MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102009901758824**
Data Deposito	**12/08/2009**
Data Pubblicazione	**12/02/2011**

Classifiche IPC

Titolo

METODO E SISTEMA DI PRESSURIZZAZIONE LOCALIZZATA PER CIRCUITI DI OLIO DIATERMICO

D E S C R I Z I O N E

del BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

avente per titolo:

"METODO E SISTEMA DI PRESSURIZZAZIONE LOCALIZZATA PER CIRCUITI DI OLIO DIATERMICO"

a nome di TURBODEN Srl, di nazionalità italiana, con sede in Via Cernaia 10 – 25124 Brescia.

Inventori designati: GAIA Mario

BINI Roberto

*****

Campo dell'Invenzione

La presente invenzione riguarda, in generale, i processi o impianti utilizzanti un olio diatermico come vettore di calore e di scambio termico con altro fluido termovettore, e si riferisce, in particolare, ad un metodo ed un sistema rivolti ad evitare una contaminazione dell'olio diatermico con composti che possono pervenire nell'olio durante il suo passaggio in scambiatori di calore. Più particolarmente ancora, l'invenzione è applicabile ad un gruppo di scambio termico fra un olio diatermico ed un fluido di lavoro nella sezione di introduzione di calore in cicli di potenza ORC (Organic Rankine Cycle), che utilizzano appunto, come sorgente di calore, olio diatermico o altro vettore liquido similare.

Stato della Tecnica

Gli oli diatermici sono largamente utilizzati nell'industria quale vettore di calore e si caratterizzano per il fatto di avere una tensione di

vapore alla temperatura di impiego piuttosto modesta, sovente inferiore alla pressione atmosferica. Spesso è proprio questa loro caratteristica che li fa preferire rispetto ad altri vettori, come ad esempio il vapore d'acqua, e che consente di mantenere una pressione modesta, tipicamente dell'ordine di 3-6 bar, all'interno di un riscaldatore nel quale l'olio viene ad essere riscaldato. E' il caso, in particolare, dei turbogeneratori ORC utilizzanti come riscaldatore per il riscaldamento dell'olio diatermico una caldaia alimentata da biomassa o rifiuti, i flussi di gas ad alta temperatura provenienti da processi industriali, la concentrazione della radiazione del sole in collettori solari e simili.

A titolo indicativo, un impianto ORC secondo lo stato della tecnica è rappresentato schematicamente di massima nella Fig. 1 dei disegni allegati. Esso comprende essenzialmente

un riscaldatore 10,

un circuito intermedio 11 percorso da un fluido vettore posto in circolazione da almeno una pompa principale 11',

un gruppo di scambio termico con uno o più scambiatori di calore 12, 13 tra il fluido vettore ed un fluido di lavoro, di preferenza organico,

un turbogeneratore 14 alimentato dal fluido di lavoro e seguito in genere da

un rigeneratore 15, e

un gruppo condensatore 16.

Il riscaldatore 10 può giovarsi di una qualsiasi sorgente termica del genere sopra riferito e provvede a riscaldare il fluido vettore

veicolato nel circuito intermedio 11. Questo fluido vettore è di preferenza olio diatermico, anche se non sono da escludersi altri fluidi adatti, come acqua liquida, sale fuso paraffina fusa o simili, che possano essere utilizzati a pressione modesta e comunque inferiore rispetto a quella del fluido lavoro alimentante il turbogeneratore.

L'olio diatermico riscaldato percorre le linee di andata 11a e ritorno 11r del relativo circuito intermedio 11 attraversando gli scambiatori di calore 12, 13. Ove richiesto, la sua portata verso il gruppo di scambio termico può essere regolata per deviazione da una linea di andata alla linea di ritorno attraverso un valvola a tre vie 17.

D'altra parte il fluido di lavoro è veicolato in un rispettivo circuito 18 a mezzo di almeno una pompa 19 per attraversare gli scambiatori di calore 12, 13 in controcorrente rispetto all'olio diatermico ed essere riscaldato da quest'ultimo fino alla sua evaporazione così da generare un vapore di alimentazione del gruppo turbogeneratore 14.

Nello schema in detta Fig. 1 gli scambiatori di calore rappresentano rispettivamente un evaporatore 12 ed un preriscaldatore 13.

Il turbogeneratore 14 include una turbina 20 che può essere connessa ad un generatore di energia elettrica 21 o ad un'uscita di potenza meccanica.

Il vapore che esce dalla turbina 20 è fatto passare usualmente nel rigeneratore 15, nel quale è possibile recuperare il contenuto termico del vapore per un preriscaldo del fluido di lavoro, e in successione nel gruppo condensatore 16 per riportare il fluido di lavoro allo stato

liquido prima del suo ritorno al gruppo di scambio termico 12, 13 mediante la pompa 19.

Tuttavia, nel funzionamento reale di tali impianti può verificarsi un aumento della tensione di vapore dell'olio diatermico ad una temperatura assegnata, per il fatto che nell'olio, oltre ai componenti corrispondenti alla sua formulazione iniziale, possono essere presenti anche altri componenti che entrano accidentalmente nel circuito di olio, quali acqua o composti organici più volatili dell'olio stesso, presenti nel processo di scambio di calore tra l'olio diatermico ed un altro vettore. Il cambiamento della tensione di vapore può risultare assai dannoso per la parte di impianto a monte, in quanto può essere causa, ad esempio, di fenomeni di cavitazione nelle pompe di circolazione, che oltre a danneggiarle possono addirittura portare all'arresto della circolazione del fluido con gravi conseguenze, come ad esempio cracking dell'olio nei tubi del riscaldatore.

In effetti, durante il funzionamento la pressione nel circuito di olio diatermico, imposta peraltro dalle caratteristiche del riscaldatore, è abitualmente inferiore (tipicamente di alcuni bar) alla pressione del fluido di lavoro negli scambiatori di calore. Perciò, un'eventuale non perfetta tenuta in questi scambiatori, ad esempio per cedimento localizzato dei raccordi o delle saldature, diventa causa di perdite con un flusso di fluido di lavoro dal circuito ORC al circuito di olio diatermico, specialmente nei punti più critici dove la differenza tra le pressioni del fluido di lavoro da una parte e l'olio diatermico dall'altra

risulta essere maggiore. Allora, un accumularsi di fluido di lavoro nell'olio diatermico rischia di creare i problemi e danni sopra indicati.

Scopi e Sommario dell'Invenzione

Uno scopo della presente invenzione è di creare le condizioni per impedire o quanto meno rendere molto improbabile, in generale, l'ingresso di fluidi estranei nell'olio diatermico durante il processo di scambio termico con un altro fluido.

Un altro scopo dell'invenzione è di proporre un sistema per impedire o quanto meno rendere molto improbabile, in particolare, un ingresso nel circuito di olio diatermico del fluido di lavoro circolante negli scambiatori di calore propri dei cicli di potenza ORC, anche in presenza di non perfetta tenuta di fluido in detti scambiatori.

