

CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

(11) **CH** **712 522 A2**

(51) Int. Cl.: **B65B** **31/04** (2006.01)
A23L **3/015** (2006.01)

Domanda di brevetto per la Svizzera ed il Liechtenstein

Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

(12) **DOMANDA DI BREVETTO**

(21) Numero della domanda: 00708/16

(71) Richiedente:
Paolo Antonio Frigeri, Via Noriée 11
6945 Origlio (CH)

(22) Data di deposito: 02.06.2016

(72) Inventore/Inventori:
Paolo Antonio Frigeri, 6945 Origlio (CH)

(43) Domanda pubblicata: 15.12.2017

(74) Mandatario:
Riccardo Biazzi c/o M. Zardi & Co. SA, Via G. B. Pioda 6
6900 Lugano (CH)

(54) **Apparecchio sottovuoto per il trattamento di alimenti a bassa temperatura.**

(57) Apparecchio per il trattamento sottovuoto di una preparazione alimentare (7) comprendente: un recipiente (2) provvisto di un'apertura superiore; un coperchio (4) applicabile sull'apertura di detto recipiente per definire una camera di trattamento (6), detto coperchio (4) essendo conformato a recipiente (4) in modo tale da definire una seconda camera (21) aperta superiormente ed essendo provvisto di un fondo (4a) atto a definire la parete superiore di detta camera di trattamento (6); una valvola (5) avente una posizione chiusa ed una posizione aperta; una guarnizione (3) posta su un bordo di contatto tra detto recipiente e detto coperchio ed atta a garantire la tenuta tra detto recipiente e detto coperchio quando la pressione all'interno della camera di trattamento (6) è minore della pressione dell'ambiente esterno, isolando a tenuta detta camera di trattamento (6) dall'ambiente esterno quando la valvola è in posizione chiusa.

Descrizione

Campo di applicazione

[0001] La presente invenzione riguarda un apparecchio sottovuoto per il trattamento di alimenti a bassa temperatura. In particolare, l'invenzione riguarda un apparecchio per uso domestico, nella ristorazione e nel settore artigianale per la lavorazione di piccoli lotti di cibi e/o di bibite.

Arte nota

[0002] Nell'industria agroalimentare esistono alcuni trattamenti che comportano l'ebollizione della porzione liquida di una preparazione alimentare. Tali trattamenti sono condotti in apparecchi comprendenti generalmente due camere collegate tra loro, cioè una camera di evaporazione, dove la preparazione alimentare viene fatta bollire, ed una camera di condensazione, dove i vapori generati dall'ebollizione vengono condensati.

[0003] Tali apparecchi prendono il nome di evaporatori o distillatori a seconda che la sequenza di evaporazione e condensazione serva a ridurre il tenore d'acqua di una preparazione alimentare oppure a separare miscele di liquidi con volatilità diverse, rispettivamente.

[0004] I trattamenti atti a ridurre il tenore d'acqua delle preparazioni alimentari hanno essenzialmente lo scopo di facilitare il trasporto e la conservazione delle preparazioni medesime, ma anche scopi merceologici in quanto la riduzione del tenore d'acqua può essere una caratteristica intrinseca voluta per il prodotto finale, come ad esempio per i nettari di frutta, i concentrati di pomodoro o il latte condensato.

[0005] I trattamenti atti a separare miscele di liquidi con volatilità diverse (o trattamenti di distillazione) sono ampiamente utilizzati nell'industria agroalimentare per la produzione di bevande alcoliche e oli essenziali e per l'estrazione di aromi naturali.

[0006] Nei suddetti trattamenti i vapori condensati vengono raccolti all'interno della camera di condensazione, quindi separati dalla preparazione alimentare. Altri trattamenti prevedono invece di riversare parte dei vapori condensati dalla camera di condensazione a quella di evaporazione; in questo caso, i vapori condensati ritornano alla preparazione alimentare formando una corrente di ricircolo (o riflusso).

[0007] I trattamenti sotto corrente di ricircolo sono generalmente utilizzati in campo industriale per migliorare la separazione di componenti volatili all'interno di distillatori, oppure nei laboratori chimici per mantenere a temperatura costante una miscela di reazione all'interno di apposite apparecchiature di riflusso evitando che il solvente si esaurisca evaporando. Al contrario, questi trattamenti non sono molto diffusi nell'industria agroalimentare, sebbene la cottura di preparazioni alimentari sotto corrente di ricircolo (nota come cottura a riflusso) sia molto promettente.

[0008] L'evaporazione sottovuoto è una tecnologia ampiamente utilizzata soprattutto a livello industriale, in quanto consente di abbassare la temperatura di ebollizione di un determinato liquido, quindi di evaporare, distillare o cuocere sotto corrente di ricircolo a temperature inferiori a quelle che si avrebbero a pressione atmosferica, che per preparazioni alimentari a base di acqua sono pari a circa 100 °C. Poter trattare preparazioni alimentari a bassa temperatura è particolarmente interessante quando si vogliono preservare le proprietà originali delle preparazioni stesse o per quei processi di cottura che non possono essere condotti a temperature troppo elevate.

[0009] L'evaporatore rotante è un apparecchio utilizzato comunemente nei laboratori chimici per allontanare un solvente a bassa temperatura mediante l'evaporazione sottovuoto. Un evaporatore rotante è essenzialmente costituito da: (1) un primo pallone che funge da camera di evaporazione, contenente la soluzione da trattare; (2) un bagnomaria a temperatura controllata in cui si immerge detto primo pallone per riscaldare la soluzione ivi contenuta; (3) un condensatore; (4) un secondo pallone di raccolta dei vapori condensati collegato a detto condensatore formando la cosiddetta camera di condensazione; (5) un meccanismo motorizzato in grado di mettere in rotazione il primo pallone e collegarlo attraverso un raccordo rotativo alla camera di condensazione; (6) un sistema di generazione del vuoto, comprendente una pompa a vuoto e collegato alla camera di condensazione.

[0010] I palloni, il condensatore e gli elementi di raccordo sono realizzati in vetro borosilicato, che è un materiale in grado di resistere a sostanze chimiche altamente corrosive, e tutto il sistema montato ha un grado di tenuta del vuoto che gli permette di raggiungere pressioni di qualche mbar. Tuttavia, il tasso di fuga tra gli elementi di raccordo in vetro borosilicato è significativo, pertanto il sistema di generazione del vuoto rimane sempre collegato alla camera di condensazione.

[0011] L'evaporatore rotante è utilizzato anche in cucina sia come evaporatore per ridurre il tenore di acqua di un alimento sia come distillatore per estrarre i componenti più volatili di una certa preparazione alimentare, e solo marginalmente per cuocere alimenti sotto corrente di ricircolo. Tuttavia presenta molte limitazioni e inconvenienti.

[0012] Innanzitutto, il vetro borosilicato con cui sono realizzati i palloni non è un materiale particolarmente adatto a causa della sua elevata fragilità e scarsa maneggevolezza. Inoltre, in cucina i prodotti da trattare non sono corrosivi come quelli chimici e, pertanto, sono preferibili altri materiali come l'acciaio inossidabile.

[0013] In secondo luogo, il bagnomaria, attraverso il quale è fornito il calore di evaporazione in forma indiretta, sebbene consenta di limitare la temperatura massima raggiungibile e sia molto importante in chimica per evitare di innescare alcune

reazioni indesiderate, non è adatto nel caso di un apparecchio concepito per il trattamento di alimenti, per il quale sarebbe più pratico usare una fonte diretta di calore, ad esempio una piastra a induzione, un piano di cottura in vetroceramica, un fornello a gas, un fornello elettrico, una stufa a legna, un fuoco o delle candele.

[0014] In terzo luogo, l'apparecchio deve rimanere collegato al sistema di generazione del vuoto durante tutto il tempo di trattamento della preparazione alimentare per limitare le possibili fughe tra gli elementi di raccordo, e all'acqua corrente per garantire il raffreddamento del condensatore.

[0015] Un apparecchio alternativo all'evaporatore rotante per il trattamento di alimenti è concepito per uso domestico è descritto in RU 2 089 086. Questo apparecchio è realizzato prevalentemente in metallo e comprende essenzialmente: un primo contenitore sigillato che funge da camera di evaporazione e al cui interno viene trattato il cibo, provvisto di un coperchio e una camicia di vapore; un secondo contenitore sigillato che funge da camera di condensazione, posizionato al di sopra del primo contenitore e provvisto di un coperchio e uno scambiatore di calore; dei mezzi per generare il vuoto, un manometro ed una valvola. Lo scambiatore di calore, i mezzi per generare il vuoto, il manometro e la valvola sono fissati al coperchio della camera di condensazione.

[0016] Lo scambiatore di calore è una serpentina elicoidale raffreddata da un flusso d'acqua corrente e i mezzi per generare il vuoto sono rappresentati da una pompa a getto d'acqua o da una pompa a vuoto manuale.

[0017] La camera di condensazione è collegata alla camera di evaporazione attraverso un tubo, ai mezzi per generare il vuoto attraverso la suddetta valvola e al manometro direttamente.

[0018] Il principio di funzionamento di questo apparecchio è il seguente.

