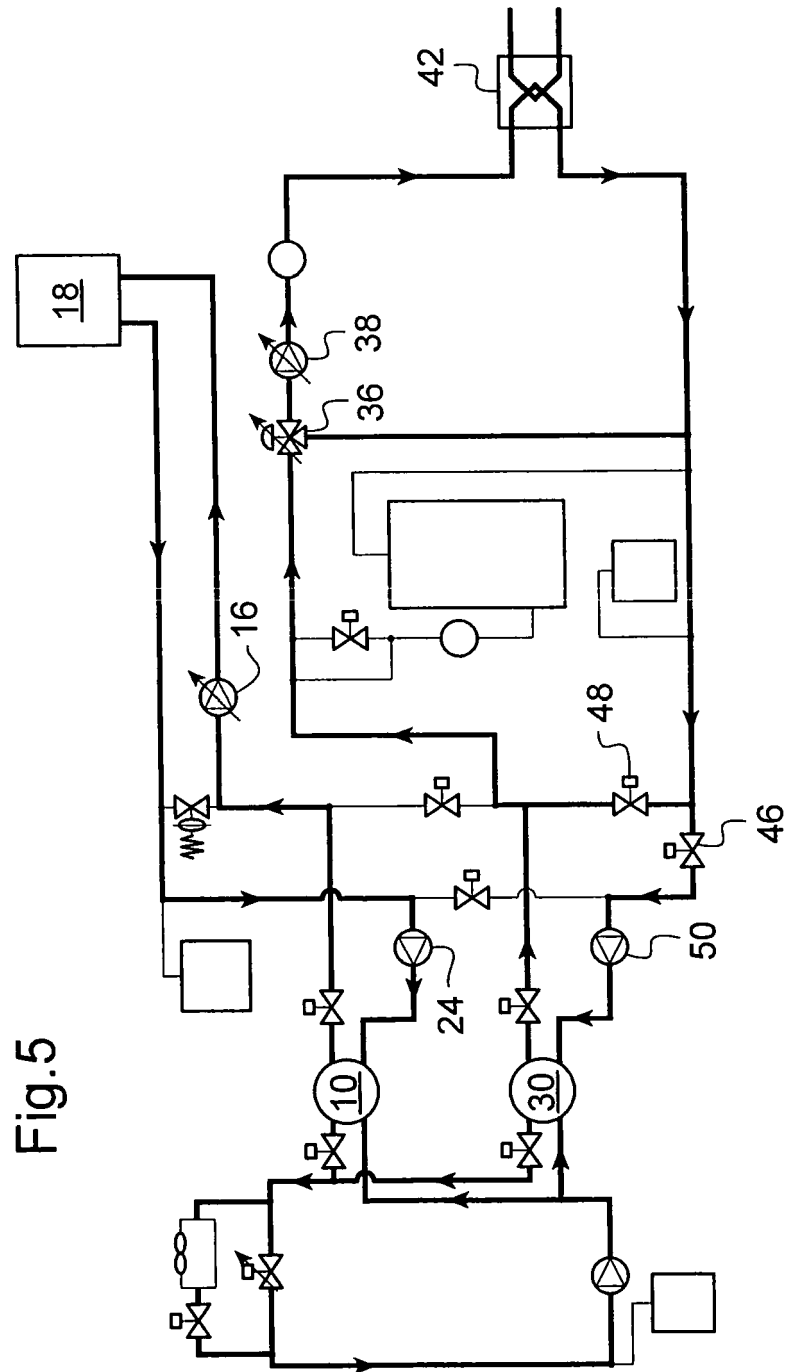


Fig.5