Tali scopi sono raggiunti, secondo l'invenzione, attraverso una pressurizzazione localizzata del circuito di olio diatermico in corrispondenza alla sola parte del suo percorso nella quale si effettuata lo scambio di calore con un secondo fluido percorrente un secondo circuito. Segnatamente in un impianto ORC la pressurizzazione del circuito di olio diatermico è effettuata nell'ambito del gruppo di scambio termico tra l'olio diatermico ed il fluido di lavoro alimentante il ciclo ORC, affinché la pressione dell'olio diatermico equivalga almeno alla pressione del fluido di lavoro in qualsiasi punto del gruppo di scambio termico per evitare appunto un passaggio di fluido da un circuito all'altro in caso di difetti o guasti nelle tenute idrauliche.

La pressurizzazione così localizzata del circuito di olio diatermico viene ad essere ininfluente dal lato del riscaldatore e può

essere ottenuta, secondo l'invenzione, con un aumento della pressione dell'olio diatermico in una zona a monte del gruppo di scambio termico e poi con una riduzione della pressione dell'olio diatermico a valle del gruppo di scambio termico fino a riportarla al valore della pressione di esercizio del riscaldatore.

Breve Descrizione dei Disegni

L'invenzione sarà comunque meglio spiegata nel prosieguo della descrizione fatta in relazione ad un impianto ORC e con riferimento agli allegati disegni esemplificativi. In detti disegni:

la Fig. 1 mostra una schema di un impianto ORC secondo la tecnica nota descritta in precedenza;

la Fig. 2 mostra uno schema analogo a quello in Fig. 1 ed incorporante un primo modo di realizzazione dell'invenzione;

le Figg. 3, 4, 5, 6 e 7 mostrano altrettanti diversi modi di esecuzione dell'invenzione sempre nell'ambito di uno stesso impianto ORC; e

la Fig. 8 mostra schematicamente il sistema dell'invenzione applicato ad impianto ORC del tipo con almeno uno scambiatore termico aggiuntivo.

Descrizione Dettagliata dell'Invenzione

Partendo dallo schema di un impianto ORC mostrato nella Fig. 1 e più sopra descritto, un primo modo di esecuzione dell'invenzione, quale rappresentato in Fig. 2, consiste nell'inserire sulla linea di andata 11a del circuito di olio diatermico 11, a monte del gruppo di scambio termico 12, 13, una pompa di pressurizzazione 31 e sulla linea di ritorno

11r, a valle di detto gruppo di scambio termico 12, 13, una valvola 32 di strozzamento, ovvero un'unità di riduzione della pressione. La pompa di pressurizzazione 31 può essere di tipo sia volumetrico sia centrifugo, azionata da un rispettivo motore 33. La valvola di strozzamento 32 può essere di tipo comandato, a sfioro o altro.

La pompa di pressurizzazione 31 e la valvola di strozzamento 32 sono gestite in modo da causare, la prima, un aumento della pressione dell'olio diatermico nella linea di andata 11a dal riscaldatore 10 verso il gruppo di scambio termico 12, 13 e poi, la seconda, una diminuzione della pressione dell'olio diatermico nella linea di ritorno 11r verso il riscaldatore. Così, la pressione dell'olio diatermico può essere elevata fino ai valori della pressione del fluido di lavoro nel rispettivo circuito 18. La pressurizzazione del fluido nel circuito di olio diatermico 11 viene comunque ad essere localizzata sostanzialmente nella parte di percorso tra l'ingresso e l'uscita gruppo di scambio termico 12, 13 tra l'olio diatermico ed il fluido di lavoro che transita nel circuito 18, senza influenzare, d'altra parte, la pressione dell'olio diatermico dal lato del riscaldatore 10.

Pertanto l'olio che attraversa il gruppo di scambio termico 12, 13 potrà essere portato e mantenuto ad una pressione pressoché uguale a quella del fluido di lavoro nel circuito 18 di alimentazione del turbogeneratore 14, così da evitare che la pressione dell'olio scenda sotto la pressione del fluido di lavoro in qualsiasi punto nell'ambito del gruppo di scambio termico e che, in caso di trafilamenti, il fluido di lavoro possa migrare verso l'olio diatermico.

Tale condizione viene verificata e raggiunta attraverso un confronto diretto delle pressioni dei due diversi fluidi, olio diatermico e fluido di lavoro, nella parte di maggior criticità dell'impianto, corrispondente attendibilmente alle zone A, B di minor pressione dell'olio e di maggior pressione del fluido di lavoro, rispettivamente. Zone che, in assenza di importanti variazioni di quota nei vari punti dell'impianto e di moderate velocità dei fluidi nei rispettivi condotti, corrisponde sostanzialmente all'uscita del preriscaldatore 13 dal lato della linea di ritorno 11r del circuito di olio diatermico 11 e all'ingresso del fluido di lavoro nello stesso preriscaldatore 13.

All'operazione di aumento della pressione corrisponde un assorbimento, quindi un consumo, di energia da parte della pompa di pressurizzazione 31 che va poi dissipata nella valvola di strozzamento 32. Per minimizzare tale consumo è preferibile che la velocità di rotazione della pompa sia variabile. Allora e preferibilmente, il motore 33 della pompa di pressurizzazione 31 e la valvola di strozzamento 32 potranno essere gestiti da un dispositivo di controllo 34 allestito tenendo conto di talune variabili di pressione e temperatura dell'olio diatermico e del fluido di lavoro e più particolarmente della differenza di pressione ΔP nelle zone A, e B sopra individuate o specificamente delle pressioni dell'olio P1 e del fluido di lavoro P2 rilevate in dette stesse zone.

Nell'esempio in Fig. 2 è pure rappresentato un condotto 35 di bilanciamento delle portate che si estende tra le linee di andata 11a e di ritorno 11r del circuito 11 di olio diatermico collegandosi ad esse nei

nodi 36, 37. Il dispositivo di controllo 34 potrà allora essere predisposto per individuare di volta in volta il verso del flusso di olio e il suo valore rispetto a quello che attraversa il gruppo di scambio termico 12, 13, mediante misure di temperatura T1, T2 effettuate rispettivamente a monte e a valle del nodo 36 sulla linea di andata 11a ed almeno T3 a valle del nodo 37 sulla linea di ritorno 11r, cosicché tale dispositivo di controllo sarà in grado di riportare il flusso nel condotto 35 a valori molto piccoli proprio per un bilanciamento delle portate di olio in andata e ritorno e per ridurre il carico energetico della pompa di pressurizzazione 31.

Inoltre, tra l'ingresso e l'uscita della pompa pressurizzazione 31 potrà essere previsto un circuito di by-pass con una valvola di non ritorno 38 per sopperire ad eventuali guasti della pompa senza dover arrestare il sistema.

Il sistema potrà anche prevedere ed usufruire di sensori di temperatura T4 sulla linea di andata 11a del circuito 11 a monte della valvola a 3 vie, T5 sulla linea di ritorno a monte della valvola di strozzamento 32 e T6 lungo la linea di bilanciamento 35, nonché misuratori di pressione P3 sulla linea di andata 11a e P4 sul lato di uscita del fluido di lavoro dal gruppo di scambio termico. Altre valvole e tubazioni, pur utili per il funzionamento del complesso, non sono riportate nei disegni in quanto usuali ed ininfluenti agli effetti della descrizione della presente invenzione.

