

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **80400077.6**

51 Int. Cl.³: **F 01 K 7/40**

22 Date de dépôt: **18.01.80**

43 Date de publication de la demande: **29.07.81**
Bulletin 81/30

71 Demandeur: **HAMON-SOBELCO S.A. Société dite:**
50-58, Rue Capoullet, B-1060 Bruxelles (BE)

72 Inventeur: **Paquet, André Jules, Avenue du Cor de**
Chasse 39, B-1170 Watermael-Boltsfort (BE)

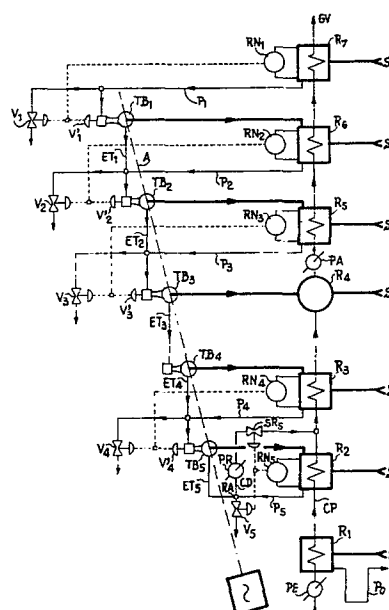
84 Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LU**
NL SE

74 Mandataire: **Lavoix, Jean et al, c/o Cabinet**
Lavoix 2, Place D'Estienne D'Orves, F-75441 Paris
Cedex 09 (FR)

54 **Système de réchauffage pour installation de production d'énergie à turbine à vapeur.**

57 Ce système de réchauffage comprend une série de réchauffeurs R_1 – R_7 , disposés en cascade et alimentés par des soutirages de vapeur S_1 – S_7 , à des pressions progressivement décroissantes depuis le côté générateur de vapeur jusqu'au côté condenseur de l'installation.

Pour améliorer le rendement de l'installation à laquelle est associé le système de réchauffage, celui-ci comprend plusieurs turbines biphasiques TB_1 – TB_5 , disposées en cascade, dont la première TB_1 est alimentée par la purge du réchauffeur R_7 à la pression la plus élevée et dont les suivantes TB_2 – TB_5 sont alimentées chacune au moins en partie par le liquide de sortie de la turbine biphasique qui la précède. Ces turbines biphasiques produisent de l'énergie mécanique par récupération de l'énergie cinétique des condensats des réchauffeurs qui les alimentent.



système de réchauffage pour installation de production d'énergie à turbine à vapeur.-

La présente invention concerne les systèmes de réchauffage d'eau condensée utilisés dans les installations de production d'énergie à turbine à vapeur telles que les centrales électriques.

5 Ces systèmes de réchauffage comprennent généralement un certain nombre de réchauffeurs disposés entre le condenseur et le générateur de vapeur de l'installation pour réchauffer l'eau condensée dans le condenseur et alimentés en vapeur à des pressions différentes par des soutirages respectifs sur la turbine. Entre certains des réchauffeurs et le réchauffeur immédiatement adjacent alimenté par un soutirage en vapeur à une pression inférieure est disposé un séparateur de phases recevant le mélange eau-vapeur de la purge du réchauffeur associé au soutirage à 10 pression plus élevée et alimentant le réchauffeur associé au soutirage à pression moins élevée, en parallèle avec ce soutirage à pression moins élevée, avec de la vapeur séparée dudit mélange dans le dispositif séparateur de phase. En outre, dans les centrales nucléaires à eau pressurisée, il est prévu un surchauffeur dont les condensats sont envoyés au réchauffeur associé au soutirage à 15 pression la plus élevée par l'intermédiaire d'un séparateur de phases.

Grâce à cet agencement, une partie de l'énergie du mélange eau-vapeur de la purge de certains des échangeurs par condensation, surchauffeurs ou réchauffeurs, est utilisée pour contribuer au réchauffage du fluide du circuit condenseur-turbine dans un échangeur à condensation alimenté en vapeur à une pression moins élevée. Toutefois, 25 une partie de cette énergie est perdue sous forme thermique dans la soupape de régulation principale prévue dans le conduit de purge en amont du séparateur de phase, ainsi que dans ce dernier.

L'invention vise donc à réaliser un système de 35 réchauffage qui permette d'utiliser une partie de cette

énergie perdue dans les systèmes de réchauffage de l'art antérieur de manière à accroître le rendement énergétique global de l'installation de production d'énergie à laquelle le système de réchauffage est associé.

5 L'invention vise également à réaliser un système de réchauffage pour installation de production d'énergie à turbine à vapeur qui, tout en ayant un meilleur rendement que les systèmes de réchauffage de la technique antérieure, soit de construction plus simple que ces der-
10 niers.

Enfin, un autre but de l'invention est de réaliser un système de réchauffage pour installation de production d'énergie à turbine à vapeur qui permette d'éviter au moins partiellement les phénomènes d'érosion que l'on
15 rencontre dans les systèmes de réchauffage classiques à soupape de régulation principale et séparateur de phase dans lesquels le phénomène d'érosion est dû à la grande vitesse du mélange eau-vapeur à la sortie de la soupape de régulation principale.

