

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 46646 B1** (51) Cl. internationale : **F01C 1/077; F01K 7/36; F01K 13/00; F01C 1/18**
- (43) Date de publication : **31.12.2020**

- 
- (21) N° Dépôt : **46646**
- (22) Date de Dépôt : **12.06.2018**
- (30) Données de Priorité : **03.07.2017 IT 201700074290**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2018/054254 12.06.2018**
- (71) Demandeur(s) : **I.V.A.R. S.P.A., Via IV Novembre 181 25080 Prevalle (BS) (IT)**
- (72) Inventeur(s) : **OLIVOTTI, Sergio**
- (74) Mandataire : **SABA & CO., TMP**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP18740646.7

---

(54) Titre : **MACHINE THERMIQUE CONFIGURÉE POUR RÉALISER DES CYCLES THERMIQUES ET PROCÉDÉ POUR RÉALISER DES CYCLES THERMIQUES AU MOYEN D'UNE TELLE MACHINE THERMIQUE**

(57) Abrégé : L'invention concerne une machine thermique (121) pour réaliser un cycle thermique. Cette machine thermique fonctionne avec un fluide thermique et comprend une unité d'entraînement (1) pourvue d'un premier rotor (4) et d'un second rotor (5), chacun ayant trois pistons (7a, 7b, 7c; 9a, 9b, 9c) qui peuvent coulisser dans une chambre annulaire (12), les pistons délimitant six chambres à volume variable (13', 13", 13""; 14', 14", 14""). L'unité d'entraînement comprend une transmission configurée pour convertir le mouvement rotatif avec des première et seconde vitesses angulaires variables périodiquement (?1, ?2) respectives desdits premier et second rotors (4, 5), décalées l'une de l'autre, en un mouvement rotatif à une vitesse angulaire constante. La machine thermique comprend en outre un réservoir de compensation (44), configuré pour accumuler le fluide thermique comprimé provenant de l'unité d'entraînement, un régénérateur (42) configuré pour préchauffer le fluide thermique, un dispositif de chauffage (41) configuré pour surchauffer le fluide thermique circulant dans la bobine en serpentin, un brûleur (40) configuré pour fournir l'énergie thermique nécessaire au dispositif de chauffage (41). Le

régénérateur (42), en communication fluïdique avec l'unité d'entraînement (1), est en outre configuré pour acquérir de la chaleur d'énergie à partir du fluide thermique évacué et pour l'utiliser pour préchauffer le fluide thermique à envoyer au dispositif de chauffage (41). L'invention concerne en outre un procédé de réalisation d'un cycle thermique au moyen de ladite machine thermique.