Il modo di esecuzione dell'invenzione rappresentato nella Fig. 3 è del tutto analogo a quello sopra descritto in relazione alla Fig. 2 con la

sola differenza che sulla linea di ritorno 11r del circuito di olio diatermico 11, a valle (oppure a monte) della valvola di strozzamento 32 è inserito un motore idraulico 40, quale una turbina o una pompa centrifuga ausiliaria usata come turbina, azionato dal flusso di olio in pressione di ritorno dal gruppo di scambio termico 12, 13 e collegato, per esempio, ad un generatore elettrico 41. In questo caso, la turbina o pompa ausiliaria 40 svolge la duplice funzione di contribuire ad abbassare la pressione dell'olio diretto al riscaldatore 10 e allo stesso tempo di produrre potenza, consentendo un proficuo recupero di almeno una parte dell'energia fornita alla pompa di pressurizzazione 31 sulla linea di andata 11a del circuito di fluido 11.

In aggiunta, alla linea di ritorno tra l'ingresso della valvola di strozzamento 32 e l'uscita del motore idraulico 40 potrà essere connesso un circuito di by-pass 42 con una valvola comandata 43 per bypassare tali due componenti 32, 40 ogni qualvolta si rendesse necessario ottimizzare regolazione e funzionamento del sistema.

Secondo il modo di esecuzione dell'invenzione rappresentato nella Fig. 4, anch'esso fondamentalmente analogo a quello della Fig. 2, sulla linea di ritorno 11r del circuito di olio diatermico 11, a valle della valvola di strozzamento 32 (oppure a monte di questa) è inserito un motore idraulico 50 costituito da una turbina oppure da una pompa centrifuga usata come turbina. Il motore idraulico 50 e la pompa di pressurizzazione 31 fanno capo ad uno stesso motore elettrico 51 a velocità variabile attraverso uno stesso albero 52. Allora il motore idraulico 50 viene ad essere azionato dal flusso di olio in pressione di

ritorno dal gruppo di scambio termico 12, 13 e, oltre che ad abbassare la pressione del fluido stesso, fornisce potenza per un azionamento della pompa pressurizzazione 31, riducendo quindi l'alimentazione, e quindi assorbimento, di energia elettrica dall'esterno.

Anche in questa realizzazione alla linea di ritorno 11r tra l'ingresso della valvola di strozzamento 32 e l'uscita del motore idraulico 50 potrà essere connesso un circuito di by-pass 53 con una rispettiva valvola 54 per bypassare tali due componenti 32, 50, analogamente a quanto detto in relazione alla Fig. 3 ed ancora al fine di ottimizzare regolazione e funzionamento del sistema. Dal lato della linea di andata 11a del circuito 11 potrà essere invece connessa una pompa aggiuntiva 55 in parallelo con la pompa di pressurizzazione 31 con lo scopo di ampliare il campo di funzionamento in termini di pressione e portata, in particolare attraverso una variazione della velocità di rotazione della stessa pompa 55.

Nel modo di esecuzione dell'invenzione rappresentato nella Fig. 5, sostanzialmente analogo a quello mostrato in Fig. 4, sono previste un pompa di pressurizzazione 31 sulla linea di andata 11a e una pompa ausiliaria o un motore idraulico 60 sulla linea di ritorno 11r che fanno capo ad uno stesso motore elettrico 61 attraverso con un albero comune 62. La pompa di pressurizzazione 31 e la pompa ausiliaria o il motore idraulico 60 sono ambedue di tipo volumetrico, la pompa di pressurizzazione 31 avendo però una cilindrata superiore a quella della pompa ausiliaria o motore idraulico 60.

Per il resto, tra l'ingresso della valvola di strozzamento 32 e l'uscita del motore idraulico 60 può ancora essere previsto un circuito di by-pass 63 con una rispettiva valvola 64 per eventualmente bypassare tali due componenti 32, 60, e sulla linea di andata del circuito 11 ancora una pompa ausiliaria 55 in parallelo con la pompa aggiuntiva 31.

Nel modo di esecuzione dell'invenzione mostrato nella Fig. 6, sono previste ancora, analogamente a quanto descritto per la Fig. 5, una pompa di pressurizzazione 31 ed una seconda pompa in parallelo 55 sulla linea di andata 11a, mentre sulla linea di ritorno 11r è inserita una pompa ausiliaria o un motore idraulico 70. La pompa di pressurizzazione 31 e la pompa ausiliaria o motore idraulico 70 fanno capo ad uno stesso motore elettrico 71 attraverso con un albero comune 72. In questo caso con un opportuno dimensionamento della pompa o motore idraulico 70 è possibile evitare la presenza della valvola di strozzamento.

Secondo un ulteriore modo di esecuzione dell'invenzione, quale rappresentato nella Fig. 7, sulla linea di andata 11a del circuito di olio diatermico 11 è inserita una pompa di pressurizzazione 31 collegata direttamente mediante un albero 81 ad una pompa ausiliaria 80 inserita sulla linea di ritorno 11r del circuito stesso, in modo che la pompa ausiliaria 80, azionata dal flusso di fluido di ritorno dal gruppo di scambio termico fornisca, attraverso l'albero 80 una potenza della pompa di pressurizzazione 31. In tal caso la pompa di pressurizzazione 31 viene ad essere azionata dalla pressione dovuta alla pompa principale 11' prevista per la circolazione del fluido diatermico nel

relativo circuito con l'aggiunta della potenza fornita dal motore ausiliario 80, con ciò senza apporto locale di potenza, quale potenza elettrica, dall'esterno dell'impianto.

Da notare infine che un sistema di pressurizzazione quale sopra descritto è applicabile anche in impianti del tipo succitato dove sia presente almeno un scambiatore aggiuntivo destinato ad uno scambio termico tra una frazione del fluido di lavoro dal circuito del ciclo di potenza ORC ed una parte di olio diatermico dal circuito di fluido vettore. Ciò sempre allo scopo di impedire un ingresso del fluido di lavoro, a pressione superiore, nell'olio diatermico, a pressione inferiore, in presenza di un'eventuale non perfetta tenuta di fluido in tale scambiatore aggiuntivo..

E' il caso, per esempio, di almeno uno scambiatore 90 previsto per preriscaldare una parte del fluido di lavoro che si preferisce non far passare attraverso il rigeneratore 15 del ciclo di potenza ORC.

Allora, dal lato del fluido di lavoro, e come mostrato schematicamente nella Fig. 8, lo scambiatore di calore aggiuntivo 90 riceve, in entrata, attraverso un condotto di derivazione 91, un flusso di fluido spillato dal circuito 18 in un punto situato a valle della relativa pompa di circolazione 19 e a monte del rigeneratore 15, mentre in uscita è collegato in un punto 92 di detto circuito 18 a monte del gruppo di scambio termico 12, 13, tra questo ed il rigeneratore 15.

