

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 04226

(54)

Installation à chaleur solaire.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. 3). F 24 J 3/02.

(22)

Date de dépôt..... 12 mars 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : Japon, 13 mars 1981, n° 35392/81.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 17-9-1982.

(71)

Déposant : DIRECTOR-GENERAL OF AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
et Société dite : TOKYO SHIBAURA DENKI KABUSHIKI KAISHA, résidant au Japon.

(72)

Invention de : Tatsuo Tani, Sinji Sawata, Tadayoshi Tanaka, Koichi Sakuta, Yasunobu Nakamoto, Hideshi Sekiya, Masanobu Morita et Norio Yamagata.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à une installation à chaleur solaire, et concerne plus particulièrement un perfectionnement à une installation à chaleur solaire destinée à accroître l'utilisation de la chaleur solaire.

Il est souvent considéré actuellement que l'énergie pétrolière sera bientôt épuisée, et l'utilisation de l'énergie solaire attire donc l'attention en tant que nouvelle source d'énergie pour remplacer l'énergie pétrolière. Mais lorsque l'énergie solaire est reçue au sol, sa réception n'est pas toujours assurée. Elle change pendant une journée entre le matin et le soir et dépend également des conditions climatiques. Il est donc nécessaire, sur le plan de l'utilisation de la chaleur, que la luminosité vraie de la lumière solaire soit améliorée pour obtenir une haute température lorsque les collecteurs de chaleur sont soumis à une charge thermique qui ne peut atteindre un certain rendement en l'absence d'une température élevée.

Le prix de montage d'une installation à chaleur solaire est ainsi élevé. En outre, cette température élevée ne peut pas être obtenue lorsque la chaleur solaire est réduite, de sorte que le rendement du fonctionnement d'une installation est faible et que cette installation elle-même n'est pas économique. Par ailleurs, le prix de montage peut être abaissé si l'installation est agencée pour que les collecteurs de chaleur soient soumis à une charge thermique qui peut atteindre ce certain rendement à basse température. Mais dans ce cas, l'énergie qui ne peut être entièrement utilisée à haute température pendant une journée de beau temps doit être fournie à la charge thermique qui peut atteindre le certain rendement à basse température, et cela n'est donc pas économique sur le plan de l'utilisation efficace d'une énergie naturelle.

Il apparaît souvent dans l'industrie en général que l'énergie est utilisée sous forme de puissance électrique, de vapeur ou d'eau chauffée sur un lieu de travail ou dans un immeuble. Un maximum d'énergie peut
5 donc être fourni en fonction de l'intensité de la lumière solaire lorsqu'une installation à chaleur solaire qui peut fournir de l'énergie électrique, de la vapeur et de l'eau chaude est installée en un tel lieu. L'utilisation d'une source auxiliaire d'énergie peut être
10 ramenée à son minimum et la mesure dans laquelle l'énergie solaire peut être utilisée peut être augmentée beaucoup plus comparativement à une installation à chaleur solaire remplissant une seule fonction. L'apparition d'une telle installation à chaleur solaire remplissant les fonctions multiples est donc souhaitée avec em-
15 pressement.

L'invention a donc pour objet de proposer une installation à chaleur solaire comportant deux conduites en boucle chaude pour de basses et hautes températures, afin d'utiliser l'énergie solaire dans la mesure
20 maximale, et d'une manière qui convient pour les systèmes de demande d'énergie dans l'industrie en général.

Selon un aspect, l'invention concerne donc une installation à chaleur solaire qui comporte un premier
25 ensemble comprenant un premier collecteur de chaleur qui convertit de l'énergie solaire en énergie thermique à haute température dans des conditions habituelles d'insolation, et en énergie thermique à basse température dans des conditions de mauvaise insolation afin
30 de fournir de l'énergie thermique à un premier agent; une première charge thermique qui fonctionne dans des conditions d'insolation habituelles en utilisant l'énergie thermique fournie par le premier agent; un
second ensemble comprenant un second collecteur de cha-
35 leur qui convertit l'énergie solaire en énergie thermique à basse température dans des conditions habituelles ou mauvaises d'insolation pour fournir de l'énergie

thermique à un second agent; et une seconde charge thermique qui fonctionne dans des conditions normales d'insolation en utilisant l'énergie thermique fournie au second agent et qui fonctionne également dans de mauvaises conditions d'insolation en utilisant l'énergie thermique fournie aux premier et second agents.

