MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

| | |
|---|---|
| **DOMANDA NUMERO** | **101980900000267** |
| **Data Deposito** | **15/02/1980** |
| **Data Pubblicazione** | **15/08/1981** |

| | |
|---|---|
| **Priorità** | N.19716 |
| **Nazione Priorità** | JP |
| **Data Deposito Priorità** | 23-FEB-79 |

Titolo

IMPIANTO CONDENSATORE DI VAPORE PLURISTADIO DEL TIPO A CONTATTO DIRETTO

# DOCUMENTAZIONE RILEGATA

Descrizione dell'invenzione avente titolo:

"Impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto".

A nome: FUJI ELECTRIC COMPANY LTD. con sede a Kawasaki (Giappone), elettivamente domiciliata presso l'Ufficio Brevetti F.lli de Dominicis in Milano, Via Brera, 6.

Inventori: NISHIOKA Ryozo, SHINKAI Hiroshi , KIZAWA Yoshihiro

Depositata il: 15 FEB. 1980 19970A/80

Riassunto

Un impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto avente un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto del tipo a contatto diretto disposto al disopra di un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto, con un serbatoio di alimentazione dell'acqua per il condensatore con stadio a basso vuoto interposto fra i due. Nella forma di attuazione preferita, i condensatori con stadio ad alto e basso vuoto e il serbatoio di alimentazione dell'acqua sono ricavati integralmente come un tutto unico. Il serbatoio di alimentazione dell'acqua, che funge anche da chiusura a tenuta di gas fra gli stadidei condensatori, è ricavato al disopra di un pannello irroratore d'acqua previsto nella porzione superiore del condensatore con stadio a basso vuoto. L'acqua condensata ricade per gravità

eliminando così la necessità di prevedere pompe di pressurizzazione intermedie.

Descrizione

La presente invenzione riguarda un impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto atto ad essere impiegato in una centrale o stabilimento a turbine geotermiche.

Una tecnica nella quale un impianto condensatore di vapore pluristadio viene costituito alimentando, in modo seriale, acqua di raffreddamento ad una pluralità di condensatori di vapore ed in cui il potere raffreddante dell'acqua di raffreddamento viene efficacemente sfruttato da esso per migliorare l'efficienza termica di uno stabilimento o centrale a turbine è ben nota nella tecnica ed è attualmente impiegata per le centrali termiche.

Tuttavia, per la citata centrale a turbine geotermiche, è spesso difficile ottenere una quantità sufficiente di acqua di raffreddamento a cagione delle condizioni locali nella zona dove sorge la centrale. Pertanto, in siffatte centrali a turbine geotermiche, si è fatto largo impiego di una tecnica in cui una torre di raffreddamento è destinata a ricircolare l'acquadi raffreddamento. In questo caso, in considerazione degli aspetti economici che includono il costo di installa-

zione e di esercizio della torre di raffreddamento, l'innalzamento di temperatura dell'acqua di raffreddamento, nei condensatori di vapore, viene in generale scelto in modo da risultare superiore a quello ottenibile con una tecnica in cui l'acqua di raffreddamento sfruttata viene semplicemente scaricata, come nel caso dei condensatori di vapore del tipo a superficie di una convenzionale centrale termica. Conseguentemente, per una centrale a turbine geotermiche impiegante acqua di raffreddamento in condizioni simili, l'impiego di un impianto condensatore di vapore pluristadio risulta efficace e vantaggioso ai fini di un miglioramento dell'efficienza termica. Oltre a ciò una turbina geotermica impiega tipicamente condensatori di vapore del tipo a contatto diretto, poichè il recupero del condensato si rende superfluo ai fini dell'eliminazione della corrosione e della contaminazione delle superfici di trasferimento del calore a cagione delle impurità contenute nel vapore geotermico.

La figura 1 illustra un esempio di impianto condensatore di vapore pluristadio convenzionale che combina una pluralità di condensatori di vapore del tipo a contatto diretto, come più sopra descritto. L'impianto condensatore di vapore del tipo pluristadio include una tubazione di alimentazione del vapore geotermico 1, una

valvola di adduzione della turbina 2, una turbina a doppio flusso 3, un generatore 4, un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5, un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, una tubazione di alimentazione dell' acqua di raffreddamento 7, una tubazione di scarico dell'acqua di raffreddamento 8, una tubazione di collegamento in serie collegata fra il pozzo caldo del condensatore di vapore 5 e l'ingresso di alimentazione dell'acqua di raffreddamento del condensatore di vapore 6, pompe 10 ed 11, tubazioni di estrazione dei gas 12 collegate ai condensatori di vapore 5 e 6 per estrarre da essi gas non condensabili, e pompe del vuoto 13 per l'estrazione del gas.

La tubazione di alimentazione del vapore 1 è accoppiata ad un pozzo del vapore 14. Le tubazioni dell'acqua di raffreddamento 7 ed 8 sono collegate ad una torre di raffreddamento 15. I due condensatori di vapore del tipo a contatto diretto 5 e 6, che sono indipendenti l'uno dall'altro, sono giustapposti come indicato in Fig. 1. I condensatori di vapore 5 e 6 sono accoppiati al lato di scarico della turbina a doppio flusso 3 e sono accoppiati fra di loro attraverso la tubazione di collegamento in serie 9 e la pompa 10, formando così un impianto condensatore del vapore pluristadio che presenta due stadi, cioè uno stadio ad alto vuoto ed uno

stadio a basso vuoto.

Il funzionamento dell'impianto condensatore di vapore pluristadio così costruito verrà ora descritto brevemente. L'acqua raffreddata dalla torre di raffreddamento 15 viene alimentata attraverso la tubazione di alimentazione dell'acqua di raffreddamento 7 al condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 per condensare il vapore scaricato attraverso una delle uscite di scarico del vapore della turbina 3. La miscela di acqua di raffreddamento e condensato che si raccoglie nel pozzo caldo del condensatore di vapore 5, che è pressurizzata dalla pompa 10, viene alimentata al condesatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, per condensare il vapore scaricato attraverso l'altra uscita di scarico del vapore della turbina 3. L'acqua che si raccoglie nel pozzo caldo del condensatore di vapore 6 viene ritornata attraverso la pompa 11 alla torre di raffreddamento 15 dove viene raffreddata per essere nuovamente rimessa in ciclo. In questo modo, l'acqua viene ricircolata. Gas non condensabili separati nei condensatori di vapore 5 e 6 vengono estratti e scaricati dalle pompe del vuoto 13 in modo da mantenere nei condensatori di vapore una pressione elevata.