[0019] L'apparecchio viene posizionato su un fornello, dove la camicia di vapore che avvolge la camera di evaporazione e a sua volta la preparazione alimentare ivi contenuta vengono riscaldati; il vapore generato raggiunge la camera di condensazione passando attraverso il tubo che collega la camera di evaporazione con la camera di condensazione; si ottiene il vuoto desiderato, quindi la valvola che collega i mezzi per la creazione del vuoto con la camera di condensazione viene chiusa e l'evaporazione avviene regolando manualmente la potenza termica e il flusso dell'acqua di raffreddamento in modo tale che la pressione indicata dal manometro posto sul coperchio sia mantenuta costante.

[0020] Tuttavia, anche il suddetto apparecchio presenta una serie di limiti. Per prima cosa, esso è molto simile agli apparecchi utilizzati a livello industriale e, pertanto, mantiene la loro complessità. In secondo luogo, le numerose componenti da cui è formato lo rendono troppo costoso per la maggior parte dei ristoranti e per qualsiasi famiglia. Anche la sua pulizia è molto complessa, in particolar modo la pulizia del coperchio della camera di condensazione al quale sono collegati i mezzi per generare il vuoto, il manometro, la valvola e lo scambiatore di calore. Inoltre, esso deve essere sempre mantenuto collegato all'acqua corrente.

[0021] Infine, questo apparecchio è concepito per lavorare a pressioni superiori ai 150 mbar, che corrispondono a temperature minime di ebollizione di 55 °C. Al contrario, le esigenze degli chef d'avanguardia contemplano temperature di ebollizione vicine alla temperatura ambiente, il che significa pressioni di distillazione di circa 20–15 mbar, che sono dieci volte inferiori.

[0022] Un altro apparecchio utilizzato per il trattamento sottovuoto di alimenti è descritto in FR 2 684 535. Dal punto di vista del suo disegno, questo apparecchio assomiglia molto a una pentola a pressione e comprende un coperchio bloccato al corpo pentola, una valvola di sfiato manuale ed un termometro montato sul coperchio.

[0023] Questa apparecchiatura permette di cuocere al vapore a temperature comprese tra 60 °C e 80 °C, corrispondenti a pressioni tra 200 mbar e 470 mbar, e trova applicazione domestica perché non necessita di nessun tipo di pompa a vuoto. Tuttavia, presenta alcuni limiti.

[0024] Innanzitutto, essendo un contenitore chiuso e bloccato, questo apparecchio può andare in sovrappressione. Ciò rende necessaria la presenza di un sistema di sicurezza addizionale in grado di limitare la sovrappressione, per esempio un disco di rottura. In secondo luogo, questo apparecchio può essere utilizzato solamente per cuocere al vapore a basse temperature e non è concepito per funzionare come evaporatore siccome è privo di una camera di condensazione.

[0025] Anche la procedura utilizzata per generare il vuoto è poco efficiente siccome espelle solo parzialmente l'aria contenuta nell'apparecchio. Infatti, essa prevede di portare ad ebollizione l'acqua contenuta nell'apparecchio senza aspettare che tutte le superfici interne dell'apparecchio stesso raggiungano la temperatura di ebollizione dell'acqua. L'invenzione si propone di risolvere tutti gli svantaggi menzionati.

Sommario dell'invenzione

[0026] L'invenzione si propone di mettere a disposizione un apparecchio sottovuoto che sia in grado di trattare alimenti a basse temperature, generalmente comprese tra la temperatura ambiente e i 90 °C; che possa essere utilizzato in ambito domestico, nella ristorazione e per la produzione artigianale di piccoli lotti di cibi e/o di bibite; che possa essere utilizzato sia come evaporatore, sia come distillatore, sia per cuocere sotto corrente di ricircolo; che sia di piccole dimensioni; che sia contraddistinto da un disegno semplice e sicuro che lo renda economico da essere prodotto, pratico da essere maneggiato, semplice da pulire e che non necessiti di essere tenuto collegato né all'acqua corrente né ad una pompa a vuoto durante il trattamento degli alimenti.

[0027] Lo scopo è raggiunto mediante un apparecchio per il trattamento sottovuoto di alimenti secondo la rivendicazione 1.

[0028] Tale apparecchio comprende un recipiente provvisto di un'apertura superiore ed un coperchio applicabile su detta apertura in modo da delimitare una camera di trattamento interna a detto recipiente, ed è caratterizzato dal fatto che:

[0029] detto coperchio è conformato a recipiente in modo tale da definire una seconda camera aperta superiormente ed è provvisto di un fondo atto a definire la parete superiore di detta camera di trattamento quando il coperchio è applicato sull'apertura del recipiente;

[0030] detto apparecchio comprende una valvola avente una posizione chiusa ed una posizione aperta;

[0031] detto apparecchio comprende una guarnizione posta su un bordo di contatto tra detto recipiente e detto coperchio ed atta a garantire la tenuta tra detto recipiente e detto coperchio quando la pressione all'interno della camera di trattamento è minore della pressione dell'ambiente esterno, isolando a tenuta detta camera di trattamento dall'ambiente esterno quando la valvola è in posizione chiusa.

[0032] Nel seguito, per comodità di riferimento, si farà riferimento a detto recipiente come ad una pentola.

[0033] Preferibilmente detta guarnizione è un elemento separato, non essendo annessa né alla pentola né al coperchio, e viene applicata alla pentola o al coperchio solo al momento dell'utilizzo dell'apparecchio.

[0034] In altre forme di realizzazione, detta guarnizione è annessa alla pentola e disposta sul bordo dell'apertura superiore di detta pentola e, il coperchio è atto a fare tenuta su detta guarnizione quando la pressione all'interno della camera di trattamento è minore della pressione dell'ambiente esterno.

[0035] Preferibilmente il fondo di detto coperchio è curvo, più preferibilmente è concavo verso l'alto. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto coperchio è un recipiente con forma a scodella.

[0036] Preferibilmente, la seconda camera definita da detto coperchio è una semisfera o parte di una semisfera, ad esempio una calotta sferica.

[0037] Detto coperchio è provvisto di un bordo superiore e detto bordo superiore individua una superficie piana tangente al bordo stesso che delimita superiormente la seconda camera. Preferibilmente il bordo superiore di detto coperchio è tangente in ogni suo punto alla superficie piana che individua; in altre parole, il bordo superiore del coperchio appartiene a detta superficie piana. In altre forme di realizzazione, invece, il bordo superiore è tangente alla superficie solo in alcuni punti, mentre in altri punti non la contatta.

[0038] La distanza massima esistente tra detta superficie piana e detto fondo del coperchio è preferibilmente pari ad almeno 4 cm, detta distanza essendo ortogonale alla superficie piana. Tale distanza corrisponde alla profondità massima di detto coperchio conformato a recipiente.

[0039] Preferibilmente detta distanza massima esistente tra detta superficie piana ed il fondo del coperchio è pari ad almeno 1/5 della distanza che separa due punti a massima distanza all'interno della seconda camera, preferibilmente è pari ad almeno 1/4 di detta distanza, più preferibilmente è pari ad almeno 1/3. Detti due punti a massima distanza sono i punti più lontani tra loro all'interno della seconda camera.

[0040] Ad esempio, nel caso in cui la seconda camera è emisferica, detti due punti hanno una distanza pari al diametro della sfera; nel caso in cui la seconda camera è una calotta sferica, detti due punti hanno una distanza pari al diametro di base di detta calotta.

[0041] Secondo una forma di realizzazione preferita la valvola è posta sul fondo di detto coperchio.

[0042] In altre forme di realizzazione, detta valvola è posta su una delle pareti della pentola.

[0043] La preparazione alimentare contiene almeno una frazione liquida. Il termine «frazione liquida» include sia i liquidi di cottura aggiunti (ad esempio brodo, acqua, olio) sia i liquidi contenuti all'interno degli alimenti stessi (ad esempio l'acqua contenuta nella verdura o nella carne). Detta frazione liquida comprende i componenti più volatili della preparazione alimentare.

[0044] L'utilizzo dell'apparecchio è essenzialmente il seguente. Si provoca un abbassamento della pressione all'interno della camera di trattamento, fino a raggiungere un desiderato grado di vuoto. Tale abbassamento della pressione può essere ottenuto con una pompa del vuoto esterna e/o facendo evaporare e successivamente condensare un liquido contenuto nella camera di trattamento, secondo varie realizzazioni dell'invenzione, come sarà meglio descritto nel seguito.

[0045] Si userà anche il termine di «generazione del vuoto» per indicare un abbassamento della pressione sino ad un valore desiderato.

[0046] Come detto, la generazione del vuoto all'interno della camera di trattamento provoca l'isolamento della camera stessa, per effetto della tenuta tra pentola e coperchio, quando la valvola è in posizione chiusa.

[0047] Durante la fase di trattamento vera e propria, la seconda camera definita dal coperchio viene preferibilmente riempita con un refrigerante, mentre la camera di trattamento contiene la preparazione alimentare da trattare. Inoltre si somministra del calore alla camera di trattamento con una opportuna sorgente di calore.

[0048] Preferibilmente, detto refrigerante è acqua o ghiaccio o una loro miscela. Detta sorgente di calore per esempio è una piastra a induzione, un piano di cottura, un fornello a gas o un fornello elettrico.

[0049] Per la presenza del refrigerante, il fondo di detto coperchio ovvero la superficie che delimita superiormente la camera di trattamento («cielo» della camera) rappresenta una superficie fredda di condensazione dei vapori che si generano all'interno della camera di trattamento stessa e funge da scambiatore di calore.