Selon l'invention, des boucles d'agent thermique de propriétés différentes peuvent être choisies en correspondance avec chacune des plages de températures, permettant ainsi que le prix nécessaire pour les collecteurs de chaleur soit plus économique et que de la vapeur, de l'eau chaude et de l'énergie électrique qui sont nécessaires sur des lieux de travail et dans des immeubles puissent être fournies simultanément. En outre, l'invention permet un fonctionnement optimal en correspondance avec les conditions d'insolation et de charge et l'utilisation de l'énergie solaire est donc améliorée de façon remarquable. Autrement dit, l'invention concerne une installation à chaleur solaire d'une très haute fiabilité qui peut utiliser de la chaleur solaire de façon plus efficace que des installations courantes remplissant une seule fonction utilisées dans les usines à chaleur solaire et dans des appareils de conditionnement d'air par chaleur solaire.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La Figure 1 est un schéma simplifié d'un mode de réalisation d'une installation à chaleur solaire selon l'invention,

la Figure 2 est un schéma simplifié illustrant une variante du mode de réalisation de la Fig. 1,

la Figure 3 est un schéma qui montre de façon plus concrète la disposition du premier mode de réalisation d'une installation à chaleur solaire selon l'invention,

la Figure 4 est un schéma simplifié d'un autre mode de réalisation d'une installation à chaleur solaire selon l'invention et,

la Figure 5 est un schéma d'une variante du mode de réalisation de la Fig. 4.

La Figure 1 représente donc schématiquement un mode de réalisation d'une installation à chaleur solaire selon l'invention. Les traits pleins représentent un ensemble utilisé dans des conditions habituelles d'insolation et les traits pointillés représentent un autre ensemble utilisé dans de mauvaises conditions d'insolation. Cette installation à chaleur solaire comporte des collecteurs de chaleur à haute et basse température 1a et 1b, dont les propriétés sont différentes et qui sont destinés à recueillir de l'énergie solaire, des boucles d'agents thermiques 2a et 2b à haute et à basse température qui transportent la chaleur recueillie par les collecteurs de chaleur 1a et 1b dans des conditions habituelles d'insolation, une boucle d'agent thermique 2c à haute température qui transmet de la chaleur recueillie par le collecteur de chaleur 1a à haute température dans de mauvaises conditions d'insolation, un échangeur thermique 3a à haute température qui échange la chaleur de la boucle d'agent thermique 2a à haute température utilisée dans des conditions habituelles d'insolation avec un agent facilement utilisé comme de l'eau, un échangeur thermique 3b à basse température qui échange la chaleur de la boucle d'agent thermique 2c à haute température utilisée dans de mauvaises conditions d'insolation et de la boucle d'agent thermique 2b à basse température avec de l'eau, une boucle d'eau 4a à haute température qui reçoit la chaleur des échangeurs thermiques 3a et 3b à haute et basse température dans des conditions habituelles d'insolation, une boucle d'eau 4b à basse température qui reçoit de la chaleur de l'échangeur thermique 3b à basse température dans de mauvaises conditions d'insolation, des charges

thermiques 5a et 5b à haute et basse température qui fonctionnent en utilisant de l'énergie thermique transportée par la boucle d'eau 4a à haute température dans des conditions habituelles d'insolation, la charge thermique 5b à basse température ne fonctionnant qu'en utilisant l'énergie thermique transportée par la boucle d'eau 4b à basse température dans de mauvaises conditions d'insolation, une pompe d'agent thermique 6a à haute température qui fait circuler l'agent thermique dans la boucle d'agent thermique 2a à haute température utilisée dans des conditions habituelles d'insolation, une pompe d'agent thermique 6b à basse température qui fait circuler l'agent thermique dans la boucle d'agent thermique 2c à haute température utilisée dans de mauvaises conditions d'insolation et dans la boucle d'agent thermique 2b à basse température et une pompe à eau 7 commune qui fait circuler de l'eau dans les boucles d'eau 4a et 4b à haute et à basse température. La boucle d'agent thermique 2b à basse température est également utilisée dans de mauvaises conditions d'insolation.

