

SISTEMA PER LA PRODUZIONE DI UN PRODOTTO DISTILLATO

*Original*

SISTEMA PER LA PRODUZIONE DI UN PRODOTTO DISTILLATO / Secco, J., Corinto, F., Zoppo, G., Marrone, F.. - (2021).

*Availability:*

This version is available at: 11583/3004354 since: 2025-10-22T09:06:59Z

*Publisher:*

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102021000021899</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>13/08/2021</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>13/02/2023</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	H	6	02
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	06	N	3	02
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	06	N	3	04
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	06	N	3	08
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	01	D	3	02
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	G	3	08
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	G	3	06
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	G	3	07

Titolo

SISTEMA PER LA PRODUZIONE DI UN PRODOTTO DISTILLATO

**-ADY001-**

Descrizione della domanda di brevetto per Invenzione dal titolo:

**“SISTEMA PER LA PRODUZIONE DI UN PRODOTTO DISTILLATO”**

Di Arcanum Distillery s.r.l, di nazionalità italiana, con sede in Via Maria Vittoria 23, 10123 Torino (TO), ed elettivamente domiciliata, ai fini del presente incarico, presso i Mandatari Ing. Matteo BARONI (No. Iscr. Albo 1064BM), Ing. Mirco BIANCO (No. Iscr. Albo 1639B), Ing. Corrado BORSANO (No. Iscr. Albo 446BM), Ing. Diego BORSETTI (Iscr. Albo No.1866B), Ing. Marco CAMOLESE (Iscr. Albo No. 882BM), Ing. Filippo FERRONI (Iscr. Albo No. 530BM) e Dott. Giancarlo REPOSIO (Iscr. Albo No. 1168BM), c/o Metroconsult S.r.l., Via Sestriere 100 - 10060 None (TO).

Inventori designati:

CORINTO, Fernando residente in Via Matilde Serao 50, 10141, Torino;

MARRONE, Francesco residente in Via Leonardo Bonanno 7, 91026 Mazzara del Vallo (TP);

SECCO, Jacopo residente in Via Lagrange 24, 10123, Torino;

ZOPPO, Gianluca residente in Strada comunale di Mongreno 50/A, 91026 Torino.

\*\*\*\*

**DESCRIZIONE**

La presente invenzione si riferisce ad un sistema e ad un metodo per la produzione di un prodotto distillato, secondo la rivendicazione 1. In particolare, la presente invenzione indica un sistema ed un metodo per la produzione di un prodotto distillato in grado di migliorare le funzionalità e l'efficienza dei sistemi per la produzione di prodotti distillati noti allo stato dell'arte.

La distillazione è una tecnica notoriamente utilizzata per la produzione di diversi tipi di prodotti come, per esempio, bevande alcoliche ad uso alimentare, prodotti per la cura del corpo (per esempio, cosmetici profumi, oli essenziali, ecc.) presidi medico sanitari (per esempio, disinfettanti) e prodotti per la pulizia ed igienizzazione degli ambienti (per esempio, acqua distillata, agenti antinfettivi per la disinfezione degli ambienti, ecc.).

La distillazione consiste nella separazione delle sostanze di base presenti in una soluzione attraverso un procedimento di cottura a pressione controllata; la separazione degli elementi di base avviene grazie alle differenze di temperatura di

ebollizione dei vari elementi di base. Tale procedimento viene solitamente eseguito attraverso un dispositivo noto allo stato dell'arte come alambicco; gli alambicchi noti allo stato dell'arte comprendono una fornace, una tubatura ed un condensatore. La fornace comprende solitamente un recipiente di varie dimensioni dove viene introdotta la soluzione da distillare (anche definita come cotta nel corso della presente descrizione) la quale viene riscaldata fino a raggiungere la temperatura desiderata per la separazione degli elementi di base. La tubatura comprende un circuito di tubazione che trasporta i gas dei vari elementi di base dalla fornace verso gli altri comparti dell'alambicco. Infine, il condensatore comprende una zona di raffreddamento in cui avviene la condensazione e la raccolta delle componenti gassose.

Secondo tecniche note allo stato dell'arte, oltre alla procedura di distillazione, la soluzione da distillare può essere sottoposta ad una o più procedure aggiuntive. Per esempio, nel caso della distillazione di prodotti alcolici alcuni ingredienti possono essere messi in macerazione in etanolo prima, dopo o durante la distillazione. Tali procedure aggiuntive permettono, in combinazione con la procedura di distillazione, di ottenere un distillato caratterizzato da specifiche proprietà organolettiche (vale a dire, per esempio, proprietà olfattive, gustative e/o chimiche). Gli effetti sul prodotto distillato finale degli ingredienti utilizzati durante tali procedure aggiuntive sono solitamente difficili da prevedere; inoltre, il processo di distillazione può variare a seconda degli ingredienti utilizzati. Ad esempio, l'utilizzo di un particolare ingrediente macerato in una soluzione alcolica può imprimere nel prodotto finale proprietà organolettiche distinte a seconda della tipologia di lavorazione dell'ingrediente, della temperatura e del tempo di macerazione.

La creazione di nuove ricette è dunque solitamente affidata alla conoscenza ed alle valutazioni soggettive degli operatori addetti alla preparazione dei prodotti distillati. Infatti, la realizzazione di nuove ricette si basa solitamente su processi di tipo euristico comprendenti un certo numero di prove sperimentali attraverso le quali, partendo da una selezione iniziale di ingredienti, si arriva gradualmente alla formulazione finale della ricetta del prodotto distillato. Per esempio, partendo da una combinazione iniziale di ingredienti, la ricetta viene creata per passi successivi

attraverso la produzione di una serie di campioni di prodotto distillato ottenuti variando la combinazione iniziale di ingredienti. La ricetta finale viene determinata in base alle proprietà organolettiche dei campioni di prodotto che vengono analizzate da uno o più esperti del ramo al fine di conseguire un prodotto distillato con determinate proprietà organolettiche. Maggiore è il numero di tentativi sperimentali richiesti per arrivare alla selezione di ingredienti finale, maggiore sarà il tempo e la quantità di materie prime utilizzate per la creazione della ricetta. Tale procedimento di creazione di nuove ricette risulta dunque problematico in termini di tempo e risorse consumate.

Un ulteriore problema nella creazione di nuove ricette è legato all'incertezza del mercato di riferimento; per esempio, il mercato dei prodotti distillati è solitamente segmentato per regione geografica. Le preferenze dei consumatori in termini di gusti e di fragranze sono estremamente eterogenee e dipendono da diverse variabili geografiche, culturali, sociologiche, demografiche ed economiche. Nel processo di creazione di nuove ricette è dunque problematico definire le proprietà organolettiche desiderate in base al mercato di riferimento. Secondo tecniche note allo stato dell'arte, tale problema viene risolto attraverso indagini di mercato ed analisi di dati economici che richiedono un grande sforzo in termini di tempo e di investimenti delle aziende produttrici.

