



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

DOMANDA NUMERO	102001900920598
Data Deposito	02/04/2001
Data Pubblicazione	02/10/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	02	F		

Titolo

APPARATO ELETTRODOMESTICO UTILIZZANTE UN LIQUIDO, COMPRENDENTE UN SISTEMA DI PURIFICAZIONE DEL TIPO IN CUI ALMENO UNA SOSTANZA DEVE ESSERE SOTTRATTA DA DETTO LIQUIDO.

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

- **EK029** -

“APPARATO ELETTRODOMESTICO UTILIZZANTE UN LIQUIDO, COMPRENDENTE UN SISTEMA DI PURIFICAZIONE DEL TIPO IN CUI ALMENO UNA SOSTANZA DEVE ESSERE SOTTRATTA DA DETTO LIQUIDO”

di Eltek S.p.A., di nazionalità Italiana, con sede in Casale Monferrato (AL), Strada Valenza 5A, ed elettivamente domiciliata presso il Mandatario Ing. Roberto Dini, c/o Metroconsult S.r.l., Piazza Cavour, 10060 None (TO).

Inventori: Costanzo GADINI – Via Verona 10, 15033 Casale Monferrato (AL)

Andrea FIORINI – Corso Valentino 231, 15033 Casale Monferrato (AL)

RIASSUNTO T0 2001 A 000314

Viene descritto un apparato elettrodomestico utilizzante un liquido, comprendente un sistema di purificazione del tipo in cui almeno una sostanza deve essere sottratta da almeno parte di detto liquido, detto sistema comprendendo

- una cella elettrochimica, o di elettro-dialisi o elettro-osmosi (20);
- mezzi di accumulo (P,S,AC) di detto liquido;
- mezzi di controllo (SCE).

Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

Secondo l'invenzione, sono previsti mezzi di ricircolo (12,22,23,15,21,24), per realizzare un circuito sostanzialmente chiuso e/o una circolazione continua di detto liquido tra detti mezzi di accumulo (P,S) e detta cella (20), sino al raggiungimento di un predeterminato valore di purificazione di detto liquido.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un apparato elettrodomestico utilizzante un liquido, comprendente un sistema di purificazione del tipo in cui almeno una sostanza deve essere sottratta da detto liquido, in particolare un sistema per l'addolcimento

dell'acqua.

Un sistema del tipo citato viene descritto con riferimento alle Figg. 1-3 di WO 00/64325. In tale sistema viene prevista una cella di elettro-deionizzazione, presentante due elettrodi tra i quali delle membrane di tipo anionico e cationico definiscono una pluralità di primi e secondi canali che contengono delle resine di addolcimento dell'acqua; nei primi canali fluisce dell'acqua da addolcire, mentre nei secondi canali fluisce dell'acqua destinata a rigenerare le suddette resine, ossia a ricevere gli ioni responsabili della formazione di calcare, che le resine sottraggono all'acqua che fluisce nei primi canali.

La soluzione descritta in WO 00/64325, per quanto mediamente affidabile, presenta alcuni inconvenienti di natura pratica, dovuti al tipo di funzionamento del sistema.

In particolare, il citato sistema descritto in WO 00/64325 prevede in sostanza un processo di decalcificazione "immediata", nel senso che l'acqua da addolcire è trattata man mano che questa viene prelevata dalla rete idrica, con contemporanea rigenerazione delle resine.

Una soluzione del tipo citato impone l'impiego di una cella di notevoli dimensioni, in vista della necessità di dover trattare in modo istantaneo una quantità d'acqua significativa; tali grandi dimensioni della cella ne rendono difficoltoso l'alloggiamento all'interno degli esigui spazi disponibili entro un elettrodomestico; problema correlato al precedente è dovuto al fatto che, stante le notevoli dimensioni della cella, anche le membrane e gli elettrodi impiegati entro la medesima dovranno essere di dimensioni significative, il che determina un alto costo industriale di produzione.

Dall'altro lato, l'impiego di un sistema di decalcificazione e rigenerazione "immediata" del tipo descritto, con una cella di dimensioni ridotte, comporta anche una proporzionale riduzione della portata, dell'ordine di pochi litri all'ora.

Ing. Roberto Dini


In tali condizioni, si è potuto riscontrare, oltre ad un notevole aumento dei tempi necessari al riempimento della vasca dell'elettrodomestico, anche delle anomale condizioni di funzionamento; infatti, la detta portata ridotta, particolarmente in condizioni di acqua molto dura, determina delle condizioni chimiche che causano una elevata precipitazione dei composti chimici nell'interno della cella, ad esempio di elevata acidità e/o basicità, che causano nel tempo il deterioramento permanente delle membrane della cella.

In tale ambito, la presente invenzione si propone di risolvere gli inconvenienti suddetti ed indicare delle ulteriori nuove ed efficienti realizzazioni di un sistema per la purificazione di un liquido che alimenta un apparato di uso domestico, in particolare per l'addolcimento dell'acqua.

Per raggiungere tale scopo, forma oggetto della presente invenzione un apparato elettrodomestico utilizzante un liquido, comprendente un sistema di purificazione del tipo in cui almeno una sostanza deve essere sottratta da detto liquido, in particolare un sistema per l'addolcimento dell'acqua, avente le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, che formano parte integrante della presente descrizione.

Ing. Roberto Dini


Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, in cui:

- la Fig. 1 rappresenta lo schema di principio di una prima possibile forma realizzativa di un sistema per l'addolcimento di acqua realizzato secondo la presente invenzione, nel caso di un'applicazione non limitativa su di una macchina di lavaggio, in una prima condizione operativa;
- la Fig. 2 rappresenta un dettaglio del sistema di Fig. 1;
- la Fig. 3 rappresenta il sistema di Fig. 1 in una seconda condizione operativa;

- la Fig. 4 rappresenta il sistema di Fig. 1 in una terza condizione operativa;
- la Fig. 5 rappresenta il sistema di Fig. 1 in una quarta condizione operativa;
- la Fig. 6 rappresenta una prima possibile variante del sistema di Fig. 1;
- la Fig. 7 rappresenta una seconda possibile variante del sistema di Fig. 1;
- la Fig. 8 rappresenta una terza possibile variante del sistema di Fig. 1.

In Fig. 1, con 1 viene indicato schematicamente un contenitore di trattamento o vasca di lavaggio di una macchina di lavaggio secondo la presente invenzione, comprendente un sistema per il trattamento o purificazione di un liquido, del tipo in cui almeno una sostanza deve essere sottratta da almeno parte del liquido; nel caso esemplificato, il sistema citato è previsto per realizzare l'abbattimento del grado di durezza dell'acqua.

La macchina di lavaggio illustrata è costituita da una generica lavastoviglie, nella cui vasca 1 sono disposti dei mezzi irroratori del liquido di lavaggio, rappresentati da due noti bracci spruzzatori rotanti 2 e 3; con 4 viene indicata una nota pompa di lavaggio o di ricircolo, prevista per prelevare dal fondo della vasca 1 il liquido di lavaggio e farlo giungere, tramite una opportuna condotta 5, ai bracci 2 e 3.

Con 6 viene indicata una nota pompa di scarico, prevista per evacuare il liquido utilizzato in vasca; all'uscita della pompa 6 è collegato a tal fine un apposito tubo di scarico 7.

Con 8 viene indicato un condotto per il prelievo di acqua da una rete idrica domestica, sul quale è prevista una valvola 9 di caricamento; tale valvola 9 è di tipo in sé noto e controllata dal sistema di controllo della macchina, rappresentato schematicamente in Fig. 2 con SCE, al fine di consentire il caricamento dell'acqua pulita necessaria al lavaggio, nei tempi e modi opportuni; sul condotto 8 possono essere previsti dei mezzi sensori, indicati schematicamente in MS, atti a rilevare alcuni parametri operativi dell'acqua in ingresso, quali ad esempio la portata, la pressione, la conducibilità o la

Ing. Roberto Dini


resistività, la temperatura, il grado di durezza, di acidità o pH dell'acqua, eccetera.

Il condotto 8, a valle della valvola 9, presenta un dispositivo cosiddetto di salto in aria, o antiriflusso, o air-break, indicato con AB; a valle del salto in aria AB, il condotto 8 si dirama in due condotti distinti 8A e 8B, che alimentano rispettivamente un primo serbatoio P ed un secondo serbatoio S. Lungo i citati condotti 8A e 8B, a monte degli ingressi dei serbatoi P e S, sono previste rispettive valvole di tipo in sé noto, indicate con 10 e 11, controllate dal sistema di controllo della macchina.

I serbatoi P e S comprendono ciascuno opportuni mezzi sensori; i sensori indicati con SP1 ed SS1 sono previsti per rilevare caratteristiche “quantitative” dell'acqua presente nei serbatoi P e S, quali ad esempio portata, pressione, livello, temperatura, eccetera, mentre i sensori SP2 e SS2 sono previsti per rilevare caratteristiche “qualitative” o elettrochimiche dell'acqua presente nei serbatoi P e S, quali conducibilità o resistività, grado di durezza, grado di acidità o pH, eccetera.

Il serbatoio P presenta una prima uscita P1, in comunicazione con il ramo di aspirazione di una pompa 12, di tipo in sé noto e comandata dal sistema di controllo della macchina, ed una seconda uscita P2, in comunicazione con un condotto 13 di adduzione dell'acqua nella vasca 1 della macchina; su tale uscita P2 del serbatoio P opera una valvola 14, di tipo noto e comandata dal sistema di controllo della macchina; il serbatoio P comprende inoltre, in corrispondenza dell'uscita P1, un idoneo filtro, indicato con PF.

Si noti che la parte inferiore del serbatoio P è conformata a “pozzetto”, ad esempio presentante una porzione di sezione ridotta; l'uscita P2 consente il deflusso dell'acqua sostanzialmente dal punto più basso del serbatoio P, mentre l'uscita P1 consente il deflusso dell'acqua sostanzialmente al di sopra della citata porzione a pozzetto; la funzione di tale particolare configurazione della parte inferiore del serbatoio P risulterà chiara in seguito.

Ing. Roberto Dini

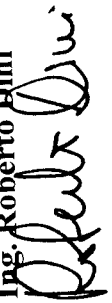

Anche il serbatoio S presenta due uscite, la prima delle quali, indicata con S1, è in comunicazione con il ramo di aspirazione di una pompa 15, di tipo in sé noto e comandata dal sistema di controllo della macchina; la seconda uscita del serbatoio S, indicata con S2, è invece in comunicazione con il già citato condotto 13, di adduzione dell'acqua nella vasca 1 della macchina; su tale uscita S2 del serbatoio S opera una valvola 16, di tipo noto e comandata dal sistema di controllo della macchina; anche il serbatoio S comprende poi, in corrispondenza dell'uscita S1, un idoneo filtro, indicato con SF; anche la parte inferiore del serbatoio S è poi conformata a "pozzetto", ed in modo tale che l'uscita S2 consenta il deflusso dell'acqua sostanzialmente dal punto più basso del serbatoio S, mentre l'uscita S1 consenta il deflusso dell'acqua sostanzialmente al di sopra della porzione a pozzetto, per le finalità che saranno in seguito descritte.

Si noti che le varie valvole del sistema descritto sono del tipo elettrico e normalmente chiuso; pertanto, ai fini della presente descrizione, le medesime vanno considerate in condizione di chiusura, salvo quando diversamente specificato.

Con 20 viene indicato nel suo complesso un dispositivo decalcificatore o addolcitore del tipo a cella elettrochimica o a elettrodialisi o elettroosmosi, il quale presenta nella parte inferiore due condutture di ingresso 21 e 23, e nella parte superiore due condutture di uscita 22 e 24.

La conduttura di ingresso 21 è collegata idraulicamente al ramo di mandata della pompa 15, mentre la conduttura di ingresso 23 è collegata idraulicamente al ramo di mandata della pompa 12; la conduttura di uscita 22 è collegata idraulicamente al serbatoio S oppure al condotto 8B in un punto che si trova a valle della valvola 10; la conduttura di uscita 24 è invece collegata idraulicamente al serbatoio P oppure al condotto 8A in un punto che si trova a valle della valvola 11.

Il decalcificatore 20 può comprendere opportuni mezzi sensori, non rappresentati nelle

Ing. Roberto Dini


figure, per rilevare alcuni parametri operativi “quantitativi” e/o “qualitativi”, quale la portata, la pressione, la conducibilità o la resistività, la temperatura, il grado di durezza, il grado di acidità o pH dell’acqua che entra e che esce dal decalcificatore 20, eccetera.

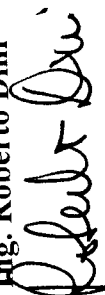
In Fig. 2 viene rappresentato in maggior dettaglio, seppur schematicamente, il decalcificatore 20, il quale comprende un corpo 20A, ad esempio realizzato in materiale termoplastico.

Entro il corpo 20A, alle sue due estremità longitudinali, sono disposti rispettivi elettrodi, ed in particolare un elettrodo positivo o anodo, indicato con 20B, ed un elettrodo negativo o catodo, indicato con 20C. A titolo puramente esemplificativo, gli elettrodi 20B e 20C possono essere realizzati in titanio, e dotati di un rivestimento superficiale in platino, o in altri ossidi di metallo nobile (quale ad esempio rutenio o iridio).

Tra l’anodo 20B ed il catodo 20C sono disposte delle opportune membrane a scambio ionico, di tipo in sé noto, per definire una serie di canali all’interno del corpo 20A. In particolare, con 20D sono indicate delle membrane permeabili agli anioni, ossia agli ioni aventi una o più cariche elettriche negative, che in un processo di elettrodialisi, o comunque sotto l’effetto di una corrente o tensione elettrica, migrano verso un anodo; con 20E sono invece indicate delle membrane permeabili ai cationi, ossia agli ioni aventi una o più cariche elettriche positive, che in un processo di elettrodialisi, o comunque sotto l’effetto di una corrente o tensione elettrica, migrano verso un catodo.

Come si nota, le membrane 20D sono alternate alle membrane 20E, in modo che entro il corpo 20A siano definiti:

- due “canali degli elettrodi”, indicati con CE1 e CE2 che, nell’esempio non limitativo di Fig. 2, si estendono tra l’anodo 20B ed una membrana 20D, e tra il catodo 20C ed una membrana 20E, rispettivamente;
- almeno un “canale del concentrato” CC, delimitato da una membrana 20E e da una

Ing. Roberto Dini


- membrana 20D; nel caso rappresentato quale esempio sono previsti due canali CC;
- almeno un “canale di purificazione”, indicato con CP, che si estende tra una membrana 20D ed una membrana 20E; nel caso rappresentato, sono previsti tre canali CP.

Nell'esempio non limitativo di Fig. 2, i canali degli elettrodi CE1 e CE2 ed i canali del concentrato CC sono tra loro collegati, in parallelo, sia alla loro estremità inferiore che a quella superiore, rispettivamente alla conduttura di ingresso 21 ed alla conduttura di uscita 22; i canali di purificazione CP sono invece collegati, in parallelo, sia alla loro estremità inferiore che a quella superiore, rispettivamente alla conduttura di ingresso 23 ed alla conduttura di uscita 24.

La macchina lavastoviglie sopra descritta funziona nel modo che segue.

In Fig. 1 è illustrata una condizione di caricamento di acqua dalla rete idrica; tale fase può ad esempio essere la prima fase di caricamento prevista da un normale ciclo di lavaggio della macchina incorporante l'invenzione.

A tal fine, il sistema di controllo della macchina, indicato schematicamente con SCE in Fig. 2, provvede a comandare l'apertura delle valvole 9, 10 e 11, a mantenere chiuse le valvole 14 e 16 ed a mantenere inattive le pompe 12 e 15; l'acqua proveniente dalla rete idrica può quindi percorrere il condotto 8, superare il salto in aria AB e poi dirigersi, tramite i condotti 8A e 8B, ai serbatoi P e S.

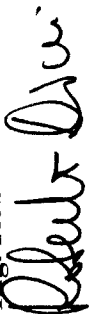
Si noti che la parte di acqua che non è in grado di attraversare il salto in aria AB viene convogliata, in modo noto, verso l'interno della vasca 1; tale acqua non risulterà addolcita, ma si consideri che la sua quantità è molto limitata e tale da non incidere negativamente sulla qualità del lavaggio; in alternativa, comunque, l'acqua che non supera il salto in aria AB potrebbe essere convogliata, in modo noto, ad uno dei serbatoi P o S.