L'énergie du rayonnement solaire est recueillie par les collecteurs de chaleur 1a et 1b dans des conditions habituelles d'insolation et elle y est convertie en énergie thermique qui est transmise aux agents thermiques comme le montrent les traits pleins. Les agents thermiques à haute et à basse température ainsi chauffés circulent dans les boucles d'agent thermique 2a et 2b respectivement et des échanges thermiques sont effectués par les échangeurs thermiques 3a et 3b à haute et à basse température avec de l'eau dans la boucle d'eau 4a à haute température. Les agents thermiques ainsi refroidis par les échanges thermiques sont comprimés par des pompes d'agent thermique 6a et 6b pour revenir aux collecteurs de chaleur 1a et 1b. Ces agents thermiques continuent ensuite à circuler dans les boucles d'agent thermique 2a et 2b représentées en traits pleins. Une relation étroite existe dans ce cas entre les propriétés et les prix des collecteurs de chaleur 1a et 1b.

En effet, si la température des agents thermiques peut être inférieure à cent et quelques dizaines de degrés Centigrade, cette température peut être obtenue avec un collecteur de chaleur 1b à basse température du type sans condensation de faisceau et sans poursuite, et ce collecteur 1b peut être par exemple du type à plaque fixe. Mais il est nécessaire pour obtenir une température plus élevée que le faisceau solaire soit condensé en utilisant des miroirs ou des lentilles. Le collecteur de chaleur doit se déplacer automatiquement pour toujours recueillir la lumière solaire afin d'obtenir une température supérieure à 200°C. Le collecteur de chaleur 1a à haute température doit donc être du type à condensation de faisceau et à poursuite. Il est inutile de dire que des collecteurs de chaleur du type à condensation de faisceau et à poursuite sont beaucoup plus chers que ceux du type sans condensation de faisceau et sans poursuite. Il importe donc d'utiliser des collecteurs de chaleur qui conviennent mieux pour obtenir la température voulue.

L'eau dans la boucle d'eau 4a à haute température, chauffée par l'échangeur thermique 3b à basse température et dont la température est élevée dans des conditions habituelles d'insolation, est également rechauffée par l'échangeur thermique 3a à haute température pour fournir sa chaleur à la charge thermique 5a à haute température. L'eau revenant de la charge thermique 5a à basse température est encore assez chaude pour donner sa chaleur, même à la charge thermique 5b à basse température. L'eau provenant de la charge thermique 5b à basse température est retournée par la pompe à eau 7 à l'échangeur thermique 3b à basse température. Comme cela a été décrit ci-dessus, l'eau circule par la boucle d'eau 4a à haute température pour utiliser l'énergie solaire dans la plus large mesure dans des conditions habituelles d'insolation.

Mais dans de mauvaises conditions d'insolation

par exemple le matin, le soir et par temps nuageux, l'échangeur thermique 3a à haute température ne peut pas fournir une température suffisamment élevée pour permettre à la charge thermique 5a à haute température d'atteindre un rendement satisfaisant. Dans ces circonstances, la boucle d'agent thermique 2a à haute température est donc permutée par une vanne (non représentée) sur la boucle 2c, comme le montre le trait pointillé sur la Fig. 1. Autrement dit, la chaleur obtenue par le collecteur de chaleur 1a à haute température dans de mauvaises conditions d'insolation est transmise par la boucle d'agent thermique 2c à haute température à l'échangeur thermique 3b à basse température et additionnée à la chaleur obtenue par le collecteur de chaleur 1b à basse température pour être échangée par l'échangeur thermique 3b à basse température avec de l'eau dans la boucle d'eau 4b à basse température. La boucle d'eau 4b à basse température est en dérivation avec l'échangeur thermique 3a à haute température et la charge thermique 5a et la chaleur est introduite directement dans la charge thermique 5b à basse température. Toute la chaleur obtenue par les collecteurs de chaleur 1a et 1b à haute et à basse température est ainsi fournie à la charge thermique 5b à basse température. Il en résulte que la chaleur aussi élevée que l'ensemble peut produire est fournie à la charge thermique 5b à basse température par cette permutation de boucle.

La Figure 2 représente une variante du type à permutation du mode de réalisation de la Figure 1. Dans le cas du mode de réalisation de la figure 1, les collecteurs de chaleur 1a et 1b fonctionnent en parallèle avec l'échangeur thermique 3b à basse température dans de mauvaises conditions d'insolation, tandis qu'ils fonctionnent en série dans le cas de la variante de la Fig. 2.

Il est également possible de réaliser l'installation de manière que les fonctionnements en série et en parallèle soient déclenchés sélectivement en fonc-

tion des circonstances. Lorsque ce mode de réalisation est appliqué, les conditions d'insolation habituelles ou mauvaises peuvent se recouvrir pour obtenir une utilisation efficace de la chaleur.

