



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102011901918178</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>21/02/2011</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>21/08/2012</b>

Classifiche IPC

Titolo

<b>METODO E APPARATO PER L'ADDOLCIMENTO E/O LA DISIDRATAZIONE DI UN GAS A BASE DI IDROCARBURI, IN PARTICOLARE GAS NATURALE</b>
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo "METODO E APPARATO PER L'ADDOLCIMENTO E/O LA DISIDRATAZIONE DI UN GAS A BASE DI IDROCARBURI, IN PARTICOLARE GAS NATURALE" a nome di SIME S.r.l., ditta italiana con sede a ROSIGNANO MARITTIMO  
5 (LI).

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda un metodo e un apparato per rimuovere composti acidi, in particolare solforati (addolcire) e/o umidità (disidratare) da un gas a base di  
10 idrocarburi, in particolare da gas naturale come estratto da un pozzo, da un insieme di pozzi o giacimento mediante assorbimento, in rispettivi mezzi assorbenti allo stato liquido.

Cenni alla tecnica nota

15 Il gas naturale grezzo, ossia come estratto dai pozzi, contiene spesso composti acidi, in particolare anidride carbonica e idrogeno solforato, in quantità tali da rendere il gas, umido, aggressivo per i materiali delle apparecchiature di processo e di stoccaggio cui il gas è  
20 destinato; in ogni caso, tali composti rendono il gas poco adatto a un gran numero di utilizzi. Spesso il gas naturale contiene anche elevati livelli di umidità, che possono dar luogo a formazione di ghiaccio e idrati di idrocarburi quando il gas viene espanso dopo l'estrazione; ciò può portare a  
25 ostruzione di vie di passaggio, e a danni ad apparecchiature e tubazioni. L'acqua presente nel gas può inoltre formare ristagni corrosivi nei gasdotti, favorendo tra l'altro l'attività corrosiva acida di CO<sub>2</sub> ed H<sub>2</sub>S o altre forme di corrosione, ad esempio, elettrochimica.

30 Considerazioni dello stesso tipo valgono per altre miscele gassose combustibili, per esempio per gas di frazioni leggere della distillazione atmosferica del petrolio.

È quindi spesso necessario rimuovere composti acidi e/o umidità da gas combustibili a base di idrocarburi, in particolare da un gas naturale subito dopo l'estrazione da un pozzo o da un giacimento. Per rimuovere i composti acidi, 5  
ossia per "addolcire" il gas, si impiegano generalmente processi di assorbimento del gas in liquidi contenenti sostanze alcaline, ad esempio in soluzioni di basi, in particolare di basi organiche in grado di combinarsi con i composti assorbiti.

10 Per disidratare il gas naturale si impiegano generalmente processi di assorbimento del gas in liquidi igroscopici, anch'essi preferibilmente rigenerabili, per esempio in glicoli come glicole trietilenico (TEG).

Secondo la tecnica più diffusa, le due operazioni di 15  
assorbimento vengono condotte trattando il gas naturale estratto in rispettive colonne di assorbimento, come spiegato con maggiore dettaglio nel seguito, con riferimento alla figura 1.

In un tipico processo di addolcimento e disidratazione, 20  
un gas naturale acido 1 estratto da un pozzo, a una pressione normalmente compresa tra 1 e 300 bar assoluti, in particolare tra 3 e 300 bar assoluti, subisce una separazione per gravità di particolato solido e di liquido in un separatore a ciclone 19 o in un'apparecchiatura equivalente. Il gas così trattato 25  
attraversa ascensionalmente una colonna di addolcimento 20, dove entra in contatto in controcorrente con un liquido di addolcimento 2, ossia con un liquido atto a ricevere i composti acidi del gas, in particolare  $H_2S$  e  $CO_2$ . Il liquido di addolcimento 2 è tipicamente una soluzione acquosa di una 30  
sostanza basica, che in grado di assorbire i componenti acidi estratti dal gas, eventualmente combinandosi chimicamente con essi favorendo così l'assorbimento. Preferibilmente, si impiegano basi come le alcanolammine, che sono anche facilmente separabili dai composti assorbiti/legati

chimicamente per essere poi riutilizzate nel processo: in particolare si usano mono, di e triammine come monoetanolammina (MEA), dietanolammina (DEA), metildietanolammina (MDEA), MDEA attivata, e anche miscele di ammine.

Nella colonna di addolcimento 20, il liquido di addolcimento 2 si trasforma in un liquido di addolcimento esausto 3, sostanzialmente a temperatura ambiente: il calore di assorbimento infatti non comporta, normalmente, significativi aumenti di temperatura. Il liquido esausto 3 viene espanso ad opera di mezzi di espansione come una turbina 28 o una semplice valvola di espansione, non rappresentata, e giunge poi in una camera di separazione 25 in cui viene recuperata una frazione oleosa 4 formata da componenti idrocarburici di bassa volatilità provenienti del gas naturale 2, che si separa dalla frazione acquosa 13, la quale contiene la sostanza basica esausta. Nell'esempio rappresentato, la frazione acquosa 13 viene inviata a un dispositivo di rigenerazione, non rappresentato, per esempio un'unità di distillazione. Dal fondo del rigeneratore si recupera un liquido di addolcimento rigenerato 12 dopo opportuni trattamenti, in particolare raffreddamento, qui non rappresentati viene alimentato in una sezione di testa della colonna di addolcimento 20 mediante una pompa 27, vantaggiosamente associata alla turbina 28 per recuperare energia cinetica generata dall'espansione del liquido esausto 5. Dalla camera di separazione 25 inoltre può essere recuperata una frazione gassosa combustibile 23, contenente idrocarburi.

Nella colonna di addolcimento 20, il gas acido 1 si trasforma in un gas addolcito umido 5, ossia in un gas contenente una quantità di sostanze acide come  $H_2S$  e/o  $CO_2$  inferiori a rispettivi limiti predeterminati, e contenente un'umidità normalmente ancora superiore a un limite

prefissato, la quale può comprendere umidità del gas 1 alimentato e/o una quantità una quantità di acqua proveniente dal liquido di addolcimento trascinato o, se è prevista una sezione di lavaggio, con acqua demineralizzata fredda 2, per  
5 recuperare l'ammina trascinata dal gas dall'acqua di lavaggio. Il gas addolcito umido 5, che ha una pressione sostanzialmente pari alla pressione di alimentazione, può essere sottoposto a una prima separazione dell'acqua trascinata in un separatore gravitazionale 29, dopodiché  
10 attraversa ascensionalmente una colonna di disidratazione 30, dove entra in contatto in controcorrente con un liquido di disidratazione 6, che è normalmente TEG o un altro glicole. Rimuovendo l'umidità dal gas umido 5, il liquido di disidratazione 6 si trasforma in un liquido di disidratazione  
15 esausto 7 che viene espanso ad opera di mezzi di espansione come una turbina 31 o una semplice valvola di espansione, non rappresentata, e viene poi avviato in un dispositivo di rigenerazione, non rappresentato, per esempio un'unità di distillazione, da cui si recupera un liquido di  
20 disidratazione rigenerato 16. Il liquido di disidratazione rigenerato 16 viene unito a una quantità predeterminata di liquido di disidratazione vergine 26 di make-up o integrazione perdite per formare il liquido di disidratazione 6, che viene alimentato alla colonna di disidratazione 30  
25 mediante la pompa 37, vantaggiosamente associata alla turbina 31. Un ulteriore recupero energetico viene ottenuto in uno scambiatore di calore 33 in cui il liquido di disidratazione rigenerato 16 cede calore al liquido di disidratazione esausto 7, che si è raffreddato durante l'espansione nella  
30 turbina 31. Nella colonna di disidratazione 30, il gas addolcito umido 5 si trasforma in un gas addolcito secco 8, ossia in un gas a base di idrocarburi contenente sostanze acide e umidità inferiori a rispettivi limiti predeterminati, in pratica contiene quantità sostanzialmente trascurabili di

H<sub>2</sub>S e umidità. Può essere previsto un ulteriore scambiatore di calore 34 in cui il gas addolcito 8 scambia calore con il liquido di disidratazione 6 alimentato alla colonna di disidratazione 30 regolandone la temperatura alcuni gradi sopra quella del gas per evitare condensazione di idrocarburi pesanti in colonna.

#### Problemi tecnici

In molti casi, le condizioni di alimentazione, tipicamente la portata di alimentazione del gas, variano notevolmente nel tempo. In particolare, nel caso dei pozzi di gas naturale, la portata erogabile diminuisce in modo significativo nel corso della vita del pozzo. Gli apparati di addolcimento e/o disidratazione 100, 200 del tipo sopra indicato sono basati sull'uso di colonne di assorbimento il cui diametro è generalmente dimensionato con riferimento alla portata massima di gas erogabile dal pozzo. Siffatte colonne non sono in grado di trattare in modo efficiente portate molto inferiori, come quelle spesso ottenibili già dopo pochi anni di vita del pozzo.

Tale problema è particolarmente sentito nel caso di colonne a riempimento, la cui flessibilità o turn-down nei confronti della portata è inferiore rispetto alle colonne a piatti.

Le colonne a riempimento costituiscono una scelta sostanzialmente obbligata per le installazioni su piattaforme operanti in acque profonde, tipo Tension Leg Platform (TLP) o su altri sistemi di produzione flottanti, ossia Floating Platform o genericamente Floating production Systems (FPO); infatti, i movimenti delle piattaforme onde dovuti al moto ondoso rendono poco conveniente o impossibile l'uso di colonne a piatti, in quanto non consentono il mantenimento di un hold-up di liquido stabile sui piatti.

Il problema di far fronte a un elevato turn-down, ossia ad una variazione notevole della portata, si può manifestare anche nel trattamento di gas idrocarburi non provenienti da giacimenti, come frazioni gassose di raffineria o di cokeria, correnti gassose di processi petrolchimici, di sintesi chimica o biogas di processi di degradazione e/o fermentazione, ad esempio in caso di condizioni di marcia ridotta degli impianti.

L'adozione di più colonne di addolcimento e/o disidratazione disposte in parallelo rispetto al flusso di gas, con possibilità di esclusione di una parte delle colonne quando la portata di gas diminuisce, comporta un aumento dei costi e degli spazi richiesti dall'unità di trattamento.

#### Sintesi dell'invenzione

È quindi uno scopo della presente invenzione fornire un metodo e un apparato per addolcire e/o disidratare una corrente di gas a base di idrocarburi, che permettano di mantenere una predeterminata efficienza di addolcimento e/o disidratazione, anche se tale corrente è soggetta a importanti variazioni di portata, in particolare a riduzione progressiva della portata.

È uno scopo particolare dell'invenzione fornire un siffatto metodo e apparato che permetta di trattare un gas naturale o affine come estratto da un pozzo, mantenendo l'efficienza di addolcimento e/o disidratazione durante la vita utile del pozzo.

In un altro aspetto, è scopo dell'invenzione fornire un siffatto apparato che permetta di tollerare variazioni di portata significative, contenendo gli ingombri delle unità di trattamento, rispetto alle soluzioni di tecnica nota.

Questi e altri scopi sono raggiunti da un metodo per rimuovere un componente da un gas a base di idrocarburi, in particolare da un gas estratto da un pozzo o da un giacimento

di gas naturale o petrolio, tale componente passando da una concentrazione iniziale a una concentrazione di gas trattato, il metodo comprendendo le fasi di:

- predisposizione di un contenitore allungato verticale  
5 comprendente almeno una parete divisoria sostanzialmente verticale interna al contenitore allungato verticale, l'almeno una parete divisoria definendo nel contenitore almeno due camere di trattamento, ciascuna delle almeno due camere di trattamento avendo:
  - 10 — una rispettiva prima luce di ingresso;
  - una rispettiva seconda luce di ingresso;
  - una rispettiva prima luce di uscita;
  - una rispettiva seconda luce di uscita, la prima luce di ingresso e la seconda luce di uscita essendo disposte  
15 ad un'estremità superiore della ciascuna camera di trattamento, la prima luce di uscita e la seconda luce di ingresso essendo disposte ad un'estremità inferiore della ciascuna camera di trattamento;
- alimentazione di un liquido di trattamento in almeno una  
20 delle almeno due camere di trattamento attraverso la rispettiva prima luce di ingresso ed estrazione del liquido di trattamento come liquido di trattamento usato attraverso la rispettiva prima luce di uscita dell'almeno una delle almeno due camere di trattamento;
- 25 — alimentazione del gas a base di idrocarburi in almeno una delle almeno due camere di trattamento attraverso la rispettiva seconda luce di ingresso ed estrazione del gas a base di idrocarburi come gas trattato attraverso la rispettiva seconda luce di uscita dell'almeno una delle  
30 almeno due camere di trattamento,  
in cui nella almeno una delle almeno due camere di trattamento il liquido di trattamento viene a contatto con il gas a base di idrocarburi, in modo da ricevere il componente dal gas a base di idrocarburi, il gas a base di idrocarburi



trasformandosi in un gas trattato in cui il componente ha la concentrazione di gas trattato,

— selezione di una modalità di trattamento scelta tra:

5 — una modalità in serie in cui il gas a base di idrocarburi attraversa una prima e poi una seconda camera di trattamento delle almeno due camere di trattamento, e il gas trattato viene estratto soltanto dalla seconda camera di trattamento;

10 — una modalità in parallelo in cui il gas a base di idrocarburi viene alimentato direttamente alla prima camera di trattamento e alla seconda camera di trattamento, e porzioni del gas trattato vengono estratte sia dalla prima che dalla seconda camera di trattamento;

15 — una modalità di esclusione in cui il gas trattato viene alimentato/estratto a/da una sola camera di trattamento scelta tra la prima camera di trattamento e la seconda camera di trattamento,

in cui il componente da rimuovere è scelto tra:

— un componente acido, ad esempio  $H_2S$  e  $CO_2$ ;

20 — umidità, ossia acqua.

