

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية و التجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 30264 B1** (51) Cl. internationale : **B01D 3/00**

(43) Date de publication :
02.03.2009

(21) N° Dépôt :
31213

(22) Date de Dépôt :
08.09.2008

(30) Données de Priorité :
14.02.2006 US 60/773,045 ; 09.02.2007 US 11/704,779

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/US2007/003912 13.02.2007

(71) Demandeur(s) :
BLACK & VEATCH HOLDING COMPANY, 11401 Lamar Avenue Overland Park, KS (US)

(72) Inventeur(s) :
EDDINGTON, Michael, J.

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **PROCEDE POUR LA PRODUCTION D'UN COURANT DE DISTILLAT A PARTIR D'UN COURANT D'EAU CONTENANT AU MOINS UN SOLIDE DISSOUS**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un système pour la production d'un circuit de distillat à partir d'un courant aqueux contenant au moins un solide dissous, par un procédé de distillation thermique utilisant au moins l'un parmi un courant aqueux chauffé en provenance d'un refroidisseur intermédiaire d'un système à turbine et un réchauffeur à cheminée en tant que source de chaleur.

RESUME

L'invention concerne un procédé et un système pour la production d'un circuit de distillat à partir d'un courant aqueux contenant au moins un solide dissous, par un procédé de distillation thermique utilisant au moins l'un parmi un courant aqueux chauffé en provenance d'un refroidisseur intermédiaire d'un système à turbine et un réchauffeur à cheminée en tant que source de chaleur.



2 MARS 2009

DANS L'OFFICE AMERICAIN DES BREVETS

UN PROCEDE POUR LA PRODUCTION D'UN COURANT DE DISTILLAT A PARTIR D'UN COURANT D'EAU CONTENANT AU MOINS UN SOLIDE DISSOUS

CAS RELATIFS

[0001] La présente demande est autorisée et revendiquée dans les présentes le profit du classement de la demande provisoire américaine n° 60/773.045, intitulée « A Method for Producing A distillate Stream From A Water Stream Containing At Least One Dissolved Solid » déposée le 14 février 2006 par Michael J. Eddington.

DOMAINE DE L'INVENTION

[0002] La présente invention concerne la production d'un circuit de distillat à partir d'un courant aqueux contenant au moins un solide dissous, tel que l'eau de mer, l'eau salée, l'eau saumâtre et similaire, par un processus de distillation thermique en utilisant un courant aqueux chaud à partir d'au moins un refroidisseur intermédiaire d'un compresseur, un réchauffeur à cheminée et similaire, en tant que source de chaleur.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[0003] Dans un bon nombre de parties dans le monde, l'eau potable est en pénurie. Beaucoup de processus ont été proposés et utilisés pour remédier ce manque par la production de l'eau potable à partir de l'eau saumâtre, l'eau salée, l'eau de mer et similaire. Tels processus sont utilisés principalement pour récupérer le distillat à partir de l'eau qui contient au moins une matière solide dissoute. Principalement l'eau fournie à tels processus est filtrée pour enlever les particules avant de charger le processus par les solides dissous enlevés par distillation pour produire un distillat et un courant d'eau salée qui porte les solides dissous.

[0004] Les processus largement utilisés de ce type incluent les processus de distillation à multi effets, processus flash multi stades, osmose inverse et similaire, tel que révélé dans «Undferstand Thermal Desalination» Ettouney, Hisham M., El Dessouky, Hisham T., and Alatiqi, Imad, Chemical Engineering Progress, September, 1999. Ces processus de distillation ont été utilisés longtemps pour produire le distillat à partir des courants d'eau contenant des matières dissoutes. Ces processus ont été utilisés pour la production de l'eau dessalée (distillée) à partir de l'eau de mer, l'eau salée, l'eau saumâtre et similaire. En fait, tels processus de distillation thermique utilisent une ou plusieurs séries de récipients (effets ou stades) et utilisent les principes d'évaporation, flashing et condensation à une pression réduite dans plusieurs effets.

[0005] Les processus utilisant un simple récipient sont connus mais généralement des systèmes multi-chambres pour produire le distillat. Les systèmes à simple récipient sont plus largement utilisés sur les navires et similaire. Plusieurs modèles ont été utilisés pour les échangeurs de chaleur dans ces processus de distillation, tels que des tubes horizontaux avec un film de lame d'eau à l'extérieur, des tubes verticaux avec un film de lame d'eau à l'intérieur ou des plaques avec des films de lames d'eau et similaire. Egalement divers procédés pour ajouter de l'eau d'alimentation à des systèmes de distillation multi-chambres sont connus et sont largement utilisés.

[0006] L'efficacité thermique de ces processus dépend en partie de nombre de récipients qui peuvent varier de un à 35 récipients ou plus. Ces récipients exigent une source chaude pour fournir une source initiale de chaleur qui est portée par le système pour produire un distillat additionnel dans chacun des récipients. Cette chaleur a été fournie pour les processus de distillation thermique par une variété de systèmes, telle que l'utilisation d'un courant, une compression à vapeur mécanique, une compression à vapeur thermique, une compression à vapeur d'absorption et similaire. Tels processus sont bien connus aux personnes qualifiées dans l'art pour l'utilisation dans des processus de distillation multi effets. L'utilité commerciale de tels processus dépend sur la capacité à obtenir de la chaleur à partir d'une source à faible coût pour permettre l'évaporation et le flashing de l'eau dans divers récipients pour produire le distillat économiquement.

[0007] Les refroidisseurs intermédiaires d'un compresseur sont généralement utilisés dans des compresseurs à gaz, compresseur à air et section de compresseur des systèmes de turbine pour réduire l'énergie requise en comprimant un fluide. Un refroidisseur intermédiaire est un échangeur de chaleur qui refroidit un fluide comprimé à chaud d'un stade de compresseur précédent avant d'entrer d'un stade subséquent de compression, en diminuant ainsi le travail nécessaire dans la compression subséquente. Il est souhaitable de fournir un fluide à faible température de refroidissement au refroidisseur intermédiaire pour optimiser la réduction de la température du fluide comprimé entrant dans le refroidisseur intermédiaire et minimiser ainsi le travail de compression dans les stades de compression subséquents comme approprié. Généralement le refroidisseur intermédiaire peut être refroidi par un courant d'air ou d'eau avec la chaleur fournie par le refroidisseur intermédiaire rejeté simplement à l'environnement.