[0050] La preparazione alimentare viene riscaldata ad una temperatura tale da portare a ebollizione almeno parte della sua frazione liquida generando vapore; detto vapore condensa quando viene a contatto con detta superficie fredda.

[0051] Il fatto che il fondo di detto coperchio, quindi detta superficie fredda, sia preferibilmente curvo permette di aumentare la superficie di scambio di calore rispetto a quella di un coperchio con fondo piano. Inoltre, la forma curva del fondo di detto coperchio tende a convogliare e far defluire il condensato in un punto preciso del fondo. In alcune forme di realizzazione, il fondo di detto coperchio può avere una forma con delle singolarità, ad esempio delle cuspidi, atte a creare delle zone preferenziali di sgocciolamento del condensato.

[0052] In alcune realizzazioni dell'invenzione, il vapore condensato ritorna alla preparazione alimentare realizzando una cottura a riflusso; in altre realizzazioni il condensato viene raccolto e l'apparecchio dell'invenzione agisce così da evaporatore o distillatore.

[0053] Per effetto del vuoto, la temperatura di ebollizione della frazione liquida è inferiore alla temperatura di ebollizione a pressione atmosferica, consentendo una cottura a bassa temperatura o un trattamento prossimo alla temperatura ambiente. Per cottura a bassa temperatura si intende una cottura condotta a temperature non superiori a 90 °C, preferibilmente comprese tra 60 e 90 °C nel caso di cottura di vegetali e tra 50 e 70 °C nel caso di cottura di carne e pesce.

[0054] Nelle realizzazioni in cui il condensato ritorna alla preparazione alimentare, la camera di trattamento funge da camera di evaporazione, mentre la superficie fredda del fondo di detto coperchio funge da scambiatore di calore della camera di condensazione.

[0055] Durante la cottura o trattamento, per effetto della differenza di pressione tra la camera di trattamento e l'ambiente esterno, il coperchio e la pentola sono sigillati a tenuta lungo la guarnizione. Di conseguenza, la camera di trattamento risulta isolata a tenuta dall'ambiente esterno ed è possibile mantenere una condizione di vuoto (cioè pressione inferiore alla pressione atmosferica) all'interno della camera di trattamento stessa.

[0056] A fine cottura o al termine del trattamento della preparazione alimentare, viene rotto il vuoto presente all'interno della camera di trattamento agendo, preferibilmente, sulla valvola posta sulle pareti della pentola o sul fondo di detto coperchio. Detta valvola viene vantaggiosamente portata in posizione aperta, consentendo all'aria esterna di entrare e riportare la pressione all'interno della camera di trattamento al valore atmosferico. Di conseguenza, il coperchio viene separato dalla pentola consentendo di accedere alla preparazione alimentare cotta o opportunamente trattata.

[0057] Preferibilmente detta valvola è una valvola di ritegno che commuta tra una posizione chiusa e una posizione aperta per effetto della differenza di pressione esistente tra la camera di trattamento e l'ambiente esterno.

[0058] Per esempio detta valvola di ritegno ha un otturatore mobile equipaggiato con una guarnizione che, nella condizione sopramenzionata di pressione nella camera di trattamento inferiore alla pressione esterna, viene spinto dalla pressione esterna in una posizione di chiusura a tenuta.

[0059] L'utilizzo dell'apparecchio prevede una sorgente di calore e un mezzo refrigerante. Un aspetto dell'invenzione prevede di mantenere la temperatura di ebollizione all'interno della camera di trattamento ad un valore costante. Ciò può essere fatto con un sistema di controllo che genera un segnale atto a regolare almeno una tra la potenza termica fornita alla camera di trattamento da detta sorgente di calore e la potenza termica sottratta alla camera di trattamento da detto mezzo refrigerante. In alcune realizzazioni dell'invenzione detto sistema di controllo agisce unicamente sulla sorgente di calore, per esempio quando il refrigerante è rappresentato da una miscela di acqua e ghiaccio a temperatura costante di 0 °C. In altre realizzazioni il sistema di controllo agisce sul mezzo refrigerante, per esempio il mezzo refrigerante è rappresentato da un liquido in evaporazione, ad esempio acqua, e il sistema di controllo regola un ventilatore disposto per favorire il tasso di evaporazione del liquido.

[0060] Detto sistema di controllo preferibilmente è ad anello chiuso e più preferibilmente impiega un controllo Proporzionale-Integrale-Derivativo, noto come PID.

[0061] Ulteriori caratteristiche preferite sono descritte nel seguito.

[0062] Preferibilmente, la pentola e la porzione di coperchio che comprime la guarnizione hanno bordi lisci e privi di irregolarità in modo tale che lo spessore della guarnizione sia piccolo e la compressione, sotto l'effetto della pressione esterna, grande e uniforme. Un vantaggio correlato a questa caratteristica è una maggiore tenuta della guarnizione e quindi un rischio minore di fughe che potrebbero compromettere la tenuta del vuoto nel tempo.

[0063] Secondo una forma di realizzazione preferita, detto apparecchio comprende un sensore di temperatura che genera un segnale il quale, una volta elaborato, fornisce il valore di temperatura raggiunto dalla preparazione alimentare all'interno della camera di trattamento.

[0064] Preferibilmente, detto sensore di temperatura è posizionato esternamente all'apparecchio ed è a contatto con la parete esterna della pentola, dalla cui temperatura si può risalire alla temperatura di ebollizione della frazione liquida presente all'interno della camera di trattamento a causa del trasferimento convettivo di calore da parte della preparazione alimentare in ebollizione.

[0065] Preferibilmente, il sensore di temperatura e la superficie esterna della pentola in prossimità del sensore di temperatura sono isolati termicamente rispetto all'ambiente esterno in modo da garantire una misura più precisa della temperatura.

[0066] Il fatto di misurare la temperatura di ebollizione senza dover inserire un termometro nella camera di trattamento riduce il numero di possibili sorgenti di fuga e permette di semplificare l'apparecchio.

[0067] Preferibilmente, il segnale generato dal sensore di temperatura viene trasmesso per mezzo di un cavo o utilizzando una tecnologia wireless a un dispositivo periferico che mostra il valore della temperatura.

[0068] Nelle forme di realizzazione in cui la preparazione alimentare deve essere trattata a una temperatura precisa e costante, il segnale generato dal sensore di temperatura è trasmesso vantaggiosamente a un sistema di controllo ad anello chiuso che utilizza il segnale generato dal sensore di temperatura come segnale di retroazione. Detto sistema ad anello chiuso controlla la temperatura di ebollizione della preparazione alimentare impiegando per esempio un controllo PID, come già menzionato.

[0069] La temperatura di ebollizione può essere controllata per esempio regolando la potenza della sorgente di calore oppure regolando il tasso di evaporazione di acqua contenuta nel coperchio.

[0070] Nel primo caso, il sistema di controllo ad anello chiuso comprende un microcontrollore ed utilizza il segnale generato dal sensore di temperatura e un valore di temperatura scelto come riferimento (set-point) dall'utilizzatore come segnali di entrata per calcolare la grandezza di uscita del segnale che regolerà la potenza fornita dalla sorgente di calore. Il calcolo della grandezza di uscita è processato da detto micro-controllore secondo un algoritmo di controllo.

[0071] Nel secondo caso, il sistema di controllo ad anello chiuso è collegato per esempio ad un ventilatore posizionato al di sopra della superficie dell'acqua contenuta nella seconda camera definita da detto coperchio. Il sistema di controllo regola la velocità di funzionamento di detto ventilatore che, muovendo l'aria sovrastante alla superficie dell'acqua, provoca un più alto tasso di evaporazione dell'acqua e quindi aumenta il flusso di calore asportato dalla camera di trattamento.

[0072] Nelle forme di realizzazione in cui il condensato viene raccolto e separato dalla preparazione alimentare, l'apparecchio comprende un contenitore di raccolta posto all'interno della camera di trattamento. In questo caso, la camera di evaporazione è delimitata dalle pareti interne della pentola e dalle pareti esterne del contenitore di raccolta, mentre la camera di condensazione è delimitata dal fondo del coperchio e dalle pareti interne del contenitore di raccolta. Di seguito si farà riferimento a tale condensato come a un distillato.

[0073] Preferibilmente, detto contenitore di raccolta è a forma di scodella. Preferibilmente, detto contenitore di raccolta è provvisto di un sostegno che lo mantiene rialzato rispetto al fondo della pentola.

[0074] Preferibilmente, detto contenitore di raccolta è formato da un insieme di pareti realizzate con materiali differenti. Più preferibilmente, la parete esterna di detto contenitore, essendo esposta ai vapori generati dal trattamento della preparazione alimentare, è realizzata in metallo in modo da garantire una temperatura uniforme; mentre la parte interna di detto contenitore, essendo a contatto con il distillato, è preferibilmente realizzata in vetro o plastica o ceramica o qualsiasi altro materiale idoneo ad entrare in contatto con il distillato e dotato di una bassa conduttività termica.

[0075] È infatti preferibile ridurre al minimo il trasferimento di calore attraverso le pareti del contenitore di raccolta, dal vapore presente nella camera di ebollizione al distillato raccolto nella camera di condensazione, in quanto potrebbe produrre una rievaporazione del distillato con la conseguente saturazione della capacità di condensazione e quindi diminuire l'efficienza nella separazione del distillato.

