

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902074779A1

Publication Date

20140202

Applicant

IDROPAN DELL'ORTO DEPURATORI SRL

Title

METODO ED APPARECCHIATURA PER IL TRATTAMENTO DI UN FLUIDO
CONTENENTE PARTICELLE IONIZZATE

METODO ED APPARECCHIATURA PER IL TRATTAMENTO DI UN FLUIDO CONTENENTE PARTICELLE IONIZZATE

Campo di applicazione

La presente invenzione concerne un metodo ed una apparecchiatura per il trattamento di
5 un fluido contenente particelle ionizzate, secondo il preambolo delle rispettive
rivendicazioni indipendenti.

Più in dettaglio, il metodo e l'apparecchiatura di cui trattasi sono destinati ad essere
vantaggiosamente impiegati per rimuovere da un fluido concentrazioni indesiderate di
contaminanti, ad esempio costituiti da sali disciolti all'interno dello stesso fluido, ovvero
10 per concentrare all'interno di un fluido, particolarmente di processi industriali, particelle
ionizzate per agevolarne il recupero o lo smaltimento.

La suddetta apparecchiatura ed il suddetto metodo si prestano in particolare ad essere
impiegati per la dissalazione dell'acqua di una alimentazione idrica e preferibilmente in
ambito domestico o professionale per addolcire l'acqua dell'acquedotto distribuita
15 attraverso la rete idrica. In tale ambito si ha solitamente l'esigenza di utilizzare acqua
avente un basso contenuto di sali sia a scopo alimentare sia per specifiche applicazioni
quali macchine per il lavaggio ed in particolare per lavastoviglie e lavatrici.
L'apparecchiatura ed il metodo potranno pertanto essere utilmente impiegati per
esempio in cucine di abitazioni o anche di bar, di ristoranti, di mense, ovvero anche per
20 servire laboratori artigianali come ad esempio panetterie, pasticcerie ecc.

L'apparecchiatura e il metodo secondo l'invenzione potranno essere destinati a
molteplici altre applicazioni sia in campo industriale che in campo civile, quali ad
esempio la dissalazione dell'acqua di mare, l'addolcimento di acque particolarmente
dure, la rimozione dall'acqua di sali (quali cloruri e sulfati), di nitrati, di nitriti, di
25 ammoniaca, di metalli pesanti, di sostanze organiche o di microinquinanti in genere,

ovvero ancora per la deionizzazione di fluidi ad esempio di processi industriali o per la concentrazione di sostanze inquinanti difficili da smaltire o vantaggiose da recuperare per un riutilizzo.

La presente invenzione pertanto si inserisce in generale nel settore dell'industria per il trattamento di fluidi avente lo scopo di filtrare questi ultimi da particelle ionizzate ovvero di concentrare tali particelle in un volume ridotto di fluido, ovvero anche si inserisce nel settore industriale della produzione di apparecchiature domestiche e professionali per il trattamento dell'acqua.

Stato della tecnica

10 Come è noto, sono presenti nel mercato numerose apparecchiature denominate "decalcificatori" o "addolcitori" o, più in generare, "purificatori" che hanno lo scopo principale di abbattere il grado di durezza dell'acqua ovvero sostanzialmente di ridurre il tenore di calcio e di magnesio disciolti nell'acqua.

15 Tali apparecchiature impiegano generalmente mezzi di filtraggio ottenuti con filtri meccanici, con cartucce di carboni attivi, con resine a scambio ionico ovvero, più frequentemente con membrane ad osmosi inversa.

Più in dettaglio, le apparecchiature per il trattamento dei fluidi ad osmosi inversa forzano, come è noto, l'acqua in pressione a passare attraverso una membrana semi-permeabile che consente il passaggio dell'acqua pura (permeato) e trattiene buona parte 20 dei sali (ritentato o concentrato). Tali apparecchiature sono solitamente composte da più filtri in serie tra loro aventi caratteristiche differenti. Così ad esempio è noto l'impiego congiunto di un filtro a cartucce a carbone attivo interposto in serie a filtri a cartucce ad osmosi inversa aventi differenti dimensioni micrometriche delle maglie.

Solitamente le apparecchiature destinate alla produzione di acqua filtrata ad uso 25 alimentare, come ad esempio quelle descritte nel brevetto US 5147533, dispongono di

un proprio serbatoio di accumulo dedicato e di un proprio sistema di distribuzione dell'acqua dal serbatoio, poiché l'acqua è trattata con processi di filtraggio piuttosto lenti cosicché la velocità di produzione di acqua desalinizzata risulterebbe incompatibile con un utilizzo in grandi portate, quale quello generalmente richiesto all'apertura di un

5 rubinetto (anche se per intervalli di tempo solitamente limitati).

Al fine di evitare l'impiego di serbatoi di accumulo si sono diffuse anche apparecchiature per il trattamento di fluidi, in particolare di tipo ad osmosi inversa, piuttosto voluminose in grado trattare, grazie a pressioni elevate, portate importanti di acqua ad esempio dell'ordine di 1 litro al minuto. Tali apparecchiature tuttavia oltre ad

10 essere piuttosto onerose richiedendo il consumo di una notevole quantità di energia elettrica, si sono dimostrate anche inadatte all'impiego domestico per la presenza di pompe di elevata potenza che sono conseguentemente causa di rumori e di vibrazioni, solitamente male tollerati nell'ambiente domestico in cui sono destinate a lavorare.

Diversamente, nel caso in cui l'apparecchiatura sia destinata a servire ad esempio degli

15 elettrodomestici o la rete di uno stabile, sarà generalmente sufficiente che essa produca un minore addolcimento dell'acqua e sarà pertanto solitamente montata in linea con l'apparecchiatura o la rete da servire, senza la necessaria presenza di un serbatoio di accumulo.

Le apparecchiature per il trattamento dell'acqua sopra descritte ed il loro metodo di

20 funzionamento per dissalare l'acqua di rete, si sono dimostrate nella pratica non scevri di inconvenienti.

Un inconveniente risiede nella frequente e periodica manutenzione che richiedono per

mantenersi perfettamente funzionanti senza diminuire nel tempo le proprie prestazioni di addolcimento dell'acqua.

25 Un ulteriore loro inconveniente risiede nella modesta capacità di produzione di acqua

addolcita a meno di impiegare impianti molto ingombranti e costosi.

Sono note apparecchiature per la purificazione di fluidi che sfruttano il principio della ionizzazione capacitiva per rimuovere le particelle cariche ed allo scopo utilizzano condensatori a flusso passante tradizionalmente organizzati in una o più celle collegate in serie o in parallelo tra loro.

Più in dettaglio, ciascuna cella è formata da uno o da più condensatori a flusso passante, ciascuno dei quali è a sua volta provvisto di una pluralità di elettrodi sovrapposti, tra i quali è fatto passare il fluido da purificare con lo scopo di concentrare un soluto con particelle ionizzate, ovvero con lo scopo di ottenere un solvente depurato da tali particelle.

Il funzionamento di tali condensatori prevede l'alternarsi di fasi di servizio, in cui ha luogo la concentrazione degli ioni presenti nel fluido in corrispondenza degli opposti elettrodi, e di fasi di rigenerazione, in cui gli ioni accumulatisi sugli elettrodi sono rimossi mediante il suddetto flusso di scarico.

Condensatori a flusso passante del tipo noto sopra indicato sono ad esempio descritti nei brevetti US 6,413,409 e US 5,360,540.

A seconda delle applicazioni possono essere richieste apparecchiature di purificazione dotate di numerose celle aventi ciascuna uno o più condensatori a flusso passante, per trattare volumi importanti di fluido ovvero per abbassare in più step successivi la conducibilità di un flusso di fluido fino a portarla a valori desiderati.

È noto, in particolare, l'impiego di apparecchiature a condensatori a flusso passante per dissalare l'acqua del mare. Vantaggiosamente, l'acqua viene portata dai valori di salinità dell'acqua di mare, solitamente dell'ordine dei 50.000 μS , ai valori dell'acqua potabile, solitamente dell'ordine del centinaio di μS , attraverso l'impiego di più apparecchiature disposte in serie, in cui la salinità è abbattuta in percentuali via via decrescenti in termini

assoluti ad esempio in 5-7 stadi di passaggio in condensatori posti in successione.

L'inconveniente di tale noto metodo di dissalazione che fa uso di apparecchiature a condensatori a flusso passante, risiede proprio nel dover impiegare un numero elevato di passaggi in condensatori disposti in successione con quindi elevati costi di impianto e di

5 consumo di energia.

Come è noto, infatti, ciascuno stadio di filtraggio consente alla apparecchiatura di abbattere solo di una percentuale la salinità dell'acqua con cui è la stessa apparecchiatura è alimentata.

Conseguentemente, in termini assoluti, i condensatori degli ultimi stadi hanno un
10 rendimento inferiore rispetto a quelli dei primi stadi, catturando una quantità inferiore di sali disciolti nell'acqua, non raggiungendo pertanto la saturazione completa dei loro elettrodi e conseguentemente non sfruttando al meglio le loro possibilità di captazione.

Nel caso ad esempio di applicazione ad una rete idrica, la qualità (la durezza) del flusso d'acqua in uscita dalla apparecchiatura è in funzione della qualità dell'acqua in ingresso.

15 L'acqua in ingresso avrà salinità dipendente ad esempio dalla variabilità stagionale, dalle precipitazioni atmosferiche (in modo particolarmente rilevante se è pescata da un pozzo), dalla presenza di una falda contaminata, ovvero dal degrado delle caratteristiche della stessa apparecchiatura così come dal suo generale invecchiamento o sporcamen-

to. Soprattutto in caso di applicazioni volte a soddisfare le esigenze di una utenza
20 domestica, è sentita l'esigenza finora rimasta insoddisfatta, di ottenere in uscita dalla apparecchiatura una medesima e costante qualità di acqua ovvero di ottenere acqua sempre con una medesima percentuale residua di salinità ovvero più in generale con una medesima percentuale residua di particelle contaminanti e questo indipendentemente dalla qualità dell'acqua in ingresso e dalle caratteristiche di rendimento della
25 apparecchiatura.

Presentazione dell'invenzione

In questa situazione, il problema alla base della presente invenzione è pertanto quello di superare gli inconvenienti della tecnica nota sopra citata, mettendo a disposizione un metodo ed una apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate, che sfruttino al meglio le possibilità di captazione del gruppo di filtraggio di cui fanno uso.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate, che abbia un rendimento elevato.

10 Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un metodo ed una apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate, che consentano di ottenere un fluido depurato di qualità costante pur al variare delle caratteristiche del fluido da depurare.

15 Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un metodo ed una apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate, che consentano di ottenere un fluido depurato di qualità costante ed impostabile al valore desiderato.

20 Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate, che consenta di ottenere un fluido depurato di qualità indipendente dall'invecchiamento o dall'imbrattamento della apparecchiatura.

25 Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un metodo ed una apparecchiatura per il trattamento dell'acqua di una alimentazione idrica, che consentano di ottenere acqua depurata di qualità indipendente dalle variazioni stagionali o dall'inquinamento della falda.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un metodo ed una apparecchiatura per la dissalazione dell'acqua di una alimentazione idrica che sia economico da realizzare e da gestire.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un
5 metodo ed una apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate che siano operativamente del tutto sicuri ed affidabili.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate che richieda una manutenzione estremamente limitata.

10

Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche tecniche del trovato, secondo i suddetti scopi, sono chiaramente riscontrabili dal contenuto delle rivendicazioni sottoriportate ed i vantaggi dello stesso risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata che segue, fatta con riferimento ai disegni allegati, che ne rappresentano alcune forme di
15 realizzazione puramente esemplificative e non limitativa, in cui:

- la figura 1 mostra un primo schema di funzionamento relativo ad una prima forma realizzativa dell'apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate secondo la presente invenzione;
- la figura 2 mostra un secondo schema di funzionamento relativo ad una seconda forma
20 realizzativa dell'apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate secondo la presente invenzione, ed in particolare per il trattamento dell'acqua di una rete idrica con due condensatori a flusso passante, e con associato un dispositivo di pulizia periodica dei condensatori ed un serbatoio di accumulo dell'acqua trattata;
- la figura 3 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con un primo
25 condensatore a flusso passante in una fase di pre-produzione secondo il metodo oggetto

della presente invenzione;

- la figura 4 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il primo condensatore a flusso passante in una fase di produzione secondo il metodo oggetto della presente invenzione;

5 - la figura 5 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il primo condensatore a flusso passante in una fase di circolazione secondo il metodo oggetto della presente invenzione;

- la figura 6 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il primo condensatore a flusso passante in una fase di rigenerazione senza passaggio di fluido di

10 lavaggio secondo il metodo oggetto della presente invenzione;

- la figura 7 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il primo condensatore a flusso passante in una fase di rigenerazione con passaggio di fluido di lavaggio secondo il metodo oggetto della presente invenzione;

- la figura 8 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con un secondo condensatore a flusso passante in una fase di pre-produzione secondo il metodo oggetto

15 della presente invenzione;

- la figura 9 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il secondo condensatore a flusso passante in una fase di produzione secondo il metodo oggetto della presente invenzione;

20 - la figura 10 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il secondo condensatore a flusso passante in una fase di circolazione secondo il metodo oggetto della presente invenzione;

- la figura 11 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il secondo condensatore a flusso passante in una fase di rigenerazione senza passaggio di fluido di

25 lavaggio secondo il metodo oggetto della presente invenzione;

- la figura 12 mostra l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione con il secondo condensatore a flusso passante in una fase di rigenerazione con passaggio di fluido di lavaggio secondo il metodo oggetto della presente invenzione.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferita

5 Con riferimento agli uniti disegni è stato indicato nel suo complesso con 1 l'apparecchiatura per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate, oggetto della presente invenzione.

L'apparecchiatura 1 ed il metodo, secondo l'invenzione, si prestano ad essere impiegati in ambito domestico all'interno delle abitazioni così come in locali o laboratori 10 artigianali per rendere meno dura l'acqua della alimentazione idrica consentendone un impiego ottimale in tutte le sue possibili applicazioni.

In tale ambito, con il termine "grado di durezza" si intende sostanzialmente indicare un valore che esprime il contenuto di ioni, principalmente di calcio e di magnesio, dovuti alla presenza di loro sali solubili disciolti nell'acqua.

15 L'apparecchiatura 1 ed il metodo oggetto della presente invenzione sono pertanto utilmente impiegabili per ridurre il grado di durezza dell'acqua nonché per eliminare o a fortemente ridurre molte altre sostanze come ad esempio nitrati cloruri solfati ed ammoniaca.

L'apparecchiatura 1 ed il metodo, secondo l'invenzione, si prestano più in generale ad 20 essere impiegati per la purificazione di fluidi da particelle ionizzate presenti al loro interno, suscettibili di risentire della presenza di un campo elettrico, quali ad esempio ioni in soluzione.

In particolare, l'apparecchiatura ed il metodo, in oggetto si prestano ad essere impiegati per dissalare l'acqua marina, anche in ambienti ove è scarso l'approvvigionamento di 25 energia elettrica.

Nel seguito verrà indicato genericamente con il termine di particelle ionizzate qualunque contaminante disiolto nel fluido da trattare in grado di essere attratto da un campo elettrostatico, come in particolare gli ioni disolti in un fluido ovvero i sali nell'acqua marina.