Vantaggiosamente, la selezione della modalità in serie e/o della modalità di esclusione viene eseguita quando la portata del gas a base di idrocarburi da trattare scende al di sotto di un primo valore di soglia di portata predeterminato, ossia di una soglia minima di portata, e/o la  
25 selezione della modalità in parallelo viene eseguita quando la portata del gas a base di idrocarburi da trattare sale al di sopra di un secondo valore di soglia di portata predeterminato, ossia di una soglia massima di portata.

30 In questo modo, è possibile mantenere all'interno di ciascuna camera di trattamento attive condizioni di elevata efficienza di trattamento, o comunque un'efficienza di trattamento accettabile, in quanto è possibile mantenere i parametri di portata, caratteristici del sistema di contatto

liquido-gas, in un campo di valori ottimale o comunque accettabile. Ciò è particolarmente importante nel caso di sistemi di contatto comprendenti riempimenti casuali o strutturati, che sono preferibili specialmente in  
5 applicazioni off-shore e su strutture flottanti, per le ragioni precedentemente indicate.

Nel caso di un gas idrocarburico prelevato da un pozzo di gas naturale o da un pozzo affine, la massima portata ottenibile, e quindi sostanzialmente anche la portata di gas  
10 da trattare, diminuisce all'avanzare della vita produttiva del pozzo. All'inizio della vita del pozzo sarà preferibilmente adottata una modalità di alimentazione in parallelo generalizzata, ossia con riferimento ad una pluralità di coppie di camere di addolcimento e/o di  
15 disidratazione, selezionando poi una modalità in parallelo e/o una modalità di esclusione rispetto ad un numero crescente di coppie di camere di trattamento, a misura che si riduce la portata di gas prelevato dal pozzo. In particolare, si può prevedere di usare un'unità di trattamento contenitore  
20 verticale con una sola coppia di camere di trattamento di addolcimento e/o di disidratazione, e di commutare una sola volta tale unità di trattamento da una modalità in parallelo, in cui ambedue le colonne sono alimentare direttamente con il gas idrocarburico da trattare, ad una modalità in serie o a  
25 una modalità di esclusione, in cui, rispettivamente, le due camere di trattamento sono alimentare in serie con il gas da trattare oppure una sola delle due unità viene alimentata con il gas idrocarburico da trattare.

Nel caso di unità di trattamento, cioè di addolcimento  
30 e/o di disidratazione, di gas idrocarburici industriali come correnti gassose di raffineria o di impianti petrolchimici, può essere predisposto un contenitore con un numero di pareti divisorie e quindi con un numero di camere di trattamento dipendente dai regimi di portata prevedibili per la

particolare corrente gassosa da sottoporre a addolcimento e/o a disidratazione.

Rientra nell'ambito dell'invenzione sia il caso di camere di trattamento in numero pari che il caso di camere di  
5 trattamento in numero dispari, nonché il caso di selezione di una modalità di trattamento contemporaneamente su più di due camere di trattamento, ad esempio tre unità in parallelo possono esser commutate in serie nella medesima fase di selezione o commutazione, in base alla variazione di portata  
10 attesa o programmata per il gas da trattare nell'unità di addolcimento e/o di disidratazione.

Ad esempio, il metodo può essere utilizzato per trattare un gas naturale estratto da un giacimento di gas naturale o da un giacimento petrolifero.

15 Il metodo può essere vantaggiosamente impiegato anche per trattare una frazione di raffineria, ad esempio un gas da distillazione atmosferica di petrolio, o un gas proveniente da impianti di conversione come impianti di desolforazione, impianti di cracking termico o catalitico, impianti di  
20 visbreaking, impianti di coking.

Il metodo può essere vantaggiosamente impiegato anche per trattare un gas a base di idrocarburi di un impianto petrolchimico.

25 Il metodo può essere vantaggiosamente impiegato anche per trattare un gas a base di idrocarburi di un impianto di sintesi chimica.

Il metodo può essere vantaggiosamente impiegato anche per trattare un gas di cokeria.

30 Il metodo può essere vantaggiosamente impiegato anche per trattare un gas a base di idrocarburi prodotto mediante un processo di degradazione e/o fermentazione, ad esempio un biogas.

Il metodo può essere vantaggiosamente impiegato anche per trattare un gas combustibile destinato a combustione in torcia.

In sintesi, il metodo può essere vantaggiosamente  
5 impiegato anche per trattare gas idrocarburici che richiedendo comunque un trattamento per la rimozione sia di composti acidi, come CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S, e/o un trattamento per la rimozione di acqua.

(essi potrebbero essere alimentati separatamente in singole  
10 camere di addolcimento e/o di disidratazione, mentre il mezzo disidratante essendo unico (DEA e/o TEG ad esempio) potrebbe essere ripartito proporzionalmente alle necessità di trattamento dei singoli gas: il rigeneratore della Ammina e/o del TEG potrebbero quindi essere singoli).

15 In particolare, nel caso di un trattamento di addolcimento, il componente da rimuovere è un composto acido e il liquido di trattamento è un liquido di addolcimento, ossia un liquido contenente una sostanza atta a combinarsi fisicamente e chimicamente o solo fisicamente con tale  
20 composto acido, in modo da favorirne l'assorbimento nella soluzione e quindi l'allontanamento dalla corrente gassosa.

Preferibilmente, tale sostanza atta a combinarsi con il composto acido è una base organica, ad esempio un'ammina primaria, secondaria o terziaria, scelta in particolare tra  
25 monoetanolammina, dietanolammina, metildietanolammina e una loro combinazione, nel qual caso il liquido di addolcimento è vantaggiosamente una soluzione acquosa di tale base organica.

In alternativa, o in aggiunta, il liquido di addolcimento può essere una soluzione tipicamente acquosa di una base  
30 inorganica, in particolare di idrossido di sodio.

In particolare, nel caso di un trattamento di disidratazione, il componente da rimuovere è umidità, ossia acqua, e il liquido di trattamento è un liquido di disidratazione, ossia un liquido contenente una sostanza

igroscopica. Tale sostanza igroscopica è tipicamente un glicole, in particolare glicole trietilenico, preferibilmente un glicol ad elevata purezza, in particolare un glicol di purezza superiore al 99%, più in particolare un glicole di  
5 purezza superiore al 99,9%.

Vantaggiosamente, è prevista una fase di rigenerazione del liquido di trattamento usato, in cui almeno una quota del liquido di trattamento usato viene trasformata in un liquido di trattamento rigenerato che viene unito a una quantità  
10 predeterminata di liquido di trattamento vergine di reintegro per formare il liquido di trattamento che viene alimentato alla camera di trattamento.

Nel caso di impiego di soluzioni di alcanolammine quale eventuale liquido di addolcimento, la fase di rigenerazione è  
15 preferibilmente eseguita in una colonna di distillazione, dopo una fase di espansione del liquido di addolcimento usato, così come il liquido viene estratto dalla camera di addolcimento.

Vantaggiosamente, il liquido di addolcimento usato, dopo  
20 la fase di espansione viene sottoposto a una fase di recupero di frazioni oleose e/o combustibili.

Nel caso di uso di un glicole quale eventuale liquido di disidratazione, la fase di rigenerazione è preferibilmente svolta mediante distillazione, in particolare, mediante un  
25 unico stadio di evaporazione-condensazione.

Gli scopi sopra indicati, e altri, sono altresì raggiunti da un apparato per rimuovere un componente da un gas a base di idrocarburi, in particolare da un gas estratto da un giacimento, l'apparato comprendendo:

30 — un contenitore allungato verticale comprendente almeno una parete divisoria sostanzialmente verticale interna al contenitore allungato verticale, l'almeno una parete divisoria definendo nel contenitore almeno due camere di trattamento, ciascuna delle almeno due camere di trattamento

avendo:

- una rispettiva prima luce di ingresso;
- una rispettiva seconda luce di ingresso;
- una rispettiva prima luce di uscita;
- 5 — una rispettiva seconda luce di uscita, la prima luce di ingresso e la seconda luce di uscita essendo disposte ad un'estremità superiore della ciascuna camera di trattamento, la prima luce di uscita e la seconda luce di ingresso essendo disposte ad un'estremità inferiore della
- 10 ciascuna camera di trattamento;
- mezzi per alimentare un liquido di trattamento in almeno una delle almeno due camere di trattamento attraverso la rispettiva prima luce di ingresso, e mezzi per estrarre il liquido di trattamento come liquido di trattamento usato
- 15 attraverso la rispettiva prima luce di uscita dell'almeno una delle almeno due camere di trattamento, in cui i mezzi per alimentare il liquido di trattamento sono atti ad alimentare un liquido scelto tra:
  - un liquido di addolcimento, ossia un liquido atto a
  - 20 ricevere un composto acido presente nel gas da trattare a base di idrocarburi;
  - un liquido di disidratazione, ossia un liquido atto a ricevere umidità presente nel gas da trattare a base di idrocarburi;
- 25 — mezzi per alimentare il gas a base di idrocarburi in almeno una delle almeno due camere di trattamento attraverso la rispettiva seconda luce di ingresso, e mezzi per estrarre il gas a base di idrocarburi come gas trattato attraverso la rispettiva seconda luce di uscita dell'almeno una delle
- 30 almeno due camere di trattamento,
- in modo che nella almeno una delle almeno due camere di trattamento il liquido di trattamento viene a contatto con il gas a base di idrocarburi e riceva il componente dal gas a base di idrocarburi, e che il gas a base di idrocarburi si

trasformi in un gas trattato in cui il componente ha la concentrazione di gas trattato,

in cui sono inoltre previsti mezzi di convogliamento selettivo per attuare una modalità di trattamento del gas a base di idrocarburi scelta tra:

— una modalità in serie in cui il gas a base di idrocarburi attraversa una prima camera di trattamento e poi una seconda camera di trattamento delle almeno due camere di trattamento, e il gas trattato viene estratto da sola la seconda camera di trattamento;

— una modalità in parallelo in cui il gas a base di idrocarburi viene alimentato direttamente alla prima camera di trattamento e alla seconda camera di trattamento, e porzioni di gas trattato vengono estratte da entrambe le prima e seconda camera di trattamento;

— una modalità di esclusione in cui il gas trattato viene alimentato/estratto a/da una sola camera di trattamento scelta tra la prima camera di trattamento e la seconda camera di trattamento.

In una forma realizzativa, i mezzi di convogliamento selettivo comprendono una prima e una seconda valvola di intercettazione a due vie, che sono rispettivamente disposte lungo rispettive prima e seconda tubazione di uscita della prima camera di trattamento entrambe in comunicazione con la seconda luce di uscita della prima camera di trattamento, in cui la prima tubazione di uscita è collegata con la seconda luce di uscita della seconda camera, mentre la seconda di tali tubazioni di uscita è collegata con la seconda luce di ingresso della seconda camera. In tal modo,

— con la prima valvola chiusa e con la seconda valvola aperta è possibile attuare la modalità in parallelo,

— con la prima valvola aperta e con la seconda valvola chiusa è possibile attuare la modalità in serie, e

— con la prima e la seconda valvola entrambe chiuse è

possibile attuare la modalità di esclusione.

In un'altra forma realizzativa, i mezzi di convogliamento selettivo comprendono

— una valvola di intercettazione a due vie con una via in  
5 comunicazione con la seconda luce di uscita della prima camera di trattamento;

— una valvola a tre vie deviatrice avente una via di ingresso in comunicazione con l'altra via della valvola di intercettazione, e una prima e seconda via di uscita  
10 rispettivamente collegate con la seconda luce di uscita della seconda camera e con la seconda luce di ingresso della seconda camera;

In tal modo,

— con la valvola di intercettazione aperta e con la valvola deviatrice aperta sulla prima via di uscita e chiusa sulla  
15 seconda via di uscita è possibile attuare la modalità in parallelo,

— con la valvola di intercettazione aperta e con la valvola deviatrice chiusa sulla prima via di uscita e aperta sulla  
20 seconda via di uscita è possibile attuare la modalità in serie, e

— con la valvola di intercettazione chiusa e con la valvola deviatrice in una qualsiasi delle due posizioni sopra indicate è possibile attuare la modalità di esclusione.