Nel convenzionale impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto testè descritto,

per alimentare in qualità di acqua di raffreddamento la miscela del condensato raccolto nel pozzo caldo del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 e dell'acqua di raffreddamento al condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, è necessario compensare la differenza fra le pressioni dei due condensatori di vapore 5 e 6. In altre parole, è necessario pressurizzare ulteriormente la miscela tramite la pompa 10. In tal modo, dato che l'azionamento della pompa 10 richiede potenza, il consumo totale di energia risulta incrementato. Oltre a ciò, aumenta anche il costo totale delle apparecchiature, come ad esempio le pompe, i dispositivi di comando e i dispositivi di sicurezza. Questo riduce a sua volta l'effetto di economia che si deriva impiegando un impianto condensatore del vapore pluristadio.

Conseguentemente, il compito tecnico che la presente invenzione si pone è quello di eliminare tutte le difficoltà sopra descritte e che si accompagnano ad un convenzionale impianto condensatore del vapore pluristadio.

Più precisamente, nell'ambito di tale compito, l'invenzione si propone altresì di mettere a disposizione un impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto che sia vantaggioso e la cui

disposizione sia determinata in modo da eliminare la pompa di pressurizzazione intermedia, richiesta invece dal convenzionale impianto condensatore di vapore pluristadio, in modo da semplificare la costruzione, ridurre lo spazio occorrente per l'installazione, abbassare il costo delle apparecchiature e ridurre i costi di esercizio.

Questi ed altri scopi dell'invenzione vengono conseguiti prevedendo un impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto che include un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto del tipo a contatto diretto e un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto del tipo a contatto diretto che sono accoppiati alle uscite di scarico del vapore di una turbina a vapore e che sono collegati in serie, in modo che il condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto giaccia al disopra del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto e che acqua di raffreddamento venga alimentata nel condensatore di vapore superiore e scaricata nel condensatore di vapore inferiore. L'impianto include inoltre un serbatoio di alimentazione dell'acqua per il condensatore di vapore inferiore, il serbatorio d'alimentazione dell'acqua essendo disposto tra i condensatori di vapore superiore ed inferiore in modo che la miscela di

condensato formatasi nel condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e l'acqua di raffreddamento cada nel serbatoio di alimentazione dell'acqua e venga erogata al condensatore di vapore con stadio a basso vuoto e che l'acqua raccolta nel serbatoio d'alimentazione dell'acqua funga da mezzi di chiusura per assicurare una separazione a tenuta di gas fra i condensatori di vapore con stadio ad alto vuoto e basso vuoto.

La natura, il principio e l'utilità dell'invenzione appariranno più evidenti dalla descrizione dettagliata che segue, con riferimento agli annessi disegni illustrativi, dove:

la Fig. 1 è uno schema esplicativo illustrante la disposizione di un impianto condensatore di vapore pluristadio convenzionale; e

la Fig. 2 è uno schema esplicativo, parzialmente in sezione, illustrante una forma di esecuzione preferita di un impianto condensatore di vapore pluristadio secondo l'invenzione.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento alla sua forma di attuazione preferita, illustrata in Fig. 2. Nella Fig. 2, il numero di riferimento 16 indica un comune cilindro o tamburo di condensatore di vapore 16 in forma di unità singola prevista per un impianto condensatore pluristadio del tipo a contatto diretto

secondo la presente invenzione. La parte superiore e la parte inferiore del cilindro 16 sono occupate da un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 e da un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, rispettivamente. Il condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 presenta un pannello irroratore d'acqua o pannello poroso 17 nella sua regione superiore e vassoi 18 disposti sotto il pannello irroratore d'acqua 17. I vassoi 18 sono sfalsati come indicato in Fig. 2. Il condensatore di vapore 5 include inoltre una tubazione di alimentazione dell'acqua 7 che sbocca sopra il pannello di irrorazione dell'acqua 17 e una tubazione di scarico del gas non condensabile 12 che si estende attraverso il pannello irroratore dell'acqua 17 e il cielo del cilindro 16. Inoltre, un ingresso del vapore 19 sbocca nella parte inferiore della parete laterale del condensatore di vapore 5.

Il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, posto al disotto del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5, presenta un pannello irroratore d'acqua 17 e vassoi 18 nella sua regione superiore, analoghi a quelli del condensatore di vapore e con stadio ad alto vuoto 5. Una tubazione di scarico del gas non condensabile 12 si estende dal pannello irroratore d'acqua 17 e una tubazione di scarico dell'acqua 8

si estende dal pozzo caldo in corrispondenza della base o fondo del condensatore di vapore 6. Inoltre, un ingresso del vapore 20 sbocca nella parte inferiore della parete laterale del condensatore di vapore 6. Un serbatoio di alimentazione dell'acqua 21 per il condensatore di vapore 6 è ricavato al disopra del pannello irroratore d'acqua 17 del condensatore di vapore 6, e funge anche da pozzo caldo del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 6 posto al disopra del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 5.

Nella forma di attuazione sopra descritta, i condensatori di vapore 5, 6 sono previsti in forma di un unico cilindro o tamburo comune. Tuttavia, l'impianto condensatore di vapore pluristadio secondo l'invenzione può essere realizzato disponendo i condensatori di vapore con stadio ad alto e basso vuoto l'uno sopra l'altro, ma lasciandoli indipendenti l'uno dall'altro, come nel caso della Fig. 1. In questo caso, un serbatoio d'alimentazione dell'acqua 21 per il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 è interposto fra il condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 ed il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6.

Verrà ora descritto il funzionamento dell'impianto condensatore a vapore pluristadio così strutturato. Il

vapore scaricato dalla turbina a doppio flusso 3 è addotto sia all'ingresso del vapore 19 del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 che all'ingresso del vapore 20 del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6. Acqua di raffreddamento dalla torre di raffreddamento viene irrorata nel condensatore di vapore 5 attraverso il pannello irroratore d'acqua 17. Durante questa operazione, il vapore che attraversa l'ingresso del vapore 19 per entrare nel condensatore di vapore 5, si condensa in acqua. La miscela di condensato così formato e di acqua di raffreddamento proveniente dalla torre di raffreddamento cade nel serbatoio di alimentazione dell'acqua 21. In altri termini, la miscela si raccoglie nel serbatoio 21, l'acqua raccolta avendo un livello H. Dato che il serbatoio d'alimentazione dell'acqua 21 è ricavato sul pannello irroratore d'acqua 17 del condensatore di vapore inferiore 6, come più sopra descritto, l'acqua nel serbatoio di alimentazione dell'acqua 21, che cade attraverso il pannello irroratore d'acqua 17 ed i vassoi 18, condensa il vapore che attraversa l'ingresso del vapore 20 per entrare nel condensatore di vapore inferiore 6. Infine, l'acqua raggiunge il pozzo caldo del condensatore di vapore 6 dal quale viene rimandata alla torre di raffreddamento. Il livello dell'acqua H

dell'acqua raccolta viene scelto, in base alla differenza fra le pressioni del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 e del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 ed alla portata dell'acqua di raffreddamento erogata attraverso il pannello irroratore d'acqua 17, in modo da realizzare un'azione di chiusura ermetica e che l'acqua di raffreddamento venga erogata ad una portata prefissata.