- 5 L'apparecchiatura si presta pertanto ad operare in molti diversi ambiti ed in particolare sia in ambito domestico quale semplice addolcitore per ridurre il grado di durezza dell'acqua o più in generale per la deionizzazione dell'acqua, sia in ambito industriale per la deionizzazione di fluidi di scarto di processi industriali essendo in particolare in grado di rimuovere dal loro interno sali in soluzione (quali cloruri e solfati), nitrati, 10 nitriti, ammoniaca, ed altri contaminanti polarizzati, di sostanze chimiche, di sostanze organiche o di microinquinanti in genere, sia infine per dissalare l'acqua marina.

L'apparecchiatura si presta inoltre a concentrare all'interno di volumi contenuti, particelle ionizzate particolarmente di processi industriali, per agevolarne il recupero o lo smaltimento.

- 15 In accordo con l'esempio realizzativo di figura 1, l'apparecchiatura oggetto della presente invenzione comprende almeno un serbatoio di accumulo immiscibile 2, ad esempio vantaggiosamente ottenuto con una matassa di tubo avvolto avente sezione con diametro preferibilmente compreso tra 5 e 30 mm.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente privativa, il 20 serbatoio immiscibile 2 potrà essere diversamente ottenuto anche in altro modo e ad esempio mediante una camera di contenimento suddivisa mediante una pluralità di elementi, quali setti o sferette, in una molteplicità di alveoli o canali in grado di far scorrere il flusso di acqua con regime sostanzialmente laminare ripartendolo in modo immiscibile.

- 25 Tale serbatoio immiscibile 2 è suscettibile di contenere almeno una riserva di fluido a

concentrazione variabile di particelle ionizzate, in quanto il fluido che entra nel serbatoio scorre lungo il suo sviluppo senza mescolarsi mantenendo sostanzialmente inalterato il gradiente di concentrazione presente nel flusso entrante.

Tale serbatoio immiscibile 2 è dotato di un primo allacciamento di ingresso 2' e di un
5 primo allacciamento di uscita 2''.

L'apparecchiatura 1 comprende inoltre almeno un gruppo di filtraggio 3, rigenerabile ciclicamente, collegato in parallelo al serbatoio di accumulo immiscibile 2 mediante un circuito idraulico 100. Più in dettaglio, il gruppo di filtraggio 3 è dotato di un secondo allacciamento di ingresso 3' e di un secondo allacciamento di uscita 3'' rispettivamente
10 idraulicamente connessi al primo allacciamento di ingresso 2' ed al primo allacciamento di uscita 2'' del serbatoio di accumulo immiscibile 2 mediante un condotto di mandata 4 ed un condotto di ritorno 5 del circuito idraulico 100.

Il gruppo di filtraggio 3 potrà essere ottenuto con una qualunque nota apparecchiatura per la purificazione ed in particolare la dissalazione dell'acqua, quale ad esempio un
15 filtro a membrane ad osmosi inversa, un condensatore a flusso passante, un filtro a carboni attivi, un filtro a resine a scambio ionico, una apparecchiatura di elettrodialisi o altre apparecchiature di filtraggio di tipo noto.

Il gruppo di filtraggio 3 è commutato ciclicamente dalla unità di controllo logico tra una condizione di servizio C, in cui è attraversato da fluido contaminato che riceve dal serbatoio
20 immiscibile 2, ed una condizione di rigenerazione D, in cui è sottoposto ad una fase di pulizia per ripristinare la sua azione di filtraggio e non è attraversato dal fluido contaminato da trattare.

Vantaggiosamente, il gruppo di filtraggio 3 sarà ottenuto con un condensatore a flusso passante come verrà chiaramente dettagliato nel seguito.

25 È quindi prevista una condotta di alimentazione 6 collegata mediante una sezione di

immissione 7 al condotto di ritorno 4 del circuito idraulico dell'apparecchiatura 1 ed intercettata da almeno una prima valvola 8, suscettibile di immettere nel circuito idraulico 100 del fluido da purificare.

Una condotta di estrazione 9 per il trasporto di fluido purificato all'utenza è collegata
5 mediante una sezione di prelievo 10 al condotto di ritorno 5 del circuito idraulico 100 ed è intercettata da almeno una seconda valvola 11.

La seconda valvola di intercettazione 11 della condotta di estrazione 9 potrà ovviamente essere costituita da un rubinetto 7, intendendosi con quest'ultima espressione un qualunque organo di intercettazione della condotta di estrazione 9 che possa
10 selettivamente comandare una richiesta di flusso d'acqua filtrata verso una qualunque utenza sia essa una apparecchiatura od un lavandino o anche un serbatoio di accumulo. Sono inoltre previsti mezzi di circolazione 12, ad esempio costituiti da una pompa, i quali sono attivabili a forzare la circolazione del fluido presente nel circuito idraulico 100 tra il serbatoio immiscibile 2 ed il gruppo di filtraggio 3.

15 Come verrà meglio chiarito nel seguito, la suddetta pompa potrà vantaggiosamente essere anche di piccola potenza e dimensioni essendo responsabile non di inviare il fluido purificato direttamente all'utenza quanto solo di farlo ricircolare nel circuito idraulico 100.

È prevista una terza valvola 13 ad intercettazione del condotto di ritorno 5 a valle della
20 sezione di prelievo 10 della condotta di estrazione 9.

Attraverso la seconda valvola 11 e la terza valvola 13 il fluido proveniente dal gruppo di filtraggio 3 potrà pertanto essere indirizzato all'utenza attraverso la condotta di estrazione 9 aprendo la relativa seconda valvola 11 e chiudendo la terza valvola 13, ovvero potrà essere indirizzato al serbatoio immiscibile 2 aprendo la relativa terza
25 valvola 13 e chiudendo la seconda valvola 11.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente privativa, le due valvole 11 e 13 potranno essere costituite da un gruppo multi valvola ovvero da una valvola a più vie.

L'apparecchiatura 1 è inoltre provvista di una unità di controllo logico (non illustrata) 5 collegata alle valvole ed ai mezzi di circolazione 12 per comandare l'apparecchiatura 1 secondo condizioni operative prefissate e che prevedono la ripetizione ciclica di almeno una condizione di circolazione A e di una condizione di produzione B.

Più in dettaglio, nella condizione di circolazione A l'unità di controllo comanda la prima 8 e la seconda valvola 11 in chiusura, la terza valvola 13 in apertura ed i mezzi di 10 circolazione 12 in posizione attivata così da determinare la circolazione del fluido attraverso il gruppo di filtraggio 3 ed il serbatoio immiscibile 2 nonché l'accumulo in quest'ultimo di una quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate. Si dovrà cioè intendere che in almeno una zona del serbatoio 2 sia presente una quantità operativa di fluido, la cui concentrazione cresce nella direzione dalla prima 15 sezione di ingresso alla prima sezione di uscita. Il fluido fluendo attraverso il gruppo di filtraggio 3 viene purificato dalla particelle ionizzate in misura via via sempre minore stante il progressivo esaurirsi delle capacità di captazione dello stesso gruppo di filtraggio 3. Conseguentemente attraverso la circolazione del fluido nel circuito idraulico 100 al serbatoio immiscibile 2 giunge e si accumula un fluido a concentrazione 20 crescente di particelle ionizzate.

Nella suddetta condizione di produzione B, l'unità di controllo comanda la prima 8 e la seconda valvola 11 in apertura, e la terza valvola 13 in chiusura e disattiva i mezzi di 25 circolazione 12 così da determinare l'immissione nel circuito idraulico 100 attraverso la condotta di alimentazione 6 della medesima quantità operativa di fluido precedentemente considerata ed ancora da purificare e forzando conseguentemente la

corrispondente quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate contenuta nel serbatoio immiscibile 2 ad uscire dallo stesso serbatoio immiscibile 2 passando attraverso il gruppo di filtraggio 3 ed uscendo dalla condotta di estrazione 9.

- 5 Più chiaramente, la suddetta quantità operativa di fluido è una porzione della quantità di fluido trattata dal gruppo di filtraggio 3 mentre quest'ultimo è in condizione di servizio C ed è attivo sul fluido che transita per depurarlo dalle particelle ionizzate.

Il fluido, presente nel serbatoio 2 a concentrazione crescente di particelle ionizzate, scorre durante la condizione di produzione nel gruppo di filtraggio 3 dapprima con il
10 fluido a minore concentrazione di particelle ionizzate e via via con sempre maggiore concentrazione di particelle.

Il gruppo di filtraggio 3 tratta quindi la quantità operativa di fluido che transita per prima attraverso di esso e che contiene, come detto, una minore concentrazione di particelle ionizzate così da abbatterla ulteriormente ed indirizzarla alla utenza (ovvero
15 ad un serbatoio di accumulo come spiegato nel seguito) attraverso la condotta di estrazione 9. Trattata tale quantità operativa di fluido, l'unità di controllo logico comanda la commutazione dalla condizione di produzione B alla condizione di circolazione A. In questo modo solo la parte di qualità migliore del fluido, ovvero con meno concentrazione di particelle, è inviata all'utenza. Nella successiva condizione di
20 circolazione A si accumula nel serbatoio immiscibile 2 la coda del fluido trattato nel ciclo di servizio C dal gruppo di filtraggio 3. Tale quantità trattata nella condizione di circolazione A può essere diversa ed in particolare più elevata della suddetta quantità operativa della condizione di produzione B. Tale quantità seppure non è sufficientemente purificata per l'utenza è comunque almeno parzialmente purificata in
25 una misura che va via via peggiorando ovvero con concentrazione crescente di particelle

ionizzate. La circolazione del fluido nel circuito idraulico 100 potrà continuare, come meglio specificato nel seguito, per un tempo prestabilito, ed ad esempio corrispondente all'avanzamento di una quantità prestabilita di fluido (o di un multiplo della suddetta quantità) atta a portare alla fine del serbatoio il primo fluido trattato dal gruppo di filtraggio nella fase di circolazione. Analogamente, la circolazione del fluido nel circuito idraulico 100 potrà continuare fino al rilevamento dell'avanzamento di una quantità di fluido prestabilita e corrispondente alla suddetta quantità atta a portare alla fine del serbatoio il primo fluido trattato dal gruppo di filtraggio nella fase di circolazione.

In maniera preferenziale, come spiegato nel seguito, la circolazione del fluido nel circuito idraulico 100 potrà continuare fino al rilevamento da parte di un conducimetro di una caduta di conducibilità indicativa dell'arrivo del primo fluido trattato dal gruppo di filtraggio 3 e non indirizzato dalla condizione di produzione B al condotto di estrazione 9.

Il passaggio dalla condizione di circolazione A alla condizione di produzione B non avviene direttamente come il passaggio inverso ma attraverso l'interposizione di una condizione di rigenerazione D, in cui il gruppo di filtraggio è sottoposto ad una fase di pulizia per ripristinare la sua azione di filtraggio prima di passare alla condizione di produzione B.

La quantità operativa è quindi la quantità di fluido che entra e che esce ad ogni ciclo di condizione di produzione B.

Essa può essere determinata con diversi mezzi come descritto nel seguito.

Le suddette condizioni di produzione B e di circolazione A della apparecchiatura 1 definiscono insieme sommate la condizione di servizio C della stessa apparecchiatura 1 ovvero la condizione in cui il fluido è trattato dal gruppo di filtraggio 3.

Come accennato in precedenza, è altresì prevista una condizione di rigenerazione D che

si alterna alla condizione di servizio C ed in cui il gruppo di filtraggio 3 è sottoposto ad una fase di pulizia per ripristinare la sua azione di filtraggio e non è attraversato dal fluido contaminato da trattare.

Tale condizione di rigenerazione D può essere attuata in diverse modalità a seconda del
5 tipo di gruppo di filtraggio 3 impiegato. Essa potrà prevedere in generale un lavaggio
del gruppo di filtraggio 3.

Nel caso di un unico gruppo di filtraggio 3 tale alternanza di condizioni di servizio C e
di rigenerazione D comporta un funzionamento intermittente della apparecchiatura
stante che mentre il gruppo di filtraggio 3 viene lavato ovviamente esso non può
10 funzionare per trattare altro liquido contaminato.

Nel seguito si descriverà una forma realizzativa della presente invenzione che fa uso di
due gruppi di filtraggio 3 per ottimizzare il rendimento della apparecchiatura 1.

In accordo con tale forma realizzativa, illustrata in particolare nelle figure 2-12 sono
previsti secondi allacciamenti di ingresso 3' dei due gruppi di filtraggio 3A e 3B i quali
15 sono collegati al primo allacciamento di uscita 2'' del serbatoio immiscibile 2 mediante
rispettivi condotti di mandata 4A, 4B intercettati ciascuno da una quarta valvola 14A,
14B. I secondi allacciamenti di uscita 3'' dei due gruppi di filtraggio 3A e 3B sono
collegati al primo allacciamento di ingresso 2' del serbatoio immiscibile 2 mediante
rispettivi condotti di ritorno 5A, 5B intercettati ciascuno da una quinta valvola 15A, 15B
20 ed aventi un primo tratto terminale in comune 50 intercettato dalla terza valvola 13 a
valle della sezione di prelievo 7 e collegato al primo allacciamento di ingresso 2'.

In accordo con la soluzione preferenziale della presente invenzione ciascun gruppo di
filtraggio 3A e 3B è un dispositivo a condensatori a flusso passante. Ciascun suddetto
dispositivo a condensatori a flusso passante 3A e 3B è dotato, in modo di per sé
25 tradizionale di una o più celle 30, ciascuna avente elettrodi contraffacciati tra i quali è

suscettibile di fluire il flusso di fluido da trattare contenente particelle ionizzate.

Ciascun dispositivo a condensatori a flusso passante 3A e 3B opera ciclicamente in maniera sostanzialmente sfalsata rispetto all’altro dispositivo 3B e 3A tra le suddette condizione di servizio C, in cui purifica il flusso che lo attraversa, e condizione di rigenerazione D, in cui non tratta il fluido da purificare e vengono rimosse le particelle ionizzate in esso accumulate.

Nelle allegate figure, rappresentative delle diverse condizioni e fasi in cui si trova ed in cui lavora l’apparecchiatura 1, sono stati indicati con linee di spessore maggiorato i circuiti percorsi dal fluido.

10 Ciascun condensatore a flusso passante 3A e 3B comprende, in modo di per sé del tutto tradizionale, una pluralità di elettrodi organizzati in celle 30 collegati elettricamente, mediante appositi collettori, ad un alimentatore a corrente continua DC. Quest’ultimo carica gli elettrodi contigui a differenti polarità in modo da definire una pluralità di coppie di elettrodi contraffacciati che formano le armature di altrettanti condensatori in serie tra cui si instaurano campi elettrici.

Gli elettrodi sono ottenuti con strati sovrapposti e contraffacciati di materiale conduttore, separati tra loro da strati separatori entro cui scorre il flusso di acqua da trattare contenente gli ioni che si desidera almeno in parte rimuovere.

20 Gli strati conduttori che formano gli elettrodi sono in un materiale conduttore con struttura porosa ovvero con una formazione di pori superficiali che offrono una notevole superficie di scambio con il liquido come ad esempio carbone attivo spugnoso. In accordo con una forma realizzativa preferenziale della presente invenzione gli elettrodi comprendono uno strato di materiale semipermeabile, il quale potrà essere associato in vario modo allo strato di materiale conduttore.