Ing. Roberto Dini


Ai serbatoi P e S viene addotta una certa quantità di acqua, ritenuta sufficiente allo scopo in seguito chiarito, dopodiché le valvole 9, 10 e 11 vengono chiuse; si noti che il dosaggio dell'acqua all'interno dei serbatoi P e S, con la relativa chiusura delle valvole 9-11, può essere realizzato con qualsiasi tecnica nota; come detto, a tale scopo, ciascuno dei serbatoi P e S può essere dotato di rispettivi mezzi sensori di livello (ad esempio facenti parte di SS1 e SP1), quali ad esempio un sensore a galleggiante, un pressostato o, preferibilmente, un misuratore di flusso a turbina, di tipo e funzionamento in sé noto. Durante il caricamento dei serbatoi P e S, il sistema di controllo provvede altresì a controllare le caratteristiche dell'acqua tramite i sensori SS2, SP2, atti a rilevare la conducibilità o resistività e/o la durezza e/o l'acidità o pH, eccetera, in modo tale da poter stabilire automaticamente la quantità di acqua necessaria, e se questa debba essere trattata con il sistema di addolcimento oppure possa essere scaricata direttamente dai serbatoi P e/o S nella vasca di lavaggio 1.

In particolare, la quantità di acqua da caricare nel serbatoio S viene variata automaticamente dal sistema di controllo in proporzione alla durezza dell'acqua da trattare, ossia dell'acqua proveniente dall'ingresso dal condotto 8.

Nel caso in cui l'acqua risulti di durezza oltre i limiti predeterminati, questa viene innanzi tutto lasciata riposare per un dato periodo di tempo, ad esempio di alcuni minuti, durante il quale le eventuali impurità presenti nell'acqua stessa possono decantare e sedimentare nelle zone inferiori dei serbatoi P e S, conformate a pozzetto; tali impurità possono ad esempio essere costituite da sabbia, residui di ferro o ruggine, eccetera, rappresentate in Fig. 1 dai cerchi di diametro maggiore visibili nella parte inferiore serbatoi P e S (laddove i cerchi di diametro minore stanno invece a rappresentare i cationi, ad esempio Calcio e Magnesio, ossia quegli ioni dotati di carica elettrica positiva responsabili della formazione del calcare).

Ing. Roberto Dini


Trascorso il citato periodo di “decantazione”, il sistema di controllo della macchina provvede ad alimentare le pompe 12 e 15.

In tal modo, l’acqua presente nel serbatoio P viene portata, tramite la condotta 23, a fluire nei canali di purificazione CP del decalcificatore 20, per poi rientrare nel serbatoio P tramite la condotta 24, stante la chiusura della valvola 11; lo stesso dicasi per l’acqua presente nel serbatoio S che viene portata, tramite la condotta 21, a fluire nei canali degli elettrodi CE1 e CE2 e nei canali del concentrato CC del decalcificatore 20, per poi rientrare nel serbatoio S tramite la condotta 22, stante la chiusura della valvola 10.

La velocità del flusso nei canali interni al decalcificatore è preferibilmente mantenuta costante ad valore predeterminato; in alternativa, il valore di velocità del flusso può essere calcolato di volta in volta dal sistema di controllo, in funzione di misurazioni effettuate, secondo predeterminati algoritmi o predefinite tabelle di dati; tale velocità potrebbe anche variare, in modo controllato (steps), durante le varie fasi del ciclo di trattamento; in tale ottica, il sistema di controllo sarà programmato per variare la velocità delle pompe 12 e/o 15, oppure per variare velocità dei flussi operando su rispettive valvole di tipo proporzionale oppure su regolatori di portata variabili.

Si noti che l’acqua aspirata dai serbatoi P e S e diretta al decalcificatore 10 viene filtrata a mezzo dei filtri PF e SF, prima di essere inviata al decalcificatore 20; la disposizione dei filtri PF e SF, non soggetti ad attraversamento diretto ed immediato dall’acqua caricata dalla rete idrica (essendo tale acqua soggetta a “decantazione” preventiva), consente di ridurre i rischi di intasamento; tali rischi sono poi ulteriormente ridotti in virtù della possibilità di utilizzare filtri PF e SF di dimensioni significative, consentite dallo spazio disponibile entro i serbatoi P e S, e dal fatto che le eventuali impurità risultano in ogni caso sedimentate sul fondo dei serbatoi stessi, come in precedenza

Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

spiegato; inoltre, anche se non raffigurato, in corrispondenza dei condotti P1 ed S1 potrebbero essere previsti idonei mezzi, quali ad esempio dei percorsi a labirinto, atti ad evitare un “risucchio” o aspirazione del materiale decantato.

Contemporaneamente all’attivazione delle pompe 12 e 15, il sistema di controllo SCE della macchina provvede a far applicare una tensione elettrica continua tra l’anodo 20B ed il catodo 20C del decalcificatore 20.

In tal modo, la corrente elettrica che attraversa il decalcificatore 20 induce la migrazione dei cationi Calcio e Magnesio, presenti nell’acqua fluente nei canali di purificazione CP, verso il catodo 20C, attraverso le membrane permeabili ai cationi 20E; gli anioni migrano invece per azione della corrente elettrica verso l’anodo 20B, attraverso le membrane permeabili agli anioni 20D.

In tale situazione, illustrata nelle Figg. 2 e 3, le membrane permeabili ai cationi 20E impediscono agli anioni di procedere verso l’anodo 20B e le membrane permeabili agli anioni 20D impediscono ai cationi di procedere verso il catodo 20C. Tale processo porta quindi ad una progressiva diminuzione della concentrazione dei cationi all’interno dei canali CP; in particolare, per quanto attiene alle finalità della presente invenzione, i cationi Calcio e Magnesio presenti nei canali di purificazione CP si trasferiscono progressivamente nei canali del concentrato CC e nel canale CE2 del catodo 20C.

Come si vede, quindi, secondo la presente invenzione, il processo di addolcimento elettrochimico o per elettrodialisi viene realizzato in presenza di un ricircolo dell’acqua stessa all’interno del decalcificatore 20; ciò per determinare un progressivo abbattimento del grado di durezza dell’acqua contenuta nel serbatoio P, che transita nei canali CP e, per converso, determinare un progressivo aumento del grado di durezza dell’acqua contenuta nel serbatoio S, che transita nei canali CE1, CE2 e CC.

Nella forma realizzativa descritta, gli ingressi 21 e 23 dell’acqua nel decalcificatore 20

Ing. Roberto Dini


sono posti preferibilmente nella parte inferiore di quest'ultimo, in modo tale che l'acqua attraversi i vari canali interni CE1, CE2, CC e CP dal basso verso l'alto.

Sul punto si consideri che la tipologia di decalcificazione descritta può determinare la formazione di gas (idrogeno, ossigeno, eccetera) ad esempio in corrispondenza degli elettrodi 20B e 20C; ciò potrebbe determinare la formazione di ristagni o "sacche" di tali gas nel circuito idraulico di ricircolazione, qualora i citati canali fossero alimentati dall'alto verso il basso, tali sacche essendo suscettibili di influire negativamente sul funzionamento del sistema. La soluzione proposta, ossia con acqua che attraversa i vari canali interni CE1, CE2, CC e CP dal basso verso l'alto, evita il suddetto inconveniente; inoltre, si considera come preferenziale il fatto che i flussi nei vari canali P ed S avvengano con lo stesso verso di circolazione, ossia non in controcorrente.

Il processo di addolcimento, e quindi il suddetto ricircolo dell'acqua tra i serbatoi P e S ed il decalcificatore 20, può essere effettuato a tempo, ossia per un periodo prefissato, ovvero la sua durata può essere programmata per realizzare un dato numero di passaggi dell'acqua attraverso il decalcificatore 20.

Vantaggiosamente, tale tempo o numero di passaggi prefissato può variare in funzione del grado di durezza dell'acqua in ingresso alla macchina, rilevato ad esempio tramite i mezzi sensori MS.

In tale ottica, ad esempio, se il grado di durezza dell'acqua in ingresso al condotto 8, misurato tramite i mezzi sensori MS, risulta superiore ad una soglia predefinita ma di valore contenuto, il sistema di controllo della macchina all'uopo programmato provvederà a sottoporre l'acqua ad un tempo o ad un numero di passaggi di decalcificazione relativamente basso: laddove invece la durezza risulti elevata, il tempo di trattamento cui sottoporre l'acqua sarà più lungo; nell'esempio citato comunque il trattamento verrà continuato sino a quando il sistema di controllo rileverà, tramite i

Ing. Roberto Dini


mezzi sensori SS2, SP2 l'avvenuto raggiungimento del valore predeterminato o calcolato.

Il sistema di controllo della macchina può essere vantaggiosamente programmato anche al fine di evitare l'effettuazione del processo di addolcimento, qualora il grado di durezza dell'acqua in ingresso, misurato tramite i mezzi sensori MS, risulti già sufficientemente basso o inferiore ad un valore predeterminato.

In una forma realizzativa vantaggiosa dell'invenzione, la durata del processo di decalcificazione in costanza di ricircolo può essere funzione del raggiungimento di un determinato grado di addolcimento dell'acqua; in altri termini, secondo tale approccio, la ricircolazione dell'acqua, e quindi il processo di addolcimento, proseguirà sino a che gli opportuni mezzi sensori SP, posti all'interno del serbatoio P, non rileveranno la discesa del grado di durezza dell'acqua al di sotto di una soglia prestabilita o calcolata dal sistema di controllo.

Il sistema di controllo SCE comprende almeno un microprocessore od un microcontrollore, ed opportuni mezzi di memoria, ad esempio del tipo RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, eccetera. Tali mezzi di memoria sono in particolare previsti per contenere delle tabelle di dati e/o dei programmi di elaborazione volti a rilevare e/o calcolare i detti valori di misura o i limiti di riferimento, al fine di poter conseguentemente azionare gli opportuni attuatori del sistema (valvole, pompe, eccetera).

Inoltre, la macchina di lavaggio può essere dotata di mezzi di visualizzazione, ad esempio del tipo LED o LCD, e/o di mezzi di inserimento dati, quali ad esempio dei pulsanti od una tastiera, al fine di consentire una verifica e/o modifica di almeno alcuni parametri di funzionamento da parte dell'installatore della macchina e/o dell'utente.

Il citato sistema di controllo potrebbe essere integrato o essere parte del sistema di

Ing. Roberto Dini


controllo dell'elettrodomestico, come anche potrebbe essere un sistema di controllo indipendente, atto ad interagire con il sistema di controllo dell'elettrodomestico, ricevendo e/o trasmettendo informazioni o segnali di controllo.

Vantaggiosamente, inoltre, la soglia di durezza finale desiderata potrà variare nell'ambito di un medesimo ciclo di funzionamento della macchina di lavaggio, a seconda della funzione che l'acqua addolcita deve adempiere nel corso del ciclo stesso.

In altri termini, il sistema di controllo della macchina può essere programmato per trattare l'acqua, a mezzo del decalcificatore 20 e dei serbatoi P e S, in modo diverso a secondo della fase del ciclo di lavaggio da eseguire: ad esempio, per l'acqua da utilizzare ai fini di un prelavaggio o di un risciacquo intermedio, si potrà accettare un grado di durezza residua anche maggiore rispetto a quello che dovrà invece essere raggiunto dall'acqua da utilizzarsi per l'effettuazione di una fase di lavaggio in senso stretto, o per il risciacquo finale.

In tal modo è possibile ottenere ulteriori risparmi sul tempo di trattamento, e quindi sul ciclo totale di funzionamento della macchina di lavaggio, come anche dei risparmi sulla quantità di acqua necessaria nel serbatoio di scarto S.

Come già detto, la quantità di acqua necessaria nel serbatoio S, per un corretto funzionamento senza precipitazioni per eccesso di concentrazione, dipende da quanta sostanza di scarto viene effettivamente tolta dall'acqua contenuta nel serbatoio P.

Nel caso di trattamento dell'acqua da utilizzare ai fini di un prelavaggio o di un risciacquo intermedio, o un ciclo a bassa temperatura, o comunque dove si può considerare accettabile un grado di durezza residua anche maggiore rispetto ad altre fasi del ciclo, la quantità di scarto asportata risulterà minore, e quindi anche la quantità di acqua contenuta nel serbatoio S potrà essere minore.

Come in precedenza spiegato, la quantità di acqua da caricare nel serbatoio S viene

Ing. Roberto Dini


variata automaticamente dal sistema di controllo in proporzione alla durezza dell'acqua da trattare; ad esempio, in presenza di elevata durezza dell'acqua da trattare sarà caricata una maggiore quantità di acqua nel serbatoio S, al fine di evitare una eccessiva concentrazione del Calcio, o degli altri elementi di scarto, con conseguente precipitazione e rischio di intasamento. Viceversa, in presenza di una bassa durezza dell'acqua da trattare, sarà caricata una minore quantità di fluido nel serbatoio S, con conseguente risparmio di acqua; infatti, a parità di acqua caricata nel serbatoio P, viene caricata una differente quantità di acqua nel serbatoio S, tale comunque da assolvere le funzioni pur senza eccedere nello spreco e senza comunque rischiare di avere un prodotto finale di scarto eccessivamente concentrato.

In ogni caso, quando il processo di decalcificazione è considerato terminato, il sistema di controllo provvede ad interrompere l'applicazione della citata tensione elettrica tra gli elettrodi 20B e 20C e l'alimentazione elettrica alle pompe di ricircolo 12 e 15; pertanto, all'interno del serbatoio P sarà presente dell'acqua purificata o addolcita, mentre nel serbatoio S sarà presente dell'acqua con un accresciuto tenore di ioni (cationi ed anioni), tra cui anche i cationi calcio e magnesio che contribuiscono a formare la durezza.

Si noti che il sistema idraulico in precedenza descritto è concepito in modo tale che almeno i vari canali del decalcificatore 20 rimangano praticamente sempre colmi di acqua, come visibile in Fig. 4, anche dopo l'interruzione del funzionamento delle pompe 12 e 15; in tal modo, anche durante le fasi di riposo o inattività del decalcificatore 20, entro quest'ultimo risulta mantenuta una certa quantità d'acqua, tale da garantire l'immersione nella stessa delle membrane 20D e 20E, o comunque tale da mantenere dette membrane umide; ciò al fine di evitare che tali membrane si possano seccare e quindi deteriorare; nel caso esemplificato nelle figure, tale scopo viene ottenuto attraverso una particolare conformazione e disposizione delle condutture di ingresso 21

Ing. Roberto Dini


e 23, rispetto alle condutture di uscita 22 e 24, le prime realizzando di fatto dei sifoni (lo stesso scopo, peraltro, potrebbe essere ottenuto con qualsiasi altra tecnica nota, quali ad esempio la previsione di idonee valvole sulle citate condutture di ingresso e/o uscita).

Al termine del processo di decalcificazione sopra descritto, il sistema di controllo della macchina provvede a determinare l'apertura della valvola 14.

In tal modo, l'acqua contenuta nel serbatoio P può confluire nel condotto 13, e da questa alla vasca 1 della macchina, come rappresentato in Fig. 4; si noti che la prima parte di tale acqua che raggiunge la vasca 1 contiene le impurità eventualmente sedimentate sul fondo del serbatoio P; tali impurità, in ogni caso, potranno essere intercettate da un ulteriore sistema di filtraggio dell'apparato o comunque risultare ininfluenti nel tipico funzionamento della lavastoviglie.

Il lavaggio delle stoviglie viene poi effettuato, attraverso la pompa 4, il circuito 5 ed i bracci spruzzatori 2 e 3, con modalità in sé note, cui segue lo scarico del liquido utilizzato nella vasca 1; ciò viene ottenuto attivando la pompa 6.

A tale scopo, naturalmente, il sistema di controllo SCE è predisposto per sovrintendere al tipico funzionamento di una macchina di lavaggio, e quindi controllare i carichi di acqua in vasca, come sopra spiegato, il suo eventuale riscaldamento tramite una nota resistenza, l'attivazione della pompa di lavaggio o ricircolo 4, l'attivazione della pompa di scarico 6, l'erogazione dei detersivi e/o additivi di lavaggio, eccetera.

Una volta terminato lo scarico suddetto, il sistema di controllo della macchina provvede a realizzare un nuovo caricamento di acqua dalla rete idrica, per l'effettuazione della seconda fase prevista dal ciclo di lavaggio.

In un esempio non limitativo del ciclo di funzionamento, il sistema di controllo della macchina provvede a comandare l'apertura delle sole valvole 9 e 11, mantenendo chiusa, oltre alle valvole 14 e 16, anche la valvola 10; in tale fase, le pompe 12 e 15

Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

sono inattive.