## REVENDECATIONS

1. Machine thermique (121) de réalisation d'un cycle thermique, la machine thermique fonctionnant avec un fluide thermique et configurée pour fonctionner avec un cycle thermique combiné utilisant de l'air chaud et de la vapeur aqueuse, comportant un mouvement continu unidirectionnel du fluide thermique, la machine thermique comprenant :
- 5
- une unité d'entraînement (1) comprenant :
    - un boîtier (2) délimitant à l'intérieur une chambre annulaire (12) et ayant des ouvertures d'entrée ou d'évacuation (15', 16', 15'', 16'', 15''', 16''') calibrées en communication fluïdique avec des conduites externes à la chambre annulaire (12), chaque ouverture d'entrée ou d'évacuation (15', 16', 15'', 16'', 15''', 16''') étant espacée de manière angulaire des ouvertures adjacentes d'entrée et d'évacuation afin de définir un trajet d'expansion/compression pour un fluide caloporteur dans la chambre annulaire (12) ;
    - 10
    - un premier rotor (4) et un second rotor (5) installés de manière à pouvoir tourner dans ledit boîtier (2) ; chacun des deux rotors (4, 5) ayant trois pistons (7a, 7b, 7c ; 9a, 9b, 9c) qui peuvent coulisser dans la chambre annulaire (12) ; les pistons (7a, 7b, 7c) de l'un (4) des rotors (4, 5) étant alternés de manière angulaire avec les pistons (9a, 9b, 9c) de l'autre rotor (5) ; les pistons adjacents de manière angulaire (7a, 9a ; 7b, 9b ; 7c, 9c) délimitant six chambres à volume variable (13', 13'', 13''' ; 14', 14'', 14''') ;
    - 15
    - un arbre primaire (17) fonctionnellement relié audit premier et second rotor (4, 5) ;
    - une transmission (18) qui est fonctionnellement interposée entre ledit premier et second rotor (4, 5) et l'arbre primaire (17) et configurée pour convertir le mouvement de rotation avec de première et seconde vitesse angulaire périodiquement variable ( $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ) dudit premier et second rotor (4, 5) qui sont décalés l'un par rapport à l'autre dans un mouvement de rotation ayant une vitesse angulaire constante de l'arbre primaire (17) ; la transmission (18) étant configurée pour conférer, sur la vitesse angulaire périodiquement variable ( $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ) de chacun des rotors (4, 5), six périodes de variation pour chaque révolution complète de l'arbre primaire (17) ;
    - 20
  - 25
  - ladite unité d'entraînement étant un détendeur volumétrique rotatif fonctionnant avec ledit fluide thermique ;
  - une première section de l'unité d'entraînement (1), où, suite au mouvement des deux pistons (9c, 7c) éloignés l'un de l'autre, le fluide thermique, passant à travers l'ouverture d'entrée (15'''), est aspiré dans la chambre (13''') ;
  - 30
  - une seconde section de ladite unité d'entraînement (1), où, suite au mouvement des deux pistons (7c, 9a) l'un vers l'autre, le fluide thermique précédemment aspiré est comprimé dans la chambre (14''') et ensuite, en passant à travers l'ouverture d'évacuation (16'''), une conduite (44') et un clapet antiretour (44a), il est transporté dans une cuve de compensation (44) ;
  - une cuve de compensation (44) configurée pour accumuler le fluide thermique comprimé pour
  - 35
  - le rendre disponible, par l'intermédiaire de conduites spécifiques (44'', 42') et du clapet antiretour (44b), pour son utilisation ultérieure, en un mode continu;

- un régénérateur (42), en communication fluïdique par l'intermédiaire de conduites spécifiques (42'-97') avec ladite unité d'entraînement (1) et configuré pour préchauffer le fluïde thermique avant son entrée dans un dispositif de chauffage (41) ;
- un dispositif de chauffage (41) configuré pour surchauffer le fluïde thermique circulant dans une bobine en serpentín, en utilisant l'énergie thermique produite par un brûleur (40) ;
- un brûleur (40) avec une chambre de combustion (40A) fixée à celui-ci, ledit brûleur (40) étant apte à fonctionner avec divers types de carburant et étant capable d'alimenter l'énergie thermique nécessaire au dispositif de chauffage (41) ;
- une troisième section de ladite unité d'entraînement (1), en communication fluïdique avec ledit dispositif de chauffage (41), par l'intermédiaire de conduites spécifiques (41', 41'', 41'''), et capable de recevoir, par l'intermédiaire des ouvertures d'entrée (15', 15''), le fluïde thermique chauffé à une température élevée sous pression dans le dispositif de chauffage (41) afin qu'il s'expande dans les chambres (13', 13''), qui sont délimitées par les pistons (9a, 7a-9b-7b), respectivement, aux fins de faire tourner les pistons et de produire du travail ;
- une quatrième section de ladite unité d'entraînement (1), en communication fluïdique avec le régénérateur (42) à travers les ouvertures d'évacuation (16', 16'') et des conduites spécifiques (45', 45'', 46), et, dû à la réduction de volume des deux chambres (14', 14'') générée par le mouvement des deux paires de pistons (7a, 9b - 7b, 9c) l'un vers l'autre, le fluïde thermique évacué est expulsé de manière forcée ;
- ledit régénérateur (42), en communication fluïdique avec ladite unité d'entraînement (1), étant en outre configuré pour acquérir de l'énergie thermique du fluïde thermique évacué et pour l'utiliser pour préchauffer le fluïde thermique à envoyer vers le dispositif de chauffage (41).