25 Gli strati separatori potranno a loro volta essere ad esempio costituiti da materiali

altamente porosi non conduttori, in grado di isolare gli elettrodi consentendo il passaggio del flusso di fluido, come ad esempio un materiale sintetico poroso o altri materiali di materiali spaziatori non conduttori come fibra di vetro o un tessuto di nylon.
Le celle 30 sono quindi interessate ciclicamente dal passaggio di flusso di fluido da
5 trattare e di lavaggio in accordo con le modalità operative ben note al tecnico del settore e meglio specificate nel seguito.

Il condensatore a flusso passante 3A e 3B- è alimentato dall'alimentatore a corrente continua attraverso una scheda di controllo a circuiti integrati dell'unità di controllo logico della apparecchiatura, la quale scheda controlla, nelle diverse fasi operative del
10 ciclo di funzionamento del condensatore, tipicamente mediante interruttori a semiconduttori, la tensione applicata agli elettrodi mediante appositi collettori di collegamento.

Tale ciclo di funzionamento potrà ad esempio prevedere, in modo di per sé del tutto tradizionale e ben noto al tecnico del settore: una condizione di servizio C, in cui
15 inizialmente l'alimentatore carica gli elettrodi contigui a differente polarità per portarli ad una tensione di esercizio costante e, ad esempio, pari a 1,6 V; e quindi successivamente, con gli elettrodi caricati, forza, azionando i mezzi di circolazione 12, il flusso di fluido da trattare a passare attraverso il condensatore 3A e 3B.

Durante la condizione di servizio C ha luogo la depurazione del fluido dagli ioni, in
20 particolare nel caso dell'acqua di calcio e magnesio, dovuta al fatto che questi ultimi vengono attratti dall'elettrodo a polarità opposta e su cui si accumulano progressivamente.

Una volta raggiunta la programmata saturazione degli elettrodi con gli ioni presenti nel fluido è prevista una condizione di rigenerazione D, in cui vantaggiosamente con gli
25 elettrodi disattivati, è prevista almeno una condizione di lavaggio D1 in cui un flusso di

fluido di lavaggio è forzato a passare nel condensatore 3A e 3B con conseguente rimozione degli ioni accumulati sugli elettrodi nella precedente fase di servizio C, e quindi è diretto nel condotto di scarico come specificato nel seguito.

Con il termine “disattivati”, sopra impiegato riferito agli elettrodi, si devono intendere

- 5 tutte quelle possibili condizioni di tensione presenti agli elettrodi nella fase di rigenerazione quali: la condizione di elettrodi cortocircuitati, la condizione di elettrodi caricati a polarità invertita, la condizione di elettrodi non collegati all’alimentatore.

Tutte le suddette fasi di carica e scarica sono gestite dalla scheda dell’alimentatore in modo di per sé noto.

- 10 Al fine di consentire di attuare la suddetta condizione di rigenerazione D, che, come detto e descritto nel seguito, prevede almeno una condizione di lavaggio D1 delle celle 30, è necessario prevedere il transito di un flusso di lavaggio dalla alimentazione ad uno scarico del dispositivo a condensatori a flusso passante 3A e 3B.

A tale scopo, la condotta di alimentazione 6 è provvista di un primo ramo 60 intercettato

- 15 dalla prima valvola 8 e collegato al condotto di mandata 50 a valle della terza valvola 13, e di un secondo ed un terzo ramo rispettivamente indicati con 60A e 60B ciascuno dei quali è rispettivamente collegato ad un corrispondente condotto di mandata 4A, 4B dei due dispositivi a condensatori a flusso passante 3A e 3B a valle della corrispondente quarta valvola 14A e 14B, ed è a sua volta intercettato da una corrispondente sesta valvola rispettivamente indicate con 16A e 16B con riferimento ai due dispositivi 3A,
- 20 3B.

Il circuito idraulico 100 comprende inoltre due condotti di scarico 17A, 17B ciascuno

dei quali è collegato ad uno dei condotti di ritorno 5A, 5B dei due dispositivi a condensatori a flusso passante 3A, 3B a monte della corrispondente quinta valvola 15A,

- 25 15B, ed è a sua volta intercettato da una corrispondente settima valvola rispettivamente

indicate con 18A e 18B con riferimento ai due dispositivi 3A, 3B.

In accordo con la suddetta configurazione del circuito idraulico 100, l'unità di controllo logico definisce la condizione di lavaggio D1 della rigenerazione D di ciascun dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B attraverso l'apertura della sesta 16A,

5 16B e della settima valvola 18A, 18B di tale dispositivo 3A, 3B per fare fluire attraverso le relative celle 30 un flusso di fluido di lavaggio atto a determinare la rimozione delle particelle ionizzate accumulate sui relativi elettrodi verso il condotto di scarico 17A, 17B. Il flusso che passa nel condotto di scarico 17A, 17B è da considerarsi uno scarto ed è pertanto inviato al normale scarico previsto dalla alimentazione idrica. Ovviamente nel
10 caso in cui lo scopo della apparecchiatura sia invece di concentrare un fluido, ad esempio nel caso di trattamento di fluidi industriali, tale rimozione delle particelle non è uno scarto ma il fluido desiderato.

Al contempo mentre il suddetto dispositivo 3A, 3B è in condizione di lavaggio D1 l'unità di controllo logico comanda l'altro dispositivo 3B e 3A in condizione di circolazione A come si può apprezzare dalle unte figure 7 e 12 relative ai due dispositivi 3A, 3B.

La condizione di rigenerazione D di ciascun detto dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B oltre a comprendere la suddetta condizione di lavaggio D1 comprende anche condizioni di diffusioni D2 in cui detta unità di controllo logico comanda prima il cortocircuito degli elettrodi e poi l'inversione di polarità degli elettrodi delle celle. In tali condizioni di diffusioni D2 le celle non sono attraversate da un fluido di lavaggio e l'unità di controllo logico comanda al contempo l'altro dispositivo a condensatori a flusso passante 3B e 3A a disporsi nella condizione di produzione B (vedere figure 6, 11).

25 La condizione di circolazione A di ciascun dispositivo a condensatori a flusso passante

3A, 3B (vedere rispettive figure 5, 8) è definita dalla unità di controllo logico mediante:

- interruzione della condotta di alimentazione 6, in particolare mediante chiusura della prima valvola 8 e delle seste valvole 16A, 16B;

-apertura della terza valvola 13;

5 - apertura della quarta valvola 14A, 14B e quinta valvola 15A, 15B dei condotti di mandata 4A, 4B e ritorno 5A, 5B connessi al corrispondente dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che si vuole porre in condizione di circolazione A;

- chiusura della quarta valvola 14A, 14B e quinta valvola 15A, 15B dei condotti di mandata 4A, 4B e ritorno 5A, 5B connessi all’altro dispositivo a condensatori a flusso

10 passante 3B, 3A in condizione di rigenerazione C;

- chiusura delle seste valvole 16A, 16B;

-chiusura della settima valvola 18A o 18B associate al dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che si vuole porre in condizione di circolazione A.

A sua volta, la condizione di produzione B di ciascun dispositivo a condensatori a flusso

15 passante 3A, 3B (vedere rispettive figure 4, 7) è definita dalla unità di controllo logico mediante:

- apertura della prima valvola 8 e della seconda valvola 11 rispettivamente della condotta di alimentazione 6 e della condotta di estrazione 9;

- apertura della quarta valvola 14A o 14B e quinta valvola 15A o 15B dei condotti di mandata 4A, 4B e di ritorno 5A, 5B connessi al corrispondente dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che si vuole porre in condizione di produzione B;

- chiusura della quarta valvola 14A, 14B e quinta valvola 15A, 15B dei condotti di mandata 4A, 4B e ritorno 5A, 5B connessi all’altro dispositivo a condensatori a flusso passante 3B, 3A in condizione di rigenerazione C.

25 - chiusura delle seste valvole 16A e, 16B;

- chiusura della settima valvola 18A o 18B associata al dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che si vuole porre in condizione di produzione B.

Il passaggio dalla condizione di produzione B alla condizione di circolazione A e quindi della quantità operativa di fluido che viene inviata all'utenza e che deve essere

5 ripristinata con nuovo fluido proveniente dalla condotta di alimentazione 6, può essere definita mediante un temporizzatore associato alla unità di controllo logico ma preferibilmente sarà definita grazie alla lettura di una caratteristica del fluido rilevata da mezzi diagnostici 19 associati ad almeno una sezione del circuito idraulico 100. L'unità

di controllo logico determina il passaggio del gruppo di filtraggio, ed in particolare del dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B, dalla fase di circolazione alla fase di produzione e dalla fase di produzione alla fase di circolazione al superamento di valori di soglia rilevati dai suddetti mezzi diagnostici 19.

Questi ultimi comprendono ad esempio un rilevatore di quantità di fluido 190 (indicato con linea tratteggiata nelle figure), il quale determina le suddette commutazioni al ripetersi del passaggio di quantità predefinite di fluido.

Come nel caso del controllo della commutazione tra le due condizioni operative A e B mediante un temporizzatore associato all'unità di controllo logico, non è possibile in questo modo adattare il funzionamento della apparecchiatura al variare delle condizioni di qualità (di salinità) del fluido in ingresso nella condotta di alimentazione 6.

20 Pertanto a tale scopo, i mezzi diagnostici 19 comprendono preferibilmente un primo conducimetro 19' posto all'uscita dei due dispositivi a condensatori a flusso passante 3A, 3B nel primo tratto terminale 50 in comune dei condotti di ritorno 5A, 5B. Tale primo conducimetro 19' è connesso alla unità di controllo logico cosicchè quest'ultima al ricevimento di un valore soglia di conducibilità massima preimpostato rilevato dal suddetto primo conducimetro 19', comanda il passaggio del dispositivo a condensatori a

flusso passante 3A, 3B, che si trova in condizione di servizio C, dalla condizione di produzione B alla condizione di circolazione A. Più chiaramente, quando il fluido, ad esempio l’acqua destinata all’utenza, non soddisfa più le caratteristiche di qualità desiderate ed impostate attraverso il primo conducimento 19’, l’unità di controllo logico 5 smette di servire l’utenza e commuta la configurazione del circuito idraulico 100 come sopra specificato dalla condizione di produzione B a quella di ricircolo A, mantenendo ancora in servizio il dispositivo a condensatori 3A, 3B anche se non più per servire l’utenza quanto solo per sfruttare la capacità residua di captazione del dispositivo 3A, 3B e creare così almeno una quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di 10 particelle ionizzate, che sarà poi quella trattata nella successiva fase di produzione (in particolare dall’altro dispositivo – o anche dallo stesso se il serbatoio comprende un multiplo di tale quantità) per creare nuovamente un fluido sufficientemente purificato ovvero che soddisfa l’impostazione del conducimento e quindi l’esigenza dell’utenza. Al variare delle condizioni del fluido in ingresso la fase di produzione si protrarrà per un 15 tempo più o meno lungo e conseguentemente verrà inviata all’utenza attraverso la condotta di estrazione 9 una quantità operativa più o meno grande di fluido purificato. Equivalentemente dalla condotta di alimentazione 6 entrerà una dose operativa più o meno grande di nuovo fluido da trattare.

I mezzi diagnostici 19 comprendono inoltre preferibilmente anche un secondo 20 conducimento 19” posto in uscita dal serbatoio immiscibile 2 su un secondo tratto terminale in comune 40 dei condotti di mandata 14A, 14B.

Tale secondo conducimento 19” è connesso alla unità di controllo logico cosicché quando quest’ultima riceve un valore soglia di conducibilità minima preimpostato rilevato dal suddetto secondo conducimento 19”, comanda il passaggio del dispositivo a 25 condensatori a flusso passante 3A, 3B, che era in condizione di servizio C nella

condizione di rigenerazione D, e comanda l’altro dispositivo a condensatori a flusso passante 3B e 3°, che aveva terminato la condizione di rigenerazione D a passare nella condizione di produzione B.

Tale secondo conducimetro 19” è connesso alla unità di controllo logico cosicché
5 quando quest’ultima riceve un valore soglia di conducibilità minima preimpostato rilevato dal suddetto secondo conducimetro 19”, comanda il passaggio del dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che è in condizione di circolazione A nella condizione di rigenerazione C e comanda l’altro dispositivo a condensatori a flusso passante 3B, 3A che aveva è in condizione di rigenerazione nella condizione di
10 produzione B.

Il secondo conducimetro 19” rileva cioè l’arrivo della caduta di conducibilità del fluido dovuta alla precedente commutazione dalla condizione di produzione B alla conduzione di ricircolo A. Tale fronte di fluido a bassa salinità corrisponde al primo fluido scartato subito dopo la commutazione in ricircolo A ed è suscettibile di essere agevolmente
15 purificato nella successiva condizione di produzione B dal nuovo condensatore a flusso passante 3A, 3B per ottenere fluido altamente purificato da inviare all’utenza.

Il secondo conducimetro 19” rileva pertanto, attraverso una misura di minima conducibilità, la precedente commutazione dalla fase di produzione B alla fase di circolazione A ed è pertanto in grado di variare automaticamente la durata della fase di circolazione A e l’inizio della nuova fase di produzione B adeguandosi pertanto alla variazione della quantità di flusso che è entrata ed uscita nella precedente condizione di produzione B.

Preferibilmente, prima di riprendere la fase di servizio di ciascun condensatore a flusso passante 3A, 3B ha anche luogo una condizione di preproduzione E, in cui il flusso di
25 fluido da trattare nella fase di servizio è convogliato al condotto di scarico 17A, 17B in

attesa che le celle 30 del condensatore 3A, 3B raggiungano la carica alla tensione prevista, che gli elettrodi siano completamente efficienti per la loro azione di depurazione del liquido dalle particelle ionizzate nonché allo scopo di ripulire le celle con liquido sostanzialmente purificato dal liquido di lavaggio della precedente fase di rigenerazione D.

Tale condizione di preproduzione E è illustrata nelle figure 3 e 8 con riferimento ai due diversi condensatori 3A, 3B.

La condizione di preproduzione E di ciascun dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B (vedere rispettive figure 3, 8) è definita dalla unità di controllo logico mediante:

- apertura della prima valvola 8 della condotta di alimentazione 6;
- apertura della quarta valvola 14A o 14B del condotto di mandata 4A, 4B connesso al corrispondente dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che si vuole porre in condizione di preproduzione E, essendo l'altra 14A o 14B chiusa;

- chiusura della quinta valvola 15A o 15B dei condotti di ritorno 5A, 5B connessi al corrispondente dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che si vuole porre in condizione di preproduzione E;

- chiusura della sesta valvola 16A, 16B;

- apertura della settima valvola 18A o 18B associate al dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che si vuole porre in condizione di preproduzione B.

Il passaggio dalla condizione di preproduzione E alla condizione di produzione B è attuata attraverso l'unità di controllo logico chiudendo la corrispondente settima valvola 18A o 18B ed aprendo la corrispondente quinta valvola 15A o 15B nonché aprendo la seconda valvola 11 della condotta di estrazione 9.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente privativa,

alcune valvole sopra indicate confluenti in un nodo comune del circuito 100, potranno essere costituite da gruppi multivalvola ovvero da valvole a più vie.

In accordo con una vantaggiosa forma realizzativa della presente invenzione illustrata in figura 2, l'apparecchiatura 1 comprende inoltre uno o più serbatoi di accumulo 20 dell'acqua filtrata di tipo immiscibile, atti ciascuno ad immagazzinare una riserva di acqua addolcita.

Il serbatoio di accumulo 20 è collegato in parallelo ai gruppi di filtraggio 3A, 3B per l'addolcimento dell'acqua così come al serbatoio immiscibile 2 mediante una prima condotta di derivazione 6' della condotta di alimentazione 6 ed una seconda condotta di derivazione 9' della condotta di estrazione 9.