[0076] È oggetto della presente invenzione anche un coperchio applicabile sull'apertura superiore di un recipiente o pentola per il trattamento sottovuoto di alimenti, secondo le rivendicazioni. Preferibilmente detto coperchio è un recipiente concavo aperto superiormente, ad esempio con forma a scodella.

[0077] Detto coperchio è particolarmente adatto ad essere impiegato in un processo per il trattamento sottovuoto di alimenti, utilizzando per esempio l'apparecchio descritto sopra.

[0078] Un altro aspetto dell'invenzione riguarda un processo per il trattamento sottovuoto di una preparazione alimentare comprendente almeno una frazione liquida utilizzando l'apparecchio descritto sopra, secondo le rivendicazioni annesse.

[0079] Il processo di trattamento sottovuoto secondo un modo di realizzare l'invenzione comprende i seguenti stadi:

- (a) porre la preparazione alimentare all'interno di detta pentola;
- (b) applicare detto coperchio a detta pentola in modo tale da delimitare una camera di trattamento all'interno di detta pentola;

- (c) abbassare la pressione all'interno di detta camera di trattamento, provocando uno schiacciamento di detta guarnizione da parte di detto coperchio e di conseguenza isolando a tenuta detta camera di trattamento dall'ambiente esterno;
- (d) riscaldare, per mezzo di un'opportuna fonte di calore, detta pentola portando ad ebollizione almeno parte della frazione liquida contenuta in detta preparazione alimentare ed ottenendo il passaggio di almeno parte di detta frazione liquida allo stato vapore;
- (e) raffreddare il fondo di detto coperchio in modo tale da condensare almeno parte del vapore generato dall'ebollizione nello stadio (d).

[0080] Preferibilmente, gli stadi d) ed e) avvengono simultaneamente e rappresentano la fase di trattamento vera e propria della preparazione alimentare, durante i quali la preparazione viene trattata alla temperatura desiderata per il tempo voluto.

[0081] Preferibilmente, il raffreddamento dello stadio (e) è generato da un mezzo refrigerante posto all'interno della seconda camera definita dal coperchio. Detto mezzo refrigerante è preferibilmente acqua o ghiaccio o una loro miscela. Durante la fase di trattamento, è possibile aggiungere o togliere una quantità di mezzo refrigerante, se necessario, per mantenere una quantità ottimale del detto refrigerante.

[0082] Al termine delle fasi di trattamento (d) ed (e) si rompe il vuoto in modo tale da poter rimuovere il coperchio dalla pentola ed avere accesso alla preparazione alimentare trattata. Preferibilmente, la rottura del vuoto si ottiene con l'apertura manuale della valvola.

[0083] Se la preparazione alimentare da trattare è allo stato liquido, durante lo stadio (a) vengono preferibilmente aggiunti dei corpi atti a favorire l'ebollizione, che costituiscono dei punti locali di innesco per tale fenomeno. A questo scopo, vengono impiegate ad esempio delle sfere o delle scaglie di vetro.

[0084] La fase (c) di abbassamento della pressione all'interno della camera di trattamento può essere messa in opera utilizzando diverse procedure.

[0085] Secondo un primo modo di realizzare l'invenzione, la pressione viene abbassata mediante espulsione dei gas, generalmente aria, contenuti nella camera di trattamento da parte di vapore generato a pressione atmosferica nella camera di trattamento e successivamente condensato.

[0086] Più nel dettaglio, secondo questo modo di esecuzione, lo stadio (c) del processo descritto sopra prevede di:

- (i) riscaldare la pentola portando a ebollizione almeno parte della frazione liquida della preparazione alimentare e generando vapore;
- (ii) mantenere in ebollizione la frazione liquida per un tempo predefinito durante il quale il vapore generato espelle una determinata quantità di aria, o più in generale gas, dalla camera di trattamento;
- (iii) raffreddare la camera di trattamento introducendo un mezzo refrigerante nella seconda camera definita dal coperchio, ottenendo la condensazione di almeno parte del vapore in essa contenuto, l'abbassamento della pressione interna, lo schiacciamento di detta guarnizione da parte di detto coperchio e l'isolamento a tenuta di detta camera di trattamento dall'ambiente esterno.

[0087] Durante gli stadi (i) e (ii) sopra menzionati il vapore che si genera nella camera di trattamento ha una pressione almeno pari a quella atmosferica e ha l'effetto di espellere l'aria contenuta nella camera di trattamento, ad esempio attraverso il bordo del coperchio. In questa condizione infatti il coperchio non fa tenuta sulla pentola dato che la pressione nella camera di trattamento è almeno pari alla pressione atmosferica. Per effetto dell'espulsione dell'aria, la camera di trattamento raggiunge una condizione in cui la pressione interna è dovuta essenzialmente alla pressione parziale del vapore.

[0088] Lo stadio (iii) di raffreddamento avviene repentinamente per effetto del mezzo refrigerante introdotto nella seconda camera, che è preferibilmente acqua, ghiaccio o una loro miscela. Di conseguenza, il vapore contenuto nella camera di trattamento, a contatto con la superficie fredda del fondo del coperchio, condensa provocando una diminuzione della frazione di vapore e quindi un abbassamento della pressione, per effetto del quale il coperchio inizia a fare tenuta sulla guarnizione impedendo il richiamo di aria dall'esterno. Se per esempio la valvola di cui è provvisto l'apparecchio è una valvola a ritegno, essa si chiude per effetto del descritto abbassamento della pressione all'interno della camera di trattamento, e la camera di trattamento risulta isolata a tenuta dall'ambiente esterno. In questo modo il raffreddamento della camera di trattamento ha come conseguenza il raggiungimento di un certo grado di vuoto all'interno della camera stessa.

[0089] Come conseguenza dell'abbassamento della pressione nella camera di trattamento, la temperatura di ebollizione della frazione liquida presente nella preparazione alimentare diminuisce ed il tasso di evaporazione aumenta. Inoltre, il trasferimento convettivo di calore dalla preparazione alimentare al refrigerante contenuto nella seconda camera aumenta e detto refrigerante, assorbendo calore, condensa il vapore rilasciato dall'ebollizione della frazione liquida. Di conseguenza, la preparazione alimentare si raffredda e il refrigerante si riscalda rilasciando calore all'ambiente ed evaporando

oppure si mantiene a temperatura costante, a seconda che il refrigerante sia acqua o una miscela di acqua e ghiaccio, rispettivamente.

[0090] In qualunque caso la temperatura stazionaria di trattamento della preparazione alimentare è raggiunta una volta che la potenza termica assorbita dal refrigerante (più quella eventualmente dissipata nel ambiente attraverso le pareti di detta pentola) eguaglia la potenza termica somministrata alla pentola dalla sorgente diretta di calore. Regolando la potenza termica somministrata o quella assorbita dal refrigerante, ad esempio con un sistema di controllo come descritto in precedenza, è possibile controllare la temperatura di ebollizione.

[0091] Secondo un ulteriore modo di realizzare l'invenzione, il suddetto stadio c) non prevede di riscaldare la preparazione alimentare alla temperatura di ebollizione (a pressione atmosferica) della frazione liquida. Più in particolare, la pressione viene abbassata con una pompa a vuoto. Preferibilmente, detta pompa a vuoto è collegata alla valvola, attraverso un connettore esterno, una volta che il coperchio è appoggiato alla pentola, in modo tale da evacuare l'aria prima di iniziare a riscaldare la preparazione alimentare. Detto connettore esterno comprende un corpo o cilindro, attraverso il quale la pompa è collegata alla valvola, ed un tubo di aspirazione.

[0092] Preferibilmente, detta valvola è una valvola di ritegno ed è caratterizzata da una pressione minima d'apertura inferiore a 20 mbar (nel caso in cui la frazione liquida della preparazione alimentare è acqua) e montata in modo tale che l'aria possa essere evacuata dalla camera di trattamento collegando il corpo del connettore esterno della pompa a vuoto alla valvola, ma allo stesso tempo l'aria non possa rifluire nella camera di trattamento una volta che si scollega detto corpo del connettore esterno da detta valvola.

[0093] La pressione raggiunta al termine dello stadio c) dipende dal grado di evacuazione dell'aria dalla camera di trattamento, dalla temperatura raggiunta dalle pareti interne della camera di trattamento, quindi dalla temperatura raggiunta dalla frazione liquida della preparazione alimentare.

[0094] Preferibilmente la pressione raggiunta al termine dello stadio c) è inferiore a 700 mbar per temperature di ebollizione inferiori a 90 °C, inferiore a 200 mbar per temperature di ebollizione inferiori a 60 °C, inferiore a 40 mbar per temperature di ebollizione inferiori a 30 °C.

[0095] Secondo alcune forme di realizzazione, il grado di evacuazione dell'aria dalla camera di trattamento è maggiore dell'80%, più preferibilmente maggiore del 90%, ancor più preferibilmente maggiore del 99%.

[0096] Alcune forme di realizzazione dell'invenzione prevedono una fase di introduzione di una seconda preparazione alimentare all'interno della camera di trattamento, detta fase essendo condotta a valle della fase c) di abbassamento della pressione all'interno della camera di trattamento e, a seconda dei casi, a monte o durante la fase di trattamento vera e propria rappresentata dagli stadi d) e e).

