



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

DOMANDA NUMERO	101998900702742
Data Deposito	11/09/1998
Data Pubblicazione	11/03/2000

Priorità	9-273907
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	25	B		

Titolo

FRIGORIFERO AD ASSORBIMENTO.

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Frigorifero ad assorbimento"

a nome di PALOMA INDUSTRIES , LIMITED

con sede in NAGOYA-SHI, AICHI (JP)

inventori designati: SATO Takehiro, MARUYAMA Akira, KAMIYA Hiroshi

depositata il



con n.

MI 98 A 001999

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione concerne un frigorifero ad assorbimento avente un evaporatore e un assorbitore formato integralmente con un doppio tubo.

ARTE ANTERIORE

Era noto un frigorifero ad assorbimento avente una struttura tale che il refrigerante liquido viene spruzzato sulla superficie esterna di un tubo interno di un doppio tubo che è in posizione eretta in modo da fare evaporare il liquido durante il suo scorrimento verso il basso. Poi il vapore del refrigerante viene assorbito assorbendo la soluzione spruzzata sulla superficie esterna del tubo esterno. Così l'evaporatore e l'assorbitore vengono formati integralmente tra loro. La suddetta struttura consente che si riduca la grandezza perché l'evaporatore e l'assorbitore sono formati integralmente tra loro. Quindi, la grandezza globale del frigorifero ad assorbimento può essere ridotto.

Tuttavia, la suddetta struttura comporta il fatto che una porzione del refrigerante liquido, che è stato spruzzato sulla superficie esterna del

tubo interno e che non può essere fatto evaporare durante il flusso verso il basso, mentre viene miscelata alla soluzione assorbente può scorrere verso il basso lungo la superficie interna del tubo esterno. Quindi, non è possibile ottenere un effetto refrigerante soddisfacente. Quindi si sciupa energia. Anche se il refrigerante liquido viene spruzzato in una quantità che può essere fatta evaporare e che può essere ottenuta teoricamente dalla area di riscaldamento della superficie esterna del tubo interno, la struttura in cui il refrigerante liquido può scorrere verso il basso lungo la superficie esterna del tubo interno che è eretto inibisce un uso efficace di tutta la superficie esterna del tubo interno. Nel caso suddetto, la quantità globale del refrigerante liquido non può essere perfettamente evaporata. Se si cerca di fare evaporare la quantità globale del refrigerante liquido, si richiede un margine considerevole oltre alla area di riscaldamento ottenuta teoricamente. Quindi si ha il problema che la grandezza dell'apparecchio non può essere ridotta.

Un oggetto della presente invenzione è fornire un frigorifero ad assorbimento che è in grado di superare i suddetti problemi e di usare con efficacia energia senza dovere aumentarne la quantità.

Un oggetto della presente invenzione è fornire un frigorifero ad assorbimento che sia in grado di superare i suddetti problemi e di usare con efficacia energia senza dovere aumentarne la quantità.

Secondo un aspetto della presente invenzione viene fornito un frigorifero ad assorbimento comprendente:

un tubo circolante per la circolazione di un mezzo di riscaldamento;

un tubo esterno posto coassialmente con una porzione di una superficie esterna del tubo circolante;

una unità di spruzzo di refrigerante per spruzzare il refrigerante liquido sulla superficie esterna del tubo circolante in una camera formata tra il tubo circolante e il tubo esterno; e

una unità di spruzzo della soluzione assorbente per spruzzare una soluzione assorbente che assorbe il refrigerante sulla superficie interna del tubo esterno nella camera in modo che il mezzo di riscaldamento che viene fatto circolare nel tubo circolante viene raffreddato per evaporazione del refrigerante liquido spruzzato sulla superficie esterna del tubo circolante, e la soluzione assorbente spruzzata sulla superficie interna del tubo esterno assorbe vapore del refrigerante, dove il frigorifero ad assorbimento comprende:

un accumulatore di refrigerante per accumulare il refrigerante liquido che non è stato fatto evaporare nonostante lo spruzzo del refrigerante liquido dalla unità di spruzzo refrigerante in modo tale che il refrigerante liquido non viene miscelato con la soluzione assorbente,

un passaggio di circolazione del refrigerante che serve da passaggio attraverso il quale il refrigerante liquido nell'accumulatore di refrigerante viene fatto circolare nella unità di spruzzo del refrigerante; e

una pompa prevista per il passaggio di circolazione del refrigerante e posta per trasportare il refrigerante liquido nella unità di spruzzo del refrigerante.

Il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione può

comprendere inoltre mezzi per evitare il contatto con il tubo di circolazione in modo che si eviti il contatto della soluzione di assorbimento spruzzato dall'unità di spruzzo della soluzione assorbente con il tubo circolante.

Il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione può comprendere anche mezzi per evitare il contatto con l'accumulatore di refrigerante in modo che si eviti il contatto con la soluzione assorbente spruzzata dalla unità di spruzzo della soluzione di assorbimento con l'accumulatore di refrigerante.

Il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione può avere una struttura tale che la pompa viene usata anche come fonte di energia per trasportare il refrigerante liquido condensato e generato da un condensatore alla unità di spruzzo refrigerante.

Il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione può comprendere inoltre:

un serbatoio di refrigerante per separare una porzione del refrigerante liquido condensato e generato dal condensatore da un ciclo di assorbimento in modo da accumulare la porzione del refrigerante liquido; e

mezzi di alimentazione che alimentano il refrigerante liquido nel serbatoio di refrigerante alla unità di spruzzo refrigerante in modo da riportare il refrigerante liquido al ciclo di assorbimento.

Il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione può avere una struttura tale che la pompa viene usata anche come fonte di energia

per i mezzi di alimentazione.

