



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101997900629706</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>14/10/1997</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>14/04/1999</b>

<b>Priorità</b>	8-293241
<b>Nazione Priorità</b>	JP
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	24	F		

Titolo

APPARECCHIO CONDIZIONATORE D'ARIA DEL TIPO AD ASSORBIMENTO CON TUBAZIONE DERIVATA DAL SEPARATORE DI FASE ALLA CAMERA DI ASSORBIMENTO
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:  
"Apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad  
assorbimento con tubazione derivata dal separatore  
di fase alla camera di assorbimento",

di: PALOMA INDUSTRIES, LIMITED, di nazionalità  
giapponese, 6-23, Momozono-cho, Mizuho-ku, Nagoya-  
shi, Aichi, (JP)

Inventore designato: Katsusuke, ISHIGURO.

Depositata il: 14 ottobre 1997

\* \* **PO 97A 000904**

TESTO DELLA DESCRIZIONE

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione è relativa ad un  
apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad  
assorbimento.

SFONDO DELL'INVENZIONE

In un apparecchio condizionatore d'aria del  
tipo ad assorbimento convenzionale, si effettua  
un'operazione di condizionamento dell'aria  
ripetendo continuamente la condensazione e  
l'evaporazione di un refrigerante. E' noto  
l'utilizzo di acqua come refrigerante e di bromuro  
di litio come mezzo di assorbimento. In un progetto  
convenzionale di un apparecchio condizionatore  
d'aria del tipo ad assorbimento, un rigeneratore di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

temperatura riscalda una prima soluzione in acqua di bromuro di litio (a bassa concentrazione), ed un primo separatore di fase separa il liquido a bassa concentrazione in vapore o vapore di refrigerante ed un secondo liquido (a media concentrazione), che ha una concentrazione di acqua inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore al primo liquido di assorbimento. Uno scambiatore di calore ad alta temperatura toglie calore dal liquido a media concentrazione prodotto nel primo separatore di fase. Quindi, in un secondo rigeneratore a temperatura inferiore, il liquido a media concentrazione viene riscaldato utilizzando vapore o vapore di refrigerante formato nel primo separatore di fase. Un secondo separatore di fase separa il liquido a media concentrazione riscaldato in vapore o vapore di refrigerante ed un terzo liquido (ad alta concentrazione) che ha una concentrazione di acqua inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore al secondo liquido di assorbimento. Il vapore o vapore di refrigerante formato nel secondo separatore di fase scorre in un condensatore, che raffredda e fa liquefare il vapore o vapore di refrigerante. L'acqua o refrigerante liquido

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.

risultante viene distribuita in una camera di evaporazione.

Uno scambiatore di calore a bassa temperatura toglie calore dal liquido ad alta concentrazione formato nel secondo separatore di fase, e quindi il liquido ad alta concentrazione viene distribuito attraverso ugelli di distribuzione in una camera di assorbimento. L'acqua o refrigerante distribuita nella camera di evaporazione evapora e si muta in vapore d'acqua o vapore di refrigerante a causa della bassa pressione mantenuta nella camera di evaporazione. Il vapore d'acqua o vapore di refrigerante prodotto nella camera di evaporazione viene assorbito nel liquido di assorbimento ad alta concentrazione nella camera di assorbimento. Assorbendo il vapore d'acqua o il vapore di refrigerante, il liquido di assorbimento ad alta concentrazione diventa un liquido a bassa concentrazione. Una pompa di circolazione fa circolare il liquido a bassa concentrazione risultante nel rigeneratore ad alta temperatura tramite gli scambiatori di calore a bassa ed alta temperatura.

Durante il funzionamento dell'apparecchio sopra descritto, la pressione nel secondo

**BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX**  
s.r.l.

separatore di fase è inferiore a quella nel primo separatore di fase. Inoltre, la pressione nella camera di assorbimento è inferiore a quella nel secondo separatore di fase. Queste differenze di pressione facilitano una circolazione uniforme della soluzione in acqua di bromuro di litio dal primo separatore di fase al secondo separatore di fase, e quindi alla camera di assorbimento. Tuttavia, quando si accende inizialmente l'apparecchio per cominciare il funzionamento, la pressione è sostanzialmente identica in tutte e tre le camere. Pertanto, sorge il problema che la soluzione in acqua di bromuro di litio non circola uniformemente. In particolare, quando si utilizza uno scambiatore di calore del tipo a tubi ad alette nel rigeneratore ad alta temperatura, la pressione nel primo separatore di fase aumenta rapidamente quando si accende l'apparecchio, e la differenza di pressione risultante tra il primo ed il secondo separatore di fase aumenta rapidamente cosicchè la soluzione in acqua di bromuro di litio scorre uniformemente nel secondo separatore di fase. Tuttavia, la differenza di pressione tra il secondo separatore di fase e la camera di assorbimento rimane relativamente piccola per un certo periodo

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

di tempo fino a quando la temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio nel secondo separatore di fase cresce fino ad una certa temperatura. Durante questo periodo di tempo, si può impedire che la soluzione in acqua di bromuro di litio scorra nella camera di assorbimento a causa della resistenza di flusso negli ugelli di distribuzione. Come risultato, la soluzione in acqua di bromuro di litio tende ad accumularsi nel secondo separatore di fase e può in ultima analisi scorrere nel condensatore attraverso il tubo previsto per il vapore o vapore di refrigerante.

#### SCOPI E RIEPILOGO DELL'INVENZIONE

Di conseguenza, uno scopo dell'invenzione è quello di prevedere un apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento in cui si impedisce che il liquido di assorbimento scorra dal secondo separatore di fase nel condensatore tramite un passaggio previsto per il vapore o vapore di refrigerante.