Ciascuno di tali serbatoi di accumulo 20 è dotato di un primo collegamento di ingresso 300 e di un primo collegamento di uscita 400, rispettivamente connessi (attraverso le suddette due condotte di derivazione 6', 9') alla condotta di alimentazione 6 di una alimentazione idrica 600, per rifornire l'apparecchiatura 1 con l'acqua della rete, e alla condotta di estrazione 9, per trasportare il flusso d'acqua del serbatoio di accumulo 20 all'utenza.

La condotta di estrazione 9 è intercettata verso l'utenza a valle del collegamento con la seconda condotta di derivazione 9' da un rubinetto 110 che funge da organo di intercettazione della condotta di estrazione 9 per selettivamente comandare una richiesta di flusso d'acqua filtrata verso una qualunque utenza sia essa una apparecchiatura od un lavandino.

Ciascun serbatoio di accumulo in modo immiscibile 20, è ad esempio vantaggiosamente ottenuto anch'esso con una matassa di tubo avvolto 20' avente sezione con diametro preferibilmente compreso tra 5 e 30 mm.

Ad esempio, per ottenere un serbatoio da 100 litri potranno essere impiegati circa 320

metri di un tubo avvolto 20' in gomma flessibile, avente diametro esterno di 22mm, diametro interno di 20 mm e quindi un volume di circa 0,31 l/metro.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente privativa, ciascun serbatoio di accumulo 20 potrà essere diversamente ottenuto anche in altro modo e ad esempio mediante una camera di contenimento suddivisa mediante una pluralità di elementi, quali setti o sferette, in una molteplicità di alveoli o canali in grado di far scorrere il flusso di acqua con regime sostanzialmente laminare ripartendolo in modo immiscibile.

Onde evitare eccessive perdite di carico all'interno del serbatoio di accumulo 20, esso potrà essere frazionato in più moduli, ciascuno costituito da un serbatoio di accumulo immiscibile (ad esempio quattro moduli di serbatoio 20A, 20B, 20C e 20D in accordo con l'esempio della figura 2 allegata) collegati tra loro in parallelo con i rispettivi primi allacciamenti di ingresso 300 connessi ad un collettore di ingresso comune 800 e con i rispettivi primi allacciamenti di uscita 400 connessi ad un collettore di uscita comune 900.

Vantaggiosamente, il collettore di ingresso 800 ed il collettore di uscita 900 sono provvisti ciascuno di una pluralità di attacchi per la connessione idraulica di un numero variabile a scelta di serbatoi di accumulo (20A, 20B, 20C e 20D) a loro volta costituiti da moduli pre-assemblati di forma preferibilmente scatolare, vantaggiosamente dotati di allacciamenti di ingresso e di uscita facilmente ed agevolmente raccordabili agli attacchi dei collettori. In questo modo, il tecnico installatore dell'apparecchiatura 1 oggetto della presente invenzione, potrà non essere particolarmente specializzato nell'applicazione dell'apparecchiatura oggetto dell'invenzione, ed essere ad esempio rappresentato dalla figura di un idraulico generico, ovvero di un operatore nel campo dell'edilizia.

La modularità e la semplicità di installazione dei serbatoi di accumulo (20A, 20B, 20C e

20D) e dei relativi collettori 800, 900, consente una loro agevole installazione sia al di sotto di un lavello, ad esempio in un cassetto dedicato, in caso di volumi di acqua filtrata richiesta piuttosto modesti e particolarmente adatti per un uso a scopo alimentare dell'apparecchiatura 1, sia all'interno di una muratura o al di sotto del pavimento, in caso di volumi di acqua filtrata richiesta piuttosto elevati e particolarmente adatti per qualunque uso in un appartamento, in una casa o in un edificio.

Man mano che il flusso di acqua filtrata continua ad arrivare nel serbatoio di accumulo 20, quest'ultimo la immagazzina con flusso sostanzialmente laminare, senza mescolarla con quella già contenuta secondo un verso di riempimento V1 orientato dal primo collegamento di uscita 400 al primo collegamento di ingresso 300.

Quando il suddetto rubinetto 110 si trova in posizione aperta o almeno parzialmente aperta, la condotta di alimentazione 6 della alimentazione idrica 600 forza con la propria pressione di rete (solitamente di alcuni bar) un flusso di acqua di utenza a scorrere attraverso il serbatoio di accumulo 20 dal primo collegamento di ingresso 300 verso il primo collegamento di uscita 400 fino a portalo a scorrere nella seconda condotta di derivazione 9' della condotta di estrazione 9, determinando la evacuazione almeno parziale del volume d'acqua filtrata che si era immagazzinata nel serbatoio di accumulo 20 secondo un verso di evacuazione V2 opposto al verso di riempimento V1.

Nel caso di più serbatoi in parallelo il collettore di ingresso 800 è connesso ai collegamenti di ingresso 300 dei rispettivi serbatoi (20A, 20B, 20C, 20D) mediante due rami in parallelo, ovvero più in dettaglio:

- mediante corrispondenti rami di riempimento 180, intercettati ciascuno da un regolatore di flusso 190 atto a distribuire in modo uniforme ai rispettivi serbatoi (20A, 20B, 20C, 20D) attraverso i primi collegamenti di uscita 400 il flusso di acqua filtrata proveniente dai gruppi di filtraggio 3A, 3B attraverso la seconda condotta di derivazione

9' della condotta di estrazione 9;

- e mediante corrispondenti rami di svuotamento 200 collegati in parallelo ai rami di riempimento 180 e intercettati ciascuno da una valvola di non ritorno 210.

I rami di svuotamento 200 by-passano i regolatori di flusso 190 quando il rubinetto 110

5 è aperto, e il flusso di acqua di utenza fluisce attraverso il serbatoio di accumulo 20 fornendo all'utenza il flusso richiesto, somministrando dapprima l'ultimo volume di acqua filtrata che si è immagazzinato nel serbatoio di accumulo 20 nel verso di evacuazione V2 opposto a quello di riempimento V1.

Funzionalmente, quando il rubinetto 110 è chiuso e non si ha consumo d'acqua da parte

10 dell'utenza, la pompa 12 tramite la valvola di non ritorno 170 preleva, nelle fasi di produzione B sopra spiegate, il flusso d'acqua da trattare dal serbatoio di accumulo 20 e lo forza a passare attraverso i gruppi di filtraggio 3A, 3B deionizzandolo così da

ottenere un flusso di acqua filtrata che ritorna al serbatoio di accumulo 20 attraverso la seconda condotta di derivazione 9', così da immagazzinare al suo interno in modo

15 immiscibile un volume di acqua filtrata progressivamente crescente con verso di riempimento V1 opposto a quello V2 che avrebbe in caso di evacuazione.

Nel caso di più serbatoi in parallelo (20A, 20B, 20C, 20D) i regolatori di portata 190

equilibrano il flusso di acqua filtrata prodotto dai gruppi di filtraggio 3A, 3B tra i diversi serbatoi in parallelo (20A, 20B, 20C, 20D) entro i quali l'aspirazione della pompa 12

20 crea progressivamente nuovo volume per l'acqua filtrata in arrivo.

Funzionalmente inoltre, quando il rubinetto 110 è aperto avendo una richiesta di flusso

di acqua da parte dell'utenza, i gruppi di filtraggio 3A, 3B sono by-passati e il flusso dell'acqua di rete è inviato al serbatoio di accumulo 20 forzando il volume di liquido in esso contenuto a scaricarsi attraverso la seconda condotta di derivazione 9' con verso di

25 evacuazione V2 opposto a quello riempimento V1, comportando che l'ultimo volume di

acqua filtrata accumulatasi nel serbatoio di accumulo 20 è la prima ad essere resa all'utenza.

Ciò consente di svuotare il serbatoio di accumulo 20 verso l'utenza fornendo dapprima tutto il volume d'acqua filtrata in esso contenuta e quindi fornendo eventualmente solo 5 dopo l'acqua non ancora filtrata contenuta nello stesso serbatoio di accumulo 20 e quindi ancora dopo, evacuato tutto il volume d'acqua che era accumulato nel serbatoio di accumulo 20 al momento dell'apertura del rubinetto 110, fornendo direttamente l'acqua di rete non filtrata.

Pertanto, nel momento in cui c'è una richiesta di flusso d'acqua di utenza ha luogo un 10 passaggio libero tra alimentazione idrica 600 ed utenza attraverso il serbatoio di accumulo 20, vantaggiosamente senza la necessità di forzare il flusso d'acqua attraverso il serbatoio di accumulo 20 con pompe dedicate.

La portata d'acqua fornita all'utenza non è limitata dalla portata di acqua filtrata che è in grado di fornire i gruppi di filtraggio 3A, 3B, né è limitata dal dimensionamento dei 15 mezzi di circolazione 12 meccanicamente ed operativamente associati ai gruppi di filtraggio 3A, 3B per realizzare il filtraggio dell'acqua nella sola fase di circolazione A.

Pertanto, i mezzi di circolazione 12 potranno essere costituiti anche da una pompa di modesta potenza, come ad esempio una pompa a palette con prestazioni di 0,2litri/minuto, stante che solitamente gli intervalli di tempo in cui il rubinetto 110 è chiuso ed i gruppi di filtraggio 3A, 3B con la pompa 12 possono lavorare generando 20 acqua filtrata è prevalente rispetto agli intervalli, solitamente brevi, in cui il rubinetto 110 è aperto per servire l'utenza.

La velocità della pompa 12 potrà essere diversificata nel corso della fase di servizio nonché nel corso della fase di produzione e della fase di rigenerazione in particolare per 25 ottimizzare lo sfruttamento dei gruppi di filtraggio.

Ad esempio potrà essere prevista una più veloce circolazione del fluido nei gruppi durante l'inizio della fase di produzione ed una minore velocità nella restante parte della fase di produzione ovvero nella fase di circolazione.

Preferibilmente, la condotta di alimentazione 6 della alimentazione idrica 600 è
5 intercettata da un filtro autopulente 220, in particolare di tipo meccanico, ad esempio a microrete, posto ad intercettazione della condotta di alimentazione 56 per rimuovere eventuali particelle e contaminanti presenti nell'acqua ed evitare di intasare il gruppo di filtraggio 3A, 3B.

Tale filtro 22 è opzionale, non richiede di elevata manutenzione ed ha maglie di rete
10 preferibilmente comprese nell'intervallo 25-50 micron.

Vantaggiosamente, la condotta di alimentazione 6 è ulteriormente intercettata, in modo di per sé del tutto tradizionale, da un disconnettore 230 atto ad impedire che l'acqua dell'apparecchiatura di dissalazione 1 possa in qualche modo ritornare in rete 600.

In accordo con una vantaggiosa caratteristica della presente invenzione
15 l'apparecchiatura 1 comprende inoltre un serbatoio 180 di un prodotto solubilizzante e mezzi di immissione 190, idraulicamente connessi al serbatoio 180, suscettibili di introdurre, con il flusso della condotta di alimentazione 6 interrotto dalla prima elettrovalvola 8, una dose di prodotto solubilizzante ricevuto dal serbatoio 180, in una sezione 310 della condotta di alimentazione 6 posta a monte dei condensatori 3A e 3B.

Una volta immessa la suddetta dose di prodotto solubilizzante nella suddetta sezione
20 310 della condotta di alimentazione 6, l'unità di controllo logico 13 comanda l'avanzamento di una portata di trasporto di fluido attraverso la sezione 310, la quale portata è determinata nella sua quantità mediante un temporizzatore e/o mediante il misuratore di flusso 160, per trasportare la dose di prodotto solubilizzante entro uno dei
25 due condensatori 3A e 3B e farla giungere in corrispondenza ed a contatto degli

elettrodi. L'unità di controllo arresta nuovamente il flusso di fluido della condotta di alimentazione 6 comandando nuovamente la chiusura della valvola 8 quando dose di prodotto solubilizzante giunge nel condensatore spinta dalla portata di trasporto di fluido.

- 5 L'avanzamento laminare del flusso di fluido nella condotta di alimentazione 6 determina una modesta diluizione della dose di prodotto solubilizzante fino all'ingresso nei condensatori 3A e 3B, consentendo di economizzare la quantità di prodotto solubilizzante da impiegare e quindi permette con un serbatoio di dimensioni modeste di avere un funzionamento automatico della apparecchiatura 1 anche per tempi molto
- 10 prolungati.

A questo punto, l'apparecchiatura 1 resta spenta, ovvero in stand-by, per un intervallo di attesa di almeno 5 minuti e preferibilmente di 10-30 minuti, in cui le particelle ionizzate diffondono almeno parzialmente nella dose di prodotto solubilizzante che si è fermata nei condensatori 3A e 3B, a partire dai pori interstiziali presenti negli strati di materiale

15 conduttore degli elettrodi.

In accordo con la forma realizzativa preferenziale della presente invenzione illustrata nello schema di figura 1, i mezzi di iniezione 190 sono ottenuti con una siringa volumetrica 220, la quale aspira un prodotto solubilizzante concentrato dal serbatoio 180 e lo invia attraverso tubi di mandata 230A, 230B, intercettati da ottave valvole di non ritorno 301, alla sezione 310 della condotta di alimentazione 6.

Vantaggiosamente, la suddetta siringa volumetrica 220 ha una camera di caricamento prodotto divisa con uno stantuffo da una camera in pressione, la quale è collegata mediante una condotta di derivazione 401 intercettata da una nona valvola 240 alla condotta di alimentazione 6 posta a monte della prima valvola 8 e collegata, mediante

25 una condotta di uscita 250, intercettata da una decima valvola 260, allo scarico a

pressione ambiente.

Funzionalmente, con la prima valvola 8 chiusa, la cpu comanda l'apertura della nona valvola 240 che porta pressione alla camera della siringa 220 spostando lo stantuffo vincendo la forza di reazione di mezzi elasticamente cedevoli (quali una semplice molla), così da emettere la dose di prodotto solubilizzante fuori dalla camera di caricamento prodotto facendola percorrere il relativo tubo di mandata 230A, 230B fino ad immetterla nella sezione 310 della condotta di alimentazione 6.

A questo punto, la cpu chiude la terza valvola 240 ed apre la decima valvola 260 consentendo allo stantuffo della siringa 220 di arretrare sotto l'azione della molla provocando una depressione che richiama un nuova dose di prodotto dal serbatoio 180 attraverso una prevista condotta di collegamento 280 intercettata da una valvola di non ritorno 290.

Con il termine “prodotto solubilizzante” si dovrà intendere un qualunque prodotto, vantaggiosamente in particolare disponibile in una soluzione per una facilità di immissione nei condensatori 3A e 3B, suscettibile di aumentare la solubilità delle specifiche particelle ionizzate con cui è destinato ad interagire nella prevista applicazione, aumentandone la soglia di precipitazione. Esso sarà per tanto ad esempio costituito da una soluzione contenente un controione in grado di inibire, entro certi limiti, la precipitazione dello ione contenuto nel fluido da trattare e così ad esempio costituito potrà essere costituito da una soluzione acida per la solubilizzazione di carbonati o di nitrati.

Forma oggetto della presente invenzione anche un metodo per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate ed in particolare per la dissalazione dell’acqua di una alimentazione idrica, mediante l’apparecchiatura 1, in particolare, ma non esclusivamente, del tipo sopra descritto, di cui si manterranno i riferimenti per semplicità

di esposizione.

