



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

DOMANDA NUMERO	102007901539227
Data Deposito	09/07/2007
Data Pubblicazione	09/01/2009

Titolo

PROCESSO E IMPIANTO PER IL RECUPERO DI COMPOSTI ODOROSI.

ILLYCAFFE' S.p.A.,
con sede a Trieste.

* * * * *

D E S C R I Z I O N E

Il presente trovato ha come oggetto un processo per il recupero di composti odorosi da un gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare e il relativo impianto. Più in particolare, la presente invenzione riguarda un processo ed un impianto per il recupero dei composti odorosi dal gas proveniente da un processo di trattamento di caffè o cacao tostati e/o macinati o altri prodotti alimentari.

Lo stato dell'arte sul recupero di composti odorosi costituenti l'aroma di caffè o cacao tostati e/o macinati o da altri prodotti alimentari presenta processi complicati che coinvolgono diversi intervalli di temperature, per condensare in fasi successive acqua, anidride carbonica e, infine, la totale frazione aromatica. Queste fasi, necessarie per la raccolta dell'aroma, sono tipicamente costituite dalla presenza di trappole ad azoto liquido, che richiedono impianti costosi e complessi, anche nella loro gestione in sicurezza. Il brevetto US4335149, ad esempio, descrive la condensazione degli aromi recuperati in una trappola ad azoto liquido. Analogamente, il brevetto US5182926 rivendica la condensazione in azoto liquido di particelle di aroma che sono poi separate dall'acqua attraverso un filtro tubolare poroso.

L'uso di basse temperature per il recupero dell'aroma è descritto, ad esempio, nella domanda di brevetto US20050112265, che tratta dell'uso di un condensatore criogenico per condensare i gas e/o vapori di caffè, al fine di produrre particelle aromatiche che comprendono una matrice di caffè solubile in acqua ed una porzione aromatica proveniente da gas di caffè originato da diversi processi, quali vaporizzazione di chicchi di caffè verde e tostato, macinazione di chicchi di caffè verde e tostato e tostatura dei chicchi. Infine, il brevetto US5342638 descrive un processo di trasferimento di aroma di caffè condensato, un "frost", ad un olio.

In alcuni casi il caffè viene anche trattato termicamente per rilasciare una maggiore quantità di volatili, comportando quindi uno stress della matrice vegetale che può influire poi sulla qualità del prodotto finale. Il brevetto US5043177, ad esempio, recupera aroma da caffè macinato e lo trasferisce a un liquido adsorbente, come l'olio di caffè. Il materiale vegetale, specialmente caffè, viene riscaldato tra 65°C e 82°C. In altre procedure note nel campo, il caffè viene bagnato e poi scaldato per rilasciare vapori che sono poi inviati alle aree di criocondensazione. Il brevetto US6358552 prevede uno strippaggio dell'aroma di caffè da un impasto ottenuto trattando il macinato con soluzione acquosa a 80-99°C, facendo uso di alcuni composti organici, quali furani e dichetoni, come indicatori per saggiare la qualità del processo di recupero.

Nel brevetto US4100305 si fa ricorso ad uno strippaggio a

vapore, con il quale il caffè è bagnato con acqua e messo in contatto con vapore ad una certa pressione; il vapore contenente aroma è poi condensato per dare un "frost".

I procedimenti noti nell'arte sono caratterizzati da condizioni operative relativamente drastiche o da procedure complesse, che rendono pertanto particolarmente costoso il recupero dei composti odorosi costituenti, ad esempio, l'aroma del caffè.

Inoltre, i processi noti non focalizzano l'attenzione sul rilascio nell'atmosfera dell'elevato contenuto di anidride carbonica e monossido di carbonio dei gas provenienti da processi di trattamento del caffè, risultando pertanto non indirizzati all'aspetto ecologico del procedimento di recupero.

Infine, la maggior parte dei processi noti permette di recuperare i composti odorosi degli aromi solo in forma di un'unica frazione, senza possibilità di suddividere i vari costituenti. Quando ciò è invece possibile, problematiche quali costo e complessità della procedura di frazionamento si sommano agli altri inconvenienti precedentemente citati.

Vi è pertanto la necessità di fornire un processo che permetta di recuperare i composti odorosi costituenti l'aroma dei prodotti alimentari, quali ad esempio il caffè, in maniera semplice ed economica. Tale processo dovrebbe, inoltre, essere ecologicamente compatibile e permettere in maniera altrettanto semplice ed economica di frazionare i composti odorosi dell'aroma.

Compito precipuo del presente trovato è quello di fornire un

nuovo processo per il recupero di composti odorosi da un gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare, in grado di risolvere i problemi sopra citati.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo del trovato è quello di realizzare un procedimento di recupero dei composti odorosi contenuti nel gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare impiegando condizioni blande di processo, in particolare in termini di temperatura e pressione.

Un altro scopo del trovato è quello di realizzare un processo che riduca l'immissione nell'atmosfera di gas nocivi quali anidride carbonica e monossido di carbonio provenienti dal trattamento di prodotti alimentari.

Un altro scopo del trovato è quello di realizzare un processo in cui si ottenga un frazionamento dell'aroma raccolto, così da costruire un aroma *ad hoc* per un'applicazione alimentare desiderata.

Inoltre, la presente invenzione si prefigge come scopo quello di realizzare un processo di recupero di composti odorosi che sia di elevata affidabilità, di relativamente facile realizzazione e a costi competitivi.

Questo compito, nonché questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un processo per il recupero di composti odorosi da un gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare comprendente la fase di adsorbire i composti odorosi su almeno una matrice solida

alimentare per contatto diretto della matrice solida con il gas.

Il compito e gli scopi dell'invenzione sono raggiunti anche da un impianto per il recupero di composti odorosi da gas provenienti da un processo di trattamento di un prodotto alimentare comprendente:

una camera contenente gas provenienti da un processo di trattamento di un prodotto alimentare, detto gas comprendendo composti odorosi;

mezzi per svuotare detta camera dai gas provenienti da un processo di trattamento in essa contenuti, e

almeno una colonna di adsorbimento contenente almeno una matrice solida alimentare collegata pneumaticamente a detta camera in modo da ricevere almeno detti composti odorosi evacuati dalla camera mediante i mezzi per svuotare.

Ulteriormente, il compito e gli scopi dell'invenzione sono raggiunti anche da un uso come ingrediente alimentare di una matrice solida alimentare sulla quale siano adsorbiti uno o più composti odorosi mediante il suddetto processo.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione di una forma di esecuzione preferita, ma non esclusiva, del processo e impianto secondo il trovato, illustrata, a titolo indicativo e non limitativo, negli uniti disegni, in cui:

la figura 1 mostra un impianto che realizza il processo dell'invenzione;

la figura 2 mostra un impianto che realizza il processo dell'invenzione secondo una forma di realizzazione particolare;

la figura 3 mostra un impianto che realizza il processo dell'invenzione per il recupero dei composti odorosi dal caffè tostato, tostato e macinato e/o stoccato secondo una forma di realizzazione preferita;

la figura 4 mostra un impianto che realizza il processo dell'invenzione per il recupero dei composti odorosi dal cacao secondo una forma di realizzazione preferita;

la figura 5 mostra un impianto che realizza il processo dell'invenzione per il recupero dei composti odorosi da un prodotto da forno secondo una forma di realizzazione preferita;

la figura 6 mostra un impianto che realizza il processo dell'invenzione per il recupero dei composti odorosi dalla frutta secca secondo una forma di realizzazione preferita;

la figura 7 mostra un impianto che realizza il processo dell'invenzione per il recupero dei composti odorosi dalla frutta fresca secondo una forma di realizzazione preferita.