Dal lato del fluido vettore, lo scambiatore di calore aggiuntivo 90 è collegato, in entrata, attraverso condotto di derivazione 93, alla linea di ritorno 11r del circuito di olio diatermico 11 in un punto a monte

dell'unità di strozzamento 32 (dove cioè la pressione dell'olio equivale sostanzialmente a quella del fluido di lavoro) e in uscita ancora a detta linea di ritorno 11r , ma in un qualsiasi punto 94 a valle di detta unità di strozzamento 32 (dove cioè la pressione dell'olio è più bassa).

Anche in questo caso, lungo il condotto 95 di flusso dell'olio dallo scambiatore aggiuntivo 90 al punto 94 di connessione alla linea di ritorno 11r, viene inserita un mezzo di strozzamento 96 destinata a ridurre la pressione dell'olio diatermico compatibilmente con la pressione nel circuito di fluido vettore 11 dal lato del riscaldatore. Il mezzo di strozzamento 96 potrà essere di un qualsiasi tipo sopra definito e gestita anch'esso dal dispositivo di controllo 34 e in relazione alla pompa di pressurizzazione 31 sulla linea di andata 11a del circuito di fluido vettore 11.

Brescia, 12 Agosto 2009

Enrico BARBIERI (No. 320)

"METODO E SISTEMA DI PRESSURIZZAZIONE LOCALIZZATA PER CIRCUITI DI OLIO DIATERMICO"

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Metodo per pressurizzare localmente un circuito di un fluido vettore proveniente con una prima pressione da un riscaldatore e destinato allo scambio di calore in uno gruppo di scambio termico con un secondo fluido percorrente un altro circuito con una seconda pressione maggiore della prima al fine di evitare un passaggio del secondo fluido nel circuito di detto fluido vettore in presenza di eventuali difetti o guasti nelle tenute idrauliche a livello di detto gruppo di scambio termico, comprendente i passi di:

- un aumento della pressione del fluido vettore in una zona limitata del rispettivo circuito a valle del riscaldatore, ma a monte del gruppo di scambio termico, sostanzialmente fino almeno ad eguagliare la pressione di detto fluido vettore al valore della seconda pressione del secondo fluido in detto gruppo di scambio termico, poi

- una riduzione della pressione del fluido vettore a valle del gruppo di scambio termico fino a riportarla al valore della prima pressione di esercizio del riscaldatore.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato in ciò che l'aumento e la diminuzione della pressione del fluido vettore nel relativo circuito rispettivamente a monte e a valle del gruppo di scambio termico sono gestiti almeno in base alla differenza tra il valore di pressione rilevato in un punto del circuito dove la pressione del

fluido vettore è minima e il valore di pressione misurata in un punto del secondo circuito dove la pressione del secondo fluido è massima.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato in ciò che l'aumento e la diminuzione della pressione del fluido vettore nel relativo circuito rispettivamente a monte e a valle del gruppo di scambio termico sono gestiti almeno in risposta ai valori di pressione rilevati in un punto del circuito dove la pressione del fluido vettore è minima e in un punto del secondo circuito dove la pressione del secondo fluido è massima.

4. Metodo secondo la rivendicazione 2 o 3, caratterizzato in ciò che la pressione minima del fluido vettore e la pressione massima del secondo fluido sono rispettivamente misurate a livello dell'uscita del fluido dal gruppo di scambio termico e dell'entrata del secondo fluido nello stesso gruppo di scambio termico.

5. Metodo secondo le rivendicazioni 2, 3 e 4, caratterizzato in ciò che l'aumento e la diminuzione della pressione del fluido vettore nel relativo circuito rispettivamente a monte e a valle del gruppo di scambio termico sono gestiti anche in base ai valori di temperatura almeno del fluido vettore misurati in varie parti di detto circuito.

6. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato in ciò che il fluido vettore è un olio diatermico riscaldato in un riscaldatore ed il secondo fluido è il fluido di lavoro in un ciclo di potenza ORC (Organic Rankine Cycle) destinato ad uno scambio di calore con il fluido vettore nel gruppo di scambio termico.

7. Sistema per pressurizzare localmente secondo il metodo delle rivendicazioni precedenti un primo circuito percorso da un fluido vettore con una prima pressione proveniente da un riscaldatore e destinato allo scambio di calore in un gruppo di scambio termico con un secondo fluido percorrente un altro circuito con una seconda pressione maggiore della prima, dove il primo circuito di fluido vettore ha una linea di andata da un riscaldatore ad un'entrata del gruppo di scambio termico e una linea di ritorno del fluido vettore da un'uscita del gruppo di scambio termico verso il riscaldatore, caratterizzato da almeno un mezzo di pressurizzazione (31) inserito sulla linea di andata di detto primo circuito per un aumento della pressione del fluido vettore a monte dell'entrata nel gruppo di scambio termico fino ad una pressione corrispondente a quella di detto secondo fluido, e da un mezzo (32) di riduzione della pressione inserito sulla linea di ritorno di detto primo circuito per abbassare la pressione del fluido vettore a valle dell'uscita del gruppo di scambio termico.

8. Sistema secondo la rivendicazione 7, in cui il mezzo di pressurizzazione inserito sulla linea di andata del circuito di fluido vettore è costituito da almeno una pompa (31).

9. Sistema secondo la rivendicazione 8, in cui detta pompa (31) può essere una pompa volumetrica o una pompa centrifuga azionata da un motore elettrico (33), questo motore potendo essere a velocità variabile.

10. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7, 8 o 9, in cui alla pompa di pressurizzazione è associato un circuito di by-pass con una valvola di non ritorno (38).

11. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il mezzo di riduzione della pressione è costituito da una valvola comandata (32) di strozzamento, a sfioro o simile.

12. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 10, in cui il mezzo di riduzione della pressione sulla linea di ritorno del circuito di fluido vettore è un motore idraulico (40) azionato dal fluido in uscita dal gruppo di scambio termico e collegato ad un generatore di energia elettrica o di potenza (41).

13. Sistema secondo la rivendicazione 12, in cui detto motore idraulico è posto a valle o a monte di una valvola di strozzamento (32) inserita sulla linea di ritorno del circuito di fluido vettore, e detto motore idraulico è costituito da una turbina o da una pompa centrifuga utilizzata come turbina.

14. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 10, in cui il mezzo di riduzione della pressione sulla linea di ritorno del circuito di fluido vettore è un motore idraulico (50) azionato dal flusso di olio in pressione di ritorno dal gruppo di scambio termico e collegato allo stesso albero (51) della pompa di pressurizzazione (31) per coadiuvare l'azionamento di questa, detto motore idraulico essendo costituito da una turbina o da una pompa usata come turbina.

15. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 10, in cui il mezzo di riduzione della pressione sulla linea di ritorno del

circuito di fluido vettore è un motore idraulico (60) azionato dal flusso di olio in pressione di ritorno dal gruppo di scambio termico e collegato allo stesso albero (61) della pompa di pressurizzazione (31) per coadiuvare l'azionamento di questa, ed in cui detta pompa di pressurizzazione e detto motore idraulico sono entrambi di tipo volumetrico con la pompa di pressurizzazione avente una cilindrata uguale o diversa a quella di detto motore idraulico.