Il metodo prevede il ripetersi ciclicamente di almeno una fase di circolazione e di almeno una fase di produzione. Preferibilmente come verrà chiarito nel seguito, al termine di ogni fase di circolazione e prima di una nuova fase di produzione sarà prevista una fase di rigenerazione per ripristinare le funzionalità (capacità di captazione) del gruppo di filtraggio 3 (ovvero 3A e 3B nel caso di due gruppi).

Più in dettaglio in accordo con l'idea alla base della presente invenzione durante la fase di circolazione (a cui corrisponde la condizione di circolazione indicata con A nelle allegate figure) il fluido da purificare circola nel circuito idraulico 100 attraverso il gruppo di filtraggio 3 (ovvero 3A e 3B nel caso di due gruppi) ed il serbatoio immiscibile 2 accumulando in quest'ultimo almeno una quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate.

Durante la fase di produzione (a cui corrisponde la condizione di circolazione indicata con B nelle allegate figure) la quantità operativa di fluido da purificare è immessa nel circuito idraulico dalla condotta di alimentazione 6, ed una pari quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate è forzata ad uscire dal serbatoio immiscibile 2, a passare attraverso il gruppo di filtraggio 3 (ovvero 3A e 3B nel caso di due gruppi) ove è ulteriormente purificata ed è prelevata dalla condotta di estrazione 9.

La quantità operativa di fluido in ogni ciclo è determinata durante la fase di produzione dalla quantità di fluido che entra attraverso la condotta di alimentazione 6 e che esce attraverso la condotta di estrazione 9. L'unità di controllo logico determina il momento della commutazione tra la fase di produzione e la fase di circolazione (ovvero tra le due differenti condizioni della configurazione del circuito idraulico 100 di produzione B e di circolazione A) attraverso un temporizzatore ovvero attraverso mezzi diagnostici 19 in particolare costituiti da due conducimetri 19' come già specificato in precedenza e come

verrà ripreso nel seguito più in dettaglio.

Vantaggiosamente l'apparecchiatura 1 comprende due gruppi di filtraggio 3A e 3B e conseguentemente il metodo prevede che essi lavorino ciascuno ciclicamente tra le due fasi di servizio e di rigenerazione sostanzialmente in maniera sostanzialmente sfalsata

5 l'uno rispetto all'altro. Pertanto, mentre un gruppo di filtraggio 3A, 3B è in fase di servizio, in cui purifica il flusso che lo attraversa e durante la quale è sottoposto alle fasi di circolazione e di produzione, l'altro gruppo di filtraggio 3B, 3A è sottoposto è in fase di rigenerazione, in cui non tratta il fluido e vengono rimosse le particelle ionizzate in esso accumulate.

10 La somma della durata della fase di produzione e di quella di ricircolo diminuisce all'aumentare della salinità di ingresso.

Quando questo tempo diventa inferiore alla durata della fase di rigenerazione diventa possibile inserire un gruppo di filtraggio aggiuntivo per aumentare la produttività di uscita utilizzando così tre o più gruppi di filtraggio.

15 La possibilità di avere più gruppi di filtraggio (e quindi anche in numero maggiore di due) consente all'apparecchiatura di operare con fasi di servizio aventi una minore caduta di pressione. Ad esempio se il tempo della fase di produzione e di ricircolo è inferiore al tempo di produzione è possibile prevedere avere ad esempio due gruppi di filtraggio in rigenerazione ed uno in produzione.

20 Con acqua ad alta salinità infatti è probabile che il tempo di esaurimento della cella (produzione più rigenerazione) sia minore del tempo di rigenerazione.

Inoltre con acqua ad alta salinità è possibile prevedere un tempo di produzione piuttosto corto ed un tempo di rigenerazione piuttosto lungo e quindi un serbatoio piuttosto voluminoso in quanto deve contenere un gradiente molto ampio.

25 Il volume del serbatoio è uguale al volume dell'acqua trattata in un ciclo (cioè pari alla

somma della produzione e del ricircolo) ovvero è uguale ad un multiplo del volume dell'acqua trattata in un ciclo.

In accordo con la forma realizzativa preferenziale della presente invenzione, ciascun gruppo di filtraggio 3A, 3B è un dispositivo a condensatori a flusso passante dotato di almeno una cella avente elettrodi contraffacciati tra i quali è suscettibile di fluire il flusso di fluido da trattare contenente particelle ionizzate.

Ai fini del metodo oggetto della presente invenzione, ciascuno dei due dispositivi a condensatori a flusso passante potrà essere di qualunque noto tipo ed in particolare del tipo sopra descritto.

Con tali dispositivi a condensatori a flusso passante 3A, 3B, durante la fase di servizio il flusso di fluido da trattare è forzato a passare, attraverso gli elettrodi carichi a differente polarità delle celle così da determinare un progressivo accumulo delle particelle ionizzate contenute nel fluido sugli elettrodi.

Durante la successiva fase di rigenerazione le particelle ionizzate vengono rimosse dagli

elettrodi della cella.

Vantaggiosamente, secondo una caratteristica particolare della presente invenzione la fase di rigenerazione di un condensatore a flusso passante 3A, 3B comprende una fase di lavaggio, la quale è attuata in corrispondenza della fase di circolazione dell'altro dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B. In tale fase di rigenerazione inoltre, con gli elettrodi disattivati, un flusso di fluido di lavaggio ricevuto dalla condotta di alimentazione 6 è forzato a passare attraverso le celle con conseguente rimozione delle particelle ionizzate accumulate sugli elettrodi.

La fase di circolazione di un condensatore a flusso passante 3A, 3B, in cui non è impiegata l'alimentazione, consente l'impiego della stessa alimentazione per il lavaggio

della fase di rigenerazione dell'altro condensatore a flusso passante 3B, 3A.

La fase di rigenerazione di ciascun dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B comprende inoltre anche una fase di cortocircuito ed una fase di inversione di polarità degli elettrodi della cella, le quali fasi sono sostanzialmente attuate durante la fase di produzione dell’altro dispositivo a condensatori a flusso passante.

- 5 Il passaggio dalla fase di circolazione alla fase di produzione e dalla fase di produzione alla fase di circolazione è determinato dal rilevamento, da parte di mezzi diagnostici 19 associati ad almeno una sezione del circuito idraulico, del superamento di un valore di soglia di una caratteristica del fluido.

I mezzi diagnostici consentono di determinare in particolare il passaggio dalla fase di produzione alla fase di circolazione ovvero il momento in cui il fluido trattato dal relativo dispositivo condensatore a flusso passante 3A, 3B non è più in grado di fornire un liquido sufficientemente purificato cosicché è necessario continuare la fase di servizio con la fase di circolazione. A tale commutazione corrisponde la quantità operativa di fluido trattato e prelevato dalla condotta di estrazione 9 e la medesima quantità operativa di fluido immesso nel circuito 100 attraverso la condotta di alimentazione 6.

La successiva commutazione operata dalla unità di controllo logico volta ad iniziare con l’altro condensatore a flusso passante 3B, 3A una nuova fase di produzione inizia sostanzialmente quando al suo ingresso è possibile portare sostanzialmente il primo fluido trattato nella fase di circolazione dal precedente condensatore a flusso passante 3A, 3B così da trattare per primo il fluido già quasi purificato. Conoscendo il tempo (con un temporizzatore associato all’unità di controllo) che ha lavorato il precedente condensatore a flusso passante 3A, 3B oppure conoscendo la quantità di flusso che ha trattato il precedente condensatore a flusso passante 3A, 3B è possibile determinare la commutazione dell’altro condensatore a flusso passante 3B, 3A affinché inizi la nuova

fase di produzione sul fluido che è stato trattato per primo nella precedente fase di circolazione dell'altro condensatore a flusso passante 3A, 3B.

Tale commutazione dalla fase di rigenerazione alla fase di produzione può essere pertanto determinata tarando l'apparecchiatura 1 ed impostando un intervallo di tempo 5 ciclico ovvero una quantità di flusso ripetitiva rilevata da un rilevatore di quantità di fluido 190 in una sezione del circuito 100, come ad esempio indicato in linea tratteggiata nelle allegate figure.

Preferibilmente tuttavia i mezzi diagnostici 19 comprendono due conducimetri 19' e 19''. Il primo conducimetro 19' è posto all'uscita dei due dispositivi a condensatori a 10 flusso passante 3A, 3B che rilevano un valore di soglia di conducibilità massima preimpostato cosicché l'unità di controllo, rilevato tale valore, comanda il passaggio del dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B dalla condizione di produzione B alla condizione di circolazione A (operando in particolare con la gestione delle valvole descritta in precedenza). Ciò accade quando il fluido, ad esempio l'acqua destinata 15 all'utenza, non soddisfa più le caratteristiche di qualità desiderate ed impostate attraverso il primo conducimetro 19'. Il dispositivo a condensatori 3A, 3B pur non potendo più servire l'utenza ha una capacità di captazione residua che viene sfruttata nella fase di circolazione per creare una quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate per un successivo trattamento nella successiva fase di 20 produzione in particolare dall'altro dispositivo (o anche dallo stesso se il serbatoio comprende un multiplo di tale quantità) per creare nuovamente un fluido sufficientemente purificato.

Al variare delle condizioni del fluido in ingresso, la fase di produzione si protrarrà per un tempo più o meno lungo e verrà inviata all'utenza attraverso la condotta di estrazione 25 9 una quantità operativa più o meno grande di fluido purificato. Equivalentemente dalla

condotta di alimentazione 6 entrerà una dose operativa più o meno grande di nuovo fluido da trattare.

Il secondo conducimetro 19'' è posto in uscita dal serbatoio immiscibile 2 su un secondo tratto terminale in comune 40 dei condotti di mandata 14A, 14B ed è attivo a rilevare un valore di soglia di conducibilità minima preimpostato, che è sfruttato dall'unità di controllo logica per comandare il passaggio del dispositivo a condensatori a flusso passante 3A, 3B che è in condizione di circolazione nella condizione di rigenerazione ed il passaggio dell'altro dispositivo a condensatori a flusso passante, che ha terminato la condizione di rigenerazione, nella condizione di produzione.

Il secondo conducimetro 19'' rileva cioè l'arrivo della caduta di conducibilità del fluido dovuta alla precedente commutazione dalla condizione di produzione B alla conduzione di ricircolo A. Tale fronte di fluido a bassa salinità corrisponde al primo fluido scartato subito dopo la commutazione in ricircolo A ed è suscettibile di essere agevolmente purificato nella successiva condizione di produzione B dal nuovo condensatore a flusso passante 3A, 3B per ottenere fluido altamente purificato.

Il secondo conducimetro 19'' rilevando pertanto, attraverso una misura di minima conducibilità, la chiusura della commutazione dalla fase di produzione alla fase di circolazione è pertanto in grado di variare automaticamente la durata della fase di circolazione e l'inizio della nuova fase di produzione adeguandosi pertanto alla variazione della quantità di flusso che è entrata ed uscita nella precedente condizione di produzione per mantenere costante il livello di qualità dell'acqua all'utenza.

Il trovato così concepito raggiunge pertanto gli scopi prefissi.

Ovviamente, esso potrà assumere, nella sua realizzazione pratica anche forme e configurazioni diverse da quelle sopra illustrate senza che, per questo, si esca dal presente ambito di protezione.

Inoltre tutti i particolari potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti e le dimensioni, le forme ed i materiali impiegati potranno essere qualsiasi a seconda delle necessità.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il trattamento di un fluido contenente particelle ionizzate, mediante una apparecchiatura provvista di:

- un circuito idraulico intercettato da almeno un serbatoio di accumulo immiscibile,

5 suscettibile di contenere almeno una riserva di fluido a concentrazione variabile di particelle ionizzate e da almeno un gruppo di filtraggio, rigenerabile ciclicamente, collegato in parallelo a detto serbatoio di accumulo immiscibile;

- una condotta di alimentazione collegata a detto circuito idraulico a monte di detto serbatoio di accumulo immiscibile per immettere fluido da purificare;

10 - una condotta di estrazione collegata a detto circuito idraulico a valle di detto gruppo di filtraggio per il trasporto di fluido purificato all'utenza;

il quale metodo è caratterizzato dal fatto di comprendere ciclicamente:

- almeno una fase di circolazione, in cui detto fluido circola in detto circuito idraulico attraverso detto gruppo di filtraggio e detto serbatoio immiscibile accumulando in detto serbatoio immiscibile almeno una quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate;

- una fase di produzione in cui una detta quantità operativa di fluido da purificare è immessa in detto circuito idraulico da detta condotta di alimentazione, ed una pari quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate è forzata ad uscire da detto serbatoio immiscibile, a passare attraverso detto gruppo di filtraggio ove è ulteriormente purificata ed è prelevata da detta condotta di estrazione.

2. Metodo per il trattamento di un fluido secondo la rivendicazione 1, mediante una apparecchiatura provvista di almeno due gruppi di filtraggio, caratterizzato dal fatto che ciascun detto gruppo opera ciclicamente in maniera sostanzialmente sfalsata rispetto

25 all'altro tra una fase di servizio, in cui purifica il flusso che lo attraversa e durante la

quale è sottoposto a dette fasi di circolazione e di produzione, ed almeno una fase di rigenerazione, in cui non tratta il fluido e vengono rimosse le particelle ionizzate in esso accumulate.

3. Metodo per il trattamento di un fluido secondo la rivendicazione 2, mediante una apparecchiatura in cui ciascun gruppo di filtraggio è un dispositivo a condensatori a flusso passante dotato di almeno una cella avente elettrodi contraffacciati tra i quali è suscettibile di fluire il flusso di fluido da trattare contenente particelle ionizzate, caratterizzato dal fatto che durante detta fase di servizio detto flusso di fluido da trattare essendo forzato a passare, attraverso gli elettrodi carichi a differente polarità di detta cella con progressivo accumulo di dette particelle ionizzate su detti elettrodi; durante detta fase di rigenerazione le particelle ionizzate essendo rimosse dagli elettrodi di detta cella; detta fase di rigenerazione comprendendo una fase di lavaggio, la quale è attuata in corrispondenza della fase di circolazione dell'altro dispositivo a condensatori a flusso passante ed in cui, con detti elettrodi disattivati, un flusso di fluido di lavaggio ricevuto da detta condotta di alimentazione è forzato a passare attraverso la cella con conseguente rimozione di dette particelle ionizzate accumulate su detti elettrodi.

4. Metodo per il trattamento di un fluido secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto la fase di rigenerazione di ciascun detto dispositivo a condensatori a flusso passante comprende almeno una fase di cortocircuito ed almeno una fase di inversione di polarità degli elettrodi di detta cella, le quali fasi sono sostanzialmente attuate durante la fase di produzione dell'altro dispositivo a condensatori a flusso passante.

5. Metodo per il trattamento di un fluido secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il passaggio da detta fase di circolazione a detta fase di produzione e da detta fase di produzione a detta fase di circolazione è determinato dal rilevamento, da parte di mezzi diagnostici dell'apparecchiatura associati

ad almeno una sezione di detto circuito idraulico, di un valore di soglia di una caratteristica del fluido.