2. Machine thermique (121) selon la revendication 1, la première section de l'unité d'entraînement (1) se trouvant en connexion fluïdique avec l'environnement externe par l'intermédiaire d'une conduite (93), de sorte que l'air ambiant peut être aspiré dans la chambre (13'''), et la machine thermique (121) comprenant une pompe doseuse (97b) en connexion fluïdique avec une cuve d'eau distillée (97a) et disposée afin de permettre à une quantité prédéfinie d'eau distillée d'être injectée dans un circuit d'air (42''') à l'aide d'un injecteur (97), ladite quantité prédéfinie étant capable d'accroître la puissance unitaire de l'unité d'entraînement (1) et d'assurer la lubrification du cylindre.

30

3. Machine thermique (121) selon la revendication 1, comprenant:

- un dispositif de refroidissement (43) qui est interposé de manière fonctionnelle entre la sortie basse température du régénérateur et l'entrée du dispositif de chauffage (41), dans laquelle le fluïde thermique, sortant du dispositif de refroidissement (43) à température T1, passe dans une conduite (43'), passe à travers une trappe de condensation (93), où l'eau dans le fluïde thermique est condensée et séparée de l'air, passe dans une conduite (93') à température T1', passe à travers l'ouverture d'aspiration (15''') et suite au mouvement des deux pistons (9c-7c) éloignés l'un de l'autre, est aspirée dans la

35

chambre (13''') de ladite première section, et dans laquelle, poussée par une pompe à haute pression (94), l'eau de condensation précédemment extraite de l'air par la trappe (93) se déplace à travers des conduites (93'', 94') spécifiques et atteint un injecteur (97) disposé de manière à injecter, dans un circuit d'air (42'''), une quantité prédéfinie d'eau de condensation, qui est capable d'accroître la puissance unitaire de l'unité d'entraînement (1) et d'assurer la lubrification du cylindre.

4. Machine thermique (121) selon la revendication 1, comprenant:

- un dispositif de refroidissement (43) qui est interposé de manière fonctionnelle entre la sortie basse température du régénérateur et l'entrée du dispositif de chauffage (41) ;

dans laquelle le fluide thermique, sortant du dispositif de refroidissement (43) à température T1, passe dans une conduite (43'), passe à travers une trappe de condensation (93), où l'eau dans le fluide thermique est condensée et séparée de l'air, passe dans une conduite (93') à température T1', passe à travers l'ouverture d'aspiration (15''') et suite au mouvement des deux pistons (9c-7c) éloignés l'un de l'autre, est aspirée dans la chambre (13''') de ladite première section, et dans laquelle, poussée par une pompe à haute pression (94), l'eau de condensation précédemment extraite de l'air par la trappe (93) se déplace à travers les conduites (93'', 94') et atteint un évaporateur (95) qui est configuré pour chauffer et vaporiser l'eau de condensation et l'envoyer à un injecteur (97) disposé de manière à injecter, dans un circuit d'air (42'''), une quantité prédéfinie de vapeur aqueuse, qui est capable d'accroître la puissance unitaire de l'unité d'entraînement (1) et d'assurer la lubrification du cylindre,

ledit évaporateur (95) étant interposé de manière fonctionnelle, avec son côté haute température, entre ladite pompe à haute pression (94) et ledit injecteur (97),

et ledit évaporateur (95) étant configuré pour accueillir en tant que fluide entrant, sur son côté basse température, le fluide thermique évacué expulsé depuis la sortie de l'unité d'entraînement (1), afin d'acquérir de l'énergie thermique résiduelle à partir de ce fluide thermique évacué et pour l'utiliser pour préchauffer le fluide thermique devant être envoyé au dispositif de chauffage.