Scopo della presente invenzione è quello di indicare un sistema ed un metodo per la produzione di un prodotto distillato in grado di superare gli inconvenienti dello stato dell'arte. In particolare, uno scopo della presente invenzione è quello di indicare un sistema ed un metodo per la produzione di un prodotto distillato in grado di rendere più efficiente il processo di creazione di una ricetta. Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di indicare un sistema ed un metodo per la produzione di un prodotto distillato in grado di ottimizzare le risorse in termini di tempo ed ingredienti utilizzati nel processo di creazione di una ricetta. Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di indicare un sistema in grado di permettere sia agli addetti ai lavori che agli utilizzatori esterni (per esempio, consumatori, clienti, imprese, ecc.) di effettuare prove e valutazioni su ricette di prodotti di distilleria, soprattutto in ambito cosmetico ed alimentare. Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di

indicare un sistema ed un metodo per la produzione di un prodotto distillato in grado di facilitare la raccolta di dati di mercato in relazione alle preferenze degli utenti. Infine, ulteriore scopo della presente invenzione è quello di consentire agli addetti ai lavori di conservare traccia dei gusti e delle preferenze dei singoli segmenti di consumatori.

Per raggiungere gli scopi precedentemente indicati, forma dunque oggetto della presente invenzione un sistema ed un metodo per la produzione di un prodotto distillato avente le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, che costituiscono parte integrante della presente descrizione. Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo esplicativo e non limitativo, in cui:

- nella Figura 1 è rappresentato uno schema a blocchi del sistema per la produzione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione;
- nella Figura 2 è illustrata una tabella comprendente una lista esemplificativa di elementi funzionali e di sensori di un distillatore;
- nella Figura 3 è rappresentato uno schema a blocchi ad un primo livello di astrazione di una forma di realizzazione di una componente di calcolo del sistema per la produzione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione;
- nella Figura 4 è rappresentato uno schema a blocchi ad un secondo livello di astrazione di una forma di realizzazione di una componente di calcolo del sistema per la produzione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione;
- nella Figura 5 è rappresentato un diagramma a blocchi del metodo per la configurazione di una componente di calcolo del sistema secondo la presente invenzione;
- nella Figura 6 è rappresentato un diagramma a blocchi del metodo per la preparazione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione;
- nella Figura 7 è rappresentato un diagramma Entità-Relazione di una base di dati secondo un aspetto della presente invenzione.

Passando alla descrizione delle figure allegate, con il numero di riferimento 100, in Figura 1, è indicato, nel suo complesso, uno schema a blocchi relativo al sistema 100 per la preparazione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione.

Il sistema 100 comprende un distillatore 120 comprendente a sua volta una pluralità di elementi funzionali 124, 125, 126 ed una pluralità di sensori 121, 122, 123. Gli elementi funzionali 124, 125, 126 sono configurati per compiere tutte le operazioni necessarie alla preparazione di un prodotto distillato; per esempio, secondo tecniche note allo stato dell'arte, gli elementi funzionali 124, 125, 126 possono essere compresi in un alambicco ed essere rispettivamente una fornace, una tubatura ed un condensatore. I sensori 121, 122, 123 compresi nell'apparato distillatore 120 possono essere tali da consentire la misurazione di grandezze fisiche come pressione, volume, temperatura, grado alcolico, ecc., in relazione ad uno o più elementi funzionali 124, 125, 126.

Il sistema 100 comprende inoltre una unità di elaborazione 110 comprendente una base di dati 111, un modulo di calcolo 112 ed un modulo di attuazione 113. Secondo tecniche note allo stato dell'arte, l'unità di elaborazione 110 può essere implementata attraverso una combinazione di apparati hardware e di programmi software configurati per implementare le caratteristiche della presente invenzione.

Il modulo di calcolo 112 è configurato per assistere l'utente 131, 132 nella creazione di nuove ricette; il modulo di attuazione 113 è configurato per eseguire il controllo automatico del distillatore 120 durante le fasi di preparazione di un prodotto distillato.

In particolare, il modulo di calcolo 112 è configurato per ricevere in ingresso una ricetta sperimentale (definita anche come ricetta in ingresso nel corso della presente descrizione) per la preparazione di un prodotto distillato; a tale scopo, il sistema 100 comprende uno o più dispositivi utente 101, 102, 103 configurati per ricevere detta ricetta sperimentale da parte di uno o più utenti 131, 132.

La ricetta sperimentale comprende almeno una pluralità di elementi di informazione ciascuno dei quali comprendente almeno un dato identificativo di un ingrediente ed uno o più attributi associati all'ingrediente; per esempio, ciascun elemento di informazione può comprendere un codice alfanumerico in grado di identificare uno specifico ingrediente ed un attributo relativo alla quantità dell'ingrediente da utilizzare in relazione alla ricetta sperimentale. Il modulo di calcolo 112 è configurato per calcolare una pluralità di dati in uscita in funzione di detta ricetta sperimentale;

i dati in uscita comprendono una o più proprietà organolettiche del prodotto distillato secondo la ricetta sperimentale (vale a dire, uno o più elementi di informazione comprendenti almeno un dato identificativo di una proprietà organolettica). Il modulo di calcolo 112 è dunque configurato per fornire all'operatore del sistema 100 una previsione, in termini di proprietà organolettiche, del prodotto distillato che deriverebbe dall'attuazione della ricetta sperimentale. In altre parole, il modulo di calcolo 112 è configurato per virtualizzare il processo produttivo del prodotto distillato secondo la ricetta sperimentale; in questo modo, nel processo di creazione di nuove ricette, l'operatore del sistema 100 è in grado di prevedere il risultato derivante dall'attuazione di una determinata ricetta sperimentale senza dover ricorrere alla distillazione di un campione sperimentale. In funzione delle proprietà organolettiche fornite dal modulo di calcolo 112, è possibile quindi modificare la combinazione iniziale di ingredienti contenuti nella ricetta sperimentale al fine di ottenere un prodotto distillato con le caratteristiche richieste. Per esempio, dato un insieme di proprietà organolettiche desiderate, è possibile arrivare per passi successivi alla formulazione di una ricetta finale per la preparazione di un prodotto distillato caratterizzato dalle proprietà organolettiche desiderate. Alternativamente, il modulo di calcolo 112 può essere utilizzato per valutare sequenzialmente un insieme di ricette sperimentali in modo tale da selezionare la ricetta sperimentale con le proprietà organolettiche più simili a quelle desiderate.

Il modulo di calcolo 112 è dunque configurato per calcolare una pluralità di istruzioni per la preparazione del prodotto distillato in funzione della ricetta sperimentale in ingresso e della pluralità di dati in uscita; le istruzioni per la preparazione del prodotto distillato comprendono almeno la ricetta finale elaborata in funzione della ricetta sperimentale di partenza e delle proprietà organolettiche ad essa associate. La ricetta finale comprende almeno una pluralità di elementi di informazione ciascuno dei quali comprendente almeno un dato identificativo di un ingrediente ed uno o più attributi associati all'ingrediente; per esempio, ciascun elemento di informazione può comprendere un codice alfanumerico in grado di identificare uno specifico ingrediente ed un attributo relativo alla quantità dell'ingrediente da utilizzare in

relazione alla ricetta finale.

Inoltre, oltre alla ricetta finale, le istruzioni per la preparazione del prodotto distillato possono comprendere almeno un metodo di preparazione ottimale per uno o più ingredienti. A tal proposito, il sistema 100 per la preparazione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione comprende almeno una base di dati 111 configurata per memorizzare una pluralità di ingredienti e almeno un metodo di preparazione associato a ciascun ingrediente. Data la ricetta finale, il modulo di calcolo 112 può essere dunque configurato per selezionare almeno un processo di produzione ottimale in base alle informazioni memorizzate nella base di dati 111 in relazione a ciascun ingrediente della ricetta finale.