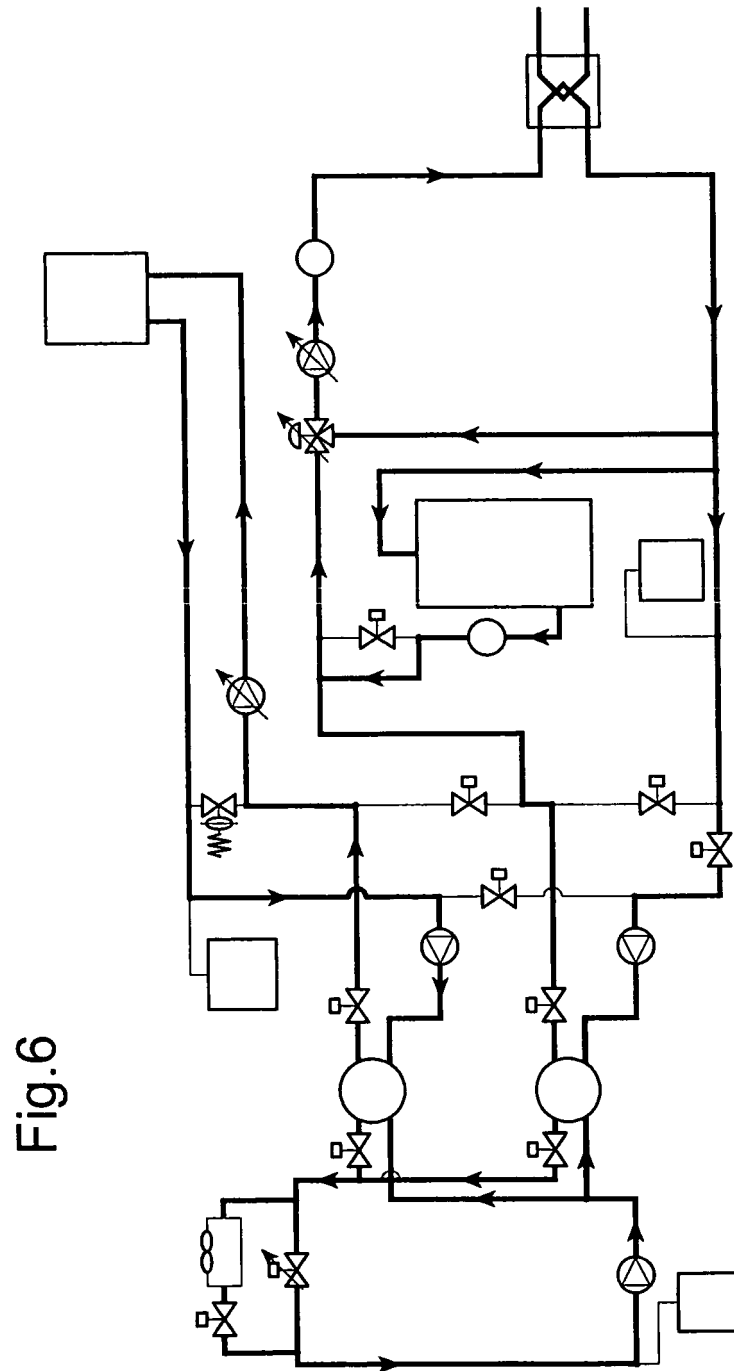


Fig. 6

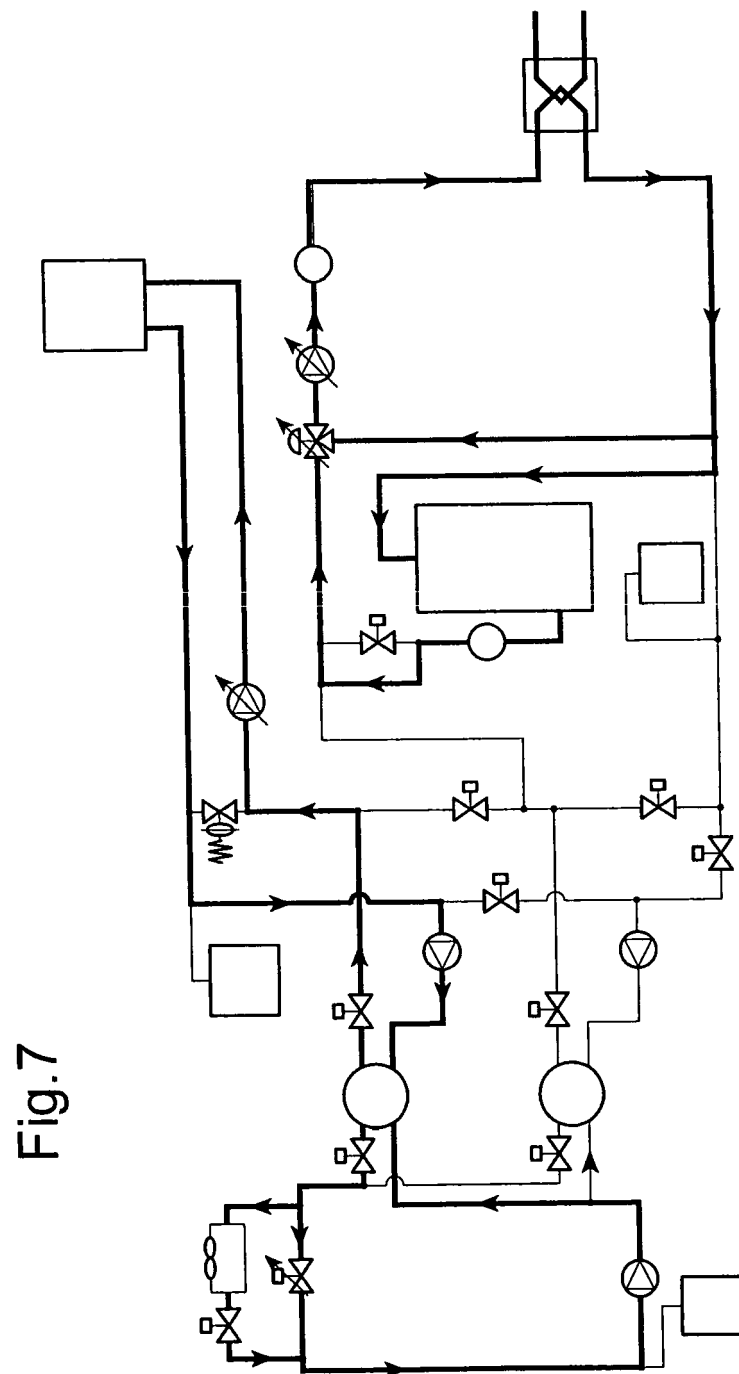


