



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901694942
Data Deposito	16/01/2009
Data Pubblicazione	16/07/2010

Classifiche IPC

Titolo

IMPIANTO PER LA COMPRESSIONE DI UN GAS, E RELATIVO PROCEDIMENTO DI
COMPRESSIONE

Classe Internazionale: F 17 C 005 / 0000

Descrizione del trovato avente per titolo:

"IMPIANTO PER LA COMPRESSIONE DI UN GAS, E RELATIVO
PROCEDIMENTO DI COMPRESSIONE"

5 a nome ONGARO MICHELE di nazionalità italiana con
residenza in Via Ca'Bianca, 1 - 30174 ZELARINO
(VE).

dep. il al n.

* * * * *

10 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente trovato si riferisce ad un impianto,
ed al procedimento, per la compressione di un gas
non contaminabile, ossia un gas che durante le fasi
di compressione, per il suo utilizzo, deve rimanere
15 sostanzialmente separato da agenti esterni, in
particolare agenti attivi quali olii, polveri, gas
tossici o irritanti per l'uomo, od altro. In
particolare, il presente trovato trova vantaggiosa,
ma non esclusiva, applicazione per il riempimento
20 di bombole di respirazione per la pratica di
attività subacquee, con una miscela di gas a base
di ossigeno ed altri gas inerti, tipo azoto. Altra
applicazione del presente trovato è, ad esempio, la
compressione di gas metano negli impianti di
25 rifornimento per l'autotrazione.

Qui e nel seguito della descrizione e delle rivendicazioni con il termine gas, si intende anche una miscela di due o più gas fra loro differenti.

STATO DELLA TECNICA

5 È noto comprimere un gas, o una miscela di gas, in modo da provocarne un aumento controllato della pressione, ad esempio fra circa 200 bar e circa 600 bar, e poterlo immettere in appositi recipienti, quali bombole, serbatoi od altri.

10 È anche noto utilizzare uno o più impianti di compressione, per determinare la compressione di tali gas.

Gli impianti di compressione generalmente utilizzati nella tecnica sono del tipo alternativo, 15 ossia a due o più cilindri, in cui scorrono relativi stantuffi di compressione.

Com'è noto, tali impianti di compressione sono comandati da un fluido di comando, generalmente un olio sintetico che viene alternativamente pompato 20 da un lato dei due cilindri rispetto agli stantuffi, in modo da movimentare questi ultimi alternativamente in compressione ed in aspirazione del gas.

L'utilizzo di olii sintetici è necessitato dalle 25 elevate temperature e pressioni che si sviluppano

nelle fasi di movimentazione degli stantuffi, in modo che tali olii mantengano sostanzialmente inalterate nel tempo le loro caratteristiche operative.

5 In particolare, nelle applicazioni di tali impianti di compressione noti per il riempimento delle bombole di respirazione per l'attività subacquea, per il trattamento del metano per l'autotrazione, oppure in altre applicazioni in cui
10 il gas compresso deve rimanere sostanzialmente incontaminato, si ha la necessità di prevedere particolari dispositivi di isolamento e di tenuta degli stantuffi, per impedire che gli olii sintetici di comando si mescolino, anche solo in
15 parte, con il gas da comprimere.

A causa delle forti usure, e per contenere i costi di realizzazione degli impianti di compressione noti, tali olii, anche se in basse percentuali, possono mescolarsi al gas da
20 comprimere, contaminandolo.

Questo inconveniente risulta particolarmente sentito nella pratica subacquea in cui, il gas compresso, se contaminato con gli olii sintetici, può provocare problemi respiratori che, potendo
25 verificarsi in condizione di immersione, comportano

gravi rischi per il sub.

Questo problema viene in parte risolto applicando
filtri in uscita sui gas compressi. Tali filtri,
oltre a comportare in sé un costo ed una
5 complicazione progettuale, devono essere
frequentemente monitorati e sostituiti, comportando
ulteriori costi di gestione dell'impianto noto.

Un altro inconveniente degli impianti di
compressione noti è dato dalle elevate temperature
10 che si sviluppano a causa delle forti pressioni di
esercizio.

Tali temperature comportano anche un notevole
riscaldamento del gas compresso, potendo provocare
anche una variazione termodinamica di espansione
15 del gas, con variazione delle condizioni di
compressione all'interno della bombola.