La base di dati 111 può essere inoltre configurata per memorizzare sia le ricette sperimentali che le ricette finali. Il modulo di attuazione 113 è configurato realizzare la produzione del prodotto distillato; in particolare, il modulo di attuazione 113 è configurato per ricevere le istruzioni calcolate dal modulo di calcolo 112, configurare gli elementi funzionali 124, 125, 126 in base a tali istruzioni e controllare le fasi di preparazione del prodotto distillato per mezzo degli elementi funzionali 121, 122, 123 e di detta pluralità di sensori 124, 125, 126.

I dispositivi utente 101, 102, 103 (definiti anche come UI Platforms nel corso della presente descrizione) possono essere configurati in modo tale da consentire l'accesso al sistema 100 ad una pluralità di utenti 131, 132. Per esempio, i dispositivi utente 101, 102, 103 possono essere configurati per comunicare con il resto del sistema 100 attraverso una rete di telecomunicazioni locale operante secondo diverse tecnologie di comunicazione come, per esempio bluetooth, ethernet, WiFi, ecc. Le interfacce utente 101, 102, 103 possono essere configurate in modo tale da consentire l'utilizzo del sistema 100 da parte di uno o più utenti 131, 132 secondo una pluralità di modalità di accesso distinte; in particolare, ciascuna modalità di accesso può essere tale da consentire il controllo e/o l'utilizzo di una o più parti del sistema 100 in funzione del grado di autorizzazioni possedute dallo specifico utente 131, 132. Come descritto in dettaglio nel resto della presente descrizione, gli utenti del sistema 100 possono essere distinti in base al proprio ruolo nei confronti della distilleria.

Per esempio, l'interfaccia utente 101 può essere configurata per operare secondo una

prima modalità di accesso al sistema 100; secondo tale prima modalità di accesso, l'utente 131, 132 può essere abilitato al solo utilizzo del modulo di calcolo 112 e all'inserimento di dati all'interno della base di dati 111 del sistema 100. L'interfaccia utente 101 può essere dunque configurata per coadiuvare l'utente 131, 132, sia esso interno all'organizzazione che esterno, nella creazione di una nuova ricetta a partire da una ricetta sperimentale attraverso l'utilizzo del modulo di calcolo 112; inoltre, l'interfaccia utente 101 può essere configurata per permettere la memorizzazione nella base di dati 111 delle nuove ricette create con il modulo di calcolo 112. L'interfaccia utente 101 può essere configurata per permettere la visualizzazione dei dati raccolti nella base di dati 111 secondo una pluralità di livelli di autorizzazione distinti. Per esempio, gli utenti esterni all'organizzazione avranno accesso ai propri dati personali e ai dati riguardanti gli ingredienti e le ricette. Gli utenti interni potranno accedere a tutti i dati memorizzati nella base di dati 111 in modo tale da poter effettuare analisi inferenziali su di essi (ad esempio, una segmentazione delle ricette e degli ingredienti rispetto ai dati dei singoli utenti 131, 132 raccolti come fascia di età e provenienza geografica). A tal proposito, l'utilizzo dell'interfaccia utente 101 operante secondo la prima modalità di accesso può essere implementata attraverso un profilo utente comprendente una pluralità di informazioni quali, per esempio, la provenienza geografica dell'utente 131, 132.

L'interfaccia utente 102 può essere configurata per operare in base ad una seconda modalità di accesso al sistema 100 la quale permette di eseguire la configurazione del modulo di calcolo 112. Per esempio, secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, il modulo di calcolo 112 può comprendere una piattaforma di intelligenza artificiale comprendente una rete neurale artificiale; l'interfaccia utente 102 può essere dunque utilizzata per effettuare l'addestramento di tale rete neurale artificiale.

L'interfaccia utente 103 può essere configurata per operare secondo una terza modalità di accesso al sistema 100 ad utilizzo esclusivo degli operatori interni alla produzione. La terza modalità di accesso al sistema 100 permette all'operatore di avere un controllo diretto sul modulo di attuazione 113, sugli elementi funzionali 124, 125, 126 e sui sensori 121, 122, 123. Nello specifico, attraverso la terza modalità di

accesso al sistema 100, gli utenti 131, 132 possono essere abilitati ad avviare il processo produttivo di distillazione ed effettuare operazioni di messa a punto degli elementi funzionali 124, 125, 126 attraverso i valori misurati dai sensori 121, 122, 123; inoltre, attraverso la terza modalità di accesso al sistema 100, gli utenti 131, 132 possono inviare e ricevere messaggi e/o notifiche ad altre interfacce utente.

I sensori 121, 122, 123 interagiscono operativamente con gli elementi funzionali 124, 125, 126. Il numero di sensori 121, 122, 123 e degli elementi funzionali 124, 125, 126 compresi nel distillatore 120 può variare in funzione delle caratteristiche dell'impianto distillatore 120; i sensori 121, 122, 123 e gli elementi funzionali 124, 125, 126 sono configurati per ricevere uno o più parametri di funzionamento dal modulo di attuazione 113 in funzione delle istruzioni calcolate dal modulo di calcolo 112. Alcuni parametri di funzionamento degli elementi funzionali possono essere configurati in maniera automatica in base alle caratteristiche dell'elemento funzionale 124, 125, 126. Nel caso in cui non possano essere configurati automaticamente, è possibile effettuare la configurazione dei sensori 121, 122, 123 manualmente attraverso l'interfaccia utente 103. Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, il distillatore può contenere gli elementi funzionali 124, 125, 126 riportati nella prima colonna della tabella di Figura 2 in combinazione con i sensori riportati nella seconda colonna della tabella di Figura 2 (su ciascuna riga della tabella è riportato un elemento funzionale 124, 125, 125 associato alla lista di sensori 121, 122, 123 riportati sulla medesima riga). La terza e la quarta colonna della tabella di Figura 2 illustrano i parametri di controllo e le funzionalità associate a ciascun elemento funzionale 124, 125, 126.

Tutti gli elementi del sistema 100 illustrati in Figura 1 e descritti nel corso della presente descrizione possono essere configurati per essere operativamente connessi tra loro tramite, per esempio, una rete di comunicazione dati cablata (per esempio, una rete di comunicazione ethernet) o radio (per esempio, una rete wireless locale WiFi o bluetooth).

In Figura 3 è indicata una forma di realizzazione del modulo di calcolo 112 raffigurato secondo un primo livello di astrazione; in Figura 4 è indicata una forma di realizzazione del modulo di calcolo 112 raffigurato ad un secondo livello di

astrazione. Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, l'analisi delle ricette sperimentali fornite in ingresso al modulo di calcolo 112, viene eseguita attraverso una rete neurale artificiale. In particolare, il modulo di calcolo 112 può comprendere una rete neurale artificiale comprendente un primo strato di input 200, un secondo strato di calcolo 210, un terzo strato di calcolo 220, ed un quarto strato di output 230.