L'acqua proveniente dalla rete idrica può quindi percorrere il condotto 8, superare il salto in aria AB e poi dirigersi, tramite il condotto 8A, al serbatoio P; si noti quindi che nel serbatoio S viene conservata l'acqua che, nella fase precedente del ciclo, era stata utilizzata ai fini della decalcificazione.

Quando nel serbatoio P risulta caricata la necessaria quantità di acqua, le valvole 9 e 11 vengono chiuse, e l'acqua caricata nello stesso serbatoio P viene lasciata "decantare", come sopra spiegato, dopo di che il sistema di controllo della macchina provvede ad alimentare le pompe 12 e 15.

Nuovamente, quindi, l'acqua presente nel serbatoio P viene portata, tramite la conduttura 23, a fluire nei canali di purificazione CP per poi rientrare nel serbatoio P, tramite la conduttura 24 e stante la chiusura della valvola 11; l'acqua presente nel serbatoio S viene portata, tramite la conduttura 21, a fluire nei canali degli elettrodi CE1 e CE2 e nei canali del concentrato CC, per poi rientrare nel serbatoio S, tramite la conduttura 22 e stante la chiusura della valvola 10.

Contemporaneamente all'attivazione delle pompe 12 e 15, il sistema di controllo SCE della macchina provvede inoltre a far applicare la già citata tensione elettrica continua tra l'anodo 20B ed il catodo 20C del decalcificatore 20, al fine di realizzare la decalcificazione dell'acqua contenuta nel serbatoio P, con le modalità già in precedenza descritte.

Tale processo di addolcimento in costanza di ricircolo determina quindi il progressivo abbattimento del grado di durezza dell'acqua del serbatoio P, che transita nei canali CP; tramite il medesimo processo, viene ottenuto dall'altro lato un ulteriore progressivo aumento del grado di durezza dell'acqua del serbatoio S, che transita nei canali CE1, CE2 e CC.

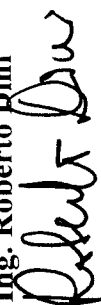
Ing. Roberto Dini


Quando il processo di decalcificazione è considerato terminato, il sistema di controllo provvede ad interrompere l'applicazione della citata tensione elettrica tra gli elettrodi 20B e 20C e l'alimentazione elettrica alle pompe di ricircolo 12 e 15; all'interno del serbatoio P sarà quindi presente dell'acqua addolcita, mentre nel serbatoio S sarà quindi presente dell'acqua ulteriormente caricata di cationi Calcio e Magnesio.

Il sistema di controllo della macchina provvede quindi a determinare l'apertura della valvola 14, in modo tale che l'acqua contenuta nel serbatoio P possa confluire nel condotto 13, e da questo raggiungere la vasca 1 della macchina; il lavaggio delle stoviglie viene poi effettuato come per la fase precedente, con modalità in sé note.

Il medesimo processo di caricamento di acqua e decalcificazione, come in precedenza descritto, viene quindi ripetuto per tutte le fasi previste dal ciclo di lavaggio.

Da quanto sopra risulta evidente come, in accordo alla soluzione proposta, la medesima acqua caricata originariamente nel serbatoio S venga utilizzata per l'effettuazione di più fasi di addolcimento dell'acqua, di volta in volta caricata nel serbatoio P; la soluzione secondo l'invenzione consente quindi di ridurre in modo sostanziale la quantità di acqua di scarto derivante dal processo di decalcificazione.

Ing. Roberto Dini


In alternativa, sarebbe comunque possibile lo svuotamento del serbatoio S, ed il suo successivo riempimento con acqua dalla rete, in concomitanza con ogni ciclo di svuotamento e riempimento del serbatoio P; in tal caso il volume di acqua caricata ogni volta nel serbatoio S sarà di minore, rispetto all'esempio descritto in precedenza, ma tale da ricevere le sostanze estratte dal liquido contenuto nel serbatoio P, pur senza determinare fenomeni di concentrazione eccessiva o di precipitazione.

L'acqua contenuta nel serbatoio S, ed utilizzata nel corso dei processi di decalcificazione che avvengono in occasione dei vari caricamenti di acqua dalla rete idrica, può essere scaricata dalla macchina, al termine del ciclo di lavaggio. In accordo a

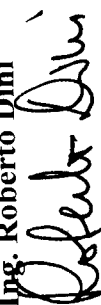
tale forma realizzativa, il sistema di controllo della macchina è programmato per comandare, dopo lo scarico che segue l'ultima fase prevista dal ciclo di lavaggio, l'apertura della valvola 16; in tal modo, il contenuto del serbatoio S può confluire, tramite il condotto 13, nella vasca 1, come illustrato in Fig. 5, per poi essere evacuato a mezzo della pompa di scarico 6.

In una ulteriore possibile forma realizzativa vantaggiosa dell'invenzione, peraltro, l'acqua contenuta nel serbatoio S potrebbe essere mantenuta, al termine di un ciclo di lavaggio, all'interno dello stesso serbatoio oppure all'interno della vasca di lavaggio, per essere poi utilizzata nel corso di un successivo utilizzo dell'apparato ovvero una fase del ciclo di lavaggio successivo.

In accordo a tale forma realizzativa, il contenuto del serbatoio S può infatti essere sfruttato ai fini dell'esecuzione di determinate fasi previste da un ciclo di lavaggio, quando in tali fasi sia considerato accettabile l'impiego di acqua anche dotata di un grado di durezza elevato, quali ad esempio delle fasi del ciclo effettuate con acqua fredda, o con acqua avente una temperatura inferiore alla soglia di precipitazione del calcare (tipicamente, il calcare contenuto nell'acqua non precipita a temperature inferiori a circa 57°C). Un esempio di tale applicazione è il seguente.

Si supponga di essere all'inizio di un successivo utilizzo dell'apparato ovvero all'inizio di un ciclo di lavaggio e che, in tale condizione, il serbatoio P sia vuoto ed il serbatoio S sia pieno d'acqua, ottenuta come in precedenza descritto (ossia acqua che, nel ciclo di lavaggio precedente, è stata utilizzata a fini di un processo di addolcimento, e che quindi risulta ad accresciuto tenore di ioni o comunque di sostanze ritenute di scarto).

A seguito dell'avvio di un ciclo di lavaggio, il sistema di controllo della macchina comanda l'apertura della valvola 16; il contenuto del serbatoio S viene quindi addotto alla vasca di lavaggio 1, ed utilizzato per l'esecuzione della prima fase del lavaggio a

Ing. Roberto Dini


freddo. Come detto, tale prima fase, o prelavaggio, può essere effettuata impiegando l'acqua contenuta nel serbatoio S, nonostante il fatto che in questa vi sia ad esempio un'alta concentrazione di sali di Calcio e Magnesio disciolti, derivante dal processo di addolcimento come in precedenza effettuato descritto; ciò in considerazione del fatto che, come detto,

- tale fase di prelavaggio viene effettuata con acqua fredda,
- il calcare precipita solo al di sopra di una certa soglia di temperatura del liquido, e
- le fasi di prelavaggio sono in sostanza previste per realizzare l'asportazione della maggior parte dello sporco presente sulle stoviglie in modo prevalentemente meccanico tramite l'azione dei getti d'acqua.

Una volta realizzato lo scarico del serbatoio S, la valvola 16 viene chiusa e la macchina effettuata la fase di prelavaggio a freddo (eventualmente, se fosse necessaria altra acqua in vasca, questa potrebbe essere ottenuta direttamente dalla rete idrica). Contemporaneamente all'esecuzione di tale fase di prelavaggio, il sistema di controllo della macchina provvede ad abilitare l'apertura delle valvole 9, 10 e 11, in modo che della nuova acqua venga addotta ai serbatoi P e S; dopo il caricamento della necessaria quantità di acqua in tali serbatoi, e la chiusura delle citate valvole, il sistema di controllo della macchina comanda l'attivazione delle pompe 12 e 15 e l'applicazione della citata tensione tra gli elettrodi 20B e 20C, per realizzare l'addolcimento dell'acqua, come in precedenza descritto.

Una volta terminata la fase di prelavaggio, il liquido contenuto nella vasca 1 verrà scaricato a mezzo della pompa 6; successivamente, posto che anche il processo di decalcificazione o trattamento dell'acqua caricata nel serbatoio P sia terminato, l'acqua contenuta in tale serbatoio verrà addotta in vasca, per realizzare la seconda fase prevista dal ciclo di lavaggio, mentre l'acqua contenuta nel serbatoio S verrà conservata ai fini

Ing. Roberto Dini


dei successivi processi di addolcimento.

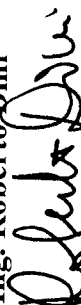
Il ciclo quindi prosegue con le modalità in precedenza descritte, al termine del quale ci si ritroverà nella condizione iniziale, ossia con serbatoio P vuoto e serbatoio S pieno, il contenuto di quest'ultimo potendo essere utilizzato nel corso di un successivo utilizzo dell'apparato ovvero un successivo ciclo di lavaggio.

Come si vede, quindi, nella forma realizzativa proposta, anche l'acqua arricchita di ioni o comunque di sostanze ritenute di scarto, quali ad esempio cationi Calcio e Magnesio, derivanti dal processo di decalcificazione, non viene sprecata; al contrario, essa può essere vantaggiosamente utilizzata ai fini dell'effettuazione di una fase di un ciclo di lavaggio successivo.

La possibilità di riutilizzare l'acqua di scarto contenuta nel serbatoio S è dovuta anche al fatto che tale liquido presenta comunque una concentrazione di ioni relativamente bassa, in particolare se comparata alla concentrazione dell'acqua di scarico dei noti addolcitori a scambio ionico, i quali utilizzano una soluzione di acqua e cloruro di sodio, o salamoia, per rigenerare le resine.

A titolo esemplificativo e non limitativo, considerando un trattamento di acqua avente durezza di 140 gradi francesi con un rapporto di circa 1:3 rispettivamente tra l'acqua contenuta nel serbatoio S e l'acqua contenuta nel serbatoio P, la massima concentrazione del prodotto di scarto secondo l'invenzione è dell'ordine di alcune migliaia di p.p.m. (parti per milione) dei solidi disciolti per totale.

Nel caso della classica salamoia, invece, l'ordine di grandezza è di alcune centinaia di migliaia di p.p.m. (ad esempio, salamoia al 10% → 100.000 p.p.m; valore minimo per rigenerare le resine); pur calcolando una successiva diluizione dei circa 0,2 litri di salamoia rigenerante in altrettanti 1,5 – 2 litri di acqua di lavaggio delle resine, si avrebbe comunque una concentrazione dell'acqua di scarto di alcune decine di migliaia

Ing. Roberto Dini


di p.p.m..

Nella vieta peraltro, in una ulteriore possibile forma realizzativa, di utilizzare il contenuto del serbatoio S ai fini dell'effettuazione di una fase operativa dello stesso ciclo in cui l'acqua arricchita di ioni, di cui al serbatoio S, è stata prodotta.

Si supponga ad esempio il caso di un ciclo di lavaggio le cui due ultime fasi siano costituite da un risciacquo freddo ed un risciacquo caldo.

In tale caso, prima dell'avvio del citato risciacquo freddo, il serbatoio S risulta pieno ed il serbatoio P risulta vuoto; il sistema di controllo della macchina provvede quindi a realizzare un caricamento di acqua dalla rete idrica, con le modalità in precedenza descritte, onde realizzare il riempimento del serbatoio P; successivamente, l'acqua contenuta nel serbatoio P verrà addolcita, a mezzo del decalcificatore 20, come in precedenza descritto.

Una volta terminato il processo di decalcificazione, il contenuto del serbatoio S potrà essere addotto alla vasca 1, ai fini dell'effettuazione della fase di risciacquo freddo, la quale ha termine con lo scarico del liquido di risciacquo nelle rete fognaria, a mezzo della pompa 6 e del tubo 7; successivamente a tale scarico, l'acqua contenuta nel serbatoio P verrà addotta alla vasca 1, ed ivi riscaldata, per l'effettuazione della fase di risciacquo caldo, che ha termine con il relativo scarico del liquido di risciacquo nelle rete fognaria.

Come si vede, quindi, anche in tale caso l'acqua contenuta nel serbatoio S può essere utilizzata ai fini dell'effettuazione di una fase di un ciclo di lavaggio, e quindi non essere sprecata, ed al termine di tale ciclo entrambi i serbatoi P e S risultano vuoti.

In alternativa, nell'esempio appena descritto, il contenuto del serbatoio S potrebbe essere subito addotto alla vasca 1, caricando nuova acqua dalla rete idrica sia nel serbatoio P che nel serbatoio S; in tal modo risulta possibile effettuare la detta fase di

Ing. Roberto Dini


risciacquo freddo contemporaneamente alle operazioni di addolcimento, con un conseguente risparmio di tempo.

In Fig. 6 viene rappresentata schematicamente una possibile variante realizzativa della presente invenzione; si noti che in tale figura vengono utilizzati i numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti.

Nella realizzazione di Fig. 6, le valvole 10 e 11 delle figure precedenti sono sostituite da valvole a tre vie, o deviatrici, indicate con 10A e 11A; tali valvole 10A e 11A presentano ciascuna

- una prima via X, collegata al rispettivo condotto 8B o 8A, che funge da ingresso della valvola;
- una seconda via Y, collegata al rispettivo ingresso del serbatoio S o P, che funge da uscita della valvola;
- una terza via Z, collegata alla rispettiva condotta di uscita 22 o 24 del decalcificatore 20, la quale funge alternativamente da ingresso o da uscita della valvola, come sarà ora chiarito.

Nel caso di Fig. 6, inoltre, le pompe 12 e 15 sono del tipo la cui girante non è a tenuta ermetica (come normalmente avviene, ad esempio, nel caso di alcune note pompe di scarico per macchine di lavaggio).

Il funzionamento della macchina illustrata schematicamente in Fig. 6 avviene nel modo che segue.

All'atto del caricamento di acqua dalla rete idrica, il sistema di controllo comanda l'apertura della valvola 9; le valvole 10A e 11A vengono invece controllate in modo che il flusso d'acqua in ingresso dalla rispettiva via X possa fuoriuscire solo attraverso la via Y.

In tal modo, l'acqua può raggiungere i serbatoi S e P, i quali vengono caricati con acqua,

Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

per le finalità in precedenza descritte, ossia

- processo di addolcimento, realizzato a mezzo del decalcificatore 20, con ricircolo dell'acqua, realizzato a mezzo delle pompe 12 e 15;
- impiego dell'acqua decalcificata presente nel serbatoio P ai fini dell'esecuzione di rispettive fasi del ciclo di lavaggio;
- scarico diretto nelle rete fognaria dell'acqua di durezza accresciuta presente nel serbatoio S, oppure suo impiego ai fini dell'esecuzione di almeno una fase di un ciclo di lavaggio.

Nella variante qui proposta, il sistema di controllo della macchina è programmato per realizzare un lavaggio in controcorrente sia della cella della elettrolitica che costituisce il decalcificatore 20, sia dei filtri SF e/o PF.

A tal fine, in un momento in cui entrambi i serbatoi P e S risultano vuoti, il sistema di controllo della macchina provvede a

- comandare l'apertura della valvola 9;
- controllare le valvole 10A e 11A in modo che il flusso d'acqua in ingresso dalla rispettiva via X possa fuoriuscire solo attraverso la rispettiva via Z;
- eventualmente comandare l'apertura delle valvole 16 e 14 (l'acqua potrebbe anche essere lasciata nei serbatoi per fasi successive).

In tal modo, il flusso di acqua in ingresso può raggiungere l'interno del decalcificatore 20 attraverso le condutture di uscita 22 o 24 del medesimo e transitare in controcorrente nei vari canali CE1, CE2, CC e CP; l'acqua può quindi uscire dal decalcificatore attraverso le sue condutture di ingresso 21 e 23, transitare nelle pompe 15 e 12 e quindi raggiungere i serbatoi S e P, investendo in controcorrente i filtri FS e FP; stante l'apertura delle valvole 14 e 16, l'acqua contenente le eventuali impurità da asportare in controcorrente dai filtri FS e FP può poi raggiungere la vasca di lavaggio 1, ed essere da

Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

qui evacuata a mezzo della pompa 6.