È noto, infatti, comprimere il gas a pressioni
più elevate rispetto a quelle necessarie in modo
che, una volta raffreddato, il gas compresso abbia
20 la pressione voluta, all'interno del contenitore in
cui viene immesso.

Inoltre, la bombola ha un'elevata temperatura e
non può essere manipolata manualmente con
immediatezza.

25 Uno scopo del presente trovato è quello di

realizzare un impianto, e mettere a punto un
procedimento, che siano di semplice ed economica
realizzazione, che permettano di comprimere un gas
sostanzialmente senza contaminazioni, e che
5 limitino al minimo eventuali variazioni
termodinamiche di espansione del gas durante la
compressione.

Per ovviare agli inconvenienti della tecnica nota
e per ottenere questo ed altri scopi e vantaggi, la
10 Richiedente ha studiato, sperimentato e realizzato
il presente trovato.

ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il presente trovato è espresso e caratterizzato
nelle rivendicazioni indipendenti.

15 Le relative rivendicazioni dipendenti espongono
altre caratteristiche del presente trovato o
varianti dell'idea di soluzione principale.

In accordo con il suddetto scopo, un impianto per
la compressione di un gas secondo il presente
20 trovato comprende almeno un circuito di
compressione in cui è atto a fluire il gas da
comprimere, un circuito di comando in cui è atto a
fluire un determinato fluido di comando ed una
pluralità di organi di compressione,
25 alternativamente coordinati fra loro per comprimere

il gas.

Gli organi di compressione sono, da un lato, collegati al circuito di compressione almeno per immettere in tale circuito il gas compresso e, dall'altro lato, operativamente collegati al circuito di comando, per essere da questo alternativamente comandati nell'azione di compressione del gas.

Secondo un aspetto caratteristico del presente trovato, il circuito di comando comprende mezzi di scambio termico attraverso cui passa il fluido di comando in uscita dagli organi di compressione.

I mezzi di scambio termico sono predisposti per mantenere il fluido di comando ad una determinata temperatura controllata di esercizio.

In questo modo, il fluido di comando viene mantenuto ad una determinata temperatura di esercizio scelta, ad esempio, in funzione del tipo di fluido di comando che si intende utilizzare.

Con il presente trovato, quindi, può essere utilizzato un qualsiasi tipo di fluido di comando come, ad esempio, l'acqua, o un altro fluido sostanzialmente inerte, o comunque non reagente con il gas compresso o pericoloso per l'uomo.

I mezzi di scambio termico abbassano, ad ogni

ciclo di compressione, la temperatura dell'acqua in uscita dagli organi di compressione, mantenendo sostanzialmente inalterate le condizioni fisiche e termodinamiche dell'acqua utilizzata.

5 La possibilità di utilizzare efficacemente un fluido di comando come l'acqua permette sia di ridurre le temperature del gas compresso, in quanto l'acqua tende ad assorbire il calore prodotto dal gas in compressione, sia di prevedere dispositivi
10 di isolamento, filtraggio e tenuta più semplici ed economici rispetto a quelli previsti utilizzando olii sintetici.

Inoltre, un'eventuale contatto fra l'acqua di comando ed il gas compresso non comporta i rischi
15 di contaminazione normalmente provocati dagli olii.

Questo vantaggio risulta particolarmente evidente in un'applicazione del presente trovato al riempimento di bombole per la respirazione nell'attività subacquea.

20 Secondo una variante, il circuito di comando comprende un serbatoio di accumulo in cui l'acqua staziona dopo essere stata raffreddata dai mezzi di scambio termico e prima di essere immessa nuovamente in pressione negli organi di
25 compressione.

Secondo un'altra variante, il circuito di comando comprende almeno un organo di pompaggio atto a pompare alternativamente in pressione il fluido di comando negli organi di compressione.

5 Secondo un'altra variante, il circuito di comando comprende una pluralità di mezzi valvolari atti a distribuire alternativamente il fluido di comando negli organi di compressione.

10 Secondo un'altra variante, il circuito di compressione comprende una pluralità di mezzi valvolari, coordinati ai mezzi valvolari del circuito di comando, ed atti a permettere alternativamente l'ingresso e l'uscita del gas dagli organi di compressione.

15 ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI

Queste ed altre caratteristiche del presente trovato appariranno chiare dalla seguente descrizione di una forma preferenziale di realizzazione, fornita a titolo esemplificativo,
20 non limitativo, con riferimento agli annessi disegni in cui:

- la fig. 1 illustra schematicamente un impianto per la compressione di un gas secondo il presente trovato in una prima
25 condizione operativa;

- la fig. 2 illustra schematicamente l'impianto di fig. 1, in una seconda condizione operativa.