[0097] Detta seconda preparazione alimentare è allo stato liquido. Per preparazione alimentare allo stato liquido si intende una preparazione alimentare liquida o sostanzialmente liquida, cioè una preparazione alimentare che è stata precedentemente filtrata, ad esempio con un colino. Detta seconda preparazione alimentare può avere la stessa composizione della preparazione alimentare aggiunta durante lo stadio a) o diversa composizione.

[0098] L'introduzione della seconda preparazione alimentare avviene attraverso l'apertura della valvola in modo tale da mettere in comunicazione la camera di trattamento con la seconda preparazione alimentare, detta seconda preparazione essendo contenuta in una camera posta all'esterno di detta camera di trattamento, e in modo tale da ottenere il passaggio di detta preparazione alimentare all'interno della camera di trattamento.

[0099] La valvola viene aperta manualmente. Preferibilmente, la valvola in posizione aperta collega la camera esterna contenente la preparazione alimentare alla parte inferiore della camera di trattamento per mezzo di un corpo cavo o di un tubo, facendo in modo che la preparazione alimentare venga trasferita (o «risucchiata») dalla camera esterna al fondo della camera di trattamento sfruttando la differenza di pressione tra l'ambiente esterno e la camera di trattamento.

[0100] Preferibilmente, detta camera esterna alla camera di trattamento contenente la seconda preparazione alimentare è la seconda camera definita dal coperchio. Secondo tale forma di realizzazione, la valvola è posta sul fondo di detto coperchio.

[0101] Utilizzando un processo comprendente la suddetta fase di introduzione di una seconda preparazione alimentare è possibile effettuare diverse operazioni.

[0102] Nel caso di una cottura a riflusso, ad esempio, l'introduzione di una seconda preparazione alimentare a valle dello stadio c) avente composizione diversa da quella precedentemente introdotta durante lo stadio a) dà la possibilità di aggiungere un ingrediente specifico senza dover rompere il vuoto e rimuovere il coperchio dalla pentola.

[0103] Nel caso di un processo di distillazione di una preparazione alimentare allo stato liquido, la possibilità di introdurre un'ulteriore frazione di preparazione alimentare a valle dello stadio c) all'interno della camera di trattamento consente di ridurre il quantitativo di sfere di vetro atte a favorire l'ebollizione.

[0104] Inoltre, utilizzando il suddetto processo è possibile utilizzare la preparazione alimentare introdotta durante lo stadio a) per generare vapore a pressione atmosferica e successivamente condensare detto vapore in modo da abbassare la

pressione all'interno della camera di trattamento, quindi introdurre la seconda preparazione alimentare a valle dello stadio c) in modo tale che possa essere trattata a bassa temperatura.

[0105] I processi di trattamento sottovuoto descritti sopra possono essere utilizzati per la cottura a riflusso a bassa temperatura di certe preparazioni alimentari, durante la quale il vapore condensato rifluisce all'interno delle preparazioni alimentari stesse.

[0106] Per esempio questi processi possono essere usati per cuocere un brodo saporito, in quanto i profumi generati durante la cottura condensano sulla superficie interna del coperchio e rifluiscono all'interno del brodo. Inoltre, il vuoto permette di cuocere il brodo a basse temperature (ad esempio comprese tra 60 °C e 90 °C) e garantisce la chiusura ermetica dell'apparecchio in maniera tale che i componenti più volatili possano rifluire nel brodo e non essere dispersi nell'ambiente. Infine, il fatto che la seconda camera sia riempita con un mezzo refrigerante, come acqua e/o ghiaccio, genera un buon tasso di riflusso, che permette di rimestare continuamente i componenti più volatili con quelli meno volatili.

[0107] Un'altra applicazione di questi processi di trattamento sottovuoto è la distillazione a bassa temperatura, cioè l'estrazione dei componenti più volatili contenuti in certe preparazioni alimentari, in cui il distillato viene raccolto all'interno del contenitore di raccolta descritto sopra.

[0108] Per esempio, tale processo può essere efficientemente utilizzato per estrarre l'aroma da basi liquide, come succhi di frutti e verdure, o da basi solide, come legni, terre, fieno, lane dopo iniziale infusione in un opportuno solvente, o per separare gli oli essenziali dissolti in alcol alla fine di un processo di enfleurage utilizzato per catturare gli aromi di fiori particolarmente delicati, o ancora per distillare alcol aromatici, ma anche per chiarificare brodi.

[0109] Un'altra applicazione di questi processi di trattamento sottovuoto è l'evaporazione a bassa temperatura, cioè la riduzione del tenore di acqua da una preparazione alimentare liquida, in cui l'acqua evaporata viene condensata e raccolta all'interno del contenitore di raccolta descritto sopra.

[0110] Per esempio, tale processo può essere efficientemente utilizzato per ridurre salse, per ottenere fondi partendo da brodi o sciroppi partendo da vini dolci, per concentrare succhi di frutta e di verdure.

[0111] Un'ulteriore applicazione di questi processi di trattamento sottovuoto è la frittura a bassa temperatura, cioè la riduzione del tenore di acqua dalla frazione solida di una preparazione alimentare. Durante i processi di frittura, almeno parte del liquido di cottura (che rientra nella definizione di frazione liquida della preparazione alimentare) è costituita da olio, il quale permette di trasmettere il calore necessario per l'evaporazione dell'acqua dalla suddetta frazione solida. L'acqua evaporata viene successivamente condensata e raccolta all'interno del contenitore di raccolta descritto sopra.

[0112] Per esempio, tale processo può essere utilizzato per friggere in modo ottimale le patate, ottenendo patate croccanti con basso contenuto di acrilammide, sostanza sospettata di essere cancerogena, generata dalla frittura ad alta temperatura.

[0113] L'apparecchio sottovuoto alla base della presente invenzione può trovare applicazione anche nei laboratori chimici, in quanto può sostituire l'evaporatore rotante, soprattutto quando i solventi da evaporare non sono particolarmente pericolosi o corrosivi.

[0114] I vantaggi della presente invenzione emergeranno ancor più chiaramente con l'aiuto della descrizione dettagliata che segue, e che riguarda alcuni modi preferiti di realizzazione.

Breve descrizione delle figure

[0115]

- La fig. 1a mostra un apparecchio sottovuoto per applicazione nella cottura a riflusso di alimenti, secondo un primo modo di realizzare l'invenzione.
- La fig. 1b mostra un coperchio applicabile su di una pentola per il trattamento sottovuoto di una preparazione alimentare.
- Le fig. 2a e 2b mostrano dettagli di un apparecchio sottovuoto secondo un altro modo di realizzare l'invenzione.
- La fig. 3 mostra un apparecchio sottovuoto per applicazione nella cottura a riflusso di alimenti secondo un ulteriore modo di realizzare l'invenzione.
- La fig. 4 mostra un apparecchio sottovuoto per applicazione nella distillazione o evaporazione a bassa temperatura, secondo un modo di realizzare l'invenzione.
- La fig. 5 mostra un apparecchio sottovuoto in cui una seconda preparazione alimentare è introdotta all'interno di una camera di trattamento già sottovuoto per applicazione nella distillazione o evaporazione a bassa temperatura.

Descrizione dettagliata di forme di realizzazione preferite

[0116] L'apparecchio sottovuoto 1 mostrato in fig. 1a comprende essenzialmente un recipiente o pentola 2 ed un coperchio 4 di chiusura per detta pentola 2. Detto coperchio 4 è mostrato separatamente in fig. 1b.

[0117] Detta pentola 2 è provvista di un'apertura superiore ed una guarnizione 3 sul bordo di detta apertura. Detto coperchio 4 è applicabile sull'apertura superiore della pentola 2 così da definire una camera di trattamento 6 al cui interno viene cotta una preparazione alimentare 7.

[0118] Nella forma di realizzazione delle fig. 1a e 1b, detto coperchio 4 è un recipiente concavo aperto superiormente con forma a scodella atto a delimitare una seconda camera 21 di forma sostanzialmente emisferica.

[0119] Detto coperchio 4 è provvisto di un bordo superiore 4c. Detto bordo superiore 4c individua una superficie piana 4d, che è tangente al bordo in ogni suo punto; ciò significa che detto bordo 4c appartiene a detta superficie 4d. Detta superficie piana delimita superiormente la seconda camera 21.

[0120] Detto coperchio 4 è inoltre provvisto di un fondo 4a concavo verso l'alto che definisce la parete superiore della camera di trattamento 6. La distanza massima che separa detta superficie piana 4d e detto fondo 4a è indicata con la lettera di riferimento d, come mostrato in fig. 1b.

[0121] Nell'esempio delle fig. 1a e 1b, detta distanza d è pari a circa la metà della distanza d2 che separa due punti posizionati a massima distanza all'interno della seconda camera.

[0122] Il fondo 4a del coperchio comprende una porzione piana 4b, sulla quale è posizionata una valvola 5. Detta valvola 5 è preferibilmente una valvola di ritegno e ha due posizioni di funzionamento, una aperta ed una chiusa. Quando la pressione all'interno della camera di trattamento 6 è minore della pressione esterna la valvola 5 è nella posizione chiusa e la camera di trattamento 6 risulta isolata a tenuta dall'ambiente esterno.