Il dosaggio dell'acqua utilizzata ai fini del citato lavaggio in controcorrente del decalcificatore 20 e dei filtri FS e FP può essere realizzato a tempo (aprendo le valvole 9, 10A, 11A, 14 e 16 per un periodo di tempo prefissato) oppure utilizzando un misuratore di flusso a turbina di tipo noto; in ogni caso, tale quantità di acqua sarà modesta ed il citato lavaggio in controcorrente verrà effettuato con frequenza ridotta, in modo tale che le eventuali impurità presenti nell'acqua di rete non possano determinare rischi per il sistema (ad esempio il lavaggio in controcorrente potrebbe essere effettuato una sola volta per ciascun ciclo di lavaggio, oppure una sola volta ogni "n" cicli di lavaggio effettuati dalla macchina).

In una ulteriore possibile variante, inoltre, le pompe 12 e 15 potrebbero anche essere di tipo bidirezionale, ossia con motore suscettibile di invertire il senso di rotazione della rispettiva girante; in tale caso, quindi, in occasione della citata fase di lavaggio in controcorrente, il sistema di controllo provvederà ad azionare tali pompe con un verso di rotazione opposto a quello impiegato ai fini del ricircolo dell'acqua in corso di decalcificazione.

Ing. Roberto Dini


Peraltro, in luogo o in aggiunta ai filtri PF e/o SF, a monte dei serbatoi P e S potrebbe essere vantaggiosamente previsto un sistema di pre-filtrazione dell'acqua proveniente dalla rete idrica (ad esempio di tipo meccanico, magnetico, o elettromagnetico), in particolare del tipo autopulente.

In Fig. 7 viene rappresentata schematicamente una ulteriore possibile variante realizzativa della presente invenzione; si noti che anche in tale figura vengono utilizzati i numeri di riferimento delle Figg. 1-5, per indicare elementi tecnicamente equivalenti.

Nella forma realizzativa di Fig. 7 viene previsto, a valle della valvola 16, un serbatoio di accumulo AC, l'uscita del quale è in comunicazione con il condotto 13 di adduzione

dell'acqua alla vasca 1; su tale uscita del serbatoio AC è prevista una elettrovalvola 17, di tipo e funzionamento in sé noto, comandata dal sistema di controllo della macchina.

In linea di principio, il funzionamento della macchina di Fig. 7 è analogo a quello in precedenza descritto con riferimento alle Figg. 1-5; l'unica differenza è che in occasione dello svuotamento del serbatoio S, l'acqua in esso contenuta non viene scaricata direttamente in vasca, ma accumulata nel serbatoio AC; a tale fine, quindi, in termini generali, in condizioni di apertura della valvola 16, la valvola 17 verrà invece mantenuta chiusa.

Il serbatoio AC può essere ad esempio previsto nei casi in cui la quantità massima di acqua che può essere contenuta nel serbatoio S non è sufficiente all'effettuazione di una fase di un ciclo di lavaggio. Per fare un esempio specifico, si supponga che al termine di un ciclo di lavaggio, i serbatoi S e P siano vuoti, mentre il serbatoio AC sia pieno.

All'inizio del ciclo di lavaggio successivo, nei serbatoi P e S viene caricata della nuova acqua, con le modalità in precedenza chiarite; pertanto, l'acqua caricata di volta in volta nel serbatoio P, e decalcificata, viene utilizzata per realizzare le varie fasi di lavaggio, mentre l'acqua caricata inizialmente nel serbatoio S viene utilizzata per realizzare l'addolcimento dell'acqua utilizzata del corso di tali fasi.

Prima dell'ultimo risciacquo freddo previsto dal ciclo, il serbatoio S risulta quindi pieno, il serbatoio AC risulta pieno ed il serbatoio P risulta vuoto.

A questo punto, il sistema di controllo della macchina può comandare l'apertura delle valvole 16 e 17: in tal modo, sia l'acqua contenuta nel serbatoio AC che l'acqua contenuta nel serbatoio S può essere scaricata in vasca, onde disporre di una quantità di acqua sufficiente all'effettuazione della fase di risciacquo a freddo.

Durante l'effettuazione di tale risciacquo freddo, il sistema di controllo provvede a realizzare un nuovo riempimento dei serbatoi P e S, e ad effettuare l'addolcimento

Ing. Roberto Dini


dell'acqua contenuta nel serbatoio P. Terminato il risciacquo freddo ed il citato addolcimento, il contenuto del serbatoio S viene scaricato nel serbatoio AC, che quindi risulta nuovamente riempito; il contenuto del serbatoio P viene invece scaricato in vasca 1, onde realizzare la fase finale di risciacquo a caldo. A fine ciclo, pertanto, si è ritornati nelle condizioni iniziali, di serbatoi P e S vuoti, e di serbatoio AC pieno.

Ovviamente, quello testé descritto è solo un esempio di impiego del serbatoio di accumulo AC, ed è chiaro all'uomo del ramo che possono essere previste altre possibili combinazioni di funzionamento e di capacità dei serbatoi S ed AC.

Come in precedenza spiegato, in una forma realizzativa ritenuta preferenziale, la quantità di acqua da caricare nel serbatoio S è calcolata in funzione del grado di durezza dell'acqua di rete, misurata dagli appositi mezzi MS e/o SP2 e/o SS2; in altre parole, tanto maggiore è il grado di durezza dell'acqua di rete, caricata dal condotto 8, tanto maggiore sarà la quantità di acqua caricata nel serbatoio S.

Un tale approccio si dimostra utile anche in caso di acqua di rete molto dura, al fine di evitare un eccesso di concentrazione di cationi Calcio e Magnesio nell'acqua del serbatoio S. In altri termini, tanto maggiore è la durezza dell'acqua di rete, tanto maggiore sarà la quantità di cationi Calcio e Magnesio che l'acqua di cui al serbatoio P cederà all'acqua di cui al serbatoio S, a seguito di successivi processi di addolcimento.

Tale progressivo aumento della concentrazione di cationi Calcio e Magnesio può determinare la "saturazione" dell'acqua contenuta nel serbatoio S, ossia la perdita di capacità di tale acqua a ricevere ulteriori cationi responsabili della formazione del calcare, così rendendo vani gli ulteriori processi di addolcimento che seguono quello in cui si è raggiunta la citata "saturazione".

In tale ottica, pertanto, la quantità di acqua da caricare nel serbatoio S sarà determinata dal sistema di controllo della macchina, proprio al fine di evitare la citata "saturazione"

Ing. Roberto Dini


della stessa a seguito dei processi di decalcificazione che debbono essere effettuati utilizzando tale acqua.

E' parimenti chiaro che, per le medesime ragioni, la soluzione che comprende il calcolo della quantità di acqua da caricare nel serbatoio S in funzione del grado di durezza dell'acqua di rete, si dimostra utile anche al fine di evitare uno spreco eccessivo di acqua, quando la durezza iniziale di quest'ultima è relativamente bassa.

Da quanto sopra, pertanto, si evince come la quantità di acqua che può essere caricata nel serbatoio S non è necessariamente fissa, ma può essere variabile; in tale ottica, la previsione di un serbatoio di accumulo del tipo di quello in precedenza indicato con AC può risultare assai utile, proprio per i casi in cui la quantità di acqua caricata nel serbatoio S non è sufficiente per l'effettuazione di una fase di un ciclo di lavaggio.

In Fig. 8 viene illustrata una ulteriore possibile variante realizzativa della presente invenzione, in accordo alla quale viene previsto un circuito di ricircolo indipendente per una soluzione di lavaggio degli elettrodi 20B e 20C del decalcificatore 20, in particolare un circuito chiuso che non necessita di caricamento di acqua dalla rete idrica; anche in tale figura vengono utilizzati i numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti.

Nella forma realizzativa illustrata in tale figura, i canali degli elettrodi CE1 e CE2 sono collegati tra loro in parallelo e separatamente rispetto ai canali CC, a mezzo di un collettore di ingresso 30A ed un collettore di uscita 30B.

Con 31 è indicata una pompa, di tipo simile a quelle in precedenza indicate con 12 e 15, la cui mandata è in comunicazione, tramite un condotto 32, con il collettore 30A; il ramo di aspirazione della 31 è invece collegato, tramite un condotto 33, al collettore di uscita 30B; lungo il condotto 33 può essere previsto un serbatoio 34.

Secondo la variante proposta, il circuito chiuso testé descritto, costituito dai canali CE1

Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

e CE2, dai condotti 32 e 33, dai collettori 30A e 30B, e dalla pompa 31, è previsto per far circolare un liquido di lavaggio degli elettrodi nei canali CE1 e CE2, ad esempio dell'acqua.

Nella forma realizzativa illustrata in Fig. 8, inoltre, il decalcificatore 20 prevede, in corrispondenza di entrambi i canali degli elettrodi, delle membrane di tipo cationico; in altri termini, quindi, nel decalcificatore 20 di Fig. 8, risultano quindi definiti:

- due canali degli elettrodi CE1 e CE2, che sostanzialmente si estendono, rispettivamente, tra l'anodo 20B ed una membrana permeabile ai cationi, e tra il catodo 20C ed una membrana permeabile ai cationi (nel caso delle figure precedenti, al contrario, i due canali degli elettrodi CE1 e CE2 si estendono invece, rispettivamente, tra l'anodo 20B ed una membrana anionica 20D, e tra il catodo 20C ed una membrana cationica 20E);
- almeno un "canale del concentrato" CC, delimitato da una membrana 20E e da una membrana 20D; nel caso rappresentato sono previsti tre canali CC;
- almeno due "canali di purificazione", indicati con CP, che si estendono tra una membrana 20D ed una membrana 20E; nel caso rappresentato, sono previsti tre canali CP.

Inq. Roberto Dini


Il processo di addolcimento, nella variante proposta, avviene in sostanza con le medesime modalità in precedenza descritte, ma con l'aggiunta dell'attivazione della pompa 31, la quale quindi determina un ricircolo del citato liquido di lavaggio degli elettrodi 20B e 20C nel relativo circuito chiuso.

In tal modo, durante il processo di addolcimento, alcuni cationi Calcio e Magnesio migrano nel canale CE2, corrispondente all'elettrodo negativo, dal canale CP ad esso adiacente, attraversando la membrana cationica che separa tra loro detti canali; il liquido di lavaggio viene in tal modo arricchito di tali cationi.

Successivamente, nel corso del ricircolo di tale liquido, determinato dall'azione della pompa 31, i medesimi cationi Calcio e Magnesio raggiungeranno il canale CE1, corrispondente all'elettrodo positivo; conseguentemente, gli stessi cationi saranno poi indotti a migrare, per effetto elettrolitico, nel canale CC adiacente al canale CE1, attraversando la membrana cationica che separa tra loro detti canali; al liquido di lavaggio degli elettrodi vengono in tal modo sottratti i citati cationi Calcio e Magnesio, che passano nell'acqua di pertinenza del serbatoio S, ricircolata a mezzo della pompa 15.

Come si vede, quindi, con la soluzione in precedenza descritta, si evita una concentrazione eccessiva di cationi Calcio e Magnesio nel circuito chiuso del liquido di lavaggio degli elettrodi, e senza che si renda necessaria la sostituzione di tale liquido; di conseguenza, anche la quantità di acqua presente nel circuito di pertinenza del serbatoio S può risultare minore rispetto alle forme realizzative delle Figg. 1-7.

In una ulteriore variante, le membrane cationiche poste in corrispondenza dei canali degli elettrodi CE1 e CE2 sono preferibilmente del tipo selettivo agli ioni monovalenti, atte cioè a non lasciare transitare gli ioni bivalenti, quali Calcio e Magnesio, verso detti canali degli elettrodi; in tal modo, pur penalizzando leggermente la conduzione elettrica, viene ulteriormente evitato il rischio di deposito dei detti ioni bivalenti (Calcio, Magnesio, eccetera) nell'interno dei canali degli elettrodi.

Tali membrane cationiche monovalenti sono comunque atte a lasciare circolare degli ioni, quali ad esempio ioni idrogeno, sodio, eccetera, atti a garantire la circolazione di una idonea corrente elettrica tra gli elettrodi CE1 e CE2.

In accordo alla variante di Fig. 8, può essere vantaggiosamente previsto un sistema per realizzare l'eventuale rabbocco e/o sostituzione periodica nel circuito chiuso del liquido di lavaggio degli elettrodi, in quanto una sua piccola parte viene persa a seguito della

Ing. Roberto Dini


formazione di gas (idrogeno, ossigeno, eccetera) sugli elettrodi, per effetto del processo elettrolitico; tale sistema di rabbocco e/o sostituzione è preferibilmente di tipo automatico, e realizzato con modalità che appaiono chiare all'uomo del ramo; ad esempio potrebbe essere previsto un circuito idraulico (non raffigurato) analogo ai circuiti 8B, 10 o 8A, 11, atto a caricare acqua dalla linea 8 al serbatoio 34.

Il sistema di controllo SCE preposto a comandare il sistema di addolcimento descritto è preferibilmente di tipo elettronico, basato sull'impiego di un microprocessore o microcontrollore, dotato di opportuni mezzi di memoria, atti a ritenere il programma di funzionamento del sistema stesso ed i relativi parametri funzionali. Nulla vieta peraltro l'implementazione dell'invenzione tramite un sistema di controllo di tipo elettromeccanico o ibrido (ossia in parte elettromeccanico ed in parte elettronico).

Come in precedenza accennato, il sistema di controllo della macchina descritta nelle figure è preferibilmente atto a determinare la durezza dell'acqua di rete, proveniente dal condotto 8, al fine di decidere se effettuare il processo di addolcimento, oppure se caricare direttamente l'acqua di rete nella vasca 1, senza trattamento a mezzo del decalcificatore 20.

Come più volte menzionato, il sistema di controllo è altresì preferibilmente programmato per calcolare, e di conseguenza caricare in modo proporzionale nel circuito di pertinenza del serbatoio S, in base alla durezza misurata dell'acqua di rete, la quantità di acqua necessaria al funzionamento ottimale del decalcificatore 20, senza sprechi eccessivi e senza rischi di saturazione. Si noti in ogni caso che nulla vieta di caricare nel serbatoio S una quantità di acqua fissa (ad esempio, a riempire completamente il serbatoio S), il cui contenuto non viene più scaricato ad ogni utilizzo della macchina lavastoviglie, ma solo quando la concentrazione di sali nell'acqua di pertinenza al serbatoio S diventa eccessiva (ossia dopo ripetuti utilizzi della

Ing. Roberto Dini

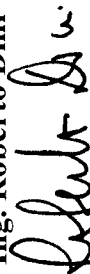

lavastoviglie).

Tale ultima funzionalità può risultare vantaggiosa nel momento in cui si debba trattare dell'acqua di rete leggermente dura (ad esempio 10 °F), dove la quantità minima di acqua effettivamente necessaria per i canali CC ed eventualmente CE1 e CE2 (Figg. 1-7) del decalcificatore 20 risulta ridotta. In tale condizione di funzionamento, ossia con acqua poco dura, la quantità minima di acqua necessaria al riempimento del solo circuito idraulico composto da pompa, tubi e decalcificatore 20 (con livello minimo nel serbatoio S), potrebbe essere di molto superiore alla quantità effettivamente necessaria per effettuare l'addolcimento corrispondente ad un solo ciclo di funzionamento dell'elettrodomestico; in tale situazione, infatti, la concentrazione di ioni trasferiti all'acqua del circuito del serbatoio S dal circuito del serbatoio P risulterà nettamente inferiore alla soglia di saturazione e/o precipitazione.

I due citati sistemi (quantità di acqua caricata proporzionale oppure fissa) possono in ogni caso coesistere, sotto la gestione del sistema di controllo SCE, opportunamente programmato allo scopo. Per tale eventualità, ad esempio, il sistema di controllo potrebbe provvedere a selezionare in modo automatico:

- una prima modalità di funzionamento, per acqua di rete "leggermente dura", con serbatoio S pieno, ma utilizzato per più azionamenti della macchina lavastoviglie, oppure
- una seconda modalità di funzionamento, per acqua "medio/molto dura", con serbatoio S riempito in modo proporzionale alla durezza dell'acqua di rete, e scaricato ad ogni utilizzo della macchina.

Per quanto riguarda invece l'alimentazione elettrica degli elettrodi 20B e 20B, il sistema di controllo della macchina è preferibilmente realizzato per utilizzare valori predeterminati di tensione e/o corrente, in particolare al fine di evitare rischi di

Ing. Roberto Dini


danneggiamento delle membrane interne al decalcificatore 20, in tutto il campo di funzionamento, sia con durezza molto elevate (ad esempio oltre 140 °F) che con durezza basse (ad esempio 10 °F).