DESCRIZIONE DI UNA FORMA PREFERENZIALE DI
5 REALIZZAZIONE

Con riferimento alle figure allegate, un impianto 10 secondo il presente trovato viene utilizzato per la compressione di un gas, nella fattispecie una miscela a base di ossigeno per il riempimento di 10 bombole di respirazione per la pratica di attività subacquee. Come detto, non si esclude che l'impianto 10 possa essere ugualmente applicato per la compressione di altri gas, o miscele di gas, come ad esempio metano od altro.

15 Nella fattispecie, l'impianto 10 comprende un circuito di compressione 11, un circuito di comando 12 e due organi di compressione 13.

In particolare, il circuito di compressione 11 è, da un lato, collegato ad una sorgente 15 del gas da 20 comprimere e, dall'altro lato, ad un serbatoio 16 in cui immettere il gas compresso.

Il circuito di compressione 11 comprende una prima linea 17 di mandata che preleva il gas da comprimere dalla sorgente 15, ed una seconda linea 25 19 di uscita che immette il gas compresso nel

serbatoio 16.

La prima linea 17 è collegata in entrata a ciascun organo di compressione 13 mediante valvole di non ritorno 20, mentre la seconda linea 19 è
5 collegata in uscita da ciascun organo di compressione 13 mediante valvole di non ritorno 21.

Inoltre, alla seconda linea 17, a valle delle valvole di non ritorno 21 rispetto alla direzione di uscita del gas, è operativamente associato un
10 pressostato 22, predisposto per rilevare la pressione a cui si trova il gas compresso all'interno della seconda linea 19 stessa.

Il circuito di comando 12 comprende un'elettropompa 23, un serbatoio di accumulo 25, un
15 radiatore 26 di raffreddamento, nella fattispecie a serpentina, una prima linea 27 di mandata ed una seconda linea 29 di scarico.

All'interno del circuito di comando 12 circola un fluido di comando, nel caso di specie acqua.

20 La prima linea 27 collega l'elettropompa 23 con i due organi di compressione 13.

In particolare, la prima linea 27 è suddivisa, per un suo tratto, in due rami 27a, 27b, mediante una valvola di scambio 30, la quale valvola di
25 scambio 30 è disposta fra l'elettropompa 23 ed i

due organi di compressione 13.

In questo modo, l'acqua pompata dall'elettropompa 23 viene alternativamente indirizzata in uno o nell'altro dei due organi di compressione 13.

5 Alla prima linea 27, in una posizione intermedia fra l'elettropompa 23 e la valvola di scambio 30, è operativamente associato un pressostato 31, predisposto per rilevare la pressione a cui si trova l'acqua pompata all'interno della prima linea
10 27 stessa.

La seconda linea 29 comprende per un suo tratto due rami 29a, 29b, ciascuno collegato in uscita da un rispettivo organo di compressione 13, mediante una relativa valvola di scarico 32.

15 I due rami 29a, 29b si raccordano fra loro a monte del radiatore 26, in modo che tutta l'acqua in uscita da ciascun organo di compressione fluisca all'interno del radiatore 26 stesso, per abbassarne la temperatura ad un valore prestabilito.

20 La stessa seconda linea 29 collega fluidicamente il radiatore 26 al serbatoio di accumulo 25 e quest'ultimo all'elettropompa 23, per chiudere il circuito di comando 12.

25 Ciascun organo di compressione 13 comprende un cilindro 33 cavo, all'interno del quale è disposto

trasversalmente uno stantuffo 35. Lo stantuffo 35 è scorrevole all'interno del cilindro 33 lungo una direzione longitudinale a quest'ultimo, in modo da definire due vani separati a volume variabile.

5 Lo stantuffo 35 contatta perimetralmente la superficie circolare interna del cilindro 33 mediante rispettive guarnizioni 36, in modo da rendere sostanzialmente stagni fra loro i due vani.

La prima e la seconda linea 17, 19 del circuito
10 di compressione 11 sono collegate ad uno dei due vani di ciascun organo di compressione 13, mentre i rami 27a, 27b e 29a, 29b rispettivamente della prima e della seconda linea 27, 29, del circuito di comando 12 sono collegati all'altro dei due vani di
15 ciascun organo di compressione 13.