Secondo un aspetto dell'invenzione, è previsto un apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento che comprende un primo rigeneratore per riscaldare un primo liquido di assorbimento che è una soluzione di un refrigerante liquido ed un

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

mezzo di assorbimento, un primo separatore di fase per ricevere il primo liquido di assorbimento riscaldato dal primo rigeneratore e per separare il primo liquido di assorbimento riscaldato in un vapore di refrigerante ed un secondo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore al primo liquido di assorbimento, un secondo rigeneratore, che funziona ad una temperatura inferiore a quella del primo rigeneratore, che riceve il secondo liquido di assorbimento dal primo separatore di fase e riscalda il secondo liquido di assorbimento utilizzando il vapore di refrigerante inviato in uscita dal primo separatore di fase, un secondo separatore di fase per ricevere il secondo liquido di assorbimento riscaldato dal secondo rigeneratore e per separare il secondo liquido di assorbimento riscaldato in vapore di refrigerante ed un terzo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore rispetto al secondo liquido di assorbimento, un condensatore per raffreddare e far liquefare il vapore di refrigerante prodotto nel

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

secondo separatore di fase per formare refrigerante liquido, una camera di evaporazione in cui il refrigerante liquido formato nel condensatore è distribuito per evaporare nella camera di evaporazione, una camera di assorbimento in comunicazione con la camera di evaporazione, il terzo liquido di assorbimento prodotto nel secondo separatore di fase essendo distribuito nella camera di assorbimento per assorbire il refrigerante liquido evaporato nella camera di assorbimento, ed in cui il secondo separatore di fase comprende una prima uscita da cui il terzo liquido di assorbimento scorre per disperdersi su una parete della camera di assorbimento, ed una seconda uscita da cui il terzo liquido di assorbimento scorre quando la quantità di liquido di assorbimento nel secondo separatore di fase supera un predeterminato ammontare, e l'apparecchio comprende inoltre un tubo di traboccamento per consentire al terzo liquido di assorbimento di scorrere dalla seconda uscita del secondo separatore di fase alla camera di assorbimento ed una valvola per chiudere il tubo di traboccamento in risposta ad un aumento della temperatura del terzo liquido di assorbimento.

La valvola può essere una valvola termica del

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

tipo che comprende un soffiutto pieno di materiale che si espande in risposta all'aumento di temperatura del liquido di assorbimento che scorre nel tubo di traboccamento. Le camere di evaporazione e di assorbimento possono essere previste separatamente, oppure in alternativa possono essere combinate in una singola camera di evaporazione-assorbimento, in cui il refrigerante liquido si distribuisce per evaporare nella camera di evaporazione-assorbimento, e in cui il terzo liquido di assorbimento si distribuisce per assorbire il refrigerante liquido che evapora nella camera di evaporazione-assorbimento. In tal caso, occorre comprendere che il tubo di traboccamento consente al terzo liquido di assorbimento in eccesso nel separatore di fase di scorrere verso la camera di evaporazione-assorbimento.

Come alternativa alla chiusura della valvola sulla base della temperatura del liquido di assorbimento nel tubo di traboccamento, si possono prevedere mezzi per chiudere la valvola quando la pressione nel secondo separatore di fase supera un predeterminato livello oppure quando la differenza di pressione tra il secondo separatore di fase e la camera di evaporazione-assorbimento supera un

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

predeterminato livello.

Con l'apparecchio previsto secondo l'invenzione, che comprende un tubo di traboccamento che porta dal secondo separatore di fase alla camera di assorbimento, ed una valvola per controllare il tubo di traboccamento, si impedisce che il liquido di assorbimento in eccesso, che si può accumulare nel secondo separatore di fase quando si accende per la prima volta l'apparecchio condizionatore d'aria, scorra verso il condensatore. Invece, il liquido di assorbimento in eccesso viene portato in una porzione inferiore della camera di assorbimento attraverso il tubo di traboccamento, derivando la struttura di distribuzione quali gli ugelli di distribuzione. Quando la temperatura del liquido di assorbimento nel secondo separatore di fase raggiunge una certa temperatura, la valvola che controlla il tubo di traboccamento si chiude. In quel momento, il differenziale di pressione tra il secondo separatore di fase e la camera di assorbimento è sufficiente a far sì che il liquido di assorbimento scorra uniformemente dal secondo separatore di fase alla camera di assorbimento attraverso gli ugelli di distribuzione. In

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

alternativa, come citato in precedenza, la chiusura della valvola può essere innescata sulla base della pressione nel secondo separatore di fase.

#### DESCRIZIONE DELLE FIGURE

La Fig. 1 è una rappresentazione schematica di un apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento previsto secondo l'invenzione.

La Fig. 2 illustra certi dettagli di una valvola prevista per controllare un tubo di traboccamento nell'apparecchio di Fig. 1.

La Fig. 3 è una rappresentazione schematica di un apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento previsto secondo una forma di attuazione alternativa dell'invenzione.

La Fig. 4 è una rappresentazione schematica di un apparecchio condizionatore d'aria previsto secondo un'altra forma di attuazione alternativa dell'invenzione.

#### DESCRIZIONE DI FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE

Verrà ora descritta una forma di attuazione dell'invenzione con riferimento alla Fig. 1. L'apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento illustrato in Fig. 1 comprende un rigeneratore ad alta temperatura 10, un primo separatore di fase 11, un rigeneratore a bassa

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

temperatura 20, un secondo separatore di fase 21, un condensatore 30, ed una sezione a doppio tubo 40. Nel rigeneratore ad alta temperatura 10, un bruciatore 1 riscalda un liquido a bassa concentrazione quando il liquido a bassa concentrazione scorre attraverso uno scambiatore di calore 10a del tipo a tubi ad alette. Il primo separatore di fase 11 separa il liquido a bassa concentrazione riscaldato dal rigeneratore ad alta temperatura 10 in vapore o vapore di refrigerante ed un liquido a media concentrazione. Il rigeneratore a bassa temperatura 20 riscalda di nuovo il liquido a media concentrazione che scorre attraverso uno scambiatore di calore 20a del tipo a tubi ad alette utilizzando vapore o vapore di refrigerante prodotto nel primo separatore di fase 11. Il secondo separatore di fase 21 separa il liquido a media concentrazione riscaldato dal rigeneratore a bassa temperatura 20 in vapore o vapore di refrigerante ed un liquido ad alta concentrazione. Il condensatore 30 raffredda e fa liquefare il vapore o vapore di refrigerante prodotto nel secondo separatore 21. Una sezione a doppio tubo 40 funziona come camera di evaporazione ed assorbimento combinata. Un ventilatore che non è

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

illustrato nelle figure dirige l'aria verso il condensatore 30 e la sezione a doppio tubo 40.