Come apparirà evidente dalla descrizione che precede, nell'impianto condensatore di vapore pluristadio secondo l'invenzione, la miscela di acqua di raffreddamento ed il condensato proveniente dal condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5, disposto al disopra del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, viene lasciata cadere naturalmente in modo da essere alimentata nel condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6. Pertanto, l'impianto non richiede alcuna pompa di pressurizzazione intermedia, come in Fig. 1. Dato che il serbatoio di alimentazione d'acqua 21 è previsto sul condensatore di vapore inferiore 6, l'acqua che cade dal condensatore di vapore superiore 5 e che si raccoglie fino a raggiungere il livello dell'acqua H nel serbatoio 21, assicura l'azione di chiusura ermetica. In altri termini, l'acqua raccolta assicura una chiusura a tenuta di gas fra il condensatore di

vapore con stadio ad alto vuoto 5 ed il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 fra i quali esiste una differenza di pressione. Conseguentemente, i condensatori di vapore 5 e 6 possono essere fatti funzionare come richiesto. Oltre a ciò, i condensatori di vapore 5 e 6 sono disposti come illustrato in Fig. 2, l'uno sopra l'altro, nello stesso cilindro comune dei condensatori di vapore, senza che fra i due occorra prevedere un pannello divisorio. Questa caratteristica, in aggiunta all'eliminazione della pompa di pressurizzazione intermedia sopra citata, rende l'intero impianto condensatore di vapore di costruzione più semplice. Inoltre, il serbatoio di alimentazione dell' acqua 21 è ricavato sopra il pannello irroratore d'acqua 17 del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 secondo la presente invenzione. Questo risulta vantaggioso, in quanto l'acqua che si raccoglie nel serbatoio dell'alimentazione dell'acqua 21 separa i condensatori di vapore 5,6 l'uno dall'altro, l'acqua di raffreddamento venendo erogata attraverso il pannello irroratore d'acqua 17 nel condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6.

Anche se l'invenzione è stata descritta con riferimento ad un impianto condensatore di vapore bistadio, essa non si limita ad esso né è da esso limitata. In altri

termini, il concetto tecnico che sta alla base della presente invenzione può essere utilizzato per formare un impianto condensatore di vapore pluristadio in cui più di due condensatori di vapore sono disposti l'uno sopra l'altro.

Pertanto, l'impianto condensatore di vapore pluristadio secondo l'invenzione presenta una molteplicità di vantaggi, in quanto è possibile eliminare la pompa di pressurizzazione intermedia e, di conseguenza, il costo delle apparecchiature, lo spazio occorrente per l'installazione ed il consumo di energia possono essere notevolmente ridotti, mentre il funzionamento dà le massime garanzie di affidabilità.

R i v e n d i c a z i o n i

1. Impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto comprendente: un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto del tipo a contatto diretto ed un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto del tipo a contatto diretto che sono accoppiati ad uscite di scarico del vapore di una turbina a vapore e che sono collegati in serie fra di loro, detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto essendo disposto al disopra di detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto; mezzi per alimentare acqua di raffreddamento in detto condensatore di vapore con

stadio ad alto vuoto superiore, mezzi per portar via l'acqua scaricata da detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto; ed un serbatoio di alimentazione dell'acqua per detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto, detto serbatoio di alimentazione dell'acqua essendo disposto fra detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto in modo per cui una miscela di condensato formato in detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detta acqua di raffreddamento cade entro detto serbatoio di alimentazione dell'acqua e viene erogata da detto serbatoio di alimentazione dell'acqua nel condensatore di vapore con stadio a basso vuoto e che l'acqua raccolta in detto serbatoio di alimentazione dell'acqua funge da mezzi di chiusura ermetica per assicurare una separazione a tenuta di gas fra detti condensatori di vapore con stadio ad alto e basso vuoto.

2. Impianto, secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre: un pannello irroratore d'acqua previsto nella regione superiore di detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto, detto serbatoio d'alimentazione dell'acqua essendo ricavato su una superficie superiore di detto pannello irroratore d'acqua.

3. Impianto, secondo la rivendicazione 1, nel quale

detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto comprendono in comune un cilindro o tamburo dei condensatori di vapore, detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto occupando rispettivamente regioni superiore ed inferiore di detto cilindro o tamburo dei condensatori di vapore, ed in cui detto serbatoio di alimentazione dell'acqua per detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto funge anche da pozzo caldo per detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto.

4. Impianto, secondo la rivendicazione 1, nel quale detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto sono previsti come unità separate.

5. Impianto, secondo la rivendicazione 2, comprendente inoltre un pannello irroratore d'acqua previsto nella regione superiore di detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto.

6. Impianto, secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, comprendente inoltre una pluralità di vassoi disposti in ciascuno di detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e condensatore di vapore con stadio a basso vuoto.

Il tutto, secondo quanto descritto, illustrato e rivendicato per i compiti e scopi sopra menzionati.

Milano, lì

p.la FUJI ELECTRIC COMPANY LTD.

Il Mandatario

Ufficio Brevetti F.lli de Dominicis.

Min. Ind. Comm. e Art. ★ U.P.I.C.A. ★ Milano ★ Serv. Brevetti ★

l'Ufficiale Rogante
(Pietro Messineo)

UFFICIO BREVETTI

GOVERNO GIAPPONESE

Col presente si certifica che l'allegato è una copia fedele della domanda seguente come depositata in questo ufficio.

Data della domanda: 23 Febbraio 1979

Numero della domanda: 19716 del 1979

Richiedente: Fuji Electric Co., Ltd.

Direttore generale
dell'Ufficio Brevetti

Documento No. 12017

DOMANDA DI BREVETTO

Data:

All': Onorevole Direttore generale dell'Ufficio Brevetti

1. Titolo dell'invenzione : SISTEMA CONDENSATORE DI VAPORE A PRESSIONE MULTIPLA DEL TIPO A CONTATTO DIRETTO

2. Inventori

Residenza: c/o Fuji Electric Co., Ltd.
No. 1-1, Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Nome: Ryozo NISHIOKA

(e 2 altre persone)

3. Richiedente il brevetto:

Residenza: No. 1-1, Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Denominazione: Fuji Electric Co., Ltd.