[0008] Lorsque le refroidisseur intermédiaire est employé avec un système de turbine, le courant comprimé est un courant d'air. L'air chaud du compresseur à faible pression entre dans le refroidisseur intermédiaire lorsque l'air est refroidi par l'échangeur de chaleur avec un courant de refroidisseur intermédiaire. L'air refroidi est retourné ensuite dans le compresseur à haute pression pour une compression supplémentaire. Le courant d'air comprimé final est mélangé ensuite avec un courant de carburant et le mélange est déflagré et étendu dans un turbo-détendeur qui produit une puissance à l'arbre qui peut être utilisée pour conduire le compresseur et pour réduire électriquement ou similaire. Le courant de gaz épuisé chaud produit dans la turbine peut être utilisé dans un système de récupération de chaleur pour produire un courant échauffé, tel qu'un courant ou similaire, qui est utilisable pour conduire le turbo-détendeur ou similaire pour produire l'énergie à l'arbre supplémentaire qui peut être utilisée pour conduire un générateur électrique, produire une puissance supplémentaire ou similaire. Tels systèmes sont bien connus aux personnes qualifiées dans l'art et n'exigent pas une discussion extensive.

[0009] Principalement, l'énergie récupérée par une section de récupération chaude est limitée par la teneur de soufre de combustible qui est brûlé dans la turbine à gaz. L'utilisation des combustions à faible soufre, tel que le gaz naturel, peut minimiser la quantité de chaleur récupérée dans la section de récupération de la chaleur ce qui permet des températures à gaz épuisé plus faibles que les températures à gaz épuisé des combustions à haute teneur en soufre, tel que le fuel. Ceci est du aux gaz épuisés d'une turbine à gaz qui brûle les combustibles à faible teneur en soufre ayant un point de saturation en acide sulfurique plus faible. Les sections de récupération de la chaleur emploient principalement des systèmes de re-circulation ou similaire pour maintenir la température de gaz épuisé au-dessus de l'eau ou du point de saturation d'acide sulfurique afin de minimiser la corrosion des parties de la température plus faible dans la section de récupération de la chaleur.

Résumé de l'invention

[0010] Selon la présente invention, il est fourni un procédé pour produire un courant de distillat à partir d'un courant aqueux contenant au moins un solide dissous par un processus de distillation thermique en utilisant au moins un courant aqueux échauffé par au moins un refroidisseur intermédiaire à compresseur ou un réchauffeur à cheminée comme source chaude et éventuellement un courant échauffé à partir d'une autre source chaude, le procédé comportant : le passage d'un courant aqueux contenant au moins un solide dissous au processus de distillation thermique comportant une pluralité de récipients, le chauffage d'un courant aqueux par un échangeur chaud avec la source chaude pour produire un courant aqueux échauffé : et le passage du courant aqueux échauffé au processus de distillation thermique comme au moins une source chaude et un courant d'eau d'alimentation.

[0011] L'invention comporte de plus un système pour produire un courant distillé à partir d'un courant d'eau contenant au moins un solide dissous en utilisant un courant aqueux échauffé à partir d'un refroidisseur intermédiaire à compression comme source chaude, le système comprenant : un échangeur de chaleur de refroidisseur intermédiaire à compression ; un système de distillation multi effet comportant une pluralité d'effets, chacun des effets comprenant un récipient, un condensateur, un collecteur de condensat et un appareil de transport de fluide pour passer les fluides, de et entre les effets, une prise d'eau à une prise d'alimentation au système de distillation multi effets : une récupération de distillat et un système de condensation pour récupérer le distillat d'un système de distillation multi effet et le passage d'une partie du distillat à une admission au refroidisseur intermédiaire pour produire un courant de distillat échauffé : et, un conduit pour le passage du courant de distillat échauffé à une admission au système de distillation multi effet.

[0012] L'invention concerne de plus un système pour produire un courant de distillat à partir d'un courant d'eau contenant au moins un solide dissous en utilisant un courant aqueux échauffé à partir d'un refroidisseur intermédiaire à compression comme source chaude, le système comportant : échangeur chaud de refroidisseur intermédiaire à compression ; un système de distillation à effets multiples comportant une pluralité d'effets, chacun des effets comportant un récipient, un échangeur de chaleur et un appareil de transport de fluide pour le passage des fluides à, de et entre les effets, une prise d'eau à une admission d'alimentation au système de distillation multi effet ; une récupération de distillat et un système de condensation pour récupérer le distillat d'un système de distillation multi effet ; un conduit pour le passage d'un courant contenant au moins un solide dissous au refroidisseur intermédiaire pour produire un courant d'eau échauffé ; et, un conduit pour le passage du courant d'eau échauffé à une admission au système de distillation multi effet.

[0013] L'invention concerne de plus un système pour produire un courant de distillat à partir d'un courant d'eau contenant au moins un solide dissous en utilisant un courant aqueux échauffé à partir d'une refroidisseur intermédiaire à compression comme source chaude, le système comportant : un échangeur de chaleur de refroidisseur intermédiaire à compression ; un système flash multi stades comportant une pluralité de stades, chacun des stades comportant un récipient, un condensateur, un collecteur de condensat et un appareil de transport de fluide pour le passage des fluides à, de ou entre les stades, une prise d'eau à une admission d'alimentation à un système flash multi stades, une récupération du distillat et un système de condensation pour récupérer le distillat du système de récupération de distillat et le passage d'une partie du distillat à une admission au refroidisseur intermédiaire pour produire un courant de distillat échauffé ; et, un conduit pour le passage de distillat échauffé à une admission flash multi stade.

[0014] L'invention concerne de plus un système pour produire un courant de distillat à partir d'un courant d'eau contenant au moins un solide dissous en utilisant un courant aqueux échauffé à partir d'un refroidisseur intermédiaire à compression comme source chaude, le système comportant : un échangeur chaud de refroidisseur intermédiaire ; un système flash multi stades comportant une pluralité de stades, chaque stade comportant un condensateur, un collecteur de condensat et un appareil de transport de fluide pour le passage de fluides de, à et entre les stades : une prise d'eau à une admission d'alimentation au système flash multi stades ; une récupération de distillat et un système de condensation pour la récupération de distillat du système flash multi stades ; un conduit pour le passage d'un courant contenant au moins un solide dissous au refroidisseur intermédiaire pour produire un courant d'eau échauffé ; et, un conduit pour le passage du courant d'eau échauffé à une admission du système flash multi stades.

[0015] Alternativement, un courant aqueux échauffé à partir d'une zone d'échangeur chaud chauffée par un courant épuisé chaud d'une turbine ou similaire ou un courant aqueux échauffé d'un turbo-détendeur peut être utilisé au lieu ou en plus du courant aqueux échauffé d'un refroidisseur intermédiaire. Quelconque de ces courants peut être utilisé seul ou avec quelconque des autres courants pour produire un courant aqueux échauffé comme une source chaude dans les modes de réalisation révélés ci-dessus.