Benché il processo e l'impianto secondo il trovato siano stati concepiti in particolare per recupero dei composti odorosi da un gas proveniente da un processo di trattamento del caffè (tostatura, macinazione e stoccaggio), potranno comunque essere utilizzati, più generalmente, per il recupero dei composti odorosi o aromi da gas provenienti da un processo di trattamento di prodotti alimentari. Ad esempio, i gas provenienti da un processo

di trattamento di un prodotto alimentare possono essere gas generati e/o rilasciati durante fasi quali tostatura, macinazione, stoccaggio, raffinazione, concaggio, cottura e raffreddamento, estrazione, deaerazione o concentrazione, o altri processi di trattamento di prodotti alimentari.

Un impianto adatto ad eseguire il processo secondo il trovato è costituito sostanzialmente da un sistema modulare, in cui le componenti illustrate possono essere collegate fra loro attraverso appositi mezzi di interconnessione quali, ad esempio, giunti a valvola lungo un circuito pneumatico, così da includere o meno le componenti necessarie in base alla provenienza dei gas generati da processi di trattamento in ingresso e alle caratteristiche chimico-fisiche delle matrici processate.

Con riferimento alla figura 1, tale impianto comprende una pompa per vuoto (1) collegata mediante un circuito pneumatico ad una camera (2) nella quale è contenuto il gas proveniente da processi di trattamento di un prodotto alimentare, in modo da generare una depressione nella camera (2) e permettere al gas ivi contenuto di spostarsi attraverso l'impianto.

In alternativa alla pompa per vuoto (1) può essere utilizzato un altro mezzo di evacuazione per svuotare la camera (2) dai gas provenienti da un processo di trattamento, ad esempio una pompa che inietta in pressione nella camera (2) un gas inerte come, ad esempio, azoto, in grado di spingere i gas provenienti da un processo di trattamento attraverso i vari componenti disposti

pneumaticamente in serie nell'impianto.

La camera (2) può essere, a seconda delle applicazioni, un dispositivo di tostatura (torrefazione) del caffè, un silo di stoccaggio di caffè tostato, un dispositivo per la macinazione del caffè tostato, un dispositivo per la tostatura delle fave di cacao, un dispositivo per la raffinazione del cacao, un dispositivo per il concaggio, un forno per la cottura di prodotti da forno, un dispositivo per il raffreddamento di prodotti da forno, un dispositivo per la macinazione della frutta secca, un dispositivo per l'estrazione, la deaerazione o la concentrazione di frutta o, in generale, un qualunque dispositivo o contenitore di un impianto di produzione alimentare al cui interno possa accumularsi un gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare.

Il vuoto o la depressione generata nella camera (2) convoglia il gas proveniente da un processo di trattamento nel circuito pneumatico verso almeno una colonna di adsorbimento collegata pneumaticamente tra la camera (2) e la pompa (1) e contenente almeno una matrice solida alimentare (3), a livello della quale vengono fissati i composti odorosi costituenti l'aroma del prodotto alimentare.

Il tipo di matrice solida alimentare usata influisce sulla separazione dei composti odorosi, in quanto ognuna delle matrici utilizzabili presenta selettività diversa nei confronti dei composti odorosi e, pertanto, adsorbirà in maniera preferenziale i

composti con cui ha maggiore affinità chimico-fisica. Ciò può consentire di eseguire un recupero frazionato dei composti odorosi utilizzando più colonne disposte in serie, ciascuna contenente una diversa matrice alimentare. Pertanto, in accordo con tale applicazione, una forma dell'impianto del trovato può contenere almeno una seconda colonna di adsorbimento (7) collegata pneumaticamente in serie alla prima colonna (3) e contenente una seconda matrice solida alimentare B differente dalla prima matrice solida alimentare A.

In alternativa o in aggiunta, con riferimento alla figura 2, almeno una colonna di adsorbimento (11) può contenere sia una prima sia una seconda matrice solida alimentare miscelate insieme. In questo modo è possibile ottenere un recupero dei composti odorosi nel loro complesso, senza frazionamento.

In una forma vantaggiosa dell'impianto secondo il trovato, ciascuna colonna di adsorbimento (3), (7) o (11) può essere dotata di una camicia di raffreddamento (10) che, diminuendo l'energia cinetica delle sostanze odorose, ne agevola il fissaggio sulla matrice alimentare e la stabilizzazione. Tipicamente, la temperatura della camicia di raffreddamento (10) ha un valore da 0 a 30° C, preferibilmente tra 5 e 20°C.

Generalmente, i composti odorosi recuperati dalle colonne di adsorbimento possono essere successivamente liberati dalle matrici ivi contenute mediante solubilizzazione e/o dissoluzione delle matrici stesse.

Una colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica (4) può essere opzionalmente prevista, in modo che l'anidride carbonica contenuta nel gas proveniente da processi di trattamento del prodotto alimentare possa essere rimossa. In virtù della modularità dell'impianto, tale colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica (4) può essere inserita a monte delle colonne di adsorbimento per i composti odorosi (3)/(7) o a valle delle medesime, e comunque prima di un'eventuale colonna di adsorbimento per il monossido di carbonio (6) lungo il circuito pneumatico che collega le colonne (3)/(7) in serie alla camera (2) e alla pompa (1).

La colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica (4) viene inserita nell'impianto a seconda che la natura della matrice alimentare richieda o meno la rimozione dell'anidride carbonica per un'operazione efficiente. Infatti, per alcune matrici alimentari la presenza di CO₂ gioca un ruolo rilevante sulla qualità del risultato. La colonna di adsorbimento (4) contiene una matrice adsorbente specifica per l'anidride carbonica, che blocca la molecola mediante meccanismo chimico o fisico. Tale matrice può essere selezionata dal gruppo comprendente ascarite, soda lime, idrossido di sodio su silice granulare (decarbite®), una zeolite naturale, ossido di alluminio, un'argilla, un carbone attivo e silice. In particolare, la zeolite naturale può essere, ad esempio, mordenite o erionite. Inoltre, l'argilla può essere un'argilla attivata.

Vantaggiosamente, la colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica (4) può essere dotata di una camicia di raffreddamento (5) che assorba il calore eventualmente sviluppato dalla reazione esotermica di adsorbimento dell'anidride carbonica.

Ulteriormente, la colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica (4) può essere usata a prescindere dal tipo di impianto, ad esempio potrà essere compresa in un impianto di criocondensazione di aromi. In particolare tale impianto può comprendere un dispositivo di criocondensazione avente un ingresso per un gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare e un'uscita per un gas criocondensato derivato da detto gas in ingresso, caratterizzato dal fatto di comprendere una colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica collegata a detto ingresso del dispositivo di criocondensazione in modo da rimuovere l'anidride carbonica da detto gas in ingresso.

Come anticipato in precedenza, a valle delle colonne di adsorbimento per i composti odorosi (3)/(7), ma a monte della pompa per vuoto (1), l'impianto può comprendere ulteriormente la colonna di adsorbimento per il monossido di carbonio (6). Questo gas è presente in concentrazione volumetrica significativa nei gas di processo del caffè tostato e/o macinato ed è noto essere un gas nocivo per l'essere umano, a causa della sua capacità di formare complessi stabili con l'emoglobina del sangue. La colonna di adsorbimento per il monossido di carbonio contiene una matrice adsorbente specifica per questo gas. Tale matrice può essere

selezionata dal gruppo comprendente emoglobina, una zeolite, catalasi, mioglobina, un citocromo e drierite.

L'impianto può comprendere anche un sistema di protezione della pompa (1) quale, ad esempio, una trappola ad azoto liquido (8).

Infine, un dispositivo per la rimozione del vapore acqueo (9) può essere integrato immediatamente a valle della camera contenente i gas provenienti da un processo di trattamento di un prodotto alimentare (2), al fine di rimuovere l'acqua in forma di vapore acqueo eventualmente presente nel gas prima delle colonne di adsorbimento. Tale dispositivo può essere per esempio un condensatore a serpentina.