Rappresentante: Fukushige Shishido

4. Agente

Residenza: c/o Fuji Electric Co., Ltd.
No. 1-1, Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Nome: Iwao YAMAGUCHI, agente

5. Elenco dei documenti allegati:

(1) descrizione una copia
(2) disegno una copia
(3) lettera d'incarico una copia
(4)

6. Inventori o Agenti diversi da quelli soprastanti

(1) Inventori

Residenza: c/o Fuji Electric Co., Ltd.
No. 1-1, Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Nome: Hiroshi SHINGAI

Residenza: la stessa come sopra

Nome: Yoshihiro KIZAWA

## DESCRIZIONE

1. **Titolo dell'invenzione.**

**Sistema condensatore di vapore a pressione multipla di tipo a contatto diretto.**

2. R i v e n d i c a z i o n i

1. Impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto comprendente: un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto del tipo a contatto diretto ed un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto del tipo a contatto diretto che sono accoppiati ad uscite di scarico del vapore di una turbina a vapore e che sono collegati in serie fra di loro, detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto essendo disposto al disopra di detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto; mezzi per alimentare acqua di raffreddamento in detto condensatore di vapore con

stadio ad alto vuoto superiore, mezzi per portar via l'acqua scaricata da detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto; ed un serbatoio di alimentazione dell'acqua per detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto, detto serbatoio di alimentazione dell'acqua essendo disposto fra detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto in modo per cui una miscela di condensato formato in detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detta acqua di raffreddamento cade entro detto serbatoio di alimentazione dell'acqua e viene erogata da detto serbatoio di alimentazione dell'acqua nel condensatore di vapore con stadio a basso vuoto e che l'acqua raccolta in detto serbatoio di alimentazione dell'acqua funge da mezzi di chiusura ermetica per assicurare una separazione a tenuta di gas fra detti condensatori di vapore con stadio ad alto e basso vuoto.

2. Impianto, secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre: un pannello irroratore d'acqua previsto nella regione superiore di detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto, detto serbatoio d'alimentazione dell'acqua essendo ricavato su una superficie superiore di detto pannello irroratore d'acqua.

3. Impianto, secondo la rivendicazione 1, nel quale

detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto comprendono in comune un cilindro o tamburo dei condensatori di vapore, detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto occupando rispettivamente regioni superiore ed inferiore di detto cilindro o tamburo dei condensatori di vapore, ed in cui detto serbatoio di alimentazione dell'acqua per detto condensatore di vapore con stadio a basso vuoto funge anche da pozzo caldo per detto condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto.

## 3. Descrizione dettagliata dell'invenzione.

La presente invenzione riguarda un impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto atto ad essere impiegato in una centrale o stabilimento a turbine geotermiche.

Una tecnica nella quale un impianto condensatore di vapore pluristadio viene costituito alimentando, in modo seriale, acqua di raffreddamento ad una pluralità di condensatori di vapore ed in cui il potere raffreddante dell'acqua di raffreddamento viene efficacemente sfruttato da esso per migliorare l'efficienza termica di uno stabilimento o centrale a turbine è ben nota nella tecnica ed è attualmente impiegata per le centrali termiche.

Tuttavia, per la citata centrale a turbine geotermiche, è spesso difficile ottenere una quantità sufficiente di acqua di raffreddamento a cagione delle condizioni locali nella zona dove sorge la centrale. Pertanto, in siffatte centrali a turbine geotermiche, si è fatto largo impiego di una tecnica in cui una torre di raffreddamento è destinata a ricircolare l'acquadi raffreddamento. In questo caso, in considerazione degli aspetti economici che includono il costo di installa-

zione e di esercizio della torre di raffreddamento, l'innalzamento di temperatura dell'acqua di raffreddamento, nei condensatori di vapore, viene in generale scelto in modo da risultare superiore a quello ottenibile con una tecnica in cui l'acqua di raffreddamento sfruttata viene semplicemente scaricata, come nel caso dei condensatori di vapore del tipo a superficie di una convenzionale centrale termica. Conseguentemente, per una centrale a turbine geotermiche impiegante acqua di raffreddamento in condizioni simili, l'impiego di un impianto condensatore di vapore pluristadio risulta efficace e vantaggioso ai fini di un miglioramento dell'efficienza termica. Oltre a ciò una turbina geotermica impiega tipicamente condensatori di vapore del tipo a contatto diretto, poichè il recupero del condensato si rende superfluo ai fini dell'eliminazione della corrosione e della contaminazione delle superfici di trasferimento del calore a cagione delle impurità contenute nel vapore geotermico.

La figura 1 illustra un esempio di impianto condensatore di vapore pluristadio convenzionale che combina una pluralità di condensatori di vapore del tipo a contatto diretto, come più sopra descritto. L'impianto condensatore di vapore del tipo pluristadio include una tubazione di alimentazione del vapore geotermico 1, una

valvola di adduzione della turbina 2, una turbina a doppio flusso 3, un generatore 4, un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5, un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, una tubazione di alimentazione dell' acqua di raffreddamento 7, una tubazione di scarico dell'acqua di raffreddamento 8, una tubazione di collegamento in serie collegata fra il pozzo caldo del condensatore di vapore 5 e l'ingresso di alimentazione dell'acqua di raffreddamento del condensatore di vapore 6, pompe 10 ed 11, tubazioni di estrazione dei gas 12 collegate ai condensatori di vapore 5 e 6 per estrarre da essi gas non condensabili, e pompe del vuoto 13 per l'estrazione del gas.

La tubazione di alimentazione del vapore 1 è accoppiata ad un pozzo del vapore 14. Le tubazioni dell'acqua di raffreddamento 7 ed 8 sono collegate ad una torre di raffreddamento 15. I due condensatori di vapore del tipo a contatto diretto 5 e 6, che sono indipendenti l'uno dall'altro, sono giustapposti come indicato in Fig. 1. I condensatori di vapore 5 e 6 sono accoppiati al lato di scarico della turbina a doppio flusso 3 e sono accoppiati fra di loro attraverso la tubazione di collegamento in serie 9 e la pompa 10, formando così un impianto condensatore del vapore pluristadio che presenta due stadi, cioè uno stadio ad alto vuoto ed uno

stadio a basso vuoto.

Il funzionamento dell'impianto condensatore di vapore pluristadio così costruito verrà ora descritto brevemente. L'acqua raffreddata dalla torre di raffreddamento 15 viene alimentata attraverso la tubazione di alimentazione dell'acqua di raffreddamento 7 al condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 per condensare il vapore scaricato attraverso una delle uscite di scarico del vapore della turbina 3. La miscela di acqua di raffreddamento e condensato che si raccoglie nel pozzo caldo del condensatore di vapore 5, che è pressurizzata dalla pompa 10, viene alimentata al condesatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, per condensare il vapore scaricato attraverso l'altra uscita di scarico del vapore della turbina 3. L'acqua che si raccoglie nel pozzo caldo del condensatore di vapore 6 viene ritornata attraverso la pompa 11 alla torre di raffreddamento 15 dove viene raffreddata per essere nuovamente rimessa in ciclo. In questo modo, l'acqua viene ricircolata. Gas non condensabili separati nei condensatori di vapore 5 e 6 vengono estratti e scaricati dalle pompe del vuoto 13 in modo da mantenere nei condensatori di vapore una pressione elevata.