Il frigorifero ad assorbimento avente la suddetta struttura e secondo la presente invenzione è atto a spruzzare il refrigerante liquido sulla superficie esterna del tubo circolante e a spruzzare la soluzione assorbente sulla superficie interna del tubo esterno. Il refrigerante liquido viene evaporato sulla superficie esterna del tubo circolante e fa derivare il calore dal mezzo di riscaldamento che viene fatto circolare attraverso il tubo circolante quando il refrigerante liquido viene fatto evaporare in modo che il mezzo di riscaldamento viene raffreddato. Vapore del refrigerante evaporato viene assorbito immediatamente dalla soluzione assorbente spruzzata sulla superficie interna del tubo esterno. Dato che l'evaporatore e l'assorbitore sono formati integralmente a causa della struttura a doppio tubo, la grandezza dell'apparecchio può essere ridotta. Il refrigerante liquido che non è evaporato sebbene sia stato spruzzato sulla superficie esterna del tubo circolante viene trasportato alla unità di spruzzo di refrigerante attraverso il passaggio di circolazione del refrigerante in modo da essere spruzzato nuovamente. Dato che la struttura è sistemata in modo tale che il refrigerante liquido che non è evaporato viene spruzzato ripetutamente, si può evitare spreco di energia e si può spruzzare il refrigerante liquido in quantità maggiore di quella che può essere evaporata. Quindi, la bagnabilità e simile sulla superficie esterna del tubo circolante può essere migliorata e quindi l'area di riscaldamento può essere usata in modo efficace. Come risultato, un design avente un piccolo margine è sufficiente ad ottenere

una quantità di evaporazione sufficientemente grande.

Il frigorifero ad assorbimento avente la suddetta struttura e secondo la presente invenzione ha il fatto che la soluzione assorbente viene riscaldata perché la soluzione assorbente genera calore di assorbimento quando assorbe vapore del refrigerante. Tuttavia, i mezzi per evitare il contatto della soluzione assorbente spruzzata con il tubo circolante evita una facile conduzione di calore della soluzione assorbente nel tubo circolante. Quindi, il deterioramento della efficacia di raffreddamento può essere evitato.

Il frigorifero ad assorbimento avente la suddetta struttura e secondo la presente invenzione comprende mezzi per evitare il contatto con l'accumulatore refrigerante in modo che si evita il contatto della soluzione assorbente con l'accumulatore refrigerante. Quindi, il calore della soluzione assorbente non può essere facilmente condotto dal refrigerante liquido nell'accumulatore refrigerante al tubo circolante. Inoltre, il refrigerante liquido non può facilmente evaporare nell'accumulatore refrigerante. Come risultato, si può evitare il deterioramento della efficacia di raffreddamento.

Il frigorifero ad assorbimento avente la suddetta struttura e secondo la presente invenzione ha la struttura tale che il refrigerante liquido condensato e generato nel condensatore viene trasportato nella unità di spruzzo di refrigerante in modo da essere spruzzato sulla superficie esterna del tubo circolante. Dato che la pompa per il trasporto del refrigerante liquido nell'accumulatore di refrigerante all'unità di spruzzo

di refrigerante viene usata anche come fonte di energia, la struttura può essere semplificata.

Il frigorifero ad assorbimento avente la suddetta struttura e secondo la presente invenzione comprende il serbatoio di refrigerante per separare una porzione del refrigerante liquido condensato e generato nel condensatore dal ciclo di assorbimento in modo da riservare la porzione del refrigerante liquido. Come risultato della suddetta struttura, il rapporto della quantità del refrigerante che è contenuta nella soluzione assorbente da usare nel ciclo di assorbimento può essere cambiato. Quindi, il suddetto rapporto viene cambiato secondo la temperatura dell'aria esterna o la temperatura della soluzione assorbente in modo che si mantenga un rapporto ottimo corrispondente alla temperatura e che si migliori la refrigerazione. Per innalzare il rapporto della quantità del refrigerante che è contenuto nella soluzione assorbente da usare nella fase di assorbimento, il refrigerante liquido nel serbatoio di refrigerante può essere riportato al ciclo di assorbimento. Se il refrigerante liquido viene miscelato direttamente con la soluzione assorbente, l'effetto refrigerante si deteriora e così l'energia viene sprecata. La struttura secondo la presente invenzione in cui il refrigerante liquido viene inserito nella unità di spruzzo di refrigerante in modo da evaporare viene inserita nella unità di spruzzo di refrigerante in modo da evaporare consente all'energia di essere usata in modo efficace.

Il frigorifero ad assorbimento avente la suddetta struttura e secondo la

presente invenzione ha la struttura tale che la pompa viene usata anche come fonte di energia per i mezzi di alimentazione. Quindi, la struttura dell'apparecchio può essere semplificata.

Verrà adesso descritta una realizzazione del frigorifero ad assorbimento.

La figura 1 è una vista schematica che mostra la struttura di una realizzazione di un frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista in prospettiva che mostra una porzione inferiore di una unità a doppio tubo; e

la figura 3 è una vista in sezione trasversale che mostra una porzione inferiore della unità a doppio tubo.

La figura 1 è una vista schematica che mostra la struttura di una realizzazione di un frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione. Il frigorifero ad assorbimento secondo questa realizzazione comprende un rigeneratore ad alta temperatura 10 per riscaldare una soluzione di bromuro di litio a bassa concentrazione (qui di seguito chiamata semplicemente "soluzione a bassa concentrazione", "soluzione a concentrazione intermedia" e "soluzione ad alta concentrazione" a seconda della concentrazione del bromuro di litio) usando il calore di combustione prodotto da un bruciatore 1. Inoltre, il frigorifero ad assorbimento comprende un primo separatore vapore-liquido 11 per separare la soluzione a bassa concentrazione per mezzo del rigeneratore ad alta temperatura 10 in vapore e nella soluzione a concentrazione intermedia; e un rigeneratore a bassa temperatura 20

per riscaldare nuovamente la soluzione a concentrazione intermedia fornita dal primo separatore vapore-liquido 11 attraverso lo scambiatore di calore ad alta temperatura 54, dove il riscaldamento viene eseguito usando vapore alimentato dal primo separatore vapore-liquido 11. Inoltre, il frigorifero ad assorbimento comprende un secondo separatore vapore-liquido 21 per separare la soluzione a concentrazione intermedia riscaldata dal rigeneratore a bassa temperatura 20 in vapore e nella soluzione ad alta concentrazione; un condensatore 30 per raffreddare e liquefare vapore fornito dal secondo separatore vapore-liquido 21; e una unità a doppio tubo 40 per evaporare l'acqua fornita dal condensatore 30 e per creare vapore d'acqua fornito dal condensatore 30 con la soluzione ad alta temperatura fornita dal secondo separatore vapore-liquido 21 attraverso uno scambiatore di calore a bassa temperatura 53. Un serbatoio di soluzione diluita 51 per accumulare la soluzione a bassa concentrazione, una pompa P1 per fornire la soluzione a bassa concentrazione nel serbatoio a di soluzione diluita 51 al rigeneratore ad alta temperatura 10 e una valvola di controllo 52 per evitare che un contro-flusso sono posti in un passaggio di circolazione di una soluzione 50 formato dalla unità a doppio tubo 40 al rigeneratore ad alta temperatura 10. La soluzione a bassa concentrazione è sottoposta a scambio di calore nello scambiatore di calore a bassa temperatura 53 e nello scambiatore di calore ad alta temperatura 54, e poi riscaldati dal rigeneratore ad alta temperatura 10.