[0016] L'échangeur chaud entre un courant aqueux et soit le refroidisseur intermédiaire soit la zone de l'échangeur chaud ou les deux peuvent être un fluide de transfert chaud intermédiaire et requis des échangeurs chauds.

[0017] DESCRIPTION BREVE DES DESSINS

[0018] La figure 1 est un diagramme schématique d'un mode de réalisation du processus de la présente invention où le distillat est utilisé pour la capture de la chaleur pour un processus de distillation à effets multiples;

[0019] La figure 2 montre un second mode de réalisation de la présente invention où l'eau de mer est utilisée pour la capture de la chaleur pour un processus de distillation à effets multiples;

[0020] La figure 3 montre un mode de réalisation supplémentaire de la présente invention qui inclut un système éclair à effets multiples qui utilise l'eau de mer pour la capture de la chaleur; et

[0021] La figure 4 montre un mode de réalisation qui inclut un système flash la présente invention où l'eau de mer est utilisée pour la capture de la chaleur pour un processus de distillation à effets multiples où le distillat est utilisé pour la capture de la chaleur ;

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

[0022] Dans la discussion des figures, les mêmes numéros seront utilisés partout pour se rapporter aux mêmes constituants ou des constituants similaires. De plus, il est noté que beaucoup de pompes, valves, équipement d'enlèvement de gaz non condensable, échangeurs de pression, compresseurs de vapeur, et similaire, nécessaires pour réaliser le flux, montrent qu'ils n'ont pas été montrés pour une simplicité puisque tel équipement est bien connu aux personnes qualifiées dans l'art.

[0023] Dans la figure 1, un processus est connu qui inclut un système à turbine 12 pour la production de l'énergie électrique qui inclut un compresseur à faible pression 14, un compresseur à haute pression 16, un refroidisseur intermédiaire 62, une chambre de combustion 28, un turbo-détendeur 20 et un générateur électrique 22. Les systèmes de ce type sont bien connus dans l'art et ne seront pas discutés davantage en détail.

[0024] Le gaz d'échappement chaud du système à turbine 12 est utilisé dans un système de récupération de la chaleur 36 dans lequel la chaleur est récupérée du flux de gaz d'échappement dans une pluralité de zone échangeuses d'échappement 38, 40, 42, 46 et 48 pour produire le flux qui est passé à un courant de vapeur dans la ligne 50. Le système de récupération d'échappement 36 peut se composer de plus ou moins de zones d'échange et divers flux peuvent être utilisés entre les diverses zones d'échange d'échappement et similaire. Un flux d'eau est chargé à un système de récupération de la chaleur 36 via la ligne 39. Le gaz d'échappement refroidi est déchargé avec un traitement approprié à travers une ligne 52. Le flux récupéré, ligne 50, est passé à une turbine à vapeur 54 ou similaire qui est un axe couplé via un axe 58 à un générateur électrique 56 qui produit de l'électricité avec un flux de fluide 60 contenant une ou toute la vapeur et le condensat produit par l'eau produit par l'eau chargé par la ligne 39 récupérée dans une ligne 60. Des systèmes de ce type sont bien connus dans l'art et ne seront pas discutés en détail.

[0025] Il est connu aussi aux personnes qualifiées dans l'art l'utilisation d'un refroidisseur intermédiaire 62, comme montré pour recevoir un flux d'air d'échappement 64 d'une décharge d'un compresseur à faible pression 14 pour le refroidissement et retourne à une admission 66 d'un compresseur à haute pression 16. Comme noté auparavant, principalement une substance d'échange de chaleur économique est utilisée pour refroidir l'air d'échappement dans un refroidisseur intermédiaire 62. Les fluides sont aussi variés que l'air, l'eau, et divers autres fluides d'échange d'échappement ont été utilisés pour ce but.

[0026] Un système de distillation à effets multiples est connu à 70, le système de distillation à effets multiples inclut des effets 72, 74, 76, 78, 80 et 82. Le système de distillation à effets multiples peut inclure plus d'effets ou moins et diverses vapeurs peuvent être passées entre les effets comme c'est connu aux personnes qualifiées dans l'art.

[0027] Un flux d'eau contenant un solide dissout, telle que l'eau de mer d'une ligne 98, est fourni via la ligne 94 à un refroidisseur intermédiaire de distillat 96. Dans le refroidisseur intermédiaire de distillat 96, principalement le flux de distillat liquide d'une ligne 108 est refroidi à une température relativement basse, principalement au-dessous d'environ 95°F et passé à travers la ligne 118 à un refroidisseur intermédiaire 62 comme flux de refroidissement. Il peut être nécessaire dans tous les cas à utiliser le refroidisseur intermédiaire du distillat 96 si un refroidissement suffisant peut être accompli dans un condensateur de distillat 100 ou si une température plus élevée dans le flux de distillat peut être toléré dans un fluide échangeur d'échappement pour le refroidisseur intermédiaire 62. d'autres procédés de refroidissement, le flux au refroidisseur intermédiaire 62 peut être utilisé. Dans un condensateur de distillation 100, le distillat de la section de distillation à effets multiples est connu comme récupéré de l'effet final 82. Le flux 102 est récupéré qui est principalement le vapeur de distillat à l'origine avec un flux étant récupéré dans une ligne 104 qui est principalement un vapeur de distillat mélangé et un distillat. La proportion de la vapeur et de liquide dans ces flux peut varier mains dans tout cas, les flux de vapeur sont condensés dans un condensateur de distillat 100 contre le flux de la vapeur et le distillat est récupéré via la ligne 110. Le distillat passé aux refroidisseur intermédiaire de distillat 96 est refroidi davantage pour fournir un fluide d'échange d'échappement refroidi pour le refroidisseur intermédiaire 62.

[0028] Un flux de distillat 110 est produit comme flux de distillat produit. L'eau de mer échauffée est récupérée à travers la ligne 114 avec une partie de l'eau de mer chauffée passée à travers la ligne 114 comme un flux d'eau d'admission à un système de distillation à effets multiples. Comme bien connu aux personnes qualifiées dans l'art, cette eau peut être ajoutée à divers points ou à un simple point dans ce système. Une partie de l'eau de mer chauffée est chargée à travers une ligne 116.