25 L'apparato può comprendere mezzi di selezione automatici associati ai mezzi di convogliamento selettivo, i mezzi di selezione automatici comprendendo:

— mezzi di rilevazione della portata del gas a base di idrocarburi da trattare, i mezzi di rilevazione della portata  
30 essendo atti a produrre un segnale di portata;

— mezzi attuatori atti a ricevere il segnale di portata e ad attuare:

— la modalità in serie o la modalità di esclusione quando il segnale di portata indica che la portata del



gas a base di idrocarburi da trattare scende al di sotto di un primo valore di soglia di portata predeterminato, — la modalità in parallelo, quando il segnale di portata indica che la portata del gas a base di idrocarburi da trattare sale al di sopra di un secondo  
5 valore di soglia di portata predeterminato.

Le camere di trattamento hanno rispettive sezioni trasversali rispetto ad una direzione principale del contenitore allungato; vantaggiosamente, il rapporto tra  
10 l'area della sezione trasversale di qualsiasi altra camera di trattamento è compreso tra 0,91 e 1,05; in particolare tale rapporto è prossimo a 1.

Vantaggiosamente, l'apparato comprende mezzi per attuare una distribuzione del liquido di trattamento scelta tra:

- 15 — una distribuzione in parallelo, in cui il liquido di trattamento è ripartito in due correnti alimentate a rispettive camere di trattamento;
- una distribuzione in serie, in cui il liquido di trattamento viene alimentato ad una sola camera delle due  
20 camere di trattamento, e il liquido di trattamento esausto viene alimentato come liquido di trattamento all'altra camera delle due camere di trattamento.

In particolare, tale parete definisce nel contenitore due sole camere di trattamento.

25 In una forma realizzativa, l'apparato comprende un primo contenitore suddiviso in una pluralità di camere di addolcimento, un secondo contenitore suddiviso in una pluralità di camere di disidratazione, e mezzi di convogliamento del gas trattato proveniente da almeno una  
30 delle camere di addolcimento in almeno una delle camere di disidratazione.

Le camere di trattamento possono essere, l'una indipendentemente dall'altra, camere a piatti o a riempimento, il riempimento essendo un riempimento

preferibilmente di tipo strutturato. Le colonne a piatti garantiscono un'elevata flessibilità, dell'ordine di 10/1 come rapporto tra capacità massima e capacità minima, contro 5÷6/1 delle colonne a riempimento strutturato. Tuttavia, 5 l'impiego di colonne a riempimento risulta vantaggioso in apparati installati su piattaforme flottanti, in cui le oscillazioni delle colonne non garantiscono un omogeneo battente di liquido sui piatti. Nel caso di liquido di addolcimento comprendente MEA, più economica ma più incline a 10 sporcare in quanto più soggetta a degradazione, o nel caso di un diverso liquido di addolcimento tendente a dare sporcamenti, si possono usare anche riempimenti random, anche se meno efficienti in termini di altezza di piatto teorico.

Vantaggiosamente, l'apparato comprende un dispositivo di 15 rigenerazione del liquido di trattamento usato, atto a trasformare almeno una quota del liquido di trattamento usato in un liquido di trattamento rigenerato. In tal caso l'apparato comprende vantaggiosamente mezzi per unire il liquido di trattamento rigenerato a una quantità 20 predeterminata di liquido di trattamento vergine di reintegro, per formare il liquido di trattamento.

In particolare, il dispositivo di rigenerazione dell'eventuale liquido di addolcimento usato ossia esausto è atto a provocare una decomposizione del composto complesso 25 che l'ammina forma con l'idrogeno solforato e/o con l'anidride carbonica ovvero a desorbire per effetto termico detti composti acidi dalla soluzione assorbente, e in modo da trasformare il liquido di addolcimento usato nel liquido di addolcimento rigenerato, liberando così il composto acido 30 dall'ammina. Tale dispositivo può comprendere una colonna di rigenerazione provvista di riscaldamento indiretto.

In particolare, il dispositivo di rigenerazione dell'eventuale liquido di disidratazione usato ossia esausto è atto a compiere una fase di riscaldamento e distillazione

del liquido di disidratazione usato, in particolare è atto a compiere uno stadio di evaporazione-condensazione del liquido di disidratazione usato.

Preferibilmente, sono previsti mezzi per espandere il  
5 liquido di trattamento usato come estratto dalla camera di trattamento, in particolare mezzi di espansione girevoli.

Vantaggiosamente, sono previsti mezzi per comprimere il liquido di trattamento rigenerato fino a raggiungere una pressione operativa della camera di trattamento, i mezzi per  
10 comprimere essendo associati ai mezzi di espansione girevoli del liquido di trattamento usato, in modo da utilizzare un'energia cinetica dei mezzi di espansione girevoli generata dall'espansione del liquido di trattamento usato. I mezzi di espansione girevoli del liquido di trattamento usato possono  
15 comprendere una turbina e i mezzi per comprimere il liquido di trattamento rigenerato possono comprendere una pompa azionata meccanicamente dalla turbina.

In particolare, i mezzi per espandere il liquido di addolcimento usato sono associati a mezzi per recuperare una  
20 frazione oleosa e/o una frazione combustibile del liquido di addolcimento usato.

#### Breve descrizione dei disegni

L'invenzione verrà di seguito illustrata con la descrizione di una sua forma realizzativa, fatta a titolo  
25 esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- la figura 1 è un diagramma di flusso di un processo di addolcimento e disidratazione di un gas naturale acido secondo la tecnica nota;
- 30 - la figura 2 rappresenta schematicamente un apparato di addolcimento di un gas naturale acido secondo una forma realizzativa dell'invenzione;

- la figura 3 è un dettaglio di una variante dello schema di figura 2, in cui sono rappresentati mezzi di convogliamento selettivo alternativi ai mezzi rappresentativi nel diagramma di figura 2.
- 5 - le figure 4, 5 e 6 sono schemi semplificati dell'apparato di figura 2, in cui sono evidenziate i percorsi impegnati dal gas rispettivamente nelle modalità di esercizio in serie, in parallelo e con esclusione di una camera di trattamento;
- la figura 7 rappresenta schematicamente un apparato di  
10 disidratazione di un gas naturale umido, eventualmente addolcito secondo una forma realizzativa dell'invenzione;
- le figure dalla 8 alla 15 mostrano schematicamente sezioni trasversali di colonne di addolcimento o disidratazione;
- 15 - le figure 16 e 17 mostrano schematicamente due colonne, rispettivamente di assorbimento e di disidratazione.

#### Descrizione di forme realizzative preferite

Con riferimento alla figura 2, viene descritto un metodo e un apparato 100 per un trattamento di rimozione di un  
20 componente da una corrente di un gas a base d idrocarburi, nella fattispecie per l'addolcimento di un gas naturale acido. È prevista una colonna di addolcimento 150 verticale comprendente una parete divisoria 168 che si estende longitudinalmente all'interno della colonna 150. La parete  
25 divisoria 168 definisce all'interno della colonna 150 una prima camera di addolcimento 151 e una seconda camera di addolcimento 152 separate dalla parete divisoria 168.

Come mostrato schematicamente nelle figure 8 e 9, in una forma realizzativa vantaggiosa la parete divisoria 168 è  
30 disposta in modo che il rapporto tra l'area S2 della sezione trasversale della seconda camera di addolcimento 152 e l'area della sezione trasversale S1 della prima camera di addolcimento 151 sia prossimo all'unità.

Le figure dalla 10 alla 13 mostrano sezioni trasversali di colonne di addolcimento 150' provviste di tre camere di addolcimento 151',152',153 definite dal fasciame esterno della colonna 150' e, rispettivamente, da due o tre pareti divisorie interne 168. Nella forma realizzativa rappresentata, la colonna 150' ha sezioni trasversali a forma di cerchio, in particolare essa ha forma cilindrica. Le sezioni trasversali delle singole camere di addolcimento 151',152',153 possono avere varie forme, in particolare possono avere la forma di segmenti di cerchio (figura 9) o di settori circolari (figura 10), con le sezioni delle pareti divisorie 168 che hanno, rispettivamente, sezioni trasversali parallele o radiali. Le aree S1, S2, S3 delle sezioni trasversali sono preferibilmente sostanzialmente uguali tra di loro.

Le figure 14 e 15 mostrano sezioni trasversali di colonne di addolcimento 150" provviste di quattro camere di addolcimento 151",152",153",154 definite dal fasciame esterno della colonna 150" e, rispettivamente, da tre o quattro pareti divisorie interne 168. Nella forma realizzativa rappresentata, la colonna 150" ha sezioni trasversali a forma di cerchio, in particolare essa ha forma cilindrica. Le sezioni trasversali delle singole camere di addolcimento 151",152",153",154 possono avere varie forme, in particolare possono avere la forma di segmenti di cerchio (figura 11) o di settori circolari (figura 12), con le sezioni delle pareti divisorie 168 che hanno, rispettivamente, sezioni trasversali parallele o radiali. Le aree S1, S2, S3, S4 delle sezioni trasversali sono preferibilmente sostanzialmente uguali tra di loro. Nel descrivere il metodo, nel seguito, si farà riferimento alla colonna di addolcimento 150 provvista di due camere di addolcimento 151,152, ma la descrizione può facilmente essere estesa ad una qualsiasi delle colonne 150'

o 150", o ad una colonna avente un numero di camere di addolcimento maggiore e/o di forma diversa.

Le figure 9, 10 e 13 mostrano in sezione colonne di trattamento provviste di pareti divisorie aventi sezione  
5 trasversale curva, in modo da permettere il trattamento di gas a pressioni elevate, tipicamente fino a 300 bar, quali si possono presentare ad una testa pozzo.

Con riferimento ora alla figura 16, la prima camera di addolcimento 151 è provvista di una prima e di una seconda  
10 luce di ingresso 171 e 172 e una prima e una seconda luce di uscita 173 e 174; la prima luce di ingresso 171 e la seconda luce di uscita 174 sono disposte all'estremità superiore della camera di addolcimento 151, mentre la prima luce di uscita 173 e la seconda luce di ingresso 172 sono disposte  
15 all'estremità inferiore della camera di addolcimento verticale 151.

La seconda camera di addolcimento 152 è provvista di una terza e di una quarta luce di ingresso 181 e 182 e una terza  
e una quarta luce di uscita 183 e 184; la terza luce di  
20 ingresso 181 e la quarta luce di uscita 184 sono disposte all'estremità superiore della seconda camera di addolcimento 152, mentre la terza luce di uscita 183 e la quarta luce di ingresso 182 sono disposte all'estremità inferiore della seconda camera di addolcimento verticale 152.

25 Riferendosi di nuovo alla figura 2, almeno una parte 1' del gas acido 1, come estratto da un pozzo o da un giacimento, non rappresentato, subisce una separazione per gravità di particolato solido e liquido in un separatore a ciclone 169 o equivalente. Il gas acido 1 viene quindi  
30 alimentato attraverso la seconda luce di ingresso 172 alla prima camera di addolcimento 151, da cui viene estratto, come gas almeno parzialmente addolcito 5', attraverso la seconda luce di uscita 174. La prima camera di addolcimento 151 viene inoltre alimentata, attraverso la prima luce di ingresso 171,

da almeno una parte 2' del liquido di addolcimento 2, ad esempio un liquido del tipo precedentemente descritto, atto a ricevere i composti acidi del gas 1. Il liquido di addolcimento 2' cade attraverso la prima camera di addolcimento 151, dalla quale viene estratto come una quota di liquido di addolcimento usato o esausto 3' attraverso la prima luce di uscita 172.