20 L'invention, telle qu'elle est caractérisée dans les revendications, permet d'atteindre ces buts grâce au fait que la turbine biphasique produit de l'énergie mécanique par récupération de l'énergie cinétique des condensats de l'échangeur par condensation qui l'alimente. Il
25 en résulte un accroissement du rendement énergétique de l'installation à laquelle le système de réchauffage suivant l'invention est associé et la suppression des phénomènes d'érosion dans la soupape de régulation principale et le séparateur de phases car ceux-ci sont supprimés au profit
30 de la turbine biphasique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre de deux exemples particuliers de sa réalisation illustrés par les dessins annexés sur lesquels :

- la Fig. 1 est un schéma d'un système de réchauffage conventionnel pour centrale électrique à combustible fossile;

5 - la Fig. 2 est un schéma d'un système de réchauffage suivant l'invention pour centrale électrique à combustible fossile;

- la Fig. 3 est un schéma d'un système de réchauffage conventionnel pour centrale électrique nucléaire; et

10 - la Fig. 4 est un schéma d'un système de réchauffage suivant l'invention pour centrale électrique nucléaire.

En se reportant à la Fig. 1, on a représenté le schéma d'un système de réchauffage classique à sept réchauffeurs R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 et R_7 . Les réchauffeurs R_1 à R_7 réchauffent l'eau condensée et reprise par une pompe d'extraction PE dans le condenseur (non représenté) de la centrale électrique à combustion fossile et turbine à vapeur à laquelle est associé ce système de réchauffage.

20 Le réchauffeur R_1 est alimenté à partir d'un soutirage S_1 avec de la vapeur à 0,3 bar et à un débit représentant 4,5% en poids du débit total (100% en poids) fourni par le réchauffeur R_7 au générateur de vapeur (non représenté) de l'installation. La vapeur condensée dans le réchauffeur R_1 est renvoyée par une canalisation de purge P_0 vers le condenseur. Le second réchauffeur R_2 disposé en série dans le circuit principale CP d'eau condensée, en aval du réchauffeur R_1 , est alimenté à partir d'un soutirage S_2 en vapeur à une pression de 1 bar, avec un débit de 30 4,5% en poids. Le troisième réchauffeur R_3 , disposé en aval par rapport à R_2 sur le circuit CP, est alimenté à partir d'un soutirage S_3 en vapeur à une pression de 2 bars, avec un débit représentant 3% en poids du débit total.

Le débit du circuit principal CP à la sortie 35 du réchauffeur R_3 , qui représente 75% en poids du débit

total à la sortie du réchauffeur R_7 , est envoyé dans un réchauffeur par mélange ou bêche dégazante R_4 qui est alimentée à partir d'un soutirage S_4 avec de la vapeur à une pression de 4 bars et à un débit représentant 3,5% en poids du débit total. L'eau provenant du réchauffeur R_3 et la vapeur provenant du soutirage S_4 sont mélangées dans le réchauffeur par mélange R_4 et ce mélange est repris par une pompe alimentaire PA qui l'envoie dans le réchauffeur R_5 , lequel est alimenté, à partir d'un soutirage S_5 avec de la vapeur à une pression de 9 bars et à un débit représentant 7% du débit total. L'eau sortant du réchauffeur R_5 est ensuite envoyée dans un réchauffeur R_6 qui est alimenté, à partir d'un soutirage S_6 , avec de la vapeur à une pression de 18 bars et à un débit représentant 7% du débit total.

Enfin, l'eau sortant du réchauffeur R_6 est encore réchauffée dans le dernier réchauffeur R_7 qui est alimenté, à partir d'un soutirage S_7 , avec de la vapeur à une pression de 36 bars et à un débit représentant 7,5% en poids du débit total. L'eau condensée sortant du réchauffeur R_7 représente donc, comme indiqué précédemment, 100% du débit total qui est envoyé sous une pression de l'ordre de 200 à 220 bars au générateur de vapeur GV (non représenté) de l'installation où cette eau est vaporisée pour être renvoyée dans la turbine (non représentée).

La vapeur issue du soutirage S_7 se condense dans le réchauffeur R_7 et les condensats de cette vapeur ainsi formés sont évacués à partir du réchauffeur R_7 par une canalisation de purge P_1 raccordée à un premier séparateur de phases SP_1 par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_1 . Une soupape de régulation motorisée de secours V_1 est branchée en dérivation par rapport à la soupape de régulation principale SR_1 sur la canalisation de purge P_1 pour renvoyer, si nécessaire, les condensats de la canalisation de purge P_1 directement au

condenseur. Les soupapes de régulation SR_1 et V_1 sont commandées par un régulateur de niveau RN_1 destiné à régler le niveau d'eau dans le réchauffeur R_7 . Le mélange à $244^\circ C$ de la canalisation de purge P_1 est envoyé par
5 l'intermédiaire de la soupape de régulation principale SR_1 dans le séparateur de phases SP_1 qui sépare l'eau de la vapeur résultant la détente, cette dernière étant envoyée par une canalisation CV_1 côté vapeur dans le réchauffeur R_6 et l'eau étant envoyée par une canalisation CE_1 côté eau dans le réchauffeur R_6 .
10