In un'ulteriore forma di realizzazione, l'impianto secondo il trovato può comprendere un dispositivo (non mostrato) selezionato dal gruppo comprendente un granulatore, un incapsulatore, un microincapsulatore, un nanoincapsulatore e un dispositivo per *melt-extrusion*. In questo modo è possibile accoppiare alla tecnologia di recupero dei composti odorosi una tecnologia di stabilizzazione della matrice alimentare che permetta di preparare granulati, incapsulati, microincapsulati, nanoincapsulati o agglomerati contenenti i composti odorosi recuperati.

Il processo di recupero dei composti odorosi secondo il trovato, implementabile nell'impianto appena descritto, opera come segue. La pompa per vuoto (1) genera una depressione nella camera

(2) che sposta il gas proveniente da un processo di trattamento del prodotto alimentare verso la serie di colonne di adsorbimento contenenti ciascuna almeno una matrice solida alimentare, sulla quale vengono adsorbiti i composti odorosi contenuti nel gas per diretto contatto della matrice solida con il gas stesso. Per "diretto contatto" si intende che l'isolamento dei composti odorosi, cioè della frazione di aroma del gas, avviene senza passare attraverso stadi intermedi, ad esempio senza passare attraverso uno stadio di condensazione.

Successivamente, la pompa per vuoto (1) immette il gas residuo nell'atmosfera.

Opportunamente, il processo secondo il trovato può essere eseguito operando a temperatura ambiente, senza ricorrere a temperature estreme. Ulteriormente, il processo può essere eseguito applicando a valle dell'impianto una depressione in modo che all'interno della camera (2) si abbia una pressione inferiore alla pressione atmosferica, ad esempio inferiore di circa 500 mbar rispetto alla pressione atmosferica (1000 mbar). Ovviamente, il tecnico del ramo è in grado di scegliere senza difficoltà il tipo di pompa (1) più adatto a creare nella camera (2) la pressione desiderata, a seconda della dimensione dell'impianto.

Vantaggiosamente, il prodotto alimentare dalla cui lavorazione viene ottenuto il gas contenente i composti odorosi può essere selezionato dal gruppo comprendente caffè tostato, caffè tostato e macinato, cacao tostato, cacao tostato e macinato, frutta

secca tostata, prodotti da forno e frutta.

Per matrice solida alimentare si intende un materiale commestibile in polvere, in pasta (intendendo per pasta una massa costituita da acqua e ingredienti alimentari solidi), una massa solida alla temperatura di processo (ad esempio, 24°C) che eventualmente si scioglie a temperature superiori o un liquido supportato su solido (in questo caso, l'agente adsorbente sarebbe il liquido).

Una pluralità di matrici solide alimentari sono state valutate per l'impiego nel processo qui descritto; tali matrici sono state selezionate dal gruppo comprendente un amido, una ciclodestrina, una maltodestrina, cellulosa microcristallina, carbossimetilcellulosa, un alginato, una carragenina, gomma arabica, olio di cocco, caffè tostato e macinato, caffè solubile, cacao in polvere, preparati solubili del cacao in polvere, latte in polvere e loro miscele.

Esistono diversi amidi in base alla loro differente origine, pertanto nel processo secondo il trovato l'amido può essere selezionato dal gruppo comprendente un amido di frumento, un amido di mais, un amido di riso, un amido di fecola di patate e un amido di fecola di manioca. Inoltre, l'amido può essere un amido modificato, quali ad esempio un amido pregelatinizzato, un amido fluidificato, un amido reticolato o un amido stabilizzato.

Una ciclodestrina è un composto di degradazione dell'amido ottenuto per via batterica e caratterizzato dalla capacità di

formare complessi di inclusione con una grande varietà di molecole. Esistono diverse forme di ciclodestrina, che si differenziano fra loro per il numero di unità di glucosio da cui sono costituite. Nel processo dell'invenzione la ciclodestrina può essere costituita da un numero di unità di glucosio da 6 a 12, ad esempio può essere costituita da 7 unità di glucosio (β -ciclodestrina).

Una carragenina è un composto idrocolloide estratto da alghe marine delle famiglie delle Rodoficee, il cui impiego è ormai noto nell'industria alimentare. Ad esempio, nel processo secondo il trovato la matrice solida alimentare può essere una carragenina selezionata dal gruppo comprendente una carragenina kappa, una carragenina iota e una carragenina lambda.

Vantaggiosamente, il processo secondo il trovato può impiegare anche il caffè solubile come matrice solida alimentare per l'adsorbimento dei composti odorosi. Ad esempio, il caffè solubile può essere in forma di polvere, pellets o granuli. Il caffè solubile, che in uscita dal processo di produzione è solitamente povero di aromi, viene in questo modo arricchito di composti odorosi per contatto diretto con il gas proveniente da un processo di trattamento, in particolare il gas proveniente dal processo di tostatura, macinazione o stoccaggio del caffè.

Vantaggiosamente, il processo secondo il trovato può impiegare anche il cacao in polvere o suoi preparati solubili come matrice solida alimentare per l'adsorbimento dei composti odorosi. Il cacao in polvere, o il suo preparato solubile, viene in questo

modo arricchito di composti odorosi per contatto diretto con il gas proveniente dal processo di tostatura, macinazione o concaggio del cacao.

Vantaggiosamente, il processo secondo il trovato può ulteriormente comprendere la fase di eliminare l'anidride carbonica dal gas proveniente da un processo di trattamento prima o dopo l'adsorbimento dei composti odorosi, a seconda che l'efficienza della matrice alimentare usata nella colonna sia maggiore, rispettivamente, in assenza o in presenza dell'anidride carbonica. Ciò consente di migliorare la resa di adsorbimento delle colonne con matrice solida alimentare. Opportunamente, l'eliminazione dell'anidride carbonica ha luogo, come si è visto, per mezzo di adsorbimento su una matrice specifica per l'anidride carbonica. Tale matrice può essere selezionata dal gruppo comprendente ascarite, soda lime, decarbite®, una zeolite naturale, ossido di alluminio, un'argilla, un carbone attivo e silice. In particolare, la zeolite naturale può essere ad esempio mordenite o erionite. Inoltre, l'argilla può essere un'argilla attivata.

In un'altra forma vantaggiosa, il processo del trovato può ulteriormente comprendere la fase di eliminare il monossido di carbonio dal gas provenienti da un processo di trattamento del prodotto alimentare dopo la fase di adsorbimento dei composti odorosi; ciò consente di non immettere nell'atmosfera questo gas particolarmente nocivo per la salute. L'eliminazione del monossido di carbonio ha luogo per mezzo di adsorbimento su una matrice

specifica per il monossido di carbonio. Tale matrice può essere selezionata dal gruppo comprendente emoglobina, una zeolite, catalasi, mioglobina, un citocromo e drierite.

In un'ulteriore forma vantaggiosa, il processo del trovato può ulteriormente comprendere la fase di eliminare il vapore acqueo eventualmente presente nel gas provenienti da un processo di trattamento di un prodotto alimentare.

L'uso come ingrediente alimentare di una matrice solida alimentare sulla quale siano adsorbiti uno o più composti odorosi permette di sfruttare le matrici solide utilizzate nel processo secondo il trovato per disperdere in un alimento i composti odorosi intrappolati nella matrice stessa. A tal fine, la matrice solida alimentare può essere selezionata dal gruppo comprendente un amido, una ciclodestrina, una maltodestrina, cellulosa microcristallina, carbossimetilcellulosa, un alginato, una carragenina, gomma arabica, olio di cocco, caffè tostato e macinato, caffè solubile, cacao in polvere, preparati solubili del cacao in polvere, latte in polvere e loro miscele.