[0029] Les systèmes de distillation à effets multiples sont considérés d'être bien connus aux personnes qualifiées dans l'art et opèrent dans une variété de modes. Par exemples, le système peut être désigné comme commande d'avance, avance transversale/parallèle ou similaire. La prise d'eau peut être chargée au premier effet ou peut être réparti entre les effets et similaire. Les effets peuvent être orientés horizontalement ou verticalement. En plus, les systèmes de distillation à effets multiples peuvent inclure la compression de vapeur thermique, la compression de vapeur mécanique ou similaire. D'autres systèmes de distillation à effets multiples peuvent être basés sur les processus de distillation d'absorption ou d'adsorption. La présente invention est considérée applicable à ces divers systèmes de distillation à effets multiples. Comme indiqué auparavant, l'opération de tels systèmes est bien connu aux personnes qualifiées dans l'art.

[0030] Selon la présente invention, le flux de distillation chauffé dans le refroidisseur intermédiaire 62 est passé via une ligne 84 à une zone éclairée 88 où elle peut être séparée en un flux vapeur récupéré à travers une ligne 92 et passé à un échangeur d'échappement comme un fluide échangeur d'échappement dans un système de distillation à effets multiples et un flux liquide passé à travers une ligne 90 au système de distillation à effets multiples. Comme indiqué, les constituants vapeur de ce flux sont chargés à travers la ligne 92 à un échangeur d'échappement dans le premier effet 72. La partie liquide du flux est récupérée à travers la ligne 90 et peut être passée au premier effet 72 comme un liquide. Il sera compris que ces flux peuvent être introduits à un ou pluralités de récipients dans une pluralité de voies si désiré. Comme indiqué, les constituants liquides et vapeur à la fois du flux de la ligne 92 sont chargés au premier effet 72.

[0031] Un second flux peut être chargé au récipient 72 au moyen de la ligne 86. Ce flux est produit par retrait d'un flux de distillat intermédiaire du processus de distillation à effets multiples via la ligne 89 et passant à la section 48 du système de récupération d'échappement 36. Alternativement un flux d'eau de mer muni à la ligne 89 via la ligne 114 peut être considéré, avec un flux de boîte d'éclair approprié ou similaire. Cette section est sélectionnée arbitrairement selon la température désirée dans le flux dans la ligne 86. Principalement, le flux intermédiaire se retire à travers la ligne 89 est retrait à une température d'environ 120 à environ 140°F avec un flux chauffé dans la section 48 à une température d'environ 200 à environ 300°F. Comme discuté auparavant, la température optimale pour le flux dépend sur la zone de combustion, avec des faibles combustion de souffres bas permettant des températures plus faibles. La température de retour est choisie pour maximiser l'utilisation économique de la chaleur disponible dans le gaz d'échappement du système de turbine afin d'utiliser la chaleur restante du gaz d'échappement de système de turbine qui pourrait être perdu autrement. Ce flux peut être éclairé dans une zone éclairée 88 avec la même séparation faite comme discuté pour le flux chauffé dans la ligne 84 ou il peut être passé alternativement au fond des sections individuels.

[0032] Une option supplémentaire est l'utilisation du flux de la ligne 60. Cette ligne représente une vapeur d'échappement et un condensat d'un turbo-détendeur 54. Ce flux peut être passé au premier effet 72 et chargé comme flux de chauffage ou fourni comme flux motif à un compresseur de vapeur thermique.

[0033] De manière désirable, la température dans la ligne 60 est à une température de saturation ou proche du premier effet 72. De la même façon, la température dans la ligne 84 est environ 200 à environ 350°F.

[0034] Par l'utilisation du processus montré dans la figure 1, un flux de distillat est utilisé pour le fluide échangeur de chaleur dans le refroidisseur intermédiaire 62. Ceci réduit la tendance envers l'encrassement et similaire dans l'échangeur thermique 62 et fournit le

refroidissement désiré. La chaleur est récupérée de manière désirable au refroidisseur intermédiaire 62 et utilisée dans le processus de distillation à effets multiples comme discuté pour produire le distillat, qui est un produit désirable dans beaucoup de zones.

[0035] Alternativement, un mode de réalisation du processus indiqué dans la FIG. 2 peut être utilisé. Dans ce mode de réalisation, il n'existe aucun refroidisseur de distillat 96 puisque l'eau de mer est chargée directement à la ligne 118 au refroidisseur intermédiaire 62. Grâce à ce processus, un flux est passé au refroidisseur intermédiaire 62. L'eau de mer, telle que introduit, est principalement un refroidisseur que le distillat produit dans le refroidisseur de distillat 96. L'eau de mer peut exiger plus de matières chères de construction que l'utilisation du distillat.

[0036] Dans la Fig 3, un mode de réalisation préféré qui comporte un système éclairé à stades multiples est indiqué. Le système éclairé à stades multiples inclut une pluralité de stades 122, seulement une partie qui est numérotée. Chaque stade inclut une section de condensateur 124 à travers laquelle un fluide de refroidisseur est passé. Un bassin de saumure 128 à une température convenable et une pression pour les passages de flashing à travers le fond de chaque stade 122 et des éclaires (les évaporites) pour produire une vapeur qui est condensée par les condensateurs 1224 pour produire le distillat qui est collecté dans une pluralité de collecteurs 126 et récupéré en tant que produit de distillat. Dans un mode de réalisation montré, l'eau de mer est fournie à travers la ligne 94.

[0037] Il sera compris que la référence à l'eau de mer est illustrative seulement et l'eau peut être une eau de mer, eau salée, eau saumâtre ou toute autre solution aqueuse contenant la matière dissoute.

[0038] L'eau de mer est introduit dans la ligne 94 avec une partie de l'eau passée à la ligne 118 pour l'utilisation pour refroidir le refroidisseur intermédiaire 62 et produit une eau d'alimentation chauffée qui passe via la ligne 84 dans le processus éclairé à stades multiples. Une partie de l'eau de mer, après l'utilisation pour produire le distillat dans deux des derniers stades, comme indiqué, peut être passée au déchargement via la ligne 116. une partie supplémentaire de l'eau de mer est passée aux condensateurs 124 et passée éventuellement à l'échangeur thermique 130. ici, l'eau de mer est chauffée de plus dans un échangeur thermique 130 par l'échange thermique avec un flux de la ligne 60, qui est un flux de déchargement du turbo-détendeur 54 utilisé pour conduire un générateur électrique ou similaire. l'eau refroidie de la ligne 60 est passée via la ligne 61 pour retourner à un condensat de flux, qui peut être éloigné, retourné à la section de récupération de chaleur 36 ou similaire. l'eau réchauffée est passée ensuite dans le processus comme bassin de saumure 128 à une température convenable pour l'éclairé dans les stades qui sont opérés à une pression décroissant et une température accroissant puisque le liquide coule à travers les stades successifs.