In questo modo, viene a definirsi una condizione in cui ciascun circuito 11, 12, dell'impianto 10 è collegato da parti opposte a ciascun organo di compressione 13.

20 Il procedimento per comprimere un gas con l'impianto 10 secondo il presente trovato è il seguente.

Con riferimento alla fig. 1, il gas viene immesso attraverso la prima linea 17 del circuito di
25 compressione 11 all'interno di uno dei due cilindri

33, nella fattispecie quello di destra. In particolare, il gas si immette nel cilindro 33 ad una pressione pari a circa 10 bar.

Allo stesso momento, l'elettropompa 23 pompa
5 l'acqua all'interno della prima linea 27 del circuito di comando 12, e la valvola di scambio 30 indirizza l'acqua pompata verso il cilindro 33 di sinistra nelle figg. 1 e 2, ossia l'altro rispetto a quello in cui viene immesso il gas, attraverso il
10 ramo 27a.

L'elettropompa 23 esercita sull'acqua una pressione pari a circa 250 bar.

Tale condizione determina un sollevamento dello stantuffo 35 del cilindro 33 di sinistra
15 comprimendo il gas presente al suo interno.

Tale compressione determina un'uscita del gas dal cilindro 33 di sinistra, con conseguente immissione nella seconda linea 19 del circuito di compressione
11.

20 Il gas così compresso viene immesso all'interno del serbatoio 16.

Nel momento in cui l'acqua immessa nel cilindro 33 di sinistra raggiunge la massima pressione, tale pressione viene rilevata dal pressostato 31
25 previsto sul circuito di comando 12.

Tale condizione di massima pressione determina l'azionamento della valvola di scambio 30, la quale indirizza l'acqua pompata verso il cilindro 33 di destra nelle figg. 1 e 2, attraverso il ramo 27b.

5 Il raggiungimento della massima pressione determina anche l'apertura della valvola di scarico 32 del cilindro 33 di sinistra, per evacuare da quest'ultimo l'acqua fin qui pompata.

10 L'acqua in scarico viene convogliata dalla seconda linea 29 verso il radiatore 26, dove viene riportata ad una determinata temperatura.

L'acqua così raffreddata si deposita temporaneamente nel serbatoio di accumulo 25 prima di essere pescata dall'elettropompa 23 e ri-pompata
15 nella prima linea 27.

Analogamente a quanto fin qui descritto, come si nota in fig. 2, l'acqua pompata nel cilindro 33 di destra comprime il gas per immetterlo nella seconda linea 19 del circuito di compressione 11, mentre
20 nuovo gas da comprimere viene immesso nel cilindro 33 di sinistra, e così via.

Lo scambio alternato del pompaggio dell'acqua e della compressione del gas viene ripetuto fino a che il pressostato 22 del circuito di compressione
25 11 segnala che è stata raggiunta la voluta

pressione di compressione del gas all'interno del serbatoio 16, ad esempio pari a circa 200 bar.

E' chiaro comunque che all'impianto 10 ed al procedimento fin qui descritti possono essere
5 apportate modifiche e/o aggiunte di parti, o di fasi, senza per questo uscire dall'ambito del presente trovato.

Rientra ad esempio nell'ambito del presente trovato prevedere che al posto del radiatore 26, a
10 serpentina, possa essere previsto un qualsiasi altro tipo di scambiatore di calore noto, ad esempio del tipo aria-liquido, liquido-liquido, a fascio tubiero, a piastre, ad alette od altro, scelto in funzione del fluido utilizzato e/o
15 dell'abbattimento termico effettuato.

E' anche chiaro che, sebbene il presente trovato sia stato descritto con riferimento ad esempi specifici, una persona esperta del ramo potrà senz'altro realizzare molte altre forme equivalenti
20 di impianto per la compressione di un gas, e relativo procedimento di compressione, aventi le caratteristiche espresse nelle rivendicazioni e quindi tutte rientranti nell'ambito di protezione da esse definito.

RIVENDICAZIONI

1. Impianto per la compressione di un gas
comprendente almeno un circuito di compressione
(11) in cui è atto a fluire detto gas da
5 comprimere, un circuito di comando (12) in cui è
atto a fluire un determinato fluido di comando ed
una pluralità di organi di compressione (13)
alternativamente coordinati fra loro per comprimere
detto gas, e collegati sia a detto circuito di
10 compressione (11) per immettere in detto circuito
di compressione (11) detto gas compresso, sia a
detto circuito di comando (12), per essere
alternativamente comandati da detto circuito di
comando (12) nell'azione di compressione del gas,
15 **caratterizzato dal fatto che** detto circuito di
comando (12) comprende almeno mezzi di scambio
termico (26) attraverso cui passa il fluido di
comando in uscita da detti organi di compressione
(13), ed atti a mantenere il fluido di comando ad
20 una determinata temperatura controllata di
esercizio.