Fig. 7

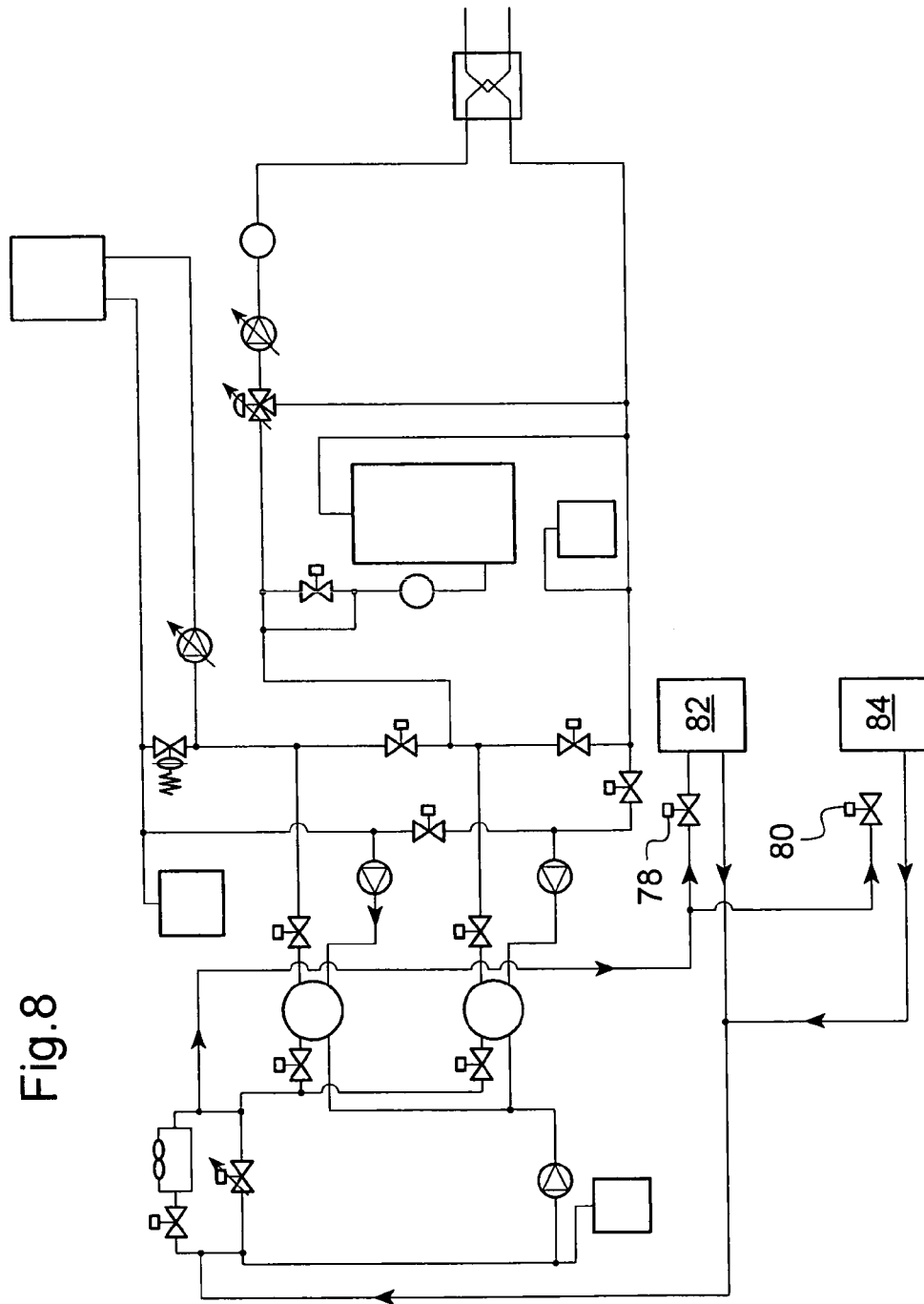