Il metodo secondo l'invenzione prevede una prima modalità di esercizio della colonna 150 "in parallelo" della prima e della seconda camera di addolcimento 151, 152; le linee impegnate dal gas in tale modalità sono rappresentate con tratto spesso in figura 5. Nella modalità di esercizio in parallelo, anche una seconda parte 1" del gas acido 1, come estratto da un pozzo o da un giacimento, non rappresentato, subisce una separazione per gravità di particolato solido e liquido in un separatore a ciclone 179 o equivalente. Il gas acido 1 viene quindi alimentato attraverso la seconda luce di ingresso 182 alla seconda camera di addolcimento 152, da cui viene estratto, come gas trattato addolcito 5", attraverso la seconda luce di uscita 184. La seconda camera di addolcimento 152 viene inoltre alimentata, attraverso la prima luce di ingresso 181, anche da una seconda parte 2" del liquido di addolcimento 2. Il liquido di addolcimento 2" cade attraverso la seconda camera di addolcimento 152, dalla quale viene estratto come un liquido di addolcimento usato o esausto 3" attraverso la prima luce di uscita 182. Oltre alla prima modalità di esercizio o modalità in parallelo della prima camera di addolcimento 151 e della seconda camera di addolcimento 152, il metodo prevede una seconda modalità operativa o modalità "in serie"; le linee impegnate dal gas in tale modalità sono rappresentate con tratto spesso in figura 4. Nella modalità di esercizio in serie, il gas parzialmente addolcito 5' può subire un'ulteriore separazione per gravità di particolato solido e liquido in un separatore

a ciclone 179 (figura 2) o equivalente e alimenta quindi attraverso la seconda luce di ingresso 182 la seconda camera di addolcimento 152, da cui viene estratto, come gas addolcito 5", attraverso la seconda luce di uscita 184. La  
5 seconda camera di addolcimento 152 viene inoltre alimentata, attraverso la prima luce di ingresso 181, anche da una seconda parte 2" del liquido di addolcimento 2. Il liquido di addolcimento 2" cade attraverso la seconda camera di addolcimento 152, dalla quale viene estratto come un liquido  
10 di addolcimento usato o esausto 3" attraverso la prima luce di uscita 182.

In una variante della seconda modalità operativa, in alternativa al funzionamento in serie delle due camere di addolcimento 151,152 è prevista una modalità di esclusione;  
15 le linee impegnate dal gas in tale modalità sono rappresentate con tratto spesso in figura 6. Nella modalità di esercizio di esclusione, solo la prima camera di addolcimento 151 (o la seconda camera di addolcimento 152) della colonna di addolcimento 150 è attiva, ossia è  
20 attraversata dalla portata 1' di gas acido che può coincidere con l'intera portata 1 di gas come estratto da un pozzo, ed è attraversata dal liquido di addolcimento 2'.

Il metodo prevede anche una fase di passaggio da una modalità in parallelo ad una modalità in serie o a una  
25 modalità di esclusione di esercizio della prima e della seconda colonna di addolcimento 151,152, e/o una fase di passaggio inversa. Tale fase di passaggio può essere subordinata a una fase di valutazione delle condizioni del gas acido da trattare 1. In particolare, la fase di passaggio  
30 dalla modalità in parallelo alla modalità in serie o alla modalità di esclusione può essere eseguita se la portata del gas acido da trattare 1 scende al di sotto di un valore di soglia minimo predeterminato, come può avvenire nel corso della vita produttiva di un pozzo o di un giacimento da cui



viene estratto il gas 1, e/o la fase di passaggio dalla modalità in serie o dalla modalità di esclusione alla modalità in parallelo può essere eseguita se la portata del gas acido da trattare 1 sale al di sopra di un valore di  
5 soglia massimo predeterminato, coincidente o meno con il valore di soglia minimo.

Nella forma realizzativa dell'apparato di addolcimento 100 mostrata in figura 2, sono previsti mezzi di convogliamento selettivo per realizzare la fase di  
10 commutazione da/a una modalità in parallelo a/da una modalità in serie o esclusiva. Nella forma realizzativa mostrata, i mezzi di convogliamento selettivo comprendono una coppia di valvole 44' e 44" di intercettazione a due vie disposte lungo tubazioni di uscita 43' e 43" in comunicazione con la seconda  
15 luce di uscita 174 della prima camera di trattamento 151. La tubazione 43' è collegata con la seconda luce di uscita 184 della seconda camera 152, mentre la tubazione 43" è collegata con la seconda luce di ingresso 182 della seconda camera 152 (figura 16). Con la valvola 44' chiusa e la valvola 44"  
20 aperta le correnti di gas parzialmente addolcito 5' e addolcito 5" sono mantenute separate ed è possibile riunire le correnti di gas addolcito 5' e 5" nella corrente di gas addolcito 5 e attuare la modalità in parallelo sopra descritta; con la valvola 44' aperta la valvola 44" chiusa è  
25 possibile attuare la modalità in serie, e con entrambe le valvole 44', 44" chiuse è possibile convogliare la corrente 5' (o 5") come corrente di gas addolcito 5 attuando la modalità di esclusione della prima camera di addolcimento 151 se la seconda camera 152 (o la prima camera 151) non sono  
30 alimentate.

In un'altra forma realizzativa, mostrata in figura 3 i mezzi di convogliamento selettivo comprendono una valvola di intercettazione 48 a due vie di cui una è in comunicazione con la seconda luce di uscita 174 della prima camera di

trattamento 151, e una valvola deviatrice 49 a tre vie, la cui via di ingresso è in comunicazione con l'altra via della valvola 48, e la cui prima e seconda via di uscita sono rispettivamente collegate con la seconda luce di uscita 184 della seconda camera 152 e con la seconda luce di ingresso 182 della seconda camera 152. Con la valvola di intercettazione 48 aperta e con la valvola deviatrice 49 aperta sulla prima via di uscita e chiusa sulla seconda via di uscita è possibile attuare la modalità in parallelo, mentre sempre con la valvola 48 aperta e con la valvola 49 chiusa sulla prima via di uscita e aperta sulla seconda via di uscita è possibile attuare la modalità in serie; con la valvola 48 chiusa e con la valvola 49 in una qualsiasi delle posizioni sopra indicate è possibile attuare la modalità di esclusione della prima camera di addolcimento 151.

In una forma realizzativa, l'apparato 100 comprende mezzi di selezione automatici per modificare automaticamente al variare del valore della portata del gas da trattare 1 la modalità di esercizio dell'apparato 100, scegliendo quale nuova modalità di funzionamento, la modalità in parallelo, la modalità in serie o la modalità di esclusione. Tali mezzi di selezione possono comprendere un misuratore di portata, non rappresentato, disposto ad esempio sulla tubazione 61, atto a produrre un segnale di portata, nonché mezzi di controllo atti a recepire il segnale di portata, a confrontarlo con uno o più valori di soglia predeterminati, e ad agire su un attuatore dei mezzi di convogliamento selettivo, ad esempio su attuatori delle valvole 44' e 44" oppure 48 e 49), in modo da attivare la modalità in serie oppure la modalità di esclusione quando il segnale di portata indica che la portata del gas 1 scende al di sotto di uno o del valore di soglia predeterminato, e/o ad attivare la modalità in parallelo quando il segnale di portata indica che la portata del gas 1

sale al di sopra del o di un altro valore di soglia predeterminato.

Il metodo prevede fasi di trattamento, ossia di distribuzione e di rigenerazione e/o allontanamento del  
5 liquido di addolcimento esausto 3' e/o 3" proveniente dalla prima e/o dalla seconda camera di addolcimento 151 e/o 152. In particolare, è prevista una distribuzione "in parallelo", in cui le correnti di liquido di addolcimento 2' e 2" sono due quote della corrente di liquido di addolcimento come  
10 proveniente da uno stoccaggio o da un'unità di rigenerazione, e alimentano le camere di addolcimento 151 e 152, rispettivamente, attraverso pompe 176' e 176". Sia la corrente di liquido di addolcimento esausto 3' che la corrente di liquido esausto 3", sopra definite, subiscono  
15 un'espansione in mezzi di espansione girevoli, specificatamente in rispettive turbine 178' e 178", e giungono in una camera di separazione 75 del tipo già descritto, in cui una frazione oleosa 4 si separa dalla frazione acquosa 13, contenente la sostanza basica esausta,  
20 come già detto descrivendo la figura 2. Le pompe 176' e 176" possono essere rispettivamente associate alle turbine 178' e 178" in modo da utilizzare energia cinetica  $W_1'$ ,  $W_1''$  della girante rispettivamente delle due turbine 178' e 178".

In alternativa, è prevista una distribuzione "in serie"  
25 del liquido di addolcimento in cui, nella forma realizzativa rappresentata in figura 2, la corrente di liquido di addolcimento 2 viene alimentata alla seconda camera di addolcimento 152 come corrente 2", e la corrente di liquido di addolcimento esausto 3" viene alimentata alla prima camera  
30 di addolcimento 151 come corrente 2' con l'eventuale ausilio di una pompa di rilancio, non rappresentata. In una forma realizzativa non rappresentata, la corrente di liquido di addolcimento 2 può essere alimentata alla prima camera di addolcimento 151, e la corrente di liquido di addolcimento

esausto 3' della prima camera di addolcimento viene alimentata alla seconda camera di addolcimento 152 come corrente 2".

Il metodo può prevedere una fase di passaggio dalla  
5 distribuzione in parallelo del liquido di addolcimento 3', 3"  
alla distribuzione in serie, e/o viceversa. In particolare,  
la fase di passaggio dalla distribuzione in serie alla  
distribuzione in parallelo, e viceversa, può essere eseguita  
in sostanziale contemporaneità con la fase di commutazione  
10 dalla modalità di addolcimento in parallelo del gas acido 1  
ad una modalità di trattamento in serie, e viceversa, come  
sopra descritto.

Nella forma realizzativa dell'apparato di addolcimento  
100 mostrata in figura 2, sono previsti mezzi per realizzare  
15 la fase di passaggio da/a una distribuzione in parallelo del  
liquido di addolcimento a/da una distribuzione in serie,  
comprendenti ad esempio una valvola di intercettazione a due  
vie 53' disposta lungo la linea di alimentazione 51' del  
liquido di addolcimento 3' alla prima camera di addolcimento  
20 151, e una coppia di valvole di intercettazione a due vie  
54', 54" disposte lungo linee di uscita 52', 52" dalla  
seconda camera di addolcimento 152. Con le valvole 53' e 54'  
aperte e con la valvola 54" chiusa le correnti di liquido di  
addolcimento in alimentazione 2' e 2" sono mantenute separate  
25 come pure le correnti di liquido di addolcimento esausto 3' e  
3", ed è possibile attuare la distribuzione in parallelo; in  
tal caso, le correnti di liquido di addolcimento esausto 3' e  
3" si riuniscono nella camera di trattamento 75 dopo  
espansione nelle rispettive turbine 178' e 178". In  
30 alternativa, con le valvole 53' e 54' chiuse e con la valvola  
54" aperta, la corrente di liquido di addolcimento esausto 3"  
proveniente dalla seconda camera di addolcimento 152 forma la  
corrente di liquido di addolcimento 2' alimentata alla prima  
camera di addolcimento 151, con l'eventuale ausilio di una

pompa di rilancio, non rappresentata, realizzando la distribuzione in serie; la corrente di liquido di addolcimento esausto 3' si espande nella turbina 178' e giunge nella camera di trattamento 75.

5       Una volta lasciata la colonna di addolcimento 150, il gas addolcito 5 impegna una tubazione 90, ossia mezzi di convogliamento tra la camera di addolcimento 152 e una successiva unità di stoccaggio, oppure verso un'ulteriore unità di trattamento, in particolare un'unità di  
10   disidratazione, una forma realizzativa della quale viene descritta nel seguito. Lungo la tubazione 90 può essere disposto uno scambiatore di calore 134 per operare un controllo di temperatura della corrente 2 di liquido di addolcimento in arrivo da uno stoccaggio o da un'unità di  
15   rigenerazione, in modo che la temperatura di ingresso della corrente 2 sia di alcuni gradi superiore alla temperatura del gas addolcito 5.

Con riferimento alla figura 7, viene descritto un metodo e un apparato 200 per un trattamento di rimozione di umidità  
20   ossia per la disidratazione di una corrente di un gas a base di idrocarburi umido, ad esempio un gas naturale umido dopo trattamento di addolcimento in una soluzione acquosa, o umido per umidità nativa. È prevista una colonna di disidratazione 250 verticale comprendente una parete divisoria 268 che si  
25   estende longitudinalmente all'interno della colonna 250. La parete divisoria 268 definisce all'interno della colonna 250 una prima camera di disidratazione 251 e una seconda camera di disidratazione 252 separate dalla parete divisoria 268.

Per le forme realizzative della colonna di disidratazione  
30   250 vale quanto detto descrivendo le figure dalla 8 alla 12, ove si sostituiscano i numeri 150, 151... 168, provvisti o no di apici, con i corrispondenti numeri 250, 251... 268 aumentati quindi di 100 unità.

Con riferimento ora alla figura 17, la prima camera di disidratazione 251 è provvista di una prima e una seconda luce di ingresso 271 e 272 e una prima e una seconda luce di uscita 273 e 274; la prima luce di ingresso 271 e la seconda luce di uscita 274 sono disposte all'estremità superiore della camera di disidratazione 251, mentre la prima luce di uscita 273 e la seconda luce di ingresso 272 sono disposte all'estremità inferiore della camera di disidratazione verticale 251.