Nel convenzionale impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto testè descritto,

per alimentare in qualità di acqua di raffreddamento la miscela del condensato raccolto nel pozzo caldo del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 e dell'acqua di raffreddamento al condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, è necessario compensare la differenza fra le pressioni dei due condensatori di vapore 5 e 6. In altre parole, è necessario pressurizzare ulteriormente la miscela tramite la pompa 10. In tal modo, dato che l'azionamento della pompa 10 richiede potenza, il consumo totale di energia risulta incrementato. Oltre a ciò, aumenta anche il costo totale delle apparecchiature, come ad esempio le pompe, i dispositivi di comando e i dispositivi di sicurezza. Questo riduce a sua volta l'effetto di economia che si deriva impiegando un impianto condensatore del vapore pluristadio.

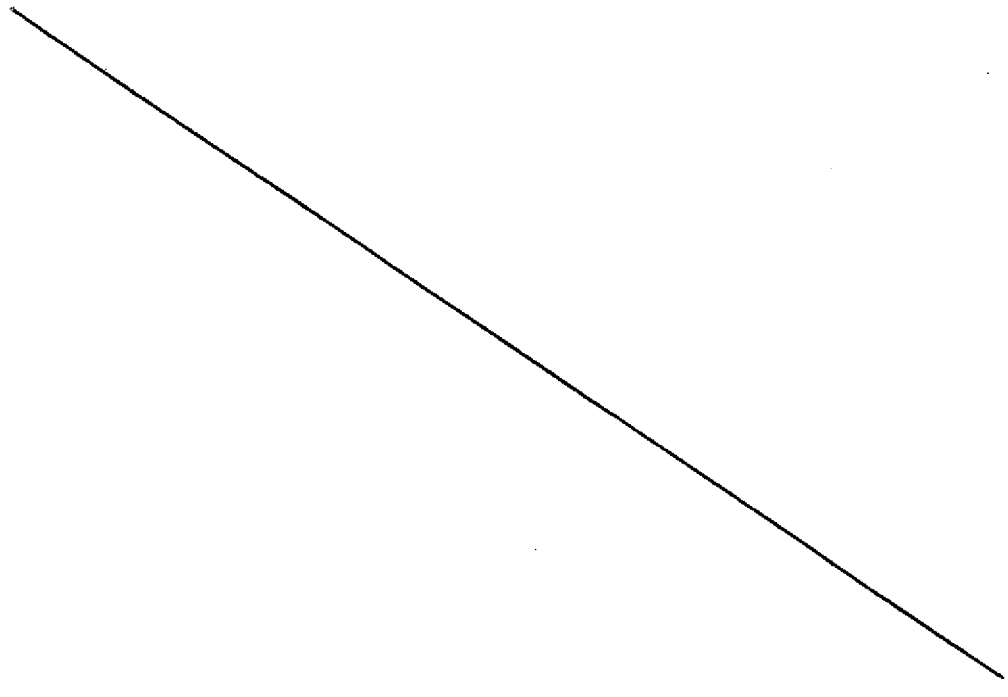
Conseguentemente, il compito tecnico che la presente invenzione si pone è quello di eliminare tutte le difficoltà sopra descritte e che si accompagnano ad un convenzionale impianto condensatore del vapore pluristadio.

Più precisamente, nell'ambito di tale compito, l'invenzione si propone altresì di mettere a disposizione un impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto che sia vantaggioso e la cui

disposizione sia determinata in modo da eliminare la pompa di pressurizzazione intermedia, richiesta invece dal convenzionale impianto condensatore di vapore pluristadio, in modo da semplificare la costruzione, ridurre lo spazio occorrente per l'installazione, abbassare il costo delle apparecchiature e ridurre i costi di esercizio.

Questi ed altri scopi dell'invenzione vengono conseguiti prevedendo un impianto condensatore di vapore pluristadio del tipo a contatto diretto che include un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto del tipo a contatto diretto e un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto del tipo a contatto diretto che sono accoppiati alle uscite di scarico del vapore di una turbina a vapore e che sono collegati in serie, in modo che il condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto giaccia al disopra del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto e che acqua di raffreddamento venga alimentata nel condensatore di vapore superiore e scaricata nel condensatore di vapore inferiore. L'impianto include inoltre un serbatoio di alimentazione dell'acqua per il condensatore di vapore inferiore, il serbatorio d'alimentazione dell'acqua essendo disposto tra i condensatori di vapore superiore ed inferiore in modo che la miscela di

condensato formatasi nel condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto e l'acqua di raffreddamento cada nel serbatoio di alimentazione dell'acqua e venga erogata al condensatore di vapore con stadio a basso vuoto e che l'acqua raccolta nel serbatoio d'alimentazione dell'acqua funga da mezzi di chiusura per assicurare una separazione a tenuta di gas fra i condensatori di vapore con stadio ad alto vuoto e basso vuoto. **Le ulteriori descrizioni dell'invenzione verranno lette con riferimento alla sua forma di attuazione preferita illustrata in fig. 2.**



Nella Fig. 2, il numero di riferimento 16 indica un comune cilindro o tamburo di condensatore di vapore 16 in forma di unità singola prevista per un impianto condensatore pluristadio del tipo a contatto diretto

secondo la presente invenzione. La parte superiore e la parte inferiore del cilindro 16 sono occupate da un condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 e da un condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, rispettivamente. Il condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 presenta un pannello irroratore d'acqua o pannello poroso 17 nella sua regione superiore e vassoi 18 disposti sotto il pannello irroratore d'acqua 17. I vassoi 18 sono sfalsati come indicato in Fig. 2. Il condensatore di vapore 5 include inoltre una tubazione di alimentazione dell'acqua 7 che sbocca sopra il pannello di irrorazione dell'acqua 17 e una tubazione di scarico del gas non condensabile 12 che si estende attraverso il pannello irroratore dell'acqua 17 e il cielo del cilindro 16. Inoltre, un ingresso del vapore 19 sbocca nella parte inferiore della parete laterale del condensatore di vapore 5.

Il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, posto al disotto del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5, presenta un pannello irroratore d'acqua 17 e vassoi 18 nella sua regione superiore, analoghi a quelli del condensatore di vapore e con stadio ad alto vuoto 5. Una tubazione di scarico del gas non condensabile 12 si estende dal pannello irroratore d'acqua 17 e una tubazione di scarico dell'acqua 8

si estende dal pozzo caldo in corrispondenza della base o fondo del condensatore di vapore 6. Inoltre, un ingresso del vapore 20 sbocca nella parte inferiore della parete laterale del condensatore di vapore 6.

Un serbatoio di alimentazione dell'acqua 21 per il condensatore di vapore 6 è ricavato al disopra del pannello irroratore d'acqua 17 del condensatore di vapore 6, e funge anche da pozzo caldo del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 6 posto al disopra del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 5.