Les condensats recueillis dans le réchauffeur R_6 sont envoyés par une canalisation de purge P_2 à un séparateur de phases SP_2 par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_2 avec laquelle est
15 branchée en parallèle une soupape de régulation motorisée de secours V_2 . Les condensats à $207^\circ C$ de la canalisation de purge P_2 sont séparés dans le séparateur de phases SP_2 et la vapeur est envoyée par une canalisation CV_2 côté vapeur du réchauffeur R_5 , tandis que l'eau est envoyée par une canalisation CE_2 côté eau du réchauffeur R_5 . Le séparateur de
20 phases SP_2 , ainsi que les soupapes de régulation SR_2 et V_2 qui sont commandées par un régulateur de niveau RN_2 qui règle le niveau d'eau dans le réchauffeur R_6 , fonctionnent de la même manière et jouent le même rôle que le séparateur
25 de phases SP_1 et les soupapes de régulation SR_1 et V_1 décrits précédemment.

Les condensats à $175^\circ C$ recueillis dans le réchauffeur R_5 sont envoyés par une canalisation de purge P_3 au réchauffeur par mélange R_4 , par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_3 avec
30 laquelle est branchée en dérivation une soupape de régulation motorisée de secours V_3 . Les soupapes SR_3 et V_3 sont commandées par un régulateur de niveau RN_3 qui règle le niveau dans le réchauffeur R_5 . Le mélange circulant dans
35 la canalisation de purge P_3 , qui représente 21,5% en poids

du débit total, est mélangé dans la bache dégazante R_4 avec l'eau provenant du réchauffeur R_3 et la vapeur issue du soutirage S_4 de sorte que la pompe alimentaire PA a un débit représentant 100% du débit total.

5 Les condensats recueillis dans le réchauffeur R_3 sont envoyés au moyen d'une canalisation de purge P_4 à un séparateur de phases SP_3 , par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_4 avec laquelle est branchée en dérivation une soupape de régulation motorisée de secours
10 V_4 qui, comme les soupapes V_1 , V_2 et V_3 , renvoie directement les condensats au condenseur en cas d'incident. Les soupapes de régulation SR_4 et V_4 sont commandées par un régulateur de niveau RN_4 qui règle le niveau d'eau dans le réchauffeur R_3 . Les condensats à 120°C de la canalisation de purge P_4
15 sont divisés dans le séparateur de phases SP_3 , d'où la vapeur est envoyée côté vapeur du réchauffeur R_2 par une canalisation CV_3 tandis que l'eau est envoyée côté eau du réchauffeur R_2 par une canalisation CE_3 .

Enfin, la canalisation de purge P_5 qui recueille
20 les condensats à 100°C issus du réchauffeur R_2 est raccordée en RA à une canalisation de dérivation CD qui est branchée entre, d'une part, le condenseur et, d'autre part, la canalisation principale CP, entre les réchauffeurs R_2 et R_3 . Une soupape de régulation motorisée de secours V_5 est disposée
25 dans la canalisation de dérivation CD entre le raccord RA et le condenseur, et une soupape de régulation principale SR_5 est disposée dans la canalisation CD entre le raccord RA et le raccord de la canalisation CD avec la canalisation principale CP. Les soupapes de régulation SR_5 et V_5 sont
30 commandées par un régulateur de niveau RN_5 qui assure la régulation du niveau d'eau dans le réchauffeur R_2 . Une pompe de reprise de condensat PR est disposée dans la canalisation CD entre le raccord RA et la soupape de régulation SR_5 pour réinjecter les condensats de la canalisation de purge P_5 dans
35 la canalisation principale CP. En cas d'arrêt de la pompe

PR, les condensats sont retournés au condenseur par la soupape de régulation de secours V_5 .

En fonctionnement, une partie de l'énergie calorifique du mélange issu des réchauffeurs R_7 , R_6 , R_5 , R_3 et R_2 est utilisée pour réchauffer l'eau du circuit principal, soit par réinjection directe dans ce dernier à partir des réchauffeurs R_5 et R_2 , soit par envoi dans le réchauffeur suivant après séparation de la phase liquide et de la phase vapeur dans les séparateurs de phases SP_1 , SP_2 et SP_3 . Néanmoins, une partie de l'énergie de ce mélange présente sous forme de pression est perdue dans les séparateurs de phases qui, en outre, ont l'inconvénient d'être soumis à une forte érosion du fait de la vitesse élevée du mélange à la sortie des soupapes de régulation.

Ces inconvénients sont éliminés grâce au système de réchauffage suivant l'invention dont le schéma est représenté à la Fig. 2 sur laquelle les mêmes numéros de référence que ceux employés à la Fig. 1 ont été utilisés pour désigner les éléments similaires. On notera en outre que les débits, pressions et températures en différents points du circuit suivant l'invention sont sensiblement les mêmes que ceux indiqués à propos de la Fig. 1 et ils ne seront pas précisés à nouveau.