16. Sistema secondo la rivendicazione 14 o 15, in cui detto motore idraulico (50) può essere posto a valle o a monte di una valvola di strozzamento (32) inserita sulla linea di ritorno del circuito di fluido vettore.

17. Sistema secondo la rivendicazione 14 o 15, in cui alla linea di andata del circuito di fluido vettore (11) è collegato un circuito con una pompa posta in parallelo alla pompa di pressurizzazione (31) ed attivabile per ottimizzare il funzionamento del sistema.

18. Sistema secondo la rivendicazione 12 o 13, in cui a detta linea di ritorno del circuito di fluido vettore è collegato un circuito di by-pass (42) del motore idraulico (40) e della valvola di strozzamento (32).

19. Sistema secondo le rivendicazioni 7 e 8, in cui il mezzo di riduzione della pressione sulla linea di ritorno del circuito di fluido vettore è un motore idraulico (80) azionato dal flusso di olio in pressione di ritorno dal gruppo di scambio termico e collegato direttamente alla pompa di pressurizzazione (31) sulla linea di andata di detto circuito per coadiuvare il suo azionamento.

20. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 19, in cui è previsto un dispositivo di controllo (34) configurato per gestire il mezzo di pressurizzazione (31) ed il mezzo di riduzione della pressione (32) almeno in risposta alla differenza di pressione rilevata nelle zone (A, B) di minor pressione dell'olio diatermico e di maggior pressione del fluido di lavoro nell'ambito del gruppo di scambio termico, o in base alle pressioni dell'olio diatermico e del fluido di lavoro rilevate in dette stesse zone.

21. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 20, in cui tra la linea di andata (11a) e la linea di ritorno (11r) del circuito di fluido vettore (11) è previsto un condotto (35) di bilanciamento delle portate in dette due linee, ed in cui il dispositivo di controllo (34) può essere predisposto per individuare il verso ed il valore del flusso di olio diatermico in detto condotto (35) rispetto a quello che percorre il gruppo di scambio termico (12, 13) attraverso misure di temperatura (T1, T2, T3, T6) effettuate almeno a monte e a valle di un nodo (36) di collegamento di detto condotto alla linea di andata (11a) a valle di un nodo (37) di collegamento di detto condotto (35) alla linea di ritorno e lungo il condotto stesso.

22. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 21, comprendente inoltre almeno uno scambiatore di calore per uno scambio termico tra un flusso di fluido vettore in uscita dal gruppo di scambio termico del ciclo di potenza ed una frazione del secondo fluido spillata da detto ciclo di potenza, caratterizzato in ciò che lungo un condotto collegante l'uscita del fluido vettore da detto scambiatore

aggiuntivo alla linea di ritorno al riscaldatore è inserto un mezzo di strozzamento (96) per una riduzione della pressione del fluido vettore diretto al detto riscaldatore, detto condotto collegandosi alla linea di ritorno a valle del mezzo di strozzamento previsto lungo tale linea di ritorno.

Brescia, 12 Agosto 2009

Enrico BARBIERI (No. 320)