2. Impianto come nella rivendicazione 1,
caratterizzato dal fatto che detto circuito di
comando (12) comprende almeno un serbatoio di
25 accumulo (25) in cui il fluido di comando staziona

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLI S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 33100 UDINE

temporaneamente in uscita da detti mezzi di scambio termico (26).

3. Impianto come nella rivendicazione 1 o 2, **caratterizzato dal fatto che** detti mezzi di scambio
5 termico comprendono almeno un radiatore (26) a serpentina.

4. Impianto come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** detto circuito di comando (12) comprende almeno
10 un organo di pompaggio (23) atto a pompare alternativamente in pressione il fluido di comando in detti organi di compressione (13).

5. Impianto come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** detto circuito di comando (12) comprende almeno
15 un organo rilevatore della pressione (31) del liquido di comando.

6. Impianto come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** detto circuito di comando (12) comprende una
20 pluralità di mezzi valvolari (30, 32) atti a distribuire alternativamente il fluido di comando in detti organi di compressione (13).

7. Impianto come in una qualsiasi delle
25 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto**

che detto circuito di compressione (11) comprende una pluralità di mezzi valvolari (20, 21) atti a permettere alternativamente l'ingresso e l'uscita del gas rispetto a detti organi di compressione
5 (13).

8. Impianto come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** ciascun organo di compressione (13) comprende almeno un cilindro (33) all'interno del quale è
10 scorrevolmente disposto uno stantuffo (35) atto a definire due vani separati a volume variabile in cui, in uno di detti vani, viene immesso il gas da comprimere e, nell'altro di detti vani, viene immesso il fluido di comando.

15 9. Impianto come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** detto fluido di comando è acqua.

10. Procedimento per la compressione di un gas in un impianto comprendente almeno un circuito di
20 compressione (11) in cui è atto a fluire detto gas da comprimere, un circuito di comando (12) in cui è atto a fluire un determinato fluido di comando, ed una pluralità di organi di compressione (13) alternativamente coordinati fra loro per comprimere
25 detto gas, e collegati sia a detto circuito di

compressione (11) per immettere in detto circuito di compressione (11) detto gas compresso, sia a detto circuito di comando (12), per essere alternativamente comandati da detto circuito di comando (12) nell'azione di compressione del gas, **caratterizzato dal fatto che** comprende almeno una fase di scambio termico, in cui il fluido di comando in uscita da detti organi di compressione (13) viene fatto passare in mezzi di scambio termico (26) di detto circuito di comando (12), per mantenere il fluido di comando ad una determinata temperatura controllata di esercizio.