Nella forma di attuazione sopra descritta, i condensatori di vapore 5, 6 sono previsti in forma di un unico cilindro o tamburo comune. Tuttavia, l'impianto condensatore di vapore pluristadio secondo l'invenzione può essere realizzato disponendo i condensatori di vapore con stadio ad alto e basso vuoto l'uno sopra l'altro, ma lasciandoli indipendenti l'uno dall'altro, come nel caso della Fig. 1. In questo caso, un serbatoio d'alimentazione dell'acqua 21 per il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 è interposto fra il condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 ed il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6.

Verrà ora descritto il funzionamento dell'impianto condensatore a vapore pluristadio così strutturato. Il

vapore scaricato dalla turbina a doppio flusso 3 è addotto sia all'ingresso del vapore 19 del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 che all'ingresso del vapore 20 del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6. Acqua di raffreddamento dalla torre di raffreddamento viene irrorata nel condensatore di vapore 5 attraverso il pannello irroratore d'acqua 17. Durante questa operazione, il vapore che attraversa l'ingresso del vapore 19 per entrare nel condensatore di vapore 5, si condensa in acqua. La miscela di condensato così formato e di acqua di raffreddamento proveniente dalla torre di raffreddamento cade nel serbatoio di alimentazione dell'acqua 21. In altri termini, la miscela si raccoglie nel serbatoio 21, l'acqua raccolta avendo un livello H. Dato che il serbatoio d'alimentazione dell'acqua 21 è ricavato sul pannello irroratore d'acqua 17 del condensatore di vapore inferiore 6, come più sopra descritto, l'acqua nel serbatoio di alimentazione dell'acqua 21, che cade attraverso il pannello irroratore d'acqua 17 ed i vassoi 18; condensa il vapore che attraversa l'ingresso del vapore 20 per entrare nel condensatore di vapore inferiore 6. Infine, l'acqua raggiunge il pozzo caldo del condensatore di vapore 6 dal quale viene rimandata alla torre di raffreddamento. Il livello dell'acqua H

dell'acqua raccolta viene scelto, in base alla differenza fra le pressioni del condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5 e del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 ed alla portata dell'acqua di raffreddamento erogata attraverso il pannello irroratore d'acqua 17, in modo da realizzare un'azione di chiusura ermetica e che l'acqua di raffreddamento venga erogata ad una portata prefissata.

Come apparirà evidente dalla descrizione che precede, nell'impianto condensatore di vapore pluristadio secondo l'invenzione, la miscela di acqua di raffreddamento ed il condensato proveniente dal condensatore di vapore con stadio ad alto vuoto 5, disposto al disopra del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6, viene lasciata cadere naturalmente in modo da essere alimentata nel condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6. Pertanto, l'impianto non richiede alcuna pompa di pressurizzazione intermedia, come in Fig. 1. Dato che il serbatoio di alimentazione d'acqua 21 è previsto sul condensatore di vapore inferiore 6, l'acqua che cade dal condensatore di vapore superiore 5 e che si raccoglie fino a raggiungere il livello dell'acqua H nel serbatoio 21, assicura l'azione di chiusura ermetica. In altri termini, l'acqua raccolta assicura una chiusura a tenuta di gas fra il condensatore di

vapore con stadio ad alto vuoto 5 ed il condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 fra i quali esiste una differenza di pressione. Conseguentemente, i condensatori di vapore 5 e 6 possono essere fatti funzionare come richiesto. Oltre a ciò, i condensatori di vapore 5 e 6 sono disposti come illustrato in Fig. 2, l'uno sopra l'altro, nello stesso cilindro comune dei condensatori di vapore, senza che fra i due occorra prevedere un pannello divisorio. Questa caratteristica, in aggiunta all'eliminazione della pompa di pressurizzazione intermedia sopra citata, rende l'intero impianto condensatore di vapore di costruzione più semplice. Inoltre, il serbatoio di alimentazione dell' acqua 21 è ricavato sopra il pannello irroratore d'acqua 17 del condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6 secondo la presente invenzione. Questo risulta vantaggioso, in quanto l'acqua che si raccoglie nel serbatoio dell'alimentazione dell'acqua 21 separa i condensatori di vapore 5,6 l'uno dall'altro, l'acqua di raffreddamento venendo erogata attraverso il pannello irroratore d'acqua 17 nel condensatore di vapore con stadio a basso vuoto 6.

Anche se l'invenzione è stata descritta con riferimento ad un impianto condensatore di vapore bistadio, essa non si limita ad esso né è da esso limitata. In altri

termini, il concetto tecnico che sta alla base della presente invenzione può essere utilizzato per formare un impianto condensatore di vapore pluristadio in cui più di due condensatori di vapore sono disposti l'uno sopra l'altro.

Pertanto, l'impianto condensatore di vapore pluristadio secondo l'invenzione presenta una molteplicità di vantaggi, in quanto è possibile eliminare la pompa di pressurizzazione intermedia e, di conseguenza, il costo delle apparecchiature, lo spazio occorrente per l'installazione ed il consumo di energia possono essere notevolmente ridotti, mentre il funzionamento dà le massime garanzie di affidabilità.

4. Breve descrizione dei disegni.

La fig. 1. è uno schema esplicativo illustrante la disposizione di un impianto di condensazione convenzionale a pressione multipla; e la fig. 2. è una vista schematica illustrante la costruzione di una esecuzione dell'invenzione.

3: turbina; 5: condensatore a stadio di alta pressione; 6: condensatore a stadio di bassa pressione; 7: condotto di alimentazione dell'acqua di raffreddamento; 8: condotto di scarico dell'acqua di raffreddamento; 16: una costruzione unitaria del guscio del condensatore comune; 17: pannello irroratore d'acqua; 19, 20: ingres-

si vapore; 21: serbatoio alimentazione acqua.

La presente traduzione è conforme al testo del documento di priorità relativo alla suddetta domanda.

Milano, li 14 AGO

Ufficio Brevetti F.lli de Dominicis

# D I C H I A R A Z I O N E

## RELATIVA ALLA TRADUZIONE

Io, Takahiko USAMI della Fuji Electric Design Consulting Co., Ltd. di 1 - 1, Tanabeshinden, Kawasaki - ku, Kawasaki - shi, Giappone, dichiaro che qui allegata si trova una traduzione fedele, al meglio delle mie conoscenze e fede, della copia autenticata della Domanda di Brevetto giapponese No. 19716 del 1979.