5 Les installations représentées sur les Fig. 1 et 2 ne sont que des exemples de réalisation et des boucles à haute et à basse température dans les sections d'agent thermique et d'eau peuvent être modifiées de façon variée, en correspondance avec le type de chaleur
10 nécessaire.

La Figure 3 représente de façon plus concrète la réalisation d'une installation à chaleur solaire selon l'invention. L'échangeur thermique 3a à haute température consiste en un générateur de vapeur. De la
15 vapeur à haute température produite par l'échangeur thermique 3a à haute température dans des conditions normales d'insolation est fournie à la charge thermique 5a à haute température sous forme d'un courant de vapeur utilisée dans des opérations industrielles, et égale-
20 ment à une turbine à vapeur 8. De l'énergie électrique est fournie par une génératrice 9a entraînée par la turbine à vapeur 8. La chaleur de l'air qui s'échappe de la turbine à vapeur 8 est fournie à un agent à bas point d'ébullition, comme du fréon, par un évaporateur
25 10. Cet agent à bas point d'ébullition se vaporise pour entraîner une turbine 11 à agent à bas point d'ébullition qui entraîne elle-même une génératrice 9b fournissant de l'énergie électrique. Une partie de l'eau chaude, chauffée par l'échangeur thermique 3b à basse
30 température est fournie, non pas à l'échangeur thermique 3a à haute température, mais directement à la charge thermique 5b à basse température par un appareil de chauffage par exemple. L'eau dont la température est abaissée après avoir transmis sa chaleur à la charge thermique
35 5a à haute température, à la charge thermique 5b à basse température et à l'évaporateur 10 d'agent à bas point d'ébullition est retournée par la pompe à eau 7 à l'échangeur thermique 3b à basse température et elle

continue ensuite à circuler de la manière décrite ci-dessus. L'agent à bas point d'ébullition qui provient de la turbine 11 est condensé par un condenseur 12 d'agent à bas point d'ébullition puis il est ramené
5 par une pompe 13 d'agent à bas point d'ébullition à l'évaporateur 10 pour circuler dans une boucle 14 d'agent à bas point d'ébullition.

Dans le cas où l'insolation devient mauvaise et où la température obtenue par le collecteur de chaleur 1a à haute température s'abaisse à une valeur
10 telle qu'il est indésirable d'attaquer la turbine à vapeur 8 ou de l'appliquer à la charge thermique 5a à haute température, la boucle d'agent thermique à haute température est permutée par une vanne (non représentée) de la boucle 2a représentée par les traits
15 pleins, sur la boucle 2c représentée en pointillés. Etant donné que de l'eau n'est pas fournie à l'échangeur thermique 3a à haute température après la permutation, la turbine à vapeur 8 est arrêtée. Par contre, une partie de l'eau chaude provenant de l'échangeur thermique
20 3b à basse température est fournie à l'évaporateur 10 d'agent à faible point d'ébullition passant par la boucle d'eau 3b à basse température de sorte que le fonctionnement de la turbine 11 à agent à faible point
25 d'ébullition continue à entraîner la génératrice 9b pour produire de l'énergie. La fourniture de vapeur à la charge thermique 5a à haute température est interrompue mais la fourniture d'eau chaude à la charge thermique 5b à basse température se poursuit.

30 Si une substance ayant un point d'ébullition supérieur à la température obtenue par le collecteur de chaleur 1a à haute température et ayant également un point de congélation inférieur à la plus basse température atmosphérique en hiver est utilisée comme
35 agent thermique, les boucles d'agent thermique 2a, 2b et 2c sont toujours remplies avec une phase liquide, permettant ainsi de simplifier la disposition et la commande de fonctionnement des différents dispositifs utilisés.

La Figure 3 représente la disposition fondamentale de l'installation à chaleur solaire selon l'invention et d'autres dispositifs tels qu'une source de chaleur auxiliaire, un dispositif d'emmagasinement de chaleur et des vannes sont ajoutés en pratique à cet ensemble. Il n'existe cependant aucun élément essentiel selon l'invention dont la description et l'illustration n'est pas faite.