Gli amidi in cui sono stati adsorbiti i composti odorosi con il procedimento secondo l'invenzione possono, quindi, essere utilizzati convenzionalmente nell'industria alimentare sia come ingredienti nutritivi, sia come agenti addensanti, leganti, stabilizzanti o gelatinizzanti. In particolare, se la matrice contiene amidi pregelatinizzati, a seguito dell'adsorbimento del composto odoroso tali amidi possono essere usati per la

preparazione di prodotti da forno (biscotti), di guarnizioni per pasticceria, di dolci e di budini a freddo. Se la matrice contiene amidi fluidificati, una volta adsorbiti i composti odorosi, tali amidi possono essere impiegati per la copertura di dolci, per la glassa dei biscotti, o come agenti emulsionanti. Gli amidi reticolati, dopo l'adsorbimento dei composti odorosi secondo l'invenzione, si possono applicare nei prodotti alimentari confezionati in scatole sterilizzate, creme e dessert. Invece, gli amidi stabilizzati, dopo l'adsorbimento dei composti odorosi secondo l'invenzione, potrebbero essere utilizzati come ispessenti per guarnizioni per torte alla frutta.

Le ciclodestrine, in particolare la β -ciclodestrina, una volta avvenuto l'adsorbimento di composti odorosi mediante il processo secondo l'invenzione, possono trovare impiego nel campo alimentare per includere aromi ed essenze e migliorarne la stabilità cambiandone lo stato d'aggregazione da liquide a solide, per stabilizzare vitamine e per neutralizzare il gusto di sostanze amare.

Le maltodestrine sono utilizzabili nell'industria alimentare come *carrier* o supporto, per esempio di aromi, come agenti incapsulanti di diversi ingredienti alimentari, come i dolcificanti. Tra l'altro, avendo le maltodestrine proprietà funzionali come ottimizzatori di viscosità, di "texture" e "mouthfeel", possono prevenire la cristallizzazione e legare l'acqua. Le matrici di maltodestrine in cui sono stati adsorbiti i

composti odorosi con il processo secondo l'invenzione possono essere, quindi, applicate in caramelle, gomme di gelatina, bibite, bibite isotoniche, nella glassa di prodotti da forno e in snack estrusi, in prodotti a base latte e in gelati, in topping per il caffè, formaggi d'imitazione, miscele in polvere per bibite, alimenti surgelati, in carne e per incapsulazione di aromi.

La carbossimetilcellulosa e la cellulosa microcristallina possono essere utilizzate come fonti di fibra in prodotti dietetici, come agenti addensanti non calorici, come stabilizzanti, opacizzanti, *carrier*, agenti anti-agglomeranti o coadiuvanti nel processo di estrusione. Tra le applicazioni alimentari in cui le matrici di carbossimetilcellulosa e/o di cellulosa microcristallina in cui sono stati adsorbiti i composti odorosi con il processo secondo l'invenzione possono essere utilizzate si annoverano bibite al cioccolato, glassa, creme, topping, dessert e gelati.

Gli alginati hanno proprietà di agenti addensanti, stabilizzanti, gelificanti e coadiuvanti nella formazione di film. Mantengono uniforme una sospensione, ne migliorano l'aspetto e la consistenza; migliorano il "mouthfeel" e stabilizzano le emulsioni. Pertanto, le matrici di alginati in cui sono stati adsorbiti i composti odorosi con il processo secondo l'invenzione possono essere applicati in diversi alimenti quali i prodotti di panetteria e pasticceria, glasse, emulsioni alimentari, succhi di frutta, bibite, ripieni di frutta, gelati e sorbetti, sciroppi di frutta e cioccolato, preparazioni spalmabili con basso contenuto di grassi,

yogurt, preparazioni in polvere e alimenti surgelati.

Le carragenine assolvono diverse funzioni, permettono di legare l'umidità (ritenere l'acqua), stabilizzare emulsioni, sospendere particelle, controllare le proprietà reologiche, produrre gel stabili a temperatura ambiente. Una matrice di carragenina in cui sono stati adsorbiti i composti odorosi con il processo secondo l'invenzione può essere utilizzata in prodotti dolciari o altri elementi a base acqua come agente gelificante e stabilizzante. Inoltre, può essere utilizzata nell'industria lattiera, come agente gelificante, "texturizzante" e stabilizzante, ad esempio in dolci a base di latte, sformati, budini, latte aromatizzato, crema per caffè, latte con cioccolato e gelati. Altresì, la matrice può essere utilizzata in marmellate con basso contenuto di zucchero, confetti per formare la copertura/glassa, in sciroppi e "topping" per conferire viscosità, nel pane, nonché nei prodotti di soia come stabilizzanti e "texturizzanti". Eventualmente, la matrice contenente carragenine può inoltre essere impiegata nel cibo per animali, nel settore farmaceutico, cosmetico, prodotti per l'igiene orale e prodotti per la casa.

Considerando che la gomma arabica è un ingrediente importante nelle bibite analcoliche e nelle caramelle gommose, dove la sua principale funzione è impedire la cristallizzazione degli zuccheri, la matrice di gomma arabica in cui sono adsorbiti i composti odorosi mediante il processo secondo l'invenzione può essere utilizzata per i medesimi scopi della gomma arabica

tradizionale, nonché come eccipiente nell'industria alimentare, oppure come emulsionante e stabilizzante in prodotti di panetteria, come stabilizzante della schiuma in bibite e per fissare aromi nella produzione di incapsulati e in aromi in polvere.

Il caffè solubile (polvere, pellet o in forma granulare) può venire impiegato specificamente come matrice per l'adsorbimento degli aromi provenienti dal processo di tostatura/macinazione/stoccaggio di caffè. Il solubile, che in uscita dal suo processo di produzione è solitamente povero di aromi, con il processo secondo l'invenzione viene arricchito di composti odorosi per contatto diretto col gas. Il caffè solubile può essere così impiegato in ambito alimentare per la preparazione istantanea di bibite e come ingrediente aromatizzante per gelati e semilavorati per gelati, dessert e dolci al cucchiaio (budini e creme), prodotti da forno (torte e biscotti), cioccolatini e bevande a base cacao, yogurt, caramelle e gelatine. Il caffè solubile è, così, arricchito in modo naturale, consentendo un risparmio nell'uso di aromi naturali o artificiali che andrebbero aggiunti nelle fasi produttive finali per incrementare l'impatto sensoriale. Anche lo stesso caffè tostato e macinato può essere impiegato come agente adsorbente dell'aroma contenuto nei gas di processo del chicco tostato. Questo permette di arricchire un caffè che, in seguito a inadeguati processi di lavorazione, abbia subito un abbattimento della sua naturale e intrinseca carica aromatica.

Anche il cacao in polvere (o suoi preparati solubili) può

venire impiegato come matrice solida alimentare per l'adsorbimento dei composti odorosi. Il cacao in polvere o un suo preparato solubile, viene in questo modo arricchito di composti odorosi per contatto diretto con il gas provenienti dal processo di tostatura, macinazione o concaggio del cacao. Le applicazioni in ambito alimentare del cacao in polvere arricchito o dei suoi preparati solubili arricchiti sono molteplici e spaziano dalle bibite a base cacao di preparazione istantanea (cioccolata calda), a prodotti di pasticceria (dolci al cucchiaio, creme, budini, gelati e semilavorati per gelati), alla confetteria (caramelle, cioccolate, cioccolatini), ai liquori, prodotti da forno, paste alimentari. Come per il caffè solubile anche per il cacao in polvere l'arricchimento può consentire un risparmio nell'impiego di aromi da aggiungere per esaltarne l'impatto sensoriale in fase di consumo.

Il latte in polvere scremato o intero può essere ricostituito e bevuto tal quale, specialmente per rifornire di latte, con limitate spese di trasporto, zone scarsamente approvvigionate. Alternativamente può essere impiegato nell'industria alimentare o farmaceutica. Può essere utilizzato per preparazione di formulazioni infantili, cioccolato al latte, caramelle, e bibite. È consentita la sua utilizzazione nella produzione di preparati alimentari, nella produzione di gelati, nella produzione di insaccati e di altri prodotti industriali, come formaggi tipo "cream cheese", prodotti spalmabile, prodotti di

forno (torte, biscotti, pane).