Si noti che sono previsti ventagli o simili per raffreddare il condensatore

30 e l'unità a doppio tubo 40.

Il rigeneratore ad alta temperatura 10 e il rigeneratore a bassa temperatura 20 sono scambiatori di calore tubo-aletta previsti per riscaldare la soluzione di bromuro di litio che scorre nel tubo. Quindi la quantità della soluzione di bromuro di litio richiesta nell'apparecchio può essere ridotta rispetto alla quantità richiesta per uno scambiatore di calore del tipo a boiler. Inoltre, si può avere una ottima efficacia termica quando la soluzione viene riscaldata. Quindi l'operazione può essere iniziata in modo veloce.

Nei passaggi di circolazione della soluzione 12 e 22 per fare circolare la soluzione inserita nel primo separatore vapore-liquido 11 e nel secondo separatore vapore-liquido 21, tubi preventivi anti-straripamento 13 e 23 collegati al serbatoio della soluzione diluita 51 vengono formati ramificando i passaggi di circolazione della soluzione 12 e 22. I tubi preventivi anti-straripamento 13 e 23 sono muniti di valvole elettromagnetiche V1 e V2 per aprire/chiudere i passaggi. Inoltre, il primo separatore vapore-liquido 11 è munito di un sensore di temperatura T1 per rilevare la temperatura della soluzione a concentrazione intermedia. Il serbatoio di soluzione diluita 51 è munito di un sensore di temperatura T3 per rilevare la temperatura della soluzione a bassa concentrazione nel serbatoio di soluzione diluita 51.

Il condensatore 30 ha una struttura tale che una pluralità di tubi cilindrici eretti penetrano una pluralità di alette. Quindi il vapore fornito dal secondo separatore vapore-liquido 21 viene raffreddato per mezzo di

aria fornita dalle alette (non mostrate) in modo da essere condensato in acqua. Il passaggio di alimentazione di refrigerante 31 per introdurre l'acqua condensata dal condensatore 30 nella unità a doppio tubo 40 è munito di una valvola di riduzione della temperatura 32 per ridurre la pressione e di una pompa P2 per introdurre acqua a una velocità di flusso prestabilita. Inoltre, si forma un passaggio ramificato 33 ramificato a monte della valvola di riduzione della pressione 32. Il passaggio ramificato 33 è munito di un serbatoio di refrigerante per separare l'acqua fornita dal condensatore 30 dal ciclo operativo e per accumulare acqua, dove il serbatoio di refrigerante 34 è posto tra le valvole elettromagnetiche V3 e V4 ed è unito al flusso della valvola di riduzione della pressione 32. Il serbatoio di refrigerante 34 è munito di un sensore di rilevamento del livello della soluzione W per rilevare la quantità di acqua nel serbatoio di refrigerante 34. Inoltre, viene formato un passaggio di diluizione 35 per stabilire il collegamento tra il serbatoio di refrigerante 34 e il serbatoio di soluzione diluita 51. Il passaggio di diluizione 35 è munito di una valvola elettromagnetica V5 per aprire/chiudere il passaggio.

L'unità a doppio tubo 40 è composta da un tubo ad acqua fredda 41 che serve da passaggio per fare circolare l'acqua che viene fatta circolare in una unità interna (non mostrata) e un tubo esterno 42 formato coassialmente con una porzione della superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41 tale che il tubo esterno 42 penetra la pluralità di alette. Inoltre, una camera di evaporazione e di assorbimento 43 viene formata

tra il tubo ad acqua fredda 41 e il tubo esterno 42. Un recipiente di raccolta acqua 44 avente una pluralità di aperture di spruzzo per spruzzare l'acqua sulla superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41 è previsto sulla superficie esterna del tubo ad acqua fredda, dove il recipiente di raccolta dell'acqua 44 è posto nella porzione superiore della camera di evaporazione e di assorbimento 43. Gli ugelli di spruzzo dell'acqua atti a fare ricadere l'acqua sul recipiente di raccolta dell'acqua 44 sono posti al di sopra del recipiente di raccolta dell'acqua 44. In modo analogo, un recipiente di raccolta della soluzione ad anello 45 avente una pluralità di aperture di spruzzo per spruzzare la soluzione ad alta concentrazione sulla superficie interna del tubo esterno 42 è previsto per la superficie interna del tubo esterno 42. Gli ugelli di spruzzo della soluzione per fare ricadere la soluzione ad alta concentrazione sul recipiente di raccolta della soluzione 45 sono posti al di sopra del recipiente di raccolta della soluzione 45.

Una porzione del tubo ad acqua fredda 41 nella camera di evaporazione e di assorbimento 43 viene formata in un tubo scanalato avente scanalature in lunghezza e in larghezza formate sulla sua superficie esterna. Dato che si usa un tubo scanalato, l'acqua è in grado di penetrare facilmente nella superficie esterna. Così la velocità di flusso verso il basso viene ridotta e l'acqua può essere diffusa facilmente. In modo analogo, la superficie interna del tubo esterno 42, per esempio, è distorta in modo da essere resa ruvida. Così la soluzione è in grado di penetrare facilmente nella superficie in modo da ridurre la velocità di

flusso verso il basso e di diffondere facilmente la soluzione.