La seconda camera di disidratazione 252 è provvista di una terza e una quarta luce di ingresso 281 e 282 e una terza e una quarta luce di uscita 283 e 284; la terza luce di ingresso 281 e la quarta luce di uscita 284 sono disposte all'estremità superiore della camera di disidratazione 252, mentre la terza luce di uscita 283 e la quarta luce di ingresso 282 sono disposte all'estremità inferiore della camera di disidratazione verticale 252.

Riferendosi di nuovo alla figura 7, almeno una parte 9' del gas umido 5, ad esempio un gas naturale come estratto da un pozzo o da un giacimento, o proveniente da un trattamento di addolcimento come quello rappresentato in figura 2, subisce una separazione per gravità di particolato solido e liquido in un separatore a ciclone 269 o equivalente. Il gas umido 5 viene quindi alimentato attraverso la seconda luce di ingresso 272 alla prima camera di disidratazione 251, da cui viene estratto, come gas almeno parzialmente disidratato 8', attraverso la seconda luce di uscita 274. La prima camera di disidratazione 251 viene inoltre alimentata, attraverso la prima luce di ingresso 271, da almeno una parte 6' del liquido di disidratazione 6, ad esempio un liquido di disidratazione igroscopico del tipo precedentemente descritto. Il liquido di disidratazione 6' cade attraverso la prima camera di disidratazione 251, dalla quale viene

estratto come una quota di liquido di disidratazione usato o esausto 7' attraverso la prima luce di uscita 273.

Il metodo secondo l'invenzione prevede una prima modalità di esercizio della colonna 250, "in parallelo", della prima e  
5 della seconda camera di disidratazione 251, 252, in cui anche una seconda parte 9" del gas umido 5, subisce una separazione per gravità di particolato solido e liquido in un separatore a ciclone 279 o equivalente. Il gas umido 5 viene quindi alimentato attraverso la seconda luce di ingresso 282 alla  
10 seconda camera di disidratazione 252, da cui viene estratto, come gas disidratato 8", attraverso la seconda luce di uscita 284. La seconda camera di disidratazione 252 viene inoltre alimentata, attraverso la prima luce di ingresso 281, anche da una seconda parte 6" del liquido di disidratazione 6. Il  
15 liquido di disidratazione 6" cade attraverso la seconda camera di disidratazione 252, dalla quale viene estratto come un liquido di disidratazione usato o esausto 7" attraverso la prima luce di uscita 283. Oltre alla prima modalità di esercizio o modalità in parallelo della prima camera di  
20 disidratazione 252 e della seconda camera di disidratazione 153, il metodo prevede una seconda modalità operativa o modalità "in serie", in cui il gas parzialmente disidratato 8' può subire un'ulteriore separazione per gravità di particolato solido e liquido in un separatore a ciclone 279 o  
25 equivalente e alimenta quindi attraverso la seconda luce di ingresso 282 la seconda camera di disidratazione 252, da cui viene estratto, come gas disidratato 8", attraverso la seconda luce di uscita 284. La seconda camera di disidratazione 252 viene inoltre alimentata, attraverso la  
30 prima luce di ingresso 281, anche da una seconda parte 6" del liquido di disidratazione 6. Il liquido di disidratazione 6" cade attraverso la seconda camera di disidratazione 252, dalla quale viene estratto come un liquido di disidratazione usato o esausto 7" attraverso la prima luce di uscita 283.

In una variante della seconda modalità operativa, in alternativa al funzionamento in serie delle due camere di disidratazione 251,252 è prevista una modalità di esclusione in cui solo la prima camera di disidratazione 251 (o la  
5 seconda camera di disidratazione 252) della colonna di disidratazione 250 è attiva, ossia è attraversata dalla portata 9' di gas umido che può coincidere con l'intera portata 1 di gas da trattare, ed è attraversata dal liquido di disidratazione 6'.

10 Il metodo prevede anche una fase di passaggio da una modalità in parallelo ad una modalità in serie o a una modalità di esclusione di esercizio della prima e della seconda colonna di disidratazione 251,252, e/o una fase di passaggio inversa. Tale fase di passaggio può essere  
15 subordinata a una fase di valutazione delle condizioni del gas umido da trattare 5. In particolare, la fase di passaggio dalla modalità in parallelo alla modalità in serie o alla modalità di esclusione può essere eseguita se la portata del gas umido da trattare 5 scende al di sotto di un valore di  
20 soglia minimo predeterminato, come può avvenire nel corso della vita produttiva di un pozzo o di un giacimento da cui viene estratto il gas 5 o 1, e/o la fase di passaggio dalla modalità in serie o dalla modalità di esclusione alla modalità in parallelo può essere eseguita se la portata del  
25 gas umido da trattare 5 sale al di sopra di un valore di soglia massimo predeterminato, coincidente o meno con il valore di soglia minimo. Tale situazione si può verificare, ad esempio, in caso di entrata in servizio di nuovi pozzi di un giacimento esistente per sfruttare più velocemente tale  
30 giacimento, o nel caso in cui la producibilità di un giacimento sia stata inizialmente sottostimata o volutamente non sfruttata al massimo.

Nella forma realizzativa dell'apparato di disidratazione 200 mostrata in figura 7, sono previsti mezzi per realizzare



la fase di commutazione da/a una modalità in parallelo a/da una modalità in serie o alla modalità di esclusione.

Nella forma realizzativa mostrata, i mezzi di convogliamento selettivo comprendono una coppia di valvole  
5 46' e 46" di intercettazione a due vie disposte lungo tubazioni di uscita 45' e 45" in comunicazione con la seconda luce di uscita 274 della prima camera di trattamento 251. La tubazione 45' è collegata con la seconda luce di uscita 284 della seconda camera 252, mentre la tubazione 45" è collegata  
10 con la seconda luce di ingresso 282 della seconda camera 252 (figura 17). Con la valvola 46' chiusa e la valvola 46" aperta le correnti di gas parzialmente addolcito 8' e addolcito 8" sono mantenute separate ed è possibile riunire le correnti di gas addolcito 8' e 8" nella corrente di gas  
15 addolcito 8 e attuare la modalità in parallelo sopra descritta; con la valvola 46' aperta la valvola 46" chiusa è possibile attuare la modalità in serie, e con entrambe le valvole 46', 46" chiuse è possibile convogliare la corrente 8' (o 8") come corrente di gas addolcito 8 attuando la  
20 modalità di esclusione della prima camera di disidratazione se la seconda camera 252 (o la prima camera 251) non sono alimentate.

In una forma realizzativa non rappresentata, ma analoga alla forma mostrata in figura 3, i mezzi di convogliamento  
25 selettivo comprendono una valvola di intercettazione a due e una valvola deviatrice a tre vie disposte in serie tra la tubazione di uscita 42 e le tubazioni 45' e 45" in modo che con la valvola a due vie aperta e con la valvola a tre aperta sulla tubazioni 45' o 45" sia possibile attuare  
30 rispettivamente la modalità in parallelo e la modalità in serie, mentre con la valvola a due vie chiusa e con la valvola a tre in una delle due posizioni sopra indicate sia possibile attuare la modalità di esclusione della prima camera di disidratazione 251.

L'apparato 200 può comprendere mezzi di selezione automatici per modificare automaticamente al variare del valore della portata del gas da trattare la modalità di esercizio dell'apparato di disidratazione 200, in analogia a  
5 quanto già descritto. I mezzi di selezione automatici possono comprendere un misuratore di portata, non rappresentato, disposto sulla tubazione 62 per misurare la portata del gas 9' da disidratare, atto a produrre un segnale di portata, oppure possono utilizzare un misuratore di portata disposto  
10 sulla tubazione 61 di figura 2, in caso di disposizione in serie degli apparati 100 e 200 per addolcire e disidratare il gas a base di idrocarburi 1. Analogamente, sono previsti mezzi di controllo che in base al valore di un segnale di portata comandano gli attuatori delle valvole 46' e 46'', o di  
15 valvole corrispondenti alle oppure 48 e 49, in modo da scegliere tra la modalità in serie, la modalità di esclusione e la modalità in parallelo.

Il metodo prevede fasi di trattamento, ossia di distribuzione e di rigenerazione di rigenerazione e/o  
20 allontanamento del liquido di disidratazione esausto 7' e/o 7'' proveniente dalla prima e/o dalla seconda camera di disidratazione 251 e/o 252. In particolare, è prevista una distribuzione "in parallelo", in cui le correnti di liquido di disidratazione 6' e 6'' sono due quote della corrente di  
25 liquido di disidratazione come proveniente da uno stoccaggio o da un'unità di rigenerazione, e alimentano le camere di disidratazione 251 e 252, rispettivamente, attraverso pompe 276' e 276''. Sia la corrente di liquido di disidratazione esausto 7' che la corrente di liquido esausto 7'', sopra  
30 definite, subiscono un'espansione in mezzi di espansione girevoli, specificatamente in rispettive turbine 278' e 278'', e si riuniscono nella corrente di liquido di disidratazione esausto 7. Le pompe 276' e 276'' possono essere rispettivamente associate alle turbine 278' e 278'' in modo da

utilizzare energia cinetica  $W_2', W_2''$  della girante rispettivamente delle due turbine 278' e 278".

In alternativa, è prevista una distribuzione "in serie" in cui, nella forma realizzativa rappresentata in figura 7, la corrente di liquido di disidratazione 6 viene alimentata alla seconda camera di disidratazione 252 come corrente 6", e la corrente di liquido di disidratazione esausto 7" viene alimentata alla prima camera di disidratazione 251 come corrente 6' con l'eventuale ausilio di una pompa di rilancio, non rappresentata.

Il metodo può prevedere una fase di passaggio dalla distribuzione del liquido di disidratazione 7', 7" in parallelo alla distribuzione in serie, e/o viceversa. In particolare, la fase di passaggio dalla distribuzione in serie alla distribuzione in parallelo, e viceversa, può essere eseguita in sostanziale contemporaneità con la fase di commutazione dalla modalità di disidratazione in parallelo del gas umido 5 ad una modalità di disidratazione in serie, e viceversa, come sopra descritto.

Nella forma realizzativa dell'apparato di disidratazione 200 mostrata in figura 7, sono previsti mezzi per realizzare la fase di passaggio da/a una distribuzione in parallelo del liquido di disidratazione a/da una distribuzione in serie, comprendenti ad esempio una valvola di intercettazione a due vie 63' disposta lungo la linea di alimentazione 61' del liquido di disidratazione 6' alla prima camera di disidratazione 251, e una coppia di valvole di intercettazione a due vie 64', 64" disposte lungo linee di uscita 62', 62" dalla seconda camera di disidratazione 252. Con le valvole 63' e 64' aperte e con la valvola 64" chiusa, le correnti di liquido di disidratazione in alimentazione 6' e 6" sono mantenute separate come pure le correnti di liquido di disidratazione esausto 7' e 7", ed è possibile attuare la distribuzione in parallelo; in tal caso, le correnti di

liquido di disidratazione esausto 7' e 7" si riuniscono nella corrente di liquido di disidratazione esausto 7 a rigenerazione dopo espansione nelle rispettive turbine 278' e 278". In alternativa, con le valvole 63' e 64' chiuse e con  
5 la valvola 64" aperta, la corrente di liquido di disidratazione esausto 7" proveniente dalla seconda camera di disidratazione 252 forma la corrente di liquido di disidratazione 6' alimentata alla prima camera di disidratazione 251, con l'eventuale ausilio di una pompa di  
10 rilancio, non rappresentata, realizzando la distribuzione in serie; la corrente di liquido di disidratazione esausto 7' si espande nella turbina 278' formando la corrente di liquido di disidratazione esausto a rigenerazione. In una forma realizzativa non rappresentata, la corrente di liquido di  
15 disidratazione 6 può essere alimentata alla prima camera di disidratazione 251, e la corrente di liquido di disidratazione esausto 7' della prima camera di disidratazione viene alimentata alla seconda camera di disidratazione 252 come corrente 6".

20 Una volta lasciata la colonna di disidratazione 250, il gas disidratato 8 impegna una tubazione 91 lungo cui può essere disposto uno scambiatore di calore 234 per operare un controllo di temperatura della corrente 6 di liquido di disidratazione in arrivo da uno stoccaggio o da un'unità di  
25 rigenerazione.

La descrizione di cui sopra è riferita ad un metodo e ad apparati 100, 200 per addolcire e disidratare un gas naturale contenente composti acidi, ma può essere ripetuta per altri gas combustibili che richiedono comunque un trattamento per  
30 la rimozione sia di gas acidi, in particolare anidride carbonica e idrogeno solforato, che di acqua, ad esempio per un gas associato ad un giacimento petrolifero o per una frazione gassosa di raffineria come gas proveniente dalla distillazione atmosferica del petrolio, gas da impianti di

conversione (desolforazione, cracking termico e catalitico, visbreaking, coking) o altri gas di raffineria, petrolchimico, impianti chimici in genere, cokeria o gas di impianti che producono gas mediante processi di degradazione  
5 e/o fermentazione, ad esempio biogas.