5. Machine thermique (121) selon la revendication 1, comprenant:

- un dispositif de refroidissement (43) qui est interposé de manière fonctionnelle entre la sortie basse température du régénérateur et l'entrée du dispositif de chauffage (41) ;

dans laquelle le fluide thermique, sortant du dispositif de refroidissement (43) à température T1, passe dans une conduite (43'), passe à travers une trappe de condensation (93), où l'eau dans le fluide thermique est condensée et séparée de l'air, passe dans une conduite (93') à température T1', passe à travers l'ouverture d'aspiration (15''') et suite au mouvement des deux pistons (9c-7c) éloignés l'un de l'autre, est aspirée dans la chambre (13''') de ladite première section, et dans laquelle, poussée par une pompe à haute pression (94), l'eau de condensation précédemment extraite de l'air par la trappe (93) se déplace à travers les conduites (93'', 94') et atteint un évaporateur (95) qui est configuré pour chauffer et vaporiser l'eau de condensation et l'envoyer à un surchauffeur (96), qui, en soutirant l'énergie des fumées de combustion chaudes en aval du brûleur (40),

est configuré pour surchauffer la vapeur saturée qui quitte l'évaporateur (95), afin de l'approvisionner en énergie ;

dans laquelle ledit surchauffeur (96) est configuré pour envoyer l'eau de condensation vaporisée et surchauffée à un injecteur (97), qui est disposé afin de permettre l'injection, dans un circuit d'air (42"), d'une quantité prédéfinie de vapeur aqueuse surchauffée, qui est capable d'accroître davantage la puissance unitaire de l'unité d'entraînement (1) et d'assurer la lubrification du cylindre,

ledit évaporateur (95) étant interposé de manière fonctionnelle, avec son côté haute température, entre ladite pompe à haute pression (94) et ledit surchauffeur (96),

et ledit évaporateur (95) étant configuré pour accueillir comme fluide entrant, sur son côté basse température, le fluide thermique évacué expulsé depuis la sortie de l'unité d'entraînement (1), afin d'acquérir de l'énergie thermique résiduelle à partir de ce fluide thermique évacué et pour l'utiliser pour préchauffer le fluide thermique devant être envoyé au dispositif de chauffage.

6. Machine thermique (121) selon la revendication 5, et dotée d'un circuit de refroidissement comprenant :

- un premier récupérateur (98), situé en amont du brûleur (40), où l'air de combustion est extrait de l'environnement ;

- une unité de refroidissement (espace intermédiaire 2R) associée à l'unité d'entraînement (1) ;

- un second récupérateur (100), situé en aval du brûleur (40) et du dispositif de chauffage (41), et préférablement en aval dudit surchauffeur (96), le long du trajet de sortie des fumées de combustion chaudes ;

- une pluralité de conduites de refroidissement (2', 98', 99', 100') reliant en série ledit premier récupérateur (98), ladite unité de refroidissement (2R) et ledit second récupérateur (100), afin de former un trajet circulaire, et contenant une quantité de fluide de refroidissement (préférablement de l'eau) ;

- une pompe de refroidissement (99) située dans ledit circuit et qui est fonctionnellement active sur une conduite de ladite pluralité de conduites de refroidissement afin d'entraîner la circulation dudit fluide de refroidissement dans le circuit de refroidissement ;

dans laquelle :

- ledit premier récupérateur (98) est configuré pour refroidir ledit fluide de refroidissement en cédant de l'énergie thermique audit air de combustion ;

- ladite unité de refroidissement (2R) étant configurée pour refroidir l'unité d'entraînement (1) en transférant de l'énergie thermique de l'unité d'entraînement au fluide de refroidissement, qui subit une augmentation de température ;

- ledit second récupérateur (100) étant configuré pour chauffer ledit fluide de refroidissement en acquérant de l'énergie thermique à partir des fumées de combustion chaudes.