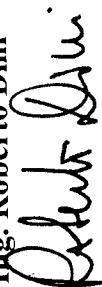
A tale scopo, il sistema di controllo può fare impiego di un alimentatore a tensione o corrente costante, regolato su di un unico valore predeterminato, calcolato ad esempio sul valore minimo di durezza secondo formule note, ma comunque atto a garantire il detto funzionamento in tutto il campo di durezza.

In un'altra forma realizzativa, il circuito di controllo potrebbe variare la tensione e/o la corrente elettrica agli elettrodi in modo proporzionale alla durezza e/o alla conducibilità dell'acqua di pertinenza dei serbatoi P e/o S, variandola continuamente, o a passi predeterminati, durante tutto il processo di addolcimento; per tale caso può essere previsto l'utilizzo di tabelle di dati predeterminati (ad esempio con abbinamenti durezza/corrente), contenuti in apposite memorie non volatili, elaborati da un circuito a microprocessore o microcontrollore che controlla e varia anche il circuito alimentatore degli elettrodi 20B e 20C.

Preferibilmente, il sistema di controllo è in ogni caso realizzato per evitare che nel decalcificatore 20 circoli una corrente maggiore di un primo limite superiore predeterminato (riferito alla massima corrente per un metro quadrato o una unità di misura di membrana a scambio ionico), in particolare quando il decalcificatore stesso è all'inizio delle operazioni di decalcificazione ed il valore di durezza e di conducibilità elettrica sono elevati.

Il sistema di controllo è anche preferibilmente atto ad evitare che nel decalcificatore 20 circoli una corrente superiore ad un secondo limite inferiore predeterminato (ad esempio dipendente dal tipo di decalcificatore e/o da parametri operativi), in particolare quando il decalcificatore stesso è al termine delle operazioni di decalcificazione ed il valore di

Ing. Roberto Dini



durezza ha raggiunto il valore desiderato.

Il sistema di controllo può essere altresì programmato per differenziare le modalità di alimentazione degli elettrodi 20B e 20C nell'ambito di un medesimo processo di addolcimento; in accordo ad una forma realizzativa vantaggiosa, ad esempio, il sistema di controllo può provvedere a realizzare un primo tipo di alimentazione, per una prima fase del trattamento, ed un secondo tipo di alimentazione, per una seconda fase del trattamento, al fine di evitare un rischio di precipitazione dei composti che determinano la durezza dell'acqua e/o un rischio di danneggiamento delle membrane.

A titolo esemplificativo, nella prima fase del processo di addolcimento gli elettrodi 20B e 20C vengono alimentati ad una prima tensione (ad esempio 20Vdc o Volts continui) a cui corrisponde una prima corrente elevata (ad esempio, maggiore di 2 A o Ampere), sino al raggiungimento di un valore di conducibilità predeterminato (ad esempio 700 μ S o microSiemens); a tale punto, gli elettrodi 20B e 20C vengono alimentati ad una seconda tensione, inferiore alla precedente (ad esempio 14Vdc), a cui corrisponde una seconda corrente inferiore (ad esempio circa 0,5 A).

Il citato aumento del valore iniziale di tensione e/o corrente ha altresì la funzione di velocizzare il trattamento dell'acqua, particolarmente in presenza di durezza elevate; tale caratteristica consente di ridurre o comunque non penalizzare il tempo totale del ciclo della macchina di lavaggio.

Si consideri che le prestazioni ed i tempi di trattamento dell'acqua nel decalcificatore 20 dipendono in modo considerevole dalle dimensioni di quest'ultimo (ossia dall'area totale delle sue membrane), le quali debbono essere preferibilmente contenute per motivi di costo. In linea di principio, un modo per migliorare le prestazioni del decalcificatore 20 potrebbe quindi essere quello di aumentare la corrente elettrica circolante; per evitare rischi di danneggiamento alle membrane, tuttavia, non è possibile

Ing. Roberto Dini


superare certi limiti, come sopra spiegato.

In tale ottica, peraltro, altro parametro che influisce in modo sostanziale sulla possibilità di aumentare la detta corrente è la portata del flusso di acqua che circola nel decalcificatore 20; in altri termini, tanto maggiore è la portata e tanto maggiore è la corrente elettrica che può essere fatta circolare tra gli elettrodi 20B e 20C, senza rischi.

Tornando quindi all'esempio precedente, la corrente limite di 0,5 A potrebbe essere determinata per un ben preciso valore di conducibilità ed un ben preciso valore di portata; la portata, tuttavia, è legata alle caratteristiche delle pompe di ricircolo e della struttura del decalcificatore 20, la quale dovrebbe preferibilmente garantire una opportuna sezione di passaggio, al fine di non introdurre nel sistema perdite di carico. Il decalcificatore 20, peraltro, deve preferibilmente presentare dei canali (CP,CC) molto sottili (ad esempio da 0,6 a 1,2 mm al massimo) tra una membrana e l'altra, al fine di garantire un buon passaggio di corrente, senza eccedere in tensione elettrica (in vista dei limiti normativi negli elettrodomestici).

I suddetti valori di controllo debbono quindi essere predeterminati in funzione delle caratteristiche idrauliche del sistema ed in particolare delle pompe di ricircolo e delle eventuali perdite di carico introdotte dalla struttura del decalcificatore 20.

La regolazione della tensione o corrente elettrica di alimentazione degli elettrodi 20B e 20C quindi, potrebbe essere effettuata in funzione della portata del flusso d'acqua addotto ai canali CE1, CE2 e CC, da un lato, e della portata del flusso d'acqua addotto ai canali CP, dall'altro; nulla vieta peraltro di prevedere mezzi di regolazione della portata dei flussi di acqua (ad esempio realizzati da pompe a portata variabile o valvole proporzionali), mantenendo costante il valore della tensione di alimentazione degli elettrodi 20B e 20C.

Anche in questo caso, la variazione di portata nel sistema idraulico del sistema di

Ing. Roberto Dini


decalcificazione viene effettuata dal sistema di controllo, in accordo a parametri misurati e/o predeterminati e/o calcolati, al fine di ottimizzarne il funzionamento.

Il sistema preposto al controllo del sistema secondo l'invenzione è, infine, preferibilmente programmato per realizzare periodicamente una inversione della polarità degli elettrodi previsti nella cella elettrolitica costituita dal decalcificatore 20, quale mezzo di pulizia automatica delle membrane dai depositi.

In una possibile forma realizzativa, la citata inversione di polarità può avvenire per un tempo fisso al termine di ogni singolo processo di decalcificazione (ad esempio per un tempo pari al 10% del tempo totale di trattamento); in tali condizioni l'acqua nei canali CP, dove le superfici delle membrane possono risultare incrostate, risulta addolcita e quindi pulita, mentre l'acqua nei condotti CE1, CE2 e CC è ad arricchito tenore di cationi Calcio e Magnesio.

Al riguardo potrebbero in ogni caso essere previste altre modalità di funzionamento, quali ad esempio più inversioni di polarità durante tutto il processo di decalcificazione, utilizzando dei tempi fissi o delle durate variabili in funzione delle continue misure sulla durezza dell'acqua di rete, dell'acqua di pertinenza del serbatoio S e dell'acqua di pertinenza del serbatoio P, tali misure essendo effettuate tramite i mezzi MS, SS2 e SP2.

Si segnala altresì come, con riferimento alla citata inversione di polarità degli elettrodi 20B e 20C, il sistema di addolcimento descritto possa essere concepito per alternare le funzioni dei serbatoi S e P.

Come si è visto in precedenza, il serbatoio P risulta in condizioni normali destinato al contenimento dell'acqua da addolcire, laddove il serbatoio S è invece destinato all'acqua di scarto del processo di decalcificazione; tuttavia, secondo la variante proposta, si può anche pensare di realizzare la citata inversione di polarità degli elettrodi non già per una sola porzione di un processo di decalcificazione, ma al contrario per la

Ing. Roberto Dini


sua intera durata.

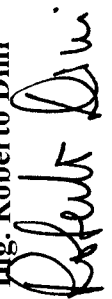
In accordo a tale forma realizzativa, ritenuta preferenziale ai fini dell'implementazione dell'invenzione, vengono compresi ed abbinati alcuni degli esempi precedentemente illustrati, anche separatamente per semplicità descrittiva, aggiungendo alla detta inversione delle polarità elettriche anche una inversione dei circuiti idraulici e/o delle relative funzioni.

In accordo alla forma realizzativa proposta, ad un processo di decalcificazione come in precedenza descritto, ove l'elettrodo 20B funge da anodo, l'elettrodo 20C funge da catodo, il serbatoio P raccoglie l'acqua da addolcire ed il serbatoio S raccoglie l'acqua in cui migrano i cationi dall'acqua del serbatoio P, segue quindi un processo di decalcificazione a polarità invertita e camere CC e CP invertite, in cui l'elettrodo 20B funge da catodo, l'elettrodo 20C funge da anodo, il serbatoio S raccoglie l'acqua da addolcire ed il serbatoio P raccoglie l'acqua in cui migrano i cationi dall'acqua del serbatoio S.

In tale processo, a seguito del riempimento dei serbatoi P e S, ed il successivo periodo di "decantazione", il sistema di controllo della macchina provvede ad alimentare le pompe 12 e 15.

In tal modo, l'acqua presente nel serbatoio P viene portata, tramite la condotta 23, a fluire nei canali CP del decalcificatore 20, per poi rientrare nel serbatoio P tramite la condotta 24, stante la chiusura della valvola 11; lo stesso dicasi per l'acqua presente nel serbatoio S che viene portata, tramite la condotta 21, a fluire nei canali degli elettrodi CE1 e CE2 e nei canali CC del decalcificatore 20, per poi rientrare nel serbatoio S tramite la condotta 22, stante la chiusura della valvola 10.

Contemporaneamente all'attivazione delle pompe 12 e 15, il sistema di controllo SCE della macchina provvede a far applicare una tensione elettrica continua tra l'elettrodo

Ing. Roberto Dini


20B, che ora funge da catodo, e l'elettrodo 20C, che ora funge da anodo.

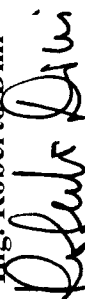
In tal modo, la corrente elettrica che attraversa il decalcificatore 20 induce la migrazione dei cationi Calcio e Magnesio, presenti nell'acqua fluente nei canali CC, verso l'elettrodo 20B, attraverso le membrane permeabili ai cationi 20E; gli anioni migrano invece per azione della corrente elettrica verso l'elettrodo 20C, attraverso le membrane permeabili agli anioni 20D.

In tale situazione, le membrane permeabili ai cationi 20E impediscono agli anioni di procedere verso l'elettrodo 20C e le membrane permeabili agli anioni 20D impediscono ai cationi di procedere verso l'elettrodo 20B. Tale processo porta quindi ad una progressiva diminuzione della concentrazione dei cationi all'interno dei canali CC; in particolare, per quanto attiene alle finalità della presente invenzione, i cationi Calcio e Magnesio presenti nei canali CC si trasferiscono progressivamente nei canali CP e nel canale CE1 dell'elettrodo 20B.

Come si vede, anche in questo caso il processo di addolcimento elettrochimico o per elettrodialisi viene realizzato in presenza di un ricircolo dell'acqua stessa all'interno del decalcificatore 20; ciò per determinare un progressivo abbattimento del grado di durezza dell'acqua contenuta nel serbatoio S, che transita nei canali CC, CE1 e CE2 e, per converso, determinare un progressivo aumento del grado di durezza dell'acqua contenuta nel serbatoio P, che transita nei canali CP.

Al termine del processo di decalcificazione sopra descritto, il sistema di controllo della macchina provvede a determinare l'apertura della valvola 16.

In tal modo, l'acqua contenuta nel serbatoio S può confluire nel condotto 13, e da questa alla vasca 1 della macchina. Il lavaggio delle stoviglie viene poi effettuato, con tale acqua, attraverso la pompa 4, il circuito 5 ed i bracci spruzzatori 2 e 3, con modalità in sé note, cui segue lo scarico del liquido utilizzato nella vasca 1; ciò viene ottenuto

Ing. Roberto Dini


attivando la pompa 6.

Una volta terminato lo scarico suddetto, il sistema di controllo della macchina provvede a realizzare un nuovo caricamento di acqua dalla rete idrica, per l'effettuazione della seconda fase prevista dal ciclo di lavaggio. L'acqua di scarto, di cui al serbatoio P, potrà invece essere utilizzata per nuovi processi di decalcificazione, oppure scaricata nella rete fognaria, oppure utilizzata per fasi di lavaggio in cui l'impiego di acqua ad arricchito tenore di Calcio e Magnesio può essere accettabile, come in precedenza spiegato.

Nella forma realizzativa proposta, l'asportazione dei depositi o incrostazioni viene come detto agevolata dal fatto che l'inversione del flusso di ioni e/o della corrente elettrica avviene per un tempo prolungato, quale l'intera durata del ciclo di addolcimento piuttosto che per una frazione di questi, ma anche dal fatto che nelle camere in cui si è precedentemente creato il detto deposito, le quali corrispondono ai canali in cui circola l'acqua arricchita di sali, al ciclo successivo viene fatta invece passare l'acqua da addolcire, la quale risulta maggiormente "pulita" e quindi idonea ad agevolare lo "scioglimento" o migrazione dei depositi.

Ing. Roberto Dini


E' chiaro che, in tale ottica, la sequenza dei cicli di funzionamento del decalcificatore 20, a polarità normale ed invertita, potrà essere stabilita in funzione delle fasi del ciclo di lavaggio da eseguire, così come la capacità dei serbatoi P ed S.

A titolo esemplificativo e non limitativo, in un primo ciclo di funzionamento della macchina, il serbatoio P conterrà l'acqua da addolcire mentre il serbatoio S conterrà l'acqua atta a ricevere gli ioni estratti dal circuito del serbatoio P; in un secondo ciclo di funzionamento della macchina il serbatoio S conterrà l'acqua da addolcire mentre il serbatoio P conterrà l'acqua atta a ricevere gli ioni estratti dal circuito del serbatoio S, e così di seguito alternando i detti cicli.

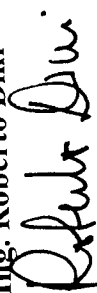
Il sistema di controllo è altresì atto a memorizzare opportuni dati relativi all'ultimo ciclo eseguito, quali ad esempio il verso della polarità elettrica e/o la definizione del serbatoio contenente l'acqua addolcita, in modo da poter invertire le condizioni di funzionamento in un successivo ciclo di lavaggio, anche dopo giorni o comunque tempi prolungati.

Va infine segnalato che la cella 20 secondo l'invenzione è in grado non solo di decalcificare, ossia di eliminare gli ioni calcio e magnesio, responsabili della durezza dell'acqua, ma di deionizzare, ossia purificare il liquido soggetto a trattamento da tutti gli ioni presenti in soluzione, quali sodio, potassio, cloruri, nitrati, eccetera.

Una misura per valutare quanti ioni sono presenti in soluzione è la conducibilità, la quale fornisce una misura relativa a tutti gli ioni in soluzione. Ciò significa che, ad esempio, acque aventi un medesimo grado di durezza, possono presentare valori di conducibilità differenti tra loro; ad esempio, un'acqua di durezza di 100°F e non contenente sodio, può avere conducibilità pari a 2 mS ; un'altra acqua di durezza 100 °F e contenente molto sodio avrà invece conducibilità 3 mS (ossia con un mS di differenza portato dal sodio in soluzione). E' quindi evidente come la conducibilità (intesa come quantità di ioni) influenzi in modo diretto il flusso di corrente elettrica che attraversa nella cella 20: tanto maggiore è la quantità di ioni, tanto maggiore sarà la quantità di corrente elettrica che transita tra gli elettrodi, a parità di differenza di potenziale o tensione elettrica applicata.

In tale ottica, quindi, è altrettanto chiaro che i tempi e/o i valori di tensione elettrica di alimentazione degli elettrodi CE1 e CE2, necessari per raggiungere un valore di decalcificazione predeterminato al quale l'acqua si considera decalcificata a sufficienza, potranno essere differenti a seconda del grado di conducibilità iniziale dell'acqua da trattare.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche della presente invenzione,

Ing. Roberto Dini


così come chiari risultano i suoi vantaggi.

E' chiaro che numerose altre varianti sono possibili per l'uomo del ramo all'apparato elettrodomestico utilizzante un liquido, comprendente un sistema di purificazione del tipo in cui una sostanza deve essere sottratta da detto liquido, in particolare un sistema per l'addolcimento dell'acqua, descritto come esempio, senza per questo uscire dagli ambiti di novità insiti nell'idea inventiva.