Fig. 8

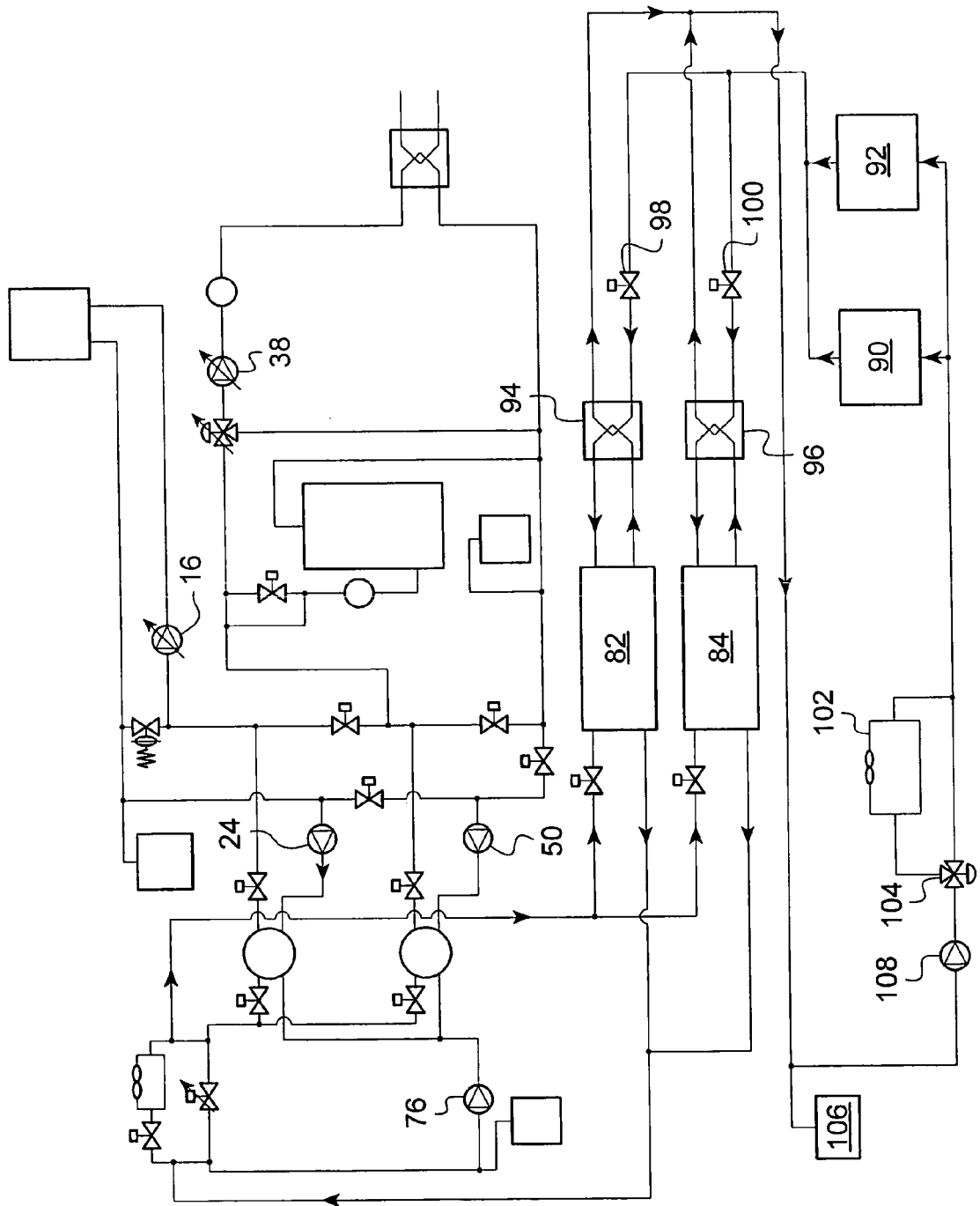


Fig. 9