6. Metodo per il trattamento di un fluido se secondo le rivendicazioni 3 e 5, mediante la suddetta apparecchiatura i cui mezzi diagnostici comprendono: - almeno un primo conducimetro posto all'uscita di un ramo in comune di detti due gruppi di filtraggio, suscettibile di rilevare un valore soglia di conducibilità massima e di trasmetterlo a detta unità di controllo; - almeno un secondo conducimetro posto all'uscita di detto serbatoio immiscibile, suscettibile di rilevare un valore soglia di conducibilità minima e di trasmetterlo a detta unità di controllo;
- 10 caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo comanda: - il passaggio da detta fase di produzione a detta fase di circolazione del gruppo di filtraggio in fase di servizio al ricevimento di un valore di soglia di conducibilità massima; - il passaggio da detta fase di circolazione del gruppo di filtraggio che termina la fase di servizio alla fase di produzione dell'altro gruppo di filtraggio che inizia la fase di produzione al ricevimento di un valore di soglia di conducibilità minima.
- 15
7. Metodo per il trattamento di un fluido secondo la rivendicazione 5 o 6, mediante la suddetta apparecchiatura i cui mezzi diagnostici comprendono almeno un rilevatore di quantità di fluido in comunicazione con detta unità di controllo logico; detta unità di controllo comandando le suddette commutazione al ripetersi del passaggio di una quantità operativa di fluido prefissata.
- 20
8. Metodo per il trattamento di un fluido secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che il passaggio da detta fase di circolazione a detta fase di produzione e da detta fase di produzione a detta fase di circolazione è determinato da parte di una unità di controllo logico mediante un temporizzatore.
- 25
9. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido contenente particelle ionizzate,

caratterizzata dal fatto di comprendere un circuito idraulico intercettato da:

- almeno un serbatoio di accumulo immiscibile, suscettibile di contenere almeno una riserva di fluido a concentrazione variabile di particelle ionizzate, dotato di un primo allacciamento di ingresso e di un primo allacciamento di uscita;
- 5 - almeno un gruppo di filtraggio, rigenerabile ciclicamente, collegato in parallelo a detto serbatoio di accumulo immiscibile, dotato di un secondo allacciamento di ingresso e di un secondo allacciamento di uscita rispettivamente idraulicamente connessi a detti primo allacciamento di ingresso e a detto primo allacciamento di uscita di detto serbatoio di accumulo immiscibile mediante un condotto di mandata ed un condotto di ritorno;
- una condotta di alimentazione collegata mediante una sezione di immissione al condotto di ritorno di detto circuito idraulico ed intercettata da almeno una prima valvola, suscettibile di immettere in detto circuito idraulico fluido da purificare;
- 15 - una condotta di estrazione per il trasporto di fluido purificato all'utenza, collegata mediante una sezione di prelievo al condotto di ritorno di detto circuito idraulico ed intercettata da almeno una seconda valvola;
- mezzi di circolazione attivabili a forzare la circolazione di detto fluido in detto circuito idraulico tra detto serbatoio immiscibile e detto gruppo di filtraggio, almeno una terza valvola essendo prevista ad intercettazione di detto condotto di ritorno;
- 20 - una unità di controllo logico collegata a dette valvole ed a detti mezzi di circolazione la quale comanda l'apparecchiatura ciclicamente tra:
 - una condizione di circolazione, in cui comanda dette prima e seconda valvola in chiusura, detta terza valvola in apertura e detti mezzi di circolazione in attivazione determinando la circolazione di detto fluido attraverso detto gruppo di filtraggio e detto serbatoio immiscibile, e l'accumulo in detto serbatoio immiscibile di una quantità

operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate;

- una condizione di produzione, in cui detta unità di controllo comanda dette prima e seconda valvola in apertura, detta terza valvola in chiusura e detti mezzi di circolazione in disattivazione determinando l'immissione in detto circuito idraulico attraverso detta condotta di alimentazione di detta quantità operativa di fluido da purificare e forzando una corrispondente quantità operativa di fluido a concentrazione crescente di particelle ionizzate ad uscire da detto serbatoio immiscibile passando attraverso detto gruppo di filtraggio ed uscendo da detta condotta di estrazione.

10. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo la rivendicazione 9,
caratterizzata dal fatto di comprendere almeno due gruppi di filtraggio; i secondi
allacciamenti di ingresso di detti due gruppi di filtraggio essendo collegati al primo
allacciamento di uscita del serbatoio immiscibile mediante rispettivi condotti di mandata
intercettati ciascuno da una quarta valvola; i secondi allacciamenti di uscita di detti due
gruppi di filtraggio essendo collegati al primo allacciamento di ingresso di detto
serbatoio immiscibile mediante rispetti condotti di ritorno intercettati ciascuno da una
quinta valvola ed aventi un primo tratto terminale in comune intercettato da detta terza
valvola a valle di detta sezione di prelievo.

15. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo la rivendicazione 10,
caratterizzata dal fatto che ciascun gruppo di filtraggio è un dispositivo a condensatori a
flusso passante dotato di almeno una cella aente elettrodi contraffacciati tra i quali è
suscettibile di fluire il flusso di fluido da trattare contenente particelle ionizzate; ciascun
detto dispositivo a condensatori a flusso passante operando ciclicamente in maniera
sostanzialmente sfalsata rispetto all'altro dispositivo tra una condizione di servizio, in
cui purifica il flusso che lo attraversa, ed almeno una condizione di rigenerazione, in cui
non tratta il fluido e vengono rimosse le particelle ionizzate in esso accumulate; detta

condotta di alimentazione essendo provvista di almeno un primo ramo intercettato da detta prima valvola e collegato al condotto di mandata a valle di detta terza valvola; di almeno un secondo ed un terzo ramo rispettivamente ciascuno collegato ad uno dei condotti di mandata di detti due dispositivi a condensatori a flusso passante a valle della 5 corrispondente quarta valvola, ed intercettato da una sesta valvola.

12. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che detto circuito idraulico comprende due condotti di scarico ciascuno collegato ad uno dei condotti di ritorno di detti due dispositivi a condensatori a flusso passante a monte della corrispondente quinta valvola, ed intercettato da una 10 settima valvola.

13. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo le rivendicazioni 10, 11 e 12, in cui la condizione di circolazione di ciascun detto dispositivo a condensatori a flusso passante è definita da detta unità di controllo logico mediante interruzione di detta condotta di alimentazione, in particolare mediante chiusura di dette prima e seste 15 valvole, mediante apertura di detta terza valvola nonché mediante apertura di dette quarta e quinta valvola dei condotti di mandata e ritorno connessi al corrispondente dispositivo a condensatori a flusso passante in condizione di circolazione, chiusura della sesta e della settima valvola associate a detto dispositivo a condensatori a flusso passante in condizione di circolazione, e chiusura delle quarta e quinta valvola dei 20 condotti di mandata e di ritorno connessi all'altro dispositivo a condensatori a flusso passante in condizione di rigenerazione.

14. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo le rivendicazioni 10, 11 e 12, in cui la condizione di produzione di ciascun detto dispositivo a condensatori a flusso passante è definita da detta unità di controllo logico mediante apertura della prima 25 e della seconda valvola rispettivamente di detta condotta di alimentazione e di detta

condotta di estrazione nonché l'apertura della quarta e della quinta valvola dei condotti di mandata e ritorno connessi al corrispondente dispositivo a condensatori a flusso passante in condizione di produzione, chiusura della sesta e della settima valvola associate a detto dispositivo a condensatori a flusso passante in condizione di produzione, e chiusura delle quarta e quinta valvola dei condotti di mandata e di ritorno connessi all'altro dispositivo a condensatori a flusso passante in condizione di rigenerazione.

- 5 15. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi diagnostici associati ad almeno una sezione di detto circuito idraulico, collegati a detta unità di controllo logico, suscettibili di rilevare una caratteristica del fluido; detta unità di controllo logico determinando il passaggio di detto gruppo di filtraggio da detta fase di circolazione a detta fase di produzione e da detta fase di produzione a detta fase di circolazione al superamento di valori di soglia rilevati da detti mezzi diagnostici.
- 10 16. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo la rivendicazione 15, caratterizzata dal fatto che detti mezzi diagnostici comprendono almeno un rilevatore di quantità di fluido, il quale determina le suddette commutazioni al ripetersi del passaggio di detta quantità operativa di fluido.
- 15 17. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detta unità di controllo logico è provvista di un temporizzatore con cui determina il passaggio di detto gruppo di filtraggio da detta fase di circolazione a detta fase di produzione e da detta fase di produzione a detta fase di circolazione al raggiungimento di intervalli di tempo preimpostati.
- 20 18. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo le rivendicazioni 11 e 15, caratterizzata dal fatto che detti mezzi diagnostici comprendono: - almeno un primo

conducimetro posto all'uscita di detti due dispositivi a condensatori a flusso passante sul primo tratto terminale in comune di detti condotti di mandata, connesso a detta unità di controllo logico che al ricevimento di un valore soglia di conducibilità massima commuta detto dispositivo a condensatori a flusso passante da detta condizione di produzione a detta condizione di circolazione; - almeno un secondo conducimetro posto all'uscita di detto serbatoio immiscibile in un secondo tratto terminale in comune ai due condotti di mandata, connesso a detta unità di controllo logico la quale al ricevimento di un valore soglia di conducibilità minima comanda il passaggio del dispositivo a condensatori a flusso passante dalla condizione di circolazione alla condizione di rigenerazione e comanda il passaggio dell'atro dispositivo a condensatori a flusso passante dalla condizione di rigenerazione alla condizione di produzione.

19. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo le rivendicazioni 10, 11 e 12, in cui la condizione di rigenerazione di ciascun detto dispositivo a condensatori a flusso passante prevede che detta unità di controllo logico apra dette sesta e settima valvola di detto dispositivo a condensatori a flusso passante per fare fluire attraverso detta sua cella un flusso di fluido di lavaggio con conseguente rimozione di dette particelle ionizzate accumulate su detti elettrodi; detta unità di controllo logico comandando l'altro dispositivo a condensatori a flusso passante in condizione di circolazione.

20. Apparecchiatura per la purificazione di un fluido secondo le rivendicazioni 10, 11 e 12, in cui la condizione di rigenerazione di ciascun detto dispositivo a condensatori a flusso passante prevede che detta unità di controllo logico comandi gli elettrodi di detta cella in cortocircuito, e/o in inversione di polarità, con l'altro dispositivo a condensatori a flusso passante comandato in detta condizione di produzione.

CLAIMS

1. Method for treating a fluid containing ionised particles, by means of an apparatus provided with:

- a hydraulic circuit intercepted by at least one immiscible storage tank, susceptible of

5 containing at least one fluid reserve with variable concentration of ionised particles and by at least one cyclically regenerable filtering unit connected in parallel to said immiscible storage tank;

- a supply pipe connected to said hydraulic circuit upstream of said immiscible storage tank for introducing fluid to be purified;

10 - an extraction pipe connected to said hydraulic circuit downstream of said filtering unit for conveying the purified fluid to the user;

the method is characterised in that it cyclically comprises:

- at least one circulation step, wherein said fluid circulates in said hydraulic circuit through said filtering unit and said immiscible storage tank accumulating in said 15 immiscible tank at least one operating amount of fluid with increasing concentration of ionised particles;

- a production step wherein said one operating amount of fluid to be purified is introduced into said hydraulic circuit by said supply pipe, and an equivalent operating amount of fluid with increasing concentration of ionised particles is forced to exit from 20 said immiscible tank, to pass through said filtering unit where it is further purified and it is drawn by said extraction pipe.

2. Method for treating a fluid according to claim 1, by means of an apparatus provided with at least two filtering units, characterised in that each said unit operates cyclically in a substantially staggered manner with respect to the other between an operating step, in

25 which it purifies the flow that traverses it and during which it is subjected to said

circulation and production steps, and at least one regeneration step, in which it does not treat the fluid and the ionised particles accumulated therein are removed.

3. Method for treating a fluid according to claim 2, by means of an apparatus wherein each filtering unit is a device with through-flow condensers provided with at least one cell having counterfaced electrodes between which the flow of the fluid to be treated containing ionised particles is susceptible of flowing, characterised in that during said operating step, said flow of the fluid to be treated is forced to pass through the electrodes charged with different polarity of said cell with progressive accumulation of said ionised particles on said electrodes; during said regeneration step, the ionised particles are removed from the electrodes of said cell; said regeneration step comprising a washing step, which is actuated at the circulation step of the other device with through-flow condensers and wherein, with said electrodes deactivated, a flow of washing fluid received by said supply pipe is forced to pass through the cell with ensuing removal of said ionised particles accumulated on said electrodes.
4. Method for treating a fluid according to claim 3, characterised in that the step of regenerating each said device using through-flow condensers comprises at least one short-circuit step and at least one step of inverting the polarity of the electrodes of said cell, such steps being substantially implemented during the production step of the other device with through-flow condensers.
5. Method for treating a fluid according to any one of the preceding claims, characterised in that the passage from said circulation step to said production step and from said production step to said circulation step is determined by the detection - by the diagnostic means of the apparatus associated to at least one section of said hydraulic circuit - of a threshold value of a characteristic of the fluid.
6. Method for treating a fluid according to claims 3 and 5, by means of the

aforementioned apparatus whose diagnostic means comprise: - at least one first conductivity meter arranged at the outlet of a shared branch of said two filtering units, susceptible of detecting a threshold value of maximum conductivity and transmit it to said control unit; - at least one second conductivity meter arranged at the outlet of said immiscible tank, susceptible of detecting a threshold value of minimum conductivity and transmit it to said control unit;

characterised in that said control unit controls: - the passage from said production step to said circulation step of the filtering unit in operating step upon receiving a threshold value of maximum conductivity; - the passage from said circulation step of the filtering unit which terminates the operating step, to the production step of the other filtering unit which starts the production step, upon receiving a threshold value of minimum conductivity.

7. Method for treating a fluid according to claim 5 or 6, by means of the aforementioned apparatus whose diagnostic means comprise at least one means for detecting the amount of fluid in communication with said logic control unit;

said control unit controlling the aforementioned switching upon the reoccurrence of the passage of a preset operating amount of fluid.

8. Method for treating a fluid according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the passage from said circulation step to said production step and from said production step to said circulation step is determined by a logic control unit by means of a timer.

9. Apparatus for purifying a fluid containing ionised particles, characterised in that it comprises a hydraulic circuit intercepted by:

- at least one immiscible storage tank, susceptible of containing at least one fluid reserve with variable concentration of ionised particles, provided with a first inlet connection and a first outlet connection;

- at least one cyclically regenerable filtering unit connected in parallel to said immiscible storage tank, provided with a second inlet connection and a second outlet connection respectively hydraulically connected to said first inlet connection and to said first outlet connection of said immiscible storage tank by means of a delivery pipe
5 and a return pipe;

- a supply pipe connected by means of a section for introduction to the return pipe of said hydraulic circuit and intercepted by at least one first valve, susceptible of introducing the fluid to be purified into said hydraulic circuit;

- an extraction pipe for conveying the purified fluid to the user, connected by means of a drawing section to the return pipe of said hydraulic circuit and intercepted by at least 10 one second valve;

- circulation means which can be actuated to force the circulation of said fluid into said hydraulic circuit between said immiscible tank and said filtering unit, at least one third valve being provided for the interception of said return pipe;

15 - a logic control unit connected to said valves and to said circulation means which cyclically controls the apparatus between:

- a circulation condition, in which it controls said first and second valve to close, said third valve to open and said circulation means to activate determining the circulation of said fluid through said filtering unit and said immiscible tank, and the accumulation of an operating amount of fluid with increasing concentration of 20 ionised particles in said immiscible tank;

- a production condition, in which said control unit controls said first and second valve to open, said third valve to close and said circulation means to deactivate determining the introduction - into said hydraulic circuit through said supply pipe - of said operating amount of fluid to be purified and forcing a corresponding
25

operating amount of fluid with increasing concentration of ionised particles to exit from said immiscible tank passing through said filtering unit and exiting from said extraction pipe.