[0039] La chaleur rejetée (montrée comme les deux derniers stades) est accomplie en chargeant une partie de l'eau de mer comme fluide de refroidissement aux condensateurs avec l'eau de mer réchauffée des stades de chaleur rejetée dans une partie éloignée et recyclé en partie via une ligne 136 comme partie de fluide de refroidissement passé aux condensateurs dans les stades restant.

[0040] L'opération de tels récipients est bien connue aux personnes qualifiées dans l'art et ne nécessite pas d'être discutée en détail sauf à noter que beaucoup de variation dans l'opération de tels récipients sont possibles. L'opération de ces processus a été discutée à certaine longueur dans l'article intitulé «Understand Thermal Desalination», tel que cité ci-dessus.

[0041] Par le processus de la présente invention, un flux intermédiaire peut être enlevé à travers la ligne 89 est passé à une partie de température relativement basse du système de récupération de la chaleur 36 où la chaleur est récupérée de l'échappement de la turbine 20. ce flux est chauffé dans la section 48 et retourné à une des sections intermédiaires du processus éclairé à multiples stades via la ligne 86.

[0042] De manière désirable, la température de flux 89 aussi enlevée est d'environ 120 à environ 140°F, avec la température de flux de retour 86 d'environ 160 à environ 250°F. de manière désirable, la température de flux dans la ligne 84 est d'environ 200 à environ 350°F. de manière désirable, le fluide de refroidissement d'un processus éclairé à stades multiples et chauffé dans un échangeur à chaud 130 est retourné au processus à une température d'environ 175 à environ 250°F ou supérieure. Comme discuté auparavant, les températures les plus désirables peuvent varier selon d'autres conditions de processus et similaire.

[0043] Selon le processus discuté ci-dessus, l'eau de mer est utilisée pour la récupération de la chaleur de refroidisseur intermédiaire 62. Ceci peut aboutir à un encrassement ou d'autre contamination des surfaces de l'échange de chaleur dans le refroidisseur intermédiaire 62 et similaire. Alors que le flux d'eau de mer est traité rapidement par un processus éclairé à stades multiples, il peut aboutir à un nettoyage plus fréquent du refroidisseur intermédiaire 62 et similaire.

[0044] Dans la FIG 4, un processus similaire est indiqué, mais l'échangeur de chaleur 140 est fourni à l'utilisation d'eau de mer comme produit réfrigérant pour refroidir une partie du distillat qui est passée ensuite via une ligne 118 pour l'échange de la chaleur 62. ce flux est retourné ensuite à un stade précoce de processus éclairé à stades multiple, montré dans les présentes comme premier stade.

[0045] Comme discuté auparavant, le produit réfrigérant est chauffé dans un échangeur de chaleur 130 et passé pour former le bassin de saumure duquel le distillat est récupéré. Comme indiqué, les flux dans les lignes 84 et 86 sont retournées aux collecteurs de distillat dans les stades auxquels ils sont retournés. Ces flux constituent le distillat qui a été enlevé à divers stades dans le processus et utilisé pour récupérer la chaleur pour fournir une chaleur aux processus éclairé à stades multiples.

[0046] Le processus de distillation à effets multiples ou le processus éclairé à stades multiples peut être utilisé effectivement selon la présente invention.

[0047] Les figures précédentes illustrent un processus dans lequel une centrale à cycle combiné est intégrée avec une centrale de dessalement en utilisant la chaleur du refroidisseur intermédiaire de turbine à gaz et du système de récupération de la chaleur. Cependant, il est reconnu que d'autres processus peuvent être développés qui utilisent aussi la chaleur d'un refroidisseur intermédiaire et/ou un système de récupération de chaleur pour l'utilisation dans une centrale de dessalement. Des processus peuvent être aussi développés qui utilisent l'une ou l'autre de ces sources de chaleur. Des processus peuvent être aussi développés qui utilisent l'une ou l'autre de ces sources de chaleur. Tel processus peut inclure une centrale d'énergie à cycle simple intégrée avec une centrale de dessalement en utilisant aussi un refroidisseur intermédiaire à turbine de gaz et un système de récupération de chaleur ou éventuellement uniquement d'un refroidisseur intermédiaire à turbine de gaz (ou un système de récupération de chaleur). Tel système de récupération de chaleur peut être utilisé avec ou sans turbo-détendeur ou similaire.

[0048] Il serait facilement apprécié par les personnes qualifiées dans l'art que la quantité de la chaleur à haute qualité nécessaire pour produire un distillat à partir de l'eau salée et similaire doit être minimisée. Le processus de la présente invention permet une production d'eau

supérieure du système de distillation par l'introduction des sources chaudes de la turbine et les systèmes de récupération de la chaleur qui pourraient être perdus autrement. L'utilisation de ces sources de chaleur dans la centrale d'énergie aboutit à un processus hautement efficace qui minimise les sources de chaleur non facilement utilisée dans la centrale d'énergie.

[0049] Les flux introduits à la boîte éclair 88 dans les FIG 1 et 2 sont seulement illustratifs. D'autres procédés d'introduction de ces flux ou l'endroit dans le système de dessalement auquel ils sont introduits ou enlevé peuvent être utilisés pour optimiser la configuration du système de dessalement particulier ou conditions de fonctionnement.

[0050] La combinaison de ces dispositifs a abouti à un processus étonnamment supérieur qui utilise une source de chaleur qui est fréquemment un système de chaleur perdu pour produire un second produit dérivé de valeur.

[0051] Tant que la présente invention a été décrite par référence à certain de ses modes de réalisation préférés, il est indiqué que les modes de réalisation décrits sont illustratifs plutôt que limitant dans la nature et que beaucoup de variation et modifications sont possible dans le domaine d'application de la présente invention. Beaucoup de telles variations et modifications peuvent être considérées évidentes et désirables par les personnes qualifiées dans l'art selon un examen de la description qui précède des modes de réalisation préférés.