7. Machine thermique (121) selon l'une quelconque des revendications précédentes et dotée d'un circuit hydraulique auxiliaire comprenant :

- un récupérateur auxiliaire (101), situé en aval du brûleur (40) et du dispositif de chauffage (41), le long du trajet de sortie des fumées de combustion chaudes ;

5 - une pluralité de conduites auxiliaires (101', 103', 104') configurées pour passer à travers ledit récupérateur auxiliaire et pour être reliées à une ou plusieurs utilisations auxiliaires, préférablement des dispositifs de chauffage de locaux et/ou des unités de production d'eau chaude domestique ;

- une pompe auxiliaire (104), située dans ledit circuit et qui est fonctionnellement active sur une conduite de ladite pluralité de conduites auxiliaires afin d'entraîner la circulation dans ledit circuit auxiliaire ;

10 dans laquelle ledit récupérateur auxiliaire (101) est configuré pour récupérer de l'énergie des fumées de combustion et pour la transmettre au fluide circulant dans ledit circuit auxiliaire, ladite énergie étant ainsi disponible pour lesdites utilisations auxiliaires (103).

8. Machine thermique (121) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre :

15

- un ventilateur (92) situé en amont du brûleur (40) et configuré pour extraire l'air de combustion de l'environnement et pour l'envoyer de manière forcée audit brûleur (40) pour alimenter le processus de combustion ; et/ou

20

- un ou plusieurs clapets antiretour (44a, 44b, 42a) situés le long des conduites de la machine thermique et configurés pour faciliter la circulation du fluide thermique de manière unidirectionnelle et empêcher l'écoulement du fluide thermique dans le sens opposé.

9. Procédé de réalisation d'un cycle thermique, le procédé fonctionnant avec un fluide thermique et étant configuré pour fonctionner avec un cycle thermique combiné utilisant de l'air chaud et de la vapeur aqueuse, comportant un mouvement continu unidirectionnel du fluide thermique, le procédé comprenant les étapes de :

25

- configuration d'une machine thermique (121), selon une ou plusieurs des revendications 1 à 8 ;

- réalisation des étapes suivantes :

30

- démarrage de l'arbre primaire (17) et de la transmission (18) de l'unité d'entraînement (1), mise en mouvement des pistons (7a, 7b, 7c, 9a, 9b, 9c) ;

- activation du brûleur (40) et démarrage du processus de combustion ;

- lorsque le fluide thermique circulant dans la machine thermique a atteint un état de fonctionnement minimum préétabli, l'unité d'entraînement (1) produit le travail nécessaire pour être en mesure de tourner de manière indépendante ;

35

- suite au mouvement des deux pistons (9c-7c) éloignés l'un de l'autre, le fluide thermique est aspiré dans la chambre (13''') à travers l'ouverture d'aspiration (15''') ;

- suite au mouvement des deux pistons (7c-9a) l'un vers l'autre, le fluide thermique précédemment aspiré est comprimé dans la chambre (14'''), subit une augmentation de température de T1' à T2, passe à travers l'ouverture d'évacuation (16''') et atteint la cuve de compensation (44) ;
- avec l'intermittence déterminée par la rotation des pistons et l'ouverture/fermeture résultantes des ouvertures d'entrée (15', 15''), le fluide thermique s'écoule à l'extérieur de la cuve (44) et passe à travers le régénérateur (42), où il subit une augmentation de température de T2 à T2' ;
- le fluide thermique passe à travers le dispositif de chauffage (41), où il reçoit de l'énergie thermique et augmente en température de T2'' à T3 ;
- rotation du cylindre annulaire, quand les pistons (7a-7b) ouvrent les ouvertures d'entrée (15'-15''), le fluide thermique surchauffé est admis dans les chambres (13', 13'') d'expansion où il se dilate, avec une baisse de sa température de T3 à T4 et, en faisant tourner les pistons, il produit du travail utile ;
- suite au mouvement des pistons (7a-9b ; 7b-9c) l'un vers l'autre, les chambres (14', 14'') réduisent de volume, le fluide thermique évacué est expulsé de l'unité d'entraînement (1), passe à travers les ouvertures d'évacuation (16'-16''), et à travers le régénérateur (42), où il cède une partie de l'énergie thermique qu'il possède encore et subit une réduction de température de T4 à T4'.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel pendant l'étape d'aspiration du fluide thermique dans la chambre (13'''), ledit fluide thermique est aspiré par l'air depuis l'environnement à température T1', et dans lequel le procédé comprend les étapes de :
- extraction d'eau distillée de la cuve (97a) ;
  - activation de la pompe doseuse (97b) et introduction d'une quantité donnée d'eau distillée dans le circuit grâce à l'injecteur (97), ce qui engendre une diminution de la température du fluide thermique résultant de T2' à T2'' ;
- et dans lequel, suite à l'étape de passage à travers le régénérateur (42), le fluide thermique évacué est évacué dans l'atmosphère.