Il primo separatore di fase 11 è posizionato ad un'altezza maggiore di quella del secondo separatore di fase 21 per facilitare il flusso della soluzione in acqua di bromuro di litio dal primo separatore di fase al secondo separatore di fase. I rigeneratori ad alta e bassa temperatura 10 e 20 riscaldano rispettivamente la soluzione in acqua di bromuro di litio che scorre negli scambiatori di calore 10a e 20a del tipo a tubi ad alette. Di conseguenza, il liquido di assorbimento viene riscaldato in maniera efficiente e l'apparecchio diventa rapidamente pronto per l'uso dopo che è stato acceso.

La sezione a doppio tubo 40 comprende un tubo 41 per l'acqua ed un tubo esterno 42. Un refrigerante quale l'acqua circola attraverso il tubo 41 per l'acqua e viene fornito ad un'unità da stanza che non è illustrata. Il tubo esterno 42 è posizionato in modo da circondare il tubo 41 per l'acqua per formare una camera di evaporazione-assorbimento 43 tra il tubo 41 per l'acqua ed il tubo esterno 42. Un vassoio di ricevimento circolare 44 è previsto sulla superficie esterna

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

del tubo 41 per l'acqua nella camera di evaporazione-assorbimento 43. L'acqua o il refrigerante liquido prodotto sul condensatore 30 ed il generatore a bassa temperatura 20 viene fatta gocciolare sul vassoio di ricevimento circolare 44 attraverso ugelli di distribuzione 45. L'acqua o refrigerante liquido si distribuisce quindi sulla superficie esterna del tubo 41 per l'acqua attraverso fori previsti sul fondo del vassoio di ricevimento circolare 44.

Analogamente, un vassoio di ricevimento circolare 46 è previsto sulla superficie interna del tubo esterno 42 all'interno della camera di evaporazione-assorbimento 43. Il liquido di assorbimento ad alta concentrazione prodotto nel secondo separatore di fase 21 viene fatto gocciolare sul vassoio di ricevimento circolare 46 attraverso ugelli di distribuzione 47. Il liquido ad alta concentrazione si distribuisce quindi sulla superficie interna del tubo esterno 42 attraverso fori previsti sul fondo del vassoio di ricevimento circolare 46. L'acqua o refrigerante liquido distribuita sulla superficie esterna del tubo 41 per l'acqua evapora poichè si mantiene una pressione bassa nella camera di evaporazione-

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

assorbimento 43. L'evaporazione dell'acqua o del refrigerante toglie calore dall'acqua che circola nel tubo 41 per l'acqua e raffredda l'acqua nel tubo 41 per l'acqua. L'unità da stanza (non illustrata) esegue un'operazione di raffreddamento utilizzando l'acqua raffreddata che circola nel tubo 41 per l'acqua. L'acqua o refrigerante liquido evaporato nella camera di evaporazione-assorbimento 43 viene immediatamente assorbita dal liquido di assorbimento ad alta concentrazione che scorre giù sulla superficie interna del tubo di uscita 42. L'assorbimento del vapore di acqua o refrigerante da parte del liquido ad alta concentrazione libera calore, che viene tolto dal flusso d'aria (generato dal ventilatore che non è illustrato) sulla superficie esterna del tubo esterno 42.

Un tubo di traboccamento 60 è previsto in associazione al secondo separatore di fase 21 e fornisce un passaggio tra il secondo separatore di fase 21 ed una porzione inferiore della camera di evaporazione-assorbimento 43 tramite un'apertura nel tubo esterno 42. Una valvola termica 70 è prevista nel tubo di traboccamento 60. La valvola 70 si trova in una posizione aperta o chiusa a seconda della temperatura del liquido di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

assorbimento nel secondo separatore di fase 21. Preferibilmente, la valvola termica 70 è posta all'interno del secondo separatore di fase 21 in modo che non esistano giunzioni o altre interfacce esposte all'esterno dell'apparecchio. Questo aiuta ad impedire che la soluzione in acqua di bromuro di litio si disperda dall'apparecchio.

Dettagli della valvola termica 70 sono illustrati in Fig. 2. La valvola termica 70 comprende un soffiETTO 72, una molla 73, un tappo 74, ed una piastra elastica 75 a doppia posizione. Il soffiETTO 72 è connesso ad un involucro 71. La molla 73 spinge il soffiETTO 72 in una posizione verso l'alto. Il tappo 74 è montato sulla superficie inferiore del soffiETTO 72. La piastra elastica 75 a doppia posizione è connessa all'involucro 71 e ad una parte del tappo 74. Un elemento termico 76, quale cera, etere o alcool, è contenuto all'interno del soffiETTO 72. Quando la temperatura dell'elemento termico 76 aumenta, esso si espande per estendere il soffiETTO. Quando ciò accade, il soffiETTO 72 spinge in giù il tappo 74. Quando la temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio che scorre attraverso il tubo di traboccamento 60 (Fig. 1) supera un certo livello

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

(per esempio, 100°C), il soffiutto 72 spinge la piastra elastica 75 a doppia posizione verso il basso in modo da ribaltare la piastra elastica 75 nella posizione indicata a tratteggio in Fig. 2. Il tappo 74 si posiziona quindi in modo da chiudere la valvola ed il tubo di traboccamento 60.

L'apparecchio comprende inoltre una pompa di circolazione 49 prevista in un passaggio 48 di circolazione del liquido tra la camera di evaporazione-assorbimento 43 ed il rigeneratore ad alta temperatura 10. La pompa di circolazione 49 fa circolare il liquido a bassa concentrazione formato nella camera di evaporazione-assorbimento 43 verso il rigeneratore ad alta temperatura 10 tramite uno scambiatore di calore a bassa temperatura 50 ed uno scambiatore di calore ad alta temperatura 51 che sono previsti anch'essi sul passaggio di circolazione del liquido 48.

Lo scambiatore di calore a bassa temperatura 50 consente di trasferire calore dal liquido ad alta concentrazione prodotto nel secondo separatore di fase 21 al liquido a bassa concentrazione che scorre attraverso il passaggio 48. Lo scambiatore di calore ad alta temperatura 51 consente di trasferire calore dal liquido a media

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

concentrazione prodotto nel separatore di fase 11 al liquido a bassa concentrazione che scorre attraverso il passaggio 48.