Il est revendiqué :

1. Un procédé pour la production d'un flux de distillat à partir d'un flux aqueux contenant au moins un solide dissout par un processus de distillation thermique en utilisant au moins un flux aqueux chauffé par une source chaude comportant au moins un refroidisseur intermédiaire de compresseur et un réchauffeur à cheminée et éventuellement une autre source de chauffage, le procédé comportant :
 - a) le passage d'un flux aqueux contenant au moins un solide dissous à un processus de distillation thermique comportant une pluralité de récipients ;
 - b) le chauffage d'un flux aqueux par l'échange avec une source de chaleur pour produire un flux aqueux chauffé, et,
 - c) le passage de flux aqueux au processus de distillation thermique comme au moins un apport de chaleur et un flux d'eau d'alimentation pour produire un flux de distillat.
2. Le procédé de la revendication 1 où le processus de distillation thermique est un processus de distillation à effets multiples.
3. Le procédé de la revendication 2 où le processus de distillation thermique inclut un récipient, un échangeur de chaleur et un appareil de transport de fluide pour le passage des fluides à, de et ente les effets, une admission et un orifice d'admission à l'échangeur de chaleur.
4. Le procédé de la revendication 2 où la source de chaleur comporte un refroidisseur intermédiaire de compresseur.
5. Le procédé de la revendication 2 où le processus de distillation à effets multiples comporte des dispositions de distillation à effets multiples, une compression de vapeur thermique, une compression de vapeur mécanique, une compression de vapeur d'adsorption et une compression de vapeur d'absorption.
6. Le procédé de la revendication 2 où le processus de distillation à effets multiples comporte une disposition de commande d'avance, avance transversale/parallèle.
7. Le procédé de la revendication 1 où le flux aqueux chauffé dans le refroidisseur intermédiaire est au moins un flux de distillat et un flux d'eau de mer.
8. Le procédé de la revendication 1 où le flux aqueux contenant au moins un solide dissous est l'eau de mer.
9. Le procédé de la revendication 8 où l'eau de mer est chauffée avant le chargement de l'eau de mer au processus de distillation à effets multiples.
10. Le procédé de la revendication 9 où l'eau de mer est chauffée par une échange de chaleur avec un flux de distillat d'un processus de distillation à effets multiples pour produire un flux de distillat liquide refroidi
11. Le procédé de la revendication 1 où le flux de distillat est enlevé du processus de distillation thermique à une température sélectionnée, passé à une échange de chaleur avec un flux de gaz d'échappement dans le réchauffeur à cheminée pour produire un flux de distillat échauffé à une température augmentée et retourné au processus de distillation.
12. Le procédé de la revendication 1 où le flux aqueux passé à chauffer dans la source de chaleur est l'eau de mer.

13. Le procédé de la revendication 1 où le flux aqueux échauffé est au moins d'un de flux de distillat échauffé et un flux d'eau de mer échauffée.
14. Le procédé de la revendication 1 où le flux aqueux échauffé est chauffé indirectement par la source de chaleur par un fluide de transfert de chaleur intermédiaire.
15. Le procédé de la revendication 1 où le processus de distillation thermique est un processus éclair à stades multiples.
16. Le procédé de la revendication 15 où le processus de distillation thermique inclut un récipient, un échangeur de chaleur et un appareil de transport de fluide pour le passage des fluides à, de et entre les stades, une admission, et un orifice d'amission dans l'échangeur de chaleur.
17. Le procédé de la revendication 15 où la source de chaleur comporte un refroidisseur intermédiaire de compresseur.
18. Le procédé de la revendication 17 où le flux aqueux échauffé dans le refroidisseur intermédiaire est au moins un flux de distillat et un flux d'eau de mer.
19. Le procédé de la revendication 15 où le flux aqueux contenant au moins un solide dissous est l'eau de mer.
20. Le procédé de la revendication 19 où l'eau de mer est chauffée avant de charger l'eau de mer au processus éclair à stades multiples.
21. Le procédé de la revendication 1 où un flux aqueux contenant au moins un flux solide dissous est enlevé du processus de distillation thermique à une température sélectionnée et passé à une échange de chaleur avec un flux de gaz d'échappement dans un réchauffeur à cheminée pour produire un flux aqueux échauffé contenant au moins un flux solide dissous à une température augmentée et retourné au processus de distillation.
22. Le procédé de la revendication 1 où le flux aqueux échauffé est passé au processus de distillation thermique via une boîte éclair.
23. Le procédé de la revendication 21 où le flux aqueux échauffé est au moins un flux de distillat et le flux d'eau de mer est passé à un processus de distillation à effets multiples via une boîte éclair.
24. Le procédé de la revendication 21 où le flux aqueux échauffé est au moins un de flux de distillat et un flux d'eau de mer et il est passé à un processus éclair à stades multiples via une boîte éclair.