10. Apparatus for purifying a fluid according to claim 9, characterised in that it comprises at least two filtering units; the second inlet connections of said two filtering units being connected to the first outlet connection of the immiscible tank by means of respective delivery pipes each intercepted by a fourth valve; the second outlet connections of said two filtering units being connected to the first inlet connection of said immiscible tank by means of respective return pipes each intercepted by a fifth valve and having a shared first end section intercepted by said third valve downstream of said drawing section.
11. Apparatus for purifying a fluid according to claim 10, characterised in that each filtering unit is a device with through-flow condensers provided with at least one cell having counter-faced electrodes between which it is susceptible of flowing the flow of the fluid to be treated containing ionised particles; each said device with through-flow condensers cyclically operating in a substantially staggered manner with respect to the other device between an operating condition, in which it purifies the flow that traverses it, and at least one regeneration condition, in which it does not treat the fluid and the ionised particles accumulated therein are removed; said supply pipe being provided with at least one first branch intercepted by said first valve and connected to the delivery pipe downstream of said third valve; at least one second and one third branch each respectively connected to one of the delivery pipes of said two devices with through-flow condensers downstream of the corresponding fourth valve, and intercepted by a sixth valve.
- 25 12. Apparatus for purifying a fluid according to claim 10, characterised in that said

hydraulic circuit comprises two discharge pipes each connected to one of the return pipes of said two devices with through-flow condensers upstream of the corresponding fifth valve, and intercepted by a seventh valve.

13. Apparatus for purifying a fluid according to claims 10, 11 and 12, wherein the circulation condition of each said device with through-flow condensers is defined by said logic control unit by interrupting said supply pipe, in particular by closing said first and sixth valves, by opening said third valve as well as by opening said fourth and fifth valve of the delivery and return pipes connected to the corresponding device with through-flow condensers in circulation condition, closing the sixth and seventh valve associated to said device with through-flow condensers in circulation condition, and closing the fourth and fifth valve of the delivery and return pipes connected to the other device with through-flow condensers in regeneration condition.

14. Apparatus for purifying a fluid according to claims 10, 11 and 12, wherein the production condition of each said device with through-flow condensers is defined by said logic control unit by opening the first and the second valve respectively of said supply pipe and said extraction pipe as well as opening the fourth and the fifth valve of the delivery and return pipes connected to the corresponding device with through-flow condensers in production condition, closing the sixth and the seventh valve associated to said device with through-flow condensers in production condition, and closing the fourth and fifth valve of the delivery and return pipes connected to the other device with through-flow condensers in regeneration condition.

15. Apparatus for purifying a fluid according to claim 9, characterised in that it comprises diagnostic means associated to at least one section of said hydraulic circuit, connected to said logic control unit, susceptible of detecting a characteristic of the fluid; said logic control unit determining the passage of said filtering unit from said circulation

step to said production step and from said production step to said circulation step upon exceeding the threshold values detected by said diagnostic means.

16. Apparatus for purifying a fluid according to claim 15, characterised in that said diagnostic means comprise at least one means for detecting the amount of fluid, which determines the aforementioned switching upon the reoccurrence of the passage of said operating amount of fluid.

17. Apparatus for purifying a fluid according to claim 9, characterised in that said logic control unit is provided with a timer by means of which it determines the passage of said filtering unit from said circulation step to said production step and from said production step to said circulation step upon reaching the preset time ranges.

18. Apparatus for purifying a fluid according to claims 11 and 15, characterised in that said diagnostic means comprise: - at least one first conductivity meter arranged at the outlet of said two devices with through-flow condensers on the first shared end section of said delivery pipes, connected to said logic control unit which - upon receiving a threshold value of maximum conductivity - switches said device with through-flow condensers from said production condition to said circulation condition; - at least one second conductivity meter arranged at the outlet of said immiscible tank in a second end section shared by the two delivery pipes, connected to said logic control unit which - upon receiving a threshold value of minimum conductivity - controls the passage of the device with through-flow condensers from the circulation condition to the regeneration condition and controls the passage of the other device with through-flow condensers from the regeneration condition to the production condition.

19. Apparatus for purifying a fluid according to claims 10, 11 and 12, wherein the regeneration condition of each said device with through-flow condensers provides for that said logic control unit opens said sixth and seventh valve of said device with

through-flow condensers to flow - through said cell thereof - a flow of washing fluid with ensuing removal of said ionised particles accumulated on said electrodes; said logic control unit controlling the other device with through-flow condensers in circulation condition.

- 5 20. Apparatus for purifying a fluid according to claims 10, 11 and 12, wherein the condition of regenerating each said device with through-flow condensers provides for that said logic control unit controls the electrodes of said cell in short circuit, and/or in polarity inversion, with the other device with through-flow condensers controlled in said production condition.