Anche se nelle figure 2, 7, 16, 17 sono state rappresentate camere di trattamento contenenti mezzi di contatto gas-liquido costituiti da pacchi di riempimento 58,59, secondo la simbologia utilizzata, resta inteso che  
10 tali mezzi di contatto possono essere di tipo diverso, ad esempio possono comprendere piatti di tipo noto nella tecnica delle operazioni di scambio di materia che coinvolgono una corrente gassosa e una corrente liquida.

Anche se nella descrizione precedente, con riferimento ai  
15 diagrammi delle figure 2, 3 e 7, si è fatto riferimento ad apparati 100, 200 comprendenti contenitori 150, 250 entro ciascuno dei quali cui sono definire due sole camere di trattamento, tale descrizione può essere estesa in modo evidente per un tecnico del ramo al caso di contenitori  
20 comprendenti un numero superiore di camere di trattamento, ad esempio contenitori come quelli mostrati in sezione trasversale dalla 7 alla 12. In tal caso, possono essere previsti mezzi di convogliamento selettivo comprendenti sistemi di valvole di intercettazione e/o deviatrici idonei a  
25 realizzare un assetto o modalità in parallelo di due o più camere di trattamento, eventualmente di tutte le camere di trattamento definite nel contenitore, o in serie con una o più altre camere definite all'interno dello stesso contenitore.

30 La descrizione di cui sopra di una forma realizzativa del metodo e dell'apparato secondo l'invenzione, e delle modalità di utilizzo dell'apparato, è in grado di mostrare l'invenzione dal punto di vista concettuale in modo che altri, utilizzando la tecnica nota, potranno modificare e/o

adattare in varie applicazioni tale forma realizzativa  
specificata senza ulteriori ricerche e senza allontanarsi dal  
concetto inventivo, e, quindi, si intende che tali  
adattamenti e modifiche saranno considerabili come  
5 equivalenti della forma realizzativa specifica. I mezzi e i  
materiali per realizzare le varie funzioni descritte potranno  
essere di varia natura senza per questo uscire dall'ambito  
dell'invenzione. Si intende che le espressioni o la  
terminologia utilizzate hanno scopo puramente descrittivo e  
10 per questo non limitativo.

p.p. SIME S.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Un metodo per rimuovere un componente da un gas a base di idrocarburi (1',1"), in particolare da un gas estratto da un giacimento di gas naturale o petrolio, detto componente passando da una concentrazione iniziale a una concentrazione di gas trattato, detto metodo comprendendo le fasi di:
- predisposizione di un contenitore allungato verticale (150) comprendente almeno una parete divisoria (168) sostanzialmente verticale interna a detto contenitore allungato verticale, detta almeno una parete divisoria definendo in detto contenitore almeno due camere di trattamento (151,152), ciascuna di dette almeno due camere di trattamento avendo:
- una rispettiva prima luce di ingresso (171,181);
- una rispettiva seconda luce di ingresso (172,182);
- una rispettiva prima luce di uscita (173,183);
- una rispettiva seconda luce di uscita (174,184), detta prima luce di ingresso (171,181) e detta seconda luce di uscita (174,184) essendo disposte ad un'estremità superiore di detta ciascuna camera di trattamento (151,152), detta prima luce di uscita (173,183) e detta seconda luce di ingresso (172,182) essendo disposte ad un'estremità inferiore di detta ciascuna camera di trattamento (151,152);
- alimentazione di un liquido di trattamento (2',2") in almeno una di dette almeno due camere di trattamento (151,152) attraverso detta rispettiva prima luce di ingresso (171,181), ed estrazione di detto liquido di trattamento come liquido di trattamento usato (3',3") attraverso detta rispettiva prima luce di uscita (173,183) di detta almeno una di dette almeno due camere di trattamento (151,152);

— alimentazione di detto gas a base di idrocarburi (1',1") in almeno una di dette almeno due camere di trattamento (151,152) attraverso detta rispettiva seconda luce di ingresso (172,182) ed estrazione di  
5 detto gas a base di idrocarburi come gas trattato (8',8") attraverso detta rispettiva seconda luce di uscita (174,184) di detta almeno una di dette almeno due camere di trattamento (151,152),

in cui in detta almeno una di dette almeno due camere di  
10 trattamento (151,152) detto liquido di trattamento (2',2") viene a contatto con detto gas a base di idrocarburi (1',1"), in modo da ricevere detto componente da detto gas a base di idrocarburi (1',1"),  
detto gas a base di idrocarburi (1',1") trasformandosi  
15 in un gas trattato (5',5") in cui detto componente ha detta concentrazione di gas trattato,

— selezione di una modalità di trattamento scelta tra:

— una modalità in serie in cui detto gas a base di  
20 idrocarburi (1',1") attraversa una prima camera di trattamento (151) e poi una seconda camera di trattamento (152) di dette almeno due camere di trattamento, e detto gas trattato viene estratto da sola detta seconda camera di trattamento (152);

— una modalità in parallelo in cui detto gas a  
25 base di idrocarburi (1',1") viene alimentato direttamente a detta prima camera di trattamento (151) e a detta seconda camera di trattamento (152), e porzioni di detto gas trattato vengono estratte da  
30 entrambe dette prima e seconda camera di trattamento (151,152);

— una modalità di esclusione in cui detto gas  
trattato viene alimentato/estratto a/da una sola camera di trattamento scelta tra detta prima camera



di trattamento (151) e detta seconda camera di trattamento (152),

in cui detto componente da rimuovere è scelto tra:

- un componente acido, in particolare  $H_2S$  and  $CO_2$ ;
- un contenuto di acqua.

2. Un metodo come da rivendicazione 1, in cui detta fase di selezione di detta modalità in serie e/o di detta modalità di esclusione viene eseguita quando la portata di detto gas a base di idrocarburi da trattare (1',1'')  
scende al di sotto di un primo valore di soglia di  
portata predeterminato, e/o detta selezione di detta  
modalità in parallelo viene eseguita quando la portata  
di detto gas a base di idrocarburi da trattare (1',1'')  
sale al di sopra di un secondo valore di soglia di  
portata predeterminato.

3. Un metodo come da rivendicazione 1, in cui detto gas a base di idrocarburi è scelto tra:

- un gas naturale estratto da un giacimento di gas naturale o da un giacimento petrolifero;
- una frazione di raffineria, in particolare:
  - un gas da distillazione atmosferica di petrolio;
  - un gas da impianti di conversione quali impianti di desolforazione, impianti di cracking termico o catalitico, impianti di visbreaking, impianti di coking;
- un gas a base di idrocarburi di un impianto petrolchimico;
- un gas a base di idrocarburi di un impianto di sintesi chimica;
- un gas di cokeria;
- un gas a base di idrocarburi prodotto mediante un processo di degradazione e/o fermentazione, ad esempio un biogas;

— un gas combustibile destinato a combustione in torcia.

4. Un metodo come da rivendicazione 1, in cui detto componente da rimuovere è detto composto acido e detto liquido di trattamento è un liquido di addolcimento (2) scelto tra:

— una soluzione di una base organica, in particolare scelta tra soluzioni acquose di ammine primarie, secondarie o terziarie, in particolare monoetanolamina, dietanolamina, metildietanolamina e una loro combinazione;

— una soluzione di una base inorganica, in particolare idrossido di sodio.

5. Un metodo come da rivendicazione 1, in cui detto componente da rimuovere è acqua e detto liquido di trattamento è un liquido di disidratazione (6) scelto tra i glicoli,

in particolare, in cui detto liquido di trattamento è glicole trietilenico,

in particolare, in cui detto glicole ha una purezza superiore al 99%, più in particolare detto glicole ha una purezza superiore al 99,9%.

6. Un apparato (100,200) per rimuovere un componente da un gas a base di idrocarburi (1',1''), in particolare da un gas estratto da un giacimento, detto apparato comprendendo:

— un contenitore allungato verticale (150) comprendente almeno una parete divisoria (168) sostanzialmente verticale interna a detto contenitore allungato verticale, detta almeno una parete divisoria definendo in detto contenitore almeno due camere di trattamento (151,152), ciascuna di dette almeno due camere di trattamento avendo:

- una rispettiva prima luce di ingresso (171,181);
- una rispettiva seconda luce di ingresso (172,182);
- una rispettiva prima luce di uscita (173,183);
- 5 — una rispettiva seconda luce di uscita (174,184),  
detta prima luce di ingresso (171,181) e detta  
seconda luce di uscita (174,184) essendo disposte ad  
un'estremità superiore di detta ciascuna camera di  
trattamento (151,152), detta prima luce di uscita
- 10 (173,183) e detta seconda luce di ingresso (172,182)  
essendo disposte ad un'estremità inferiore di detta  
ciascuna camera di trattamento (151,152);
- mezzi per alimentare un liquido di trattamento  
(2',2'') in almeno una di dette almeno due camere di
- 15 trattamento (151,152) attraverso detta rispettiva prima  
luce di ingresso (171,181), e mezzi per estrarre detto  
liquido di trattamento come liquido di trattamento usato  
(3',3'') attraverso detta rispettiva prima luce di uscita  
(173,183) di detta almeno una di dette almeno due camere
- 20 di trattamento (151,152), in cui detti mezzi per  
alimentare detto liquido di trattamento sono atti ad  
alimentare un liquido di trattamento scelto tra:
  - un liquido di addolcimento, ossia un liquido  
atto a ricevere un composto acido presente in detto
  - 25 gas da trattare a base di idrocarburi;
  - un liquido di disidratazione, ossia un liquido  
atto a ricevere umidità, ossia acqua, presente in  
detto gas da trattare a base di idrocarburi;
  - mezzi per alimentare detto gas a base di idrocarburi
  - 30 (1',1'') in almeno una di dette almeno due camere di  
trattamento (151,152) attraverso detta rispettiva  
seconda luce di ingresso (172,182), e mezzi per estrarre  
detto gas a base di idrocarburi come gas trattato  
(8',8'') attraverso detta rispettiva seconda luce di

uscita (174,184) di detta almeno una di dette almeno due camere di trattamento (151,152),

in modo che in detta almeno una di dette almeno due camere di trattamento (151,152) detto liquido di trattamento (2',2'') viene a contatto con detto gas a base di idrocarburi (1',1'') e riceva detto componente da detto gas a base di idrocarburi (1',1''), e che detto gas a base di idrocarburi (1',1'') si trasformi in un gas trattato (5',5'') in cui detto componente ha detta concentrazione di gas trattato,

**caratterizzato dal fatto** di comprendere inoltre mezzi di convogliamento selettivo (44',44'',46',46'',48,49) per attuare una modalità di trattamento di detto gas a base di idrocarburi scelta tra:

— una modalità in serie in cui detto gas a base di idrocarburi (1',1'') attraversa una prima camera di trattamento (151) e poi una seconda camera di trattamento (152) di dette almeno due camere di trattamento, e detto gas trattato viene estratto da sola detta seconda camera di trattamento (152);

— una modalità in parallelo in cui detto gas a base di idrocarburi (1',1'') viene alimentato direttamente a detta prima camera di trattamento (151) e a detta seconda camera di trattamento (152), e porzioni di gas trattato vengono estratte da entrambe dette prima e seconda camera di trattamento (151,152);

— una modalità di esclusione in cui detto gas trattato viene alimentato/estratto a/da una sola camera di trattamento scelta tra detta prima camera di trattamento (151) e detta seconda camera di trattamento (152).

7. Un apparato come da rivendicazione 6, comprendente mezzi di selezione automatici associati a detti mezzi di convogliamento selettivo (44',44'',46',46'',48,49), detti mezzi di selezione automatici comprendendo:

— mezzi di rilevazione della portata di detto gas a base di idrocarburi da trattare (1',1'',9',9''), detti mezzi di rilevazione della portata essendo atti a produrre un segnale di portata;

5 — mezzi attuatori atti a ricevere detto segnale di portata e ad attuare:

— detta modalità in serie o di detta modalità di esclusione quando detto segnale di portata indica che la portata di detto gas a base di idrocarburi da  
10 trattare (1',1'',9',9'') scende al di sotto di un primo valore di soglia di portata predeterminato;

— detta modalità in parallelo, quando detto segnale di portata indica che la portata di detto gas a base di idrocarburi da trattare (1',1'',9',9'')  
15 sale al di sopra di un secondo valore di soglia di portata predeterminato.