Ciascuno strato 200, 210, 220, 230 è composto da un numero di elementi di base di calcolo detti nodi di calcolo o neuroni. I nodi dello strato di input 200 sono configurati per assumere dei valori in ingresso secondo una ricetta sperimentale; i nodi degli strati 210, 220, 230 possono invece assumere valori diversi in base alle loro mutue interazioni. L'interazione tra i nodi degli strati 200, 210, 220, 230 è determinata sulla base delle interconnessioni tra nodi appartenenti a strati diversi.

La rete neurale artificiale 112 secondo la presente invenzione può comprendere inoltre un quinto strato di input 240; tale quinto strato di input 240 è presente solo in fase di addestramento della rete neurale artificiale e, come spiegato nel resto della presente descrizione, è configurato per ricevere l'insieme degli output desiderati.

La rete neurale artificiale 112 è configurata in modo tale da ricevere in ingresso una ricetta sperimentale e fornire uno o più dati in uscita comprendenti una o più proprietà organolettiche del prodotto distillato; in particolare, il primo strato di input 200 comprende una prima pluralità di nodi, da 200-1 a 200-N, ognuno dei quali è associato ad un determinato ingrediente. I nodi del primo strato 200, da 200-1 a 200-N, sono configurati per ricevere una variabile numerica associata alla quantità prevista dalla ricetta sperimentale in relazione all'ingrediente associato a ciascun nodo; la variabile in ingresso associata ad un determinato ingrediente può essere espressa in valore assoluto o, preferibilmente, in forma percentuale rispetto al resto degli ingredienti previsti dalla ricetta sperimentale.

Lo strato di input 200 è formato da un numero di nodi, da 200-1 a 200-N, pari al numero N di ingredienti della ricetta sperimentale. Nel corso della presente descrizione, ciascun nodo appartenente allo strato 200 verrà anche indicato con il simbolo  $\zeta$  indicizzato secondo un pedice  $i$  (tale per cui  $i \in [1, N]$ ). Ciascuno nodo  $\zeta_i$  dello strato di input 200 è associato ad un determinato ingrediente  $i$  e può assumere

il valore dell'attributo di quantità relativo a tale ingrediente  $i$  (per esempio, l'attributo di quantità può assumere un valore da 0 fino ad un valore massimo, per esempio 5, calcolato in base alle quantità relative di ogni ingrediente contenute nella ricetta sperimentale). Il valore di ciascun nodo  $\zeta_i$  dello strato di input 200 può essere impostato dall'utente 131, 132 attraverso il dispositivo utente 101, 102, 103.

Il secondo strato 210 è formato da una pluralità di blocchi di nodi di calcolo, da 210-1 a 210-M (indicati anche con il simbolo  $\delta$  nel corso della presente descrizione) i quali lavorano in parallelo; il numero dei blocchi di nodi di calcolo  $\delta$ , da 210-1 a 210-M, del secondo strato 210 è pari al numero M delle proprietà organolettiche analizzate in relazione al prodotto distillato finale. Per esempio, secondo una forma di realizzazione preferita, le proprietà organolettiche del prodotto distillato possono essere le seguenti: agrumato, balsamico, speziato, erbaceo, fruttato e floreale. Nel corso della presente descrizione, ciascun blocco di nodi di calcolo  $\delta$ , da 210-1 a 210-M, verrà indicizzato con il pedice  $j$  (tale per cui  $j \in [1, M]$ ). All'interno di ciascun blocco di nodi di calcolo  $\delta$ , da 210-1 a 210-M, sono presenti N nodi di calcolo  $\delta_{i,j}$  (vale a dire, da 210-11 a 210-1N per il blocco di nodi di calcolo 210-1 e da 210-M1 a 210-MN per il blocco di nodi di calcolo 210-M), ciascuno collegato ad uno dei nodi, da 200-1 a 200-N, del primo strato 200; la notazione  $\delta_{i,j}$ , utilizzata nel corso della presente descrizione, indica un nodo di calcolo del secondo strato 210 appartenente al blocco di nodi di calcolo  $\delta_j$  e collegato al nodo  $\zeta_i$  del primo strato di input 200. Ciascun nodo di calcolo  $\delta_{i,j}$  può assumere un valore che varia da 0 a 1 in un numero di stati secondo la seguente relazione

$$\Delta\zeta = \left(1 + \sum_{k=1}^{N-1} \frac{N!}{k!(N-k)!}\right)(M-1)^{N-1}$$

per cui  $\delta_{i,j} \in [0,1]$ .

Il secondo strato 210 è dunque configurato per calcolare gli effetti di ogni singolo ingrediente  $\zeta_i$  su ciascuna delle caratteristiche organolettiche prese in considerazione. Il terzo strato 220 è formato da un numero M di blocchi di nodi di calcolo da 220-1 a 220-M (anche indicati con il simbolo  $\chi$  nel corso della presente descrizione) pari al numero di blocchi di nodi di calcolo da 210-1 a 210-M del secondo strato 210. Ciascun

blocco di nodi di calcolo, da 220-1 a 220-M, comprende a sua volta un numero N di sotto-blocchi di nodi di calcolo (vale a dire, da 220-11 a 220-1N per il blocco di nodi di calcolo 220-1 e da 220-M1 a 220-MN per il blocco di nodi di calcolo 220-M); nel corso della presente descrizione, ciascun sotto-blocco di nodi di calcolo contenuto in un blocco di nodi di calcolo da 220-1 a 220-M verrà anche indicato genericamente con il simbolo  $h$ ; inoltre, ogni sotto-blocco  $h$  verrà indicizzato attraverso il pedice  $g$  tale per cui per ogni blocco di calcolo 220-1 a 220-M esisteranno fino a N sotto-blocchi  $h_g$  dove  $g \in [1, N]$ . Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, ciascuno dei sotto-blocchi di nodi di calcolo  $h_g$  (vale a dire, ciascun sotto-blocco di nodi di calcolo da 220-11 a 220-1N per il blocco di nodi di calcolo 220-1 e da 220-M1 a 220-MN per il blocco di nodi di calcolo 220-M) può contenere un numero di nodi di calcolo pari a  $N(M-1)$ ; come risulterà evidente nel corso della presente descrizione, il numero di nodi di calcolo contenuti in ciascuno dei sotto-blocchi  $h_g$  può variare a seconda della specifica forma di realizzazione della presente invenzione. Nel corso della presente descrizione, ciascun nodo di calcolo del terzo strato 220 verrà indicato con il simbolo  $\chi_{i,j,l,o}$  dove i pedici  $i$  e  $j$  si riferiscono rispettivamente all'ingrediente  $i$  associato al nodo di calcolo in ingresso  $\zeta_i$  ed al nodo  $\delta_{ij}$  del secondo strato 210 associato all'ingrediente  $i$  e alla proprietà organolettica  $j$ ; i pedici  $l$  ed  $o$  si riferiscono invece all'ingrediente  $l$  associato al nodo di calcolo in ingresso  $\zeta_l$  ed al nodo di calcolo  $\delta_{l,o}$  dello strato 210 associato all'ingrediente  $l$  e alla proprietà organolettica  $o$ . Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, gli indici  $l$  e  $o$  sono tali per cui  $l \in [1, N]$  e  $o \in [1, M]$ , con  $o \neq j$ . All'interno di ciascun sotto-blocco  $h_g$  ciascun nodo  $\chi_{i,j,l,o}$  è dunque collegato al corrispondente nodo  $\delta_{ij}$  dello strato 210, tale per cui  $g=j$ , e ad un altro nodo dello strato 210. Lo scopo dei nodi di calcolo  $\chi_{i,j,l,o}$  dello strato 220 è quello di analizzare l'effetto sulle caratteristiche organolettiche di ogni singolo ingrediente in relazione agli effetti di tutti gli altri ingredienti rispetto alle altre caratteristiche organolettiche; ad esempio se l'effetto fruttato di un ingrediente può essere alterato dall'effetto floreale di un altro ingrediente. Pertanto, secondo un aspetto della presente invenzione, ciascun nodo di calcolo del terzo strato 220 è collegato ad almeno due nodi del detto secondo strato 210. Senza per questo uscire dai principi di base dell'idea inventiva, è facilmente comprensibile alla persona