Verrà ora spiegato il funzionamento dell'apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento sopra descritto. Un interruttore, che non è illustrato, è posto in posizione ON per dare inizio al funzionamento dell'apparecchio. La pompa di circolazione 49 quindi comincia a funzionare e il bruciatore 1 si accende. Il bruciatore 1 riscalda la soluzione in acqua di bromuro di litio che scorre attraverso lo scambiatore di calore 10a del tipo a tubi ad alette del rigeneratore ad alta temperatura 10. Quando la temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio aumenta, la pressione nel primo separatore di fase 11 aumenta. L'aumento di pressione genera un differenziale di pressione tra il primo ed il secondo separatore di fase 11 e 21, ed il differenziale di pressione fa sì che la soluzione in acqua di bromuro di litio scorra verso il rigeneratore a bassa temperatura 20. Tuttavia, la temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio nel secondo separatore di fase 21 rimane bassa per un certo periodo di tempo cosicchè si ha una scarsa differenza di pressione

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

tra il secondo separatore di fase 21 e la camera di evaporazione-assorbimento 43. Gli ugelli di distribuzione 47 resistono al flusso della soluzione in acqua di bromuro di litio attraverso gli ugelli 47 ed impediscono che la soluzione scorra uniformemente nella camera di evaporazione-assorbimento 43 dal secondo separatore di fase 21. Pertanto, una quantità sempre maggiore di soluzione in acqua di bromuro di litio si accumula nel secondo separatore di fase 21. Quando la soluzione in acqua di bromuro di litio accumulata nel secondo separatore di fase 21 supera un certo livello, la soluzione in acqua di bromuro di litio in eccesso viene fatta passare in derivazione rispetto agli ugelli di distribuzione 47 scorrendo attraverso il tubo di traboccamento 60 verso la camera di evaporazione-assorbimento 43. Questo impedisce un accumulo eccessivo della soluzione in acqua di bromuro di litio nel secondo separatore di fase 21, cosicchè la soluzione in acqua di bromuro di litio non scorre nel condensatore 30.

Dopo che l'apparecchio ha continuato a funzionare per un certo periodo di tempo, la temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio nel secondo separatore di fase 21 cresce e fa

aumentare la pressione nel secondo separatore di fase 21, cosicchè si ha un differenziale di pressione tra il secondo separatore di fase 21 e la camera di evaporazione-assorbimento 43. Questo differenziale di pressione è sostanzialmente sufficiente a promuovere un flusso uniforme di soluzione in acqua di bromuro di litio dal secondo separatore di fase 21 nella camera di evaporazione-assorbimento 43 tramite gli ugelli di distribuzione 47. Contemporaneamente, la maggior temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio che scorre attraverso il tubo di traboccamento 60 fa sì che la valvola termica 70 si chiuda. Come risultato, con l'aumento di temperatura nella soluzione in acqua di bromuro di litio, continua il normale funzionamento dell'apparecchio condizionatore d'aria.

L'apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento secondo l'invenzione ha vantaggi che comprendono i seguenti.

Quando la soluzione in acqua di bromuro di litio nel secondo separatore di fase supera un certo livello quando l'apparecchio comincia a funzionare, la soluzione in acqua di bromuro di litio in eccesso scorre verso la camera di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

evaporazione-assorbimento mentre supera in derivazione gli ugelli di distribuzione. Questo impedisce alla soluzione in acqua di bromuro di litio di traboccare nel condensatore 30. Quando la temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio aumenta, il tubo di traboccamento 60 si chiude in modo che la soluzione non scorra più attraverso il tubo di traboccamento 60 dal secondo separatore di fase alla camera di evaporazione-assorbimento. Questo promuove un funzionamento assai efficiente dell'apparecchio. Inoltre, la valvola termica 70 utilizzata per aprire e chiudere il passaggio di traboccamento consente di semplificare il progetto dell'apparecchio e di ridurre il costo. In aggiunta, il collocamento della valvola termica 70 all'interno del secondo separatore di fase 21 aiuta ad impedire che la soluzione in acqua di bromuro di litio si disperda dall'apparecchio.

La combinazione delle camere di evaporazione e di assorbimento in una singola camera di evaporazione-assorbimento formata tra il tubo 41 per l'acqua ed il tubo esterno 42 aiuta anch'essa a semplificare la struttura dell'apparecchio. La dimensione, il peso ed il costo di fabbricazione

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUIX  
s.r.l.

dell'apparecchio si riducono. Inoltre, il vapore di refrigerante viene assorbito in maniera efficace dal liquido di assorbimento ad alta concentrazione poichè l'evaporazione e l'assorbimento hanno luogo attraverso superfici che sono una di fronte all'altra nella camera di evaporazione-assorbimento 43. In aggiunta, il raffreddamento è effettuato sull'intera circonferenza del tubo 41 per l'acqua, il che promuove l'efficienza dell'apparecchio.

Poichè l'apparecchio condizionatore d'aria qui descritto utilizza gli scambiatori di calore 10a e 20a del tipo a tubi ad alette nei rigeneratori ad alta e bassa temperatura 10 e 20, è richiesta soltanto una quantità assai piccola di soluzione in acqua di bromuro di litio. Pertanto, la soluzione può essere riscaldata rapidamente, e l'apparecchio comincia a funzionare rapidamente. Inoltre, il peso globale dell'apparecchio si riduce.

Inoltre, gli scambiatori di calore del tipo a tubi ad alette permettono di riscaldare in maniera efficiente il liquido di assorbimento. In aggiunta, i rispettivi scambiatori di calore 10a e 20a del tipo a tubi ad alette (rispettivamente dei rigeneratori ad alta e bassa temperatura 10 e 20) sono formati da strutture identiche in modo da

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

poter produrre l'apparecchio in maniera economica.

Anche se la forma di attuazione dell'invenzione descritta in precedenza utilizza una valvola termica 70 per aprire e chiudere il tubo di traboccamento 60, si possono utilizzare altri tipi di valvole, nella misura in cui la valvola si apre e chiude a seconda della temperatura. Per esempio, si possono utilizzare una valvola elettromagnetica ed un sensore di temperatura, con il sensore di temperatura che misura la temperatura della soluzione in acqua di bromuro di litio nel secondo separatore di fase 21, e la valvola che è comandata sulla base della temperatura come misurata dal sensore di temperatura.