La Figure 4 est un schéma simplifié d'un autre mode de réalisation d'une installation à chaleur solaire selon l'invention. Un échangeur thermique 15 destinée à la mauvaise insolation est ajouté à la boucle d'agent thermique 2c à haute température, également destiné à la mauvaise insolation. La chaleur obtenue par le collecteur de chaleur 1a à haute température dans des conditions de mauvaise insolation est transmise par l'échangeur thermique 15 pour la mauvaise insolation à de l'eau dans la boucle d'eau 4b à basse température. L'eau dans la boucle 4b est divisée en deux parties par une vanne (non représentée) après son retour de la pompe à eau 7, et l'une reçoit de la chaleur qui provient du collecteur de chaleur 1b à basse température par l'échangeur thermique 3b à basse température tandis que l'autre reçoit de la chaleur qui provient du collecteur de chaleur 1a à haute température par l'échangeur thermique 15 dans le cas de mauvaise insolation. Ces eaux chaudes se rejoignent pour transférer leur chaleur à la charge thermique 5b à basse température.

La permutation entre les boucles d'agent thermique 2a et 2c à haute température est commandée de manière que l'installation fonctionne en correspondance avec les conditions d'insolation dans le mode de réalisation des Figures 1 et 2, tandis que la permutation entre les boucles d'eau 4a et 4b est commandée dans l'autre mode de réalisation des Figures 4 et 5. Dans tous les cas, les installations améliorent d'une

façon similaire l'utilisation de la chaleur solaire. L'échangeur thermique 15 pour la mauvaise insolation qui n'est pas employé dans le mode de réalisation des Fig. 1 et 2 est ajouté comme un nouvel élément de l'autre mode de réalisation des Fig. 4 et 5. Mais ces dispositifs des Fig. 4 et 5 peuvent quelquefois être avantageux en considérant les propriétés opérationnelles et autres de chacun des moyens employés dans la mesure extrême. En outre, les boucles d'agent thermique 2c et 2d à haute et basse température ne sont pas reliées entre elles dans les modes de réalisation des Fig. 4 et 5, de sorte que des agents thermiques différents qui conviennent mieux pour les conditions respectives de température peuvent être utilisés.

Les types de dispositifs et de fonctionnement décrits ci-dessus ne sont que des exemples et il est bien entendu que d'autres dispositions et types peuvent être utilisés pour obtenir les mêmes effets.

La conduite d'agent thermique n'est pas nécessairement constituée par deux boucles, mais elle peut comporter trois boucles ou davantage si cela est nécessaire. Trois types de collecteur de chaleur ou davantage peuvent être utilisés et le nombre de ces collecteurs peut ne pas correspondre au nombre des boucles d'agent thermique. Trois types de collecteur de chaleur à haute température, à température moyenne et à basse température peuvent être utilisés par exemple de manière que le collecteur de chaleur à basse température soit incorporé dans la boucle d'agent thermique à basse température et que les collecteurs de chaleur à température moyenne et élevée soient combinés en série pour former la boucle d'agent thermique à haute température dans laquelle l'agent thermique échauffé par le collecteur de chaleur à température moyenne est en outre échauffé par le collecteur de chaleur à haute température.

La combinaison des charges thermiques 5a et 5b, de la turbine à vapeur 8 et de la turbine 11 à

agent à bas point d'ébullition représentées sur la Fig. 3 peut être modifiée de façons variées sous forme de modifications du mode de réalisation de la Fig. 1 en correspondance avec les besoins en chaleur et en

5 énergie.

Le type de fonctionnement illustré par la Fig. 3 n'est pas limité aux deux cas d'insolation normale et mauvaise, mais il peut être modifié d'autres manières en fonction des conditions d'insolation et de

10 charge. Par exemple, l'installation peut fournir une seule ou deux sorties de vapeur, d'eau chaude et d'énergie électrique. De plus, le débit de chacune des sorties n'est pas fixé en rapport relatif, mais peut être déterminé librement.

15 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux modes de réalisation décrits et illustrés à titre d'exemples nullement limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1 - Installation à chaleur solaire, caracté-
sée en ce qu'elle comporte un premier ensemble compre-
nant un premier collecteur de chaleur (1a) pour conver-
tir de l'énergie solaire en énergie thermique à haute
5 température dans des conditions normales d'insolation
et en énergie thermique à basse température dans de mau-
vaises conditions d'insolation, pour fournir ladite
énergie thermique à un premier agent, une première
charge thermique (5a) qui fonctionne dans des condi-
10 tions normales d'insolation en utilisant ladite éner-
gie thermique fournie audit premier agent, un second en-
semble comprenant un second collecteur de chaleur (1b)
qui convertit de l'énergie solaire en énergie thermique
à basse température dans des conditions normales ou
15 mauvaises d'insolation pour fournir ladite énergie ther-
mique à un second agent, et une seconde charge thermique
(5b) qui fonctionne dans les conditions normales d'in-
solation en utilisant ladite énergie thermique fournie
audit second agent et qui fonctionne également dans de
20 mauvaises conditions d'insolation en utilisant ladite
énergie thermique fournie auxdits premier et second
agents.