Le système de réchauffage suivant l'invention de la Fig. 2 diffère essentiellement de celui de la Fig. 1 en ce que les soupapes de régulation principale SR_1 , SR_2 , SR_3 et SR_4 , ainsi que les séparateurs de phases SP_1 , SP_2 et SP_3 ont été supprimés et remplacés par des turbines biphases. C'est ainsi que la turbine biphase TB_1 remplace la soupape de régulation SR_1 et le séparateur de phases SP_1 , la turbine biphase TB_2 remplace la soupape de régulation SR_2 et le séparateur de phases SP_2 , la turbine

biphasique TB_3 remplace la soupape de régulation SR_3 , la turbine biphasique TB_5 remplace la soupape de régulation SR_4 et le séparateur de phases SP_3 et une turbine biphasique supplémentaire TB_4 est disposée entre les turbines
5 biphasiques TB_3 et TB_5 .

Les turbines biphasiques sont des turbines d'une conception particulière qui sont alimentées au moyen d'un mélange d'un liquide et d'un gaz ou vapeur pour entraîner en rotation un arbre, fournissant ainsi un travail
10 mécanique, tout en assurant une séparation du liquide et du gaz, de sorte que ces derniers peuvent être recueillis séparément à la sortie de la turbine. Etant donné que ce type de turbine est connu, notamment par les brevets US 3 879 949, 3 972 195 et 4 087 261 auxquels on pourra se
15 reporter, il n'en sera pas donné de description détaillée dans le présent mémoire.

Les condensats du réchauffeur R_7 sont introduits dans la turbine biphasique TB_1 en fonction du niveau dans ce réchauffeur par ajustement de la position du modérateur V'_1 de la turbine biphasique TB_1 commandé par le régulateur de niveau RN_1 . Ces condensats sont dirigés vers le condenseur par la soupape de régulation de secours V_1 en cas d'indisponibilité de la turbine biphasique TB_1 . La vapeur séparée dans celle-ci est dirigée vers la zone vapeur du
20 réchauffeur R_6 , tandis que l'eau séparée rejoint les condensats du réchauffeur R_6 . Ce mélange est introduit dans la turbine biphasique suivante TB_2 en fonction du niveau dans le réchauffeur R_6 , par ajustement de la position de son modérateur V'_2 commandé par le régulateur de niveau RN_2 .
30 En cas d'indisponibilité de la turbine biphasique TB_2 , le mélange est dirigé vers le condenseur par la soupape de régulation de secours V_2 . La vapeur séparée dans la turbine biphasique TB_2 est dirigée vers la zone vapeur du réchauffeur R_5 , tandis que l'eau séparée rejoint les condensats
35 de ce réchauffeur. A nouveau, ce mélange est introduit dans

la turbine biphasique suivante TB_3 en fonction du niveau dans le réchauffeur R_5 , par ajustement de son modérateur V'_3 commandé par le régulateur de niveau RN_3 . En cas d'indisponibilité de la turbine biphasique TB_3 , le mélange est
5 dirigé vers le condenseur par la soupape de régulation de secours V_3 . La vapeur séparée dans la turbine biphasique TB_3 est dirigée vers le réchauffeur par mélange R_4 , tandis que l'eau séparée est envoyée directement dans la turbine biphasique suivante TB_4 . La vapeur séparée dans celle-ci
10 est dirigée vers la zone vapeur du réchauffeur R_3 , tandis que l'eau séparée rejoint les condensats de ce réchauffeur. Enfin, ce mélange est introduit dans la dernière turbine biphasique TB_5 en fonction du niveau dans le réchauffeur R_3 , par ajustement de son modérateur V'_4 commandé par le
15 régulateur de niveau RN_4 . En cas d'indisponibilité de la turbine biphasique TB_5 , le mélange est dirigé vers le condenseur par la soupape de régulation de secours V_4 . La vapeur séparée dans la turbine biphasique TB_5 est dirigée vers la zone vapeur du réchauffeur R_2 , tandis que l'eau
20 séparée rejoint les condensats de ce réchauffeur en RA. La partie plus aval de ce système fonctionne ensuite comme la partie correspondante du système de réchauffage conventionnel de la Fig. 1.

En fonctionnement, l'énergie du mélange d'eau et
25 de vapeur dans chacune des turbines biphasiques est recueillie sur un arbre commun A pour entraîner un alternateur auxiliaire, une pompe ou autre. En variante, les turbines biphasiques peuvent ne pas être couplées sur le même arbre.

On se reportera maintenant à la Fig. 3 qui
30 montre un système de réchauffage conventionnel pour centrale nucléaire et sur laquelle les mêmes lettres de référence que celles utilisées sur les Fig. 1 et 2 ont été employées pour désigner des éléments analogues. Etant donné que le système de réchauffage de la Fig. 3 est classique et pré-
35 sente en outre de nombreuses similitudes avec celui de la

Fig. 1, il sera décrit plus succinctement que celui-ci.