11. Procédé selon la revendication 9, comprenant en outre les étapes suivantes :
- le fluide thermique, sortant du dispositif de refroidissement (43) à température T1, passe dans une conduite (43'), passe à travers une trappe de condensation (93), où l'eau dans le fluide thermique est condensée et séparée de l'air, passe dans une conduite (93') à température T1', passe à travers l'ouverture d'aspiration (15''') et suite au mouvement des deux pistons (9c-7c) éloignés l'un de l'autre, est aspirée dans la chambre (13''') de ladite première section ;
  - poussée par une pompe à haute pression (94), l'eau de condensation précédemment extraite de l'air par la trappe (93) se déplace à travers les conduites (93'', 94') et atteint un injecteur (97) disposé de manière à permettre l'injection, dans un circuit d'air (42'''), d'une quantité prédéfinie d'eau de condensation, qui est capable d'accroître la puissance unitaire de l'unité d'entraînement (1) et d'assurer la lubrification du cylindre.



12. Procédé selon la revendication 9, comprenant en outre les étapes suivantes :

- le fluide thermique, sortant du dispositif de refroidissement (43) à température T1, passe dans une conduite (43'), passe à travers une trappe de condensation (93), où l'eau dans le fluide thermique est condensée et séparée de l'air, passe dans une conduite (93') à température T1', passe à travers l'ouverture d'aspiration (15''') et suite au mouvement des deux pistons (9c-7c) éloignés l'un de l'autre, est aspirée dans la chambre (13''') de ladite première section ;

- poussée par une pompe à haute pression (94), l'eau de condensation précédemment extraite de l'air par la trappe (93) se déplace à travers les conduites (93'', 94') et atteint un évaporateur (95) qui est configuré pour chauffer et vaporiser l'eau de condensation et l'envoyer à un injecteur (97) disposé de manière à permettre l'injection, dans un circuit d'air (42'''), d'une quantité prédéfinie de vapeur aqueuse, qui est capable d'accroître la puissance unitaire de l'unité d'entraînement (1) et d'assurer la lubrification du cylindre ;

ledit évaporateur (95) étant configuré pour recevoir un fluide entrant, sur son côté basse température, le fluide thermique évacué expulsé de la sortie de l'unité d'entraînement (1), afin d'acquérir l'énergie thermique résiduelle de ce fluide thermique évacué et de l'utiliser pour préchauffer le fluide thermique à envoyer au dispositif de chauffage.

13. Procédé selon la revendication 9, comprenant en outre les étapes suivantes :

- le fluide thermique, sortant du dispositif de refroidissement (43) à température T1, passe dans une conduite (43'), passe à travers une trappe de condensation (93), où l'eau dans le fluide thermique est condensée et séparée de l'air, passe dans une conduite (93') à température T1', passe à travers l'ouverture d'aspiration (15''') et suite au mouvement des deux pistons (9c-7c) éloignés l'un de l'autre, est aspirée dans la chambre (13''') de ladite première section ;