Occorre comprendere che non occorre che la valvola sia posizionata all'interno del separatore di fase. Piuttosto, la valvola può essere posta in qualsiasi punto lungo il tubo di traboccamento 60.

Come alternativa al comando della valvola del tubo di traboccamento sulla base della temperatura del liquido di assorbimento, la valvola può essere controllata sulla base dei livelli di pressione nell'apparecchio condizionatore d'aria. Per esempio, in una forma di attuazione alternativa

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

illustrata in Fig. 3, una valvola elettromagnetica 80 è prevista sul tubo di traboccamento 60, e la condizione aperta o chiusa della valvola 80 è comandata da un pressostato 85 previsto sul secondo separatore di fase 21. Il pressostato 85 commuta tra le condizioni on e off a seconda del livello di pressione della soluzione in acqua di bromuro di litio nel secondo separatore di fase 21. Quando la pressione nel secondo separatore di fase 21 raggiunge o supera un predeterminato livello, il pressostato 85 fa sì che la valvola elettromagnetica 80 si chiuda.

Un'altra forma di attuazione alternativa dell'apparecchio condizionatore d'aria è illustrata in Fig. 4. In questa forma di attuazione, la valvola elettromagnetica 80 è comandata sulla base della differenza dei livelli di pressione tra il secondo separatore di fase 21 e la camera di evaporazione-assorbimento 43. La forma di attuazione di Fig. 4 comprende un pressostato 90, che ha una prima camera 94 ed una seconda camera 95. Le camere 94 e 95 sono separate da un diaframma 93. Un tubo di conduzione della pressione 91 connette il secondo separatore di fase 21 alla prima camera 94. Un tubo di conduzione della

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

pressione 92 connette la camera di evaporazione-assorbimento alla seconda camera 95 del pressostato 90. Il pressostato 90 è progettato in modo che, quando la differenza di pressione tra il secondo separatore di fase 21 e la camera di evaporazione-assorbimento 43 supera un predeterminato livello, si attiva un punto di contatto 96 per far sì che la valvola elettromagnetica 80 si chiuda.

Anche se la forma di attuazione qui illustrata fornisce un tubo di traboccamento 60 soltanto in associazione con il secondo separatore di fase 21, occorre comprendere che si può associare anche un tubo di traboccamento al primo separatore di fase 11. Inoltre, anche se la sezione a doppio tubo 40 è illustrata in forma cilindrica, si possono utilizzare altre forme, comprese quelle aventi una sezione trasversale poligonale.

Inoltre, si possono utilizzare refrigeranti diversi dall'acqua e mezzi di assorbimento diversi dal bromuro di litio.

Varie modifiche alle forme di attuazione ed alle pratiche precedenti possono essere introdotte senza discostarsi dall'invenzione. Le forme di attuazione e le pratiche particolarmente preferite sono così intese in senso illustrativo e non

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

limitativo. Il vero spirito ed il campo di protezione dell'invenzione sono evidenziati nelle seguenti rivendicazioni.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

## RIVENDICAZIONI

1. Apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento, l'apparecchio comprendendo:

un primo rigeneratore per riscaldare un primo liquido di assorbimento che è una soluzione di un refrigerante liquido ed un mezzo di assorbimento;

un primo separatore di fase per ricevere il primo liquido di assorbimento riscaldato da detto primo rigeneratore e per separare il primo liquido di assorbimento riscaldato in un vapore di refrigerante ed un secondo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore a detto primo liquido di assorbimento;

un secondo rigeneratore, che funziona ad una temperatura inferiore a quella di detto primo rigeneratore, per ricevere detto secondo liquido di assorbimento da detto primo separatore di fase e riscaldare detto secondo liquido di assorbimento utilizzando detto vapore di refrigerante inviato in uscita da detto primo separatore di fase;

un secondo separatore di fase per ricevere il secondo liquido di assorbimento riscaldato da detto secondo rigeneratore e per separare il secondo

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

liquido di assorbimento riscaldato in vapore di refrigerante ed un terzo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore rispetto a detto secondo liquido di assorbimento;

un condensatore per raffreddare e far liquefare il vapore di refrigerante prodotto in detto secondo separatore di fase per formare refrigerante liquido;

una camera di evaporazione in cui il refrigerante liquido formato in detto condensatore è distribuito per evaporare in detta camera di evaporazione;

una camera di assorbimento in comunicazione con detta camera di evaporazione, detto terzo liquido di assorbimento prodotto in detto secondo separatore di fase essendo distribuito in detta camera di assorbimento per assorbire il refrigerante liquido evaporato in detta camera di assorbimento;

detto secondo separatore di fase comprendendo una prima uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre per disperdersi su una parete di detta camera di assorbimento, ed una seconda

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre quando la quantità di liquido di assorbimento in detto secondo separatore di fase supera un predeterminato ammontare; l'apparecchio comprendendo inoltre:

un tubo di traboccamento per consentire a detto terzo liquido di assorbimento di scorrere da detta seconda uscita di detto secondo separatore di fase a detta camera di assorbimento; ed

una valvola per chiudere detto tubo di traboccamento in risposta ad un aumento della temperatura del terzo liquido di assorbimento.

2. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui detto refrigerante liquido è acqua e detto mezzo di assorbimento è bromuro di litio.

3. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui detta valvola è una valvola termica del tipo che comprende un soffiutto pieno di materiale che si espande in risposta a detto aumento di temperatura del liquido di assorbimento che scorre in detto tubo di traboccamento.

4. Apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento, l'apparecchio comprendendo:

un primo rigeneratore per riscaldare un primo liquido di assorbimento che è una soluzione di un

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

refrigerante liquido ed un mezzo di assorbimento;

un primo separatore di fase per ricevere il primo liquido di assorbimento riscaldato da detto primo rigeneratore e per separare il primo liquido di assorbimento riscaldato in un vapore di refrigerante ed un secondo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore a detto primo liquido di assorbimento;

un secondo rigeneratore, che funziona ad una temperatura inferiore a quella di detto primo rigeneratore, per ricevere detto secondo liquido di assorbimento da detto primo separatore di fase e riscaldare detto secondo liquido di assorbimento utilizzando detto vapore di refrigerante inviato in uscita da detto primo separatore di fase;

un secondo separatore di fase per ricevere il secondo liquido di assorbimento riscaldato da detto secondo rigeneratore e per separare il secondo liquido di assorbimento riscaldato in vapore di refrigerante ed un terzo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore rispetto a detto secondo

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

liquido di assorbimento;

un condensatore per raffreddare e far liquefare il vapore di refrigerante prodotto in detto secondo separatore di fase per formare refrigerante liquido;

una camera di evaporazione-assorbimento in cui il refrigerante liquido formato in detto condensatore è distribuito per evaporare in detta camera di evaporazione-assorbimento, ed in cui detto terzo liquido di assorbimento prodotto in detto secondo separatore di fase è distribuito per assorbire il refrigerante liquido evaporato in detta camera di evaporazione-assorbimento;

detto secondo separatore di fase comprendendo una prima uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre per disperdersi su una parete di detta camera di evaporazione-assorbimento, ed una seconda uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre quando la quantità di liquido di assorbimento in detto secondo separatore di fase supera un predeterminato ammontare; l'apparecchio comprendendo inoltre:

un tubo di traboccamento per consentire a detto terzo liquido di assorbimento di scorrere da detta seconda uscita di detto secondo separatore di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

fase a detta camera di evaporazione-assorbimento;  
ed

una valvola per chiudere detto tubo di traboccamento in risposta ad un aumento della temperatura del terzo liquido di assorbimento.

5. Apparecchio secondo la rivendicazione 4, in cui detto refrigerante liquido è acqua e detto mezzo di assorbimento è bromuro di litio.

6. Apparecchio secondo la rivendicazione 4, in cui detta valvola è una valvola termica del tipo che comprende un soffiello pieno di materiale che si espande in risposta a detto aumento di temperatura del liquido di assorbimento che scorre in detto tubo di traboccamento.

7. Procedimento per attivare un condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento, il procedimento comprendendo le fasi di:

consentire ad un liquido di assorbimento di scorrere da una prima uscita di un separatore di fase verso mezzi per distribuire detto liquido di assorbimento su una parete di una camera di assorbimento;

quando la quantità di liquido di assorbimento in detto separatore di fase supera un predeterminato ammontare, consentire a detto

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

liquido di assorbimento di scorrere da una seconda uscita di detto separatore di fase per superare in derivazione detti mezzi di distribuzione; e

quando la temperatura del liquido di assorbimento in detto separatore di fase supera una predeterminata temperatura, chiudere detta seconda uscita di detto separatore di fase.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, in cui detta seconda fase per consentire comprende la fase di consentire a detto liquido di assorbimento di scorrere verso il fondo di detta camera di assorbimento.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 7, in cui detta fase di chiusura comprende la chiusura di una valvola termica in detta seconda uscita.

10. Apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento, l'apparecchio comprendendo:

un primo rigeneratore per riscaldare un primo liquido di assorbimento che è una soluzione di un refrigerante liquido ed un mezzo di assorbimento;

un primo separatore di fase per ricevere il primo liquido di assorbimento riscaldato da detto primo rigeneratore e per separare il primo liquido di assorbimento riscaldato in un vapore di refrigerante ed un secondo liquido di assorbimento

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore a detto primo liquido di assorbimento;

un secondo rigeneratore, che funziona ad una temperatura inferiore a quella di detto primo rigeneratore, per ricevere detto secondo liquido di assorbimento da detto primo separatore di fase e riscaldare detto secondo liquido di assorbimento utilizzando detto vapore di refrigerante inviato in uscita da detto primo separatore di fase;

un secondo separatore di fase per ricevere il secondo liquido di assorbimento riscaldato da detto secondo rigeneratore e per separare il secondo liquido di assorbimento riscaldato in vapore di refrigerante ed un terzo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore rispetto a detto secondo liquido di assorbimento;

un condensatore per raffreddare e far liquefare il vapore di refrigerante prodotto in detto secondo separatore di fase per formare refrigerante liquido;

una camera di evaporazione in cui il

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

refrigerante liquido formato in detto condensatore è distribuito per evaporare in detta camera di evaporazione;

una camera di assorbimento in comunicazione con detta camera di evaporazione, detto terzo liquido di assorbimento prodotto in detto secondo separatore di fase essendo distribuito in detta camera di assorbimento per assorbire il refrigerante liquido evaporato in detta camera di assorbimento;

detto secondo separatore di fase comprendendo una prima uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre per disperdersi su una parete di detta camera di assorbimento, ed una seconda uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre quando la quantità di liquido di assorbimento in detto secondo separatore di fase supera un predeterminato ammontare; l'apparecchio comprendendo inoltre:

un tubo di traboccamento per consentire a detto terzo liquido di assorbimento di scorrere da detta seconda uscita di detto secondo separatore di fase a detta camera di assorbimento; ed

una valvola per chiudere detto tubo di traboccamento quando il livello di pressione in

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

detto secondo separatore di fase supera un predeterminato livello.

11. Apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento, l'apparecchio comprendendo:

un primo rigeneratore per riscaldare un primo liquido di assorbimento che è una soluzione di un refrigerante liquido ed un mezzo di assorbimento;

un primo separatore di fase per ricevere il primo liquido di assorbimento riscaldato da detto primo rigeneratore e per separare il primo liquido di assorbimento riscaldato in un vapore di refrigerante ed un secondo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore a detto primo liquido di assorbimento;

un secondo rigeneratore, che funziona ad una temperatura inferiore a quella di detto primo rigeneratore, per ricevere detto secondo liquido di assorbimento da detto primo separatore di fase e riscaldare detto secondo liquido di assorbimento utilizzando detto vapore di refrigerante inviato in uscita da detto primo separatore di fase;

un secondo separatore di fase per ricevere il secondo liquido di assorbimento riscaldato da detto