Ce système de réchauffage comprend, sur le circuit principal CP, un sous-refroidisseur SOR et six réchauffeurs R_{11} à R_{16} alimentés en vapeur par des soutirages S_{11} à S_{16} respectivement. Le réchauffeur R_{16} est également alimenté par de la vapeur séparée par un séparateur de phases SP_{11} des condensats d'un surchauffeur SU (non représenté). Des soupapes de régulation principale SR_{11} et de secours V_{11} commandées en fonction du niveau dans le surchauffeur permettent de diriger les condensats de celui-ci vers le séparateur de phases SP_{11} ou vers le condenseur suivant les besoins, comme décrit précédemment. Le réchauffeur suivant R_{15} est alimenté par de la vapeur séparée des condensats du réchauffeur R_{16} par un séparateur de phases SP_{12} . Des soupapes de régulation principale SR_{12} et de secours V_{12} commandées par un régulateur de niveau RN_{11} sont prévues.

Les condensats du réchauffeur R_{15} sont dirigés vers un réservoir de récupération des purges DRT par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_{13} . En cas d'incident, une soupape de régulation de secours V_{13} permet d'envoyer ces condensats directement au condenseur. Le réservoir DRT reçoit également les condensats d'un sécheur SE (non représenté) par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_{15} . Une soupape de régulation de secours V_{15} , commandée comme la soupape SR_{15} en fonction du niveau dans le sécheur, permet de diriger ces condensats directement vers le condenseur si nécessaire. Le réservoir DRT reçoit enfin les condensats du réchauffeur R_{14} , une soupape de régulation de secours V_{14} commandée par le régulateur de niveau R_{14} étant toutefois prévue pour les envoyer au condenseur si nécessaire.

Le contenu du réservoir DRT est réinjecté par une soupape de reprise des condensats PR dans le circuit principal CP, entre la pompe d'alimentation PA et le

réchauffeur R_{14} , par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_{16} commandée par un régulateur de niveau RN_{13} associé au réservoir DRT. Ce régulateur RN_{13} commande également une soupape de régulation de secours V_{16} permettant de renvoyer les condensats du réservoir DRT au condenseur.

Les condensats du réchauffeur R_{13} sont envoyés, soit à un séparateur de phases SP_{13} par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_{17} , soit au condenseur par l'intermédiaire d'une soupape de régulation de secours V_{17} , en fonction de la commande du régulateur de niveau RN_{15} du réchauffeur R_{13} . Enfin, les condensats du réchauffeur R_{12} sont envoyés, soit directement au sous-réchauffeur SOR et, de là, au condenseur par l'intermédiaire d'une soupape de régulation principale SR_{18} , soit directement au condenseur par l'intermédiaire d'une soupape de régulation de secours V_{18} , en fonction de la commande du régulateur de niveau RN_{16} du réchauffeur R_{12} .

Dans le système de réchauffage suivant l'invention pour centrale nucléaire, comme représenté à la Fig. 4, des turbines biphasiques TB_{11} , TB_{12} , TB_{13} , TB_{14} et TB_{15} sont substituées respectivement aux soupapes de régulation principales SR_{11} , SR_{12} , SR_{13} , SR_{17} et SR_{18} , et aux séparateurs de phases SP_{11} , SP_{12} et SP_{13} supprimés.

La vapeur séparée par les turbines TB_{11} et TB_{12} alimente respectivement les réchauffeurs R_{16} et R_{15} , tandis que l'eau rejoint les condensats respectifs de ces réchauffeurs pour alimenter les turbines suivantes TB_{12} et TB_{13} respectivement. La vapeur séparée par la turbine biphasique TB_{13} est dirigée vers le réservoir DRT, tandis que l'eau est envoyée en amont de la pompe de reprise des condensats PR pour être réinjectée avec les purges du réservoir DRT dans le circuit principal CP.

La turbine biphasique TB_{14} sépare la vapeur des condensats du réchauffeur R_{13} et envoie celle-ci côté

vapeur du réchauffeur R_{12} , tandis que l'eau rejoint les condensats de ce réchauffeur. Ce mélange est introduit dans la turbine biphasique TB_{15} et la vapeur séparée dans celle-ci est dirigée vers la zone vapeur du réchauffeur R_{11} . L'eau rejoint les condensats de ce réchauffeur et le mélange ainsi formé alimente le sous-refroidisseur SOR.

Bien entendu, comme dans le cas de la Fig. 2, les turbines biphasiques TB_{11} à TB_{15} sont alimentées en fonction du niveau dans l'échangeur par condensation dont elles reçoivent les condensats, par ajustement de la position de leur modérateur respectif V'_{11} , V'_{12} , V'_{13} , V'_{14} et V'_{15} . De même également, dans cet exemple, l'énergie du mélange d'eau et de vapeur dans chacune des turbines est recueillie sur un arbre commun A pour entraîner des organes auxiliaires ou individuellement sur l'arbre de chaque turbine.

Ainsi, le système de réchauffage à turbine biphasique suivant l'invention permet à la fois d'alimenter en cascade les réchauffeurs avec de la vapeur prélevée à partir des condensats d'un réchauffeur précédent ou d'un surchauffeur et de fournir de la puissance mécanique supplémentaire. Ceci permet donc d'accroître le rendement global de l'installation de production d'énergie à laquelle est associé le système de réchauffage.

Outre cet avantage au niveau du rendement, qui peut se chiffrer par un apport de puissance supplémentaire de 0,5 à 0,8%, le système de réchauffage suivant l'invention permet de supprimer les séparateurs de phases statiques des systèmes de réchauffage de la technique antérieure puisque ce sont les turbines biphasiques elles-mêmes qui effectuent la séparation. Il en résulte par là même une suppression des phénomènes d'érosion précités dans les séparateurs de phases et une simplification du schéma de canalisation.