2 - Installation selon la revendication 1,
caractérisée en ce que ledit premier ensemble comporte
25 une première boucle (2a) par laquelle le premier agent
circule en passant par le premier collecteur de chaleur
(1a) dans des conditions normales d'insolation, une
seconde boucle (2c) par laquelle le premier agent cir-
cule en passant par le premier collecteur de chaleur
30 (1a) dans de mauvaises conditions d'insolation, une
troisième boucle (4a) par laquelle un troisième agent
circule en passant par la première charge thermique
(5a) dans des conditions normales d'insolation et un
premier échangeur thermique (3a) par lequel passent
35 lesdites première et troisième boucles (2a, 4a) pour
transférer de l'énergie thermique dudit premier agent

audit troisième agent, ledit second ensemble comprenant une quatrième boucle (2b) par laquelle circule le second agent en passant par le second collecteur de chaleur (1b) dans des conditions normales ou mauvaises d'insolation, une cinquième boucle (4b) par laquelle circule le troisième agent en passant par la seconde charge thermique (5b) dans de mauvaises conditions d'insolation et un second échangeur thermique (3b) par lequel passent lesdites quatrième et cinquième boucles (2b, 4b) pour transférer de l'énergie thermique dudit second agent audit troisième agent.

3 - Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite seconde boucle passe par ledit second échangeur thermique.

15 4 - Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite troisième boucle passe par ledit second échangeur thermique, par l'intermédiaire de la seconde charge thermique.

20 5 - Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdites seconde et quatrième boucles sont disposées en parallèle avec ledit second échangeur thermique.

25 6 - Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdites seconde et quatrième boucles sont disposées en série avec ledit second échangeur thermique.

30 7 - Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit premier ensemble comporte un troisième échangeur thermique (15) par lequel passent lesdites seconde et cinquième boucles pour transférer de l'énergie thermique dudit premier agent audit troisième agent.

35 8 - Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que ladite troisième boucle passe par le second échangeur thermique, par l'intermédiaire de la seconde charge thermique.

9 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites seconde et cinquième boucles sont disposées en série avec la seconde charge

thermique.

10 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites seconde et cinquième boucles sont disposées en parallèle avec la seconde charge thermique.