FIG. 1

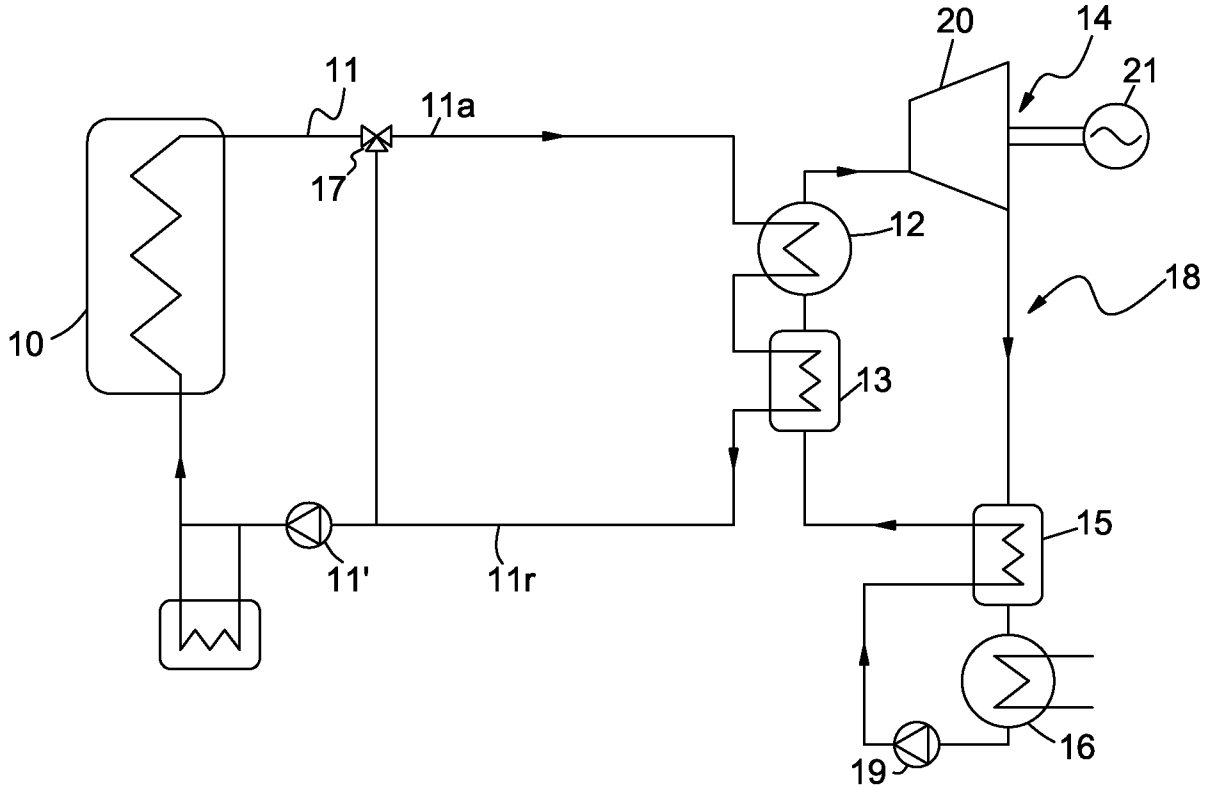

20
14
21
11
11a
17
12
18
10
13
15
11'
11r
16
19

FIG. 2

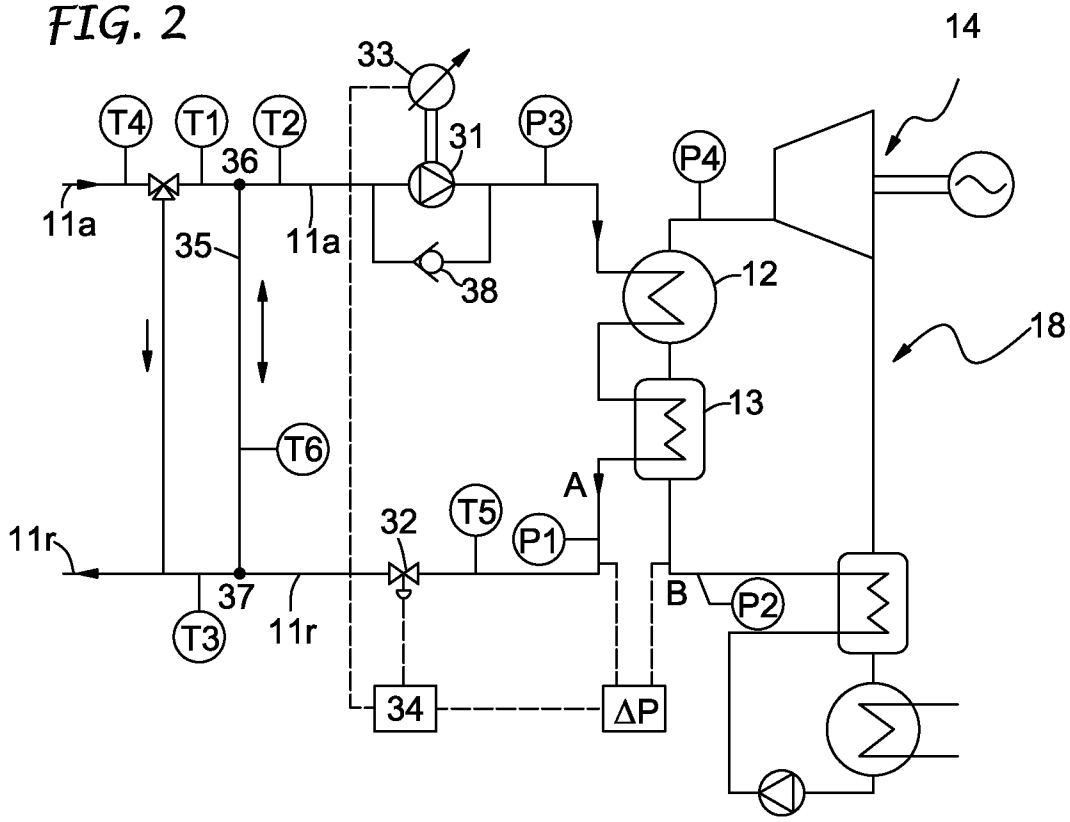

14
33
T4
T1
T2
36
31
P3
P4
11a
35
11a
38
12
18
13
T6
A
T5
32
P1
11r
37
B
P2
T3
11r
34
ΔP

FIG. 3

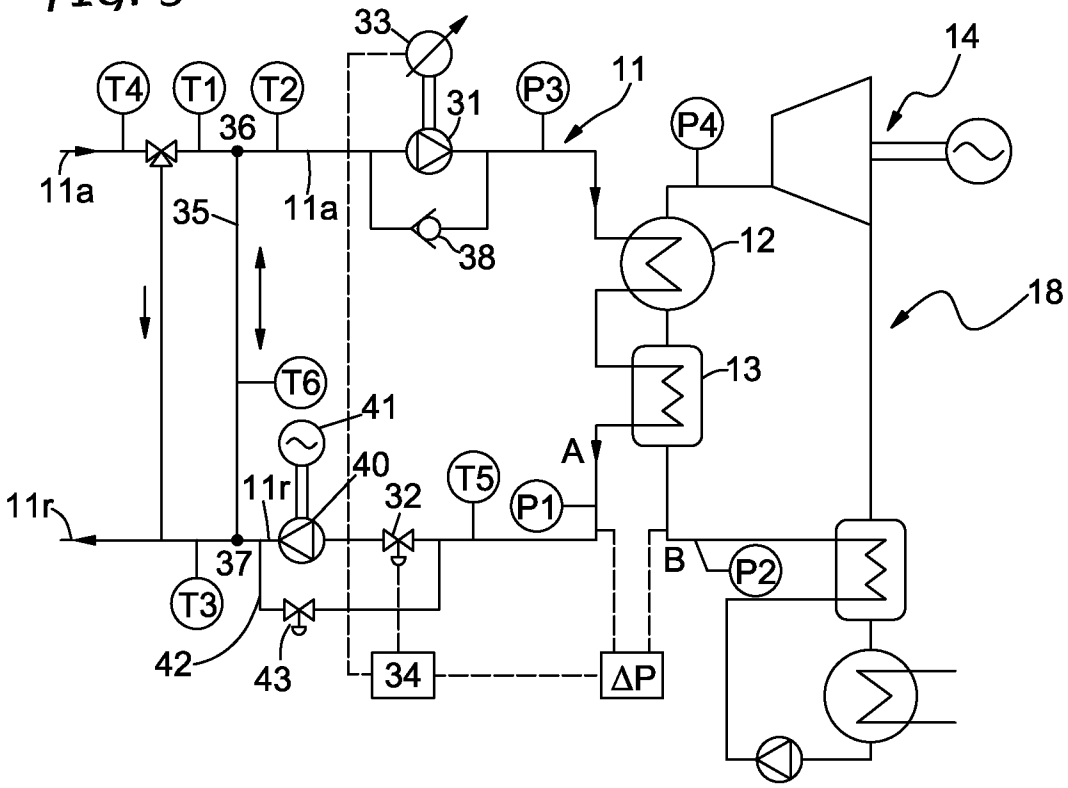

33
14
T4
T1
T2
31
P3
11
P4
36
11a
35
11a
38
12
18
T6
13
41
A
40
11r
32
T5
P1
11r
37
B
P2
T3
42
43
34
ΔP