Come mostrato nelle figure 2 e 3, che sono una vista prospettica e una vista in sezione trasversale, rispettivamente, la periferia esterna della superficie di fondo della unità a doppio tubo 40 viene abbassata a causa di una porzione a gradini. Così viene formato un accumulatore della soluzione 46 per accumulare la soluzione a bassa concentrazione che è scorsa verso il basso lungo la superficie interna del tubo esterno 42. L'accumulatore della soluzione 46 è munito di un sensore di temperatura T2 per rilevare la temperatura della soluzione. Inoltre, il passaggio di circolazione della soluzione 50 è collegato alla superficie di fondo dell'accumulatore della soluzione 46 in modo che la soluzione a bassa concentrazione accumulata può scorrere verso il serbatoio di soluzione diluita 51. Una parete cilindrica 47 viene formata in una porzione della superficie interna innalzata a causa della porzione a gradini in modo che viene formato un accumulatore di refrigerante 48 per accumulare l'acqua che è scorsa verso il basso lungo la superficie esterna del tubo acqua fredda 41. Un passaggio di circolazione del refrigerante 49 è collegato alla superficie di fondo dell'accumulatore di refrigerante 48. Un'altra estremità del passaggio di circolazione del refrigerante 49 è collegata al passaggio di alimentazione di refrigerante 31. Quando la pompa P2 è stata messa in funzione, l'acqua nell'accumulatore di refrigerante 48 viene fornita al recipiente di raccolta dell'acqua 44. Poi l'acqua viene nuovamente spruzzata sulla superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41. Cioè, dato che viene formato l'accumulatore di refrigerante 48, la

miscela di acqua che non è evaporata con la soluzione a bassa concentrazione viene evitata in modo da consentire all'acqua di essere nuovamente spruzzata. Dato che la suddetta struttura viene usata con l'acqua che non è evaporata e che ripetutamente spruzzata, l'acqua può essere spruzzata in quantità maggiore di quella che può essere fatta evaporare e che può essere teoricamente ottenuta dall'area di riscaldamento della superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41. Quindi la bagnabilità sulla superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41 può essere migliorata così l'area di riscaldamento può essere effettivamente usata. Come risultato, l'efficienza di evaporazione può essere migliorata. Dato che la struttura è formata in modo tale che la soluzione a bassa concentrazione nell'accumulatore di soluzione 6 non messa a contatto diretto con il tubo ad acqua fredda 41, il calore della soluzione a bassa concentrazione non può essere facilmente condotto al tubo ad acqua fredda 41. Di conseguenza, il deterioramento della efficienza di raffreddamento può essere evitato. Inoltre, il contatto diretto della soluzione a bassa concentrazione nell'accumulatore di soluzione 46 con l'accumulatore di refrigerante 48 viene evitato, in modo che il calore della soluzione a bassa concentrazione non possa essere condotto facilmente al tubo ad acqua fredda 41. Di conseguenza, si può evitare il deterioramento della efficienza di raffreddamento. Inoltre, il diretto contatto della soluzione a bassa concentrazione nell'accumulatore di soluzione 46 con l'accumulatore di refrigerante 48 viene evitato in modo che il calore della soluzione a bassa

concentrazione non sia facilmente condotto all'acqua nell'accumulatore di refrigerante 48. Come risultato, il calore della soluzione a bassa concentrazione non può essere facilmente condotto al tubo ad acqua fredda 41 attraverso l'acqua nell'accumulatore di refrigerante 48. Inoltre, si può evitare l'evaporazione d'acqua a causa dell'accumulatore di refrigerante 48.

Si noti che il frigorifero ad assorbimento secondo la presente realizzazione ha una pluralità di unità a doppio tubo 40 (non mostrate). L'acqua che viene fornita alla unità a doppio tubo 40 viene distribuita per mezzo della porzione di distribuzione dell'acqua 36, mentre la soluzione ad alta concentrazione viene distribuita da una porzione di distribuzione della soluzione 37. L'acqua alimentata dalla unità a doppio tubo 40 viene unita in una porzione di unione dell'acqua 38. La soluzione a bassa concentrazione che ha assorbito vapore viene unita nella porzione di unione della soluzione 39. Quindi, non è richiesta una pluralità di pompe P2.

Il frigorifero ad assorbimento secondo questa realizzazione viene munito di un controllore 60 per ricevere segnali da vari sensori e produrre segnali di uscita per vari attuatori. Verrà adesso descritto il maggior controllo viene eseguito dal controllore 60.

1) Controllo per evitare lo straripamento

Dato che la pressione viene ridotta nell'ordine sequenziale, con primo separatore vapore-liquido 11, il secondo separatore vapore-liquido 21 e la camera di evaporazione e assorbimento 43 durante il ciclo di

refrigerazione, la soluzione di bromuro di litio può essere fatta circolare facilmente per differenza di pressione. Dato che i precedenti livelli di pressione sono sostanzialmente gli stessi immediatamente dopo che l'operazione è iniziata, la soluzione di bromuro di litio può essere fatta circolare facilmente. Così si teme che la soluzione di bromuro di litio straripi nel primo separatore vapore-liquido 11 e nel secondo separatore vapore-liquido 21. In questo caso, la soluzione di bromuro di litio viene introdotta in modo indesiderabile nei passaggi per il vapore. Per evitare il suddetto problema, le valvole elettromagnetiche V1 e V2 vengono aperte quando si inizia l'operazione per fare sì che la soluzione nel primo separatore vapore-liquido 11 e quella nel secondo separatore vapore-liquido 21 vengano introdotte nel serbatoio di soluzione diluita 51. Nel momento in cui il sensore di temperatura T3 rileva che la temperatura della soluzione nel serbatoio di soluzione diluita 51 è aumentata a un primo livello di temperatura prestabilito, cioè nel momento in cui la pressione nel primo separatore vapore-liquido 11 è stata innalzata a sufficienza, la valvola elettromagnetica V1 viene chiusa. Nel momento in cui la temperatura della soluzione viene innalzata a un secondo livello di temperatura prestabilito, cioè nel momento in cui la pressione nel secondo separatore vapore-liquido 21 è stata sufficientemente innalzata, la valvola elettromagnetica V2 viene chiusa. In tal modo la circolazione avviene dopo che la differenza di pressione è stata resa sufficientemente grande da evitare di straripare nel primo separatore vapore-liquido 11 e nel secondo separatore

vapore-liquido 21.