(f.to Takahiko Usami)

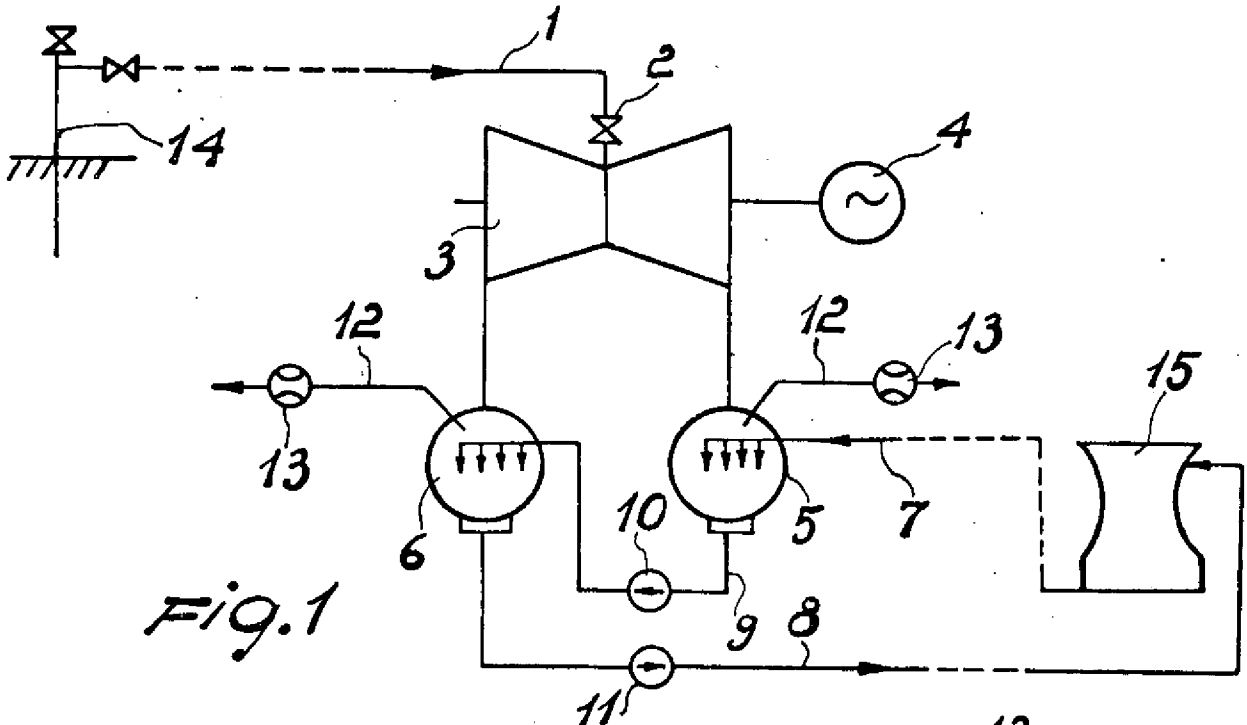



Fig.1

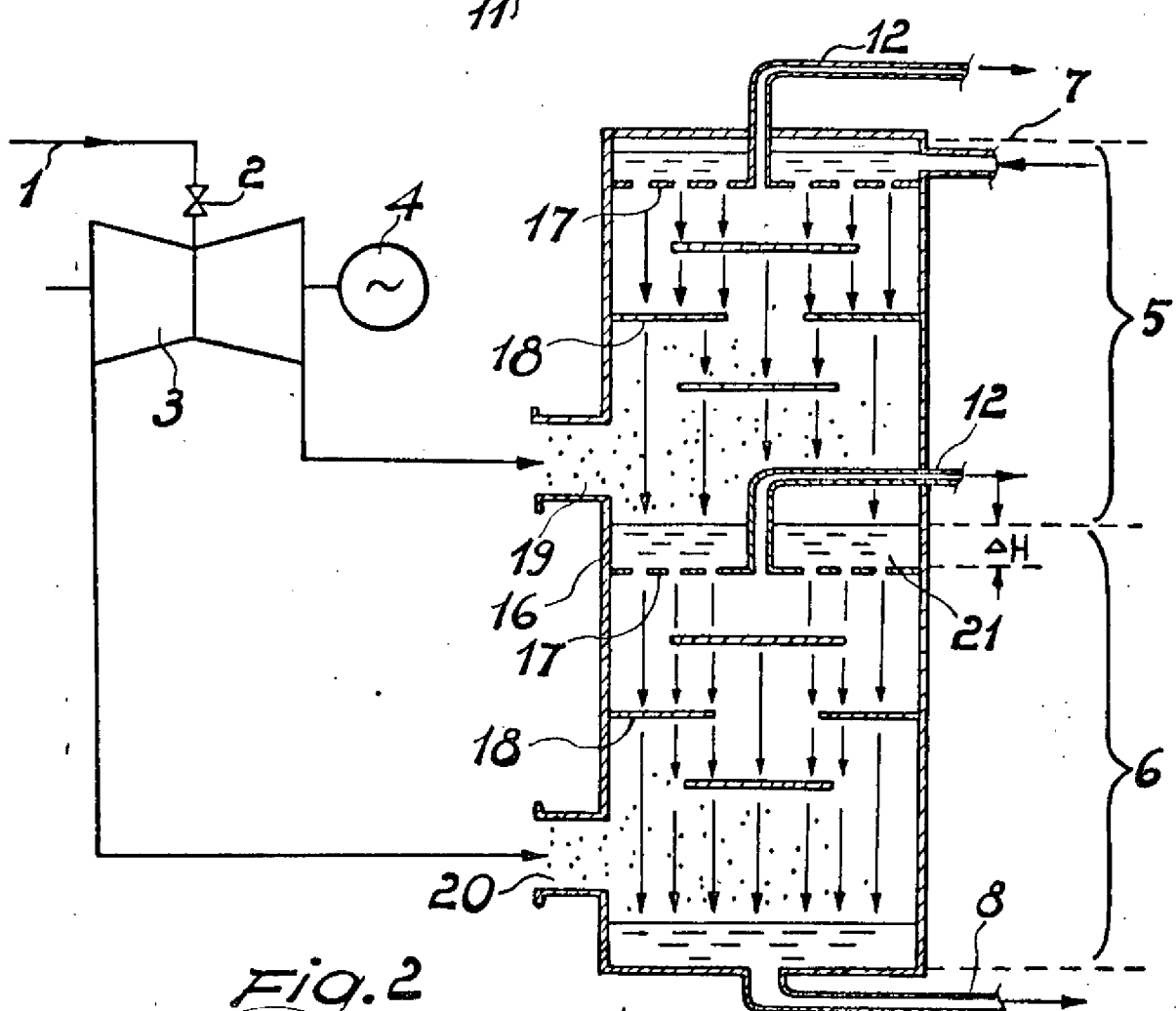



Fig.2

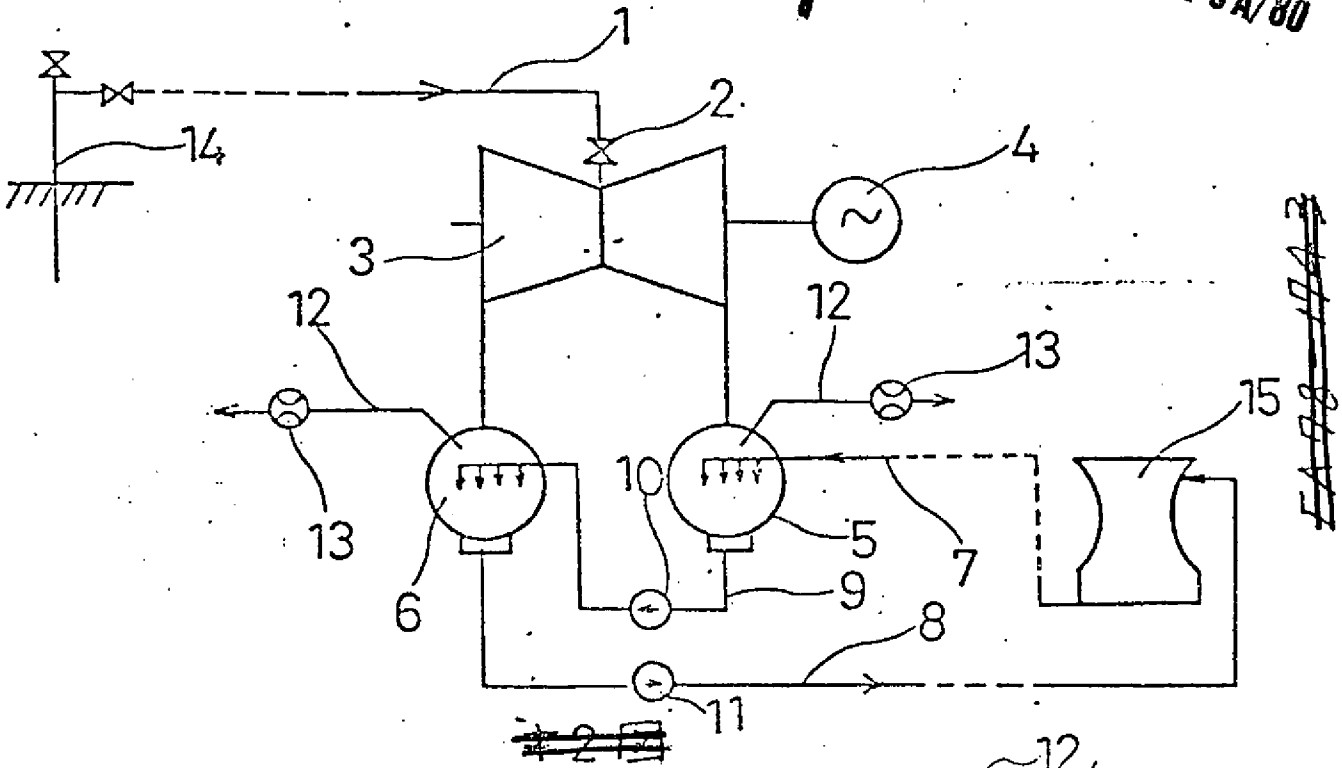
l'Ufficiale Rogante
(Guglielmo Spelfonte)