- REVENDEICATIONS -

- 1.- Système de réchauffage des condensats d'une turbine à vapeur d'une installation de production d'énergie, comprenant au moins un échangeur à condensation dont les condensats sont détendus vers un échangeur à plus basse pression, caractérisé en ce que ledit système comprend au moins une turbine biphasique (TB_1) disposée entre ledit échangeur à condensation et l'échangeur à plus basse pression et alimentée par les condensats dudit échangeur à condensation.
- 10 2.- Système selon la revendication 1, comprenant une série de réchauffeurs disposés en cascade et alimentés par des soutirages de vapeur à des pressions progressivement décroissantes depuis le côté générateur de vapeur jusqu'au côté condenseur de l'installation, caractérisé en
- 15 ce qu'il comprend plusieurs turbines biphasiques (TB_1 - TB_5 ; TB_{12} - TB_{15}) disposées en cascade, dont la première (TB_1 ; TB_{12}) est alimentée par la purge du réchauffeur (R_7 ; R_{16}) à la pression la plus élevée et dont les suivantes (TB_2 - TB_5 ; TB_{13} - TB_{15}) sont alimentées chacune au moins en partie
- 20 par le liquide de sortie de la turbine biphasique qui la précède.
- 3.- Système suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins certaines desdites turbines biphasiques (TB_2 , TB_3 , TB_5 ; TB_{12} , TB_{13} , TB_{15}) sont alimentées à
- 25 la fois par le liquide de sortie de la turbine biphasique (TB_1 , TB_2 , TB_4 ; TB_{11} , TB_{12} , TB_{14}) et par les condensats du réchauffeur (R_6 , R_5 , R_3 ; R_{16} , R_{15} , R_{12}) qui les précède côté amont.
- 4.- Système selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, comprenant un réchauffeur par mélange intermédiaire, caractérisé en ce que la turbine biphasique (TB_4) associée au réchauffeur (R_3) disposé immédiatement en aval du réchauffeur par mélange (R_4) est alimentée uniquement par le liquide de sortie de la turbine biphasique
- 35 (TB_3) alimentant le réchauffeur par mélange (R_4).

5.- Système selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, comprenant un surchauffeur en amont du réchauffeur à pression la plus élevée, caractérisé en ce qu'il comprend une turbine biphasique (TB_{11}) entre ledit surchauffeur (SU) et ledit réchauffeur (R_{16}).

6.- Système selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend une turbine biphasique associée à chacun de plusieurs réchauffeurs consécutifs.

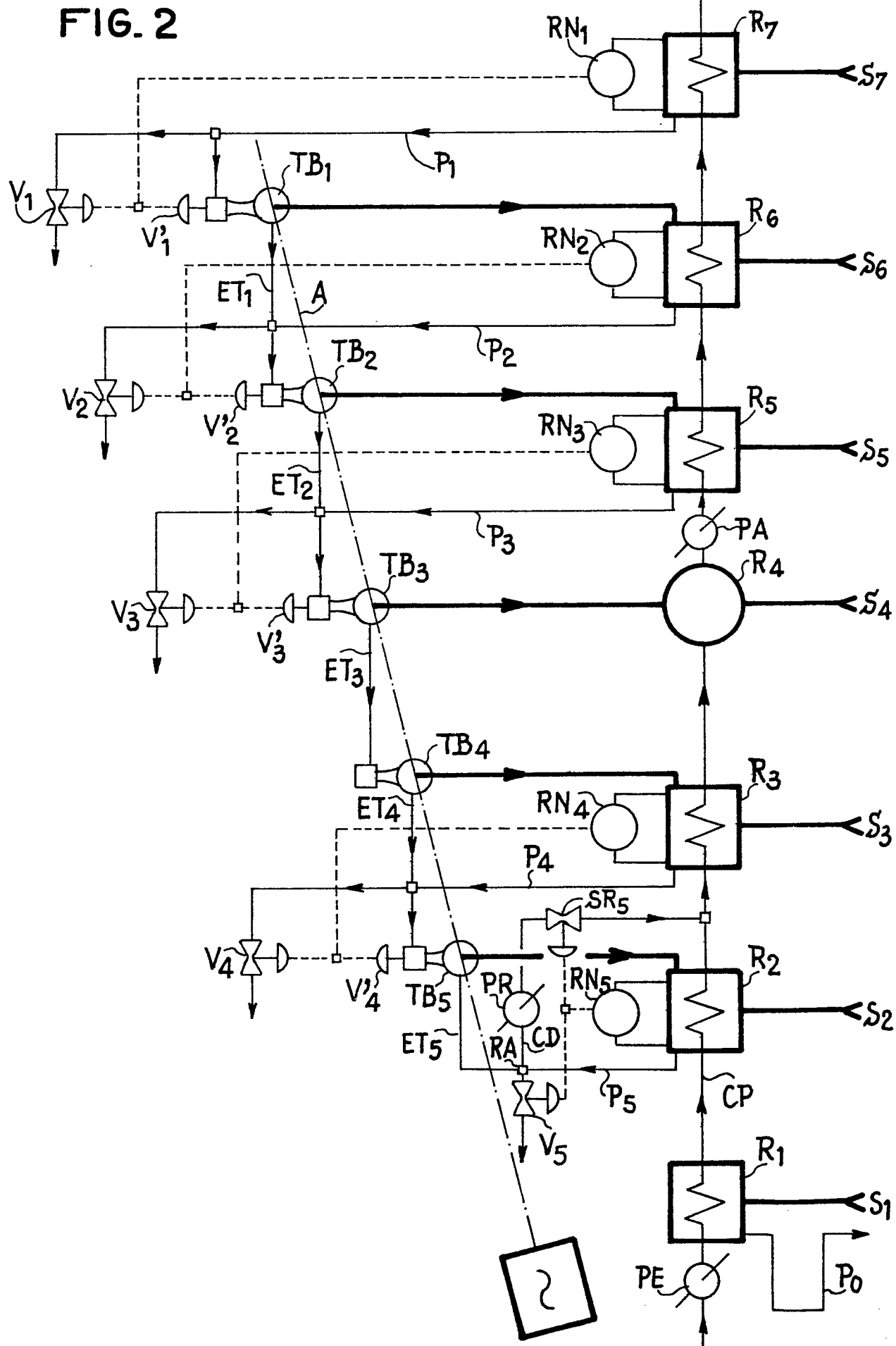
IO 7.- Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la ou lesdites turbines biphasiques (TB_1 - TB_5 ; TB_{11} - TB_{15}) sont couplées à un arbre commun (A).