FIG. 1

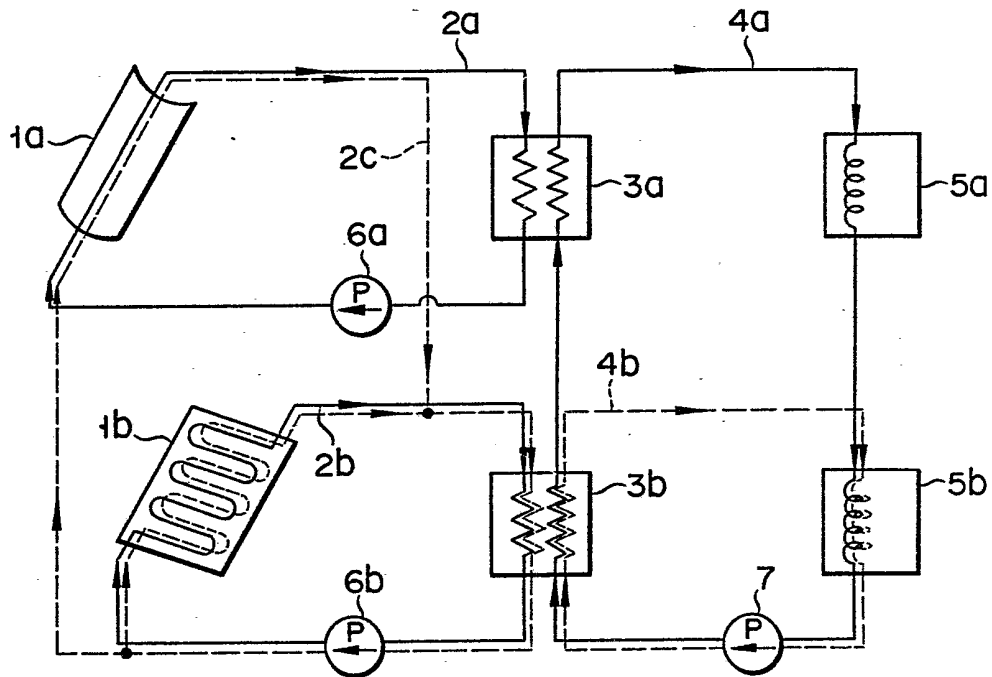


FIG. 2

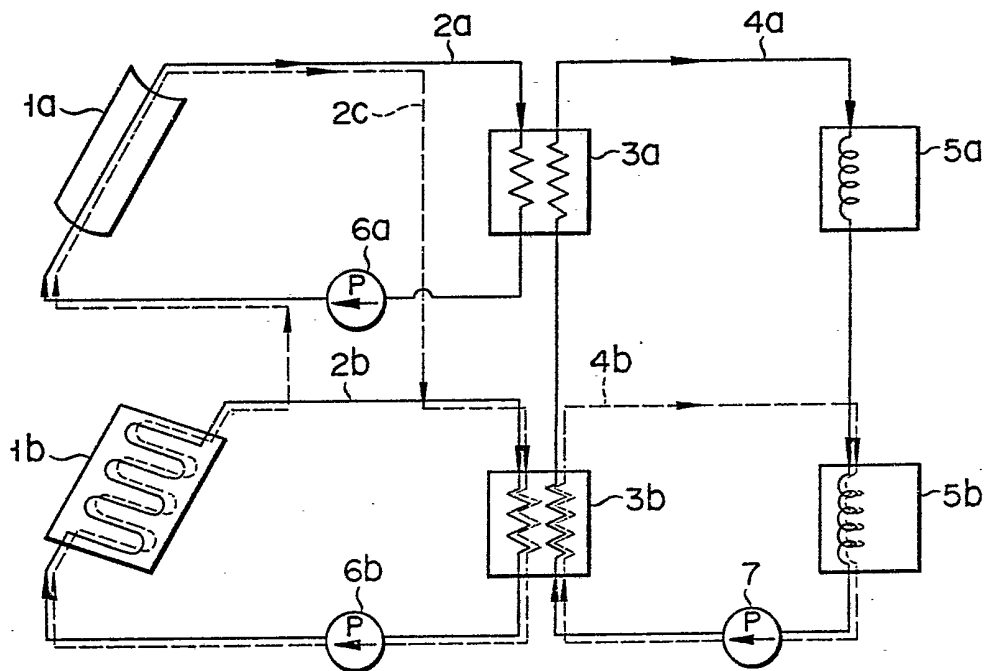