10

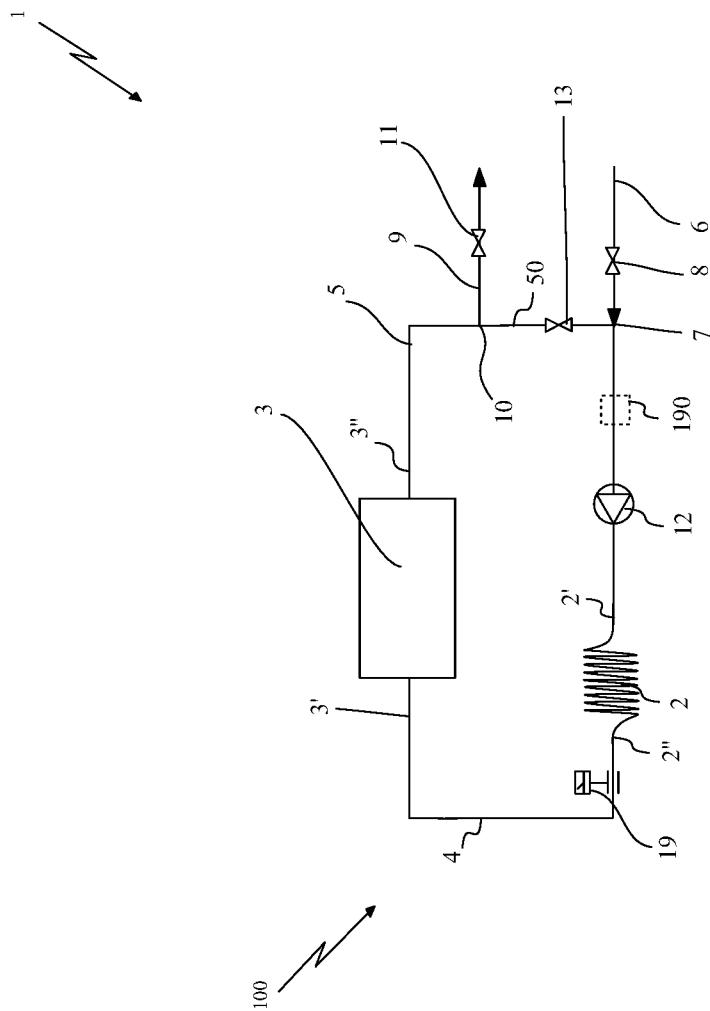


Fig. 1

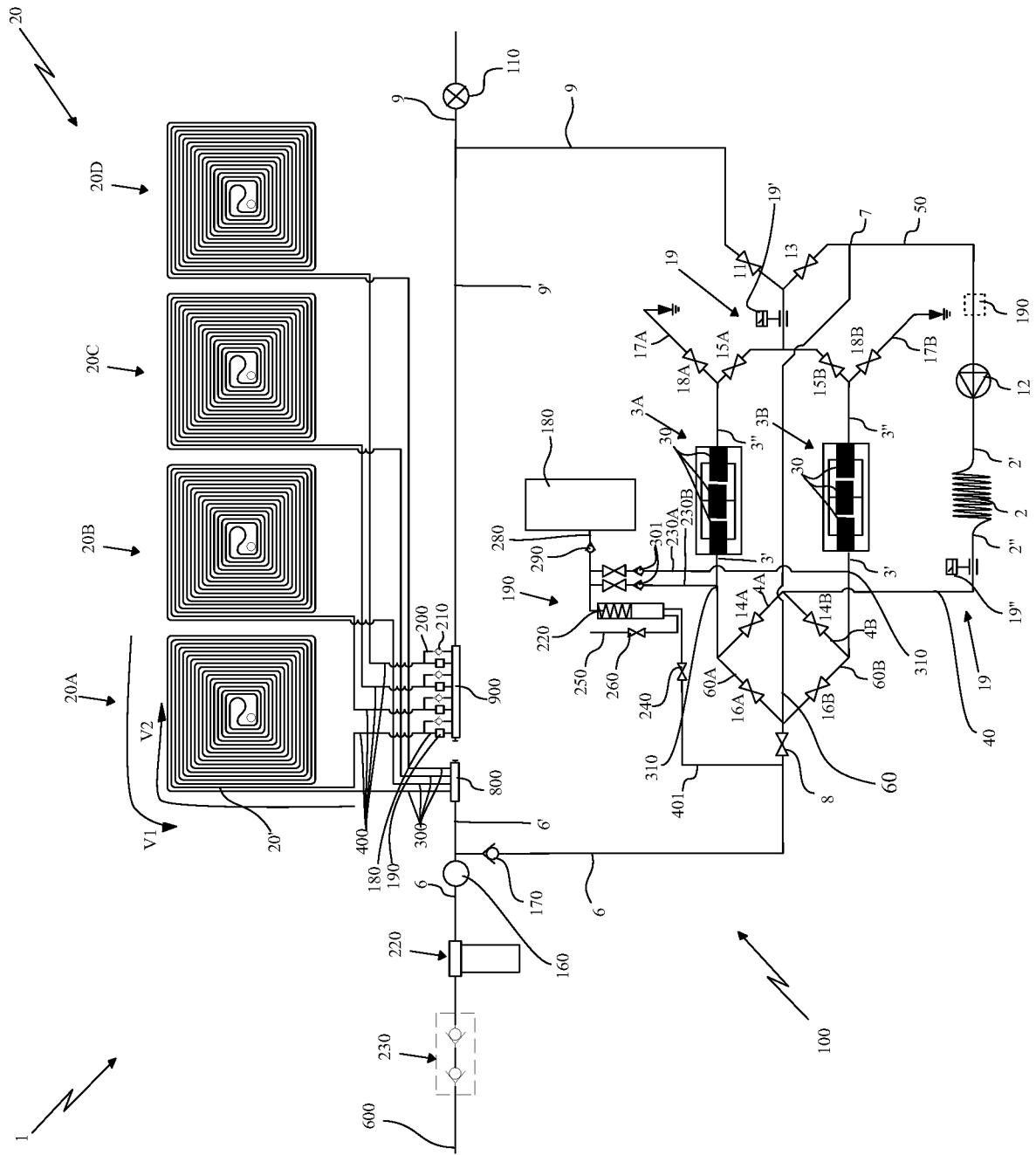


Fig. 2

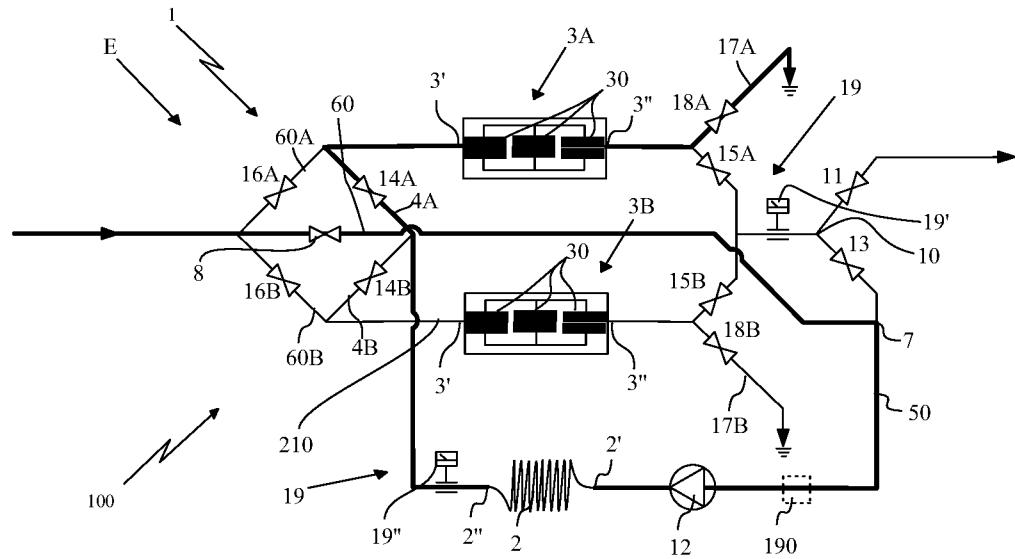


Fig. 3

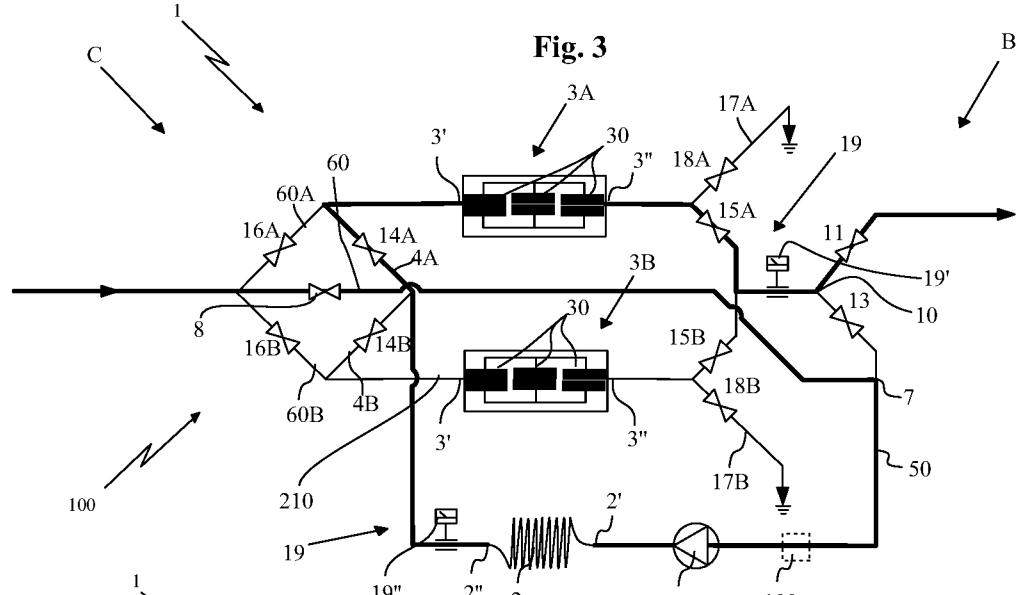


Fig. 4

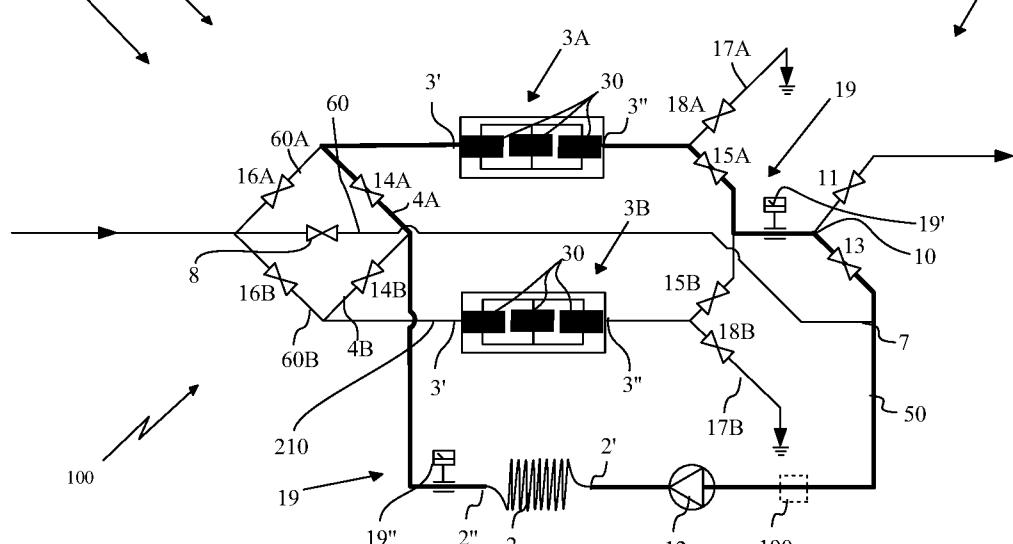


Fig. 5

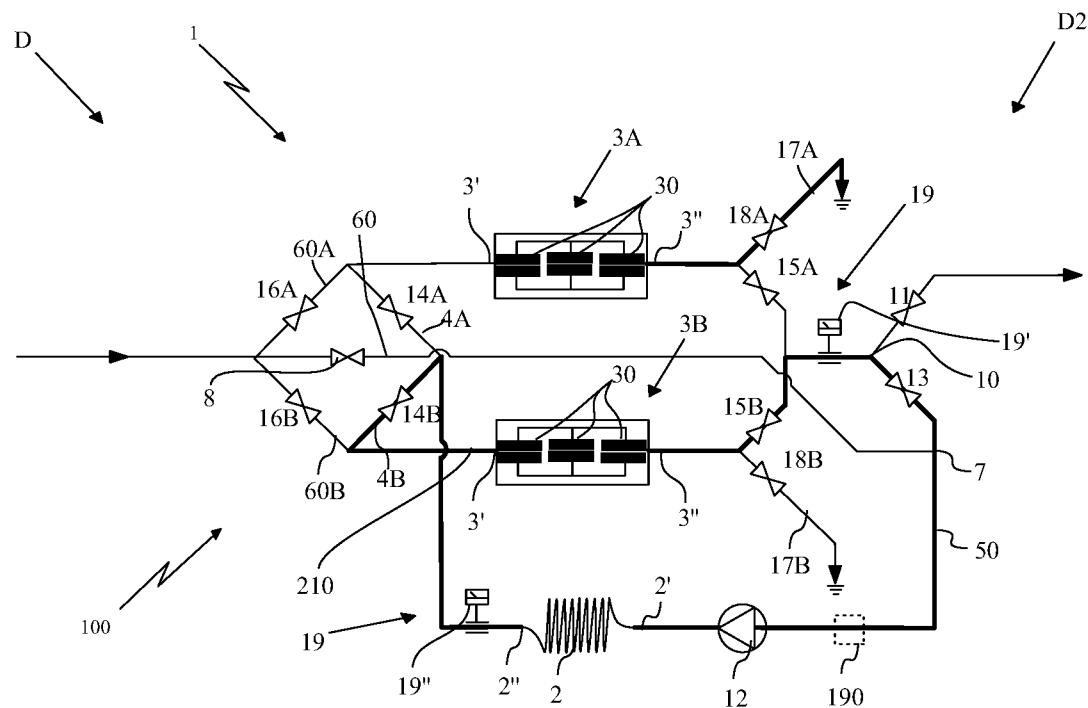


Fig. 6

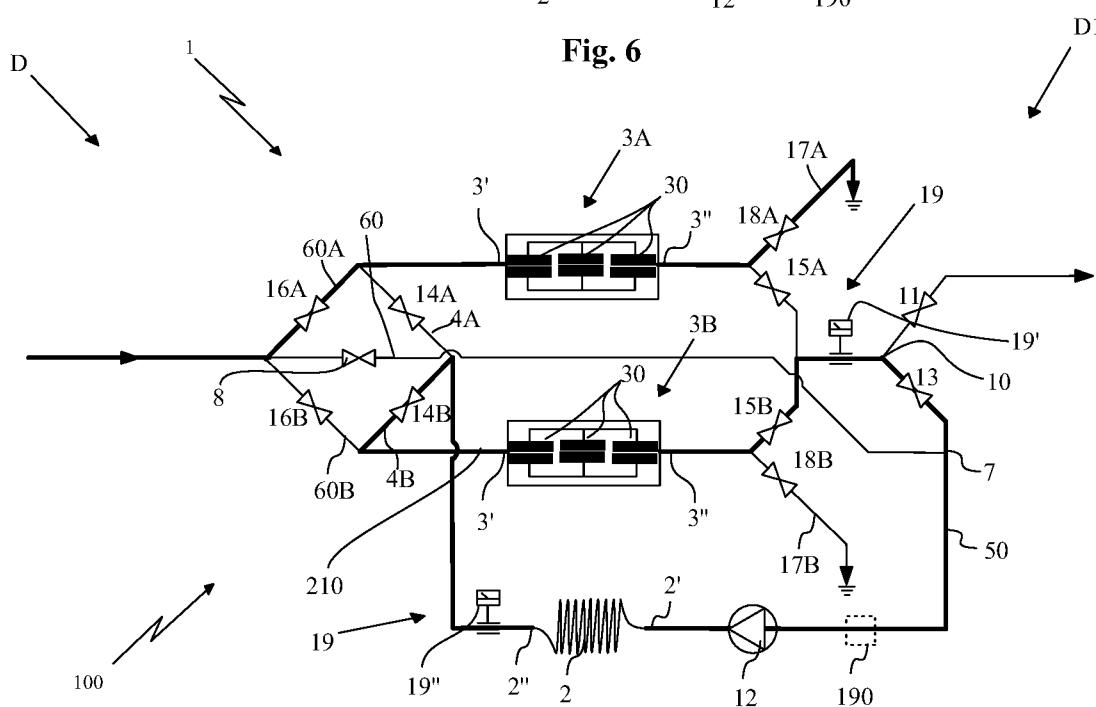


Fig. 7

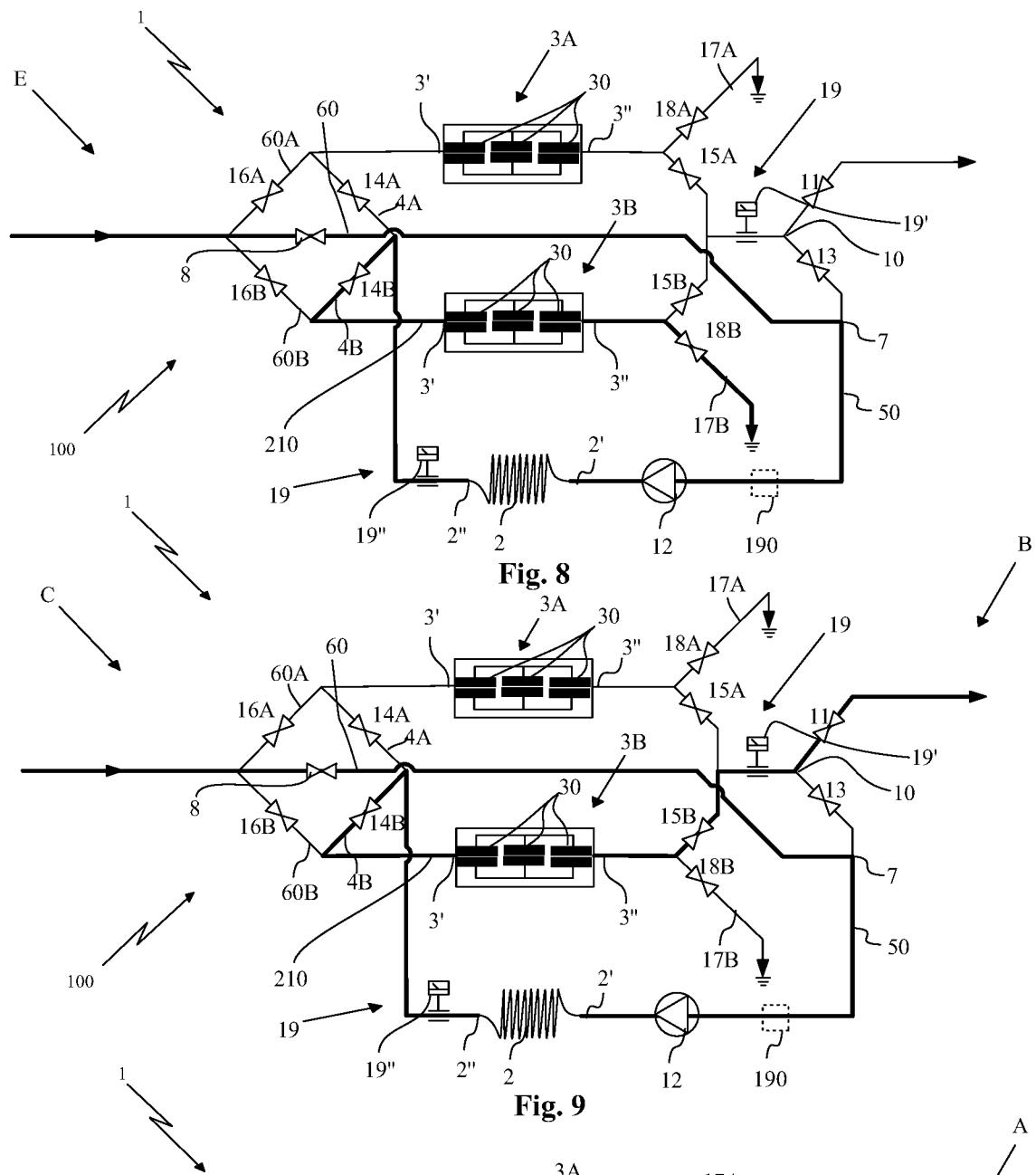


Fig. 9

Fig. 10

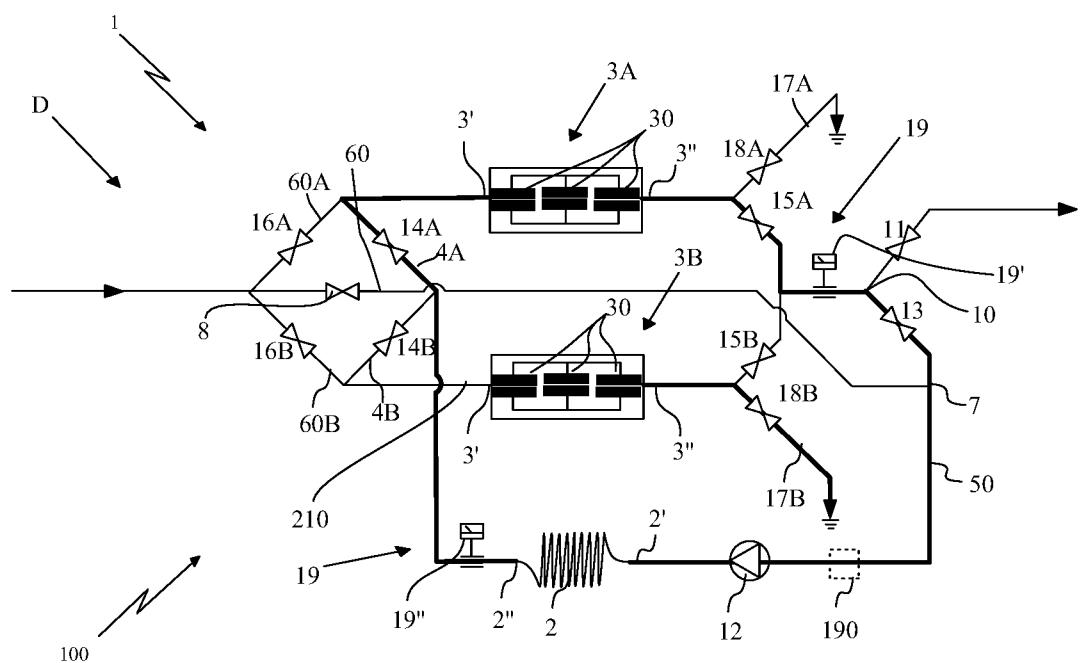


Fig. 11

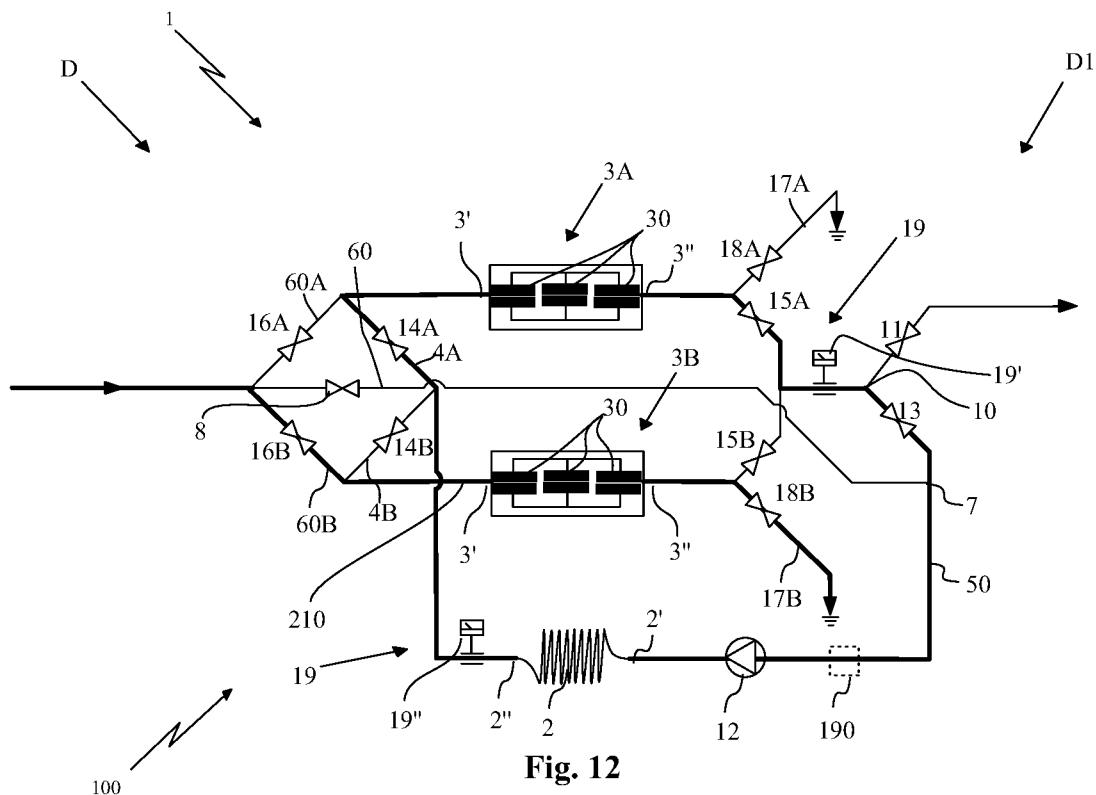


Fig. 12