p. ONGARO MICHELE

at 15.01.2009

mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

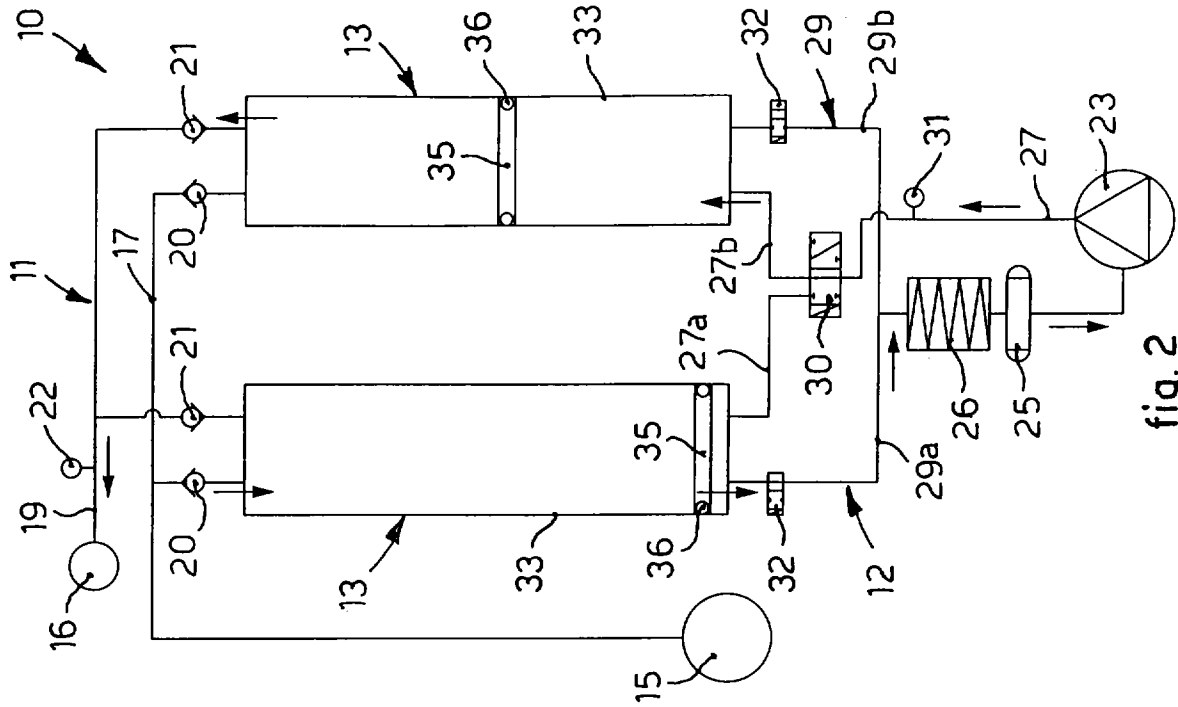


fig. 2

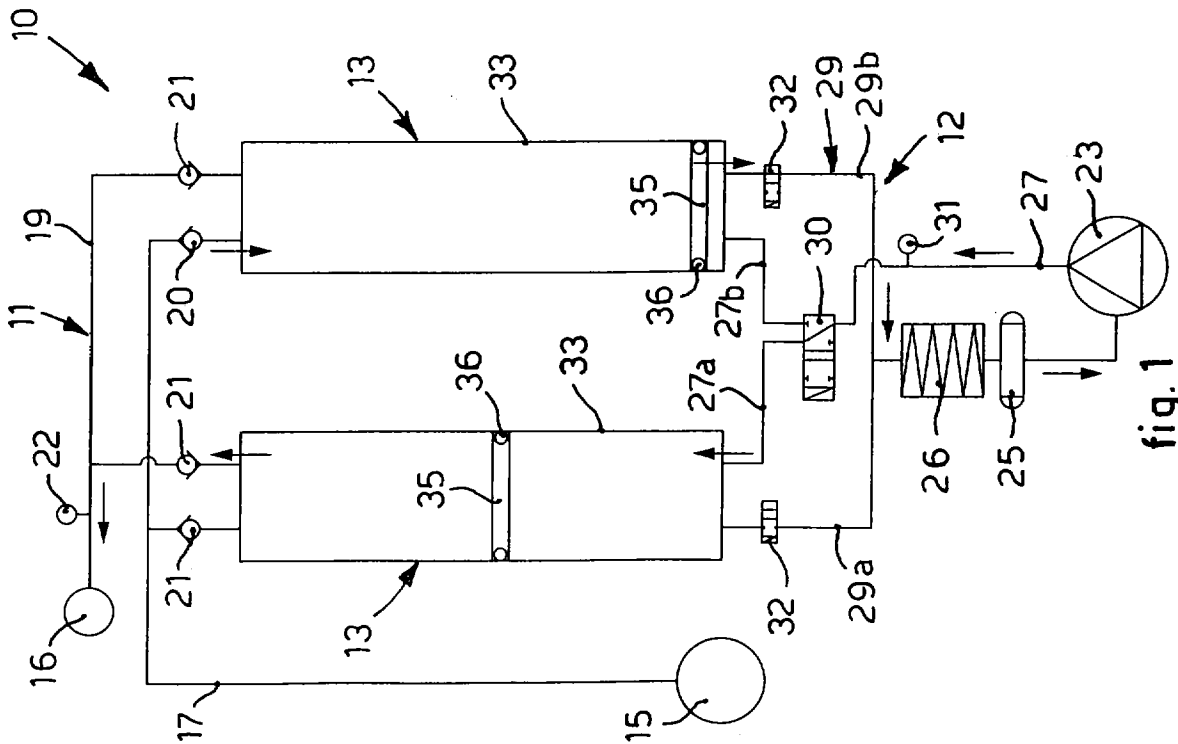


fig. 1