FIG. 3

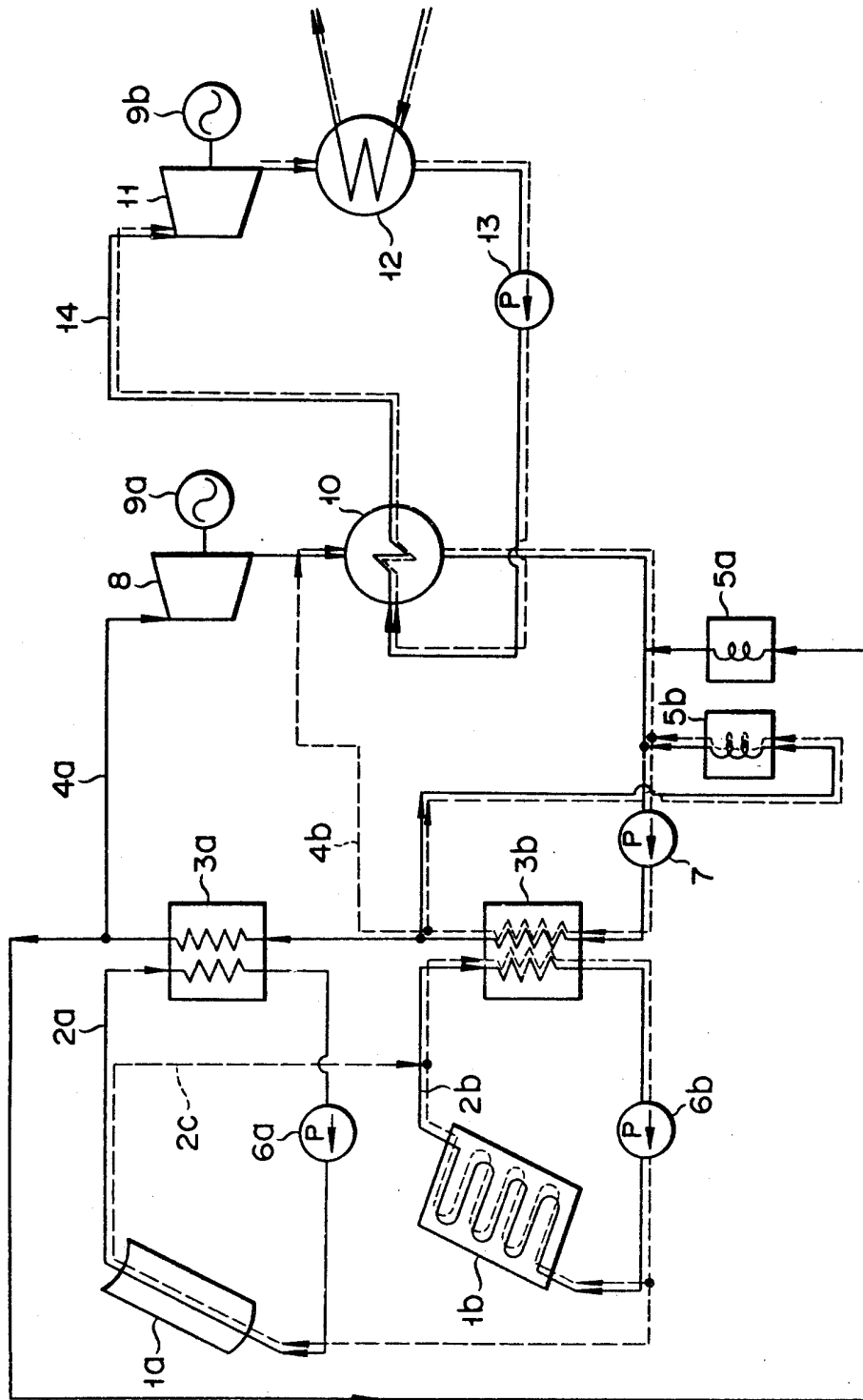


FIG. 4

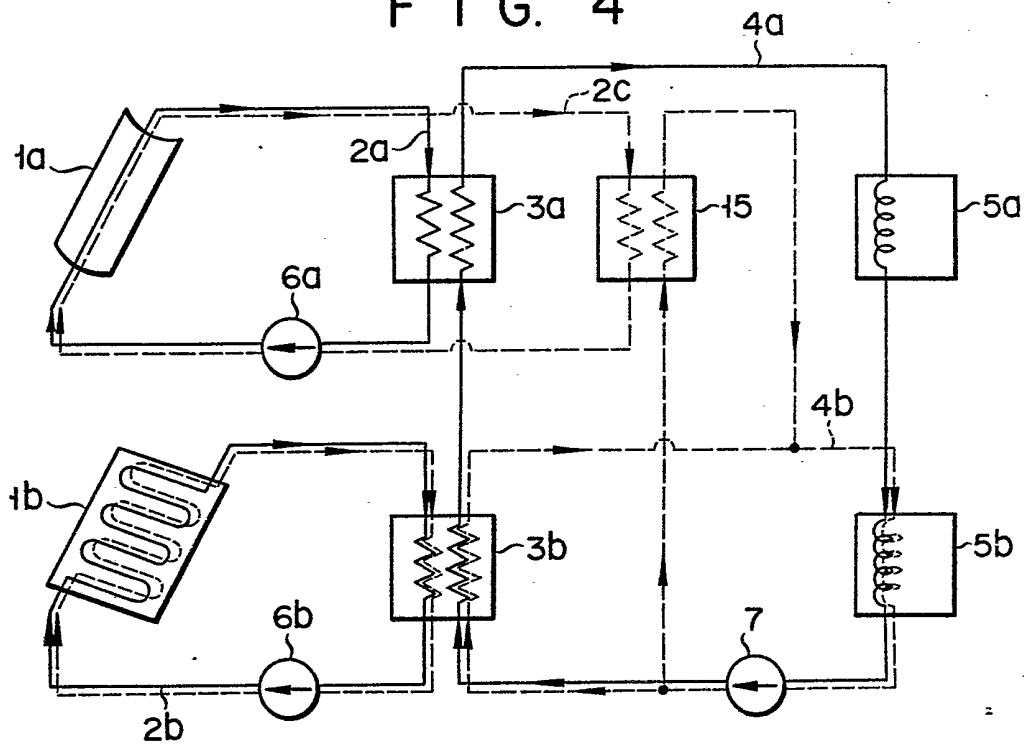


FIG. 5