8. Un apparato (100,200) come da rivendicazione 6, comprendente mezzi (53',54',54'') per scegliere una distribuzione di detto liquido di trattamento (2,6)  
20 scelta tra:

— una distribuzione in parallelo, in cui detto liquido di trattamento è ripartito in due correnti (2',2'') alimentate a rispettive camere di trattamento (151,152);

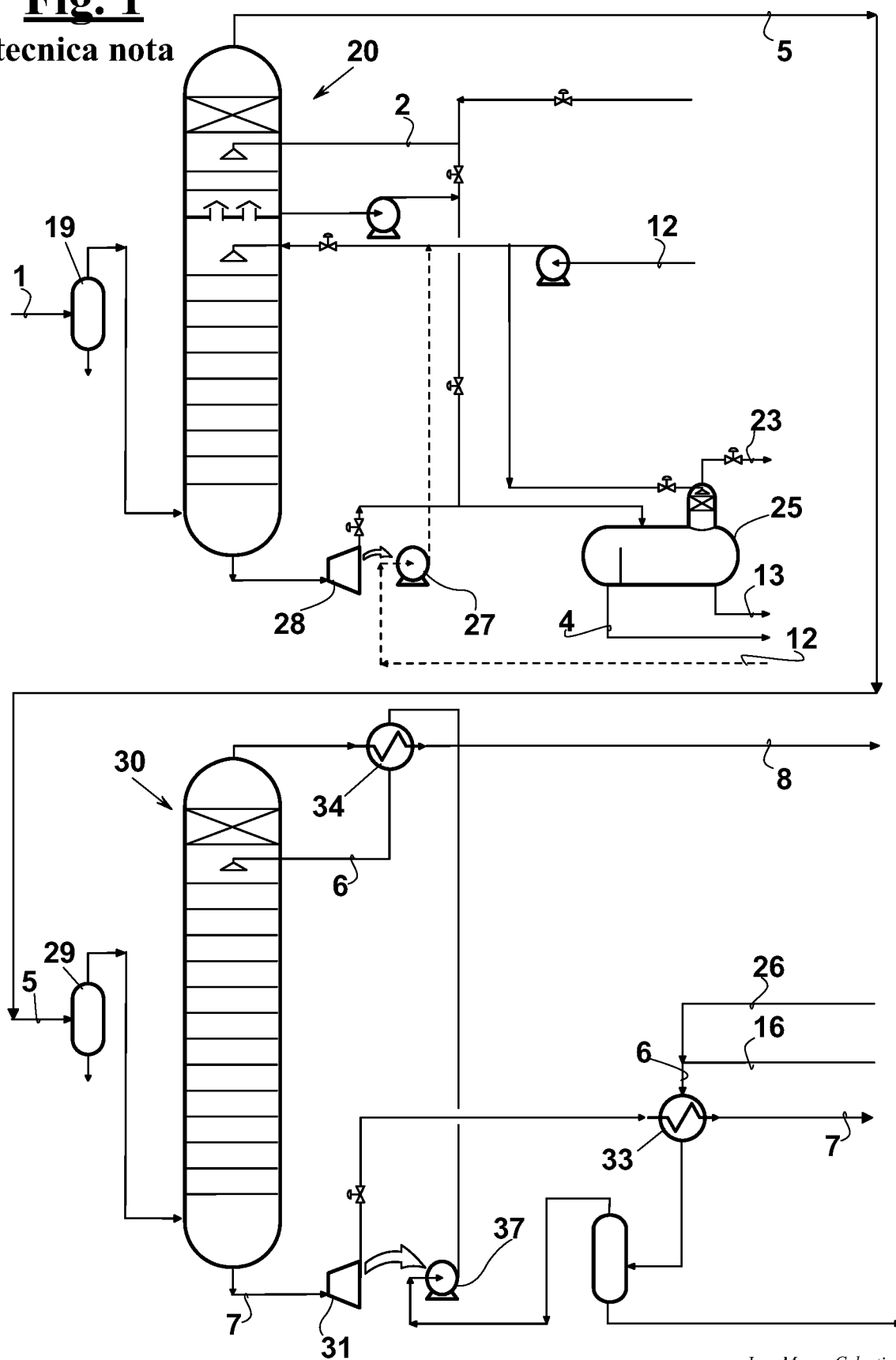
— una distribuzione in serie, in cui detto liquido di  
25 trattamento (2'') viene alimentato ad una sola camera (152) di dette due camere di trattamento, e detto liquido di trattamento esausto (3'') viene alimentato come liquido di trattamento (2') all'altra camera (151) di dette due camere di trattamento.

30 9. Un apparato (100,200) come da rivendicazione 6, in cui detta almeno una parete divisoria (168,268) definisce in detto contenitore due sole camere di trattamento (151,152).

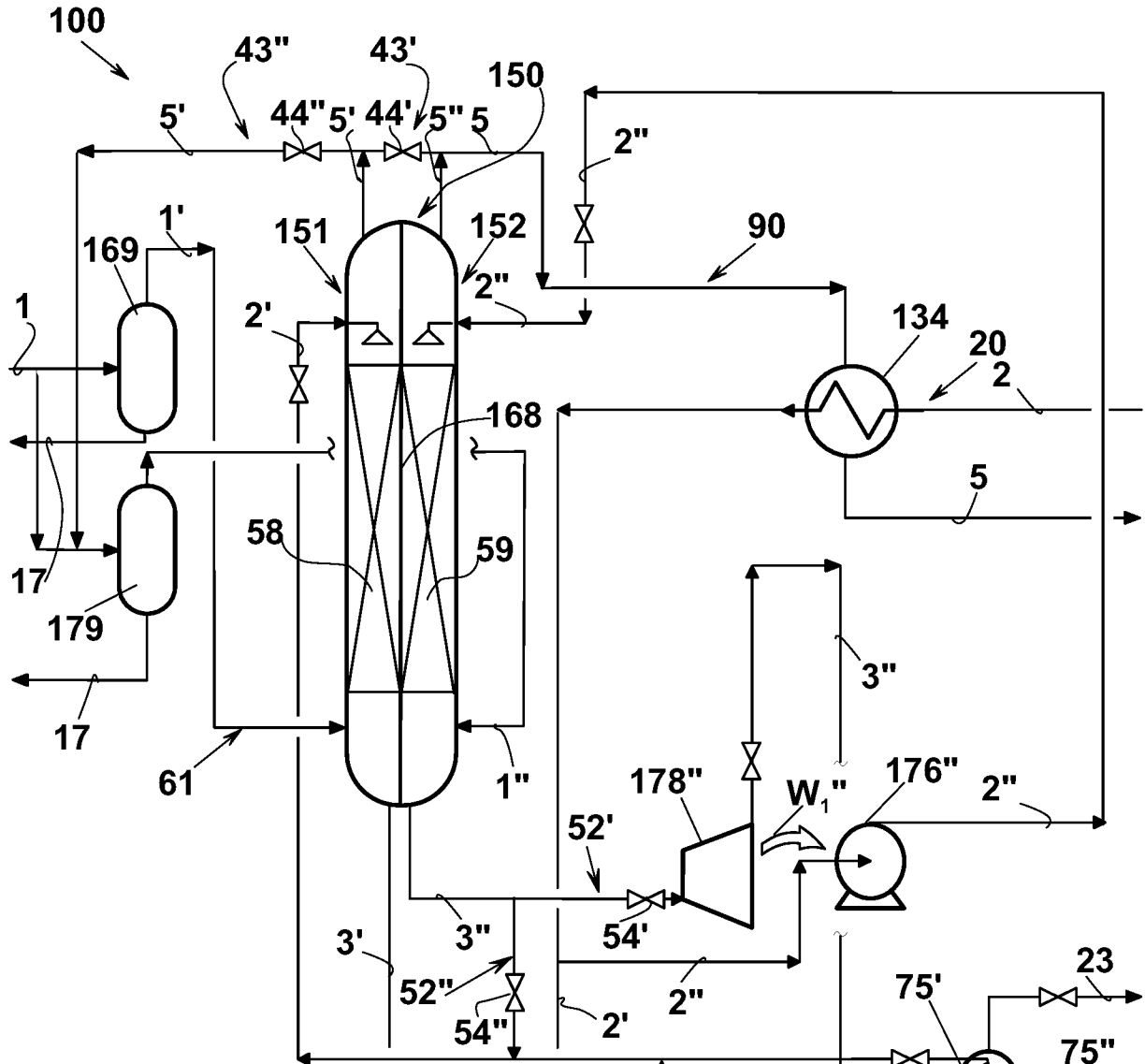
10. Un apparato come da rivendicazione 6, comprendente un primo contenitore (150) suddiviso in una pluralità di camere di addolcimento (151,152), un secondo contenitore (250) suddiviso in una pluralità di camere di disidratazione (251,252), e mezzi di convogliamento (90) di detto gas trattato (5) proveniente da almeno una di dette camere di addolcimento in almeno una di dette camere di disidratazione.

p.p. SIME S.r.l.