[0123] Il processo di funzionamento dell'apparecchio 1 di fig. 1 è illustrato di seguito.

[0124] Una preparazione alimentare 7 comprendente una porzione liquida 7a viene introdotta nella pentola 2 ed il coperchio 4 viene posto a chiusura della pentola 2 attraverso la guarnizione 3, determinando la camera di trattamento 6.

[0125] La pentola 2 viene riscaldata attraverso una sorgente diretta di calore, ad esempio una piastra a induzione 8, ad una temperatura adatta a portare a ebollizione almeno parte della porzione liquida 7a della preparazione alimentare 7 generando vapore 10 a pressione atmosferica.

[0126] La porzione liquida 7a viene mantenuta in ebollizione per un tempo predeterminato durante il quale il vapore 10 generato rimuove aria dalla camera di trattamento 6.

[0127] Per effetto dell'espulsione dell'aria da parte del vapore 10, la pressione all'interno della camera di trattamento 6 è dovuta essenzialmente al vapore 10 della frazione liquida 7a, il contenuto di aria essendo sostanzialmente trascurabile.

[0128] A questo punto, la seconda camera 21 definita dal coperchio 4 viene riempita con un mezzo refrigerante 9, in questo caso acqua, raffreddandosi, ed il vapore 10 generatosi nella camera di trattamento 6 condensa venendo a contatto con il fondo 4a del coperchio più freddo. Di conseguenza, la pressione all'interno della camera di trattamento 6 diminuisce e si genera il vuoto. Come conseguenza dell'abbassamento di pressione all'interno della camera di trattamento 6, la valvola 5 posta sul fondo del coperchio 4 si chiude e la camera 6 viene isolata a tenuta dall'ambiente esterno.

[0129] Inoltre, come conseguenza dell'abbassamento di pressione, la temperatura di ebollizione del liquido 7a presente nella preparazione alimentare 7 diminuisce. Il liquido 7a viene mantenuto in ebollizione per un tempo sufficiente a cuocere la preparazione alimentare 7 e l'acqua presente nel coperchio 4 assorbe il calore trasferito dalla preparazione alimentare 7, condensando il vapore 10 rilasciato dall'ebollizione del liquido. Il vapore condensato 11 gocciola dal fondo 4a del coperchio e rifluisce all'interno della preparazione alimentare 7.

[0130] Vengono infine rimossi sia la sorgente di calore 8 così come il mezzo refrigerante 9. Successivamente viene aperta la valvola 5 in modo da togliere il coperchio 4 dalla pentola 2 ed avere accesso alla preparazione alimentare 7 trattata con metodo di cottura a riflusso.

[0131] In alternativa all'abbassamento di pressione mediante espulsione dell'aria da parte del vapore 10 generato a pressione atmosferica all'interno della camera di trattamento 6 e successiva condensazione di detto vapore 10, un altro modo di realizzare l'invenzione prevede di collegare la valvola 5 ad una pompa a vuoto in modo tale da evacuare l'aria prima di iniziare a riscaldare la preparazione alimentare.

[0132] La fig. 2a mostra il collegamento tra la pompa a vuoto attraverso un apposito connettore esterno 30 e la valvola 5. In particolare, il corpo del connettore 31 è appoggiato attorno alla valvola 5, che si apre, e l'aria viene evacuata dalla camera di trattamento 6 passando attraverso il tubo di aspirazione 32.

[0133] Con riferimento alla fig. 2b, una volta completata la fase di aspirazione, il connettore esterno 30 della pompa a vuoto viene scollegato dalla valvola 5 e detta valvola 5 si chiude per effetto della pressione esterna.

[0134] L'apparecchio sottovuoto mostrato in fig. 3 comprende un sensore di temperatura 12 che rileva il valore di temperatura della parete esterna della pentola 2, dal quale si può risalire alla temperatura di ebollizione della frazione liquida 7a presente all'interno della camera di trattamento 6, e lo trasmette ad un dispositivo periferico 13.

[0135] Nell'esempio di fig. 3, l'apparecchio comprende anche un sistema di controllo ad anello chiuso 14. Detto sensore 12 genera un segnale che viene elaborato e trasmesso al sistema di controllo 14, mentre detto dispositivo periferico 13 trasmette allo stesso un certo valore di temperatura scelto dall'utilizzatore (set-point).

[0136] Il sistema di controllo 14 utilizza il segnale ricevuto dal sensore 12 come segnale di retroazione per controllare la temperatura di ebollizione della preparazione alimentare 7 in maniera da raggiungere il valore di temperatura scelto dall'utilizzatore (set-point) regolando il tasso di evaporazione del mezzo refrigerante 9, nel caso specifico acqua, contenuta all'interno del coperchio 4.

[0137] In particolare, detto sistema di controllo 14 è collegato ad un ventilatore 15 posizionato al di sopra della superficie 16 dell'acqua contenuta nella seconda camera 21 e ne regola la velocità di funzionamento. Detto ventilatore 15, muovendo l'aria sovrastante la superficie 16 dell'acqua, provoca un più alto tasso di evaporazione dell'acqua, quindi il rilascio nell'ambiente di un flusso di calore maggiore e il conseguente abbassamento della temperatura di trattamento della preparazione alimentare.

[0138] L'apparecchio mostrato in fig. 4 comprende un contenitore di raccolta 17 del vapore condensato 11 nella camera di trattamento 6. Detto contenitore di raccolta 17 definisce una camera di condensazione al suo interno ed una camera di evaporazione al suo esterno. Tali camere sono collegate tra loro da un passaggio 33 presente tra il fondo 4a del coperchio e detto contenitore 17.

[0139] Il contenitore di raccolta 17 è provvisto di un sostegno 18 che lo mantiene rialzato rispetto al fondo 19 della camera 6, dove è presente la preparazione alimentare 7 da trattare. Nell'esempio mostrato in figura, detto contenitore di raccolta 17 è a forma di scodella.

[0140] L'apparecchio di fig. 4 è utilizzato per i processi di distillazione ed evaporazione, cioè per estrarre i componenti più volatili contenuti in certe preparazioni alimentari o, rispettivamente, per ridurre il contenuto di acqua di certe preparazioni alimentari, durante i quali il vapore condensato 11 viene separato e raccolto nel contenitore di raccolta 17, anziché ricircolato e fatto rifluire nella preparazione alimentare.

[0141] Il mezzo refrigerante 9 utilizzato nell'apparecchio di fig. 4 e posto nella seconda camera 21 è una miscela di acqua e ghiaccio, ciò permette di raggiungere temperature di ebollizione, durante i processi di distillazione e di evaporazione, prossime alla temperatura ambiente.

[0142] L'apparecchio mostrato in fig. 5 comprende un tubo 20 che collega la valvola 5 al fondo della camera di trattamento 6. Detto tubo 20 alimenta una seconda preparazione alimentare liquida 27 dalla seconda camera 21 alla camera di trattamento 6, all'interno della quale è già stata abbassata la pressione o generato il vuoto.

Esempi

[0143] Test 1: Controllo della temperatura di ebollizione attraverso un ventilatore collegato ad un sistema di controllo ad anello chiuso (fig. 3)

[0144] È stato utilizzato un apparecchio 1 comprendente una pentola 2 con un diametro di 24 cm e munita di un coperchio 4 formato da una scodella emisferica con un diametro di 28 cm. il ventilatore 15 utilizzato per spostare l'aria sulla superficie 16 dell'acqua muove, alla velocità massima di rotazione, meno di un m³ di aria al minuto. La sorgente diretta di calore impiegata è un fornello a induzione di tipo commerciale.

[0145] Il tasso di riflusso e l'intervallo della temperatura entro il quale è possibile regolare la temperatura di ebollizione della preparazione alimentare 7 con una precisione di ± 0.2 °C sono riportati nella tabella 1 per differenti valori della potenza termica fornita dalla sorgente diretta di calore utilizzata per riscaldare la pentola 2.

Potenza elettrica [Watt]	Potenza termica [Watt]	Intervallo di temperatura [°C]	Tasso di riflusso [litri/ora]
200	circa 170	50–60	circa 0.25
400	circa 300	60–70	circa 0.45
600	circa 450	70–80	circa 0.70
800	circa 600	80–90	circa 0.90

Tabella 1

[0146] Test 2: Controllo della temperatura di ebollizione e del tasso di distillazione di un apparecchio impiegato in un processo di distillazione (fig. 4)

[0147] Sono stati utilizzati: una pompa a vuoto, munita di un connettore esterno 30, capace di raggiungere una pressione finale minore di 1 mbar; una pentola 2 con diametro di 24 cm e altezza di 21 cm in grado di trattare fino a due litri di preparazione alimentare 7; un contenitore di raccolta 17 con una capacità di circa un litro. La sorgente diretta di calore

impiegata è un fornello a induzione di tipo commerciale. La scodella che forma il coperchio 4 è stata mantenuta piena di ghiaccio e acqua durante tutta la serie di test.

[0148] Come preparazione alimentare 7 si è utilizzata una miscela d'acqua, aromatizzata e colorata con della curcuma in polvere, dove sono state aggiunte delle sfere di vetro per facilitare l'ebollizione della stessa. In questo modo è stato possibile comprovare che l'apparecchio è in grado di produrre un distillato cristallino e trasparente.