2) Controllo di concentrazione

Il rendimento della refrigerazione può essere migliorato in proporzione alla concentrazione media della soluzione di bromuro di litio che viene fatta circolare nell'apparecchio. Se la temperatura della soluzione è bassa, il bromuro di litio cristallizza in modo indesiderabile nel caso in cui la concentrazione è alta. Quindi è preferibile che l'apparecchio sia fatto funzionare ad alta concentrazione in cui il bromuro di litio non cristallizza. Dato che la temperatura della soluzione viene cambiata per mezzo dell'aria esterna o simile, la temperatura della soluzione viene rilevata direttamente dal sensore di temperatura T2. Il controllo della concentrazione viene eseguito in modo tale che la concentrazione media della soluzione di bromuro di litio nell'apparecchio viene cambiata a seconda della temperatura rilevata. In questa realizzazione l'acqua che non riguarda il ciclo operativo viene accumulata nel serbatoio di refrigerazione 34. La quantità di acqua nel serbatoio di refrigerazione 34 viene aumentata/ridotta in modo tale che la concentrazione media della soluzione viene cambiata. La quantità di acqua nel serbatoio di refrigerante 34 viene aumentata chiudendo la valvola elettromagnetica V4 e aprendo la valvola elettromagnetica V3. Una quantità di acqua prestabilita viene mantenuta chiudendo tutte e due le valvole V3 e V4. La quantità viene ridotta chiudendo la valvola elettromagnetica V3 e aprendo la valvola elettromagnetica v4. Inoltre, il livello di acqua nel serbatoio di refrigerante 34 viene rilevato dal sensore di rilevamento del

livello di soluzione W in modo da aumentare/ridurre la quantità di acqua che corrisponde alla temperatura rilevata dal sensore di temperatura T2. Se la temperatura rilevata dal sensore di temperatura non è minore di un livello di temperatura di riferimento, il livello dell'acqua viene reso il massimo. In tal modo la concentrazione media viene aumentata. Quando la temperatura rilevata è minore di un livello di temperatura prestabilito, il livello dell'acqua viene reso un livello d'acqua intermedio. Così la concentrazione viene aumentata. Come risultato, la alta concentrazione della soluzione di bromuro di litio può essere mantenuta, e con essa la soluzione di bromuro di litio non cristallizza anche se la temperatura dell'aria esterna cambia.

Il funzionamento del frigorifero ad assorbimento secondo questa realizzazione verrà adesso descritto. Quando il funzionamento ha inizio, vengono messe in funzione le pompe P1 e P2 e il bruciatore 1 viene acceso in modo da iniziare la combustione. Poi le valvole elettromagnetiche V1 e V2 vengono aperte. Nel momento in cui la temperatura rilevata dal sensore di temperatura T3 è stata elevata a al primo livello di temperatura prestabilito, viene chiusa la valvola elettromagnetica V1. Nel momento in cui la temperatura è stata innalzata a un secondo livello di temperature prestabilito , la valvola elettromagnetica V2 viene chiusa. Il controllo per evitare lo straripamento viene eseguito come descritto in precedenza.

La soluzione a bassa concentrazione riscaldata dal rigeneratore a bassa temperatura 10 viene separato per mezzo del primo separatore vapore-

liquido 11 in vapore e nella soluzione a concentrazione intermedia. La temperatura della soluzione a concentrazione intermedia separata viene abbassata dallo scambiatore di calore ad alta temperatura 54, e poi è poi inserita nel rigeneratore a bassa temperatura 20. Poi la soluzione a concentrazione intermedia viene riscaldata nuovamente con vapore fornito dal primo separatore vapore-liquido 11 e poi separata in vapore e nella soluzione ad alta concentrazione per mezzo del secondo separatore vapore-liquido 21. La temperatura della soluzione ad alta concentrazione separata viene abbassata dallo scambiatore di calore a bassa temperatura 53, e poi fatta colare attraverso gli ugelli di spruzzo della soluzione sul contenitore di raccolta della soluzione 45. Poi la soluzione ad alta concentrazione viene spruzzata lungo la superficie interna del tubo esterno 42 attraverso le varie aperture di spruzzo formate nel contenitore di raccolta della soluzione 45.

Il vapore viene raffreddato nel condensatore 30 per mezzo di aria fornita dal ventaglio (non mostrato) in modo che il vapore viene condensato e convertito in acqua. Quando la valvola elettromagnetica V3 viene aperta, l'acqua fornita dal condensatore 30 viene accumulata nel serbatoio di refrigerante 34. Quando il sensore di rilevamento del livello di soluzione W ha rilevato che l'acqua è stata accumulata in una quantità prestabilita, la valvola elettromagnetica V3 viene chiusa. Quando la pompa P2 viene messa in funzione, l'acqua viene fornita dal condensatore 30 alla unità a doppio tubo 40 a una velocità di flusso prestabilita. In tal modo l'acqua viene fatta colare attraverso ugelli di spruzzo dell'acqua sul contenitore

di raccolta dell'acqua 44, e poi spruzzata lungo la superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41 attraverso le varie aperture di spruzzo formate nel contenitore di raccolta dell'acqua 44. Dato che la struttura è sistemata in modo tale che l'acqua viene fornita in una quantità prestabilita dalla pompa P2, l'acqua in quantità prestabilita può essere spruzzata in modo uniforme attraverso le varie aperture di spruzzo a prescindere dal cambiamento di pressione.

L'acqua spruzzata sulla superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41 viene evaporata, e poi l'acqua scorre verso il basso in modo che il calore corrispondente al calore di vaporizzazione venga derivato dalla acqua circolante che scorre nel tubo ad acqua fredda 41. In tal modo viene raffreddata l'acqua circolante. In una unità interna (non mostrata) l'operazione di raffreddamento viene eseguita usando acqua circolante viene assorbita immediatamente dalla soluzione ad alta concentrazione che scorre verso il basso lungo la superficie interna del tubo esterno 42. In questo momento, la soluzione ad alta concentrazione genera vapore di assorbimento sulla superficie interna del tubo esterno 42. Tuttavia, il calore viene raffreddato con aria fornita dal ventaglio (non mostrato). La soluzione di bromuro di litio, la cui concentrazione è stata abbassata a causa di un assorbimento di vapore, viene accumulata nell'accumulatore di soluzione 46. Poi la soluzione di bromuro di litio scorre nel serbatoio della soluzione diluita 51. L'acqua che non è evaporata viene accumulata nell'accumulatore di refrigerante 48, e poi viene fornita nuovamente al contenitore di raccolta dell'acqua 44 a causa del

funzionamento della pompa P2. In tal modo viene spruzzata l'acqua.