FIG. 4

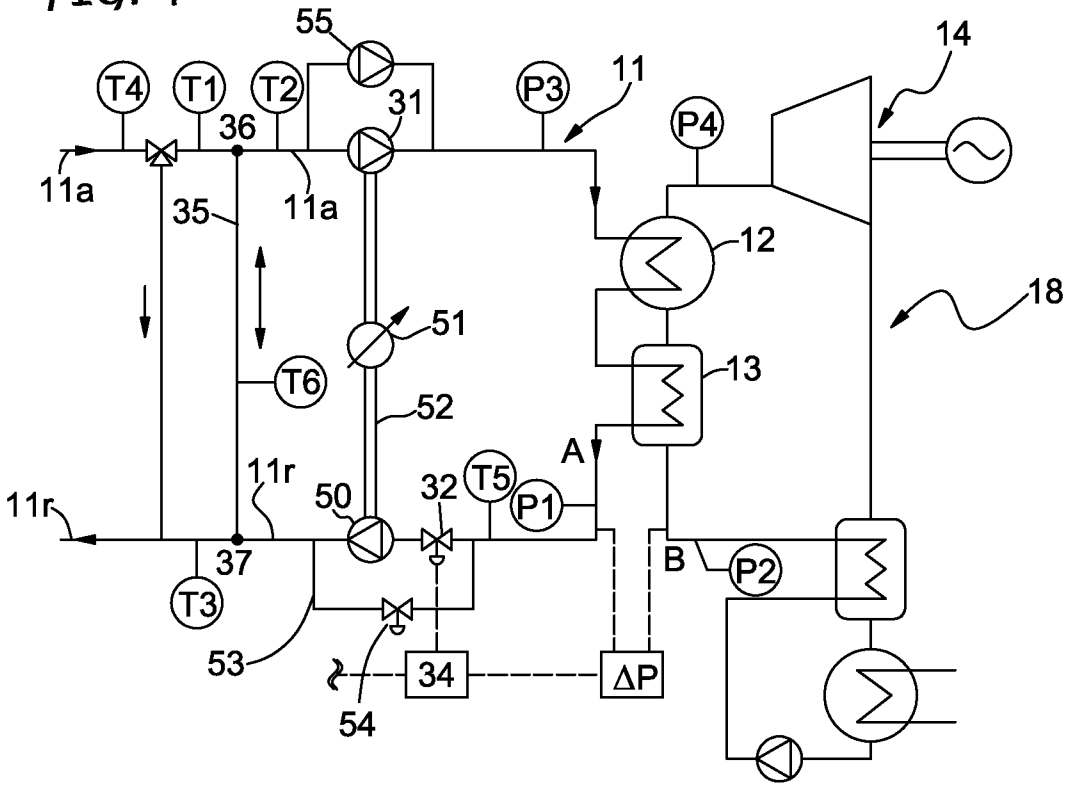

55
14
T4
T1
T2
31
P3
11
P4
36
11a
35
11a
12
18
51
T6
13
52
A
11r
T5
32
P1
50
11r
37
B
P2
T3
53
34
ΔP
54

FIG. 5

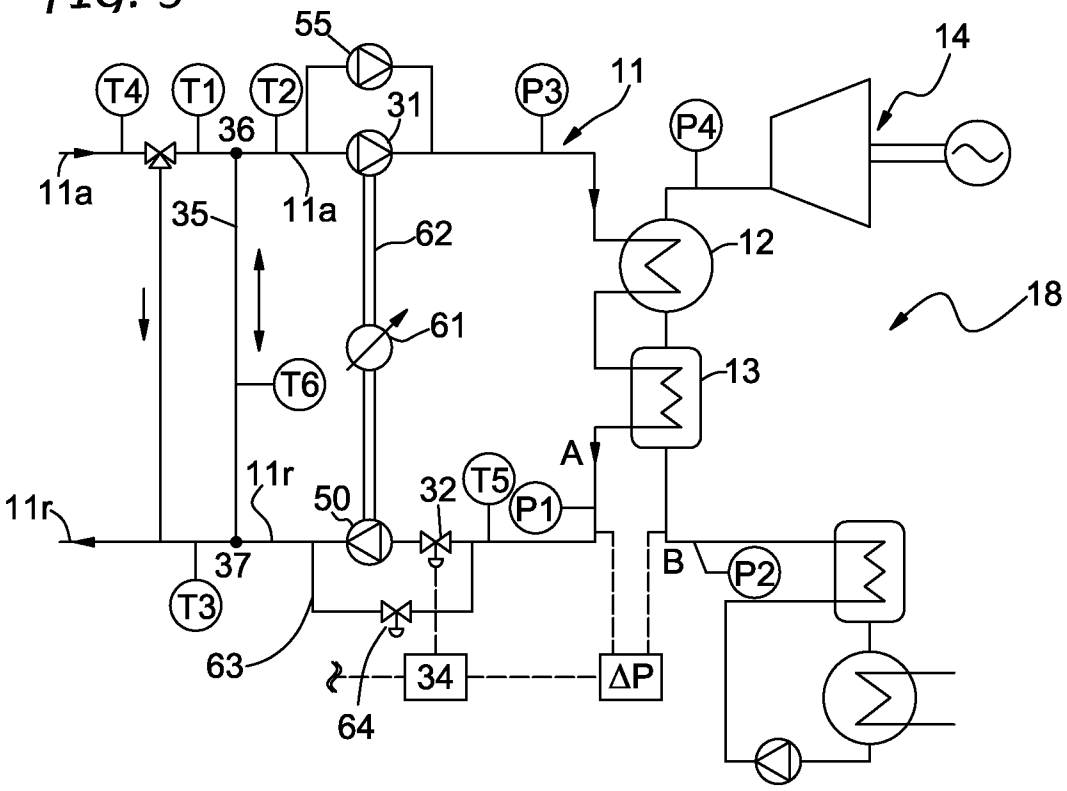

55
14
T4
T1
T2
P3
11
31
P4
36
11a
11a
35
62
12
18
61
T6
13
A
11r
50
32
T5
P1
11r
37
B
P2
T3
63
34
ΔP
64

FIG. 6

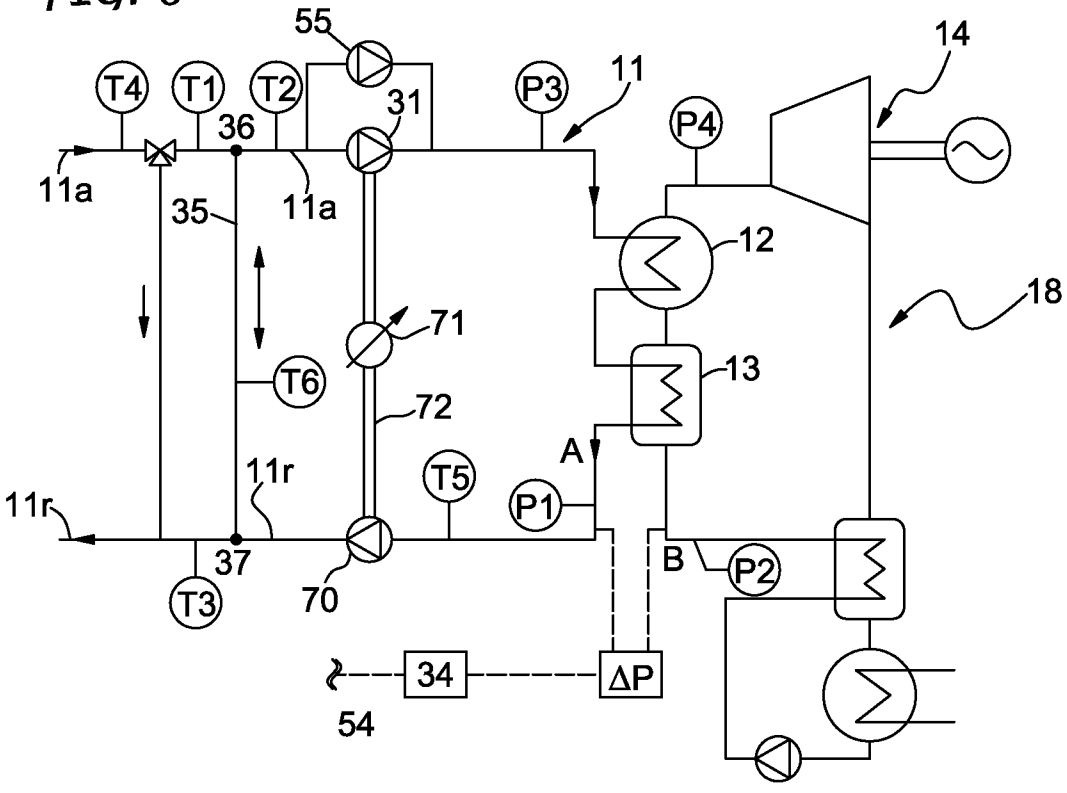

55
14
T4
T1
T2
P3
11
31
P4
36
11a
11a
35
12
18
71
T6
13
72
A
11r
T5
P1
11r
37
B
P2
T3
70
34
ΔP
54