esperta del ramo che i collegamenti tra i nodi di calcolo del secondo strato 210 e quelli del terzo strato 220 possono essere configurati in maniera diversa rispetto a quanto illustrato precedentemente a seconda degli effetti combinati tra ingredienti e proprietà organolettiche che si vogliono analizzare.

Il quarto strato 230 comprende l'insieme dei nodi di calcolo da 230-1 a 230-M che forniscono i valori in uscita dalla rete neurale artificiale 112. Ciascun nodo di calcolo da 230-1 a 230-M verrà anche indicato con il simbolo  $\sigma_c$  nel corso della presente descrizione; il valore  $\sigma_c$  assunto da ciascun nodo da 230-1 a 230-M è calcolato in funzione dei nodi di calcolo di almeno un blocco da 220-1 a 220-M del terzo strato 220. Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, il numero dei nodi di calcolo da 230-1 a 230-M può essere pari al numero di blocchi di nodi di calcolo da 220-1 a 220-M del terzo strato 220; ciascun nodo di calcolo da 230-1 a 230-M (vale a dire, ciascun nodo  $\sigma_c$ ) fornirà un valore rappresentativo di una caratteristica organolettica del distillato finale. Per esempio, il valore percentuale di ogni proprietà organolettica presa in considerazione può essere ottenuto come:

$$\sigma_{c|j} = \frac{\sigma_{c|j}}{\sum_{j=1}^M \sigma_{c|j}}$$

In Figura 5 è rappresentato un diagramma a blocchi del metodo 300 per l'addestramento della rete neurale artificiale 112 secondo la presente invenzione. A tal proposito, il quinto strato 240 della rete neurale artificiale 112 è configurato per accettare in ingresso gli output desiderati, indicati con il simbolo  $\sigma_d$  nel corso della presente descrizione. Gli output desiderati  $\sigma_d$  sono utilizzati esclusivamente nella fase di addestramento della rete neurale artificiale 112; al contrario, nella fase di calcolo successiva all'addestramento della rete (vale a dire, nella fase inferenziale in cui vengono calcolate le proprietà organolettiche di una nuova ricetta sperimentale), gli output desiderati  $\sigma_d$  e, di conseguenza, il quinto strato 240 della rete neurale artificiale 112 non vengono più utilizzati. I valori degli output desiderati  $\sigma_d$  possono essere espressi, per esempio, in forma percentuale e possono essere basati sull'esperienza della persona esperta del ramo; alternativamente, i valori degli output desiderati  $\sigma_d$  possono essere ricavati effettuando delle prove reali sulla base

di ricette note (per esempio, ricette note nella letteratura del settore).

Per effettuare l'addestramento sono indispensabili un set di dati di addestramento comprendente almeno una ricetta di addestramento ed un set di output desiderati  $\sigma_d$  ad essa associato. La ricetta di addestramento comprende, per esempio, una pluralità di elementi di informazione ciascuno dei quali comprendente almeno un dato identificativo di un ingrediente ed uno o più attributi di quantità associati all'ingrediente. Gli attributi di quantità relativi a ciascun ingrediente (vale a dire, un set di dati in ingresso adatti ad essere inseriti nel primo strato 200) sono associati ad un set di output desiderati  $\sigma_d$ .

Durante la fase di addestramento della rete neurale artificiale 112, l'inserimento dei dati di addestramento può avvenire attraverso l'utilizzo della interfaccia utente 101; per esempio, come descritto precedentemente, l'interfaccia utente 101 può essere configurata per permettere all'utente 131, 132 di inserire i dati di addestramento nella base di dati 111. Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, il set di output desiderati  $\sigma_d$  possono essere inseriti nel quinto strato 240 della rete neurale artificiale 112 come valore percentuale sul loro totale. Come descritto precedentemente, il set di output desiderati  $\sigma_d$  associati a ciascuna ricetta di addestramento non sono calcolati dal sistema, ma derivano dall'arte nota. È necessario inoltre specificare che la rete può essere addestrata partendo sia da condizioni iniziali neutre (vale a dire, nel caso in cui tutti i nodi del secondo e del terzo strato 210, 220 sono impostati ad un valore nullo), che da condizioni iniziali non neutre (ovvero nel caso in cui la rete abbia già eseguito uno o più cicli di addestramento ed i nodi del secondo e del terzo strato 210, 220 non siano impostati a valori nulli). Il metodo 300 per l'addestramento della rete neurale artificiale 112 comprende i passi riportati in Figura 5.

Il metodo 300 per l'addestramento della rete neurale artificiale 112 comprende il passo 302 in cui gli attributi di quantità associati ai vari ingredienti della ricetta di addestramento vengono inseriti nei nodi di ingresso  $\zeta_i$  del primo strato 200; il metodo 300 comprende inoltre il passo 301 in cui vengono inseriti gli output desiderati  $\sigma_d$  nel quinto strato 240 della rete neurale artificiale 112. I passi 301 e 302 possono essere eseguiti contemporaneamente oppure in maniera sequenziale. Come descritto

precedentemente, le ricette di addestramento utilizzate nel metodo 300 possono essere selezionate attraverso l'interfaccia utente 103. Ogni ricetta di addestramento ed il set di output desiderati  $\sigma_d$  ad essa correlato possono essere utilizzate singolarmente oppure a gruppi ed analizzate sequenzialmente.

Il metodo 300 comprende inoltre il passo 303 in cui viene eseguita l'analisi dei valori in ingresso  $\zeta_i$  del primo strato 200. Il passo 303 comprende il calcolo dei valori assunti dai nodi di calcolo  $\delta_{i,j}$  del secondo strato 210 in funzione dei valori di ingresso  $\zeta_i$ . Per esempio, tali valori possono essere calcolati come il prodotto del valore in ingresso  $\zeta_i$  per il corrispondente nodo  $\delta_{i,j}$  per tutti i nodi di calcolo del secondo strato 210 per cui  $j \in [1, M]$  e  $i \in [1, N]$ .

Il metodo 300 comprende inoltre il passo 304 in cui i valori calcolati al passo 303 vengono inviati al terzo strato della rete 220 in base ai collegamenti dell'architettura della rete neurale artificiale 112. Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, l'uscita dei singoli nodi di calcolo  $\delta$  del secondo strato 210 è inviato ai corrispondenti nodi del sottogruppo  $h$  del terzo strato 220. Per esempio, il risultato del prodotto  $\zeta_i \delta_{i,j}$  può essere moltiplicato per tutti i nodi del sottogruppo  $h_g$  (dove  $g=i$ ) del blocco di nodi di calcolo  $\chi_j$ .