ESEMPIO

Il gas proveniente dalla fase di macinazione di grani di caffè tostato viene fatto scorrere in una serie di colonne caricate con rispettive matrici alimentari in forma di polvere o pasta (figura 3). Nella tabella 1 riportata qui di seguito, la colonna di sinistra elenca alcuni dei composti odorosi rilevati nel gas in questione, mentre nelle colonne di destra sono riportati i contenuti delle matrici solide alimentari utilizzate in ciascuna colonna. Nella tabella è stata indicata mediante il segno "X", per ogni matrice, la presenza di proprietà di adsorbimento dei composti indicati nella colonna di sinistra, misurate secondo la tecnica gascromatografica (GC) e GC-massa sullo spazio di testa della rispettiva matrice alimentare, dopo il passaggio del gas. Si può notare come alcune matrici risultino affini ad alcuni composti e non ad altri in modo selettivo. L'amido, per esempio, risulta essere l'unica, tra le matrici riportate, a trattenere gli ultimi sei composti e risulta anche, più in generale, la matrice con il maggior numero di composti trattenuti (17 in totale). Amido, ciclodestrina e caffè solubile, inoltre, trattengono alcuni composti solforati, indici di freschezza del caffè.

Nel caso del caffè solubile, il prodotto trattato secondo il trovato presenta un più ricco spettro aromatico, oppure presenta le stesse sostanze aromatiche, ma in più alta concentrazione.

Composto	Amido	Alginato	Carragenina	Ciclo- destrina	Caffè Solubile
isobutanale	X	X			X
valeraldeide	X		X		X
2-metilbutanale		X	X		X
3-metilbutanale	X	X	X	X	X
2-butanone		X		X	X
diacetile	X	X	X	X	X
2,3-pentanedione	X	X		X	X
piridina	X	X	X	X	
pirazina	X	X			
metilpirazine	X	X	X	X	
furano	X	X			
3-2H-furanone	X		X	X	
metilpirrolo		X		X	X
H ₂ S	X			X	
2-metilpropanale				X	
2-metilfurano			X		
dimetildisolfuro				X	X
etanolo				X	
3-metilfurano		X			
esanale		X			
butirrolattone	X				
1,2-propenediol-3-metossi	X				
2,6-dimetilpirazina	X				
2,5-dimetilpirazina	X				
dimetilsolfuro	X				
tiopropano	X				

TABELLA 1

Si è in pratica constatato come il processo e l'impianto secondo il trovato assolvano pienamente il compito e gli scopi

prefissati in quanto il ricorso alle matrici solide alimentari permette un recupero semplice ed economico dei composti odorosi dai prodotti alimentari, che normalmente andrebbero persi, senza il ricorso a dispositivi e tecnologie di elevata complessità o costo e in condizioni operative di temperatura e pressione blande.

Inoltre, si è riscontrato come il processo e l'impianto secondo il trovato permettano di intrappolare in maniera selettiva gruppi di composti differenti, così da consentire la costruzioni di di aromi *ad hoc* per specifici alimenti, grazie all'uso di sistemi con più colonne contenenti colonne di matrici alimentari in serie o colonne caricate con matrici multiple.

Si è constatato anche come il processo e l'impianto secondo il trovato assolvano vantaggiosamente il compito di portare ad un'immissione nell'atmosfera di una minor quantità di gas che possono essere inquinanti, in quanto le matrici alimentari sono in grado di adsorbire e rimuovere dal gas in ingresso un'ampia gamma di composti organici volatili e composti inorganici e, al contempo, l'uso di sistemi di adsorbimento per anidride carbonica e monossido di carbonio intrappolano questi gas prima dell'immissione in atmosfera.

Ulteriormente, l'impianto secondo il trovato risulta efficace nel fornire un sistema facilmente adattabile a diversi impianti di produzione alimentare, grazie alla sua forma modulare con cui i vari elementi costituenti possono essere collegati e scollegati dal circuito pneumatico, a seconda delle necessità.

Infine, il processo e l'impianto secondo il trovato permettono di intrappolare i composti odorosi ed eventualmente stoccarli per un uso successivo, in quanto le matrici alimentari su cui i composti odorosi sono stati adsorbiti possono essere sfruttate come aromatizzanti.

* * * * *

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Processo per il recupero di composti odorosi da un gas provenienti da un processo di trattamento di un prodotto alimentare, comprendente la fase di adsorbire i composti odorosi su almeno una matrice solida alimentare per contatto diretto della matrice solida con il gas.

2. Processo secondo la rivendicazione 1, ulteriormente comprendente la fase di eliminare l'anidride carbonica dal gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare prima o dopo la fase di adsorbire i composti odorosi.

3. Processo secondo la rivendicazione 2, in cui l'eliminazione dell'anidride carbonica ha luogo per mezzo di adsorbimento su una matrice specifica per l'anidride carbonica.

4. Processo secondo la rivendicazione 3, in cui la matrice specifica per l'anidride carbonica è selezionata dal gruppo comprendente ascarite, soda lime, decarbite®, una zeolite naturale, ossido di alluminio, un'argilla, un carbone attivo e silice.

5. Processo secondo la rivendicazione 4, in cui la zeolite naturale è selezionata dal gruppo comprendente mordenite e erionite.

6. Processo secondo la rivendicazione 4, in cui l'argilla è un'argilla attivata.

7. Processo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, ulteriormente comprendente la fase di eliminare il monossido di carbonio dal gas proveniente da un processo di

trattamento di un prodotto alimentare dopo la fase di adsorbimento dei composti odorosi.

8. Processo secondo la rivendicazione 7, in cui l'eliminazione del monossido di carbonio ha luogo per mezzo di adsorbimento su una matrice specifica per il monossido di carbonio.

9. Processo secondo la rivendicazione 8, in cui la matrice specifica per il monossido di carbonio è selezionata dal gruppo comprendente emoglobina, una zeolite, catalasi, mioglobina, un citocromo e drierite.

10. Processo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui il prodotto alimentare è selezionato dal gruppo comprendente caffè tostato, caffè tostato e macinato, cacao tostato, cacao tostato e macinato, frutta secca, un prodotto da forno e frutta.

11. Processo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che viene eseguito a temperatura ambiente.

12. Processo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che viene eseguito applicando a valle dell'impianto un vuoto, comportando una depressione all'interno della camera (2) non superiore a 500 mbar rispetto alla pressione atmosferica.

13. Processo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui la matrice solida alimentare è in forma di polvere, pasta, massa solida alla temperatura di detto processo, o

liquido supportato su solido.

14. Processo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui la matrice solida alimentare è selezionata dal gruppo comprendente almeno uno tra un amido, una ciclodestrina, una maltodestrina, cellulosa microcristallina, carbossimetilcellulosa, un alginato, una carragenina, gomma arabica, olio di cocco, caffè tostato e macinato, caffè solubile, cacao in polvere, preparati solubili del cacao in polvere, latte in polvere e loro miscele.

15. Processo secondo la rivendicazione 14, in cui l'amido è selezionato dal gruppo comprendente un amido di frumento, un amido di mais, un amido di riso, un amido di fecola di patate e un amido di fecola di manioca.

16. Processo secondo la rivendicazione 14 o 15, in cui l'amido è un amido modificato.

17. Processo secondo la rivendicazione 16, in cui l'amido modificato è selezionato dal gruppo comprendente un amido pregelatinizzato, un amido fluidificato, un amido reticolato e un amido stabilizzato.

18. Processo secondo la rivendicazione 14, in cui la ciclodestrina è costituita da un numero di unità di glucosio da 6 a 12.

19. Processo secondo la rivendicazione 18, in cui la ciclodestrina è costituita da 7 unità di glucosio.

20. Processo secondo la rivendicazione 14, in cui la carragenina è selezionata dal gruppo comprendente una carragenina

kappa, una carragenina iota e una carragenina lambda.