Se la temperatura rilevata dal sensore di temperatura T2 è minore del livello di riferimento, la valvola elettromagnetica V4 viene aperta per alimentare l'acqua nel serbatoio di refrigerante 34 alla unità a doppio tubo 40 dalla pompa P2. Così la quantità di acqua nel serbatoio di refrigerante 34 viene ridotta. Nel momento in cui il sensore di rilevamento del livello di soluzione W ha rilevato la riduzione nell'acqua al livello prestabilito, la valvola elettromagnetica viene chiusa. Dato che la quantità di acqua nel serbatoio di refrigerante 34 viene ridotta come descritto sopra, la concentrazione media della soluzione di bromuro di litio può essere abbassata. Dato che l'acqua scaricata dal serbatoio di refrigerante 34 viene spruzzata sulla superficie esterna del tubo ad acqua fredda 41 in modo da evaporare, si può ottenere un effetto refrigerante. Come risultato, si può usare con efficacia energia rispetto a una struttura in cui viene usata la semplice miscela con soluzione assorbente. Nel momento in cui la temperatura rilevata dal sensore di temperatura T2 ha superato il livello di riferimento, la valvola elettromagnetica V3 viene aperta. In tal modo l'acqua fornita dal condensatore 30 viene accumulata. Nel momento in cui il sensore di rilevamento del livello di soluzione W ha rilevato l'aumento dell'acqua in una quantità prestabilita, la valvola elettromagnetica V3 viene chiusa. Dopo che si è interrotto il funzionamento del frigorifero ad assorbimento, la quantità globale della valvola elettromagnetica V5 viene aperta per introdurre acqua nel serbatoio di refrigerante 34 al serbatoio di soluzione

diluita 51 attraverso il passaggio di diluizione 35. Poi la pompa P1 viene fatta funzionare in modo da fare circolare l'acqua. Così viene eseguita una operazione di diluizione in modo tale che la concentrazione della soluzione bromuro di litio nell'apparecchio nell'apparecchio viene abbassata per evitare la cristallizzazione anche se la temperatura della soluzione viene abbassata.

Come descritto sopra, il frigorifero ad assorbimento secondo questa realizzazione è in grado di ridurre la sua grandezza integrando l'evaporatore e l'assorbitore con una unità a doppio tubo 40. Inoltre, viene spruzzata acqua in una quantità non minore di quella che può evaporare. L'acqua che non è evaporata viene fatta circolare in modo da essere spruzzata ripetutamente. La bagnabilità sulla superficie esterna del tubo di circolazione può essere migliorata e l'area di riscaldamento può essere usata in modo efficace. Come risultato, non si richiede un grande apparecchio per ottenere una quantità di evaporazione sufficientemente grande. Quindi la grandezza della unità a doppio tubo 40 può essere ulteriormente ridotta mentre l'energia viene usata in modo efficace. Di conseguenza, la grandezza dell'apparecchio può essere ulteriormente ridotta. Dato che il contatto diretto della soluzione di bromuro di litio nell'accumulatore di soluzione 46 con il tubo ad acqua fredda 41 viene evitato, il calore della soluzione di bromuro di litio non può essere facilmente condotto al tubo ad acqua fredda 41. Così il deterioramento della efficacia di raffreddamento può essere evitato. Dato che il contatto diretto della soluzione di bromuro di litio

nell'accumulatore di soluzione 46 con l'accumulatore di refrigerante 48 viene evitato, il calore della soluzione del bromuro di litio non può essere condotto dall'acqua nell'accumulatore di refrigerante 48 al tubo ad acqua fredda 41. Inoltre, l'evaporazione dell'acqua nell'accumulatore di refrigerante 48 viene evitata in modo che il deterioramento dell'efficienza del refrigerante viene evitato.

Dato che la struttura è posta in modo tale che l'acqua fornita dal condensatore 30, dal serbatoio di refrigerante 34 e dall'accumulatore di refrigerante 48 viene alimentata nel contenitore di raccolta dell'acqua 44 dalla pompa P2, la necessità di provvedere una pluralità di pompe viene eliminata. Quindi il costo può essere ridotto. Inoltre, dato che la pompa comune P2 viene usata per controllare la velocità di flusso, si può spruzzare acqua in una quantità prestabilita attraverso le varie aperture di spruzzo. Dato che l'acqua viene accumulata nel serbatoio di refrigerante 34 per cambiare la concentrazione media della soluzione di bromuro di litio, l'operazione può essere eseguita anche se la concentrazione è ad alto livello a cui il bromuro di litio non si cristallizza. Quindi l'efficienza di raffreddamento può essere migliorata. Dato che la struttura viene posta in modo tale che l'acqua nel serbatoio di refrigerante 34 viene spruzzata nel tubo ad acqua fredda 41 per ottenere l'effetto refrigerante, l'energia può essere usata in modo efficace.

Sebbene questa realizzazione abbia una struttura tale che la quantità di acqua nel serbatoio di refrigerante 34 viene cambiata in due fasi secondo la temperatura della soluzione a bassa concentrazione, la

presente invenzione non è limitata a questo. Per esempio, la quantità di acqua può essere cambiata in varie fasi o cambiata in modo continuo. Il cambio non è limitato a essere eseguito secondo la temperatura della soluzione a bassa concentrazione. Per esempio, la quantità può essere cambiata secondo la temperatura dell'aria esterna.

Sebbene questa realizzazione sia fatta per eseguire solo l'operazione di raffreddamento, la presente invenzione non è limitata a questo. Per esempio, si può eseguire una operazione di riscaldamento spostando le posizione di spruzzo dell'acqua e della soluzione di bromuro di litio nella unità a doppio tubo 40.

Sebbene questa realizzazione abbia una struttura tale che il refrigerante è acqua e la soluzione assorbente è la soluzione di bromuro di litio, la presente invenzione non si limita a questo.

Sebbene l'invenzione sia stata descritta nella sua forma preferita con una certa ricchezza di particolari, è chiaro che la presente descrizione della forma preferita può essere cambiata nei dettagli di costruzione e nella combinazione e sistemazione di parti senza allontanarsi dallo spirito e dallo scopo della invenzione.

Dato che il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione ha una struttura tale che l'evaporatore e l'assorbitore sono integrati tra loro usando la struttura a doppio tubo, la grandezza dell'apparecchio può essere ridotta. Dato che viene spruzzata l'acqua in una quantità non minore di quella che può evaporare e che l'acqua che non evapora viene fatta circolare in modo essere spruzzata ripetutamente, l'area di

riscaldamento può essere usata in modo efficace mentre la bagnabilità sulla superficie esterna del tubo di circolazione è migliorata. Quindi non si richiede un grande apparecchio per ottenere una quantità soddisfacente di evaporazione. Di conseguenza, la grandezza dell'apparecchio può essere ulteriormente ridotta mentre l'energia viene usata in modo efficace.

Dato che il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione è strutturato in modo tale che viene evitato il contatto della soluzione assorbente con il tubo di circolazione, si può evitare il deterioramento delle efficienze di raffreddamento nonostante la semplicità della struttura.