Il metodo 300 comprende inoltre il passo 305 in cui vengono calcolati i singoli output  $\sigma_c$ . Ogni nodo di calcolo del terzo strato 220 genera un output diverso  $\sigma_c$ . Per esempio, i valori degli output  $\sigma_c$  possono essere calcolati secondo la seguente formula che tiene conto sia del passaggio degli input dal secondo strato 210, che della conversione a valore percentuale dell'output calcolato  $\sigma_c$ :

$$\sigma_{c|j} = \frac{\sum_{i=1}^N (\zeta_i \delta_{i,j} \sum_{l=1}^N \sum_{o=1|o \neq j}^M \chi_{i,j,l,o})}{\sum_{j=1}^M \sigma_{c|j}}$$

Il metodo 300 comprende inoltre il passo 306 in cui gli output  $\sigma_c$  calcolati dalla rete vengono confrontati con gli output desiderati  $\sigma_d$  associati alla ricetta di addestramento. Il confronto ha lo scopo di modificare i valori dei nodi del secondo e del terzo strato 210, 220 della rete neurale artificiale 112. Tale comparazione viene svolta attraverso il calcolo del valore  $\Delta\sigma_j = \sigma_{d|j} - (\sigma_{c|j} \pm \omega)$  dove  $\omega$  rappresenta un valore

di tolleranza che può essere scelto arbitrariamente dall'operatore al momento dell'inizio della fase di addestramento. Nel caso che  $\sigma_{c|j}$  non ecceda o non sia inferiore di  $\sigma_{d|j}$  di un valore superiore ad  $\omega$ ,  $\Delta\sigma_j$  può essere considerato nullo. Effettuato il confronto degli output al passo 306, i valori del secondo e del terzo strato 210, 220 vengono aggiornati parallelamente; per esempio, al passo 307 il terzo strato 220 viene aggiornato nel seguente modo:

$$\chi_{i,j,l,o} = \frac{\left( \Theta(\Delta\sigma_j) \frac{\Theta(\zeta_i \delta_{i,j} - \zeta_l \delta_{l,o}) + 1}{2} \right)}{\Delta\zeta} \zeta_i$$

Al passo 308 il secondo strato 210 può essere aggiornato nel seguente modo

$$\delta_{i,j} = \frac{\Theta(\Delta\sigma_j) + 1}{2} \zeta_i$$

Nelle due equazioni precedenti l'operatore  $\Theta$  rappresenta la funzione di Heaviside. Il metodo 300 può inoltre comprendere il passo 309 in cui i nuovi valori ottenuti dei nodi del secondo e del terzo strato 210, 220 vengono salvati sulla base di dati 111. La base di dati 111 può essere configurata per memorizzare i valori degli output calcolati  $\sigma_c$ .

In Figura 6 è raffigurato un diagramma a blocchi del metodo 400 per il calcolo di una ricetta sperimentale attraverso il modulo di calcolo 112. Tale metodo è basato sull'analisi inferenziale di ricette sperimentali attraverso il modulo di calcolo 112; per esempio, tale analisi inferenziale può essere eseguita per mezzo della rete neurale artificiale 112 addestrata secondo il metodo 300.

Il metodo 400 per il calcolo di una ricetta sperimentale comprende il passo 401 finalizzato all'inserimento delle variabili in ingresso nei nodi di calcolo  $\zeta_i$  del primo strato 200 della rete neurale artificiale 112; come descritto precedentemente, le variabili in ingresso corrispondono agli attributi di quantità degli ingredienti compresi nella ricetta sperimentale. L'inserimento 401 degli attributi di quantità degli ingredienti può essere eseguito attraverso l'interfaccia utente 101 la quale può essere configurata per permettere l'utilizzo del modulo di calcolo 112 sia agli utenti interni

alla distilleria che a quelli esterni. Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, il passo 401 può comprendere il passo 401a in cui i valori di configurazione della rete neurale artificiale calcolati durante la fase di addestramento relativamente a ciascun ingrediente della ricetta sperimentale vengono richiamati dalla base di dati 111 ed inseriti nei nodi di calcolo del secondo e del terzo strato 210, 220 della rete neurale artificiale. Nel passo 400a gli ingredienti e gli attributi di quantità sono inizialmente selezionati dall'utente 131, 132 attraverso, per esempio, la prima interfaccia utente 101. Il passo 401 comprende inoltre il passo 401b in cui gli input  $\zeta_i$  corrispondenti agli attributi di quantità degli ingredienti compresi nella ricetta sperimentale vengono inseriti nei nodi di input del primo strato 200 della rete neurale artificiale. Alternativamente, il passo 401 può comprendere esclusivamente il passo 401b; in questo caso, è necessario che la rete neurale artificiale 112 sia già configurata in base agli ingredienti compresi nella ricetta sperimentale. Poiché il numero di ingredienti utilizzabili all'interno delle ricette sperimentali può essere molto elevato, è preferibile che il passo 401 comprenda sia il passo 401a che il passo 401b in modo tale da rendere più flessibile e scalabile il processo di configurazione della rete neurale artificiale.

Il metodo 400 per il calcolo di una ricetta sperimentale comprende inoltre i passi 402, 403 in cui i valori di ingresso  $\zeta_i$  del primo strato 200 vengono analizzati dal secondo strato e dal terzo strato della rete 210, 220 in maniera sequenziale; infine, al passo 404 gli output del sistema  $\sigma_c$  vengono calcolati nel seguente modo:

$$\frac{\sum_{i=1}^N (\zeta_i \delta_{i,j} \sum_{l=1}^N \sum_{o=1|o \neq j}^M \chi_{i,j,l,o})}{\sum_{j=1}^M \sigma_{c|j}}$$

Il metodo 400 prevede il calcolo di una pluralità di istruzioni per la preparazione del prodotto distillato in funzione della ricetta sperimentale di partenza e dei dati in uscita  $\sigma_c$ . Tali istruzioni possono comprendere una ricetta finale comprendente una pluralità di ingredienti in cui ciascuno degli ingredienti comprende almeno un dato identificativo dell'ingrediente ed uno o più attributi di quantità associati a ciascun ingrediente; opzionalmente, le istruzioni possono comprendere un processo di

produzione ottimale in relazione ad almeno un ingrediente della ricetta finale.