I5 8.- Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel ladite turbine biphasique comporte un modérateur de réglage de son alimentation, caractérisé en ce que ledit modérateur (V_1 - V'_4 ; V'_{11} - V'_{15}) est commandé par un régulateur (RN_1 - RN_4 ; RN_{11} , RN_{15} , RN_{10}) du niveau des condensats dans ledit échangeur à condensation.

20

$\frac{1}{4}$ [illegible]

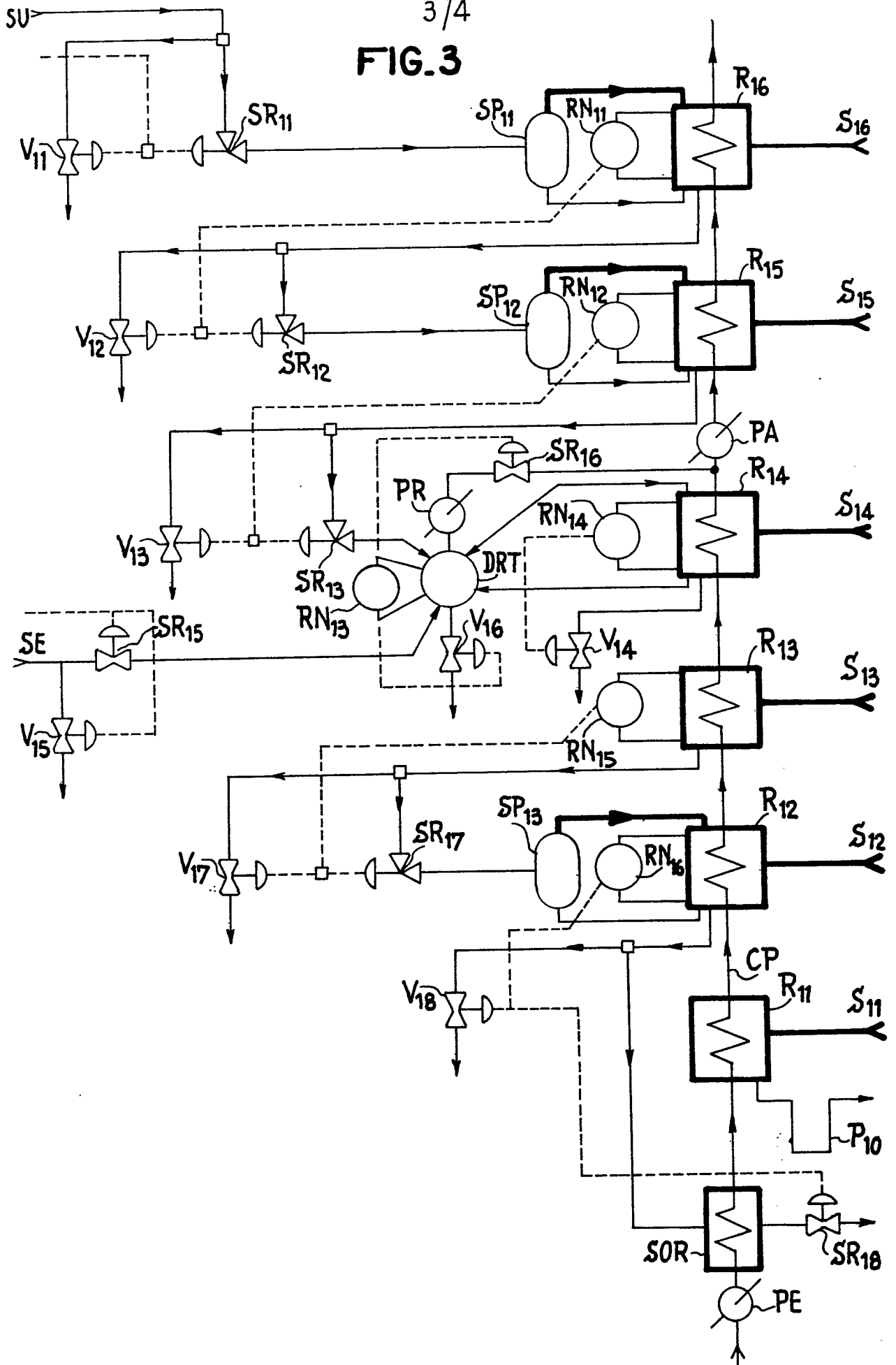
FIG. 2



0032641

3/4