21. Processo secondo la rivendicazione 14, in cui il caffè solubile è in forma di polvere, pellet o granuli.

22. Processo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, ulteriormente comprendente la fase di eliminare il vapore acqueo dal gas proveniente da processi di trattamento di un prodotto alimentare prima di adsorbire i composti odorosi.

23. Impianto per il recupero di composti odorosi da gas provenienti da processi di trattamento di un prodotto alimentare comprendente:

una camera contenente un gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare, detto gas comprendendo composti odorosi;

mezzi per svuotare la camera da detto gas proveniente da un processo di trattamento, e

almeno una colonna di adsorbimento contenente almeno una matrice solida alimentare e collegata pneumaticamente a detta camera in modo da ricevere almeno detti composti odorosi evacuati dalla camera mediante detti mezzi per svuotare.

24. Impianto secondo la rivendicazione 23, in cui la camera in cui è contenuto il gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare è selezionata dal gruppo costituito da un dispositivo di torrefazione del caffè, un silo di stoccaggio di caffè tostato, un dispositivo per la macinazione del caffè tostato, un dispositivo per la tostatura delle fave di cacao, un dispositivo

per la raffinazione del cacao, un dispositivo per il concaggio, un forno per la cottura di prodotti da forno, un dispositivo per il raffreddamento di prodotti da forno, un dispositivo per la macinazione della frutta secca e un dispositivo per l'estrazione, la deaerazione o la concentrazione di frutta.

25. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-24, in cui l'almeno una colonna di adsorbimento contiene almeno una seconda matrice solida alimentare.

26. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-25, ulteriormente comprendente almeno una seconda colonna di adsorbimento contenente una seconda matrice solida alimentare e collegata pneumaticamente in serie alla prima colonna di adsorbimento.

27. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-26, in cui ciascuna colonna di adsorbimento contenente una matrice solida alimentare comprende una camicia di raffreddamento esterna.

28. Impianto secondo la rivendicazione 27, in cui la temperatura della camicia di raffreddamento esterna è compresa fra 0 a 30°C.

29. Impianto secondo la rivendicazione 28, in cui la temperatura è compresa fra 5 e 20°C.

30. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-29, ulteriormente comprendente una colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica, collegata pneumaticamente in serie prima o, alternativamente, dopo detta almeno una colonna.

31. Impianto secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che la colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica comprende una camicia di raffreddamento esterna.

32. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-31, ulteriormente comprendente una colonna di adsorbimento per il monossido di carbonio, preferibilmente collegata a valle di detta almeno una colonna.

33. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-32, ulteriormente comprendente un dispositivo per la rimozione del vapore acqueo a valle della camera contenente il gas proveniente da un processo di trattamento.

34. Impianto secondo la rivendicazione 33, in cui il dispositivo per la rimozione del vapore acqueo è un condensatore a serpentina.

35. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-34, ulteriormente comprendente un dispositivo selezionato dal gruppo comprendente un granulatore, un incapsulatore, un microincapsulatore, un nanoincapsulatore o un dispositivo per melt-extrusion.

36. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni 23-35, in cui detti mezzi per svuotare comprendono una pompa a vuoto collegata a valle di detta almeno una colonna.

37. Impianto di criocondensazione di aromi, comprendente un dispositivo di criocondensazione avente un ingresso per un gas proveniente da un processo di trattamento di un prodotto alimentare

e un'uscita per un gas criocondensato derivato da detto gas in ingresso, caratterizzato dal fatto di comprendere una colonna di adsorbimento per l'anidride carbonica collegata a detto ingresso in modo da rimuovere l'anidride carbonica da detto gas in ingresso.

38. Uso come ingrediente alimentare di una matrice solida alimentare sulla quale sono adsorbiti uno o più composti odorosi, secondo il processo di una o più delle rivendicazioni da 1 a 22.

39. Uso secondo la rivendicazione 38, in cui la matrice solida alimentare è selezionata dal gruppo comprendente un amido, una ciclodestrina, una maltodestrina, cellulosa microcristallina, carbossimetilcellulosa, un alginato, una carragenina, gomma arabica, olio di cocco caffè tostato e macinato, caffè solubile, cacao in polvere, preparati solubili del cacao in polvere, latte in polvere e loro miscele.

40. Uso secondo la rivendicazione 39, in cui la matrice è caffè solubile.

Il Mandatario:

- Micaela N. MODIANO -

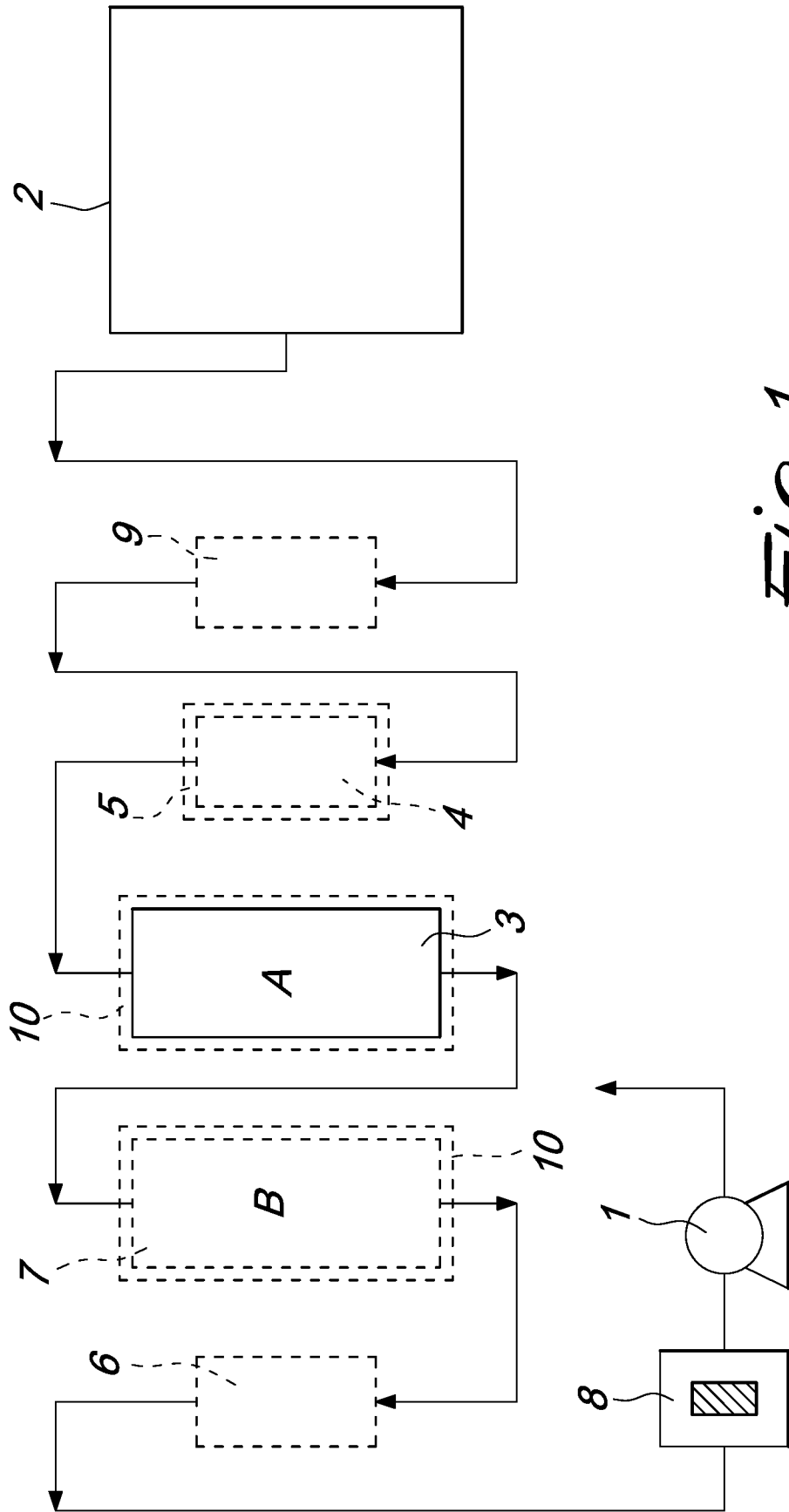


Fig. 1

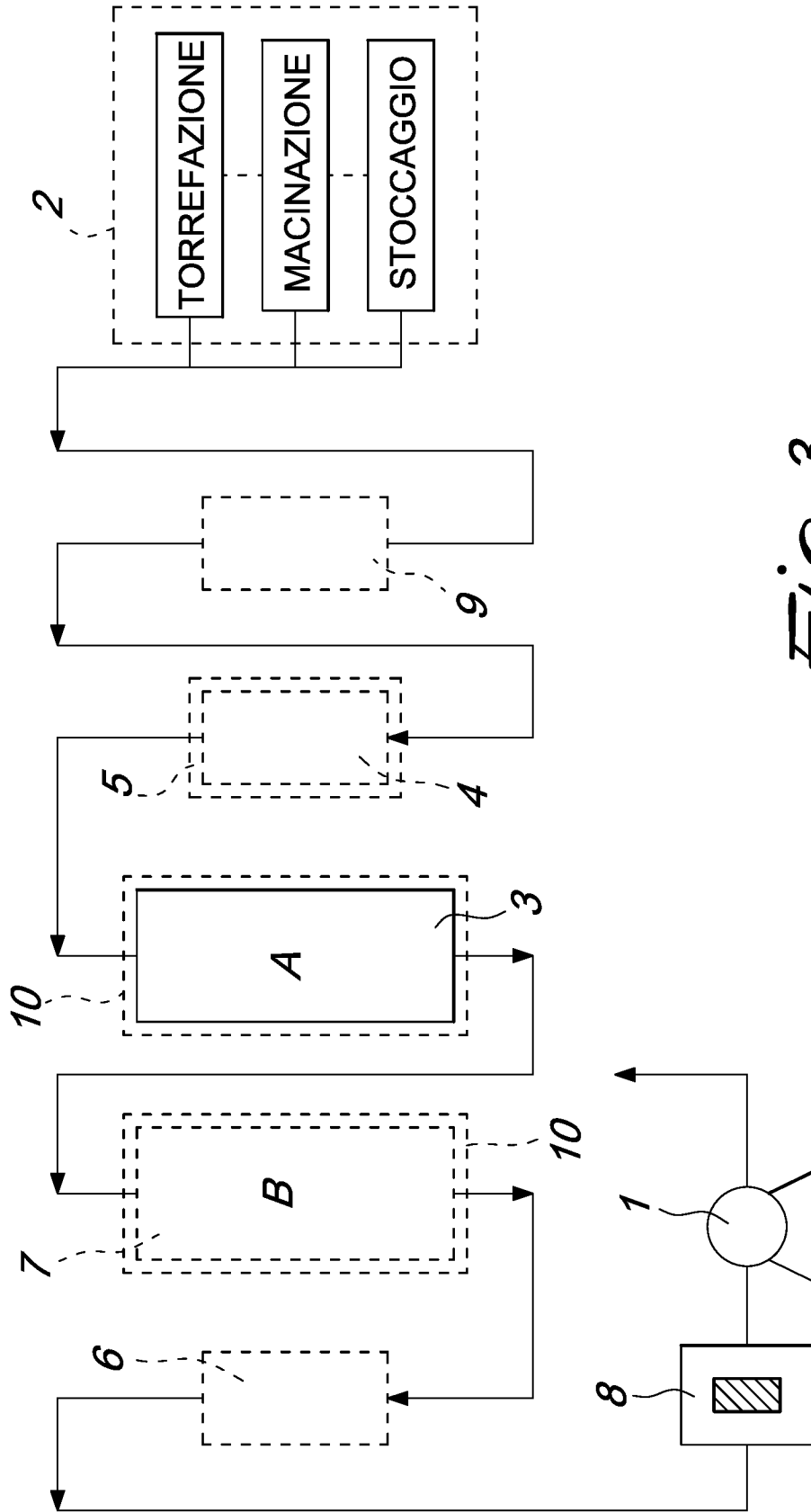


Fig. 3