[0149] Il tasso di evaporazione e la temperatura di ebollizione della preparazione alimentare acquosa sono riportate nella tabella 2:

Potenza elettrica [Watt]	Potenza termica [Watt]	Temperatura di ebollizione [° C]	Tasso didistillazione [litri/ora]
200	circa 170	circa 21	circa 0.25
400	circa 300	circa 25	circa 0.45
600	circa 450	circa 30	circa 0.70
800	circa 600	circa 35	circa 0.90

Tabella 2

[0150] Test 3: Controllo per comparazione del tempo necessario per evacuare efficacemente l'aria contenuta nella camera di trattamento da parte di vapore generato a pressione atmosferica e successivamente condensato secondo un modo di realizzazione dello stadio c) riportato nel testo (fig. 5)

[0151] È stato utilizzato un apparecchio comprendente una pentola 2 con un diametro di 24 cm. Per raggiungere prestazioni simili a quelle ottenute utilizzando una pompa a vuoto (Tabella 2), dell'acqua è stata fatta bollire per 20 minuti (durata del punto ii) riportato nel testo.

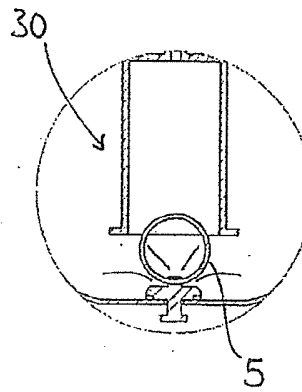
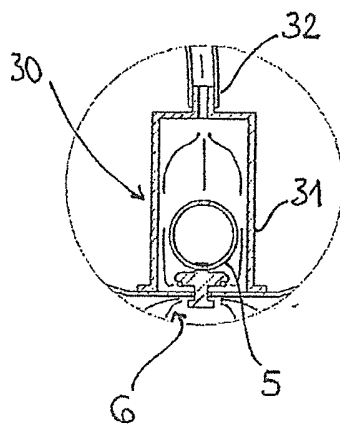
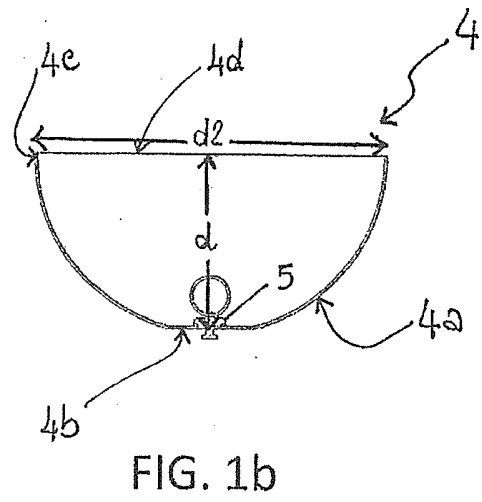
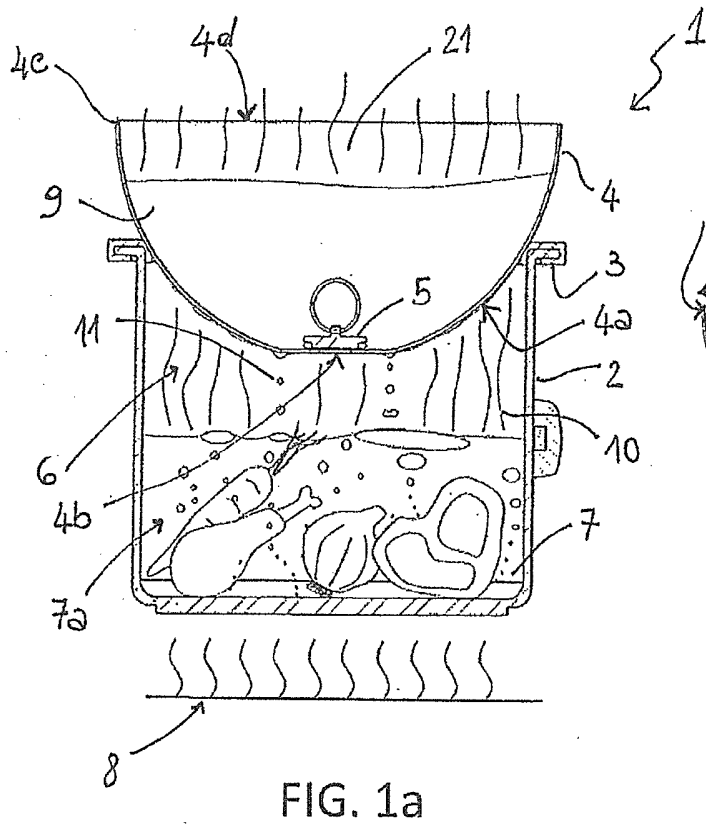
[0152] Dai dati riportati nelle tabelle 1 e 2 soprastanti si nota che minore è la temperatura di ebollizione minore è il tasso di distillazione o di riflusso.

Rivendicazioni

1. Apparecchio per il trattamento sottovuoto di una preparazione alimentare (7) comprendente:
un recipiente (2) provvisto di un'apertura superiore;
un coperchio (4) applicabile sull'apertura di detto recipiente per delimitare una camera di trattamento (6) interna a detto recipiente;
detto apparecchio essendo caratterizzato dal fatto che:
detto coperchio (4) è conformato a recipiente in modo tale da definire una seconda camera (21) aperta superiormente, ed è provvisto di un fondo (4a) atto a definire la parete superiore di detta camera di trattamento (6) quando il coperchio è applicato sull'apertura di detto recipiente (2);
detto apparecchio comprende una valvola (5) avente una posizione chiusa ed una posizione aperta;
detto apparecchio comprende una guarnizione (3) posta su un bordo di contatto tra detto recipiente e detto coperchio ed atta a garantire la tenuta tra detto recipiente (2) e detto coperchio (4) quando la pressione all'interno della camera di trattamento (6) è minore della pressione dell'ambiente esterno, isolando a tenuta detta camera di trattamento (6) dall'ambiente esterno quando la valvola è in posizione chiusa.
2. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui il fondo (4a) di detto coperchio (4) è curvo.
3. Apparecchio secondo la rivendicazione 2, in cui detta seconda camera (21) definita da detto coperchio (4) è a forma di semisfera o parte di semisfera.
4. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, detto coperchio (4) essendo provvisto di un bordo superiore (4c) e detto bordo superiore individuando una superficie piana (4d), tangente al bordo stesso, che delimita superiormente detta seconda camera (21), in cui la distanza massima (d) esistente tra detta superficie piana (4d) e detto fondo (4a) del coperchio, misurata ortogonale alla superficie piana, è pari ad almeno 4 cm.
5. Apparecchio secondo la rivendicazione 4, in cui la distanza massima (d) tra detta superficie piana (4d) ed il fondo (4a) del coperchio è pari ad almeno 1/5 della distanza che separa due punti a massima distanza all'interno della seconda camera, preferibilmente è pari ad almeno 1/4 di detta distanza, più preferibilmente è pari ad almeno 1/3.
6. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta valvola (5) è una valvola di ritegno che commuta tra detta posizione chiusa e detta posizione aperta per effetto della differenza di pressione esistente tra detta camera di trattamento (6) e l'ambiente esterno.
7. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta valvola (5) è posta sul fondo (4a) di detto coperchio (4).

8. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un sensore di temperatura (12) posizionato esternamente e a contatto con detto recipiente (2).
9. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un sistema di controllo (14) atto a fornire un segnale per la regolazione della potenza termica trasmessa a detta camera di trattamento (6) da una sorgente di calore e/o della potenza termica sottratta a detta camera di trattamento (6) attraverso il fondo (4a) di detto coperchio (4) da un mezzo refrigerante (9).
10. Apparecchio secondo la rivendicazione 8 e 9, in cui detto sistema di controllo (14) impiega un segnale generato da detto sensore di temperatura (12) come segnale di retroazione.
11. Apparecchio secondo la rivendicazione 9 o 10, in cui detto sistema di controllo (14) è un sistema di controllo ad anello chiuso.
12. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un contenitore (17) all'interno di detta camera di trattamento (6) atto a raccogliere vapore condensato (11) all'interno di detta camera di trattamento (6).
13. Coperchio (4) applicabile sull'apertura superiore di un recipiente (2) per il trattamento sottovuoto di una preparazione alimentare in modo da delimitare una camera di trattamento (6) all'interno di detto recipiente, detto coperchio (4) essendo conformato a recipiente in modo tale da definire una seconda camera (21) aperta superiormente; detto coperchio comprendente un fondo (4a) di geometria opportuna ed una valvola (5) posta su detto fondo (4a), detto fondo (4a) essendo tale da definire la parete superiore di detta camera di trattamento (6) e detta valvola (5) essendo provvista di una posizione aperta ed una posizione chiusa.
14. Coperchio secondo la rivendicazione 13, comprendente un bordo superiore (4c) che individua una superficie piana (4d) tangente al bordo stesso, detta superficie piana delimitando superiormente la seconda camera (21), in cui la distanza massima (d) esistente tra detta superficie piana e detto fondo del coperchio, misurata ortogonale alla superficie piana, è pari ad almeno 4 cm.
15. Coperchio secondo la rivendicazione 14, in cui la distanza massima (d) esistente tra detta superficie piana (4d) ed il fondo (4a) del coperchio è pari ad almeno 1/5 della distanza che separa due punti a massima distanza all'interno della seconda camera, preferibilmente è pari ad almeno 1/4 di detta distanza, più preferibilmente è pari ad almeno 1/3.
16. Processo di trattamento sottovuoto di una preparazione alimentare (7) comprendente almeno una frazione liquida (7a) utilizzando l'apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1–12, comprendente i seguenti stadi:
 - a) porre la preparazione alimentare (7) all'interno di detto recipiente (2);
 - b) applicare detto coperchio (4) a detto recipiente (2) delimitando una camera di trattamento (6) all'interno di detto recipiente (2);
 - c) abbassare la pressione all'interno della camera di trattamento (6), isolando a tenuta detta camera di trattamento (6) dall'ambiente esterno;
 - d) riscaldare detto recipiente (2) portando ad ebollizione almeno parte della frazione liquida (7a) contenuta in detta preparazione alimentare (7) ed ottenendo il passaggio di almeno parte di detta frazione liquida (7a) allo stato vapore (10);
 - e) raffreddare il fondo (4a) di detto coperchio (4) in modo tale da condensare almeno parte di detto vapore (10).
17. Processo secondo la rivendicazione 16, in cui lo stadio d) e lo stadio e) sono condotti simultaneamente.
18. Processo di trattamento sottovuoto secondo la rivendicazione 16 o 17, in cui lo stadio c) comprende le seguenti fasi:
 - i) riscaldare detto recipiente (2) portando a ebollizione almeno parte della frazione liquida (7a) di detta preparazione alimentare (7) generando vapore (10);
 - ii) mantenere in ebollizione detta parte di frazione liquida (7a) per un tempo predefinito durante il quale il vapore (10) espelle una determinata quantità di aria o gas contenuti in detta camera di trattamento (6);
 - iii) raffreddare detta camera di trattamento (6) introducendo un mezzo refrigerante (9) nella seconda camera (21) definita dal fondo (4a) di detto coperchio (4), ottenendo la condensazione di almeno parte del vapore (10) contenuto nella camera di trattamento (6) e, per effetto della condensazione di detto vapore (10), l'abbassamento della pressione all'interno della camera di trattamento (6), lo schiacciamento della guarnizione (3) da parte di detto coperchio (4) e l'isolamento a tenuta di detta camera di trattamento (6) dall'ambiente esterno.
19. Processo di trattamento sottovuoto secondo la rivendicazione 16 o 17, in cui lo stadio c) viene condotto collegando una pompa a vuoto, attraverso un apposito connettore esterno (30), a detta valvola (5).
20. Processo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 16–19, comprendente uno stadio di apertura della valvola (5) in modo da mettere in comunicazione la camera di trattamento (6) con una seconda preparazione alimentare (27) posta all'esterno di detta camera, ottenendo il passaggio di detta seconda preparazione alimentare (27) alla camera di trattamento (6), detto stadio essendo condotto a valle dello stadio c) di abbassamento della pressione all'interno della camera di trattamento.
21. Processo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 16–20, in cui detto stadio e) è condotto mediante introduzione di un mezzo refrigerante (9) all'interno della seconda camera (21) definita dal coperchio (4).

22. Processo di trattamento sottovuoto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 16–21, comprendente uno step atto a mantenere la temperatura di detta camera di trattamento (6) entro un range prefissato mediante regolazione della potenza termica fornita da detta sorgente di calore e/o della potenza termica sottratta da detto mezzo refrigerante (9), detto apparecchio comprendendo un sistema di controllo (14) atto a fornire un segnale per detta regolazione.
23. Processo di trattamento sottovuoto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 16–22, comprendente lo stadio di introdurre un contenitore (17) all'interno di detta camera di trattamento (6), detto contenitore essendo atto a raccogliere vapore condensato (11) all'interno di detta camera di trattamento (6).



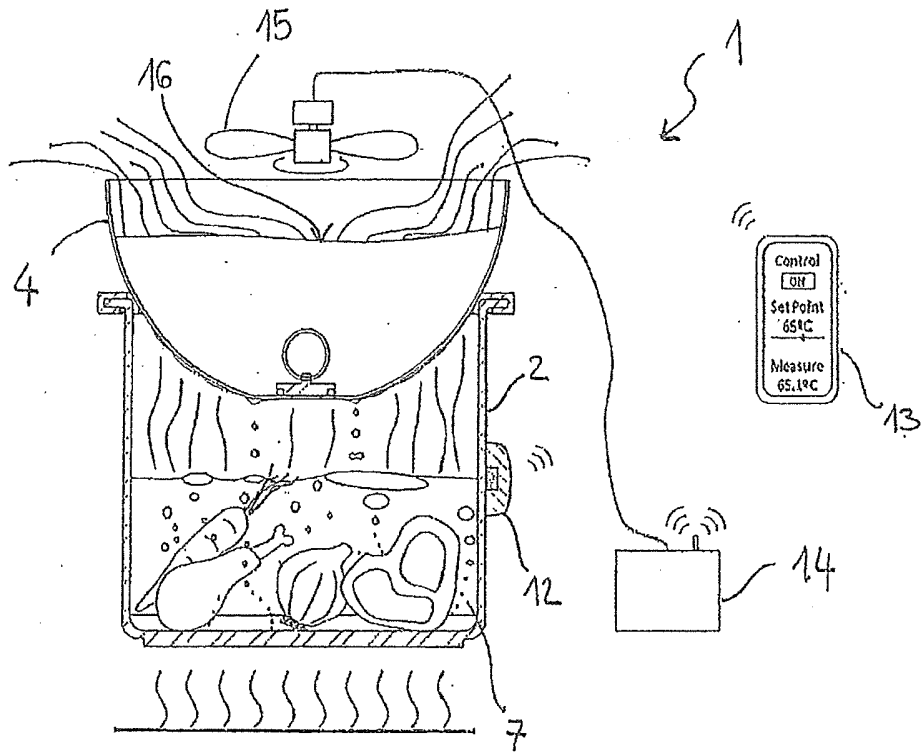


FIG. 3

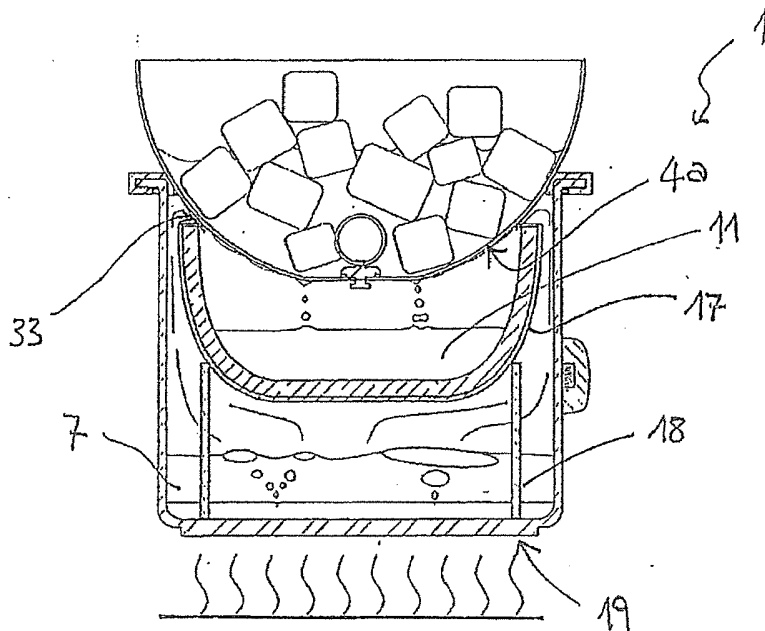


FIG. 4

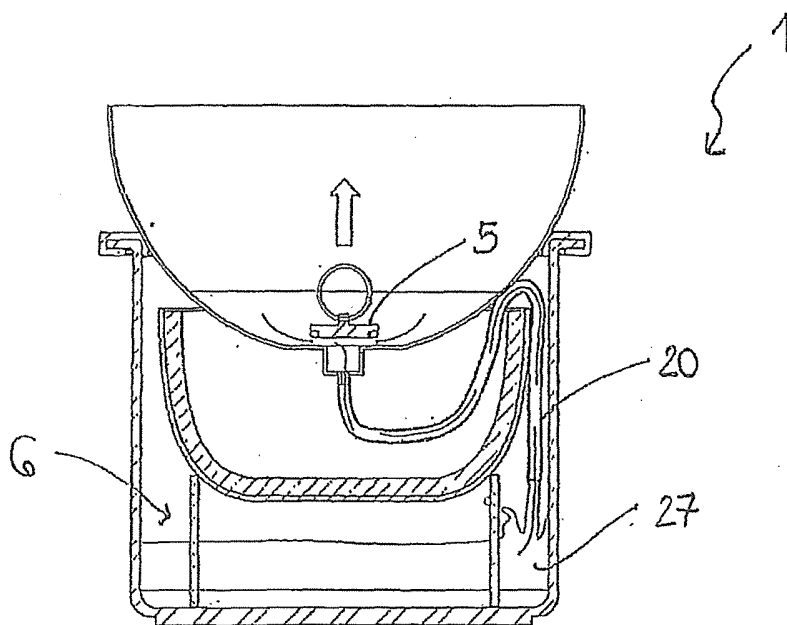


FIG. 5