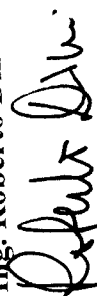
Ad esempio si segnala che, in linea teorica, il dosaggio dell'acqua necessaria al lavaggio delle stoviglie, da immettere nella vasca 1, potrebbe essere ottenuto tramite una serie di caricamenti e svuotamenti in successione del serbatoio P, o del serbatoio S, nel qual caso la capacità del medesimo potrebbe essere pari ad una frazione o porzione della quantità totale d'acqua necessaria per l'effettuazione di una fase di lavaggio in vasca.

In una forma realizzativa vantaggiosa dell'invenzione, i sistemi di caricamento e addolcimento dell'acqua descritti, o parte di essi, potrebbero essere integrati tutti o in parte in unico dispositivo; ad esempio, in tale ottica, il salto in aria AB, i serbatoi S e P, gli eventuali serbatoi AC e/o 31, il decalcificatore 20, e le varie valvole e pompe descritte, coi relativi elementi associati (sensori, condotti, eccetera) potrebbero essere accorpati in uno o più pezzi, realizzati ad esempio in materiale termoplastico, ed inseriti nel mobile della macchina su di almeno un lato della vasca 1.

I mezzi in precedenza indicati con 12 e 15 potrebbero essere costituiti da due pompe separate, ma nulla vieta di utilizzare allo scopo un'unica pompa a due giranti, di concezione in sé nota; considerazioni analoghe valgono ovviamente anche per il caso della forma realizzativa di Fig. 8, nel senso che i mezzi 12, 15 e 31 potrebbero essere realizzate da un'unica pompa a tre giranti.

Una ulteriore possibile variante è quella di dotare la cella elettrolitica 20 di mezzi di aspirazione e/o accumulo dei gas ivi prodotti (come detto, idrogeno e ossigeno), per un

Ing. Roberto Dini



successivo utilizzo (ad esempio per disinfettare, sbiancare, eccetera) e/o l'opportuna evacuazione o abbattimento.

In accordo ad una ulteriore possibile variante, il caricamento di acqua in uno dei serbatoi S e/o P potrebbe essere eventualmente ottenuto tramite trabocco dall'altro serbatoio, con modalità che appaiono chiare all'uomo del ramo.

Nel caso della forma realizzativa di Fig. 8, il liquido di lavaggio degli elettrodi 20B e 20C potrebbe essere costituito da una soluzione comprendente sali di anioni molto solubili; in tale ottica, quindi, risulta ad esempio vantaggiosa una soluzione acquosa di nitrati (ad esempio NaNO_3 , KNO_3 , eccetera); ciò al fine di mantenere una buona conducibilità della soluzione circolante sugli elettrodi, pur evitandone una combinazione chimica (ad esempio precipitazione) con i cationi estratti dall'acqua.

Altra possibile variante realizzativa dell'invenzione è quella di prevedere, almeno all'interno dei canali CP del decalcificatore 20, delle resine di addolcimento a scambio ionico, volte a migliorare ulteriormente il processo di addolcimento dell'acqua, in particolare delle resine di tipo cationico.

E' evidente che in tale caso, i cationi Calcio e Magnesio catturati da tali resine verrebbero, a seguito dell'applicazione della citata tensione e/o corrente tra gli elettrodi 20B e 20C, portanti a migrare nei canali CC e CE2, per le ragioni in precedenza spiegate, così realizzando una rigenerazione dell'efficienza della resine stesse.

Le membrane 20D e 20E potrebbero essere sostituite da opportuni letti di resine, rispettivamente di tipo anionico e cationico.

In accordo ad una ulteriore possibile variante, vengono previsti mezzi sensori atti a rilevare la temperatura dell'ambiente nelle vicinanze del decalcificatore 20, oppure direttamente dell'acqua tramite i sensori MS e/o SS2 e/o SP2, al fine di variare i parametri operativi del decalcificatore 20 in funzione di tale temperatura; in termini

Ing. Roberto Dini

generali, infatti, tanto maggiore è la temperatura dell'acqua, tanto più rapido è il processo di addolcimento.

In accordo ad una ulteriore possibile variante, vengono previsti mezzi, quale ad esempio una lampada ad ultravioletti UV non raffigurata, atti a disinfettare l'acqua in ingresso dal condotto 8 e/o l'acqua caricata nei serbatoi P, S, 34, in particolare al fine di evitare inconvenienti, quale ad esempio depositi sulle membrane, dovuti ad azione batterica; in tale ottica, almeno parte dei condotti e/o dei serbatoi su cui opera la detta lampada UV sono realizzati in un materiale trasparente idoneo allo scopo.

La circolazione continua del liquido tra i mezzi di accumulo P ed S e le canalizzazioni CP,CE1,CE2,CC della cella 20 potrebbero essere ottenute con qualunque tecnica nota, non solo con pompe, quali ad esempio dei sistemi del tipo a Venturi.

Il sistema di purificazione secondo l'invenzione è stato in precedenza descritto con riferimento specifico all'addolcimento dell'acqua, ma è chiaro che il medesimo potrebbe essere applicato anche per realizzare trattamenti diversi su del liquido impiegato in un apparato domestico; ad esempio, tramite l'impiego di membrane di opportune caratteristiche, il sistema descritto potrebbe essere impiegato per la separazione di detersivi o sporcizia dall'acqua in precedenza utilizzata per un lavaggio.

I vari sistemi o varianti in precedenza descritti, o parte di essi, potrebbero ovviamente essere diversamente combinati tra loro.

* * * * *

Ing. Roberto Dini


RIVENDICAZIONI

1. Apparato elettrodomestico utilizzante un liquido, comprendente un sistema di purificazione o trattamento del tipo in cui almeno una sostanza deve essere sottratta da almeno parte di detto liquido, in particolare un sistema di addolcimento dell'acqua, detto sistema comprendendo almeno

- una cella elettrochimica, o di elettro-dialisi o elettro-osmosi (20), presentante almeno
 - un elettrodo positivo (20B) ed un elettrodo negativo (20C);
 - un elemento divisore di un primo tipo (20E), in particolare del tipo a scambio ionico, permeabile ad almeno una prima sostanza che deve essere sottratta da almeno parte del detto liquido;
 - un elemento divisore di un secondo tipo (20D), in particolare del tipo a scambio ionico, impermeabile a detta prima sostanza e permeabile ad almeno una seconda sostanza;
- una pluralità di canalizzazioni (CE1,CE2,CC,CP), definite tra detti elettrodi (20B,20C) e/o tra detti elementi divisori (20E,20D);
- mezzi di accumulo (P,S,AC) di detto liquido;
- mezzi di controllo (SCE) per
 - generare un campo elettrico o una tensione elettrica tra detti elettrodi (20B,20C), o indurre tra i medesimi un flusso di corrente elettrica;
 - controllare il deflusso o la circolazione del liquido;
 - controllare detta cella (20);

caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi di ricircolo (12,22,23,15,21,24), per realizzare un circuito sostanzialmente chiuso e/o una circolazione continua di detto liquido tra detti mezzi di accumulo (P,S) e dette canalizzazioni (CP,CE1,CE2,CC) di detta cella (20), sino al raggiungimento di un predeterminato valore di purificazione di

Ing. Roberto Dini


detto liquido.

2. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che sono previsti primi mezzi di accumulo (P) di una parte di detto del liquido da quale detta prima sostanza deve essere estratta, o liquido da purificare.

3. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che sono previsti secondi mezzi di accumulo (S,AC) di una parte di detto liquido destinata a ricevere detta prima sostanza, o liquido da contaminare.

4. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi di accumulo (P) sono collegati idraulicamente a monte di detta cella (20) ovvero atti a ricevere il liquido da purificare prima che questo transiti in detta cella (20).

5. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di accumulo (S) sono collegati idraulicamente a monte di detta cella (20) ovvero atti a ricevere il liquido da contaminare prima che questo transiti in detta cella (20).

6. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che sono previsti primi mezzi di dosaggio o misurazione (SP1) della quantità o di caratteristiche del liquido da purificare che viene addotta a detti primi mezzi di accumulo (P).

7. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che sono previsti secondi mezzi di dosaggio o misurazione (SS1) della quantità o di caratteristiche del detto liquido da contaminare che viene addotta a detti secondi mezzi di accumulo (S).

8. Apparato elettrodomestico, secondo le rivendicazioni 2 e 3, caratterizzato dal fatto che dette canalizzazioni (CE1,CE2,CC,CP) comprendono:

Ing. Roberto Dini


- una o più prime canalizzazioni (CP), in cui è destinato a fluire detto liquido da purificare, dette prime canalizzazioni essendo delimitate da un elemento divisore di primo tipo (20E) ed un elemento divisore di secondo tipo (20D);
- due o più seconde canalizzazioni (CE1,CE2,CC), in cui è destinato a fluire del liquido destinato a ricevere detta prima sostanza che deve essere sottratta dal liquido da purificare che fluisce nelle prime canalizzazioni (CP), o liquido da contaminare, ciascuna di dette seconde canalizzazioni (CE1,CE2,CC) essendo delimitata da un elemento divisore di primo tipo (20E) ed un elemento divisore di secondo tipo (20D) oppure estendendosi tra uno di detti elettrodi (20B,20C) ed uno di detti elementi divisori (20D,20E).

9. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1 o 8, caratterizzato dal fatto che detto elemento divisore di primo tipo (20E) è una membrana a scambio ionico del tipo cationico.

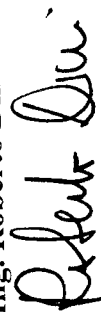
10. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1 o 8, caratterizzato dal fatto che l'elemento divisore di secondo tipo (20D) è una membrana a scambio ionico del tipo anionico.

11. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi di accumulo (P) sono collegati idraulicamente a dette prime canalizzazioni (CP) e detti secondi mezzi di accumulo (S) sono collegati idraulicamente a dette seconde canalizzazioni (CE1,CE2,CC).

12. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che sono previsti primi mezzi di ricircolo (12,23,24), per realizzare detta circolazione continua di detto liquido da purificare tra detti primi mezzi di accumulo (P) e dette prime canalizzazioni (CP).

13. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal

Ing. Roberto Dini



fatto che sono previsti secondi mezzi di ricircolo (15,21,22), per realizzare detta circolazione continua di detto liquido da contaminare tra detti secondi mezzi di accumulo (S) e dette seconde e/o terze canalizzazioni (CE1,CE2,CC).

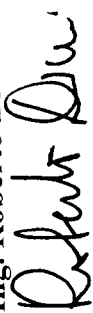
14. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 12 e/o 13, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per attivare detti primi mezzi di ricircolo (12,23,24) e/o detti secondi mezzi di ricircolo (15,21,22) in concomitanza alla generazione di detto campo elettrico tra detti elettrodi (20B,20C).

15. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo(SCE) sono operativi per invertire periodicamente la polarità di detti elettrodi (20B,20C).

16. Apparato elettrodomestico, secondo le rivendicazioni 8 e 13, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per invertire le funzioni di detti primi mezzi di accumulo (P) e detti secondi mezzi di accumulo (S), in modo tale che in detti primi mezzi di accumulo (P) venga accumulato detto liquido da contaminare ed in detti secondi mezzi di accumulo (S) venga accumulato detto liquido da purificare, e che in dette prime canalizzazioni (CP) venga fatto ricircolare il liquido da contaminare ed in dette seconde canalizzazioni (CE1,CE2,CC) venga fatto ricircolare il liquido da purificare.

17. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 3 o 16, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per variare il dosaggio della quantità di detto liquido da contaminare nei rispettivi mezzi di accumulo (P,S), in funzione del tenore iniziale di detta prima sostanza nel liquido in ingresso all'elettrodomestico.

18. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per

Ing. Roberto Dini


controllare e mantenere ad un valore predeterminato la velocità del flusso di liquido nel corso di detta circolazione continua.

19. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 17, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo sono operativi per controllare e variare la velocità del flusso di liquido nel corso di detta circolazione continua, in particolare secondo valori predeterminati o calcolati.

20. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi di pre-trattamento (PF,SF,UV) del liquido prima del transito in detta cella (20).

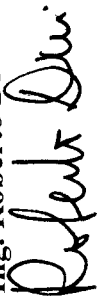
21. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di pre-trattamento comprendono mezzi di filtraggio (PF,SF) e/o di decantazione del liquido .

22. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di pre-trattamento comprendono mezzi di disinfezione del liquido (UV).

23. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per variare le condizioni e/o la durata di detta circolazione continua.

24. Apparato elettrodomestico, secondo le rivendicazioni 2 e 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per far utilizzare il medesimo liquido da contaminare per una pluralità di processi di purificazione, ovvero ai fini del trattamento di una pluralità di quantità di liquido da purificare.

25. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per invertire il flusso del liquido in detta cella (20) e/o far realizzare un lavaggio in

Ing. Roberto Dini


controcorrente di dette canalizzazioni (CE1,CE2,CP,CC) e/o di detti elettrodi (20B,20C) e di detti elementi divisorii (20E,20D).

26. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per variare il valore di detta tensione e/o corrente elettrica.

27. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per variare le modalità di alimentazione di detti elettrodi (20B,20C) nell'ambito di un medesimo processo di purificazione.

28. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi sensori per rilevare la temperatura dell'ambiente in prossimità di detta cella (20) e/o del liquido da purificare, al fine di variare i parametri di funzionamento di detta cella (20).

29. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi sensori (SP1,SP2,SS1,SS2) per rilevare caratteristiche di detto liquido, in particolare caratteristiche "quantitative" quali portata, pressione, livello, temperatura e/o caratteristiche "qualitative" o chimiche o elettrochimiche di detto liquido, quali conducibilità, grado di durezza, grado di acidità o pH.

30. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che è previsto un circuito di ricircolo supplementare e/o indipendente (30A,30B,31-34), per una soluzione o liquido per il lavaggio di detti elettrodi (20B,20C) o di dette canalizzazioni (CE1, CE2).

31. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che le seconde canalizzazioni (CE1,CE2) che si estendono tra

Ing. Roberto Dini


uno di detti elettrodi (20B,20C) ed uno di detti elementi divisori (20D,20E) sono idraulicamente collegate tra loro, in particolare in parallelo.

32. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che gli elementi divisori che delimitano le seconde canalizzazioni (CE1,CE2) comprensive di detti elettrodi (20B,20C) sono dello stesso tipo.

33. Apparato elettrodomestico, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che gli elementi divisori che delimitano le seconde canalizzazioni (CE1,CE2) comprensive di detti elettrodi (20B,20C) sono di detto primo tipo, in particolare di tipo cationico.

34. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 32 o 33, caratterizzato dal fatto che gli elementi divisori che delimitano le seconde canalizzazioni (CE1,CE2) comprensive di detti elettrodi (20B,20C) sono del tipo cationico selettivo agli ioni monovalenti.

35. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni da 30 a 34, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi per l'eventuale rabbocco e/o sostituzione periodica di detta soluzione o liquido di lavaggio di detti elettrodi (20B,20C) o canalizzazioni (CE1, CE2).

36. Apparato elettrodomestico, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi per variare i tempi e/o i valori di tensione elettrica di alimentazione di detti elettrodi (CE1,CE2) in funzione del grado di conducibilità del liquido, ai fini del raggiungimento di detto predeterminato valore di purificazione.

37. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono operativi per regolare la corrente elettrica che circola in detta cella (20) e/o per prevenire una corrente elettrica maggiore di un limite predeterminato.

Ing. Roberto Dini


38. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono integrati a, o parte di, o collegati al sistema di controllo dell'elettrodomestico.

39. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono programmati per attuare in modo differenziato detto sistema di purificazione o trattamento in funzione dei cicli di funzionamento dell'elettrodomestico.

40. Apparato elettrodomestico, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SCE) sono programmati per controllare il funzionamento di tutti i mezzi attuatori (4,6) o rilevatori dell'elettrodomestico.