- poussée par une pompe à haute pression (94), l'eau de condensation précédemment extraite de l'air par la trappe (93) se déplace à travers les conduites (93'', 94') et atteint un évaporateur (95) qui est configuré pour chauffer et vaporiser l'eau de condensation et pour l'envoyer à un surchauffeur (96), qui, en soutirant l'énergie des fumées de combustion chaudes en aval du brûleur (40), est configuré pour surchauffer la vapeur saturée sortant de l'évaporateur (95), afin de l'approvisionner en énergie ;

ledit surchauffeur (96) étant configuré pour envoyer la vapeur aqueuse surchauffée à un injecteur (97), qui est disposé pour permettre l'injection, dans un circuit d'air (42'''), d'une quantité prédéfinie de ladite vapeur aqueuse surchauffée, qui est capable d'accroître davantage la puissance unitaire de l'unité d'entraînement (1), d'accroître le rendement global et d'assurer la lubrification du cylindre,

et ledit évaporateur (95) étant configuré pour recevoir comme fluide entrant, sur son côté basse température, le fluide thermique évacué expulsé de la sortie de l'unité d'entraînement (1), afin d'acquérir l'énergie thermique résiduelle du fluide thermique évacué et de l'utiliser pour préchauffer le fluide thermique à envoyer au dispositif de chauffage.

14. Procédé selon la revendication 13, comprenant en outre les étapes suivantes :

- configuration d'un circuit de refroidissement, comprenant :

- un premier récupérateur (98), situé en amont du brûleur (40), où l'air de combustion est extrait de l'environnement ;
  - une unité de refroidissement (espace intermédiaire 2R) associée à l'unité d'entraînement (1) ;
  - 5 - un second récupérateur (100), situé en aval du brûleur (40) et du dispositif de chauffage (41), et préférablement en aval dudit surchauffeur (96), le long du trajet de sortie des fumées de combustion chaudes ;
  - une pluralité de conduites de refroidissement (2', 98', 99', 100') reliant en série ledit premier récupérateur (98), ladite unité de refroidissement (2R) et ledit second récupérateur (100), afin de former
  - 10 un trajet circulaire, et contenant une quantité de fluide de refroidissement ;
  - une pompe de refroidissement (99) située dans ledit circuit et qui est fonctionnellement active sur une conduite de ladite pluralité de conduites de refroidissement afin d'entraîner la circulation dudit fluide de refroidissement dans le circuit de refroidissement ;
  - réalisation des étapes suivantes :
  - 15 - refroidissement du fluide de refroidissement grâce audit premier récupérateur (98) en cédant de l'énergie thermique audit air de combustion ;
  - refroidissement, au moyen de ladite unité de refroidissement (2R), de l'unité d'entraînement (1) par transfert d'énergie thermique de l'unité d'entraînement au fluide de refroidissement, qui subit une augmentation de température ;
  - 20 - chauffage, au moyen dudit second récupérateur (100), dudit fluide de refroidissement par acquisition d'énergie thermique depuis les fumées de combustion chaudes.
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, comprenant en outre les étapes suivantes :
- configuration d'un circuit hydraulique auxiliaire, comprenant :
  - 25 - un récupérateur auxiliaire (101), situé en aval du brûleur (40) et du dispositif de chauffage (41), le long du trajet de sortie des fumées de combustion chaudes ;
  - une pluralité de conduites auxiliaires (101', 103', 104') configurées pour passer à travers ledit récupérateur auxiliaire et pour être reliées à une ou plusieurs utilisations auxiliaires, préférablement des dispositifs de chauffage de locaux et/ou des unités de production d'eau chaude domestique ;
  - 30 - une pompe auxiliaire (104), située dans ledit circuit et qui est fonctionnellement active sur une conduite de ladite pluralité de conduites auxiliaires pour entraîner la circulation dans ledit circuit auxiliaire ;
  - réalisation des étapes suivantes :
  - récupération d'énergie des fumées de combustion, au moyen dudit récupérateur
  - 35 auxiliaire (101) ;
  - transmission de ladite énergie au fluide circulant dans ledit circuit auxiliaire ;
  - rendant ladite énergie disponible pour des utilisations auxiliaires (103).