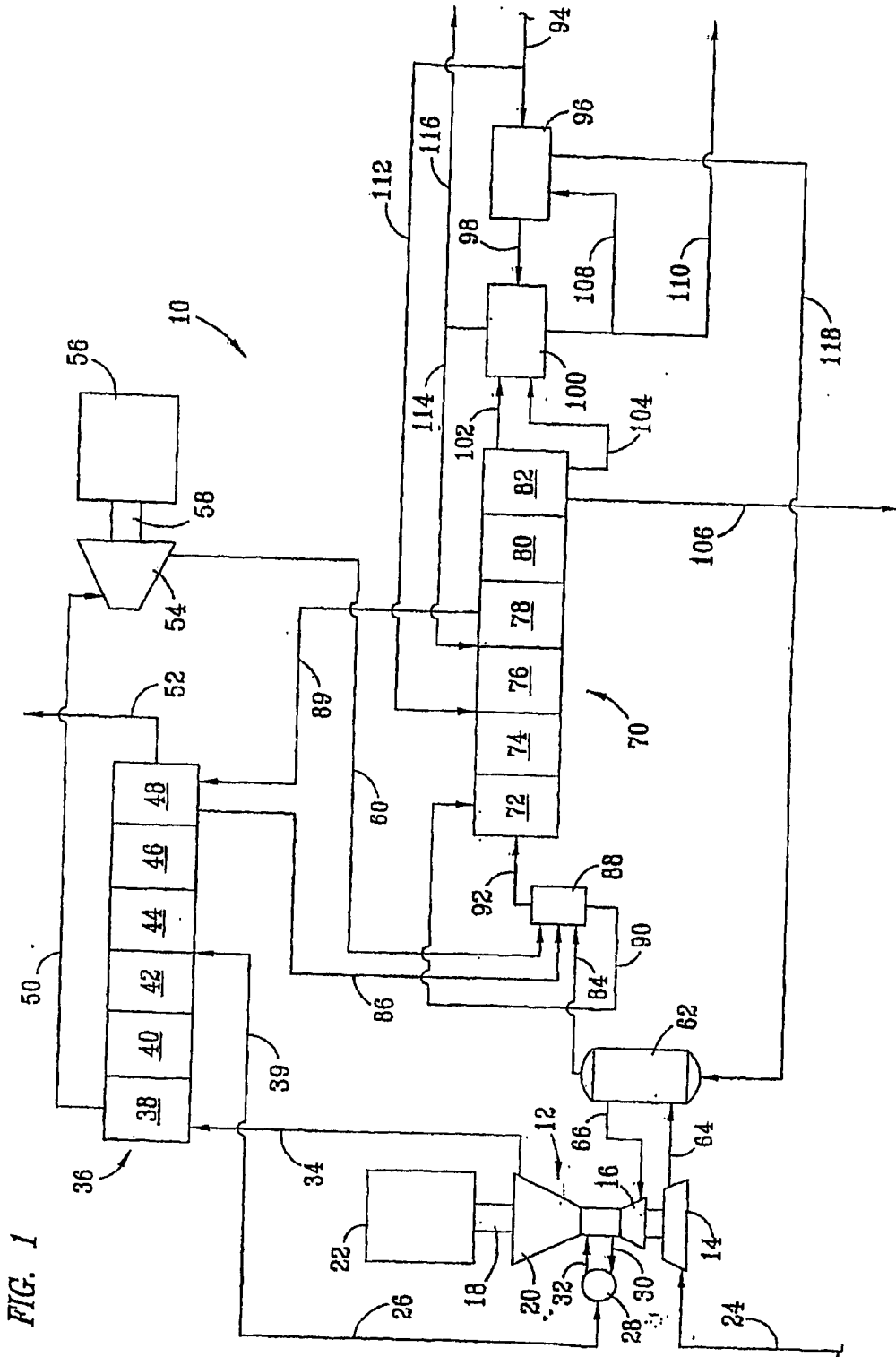


FIG. 1

X

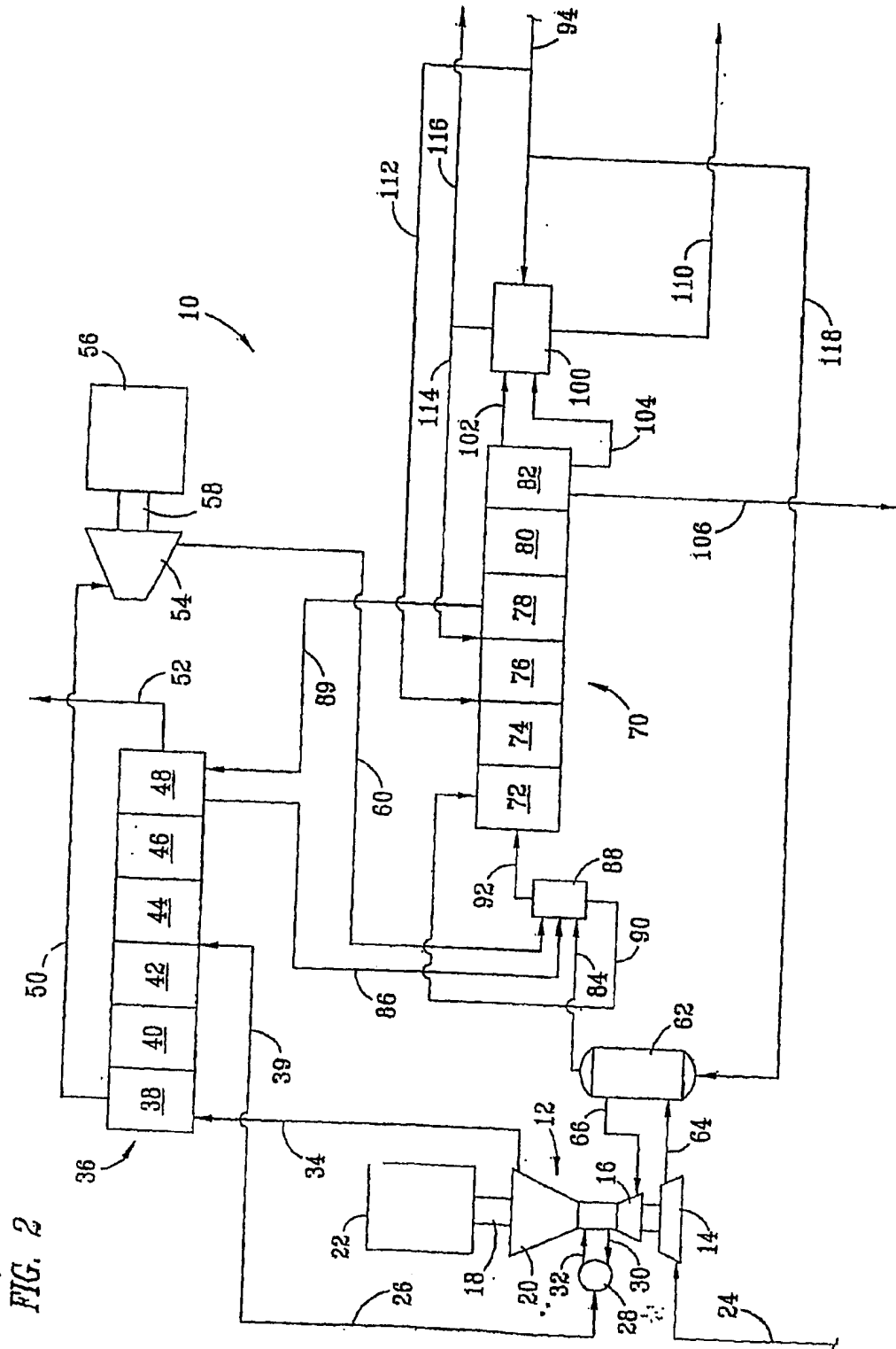
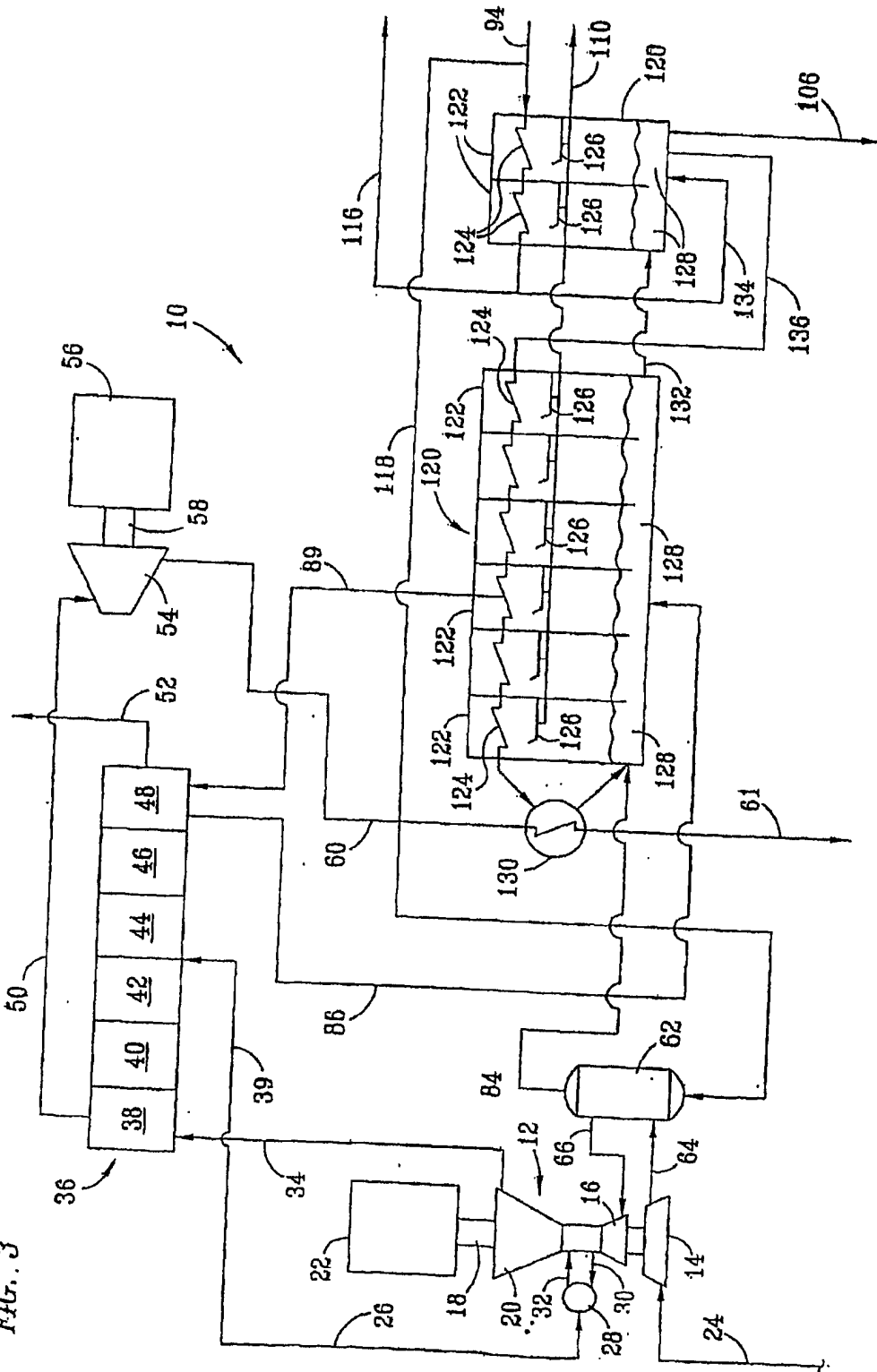