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

secondo rigeneratore e per separare il secondo liquido di assorbimento riscaldato in vapore di refrigerante ed un terzo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore rispetto a detto secondo liquido di assorbimento;

un condensatore per raffreddare e far liquefare il vapore di refrigerante prodotto in detto secondo separatore di fase per formare refrigerante liquido;

una camera di evaporazione-assorbimento in cui il refrigerante liquido formato in detto condensatore è distribuito per evaporare in detta camera di evaporazione-assorbimento, ed in cui detto terzo liquido di assorbimento prodotto in detto secondo separatore di fase è distribuito per assorbire il refrigerante liquido evaporato in detta camera di evaporazione-assorbimento;

detto secondo separatore di fase comprendendo una prima uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre per disperdersi su una parete di detta camera di evaporazione-assorbimento, ed una seconda uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre quando la quantità di liquido

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

di assorbimento in detto secondo separatore di fase supera un predeterminato ammontare; l'apparecchio comprendendo inoltre:

un tubo di traboccamento per consentire a detto terzo liquido di assorbimento di scorrere da detta seconda uscita di detto secondo separatore di fase a detta camera di evaporazione-assorbimento; ed

una valvola per chiudere detto tubo di traboccamento quando il livello di pressione in detto secondo separatore di fase supera un predeterminato livello.

12. Apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento, l'apparecchio comprendendo:

un primo rigeneratore per riscaldare un primo liquido di assorbimento che è una soluzione di un refrigerante liquido ed un mezzo di assorbimento;

un primo separatore di fase per ricevere il primo liquido di assorbimento riscaldato da detto primo rigeneratore e per separare il primo liquido di assorbimento riscaldato in un vapore di refrigerante ed un secondo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore a detto primo liquido di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

assorbimento;

un secondo rigeneratore, che funziona ad una temperatura inferiore a quella di detto primo rigeneratore, per ricevere detto secondo liquido di assorbimento da detto primo separatore di fase e riscaldare detto secondo liquido di assorbimento utilizzando detto vapore di refrigerante inviato in uscita da detto primo separatore di fase;

un secondo separatore di fase per ricevere il secondo liquido di assorbimento riscaldato da detto secondo rigeneratore e per separare il secondo liquido di assorbimento riscaldato in vapore di refrigerante ed un terzo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore rispetto a detto secondo liquido di assorbimento;

un condensatore per raffreddare e far liquefare il vapore di refrigerante prodotto in detto secondo separatore di fase per formare refrigerante liquido;

una camera di evaporazione in cui il refrigerante liquido formato in detto condensatore è distribuito per evaporare in detta camera di evaporazione;

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

una camera di assorbimento in comunicazione con detta camera di evaporazione, detto terzo liquido di assorbimento prodotto in detto secondo separatore di fase essendo distribuito in detta camera di assorbimento per assorbire il refrigerante liquido evaporato in detta camera di assorbimento;

detto secondo separatore di fase comprendendo una prima uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre per disperdersi su una parete di detta camera di assorbimento, ed una seconda uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre quando la quantità di liquido di assorbimento in detto secondo separatore di fase supera un predeterminato ammontare; l'apparecchio comprendendo inoltre:

un tubo di traboccamento per consentire a detto terzo liquido di assorbimento di scorrere da detta seconda uscita di detto secondo separatore di fase a detta camera di assorbimento; ed

una valvola per chiudere detto tubo di traboccamento quando la differenza tra i rispettivi livelli di pressione in detto secondo separatore di fase e in detta camera di assorbimento supera un predeterminato livello.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

13. Apparecchio condizionatore d'aria del tipo ad assorbimento, l'apparecchio comprendendo:

un primo rigeneratore per riscaldare un primo liquido di assorbimento che è una soluzione di un refrigerante liquido ed un mezzo di assorbimento;

un primo separatore di fase per ricevere il primo liquido di assorbimento riscaldato da detto primo rigeneratore e per separare il primo liquido di assorbimento riscaldato in un vapore di refrigerante ed un secondo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore a detto primo liquido di assorbimento;

un secondo rigeneratore, che funziona ad una temperatura inferiore a quella di detto primo rigeneratore, per ricevere detto secondo liquido di assorbimento da detto primo separatore di fase e riscaldare detto secondo liquido di assorbimento utilizzando detto vapore di refrigerante inviato in uscita da detto primo separatore di fase;

un secondo separatore di fase per ricevere il secondo liquido di assorbimento riscaldato da detto secondo rigeneratore e per separare il secondo liquido di assorbimento riscaldato in vapore di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

refrigerante ed un terzo liquido di assorbimento che ha una concentrazione di refrigerante liquido inferiore ed una concentrazione del mezzo di assorbimento superiore rispetto a detto secondo liquido di assorbimento;

un condensatore per raffreddare e far liquefare il vapore di refrigerante prodotto in detto secondo separatore di fase per formare refrigerante liquido;

una camera di evaporazione-assorbimento in cui il refrigerante liquido formato in detto condensatore è distribuito per evaporare in detta camera di evaporazione-assorbimento, ed in cui detto terzo liquido di assorbimento prodotto in detto secondo separatore di fase è distribuito per assorbire il refrigerante liquido evaporato in detta camera di evaporazione-assorbimento;

detto secondo separatore di fase comprendendo una prima uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre per disperdersi su una parete di detta camera di evaporazione-assorbimento, ed una seconda uscita da cui detto terzo liquido di assorbimento scorre quando la quantità di liquido di assorbimento in detto secondo separatore di fase supera un predeterminato ammontare; l'apparecchio

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUIX  
s.r.l.

comprendendo inoltre:

un tubo di traboccamento per consentire a detto terzo liquido di assorbimento di scorrere da detta seconda uscita di detto secondo separatore di fase a detta camera di evaporazione-assorbimento; ed

una valvola per chiudere detto tubo di traboccamento quando la differenza tra i rispettivi livelli di pressione in detto secondo separatore di fase e in detta camera di evaporazione-assorbimento supera un predeterminato livello.