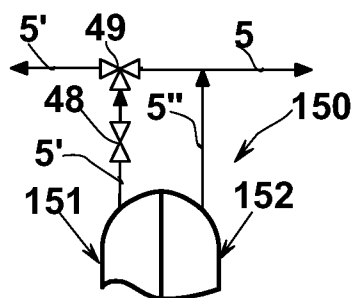
**Fig. 1**  
tecnica nota



**Fig. 2**

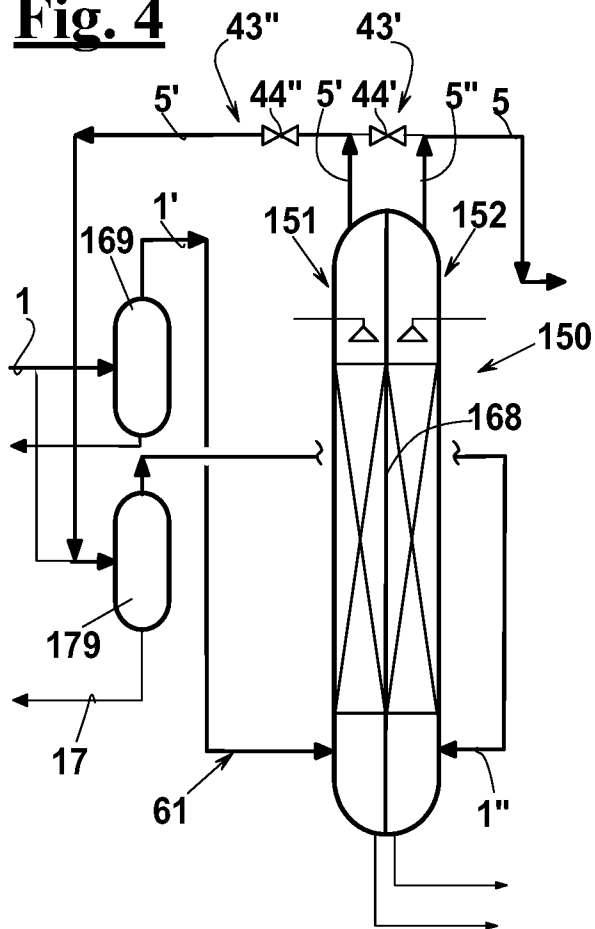


**Fig. 3**

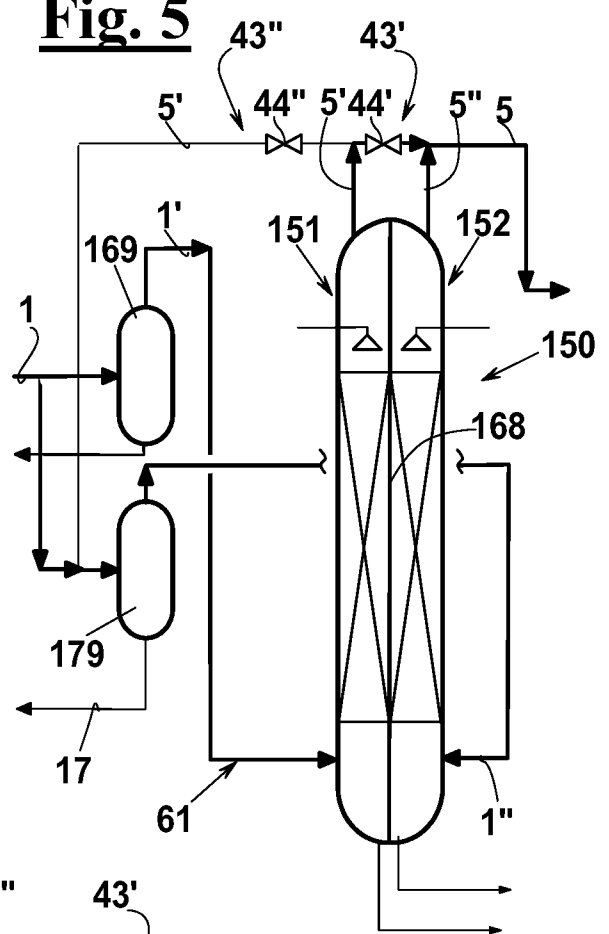




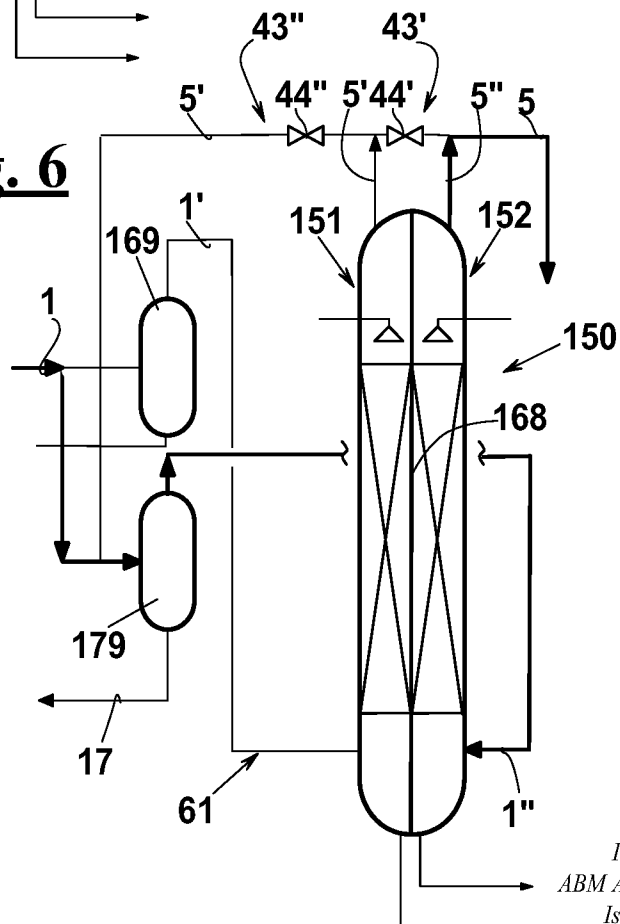
**Fig. 4**



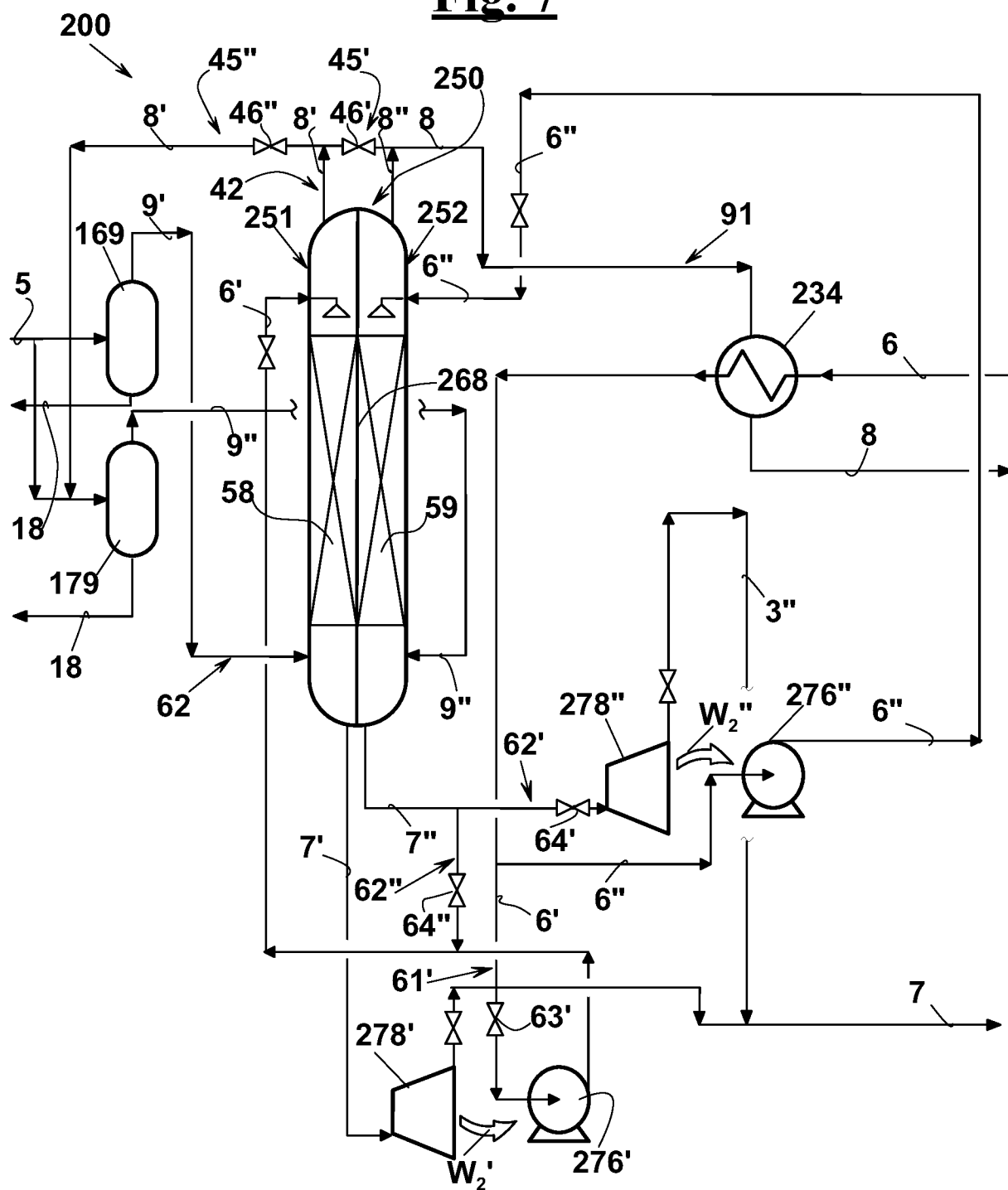
**Fig. 5**



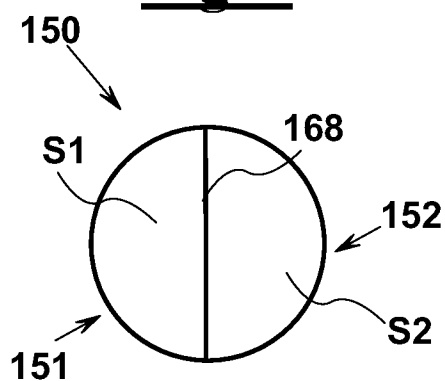
**Fig. 6**



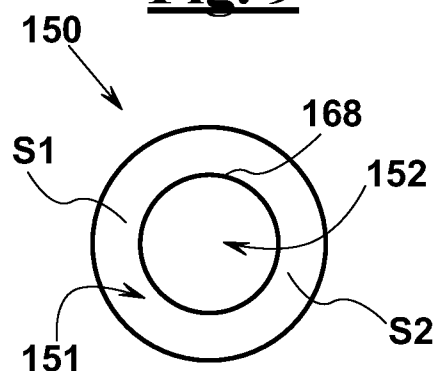
**Fig. 7**



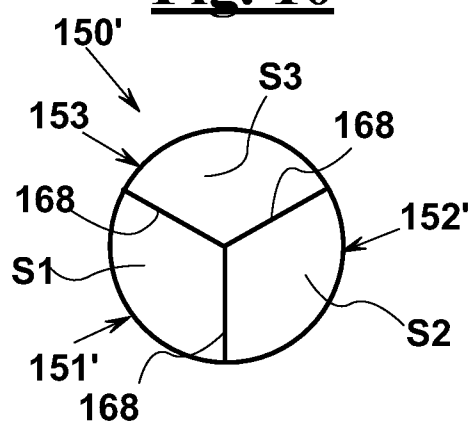
**Fig. 8**



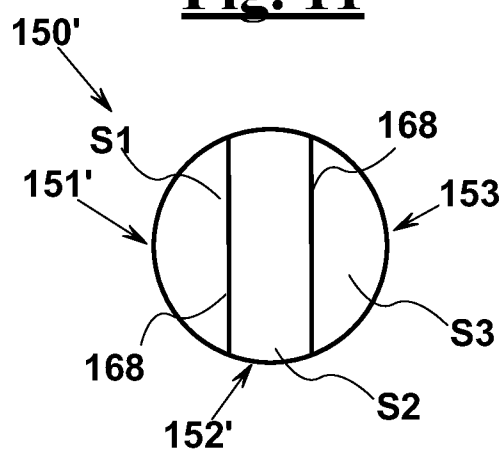
**Fig. 9**



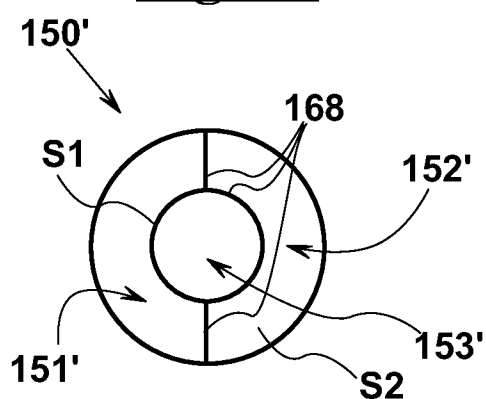
**Fig. 10**



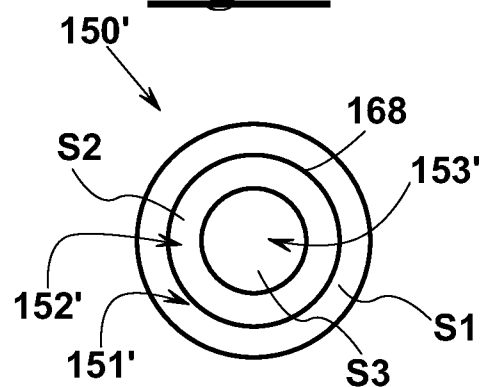
**Fig. 11**



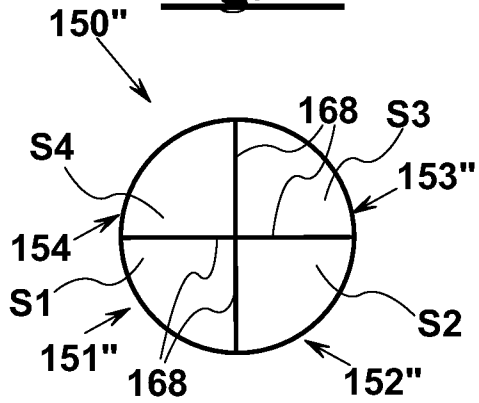
**Fig. 12**



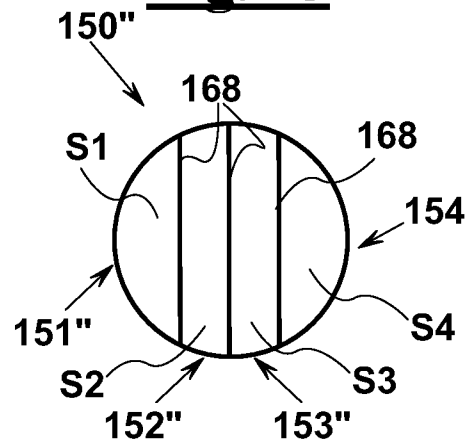
**Fig. 13**



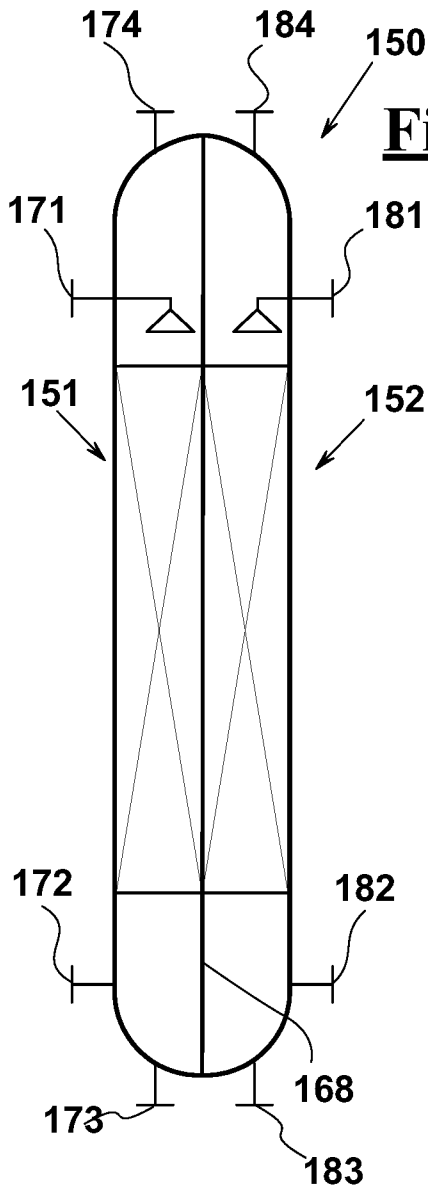
**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**



**Fig. 17**