FIG. 2

X

FIG. 3



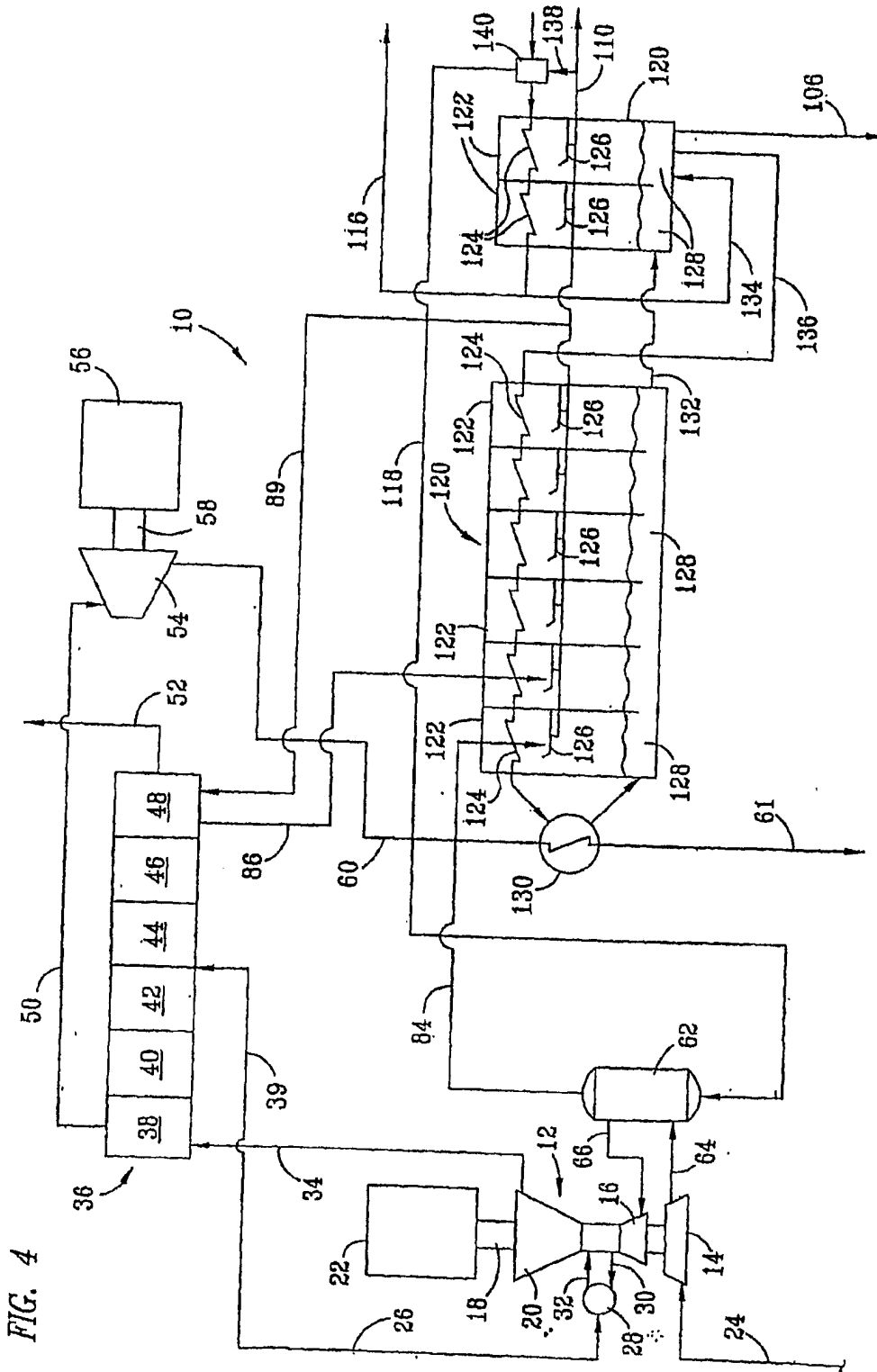


FIG. 4