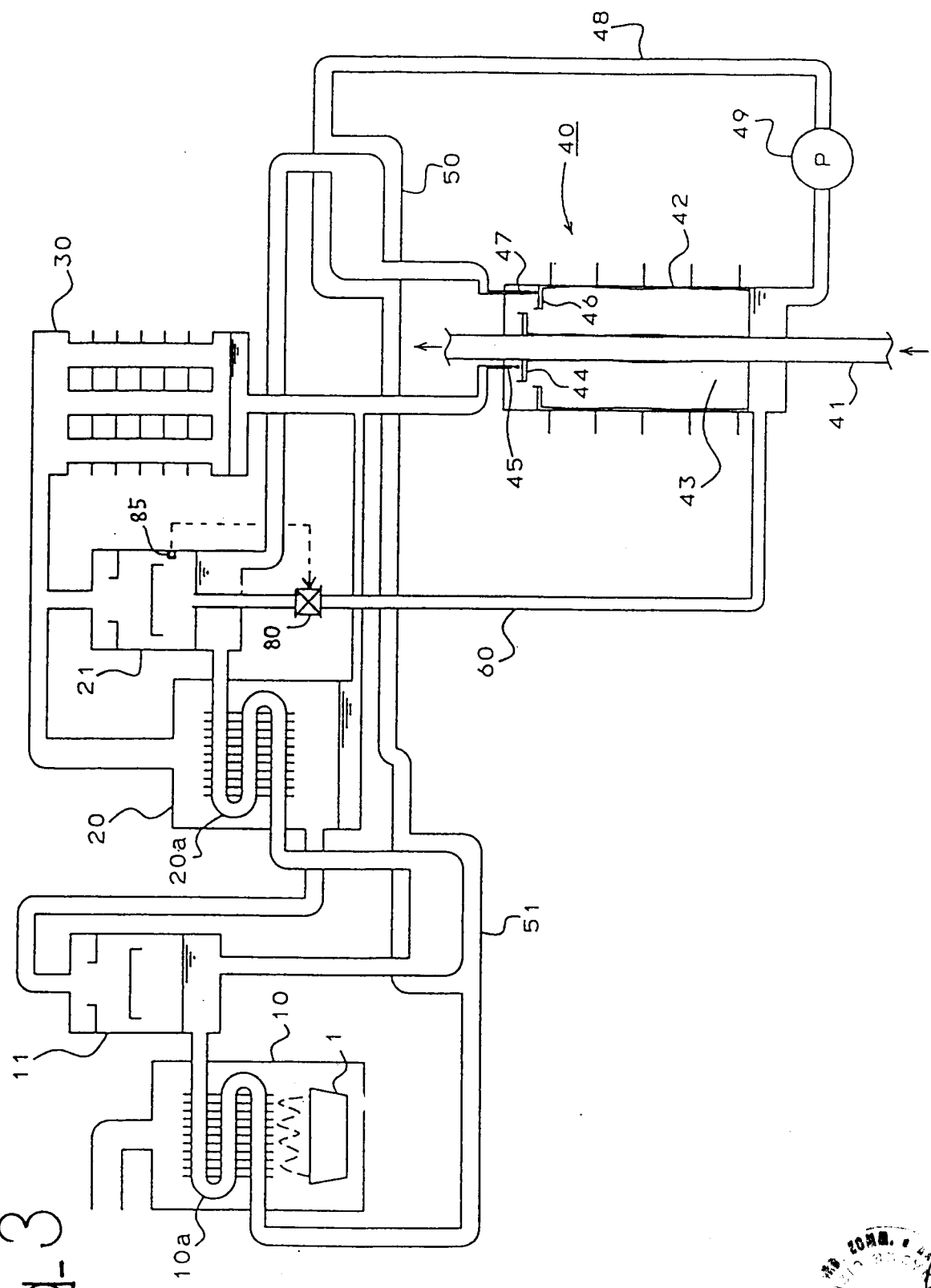
Ing. Franco BUZZI  
N. iscriz. ALBO 259  
(in proprio e per gli altri)





70 97A 000004

Fig-3



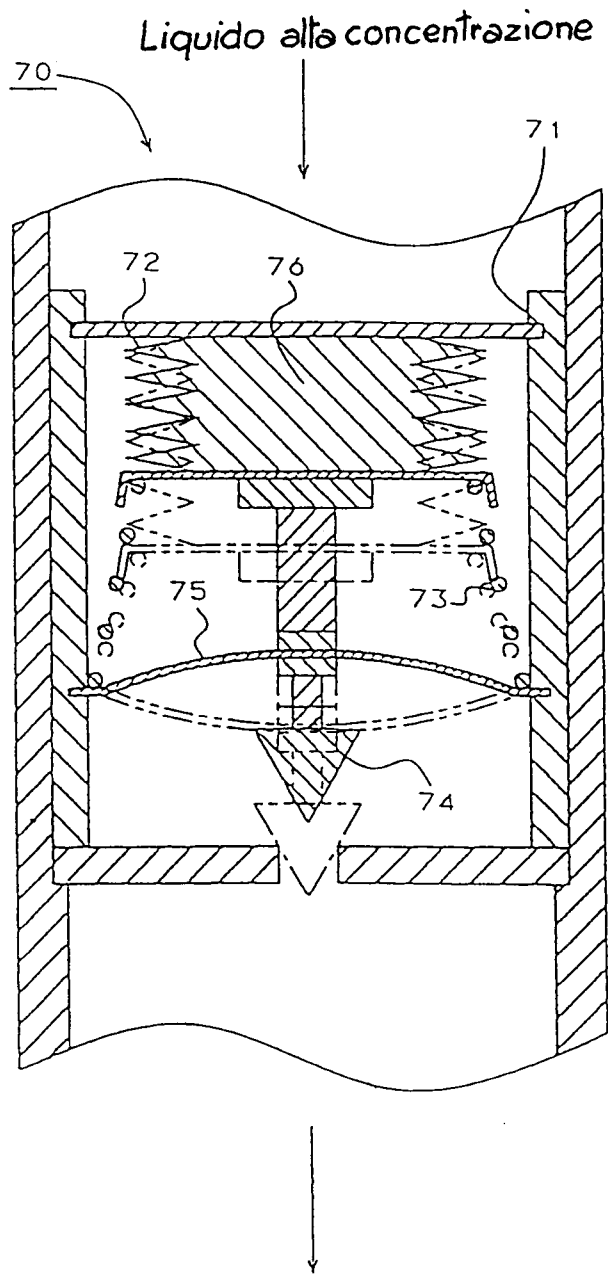
acqua



Ing. Franco BUZZI  
 N. Iscriz. ALBO 259  
 In proprio e per gli allievi



Fig. 2



Ing. Franco BUZZI  
N. Iscriz. ANBO 259  
In proprio e per gli altri