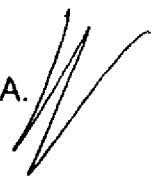
Dato che il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione viene strutturato in modo tale che viene evitato il contatto della soluzione assorbente con l'accumulatore di refrigerante si può evitare il deterioramento della efficienza di raffreddamento con una struttura semplice.

Dato che il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione è strutturato in modo tale che la pompa di alimentazione del refrigerante liquido nell'accumulatore di refrigerante viene fatta funzionare per rifornire il refrigerante liquido condensato da un condensatore nella unità di spruzzo di refrigerante, la necessità di fornire una pluralità di pompe può essere eliminata. Quindi la struttura può essere semplificata e i costi possono essere ridotti. Dato che la pompa comune controlla la velocità di flusso, la quantità di spruzzo effettuata dalla unità di spruzzo di

refrigerante può essere stabilizzata.

Dato che il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione viene strutturato in modo tale che il refrigerante liquido nel serbatoio di refrigerante viene fornito nella unità di spruzzo di refrigerante in modo da evaporare, l'effetto refrigerante può essere ottenuto e così l'energia può essere usata in modo efficace.

Dato che il frigorifero ad assorbimento secondo la presente invenzione ha una struttura tale da usare la pompa comune, la struttura può essere semplificata e i costi possono essere ridotti. Dato che la pompa comune controlla la velocità di flusso, la quantità di spruzzo effettuata dalla unità di spruzzo di refrigerante può essere stabilizzata.



DESCRIZIONE DEI NUMERI DI RIFERIMENTO

- 10 rigeneratore ad alta temperatura
- 20 rigeneratore a bassa temperatura
- 30 condensatore
- 40 unità a doppio tubo
- 46 accumulatore della soluzione
- 48 accumulatore di refrigerante
- 51 serbatoio di soluzione diluita

RIVENDICAZIONI

1. Frigorifero ad assorbimento comprendente:

■ un tubo di circolazione per la circolazione di un mezzo di riscaldamento

■ un tubo esterno posto coassialmente con una porzione di una superficie esterna di detto tubo di circolazione;

■ una unità di spruzzo di refrigerante per spruzzare la soluzione assorbente che assorbe refrigerante sulla superficie interna di detto tubo esterno nella camera in modo che il mezzo di riscaldamento che viene fatto circolare in detto tubo di circolazione viene raffreddato per evaporazione del refrigerante liquido spruzzato sulla superficie esterna di detto tubo di circolazione, e la soluzione assorbente spruzzata sulla superficie interna di detto tubo esterno assorbe il vapore del refrigerante, detto frigorifero ad assorbimento comprendente:

■ un accumulatore di refrigerante per accumulare il refrigerante liquido che non è evaporato nonostante lo spruzzo del refrigerante liquido da detta unità di spruzzo di refrigerante tale che il refrigerante liquido non viene miscelato con la soluzione assorbente,

■ un passaggio di circolazione del refrigerante che serve da passaggio attraverso il quale il refrigerante liquido in detto accumulatore di refrigerante viene fatto circolare in detta unità di spruzzo di refrigerante;
e

■ una pompa prevista per detto passaggio di circolazione di refrigerante e posta per trasportare il refrigerante liquido in detta unità di spruzzo di

refrigerante.

2. Frigorifero ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre mezzi per evitare il contatto con detto tubo di circolazione in modo da evitare il contatto della soluzione assorbente spruzzata da detta unità di spruzzo della soluzione assorbente con detto tubo di circolazione.

3. Frigorifero ad assorbimento secondo la rivendicazione 2, comprendente inoltre mezzi per evitare il contatto con detto accumulatore di refrigerante in modo da evitare il contatto della soluzione assorbente spruzzata da detta unità di spruzzo della soluzione assorbente con detto accumulatore refrigerante.

4. Un frigorifero ad assorbimento secondo una delle rivendicazioni 1-3, in cui detta pompa è usata anche come fonte di energia per trasportare il refrigerante liquido condensato e generato da un condensatore a detta unità di spruzzo del refrigerante.

5. Un frigorifero ad assorbimento secondo una delle rivendicazioni 1-4, comprendente inoltre:

■ un serbatoio di refrigerante per separare una porzione del refrigerante liquido condensato e generato da detto condensatore da un ciclo di assorbimento in modo da accumulare la porzione del refrigerante liquido; e

■ mezzi di alimentazione per portare il refrigerante liquido in detto serbatoio di refrigerante a detta unità di spruzzo di refrigerante in modo da riportare il refrigerante liquido al ciclo di assorbimento.

6. Un frigorifero ad assorbimento secondo la rivendicazione 5, in cui detta pompa viene usata anche come fonte di energia per detti mezzi di alimentazione.

Milano, li 11 Settembre 1998

p. PALOMA INDUSTRIES, LIMITED

Il Mandatario


Dr.ssa Gemma Gervasi

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.