41. Metodo di trattamento o purificazione di un liquido da utilizzarsi in un elettrodomestico, in particolare per l'addolcimento di acqua, del tipo in cui almeno una sostanza deve essere sottratta da almeno parte di detto liquido, ove è previsto l'impiego di una cella elettrochimica, o di elettro-dialisi o elettro-osmosi (20), presentante almeno

- un elettrodo positivo (20B) ed un elettrodo negativo (20C);
- un elemento divisore di un primo tipo (20E), in particolare del tipo a scambio ionico, permeabile ad almeno una prima sostanza che deve essere sottratta da almeno parte del detto liquido;
- un elemento divisore di un secondo tipo (20D), in particolare del tipo a scambio ionico, impermeabile a detta prima sostanza e permeabile ad almeno una seconda sostanza;
- una pluralità di canalizzazioni (CE1,CE2,CC,CP), definite tra detti elettrodi (20B,20C) e/o tra detti elementi divisori (20E,20D);

ove tra detti elettrodi (20B,20C) viene generato un campo elettrico o una tensione

Ing. Roberto Dini


elettrica, o tra i medesimi viene indotto un flusso di corrente elettrica, caratterizzato dal fatto che è prevista la circolazione continua di detto liquido tra mezzi di accumulo del medesimo (P,S) e dette canalizzazioni (CP,CE1,CE2,CC) di detta cella (20), sino al raggiungimento di un predeterminato valore di trattamento o purificazione di detto liquido.

42. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che è previsto il dosaggio e l'accumulo in un primo contenitore (P) di una prima quantità di detto liquido, o liquido da purificare, dal quale detta prima sostanza deve essere estratta.

43. Metodo, secondo la rivendicazione 41 o 42, caratterizzato dal fatto che è previsto il dosaggio e l'accumulo in un secondo contenitore (S) di una seconda quantità di detto liquido, o liquido da contaminare, al quale detta prima sostanza deve essere aggiunta.

44. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che è prevista la rilevazione di caratteristiche o del valore di purificazione del liquido trattato da detta cella (20).

45. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che detto liquido proviene da una rete idraulica alla quale l'elettrodomestico è collegato, detto liquido essendo in particolare acqua.

46. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che è prevista la rilevazione di caratteristiche del liquido che viene addotto a detti mezzi di accumulo (P,S) e/o a detta cella (20) e/o del liquido in ingresso all'elettrodomestico.

47. Metodo, secondo le rivendicazioni 43 e 46, caratterizzato dal fatto che detta seconda quantità di liquido viene calcolata in funzione del tenore di detta prima sostanza in detto liquido in ingresso all'elettrodomestico e/o in detto liquido da contaminare.

48. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che nel caso in

Ing. Roberto Dini


cui il tenore di detta prima sostanza in detto liquido utilizzato sia inferiore a detto predeterminato valore di purificazione, il liquido non viene purificato.

49. Metodo, secondo le rivendicazioni 42 e 43, caratterizzato dal fatto che detto liquido da purificare e detto liquido da contaminare vengono pre-trattati e/o filtrati e/o disinfettati e/o lasciati decantare prima del transito in detta cella (20) o prima del processo di purificazione.

50. Metodo, secondo le rivendicazioni 42 e 43, caratterizzato dal fatto che detto liquido da purificare viene fatto ricircolare in primi canali (CP) di detta cella (20) e detto liquido da contaminare viene fatto ricircolare in secondi canali (CE1,CE2,CC) di detta cella.

51. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la velocità del flusso di liquido nel corso di detta circolazione continua è mantenuta costante a valori predeterminati.

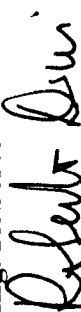
52. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni da 41 a 50, caratterizzato dal fatto che la velocità del flusso di liquido nel corso di detta circolazione continua viene variata.

53. Metodo, secondo la rivendicazione 50, caratterizzato dal fatto che detto liquido attraversa detti canali (CE1,CE2,CC,CP) dal basso verso l'alto.

54. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta circolazione continua è effettuata per un periodo di tempo prefissato.

55. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni da 41 a 53, caratterizzato dal fatto che la durata di detta circolazione continua è variabile secondo valori predeterminati o calcolati, in particolare in funzione del tenore di detta sostanza in detto liquido in ingresso.

56. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che detto

Ing. Roberto Dini


predeterminato valore di purificazione è variabile nell'ambito di un medesimo ciclo di funzionamento dell'elettrodomestico, in particolare a seconda della funzione che il liquido purificato deve adempiere nel corso del ciclo stesso.

57. Metodo, secondo le rivendicazioni 42 e 43, caratterizzato dal fatto che il medesimo liquido da contaminare viene utilizzato per una pluralità di processi di purificazione, ovvero ai fini del trattamento di una pluralità di dette prime quantità di liquido.

58. Metodo, secondo la rivendicazione 42, caratterizzato dal fatto che al raggiungimento di detto predeterminato valore di purificazione, il liquido purificato viene addotto ad una vasca dell'elettrodomestico, in particolare per l'esecuzione di fasi di lavaggio a caldo.

59. Metodo, secondo la rivendicazione 43, caratterizzato dal fatto che il liquido contaminato viene evacuato dall'elettrodomestico, senza essere utilizzato da quest'ultimo.

60. Metodo, secondo la rivendicazione 43, caratterizzato dal fatto che il liquido contaminato viene utilizzata nel corso di un ciclo di funzionamento dell'elettrodomestico.

61. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che il liquido contaminato viene addotto ad una vasca dell'elettrodomestico, in particolare per l'esecuzione di fasi di lavaggio a freddo.

62. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che è previsto il lavaggio in controcorrente di dette canalizzazioni o canali (CE1,CE2,CP,CC) e/o di detti elettrodi (20B,20C).

63. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che detta tensione e/o corrente è di valore costante.

Ing. Roberto Dini


64. Metodo, secondo la rivendicazione 31, caratterizzato dal fatto che detta tensione e/o corrente è di valore variabile.

65. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che le modalità di alimentazione di detti elettrodi (20B,20C) vengono variate nell'ambito di un medesimo processo di purificazione.

66. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che è prevista l'inversione periodica della polarità di detti elettrodi (20B,20C).

67. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detta inversione di polarità avviene per un tempo fisso al termine di ogni singolo processo di purificazione.

68. Metodo, secondo la rivendicazione 66, caratterizzato dal fatto che sono previste più inversioni di polarità durante un medesimo processo di purificazione.

69. Metodo, secondo le rivendicazioni 50 e 66, caratterizzato dal fatto che è prevista l'inversione delle funzioni di almeno detti primo e secondo contenitore (P,S), in modo tale che in detto primo contenitore (P) venga accumulato detto liquido da contaminare ed in detto secondo contenitore (S) venga accumulato detto liquido da purificare, e che in detti primi canali (CP) viene fatto ricircolare il liquido da contaminare ed in detti secondi canali (CE1,CE2,CC) viene fatto ricircolare il liquido da purificare.

70. Metodo, secondo la rivendicazione 41, caratterizzato dal fatto che i tempi e/o i valori di tensione elettrica di alimentazione di detti elettrodi (CE1,CE2) sono variabili in funzione del grado di conducibilità del liquido, ai fini del raggiungimento di detto predeterminato valore di purificazione.

71. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che è prevista l'aspirazione di gas prodotti all'interno di detta cella (20).

Ing. Roberto Dini


72. Metodo, secondo la rivendicazione 31, caratterizzato dal fatto che è prevista la rilevazione della temperatura dell'ambiente in prossimità di detta cella (20) e/o del liquido da purificare, al fine di variare i parametri di funzionamento di detta cella (20).

73. Sistema di trattamento o purificazione di un liquido per elettrodomestici, secondo una più una delle rivendicazioni precedenti.

74. Sistema di controllo per elettrodomestici, secondo una più una delle rivendicazioni precedenti.

75. Metodo di controllo per elettrodomestici, secondo una più una delle rivendicazioni precedenti.

76. Sistema di purificazione o trattamento di un liquido utilizzato in un apparato elettrodomestico, del tipo in cui almeno una sostanza deve essere sottratta da almeno parte di detto liquido, detto sistema comprendendo almeno

- una cella elettrochimica, o di elettrodialisi o elettroosmosi (20), presentante almeno
 - un elettrodo positivo (20B) ed un elettrodo negativo (20C);
 - un elemento divisore di un primo tipo (20E), in particolare del tipo a scambio ionico, permeabile ad almeno una prima sostanza che deve essere sottratta da almeno parte del detto liquido;
 - un elemento divisore di un secondo tipo (20D), in particolare del tipo a scambio ionico, impermeabile a detta prima sostanza e permeabile ad almeno una seconda sostanza;
 - una pluralità di canalizzazioni (CE1,CE2,CC,CP), definite tra detti elettrodi (20B,20C) e/o tra detti elementi divisori (20E,20D);
- mezzi di accumulo (P,S,AC) di detto liquido;
- mezzi di controllo (SCE) per
- generare un campo elettrico o una tensione elettrica tra detti elettrodi (20B,20C), o

Ing. Roberto Dini


indurre tra i medesimi un flusso di corrente elettrica;

- controllare il deflusso o la circolazione del liquido;
- controllare detta cella (20);

caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi di ricircolo (12,22,23,15,21,24), per realizzare un circuito sostanzialmente chiuso e/o una circolazione continua di detto liquido tra detti mezzi di accumulo (P,S) e dette canalizzazioni (CP,CE1,CE2,CC) di detta cella (20), sino al raggiungimento di un predeterminato valore di purificazione di detto liquido.

77. Apparato elettrodomestico, secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni annessi.

78. Metodo di trattamento o purificazione di un liquido da utilizzarsi in un elettrodomestico, secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni annessi.

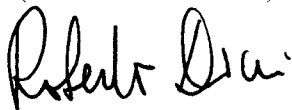
79. Sistema di trattamento o purificazione di un liquido utilizzato in un apparato elettrodomestico, secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni annessi.

* * * * *

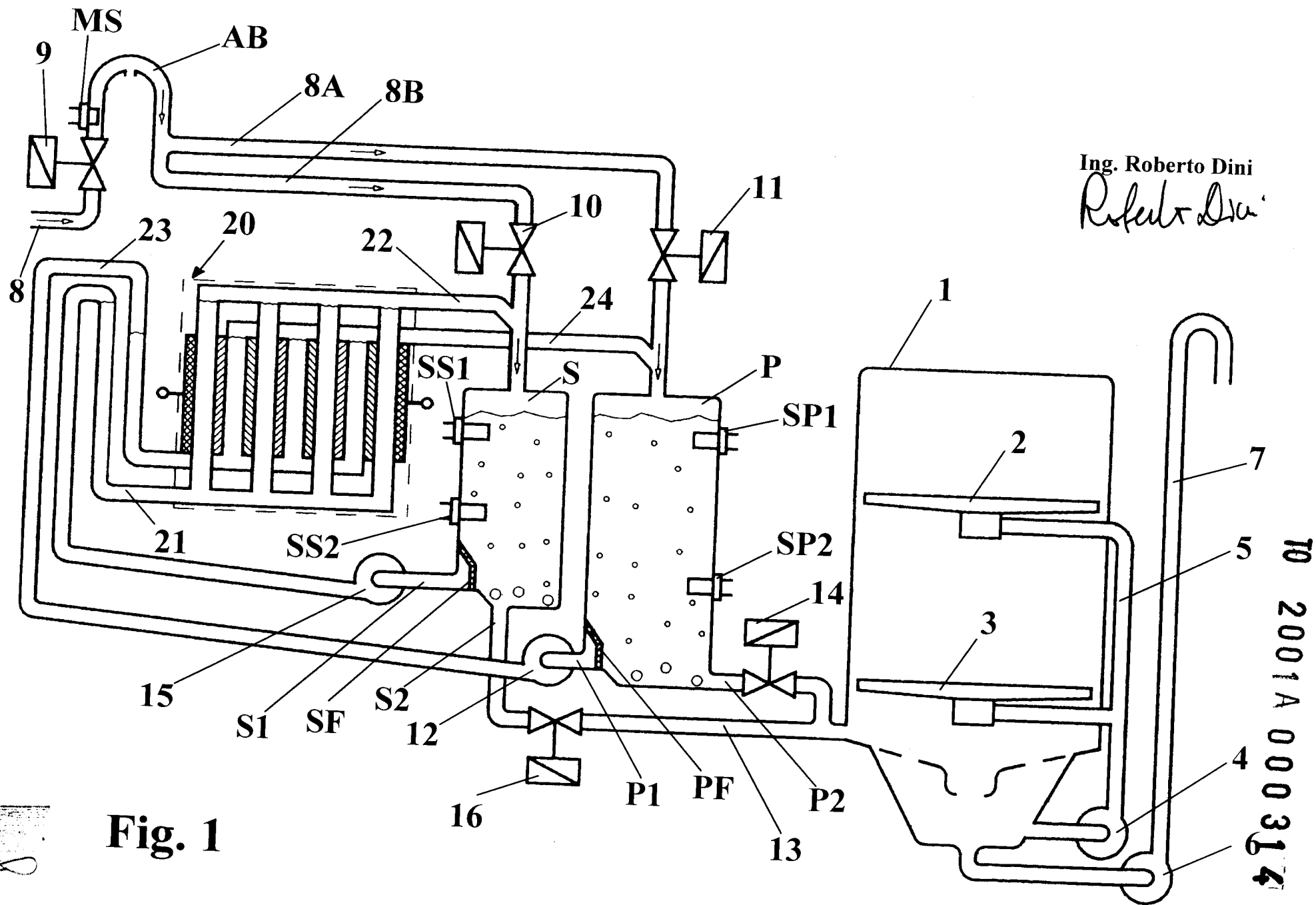
Eltek S.p.A.

p.i. Ing. Roberto Dini

(No. Iscr. Albo 270)