FIG. 7

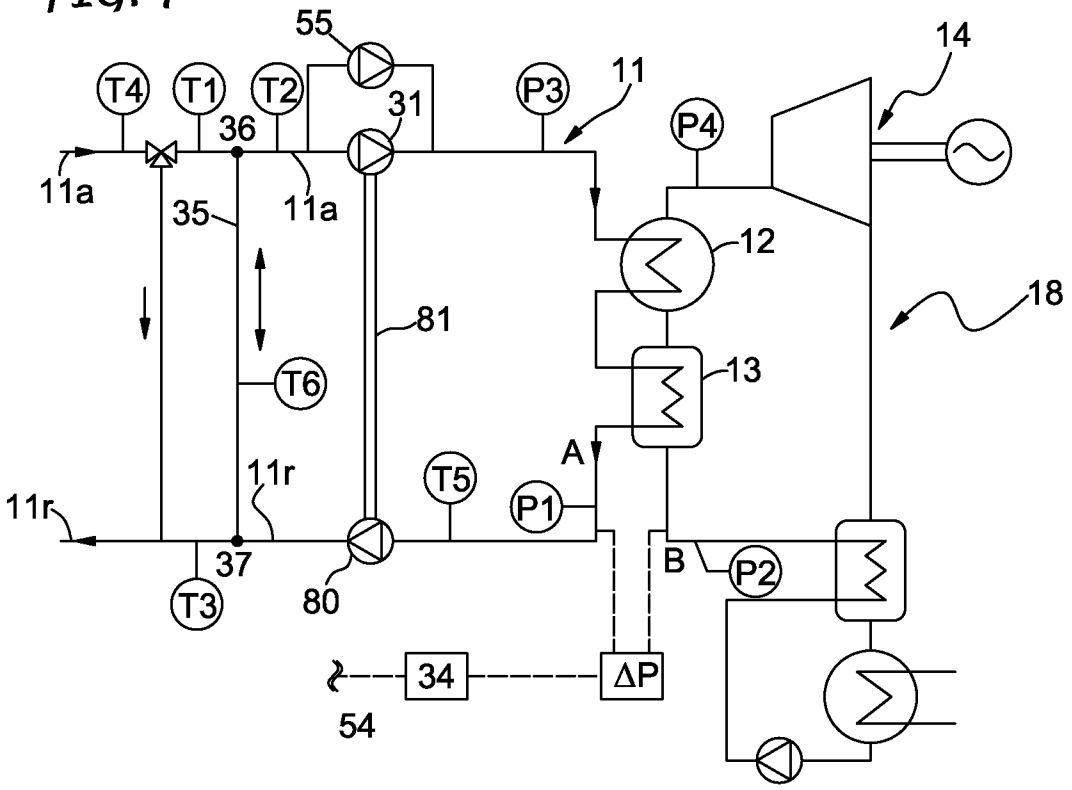
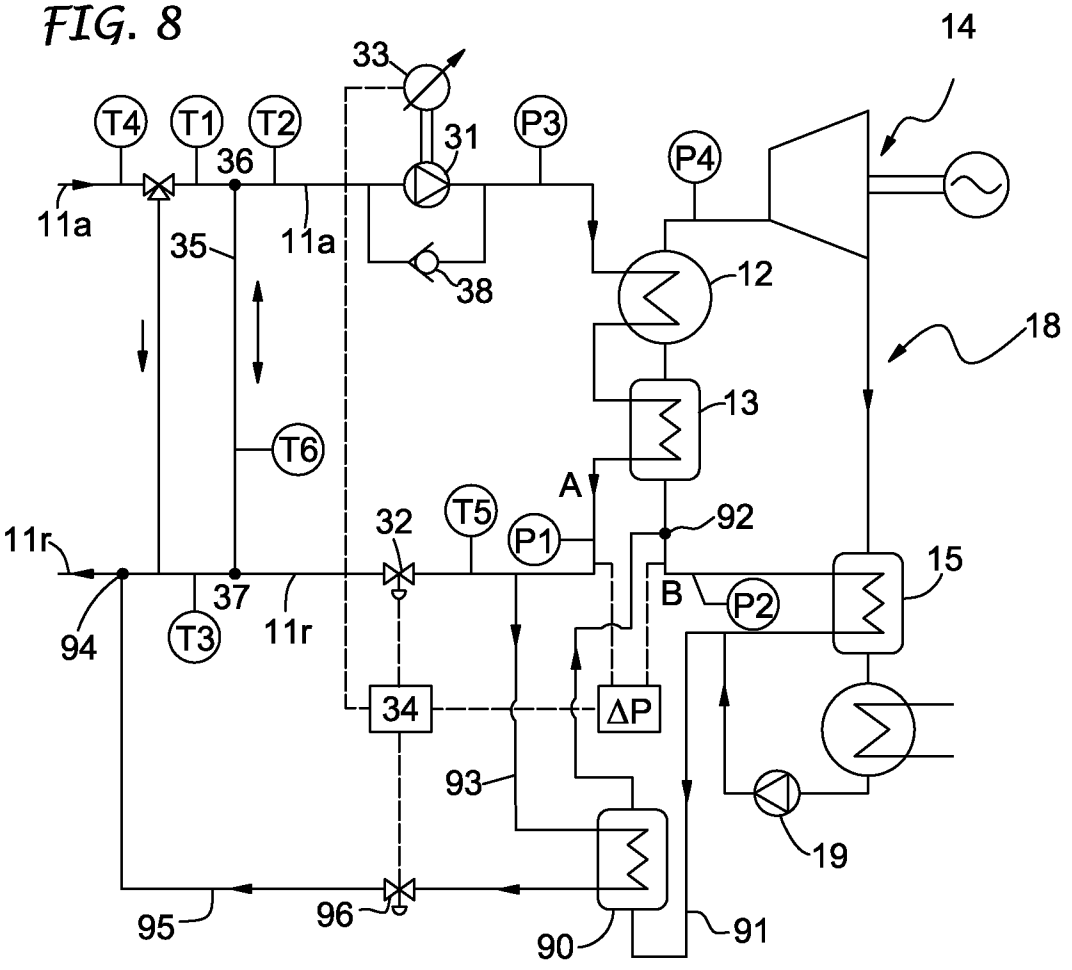

55
T4
T1
T2
36
31
P3
11
14
P4
11a
35
11a
12
18
81
13
T6
A
11r
T5
P1
11r
37
B
P2
T3
80
34
ΔP
54

FIG. 8


33
14
T4
T1
T2
31
P3
36
P4
11a
35
11a
38
12
18
13
T6
A
32
T5
92
11r
P1
15
37
B
P2
94
T3
11r
34
ΔP
93
19
95
96
90
91