Notaro

MI 98A 001999

FIGURA 1

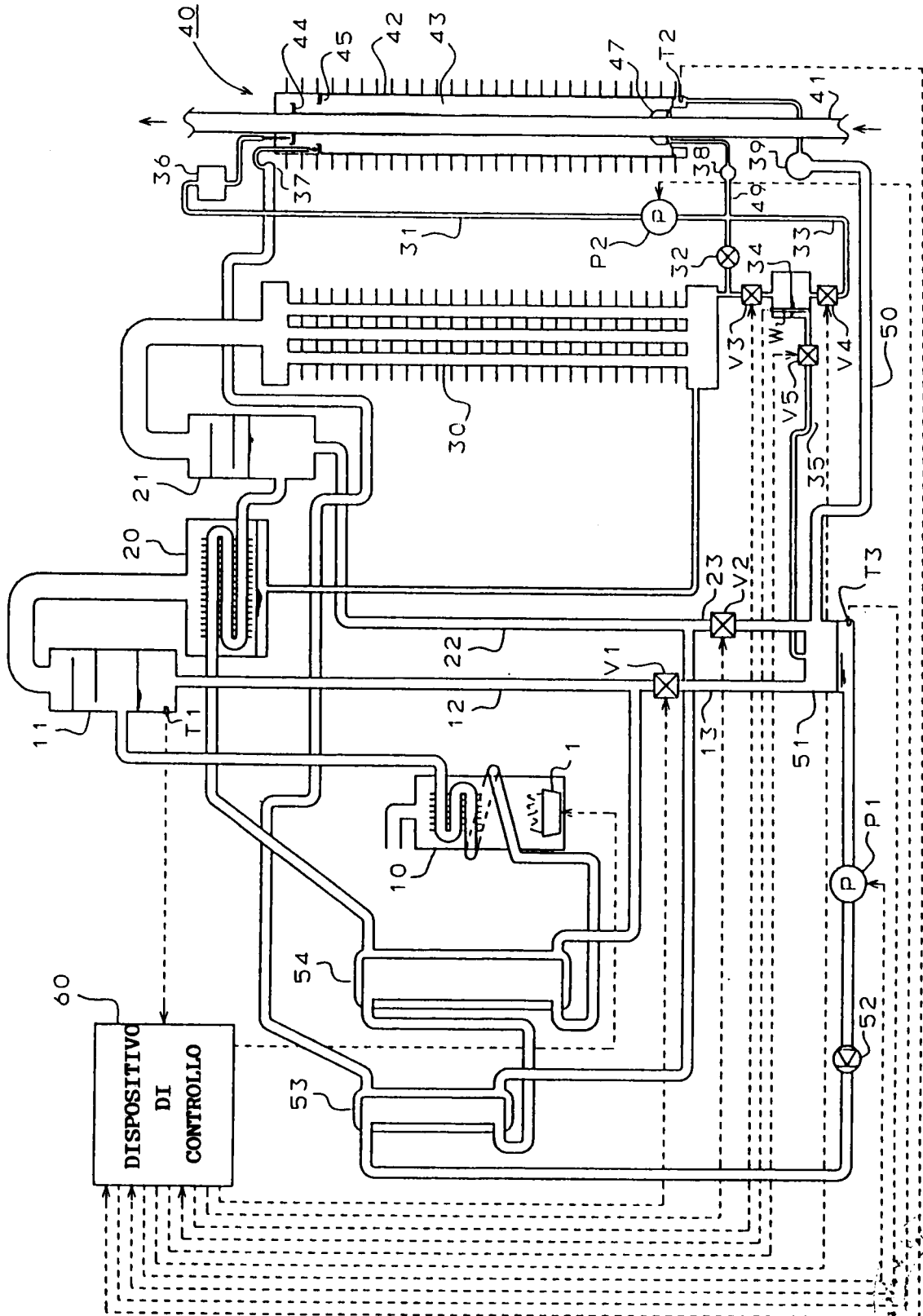
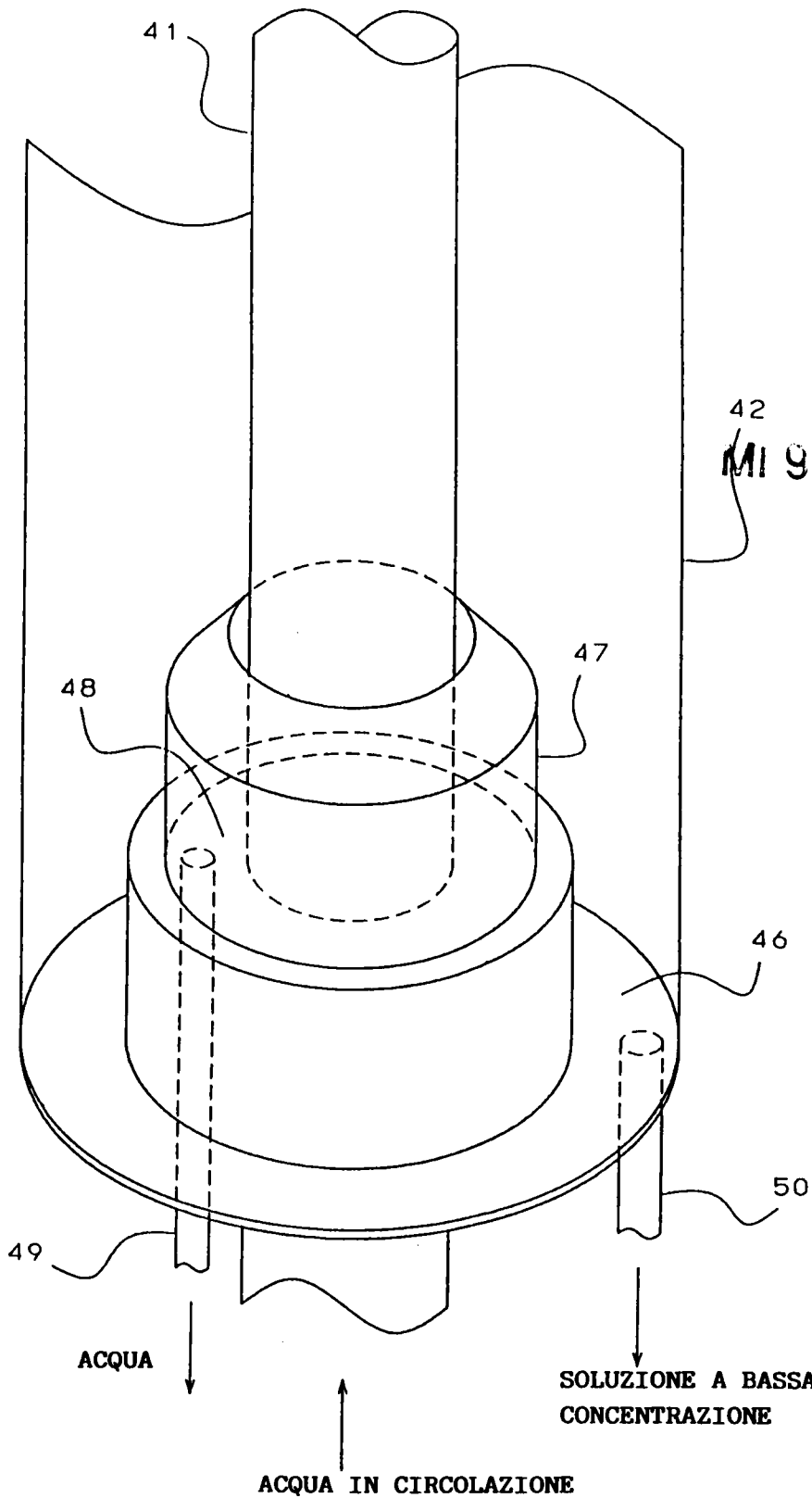




FIGURA 2



MI 98 A 001999



pure pure

FIGURA 3