C.C.I.A.A.
Torino



Ing. Roberto Dini

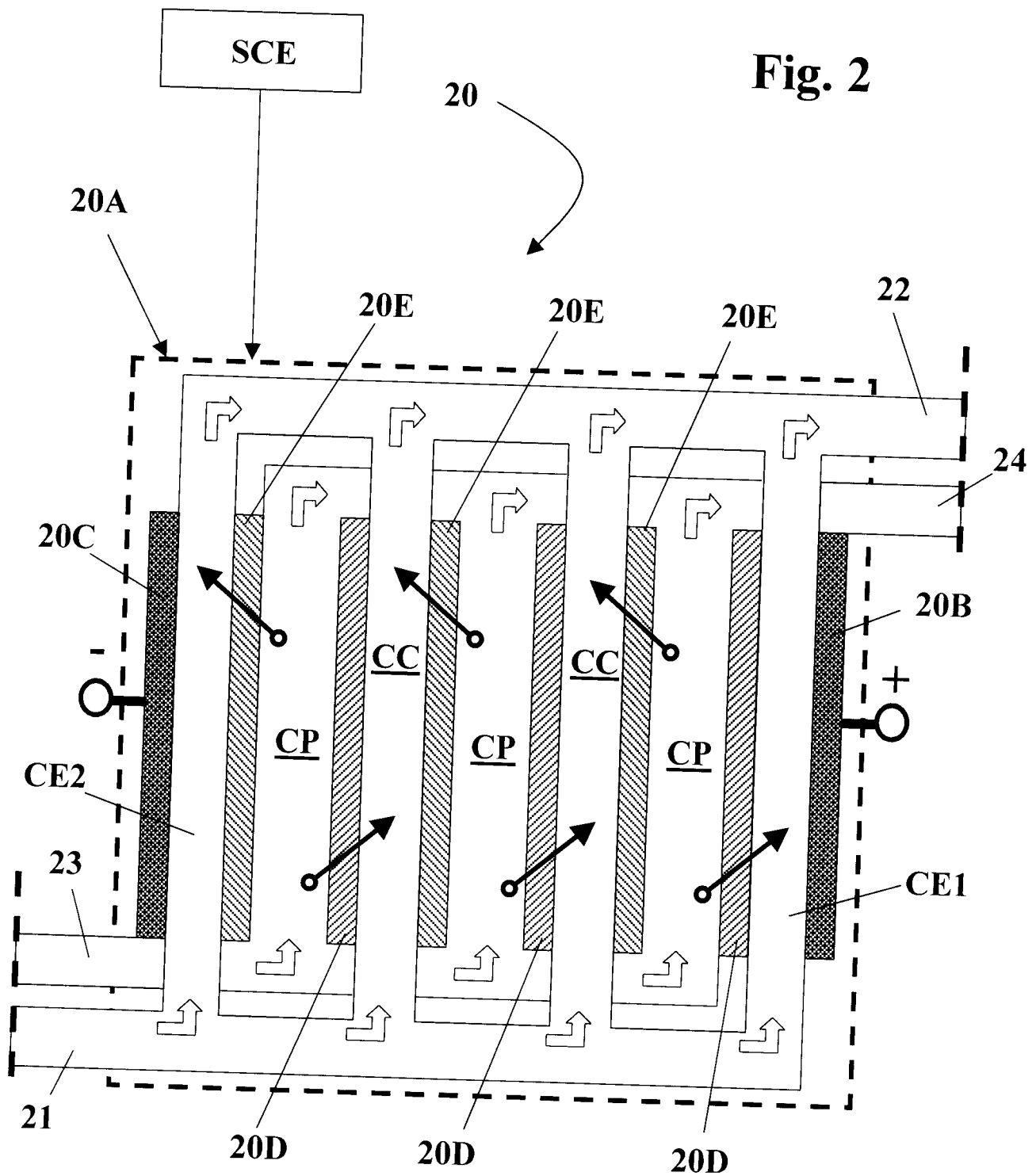
Roberto Dini

Fig. 1

10 2001A 000314

CCIAA
Tovino

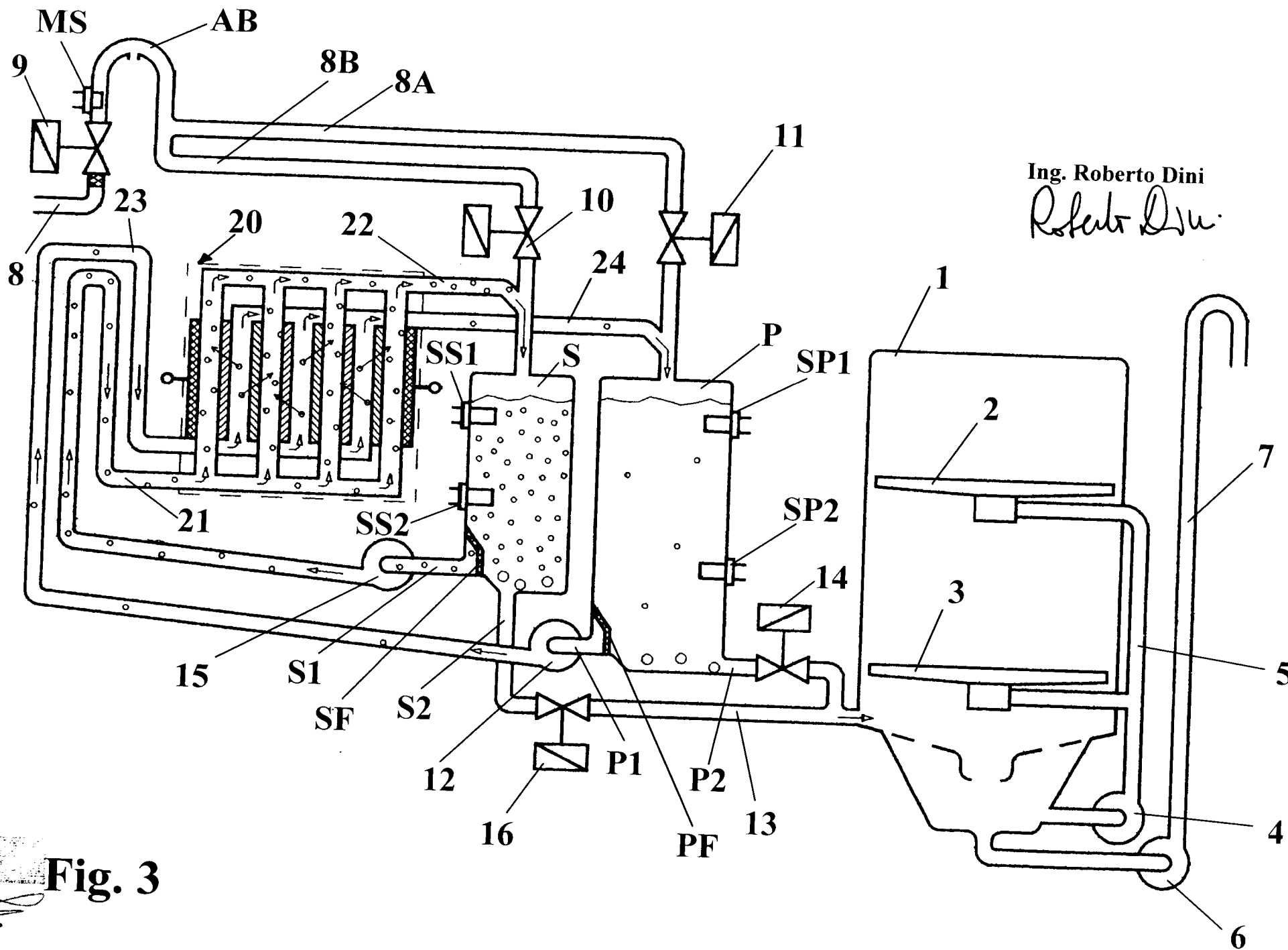
Fig. 2



Ing. Roberto Dini

Roberto Dini

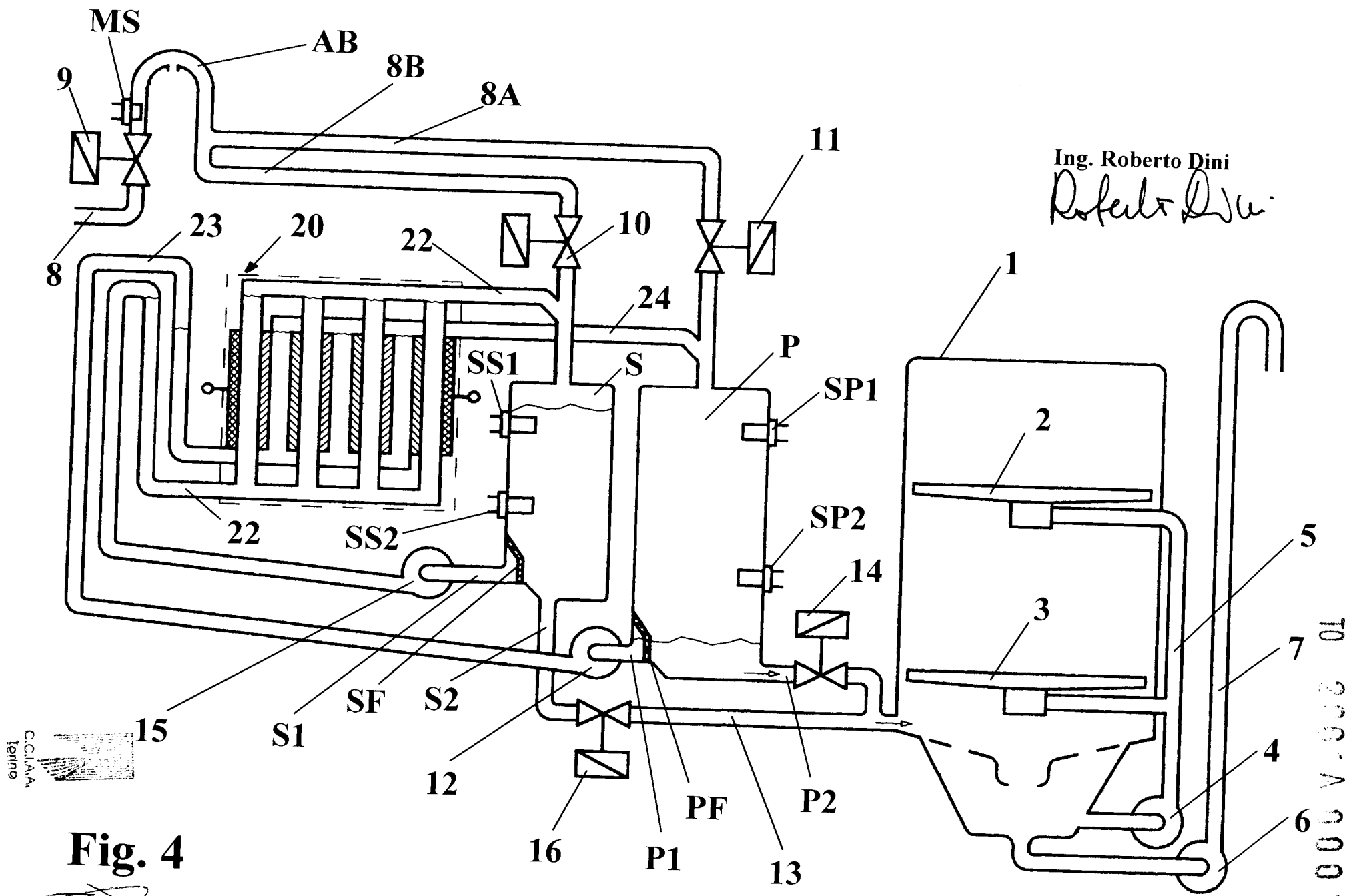
C.C.I.A.A.
Tgging



Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

Fig. 3

TO 2001A 000314

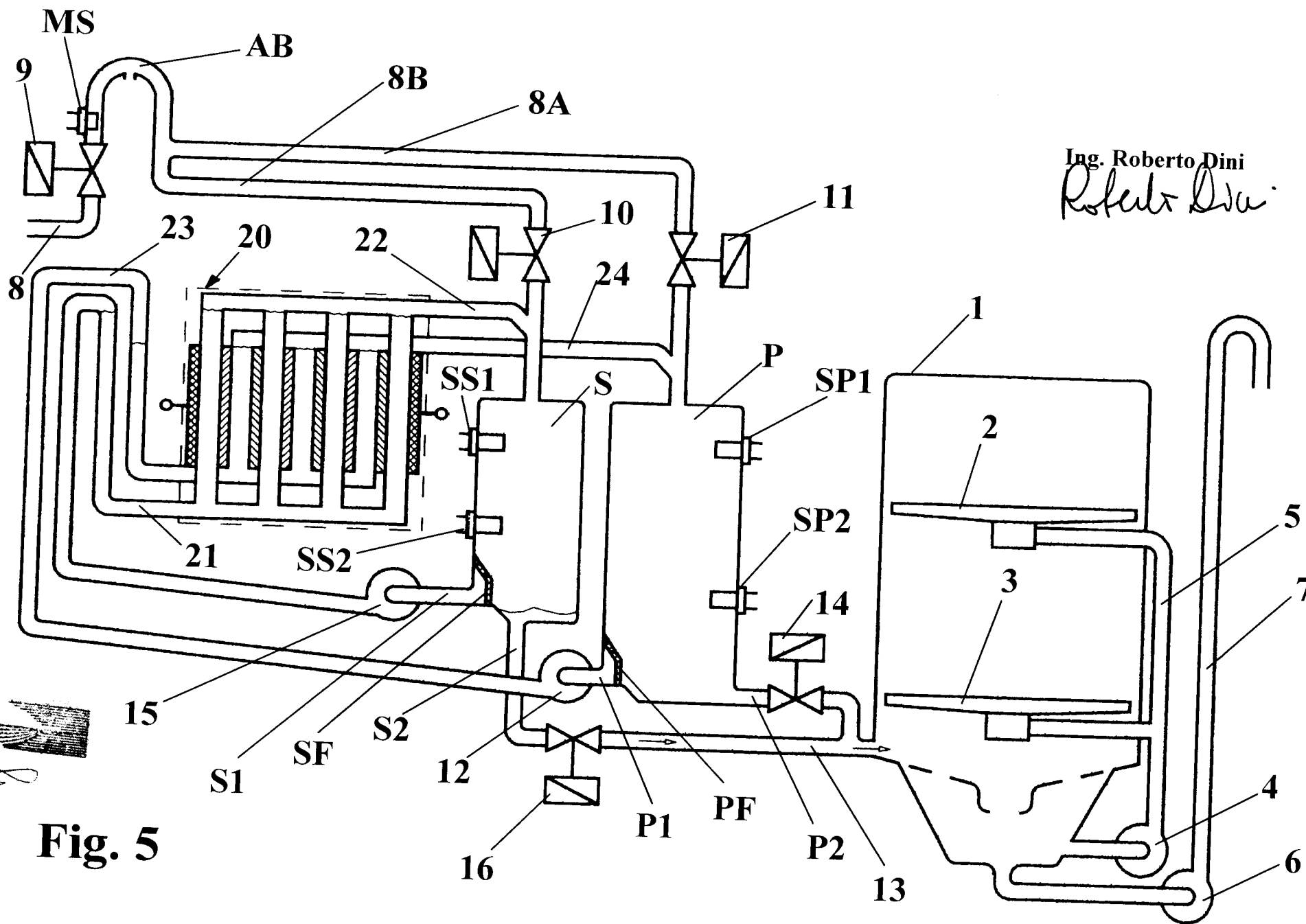


Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

Fig. 4

CCIAA
 Torino

10 200 1 A 0000 3172

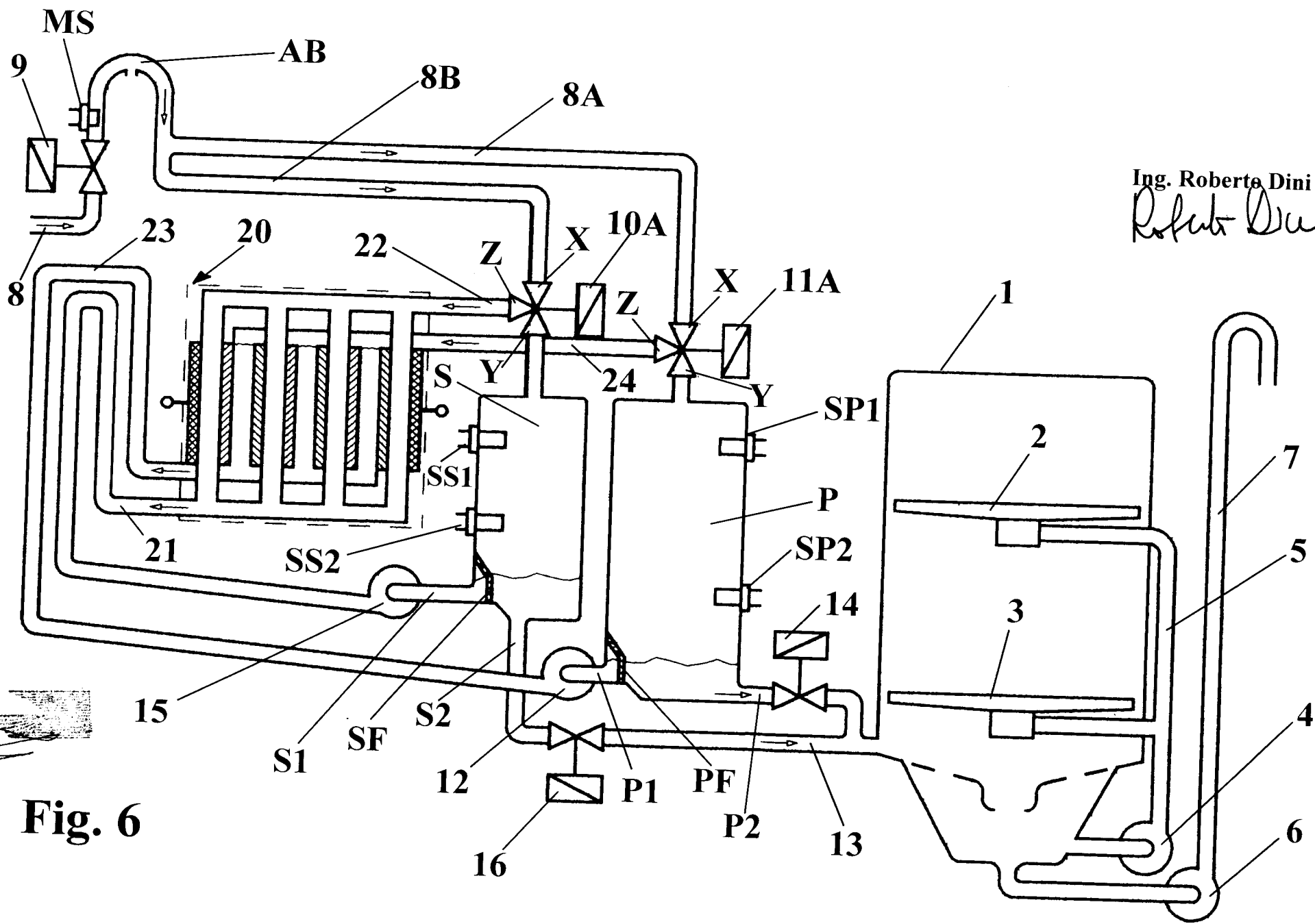


Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

Fig. 5

CCIAA
 Torino

T0 2001A 000 317



Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

Fig. 6

TO 2007A000314

Ing. Roberto Dini
Roberto Dini

Fig. 8