p. Ill.ma DOMINICIS

PF 8091

19970A/80

Fig. 1



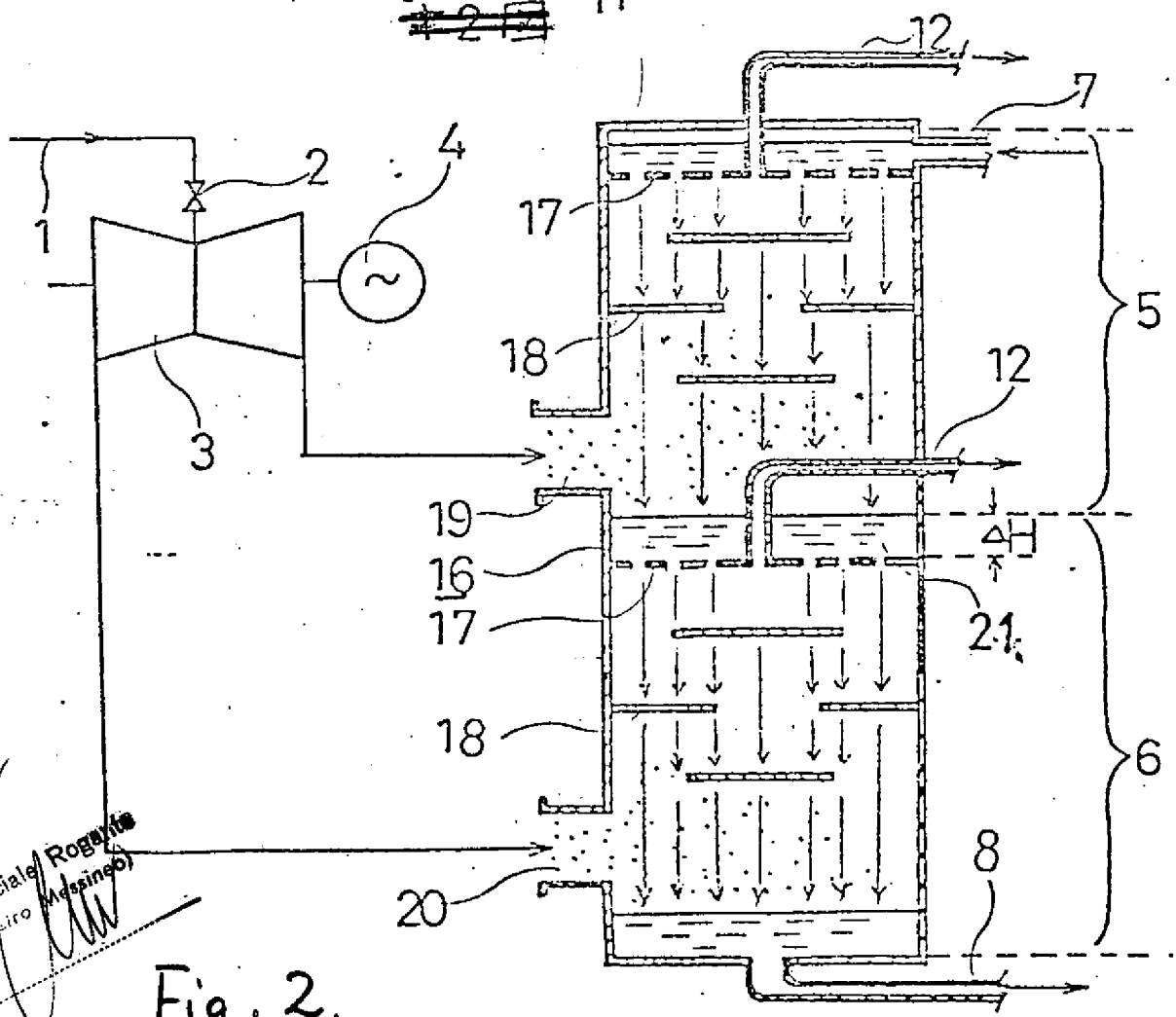




Fig. 2.

l'Ufficiale Rogante
(Pietro Mascino)

Ing. Comm.e Art. ★ U.p.i.c.a. ★ Serv. Brevetti

F.to de DOMINICIS