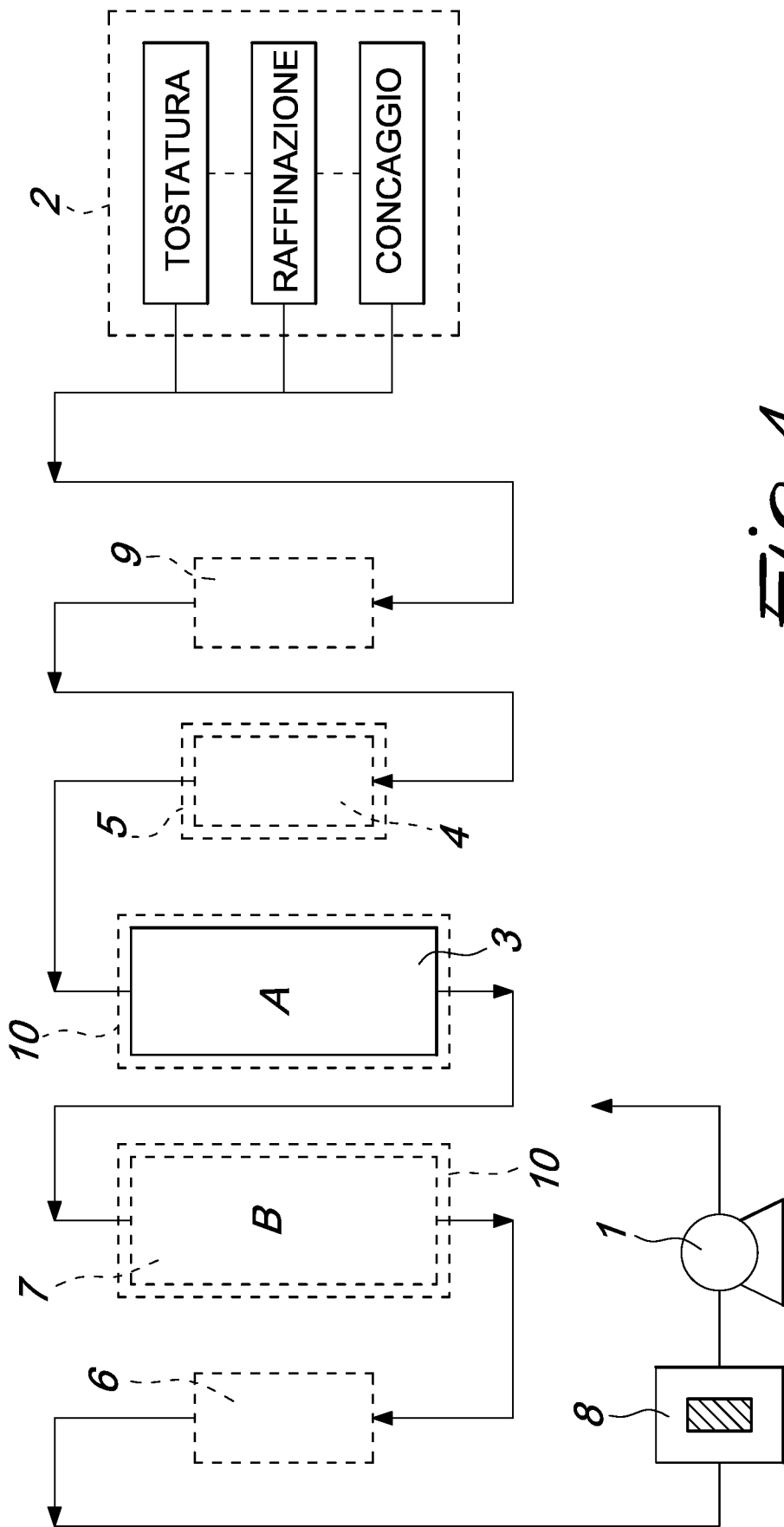


Fig. 4

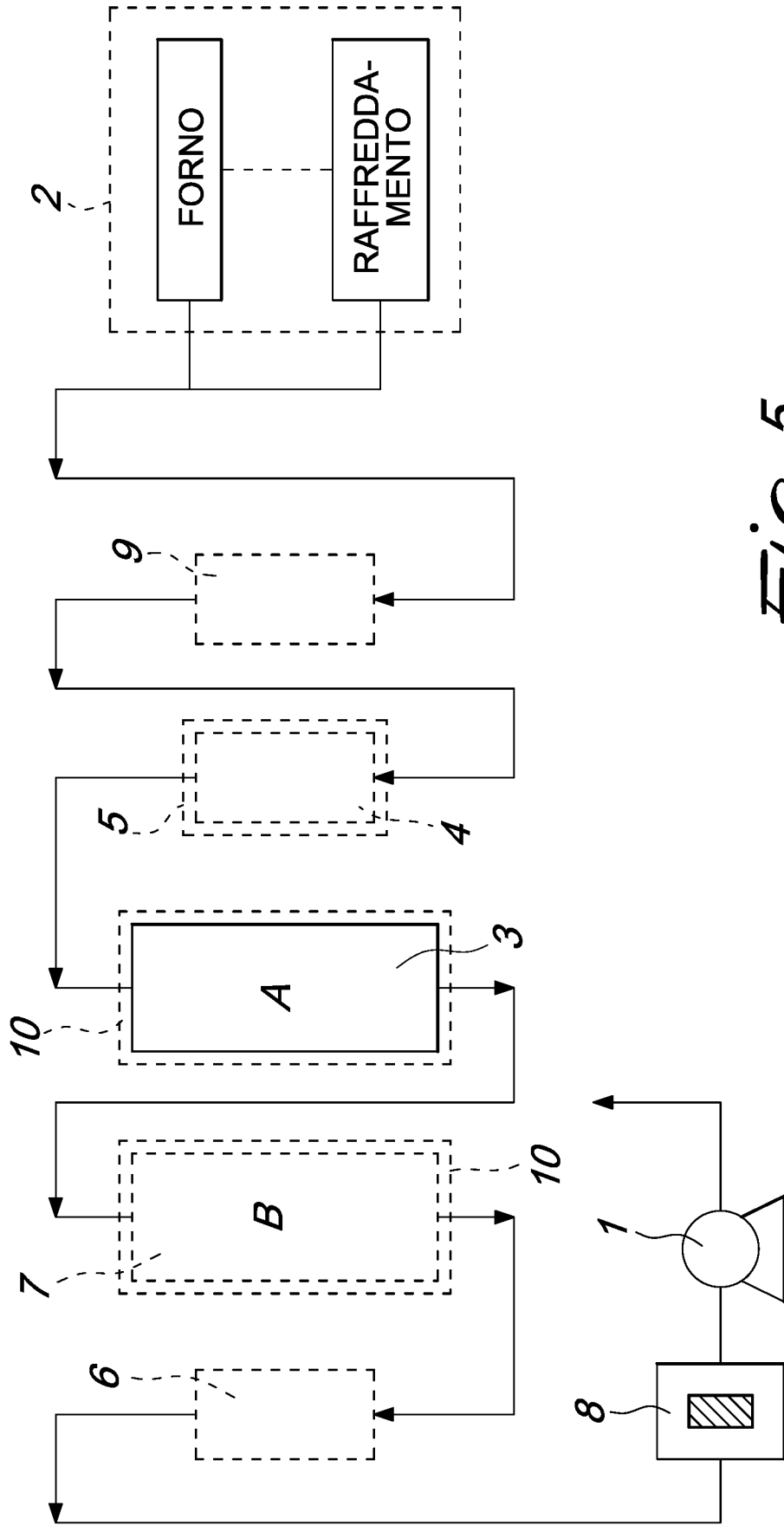


Fig. 5

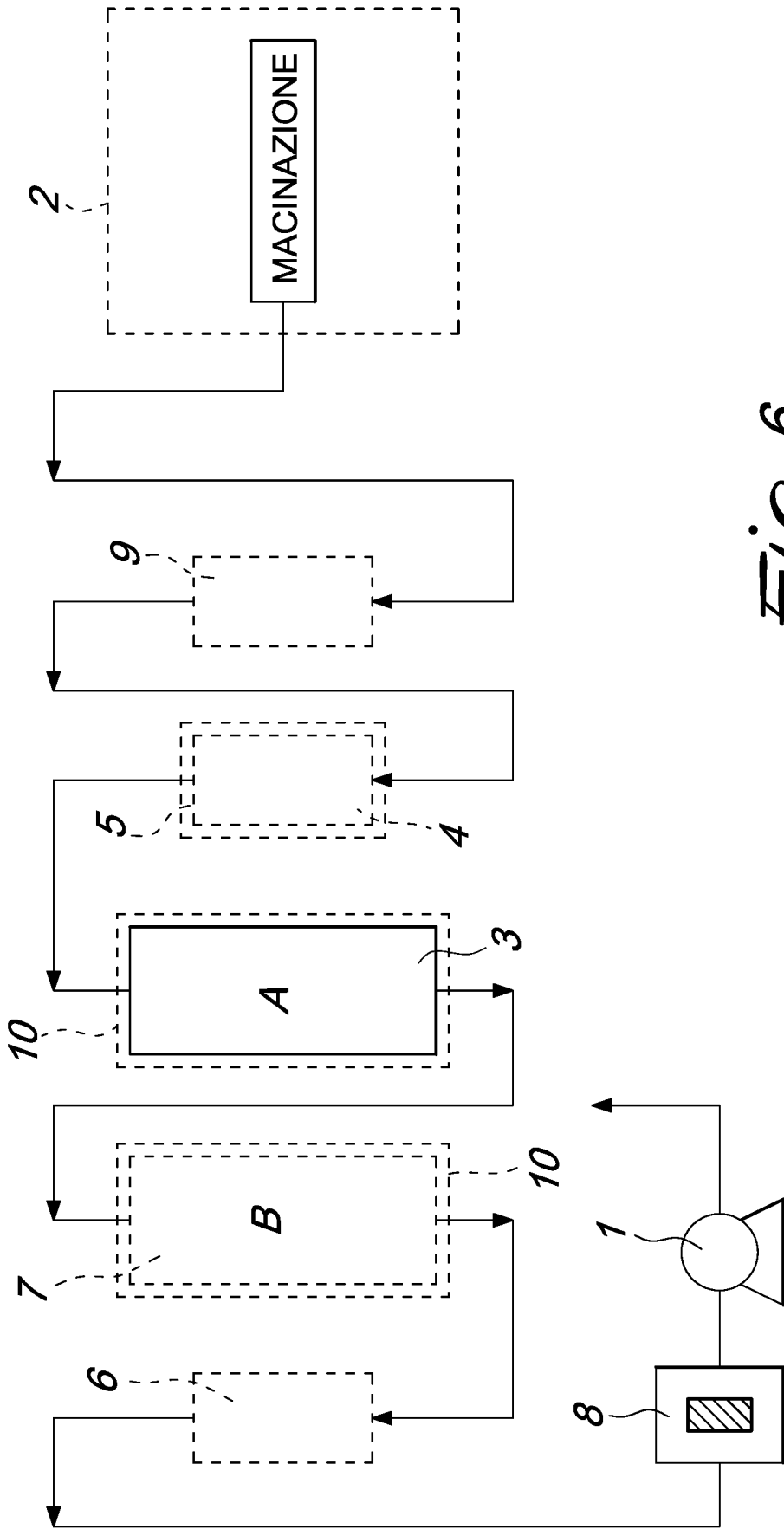


Fig. 6