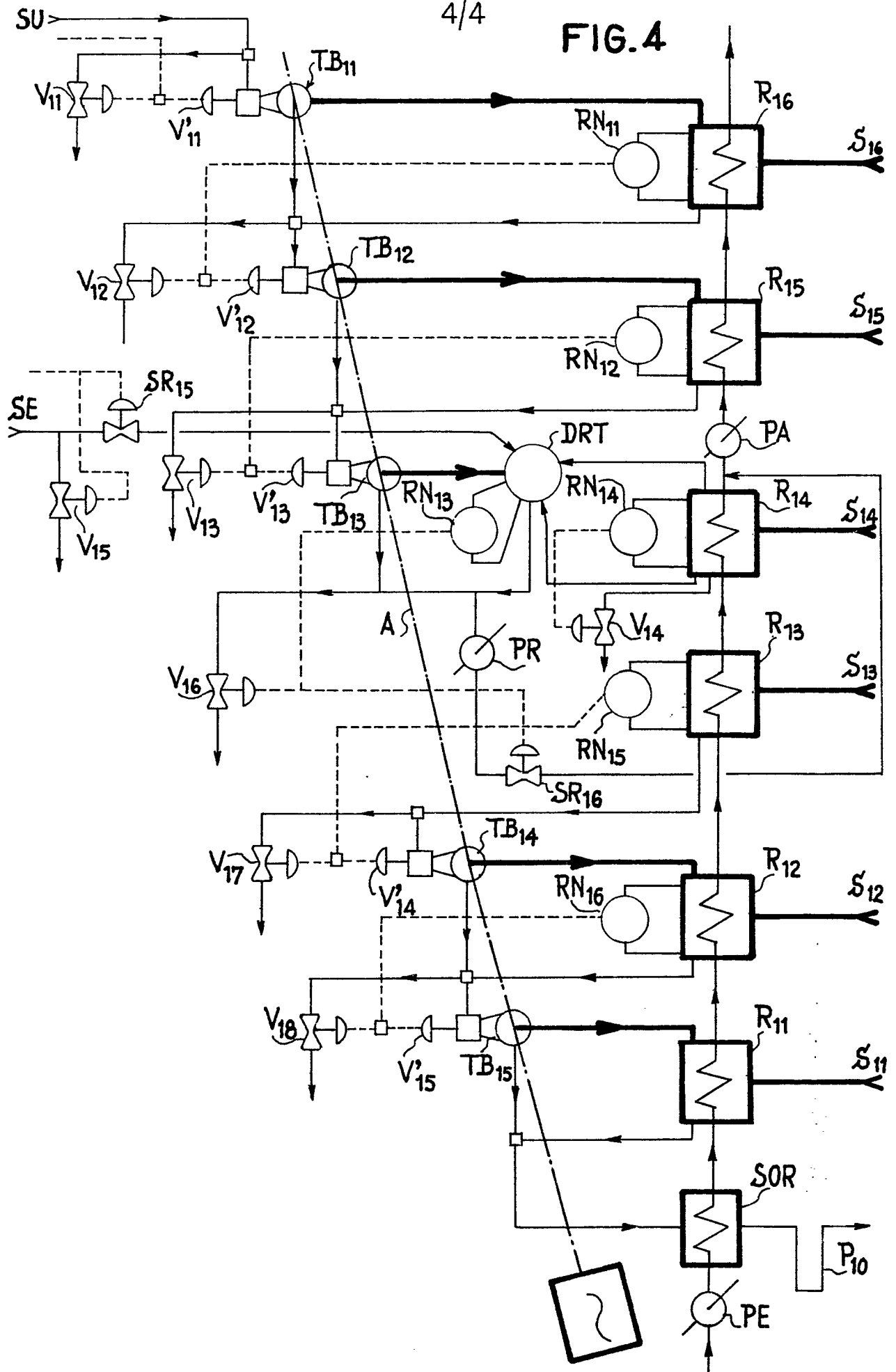
FIG. 3



0032641

4/4

FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0032641

Numéro de la demande

EP 80 40 0077

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	US - A - 2 921 441 (BURI)		F 01 K 7/40
A	FR - A - 1 290 451 (SIEMENS)		
A	FR - A - 377 826 (FERRANTI)		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
			F 01 K
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 14-08-1980	Examineur V. GHEEL