A tal fine, il metodo 400 può prevedere il passo 405 in cui gli output  $\sigma_c$  del modulo di calcolo 112 (vale a dire, le proprietà organolettiche del prodotto distillato in relazione alla ricetta sperimentale) vengono analizzati e confrontati con un insieme di proprietà organolettiche desiderate  $\sigma_d$ . Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, tale confronto può essere svolto, per esempio, attraverso il calcolo del valore  $\Delta\sigma_j = \sigma_{d|j} - (\sigma_{c|j} \pm \omega)$  dove  $\omega$  rappresenta un valore di tolleranza che può essere scelto arbitrariamente dall'utente 131, 132. Nel caso in cui  $\sigma_{c|j}$  non ecceda o non sia inferiore a  $\sigma_{d|j}$  di un valore superiore ad  $\omega$ ,  $\Delta\sigma_j$  può essere considerato nullo. Nel caso in cui le proprietà organolettiche calcolate dal modulo di calcolo 112 non siano compatibili con le proprietà organolettiche desiderate, il metodo 400 prevede un ulteriore passo 406 in cui gli attributi di quantità degli ingredienti compresi nella ricetta sperimentale vengono modificati al fine di produrre i risultati desiderati. Secondo tecniche note allo stato dell'arte, la modifica degli attributi di quantità degli ingredienti iniziali può avvenire, per esempio, per mezzo di tecniche di ricerca operativa. Per esempio, il metodo 400 può prevedere la ripetizione dei passi dal 401 al 406 fino al raggiungimento di una ricetta finale le cui proprietà organolettiche siano compatibili con quelle desiderate. Quando il confronto eseguito al passo 405 tra le proprietà organolettiche calcolate dal modulo di calcolo 112 e le proprietà organolettiche desiderate risulta soddisfacente, il metodo 400 prosegue con il passo 407 in cui viene formulato il processo di preparazione del prodotto distillato in relazione alla ricetta finale (vale a dire, in relazione agli ingredienti contenuti nella ricetta e/o agli attributi di quantità degli ingredienti); tale processo di preparazione può comprendere, oltre alla ricetta finale, almeno un metodo di preparazione di uno o più ingredienti compresi nella ricetta finale.

A tal proposito, la base di dati 111 può essere strutturata in modo tale da contenere le informazioni relative al processo di lavorazione ottimale per ogni singolo ingrediente. Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, dopo aver determinato l'ingrediente di maggior rilevanza all'interno della ricetta finale, il metodo 400 al passo 407 può comprendere la selezione del processo di lavorazione ottimale in relazione a tale ingrediente. Ad esempio, nel caso in cui la ricetta risultasse

fortemente fruttata grazie ad un ingrediente inserito a sistema come input  $\zeta_i$ , il passo 407 selezionerebbe il processo di lavorazione migliore di quello specifico ingrediente. In qualsiasi passo del metodo 400, i risultati parziali o finali del metodo 400 (vale a dire, per esempio, gli output  $\sigma_c$  del modulo di calcolo 112 calcolati al passo 404 oppure l'intera formulazione del metodo di preparazione del prodotto distillato in relazione alla ricetta finale) possono venire visualizzati attraverso, per esempio, l'interfaccia utente 101, 102, 103. I risultati dell'analisi effettuata, siano essi parziali che finali, possono essere salvati sulla base di dati 111 oppure, al passo 409, possono essere inviati al modulo di attuazione 113 attraverso un comando impartito dall'interfaccia utente 103. Il comando impartito dal modulo di attuazione 113 può comprendere una pluralità di istruzioni comprendenti una ricetta (vale a dire, una pluralità di ingredienti ed uno o più attributi di quantità ad essi associati) ed almeno un metodo di preparazione di tale ricetta.

Per ottenere un funzionamento ottimale del sistema 100 per la produzione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione la base di dati 111 può essere configurata secondo un diagramma Entità-Relazione come quello mostrato in Figura 7 (anche definito come diagramma ER nel corso della presente descrizione). Tale diagramma ER può comprendere quattro entità, 111-1, 111-2, 111-3, 111-4.

In particolare, la base di dati 111 può comprendere un'entità 111-1 in relazione al profilo utente di ciascun utilizzatore del sistema; tale entità 111-1 può comprendere un primo elemento 111-1a comprendente un identificativo dell'utente 131, 132, un secondo elemento 111-1b comprendente un'informazione in relazione alla tipologia dell'utente 131, 132 (per esempio, tale da distinguere un utente interno alla distillerie da un utente esterno), un terzo elemento 111-1c comprendente un'informazione relativa al genere dell'utilizzatore, un quarto elemento 111-1d comprendente un'informazione relativa all'età dell'utilizzatore. In aggiunta o in alternativa, altri elementi comprendenti informazioni relative alla nazionalità, all'età ed altre caratteristiche dell'utente 131, 132 possono essere incluse nell'entità 111-1.

La base di dati 111 può comprendere inoltre un'entità 111-2 in relazione ai singoli ingredienti utilizzabili nel sistema 100 per la preparazione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione. Tale entità 111-2 può comprendere un primo

elemento 111-2a comprendente un identificativo dell'ingrediente, un secondo elemento 111-2b comprendente i pesi dei nodi di calcolo del secondo strato 210 della rete neurale artificiale 112 ricavati durante il metodo di addestramento 300. L'entità 111-2 può comprendere un terzo elemento 111-2c comprendente i pesi dei nodi di calcolo  $\chi$  del terzo strato 220 della rete neurale artificiale 112 ricavati durante il metodo di addestramento 300. Gli elementi 111-2b e 111-2c possono essere utilizzati al passo 401 del metodo 400 in fase di configurazione della rete neurale artificiale 112 nel caso in cui la ricetta sperimentale includa l'ingrediente in oggetto; alternativamente, gli elementi 111-2b e 111-2c possono essere utilizzati per la configurazione della rete neurale 112 nel caso in cui venga avviata una nuova fase di addestramento secondo il metodo 300.

L'entità 111-2 può comprendere un quarto elemento 111-2d comprendente il metodo di preparazione ottimale in relazione all'ingrediente in oggetto. Tale elemento 111-2d può comprendere, per esempio, il tempo e/o la temperatura di macerazione, l'attributo di quantità dell'ingrediente da inserire, la macerazione in alambicco (questo dato indica se l'ingrediente viene inserito in alambicco al momento della distillazione) e la macerazione pre/post distillazione (questo dato indica se l'ingrediente necessita di una macerazione prima della distillazione o dopo).

La base di dati 111 può comprendere inoltre un'entità 111-3 in relazione a ciascun elemento funzionale 124, 125, 126 compreso nel distillatore 120. Tale entità 111-3 può comprendere un primo elemento 111-3a comprendente un identificativo dell'elemento funzionale ed un secondo elemento 111-3b comprendente almeno un identificativo dei sensori installati sull'elemento funzionale in oggetto.

La base di dati 111 può comprendere inoltre un'entità 111-4 in relazione a ciascuna ricetta contenuta nella base di dati 111; tale entità 111-4 può comprendere un primo elemento 111-4a comprendente un identificativo della ricetta ed un secondo elemento 111-4b comprendente gli output calcolati  $\sigma_c$  (13) dal modulo di calcolo 112 in relazione alla ricetta in oggetto. L'entità 111-4 può comprendere inoltre un elemento 111-4c in relazione al metodo di preparazione; l'elemento 111-4c può comprendere i metodi di preparazione estrapolati dagli ingredienti relativi all'ottenimento degli output calcolati  $\sigma_c$  dal modulo di calcolo 112.

Secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, l'entità 111-1 può avere una relazione 111-5 con la piattaforma centrale 111 secondo un rapporto di N ad 1 (vale a dire, N:1); inoltre, l'entità 111-1 può avere una relazione 111-7 con l'entità 111-4 secondo un rapporto di 1 ad N (vale a dire, 1:N). L'entità 111-2 può avere una relazione 111-9 con l'entità 111-4 secondo un rapporto di N ad a (vale a dire, N:1). L'entità 111-3 può avere una relazione può avere una relazione 111-6 con la piattaforma centrale 111 secondo un rapporto di N ad 1 (vale a dire, N:1) ed una relazione 111-8 con l'entità 111-4 secondo un rapporto di N ad N (vale a dire, N:N). Il sistema ed il metodo per la preparazione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione sono particolarmente vantaggiosi in termini di tempo e risorse utilizzate in relazione al processo di formulazione di nuove ricette. Attraverso l'uso del modulo di calcolo 112 è infatti possibile formulare nuove ricette a partire da una ricetta sperimentale senza ricorrere alla distillazione di campioni sperimentali di prodotto distillato. La presente invenzione presenta inoltre numerosi vantaggi nella fase di configurazione di un distillatore 120; grazie all'utilizzo del modulo di calcolo 112 è infatti possibile formulare una ricetta per un prodotto distillato con determinate proprietà organolettiche in grado di ottimizzare gli ingredienti disponibili in distilleria. Un ulteriore vantaggio della presente invenzione è quello di permettere, attraverso l'interfaccia utente 101, l'utilizzo del modulo di calcolo 112 anche agli utenti esterni alla distilleria; tale funzionalità permette la raccolta di dati utili per la preparazione di nuove ricette, evitando l'utilizzo di analisi di mercato onerose in termini di tempo e costi. Il sistema ed il metodo per la preparazione di un prodotto distillato secondo la presente invenzione permette inoltre un controllo del processo produttivo completo (vale a dire, dalla formulazione della nuova ricetta fino all'effettiva preparazione) permettendo agli operatori di avere un maggior controllo sull'intero processo.

Numerose sono le varianti possibili al sistema ed al metodo per la preparazione di un prodotto distillato descritto come esempio, senza per questo uscire dai principi di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che nella sua attuazione pratica le forme dei dettagli illustrati potranno essere diverse, e gli stessi potranno essere sostituiti con degli elementi tecnicamente equivalenti.

**-ADY001-**

È dunque facilmente comprensibile che la presente invenzione non è limitata al metodo ed al sistema per la preparazione di un prodotto distillato precedentemente descritto, ma è passibile di varie modificazioni, perfezionamenti, sostituzioni di parti ed elementi equivalenti senza però allontanarsi dall'idea dell'invenzione, così come è precisato meglio nelle seguenti rivendicazioni.

## RIVENDICAZIONI

1) Sistema per la preparazione di un prodotto distillato (100) comprendente:

un distillatore (120) comprendente una pluralità di elementi funzionali (124, 125, 126) ed una pluralità di sensori (121, 122, 123);

un dispositivo utente (101, 102, 103);

una unità di elaborazione (110) comprendente un modulo di calcolo (112) ed un modulo di attuazione (113);

detto modulo di calcolo (112) essendo configurato per eseguire i seguenti passi:

ricevere una ricetta in ingresso per mezzo di detto dispositivo utente (101, 102, 103), detta ricetta in ingresso comprendendo una prima pluralità di elementi di informazione, ciascuno di detti elementi di informazione comprendendo almeno un dato identificativo di un ingrediente ed uno o più attributi associati a detto ingrediente;

calcolare uno o più dati in uscita in funzione di detta ricetta in ingresso, detti dati in uscita comprendendo una o più proprietà organolettiche;

calcolare una pluralità di istruzioni per la preparazione di detto prodotto distillato in funzione di detta ricetta in ingresso e detti uno o più di dati in uscita;

detto modulo di attuazione (113) essendo configurato per eseguire i seguenti passi:

ricevere detta pluralità di istruzioni;

eseguire detta pluralità di istruzioni per la preparazione di detto prodotto distillato per mezzo di detti elementi funzionali (124, 125, 126) e detta pluralità di sensori (121, 122, 123).

2) Sistema per la preparazione di un prodotto distillato (100) secondo la rivendicazione 1 in cui detta pluralità di istruzioni comprende una ricetta finale, detta ricetta finale comprendendo una seconda pluralità di elementi di informazione, ciascuno di detti elementi di informazione comprendendo almeno un dato identificativo di detto ingrediente ed uno o più attributi associati a detto ingrediente.

3) Sistema per la preparazione di un prodotto distillato (100) secondo la

rivendicazione 2 in cui detta pluralità di istruzioni comprende almeno un processo di produzione di detto ingrediente.

4) Sistema per la preparazione di un prodotto distillato (100) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti comprendente ulteriormente una base di dati (111) configurata per memorizzare detta pluralità di istruzioni per la preparazione di detto prodotto distillato.

5) Sistema per la preparazione di un prodotto distillato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni in cui detto modulo di calcolo (112) comprende una rete neurale artificiale, detta rete neurale artificiale comprendendo:

un primo strato (200) comprendente una pluralità di nodi (200-1 ... 200-N), ciascun nodo di detta pluralità di nodi (200-1 ... 200-N) essendo associato ad un ingrediente ed essendo configurato per ricevere una variabile in ingresso, detta variabile in ingresso essendo associata ad un attributo di detto ingrediente;

un secondo strato (210) comprendente una pluralità di blocchi di nodi (210-1 ... 210-M), ciascun blocco di nodi (210-1 ... 210-M) di detto secondo strato (210) essendo associato ad una proprietà organolettica di detto prodotto distillato e comprendendo una pluralità di nodi (210-11 ... 210-1N, 210M1 ... 210MN), ciascun nodo (210-11 ... 210-1N, 210M1 ... 210MN) di detto secondo strato (210) essendo collegato ad almeno un nodo (200-1 ... 200-N) di detta prima pluralità di nodi (200-1 ... 200-N) di detto primo strato (200);

un terzo strato (220) comprendente una pluralità di blocchi di nodi (220-1 ... 220-M), ciascun blocco di nodi (220-1 ... 220-M) di detto terzo strato (220) essendo associato ad una proprietà organolettica di detto prodotto distillato e comprendendo una pluralità di sotto-blocchi di nodi (220-11 ... 220-1N, 220-M1 ... 220-MN), ciascun sotto-blocco di nodi (220-11 ... 220-1N, 220-M1 ... 220-MN) comprendendo una pluralità di nodi (220-111 ... 220-11N, 220-1N1 ... 220-1NN, 220-M11 ... 220-M1N, 220-MN1 ... 220-MNN), ciascun nodo di detta pluralità di nodi (220-111 ... 220-11N, 220-1N1 ... 220-1NN, 220-M11 ... 220-M1N, 220-MN1 ... 220-MNN) essendo collegato ad almeno due nodi (210-11 ... 210-1N, 210M1 ... 210MN) di detto secondo

strato (210);

un quarto strato (230) comprendente una quarta pluralità di nodi (230-1 ... 230-M), ciascun nodo di detta quarta pluralità di nodi (230-1 ... 230-M) essendo associato ad un ingrediente ed essendo configurato per fornire il valore di una variabile in uscita, detta variabile in uscita essendo associata ad un attributo di detto ingrediente.

6) Sistema per la preparazione di un prodotto distillato (100) secondo la rivendicazione 5 in cui detta rete neurale comprende ulteriormente uno quinto strato (240) comprendente una pluralità di nodi (240-1 ... 240-M), ciascun nodo di detta pluralità di nodi (240-1 ... 240-M) essendo associato ad un ingrediente ed essendo configurato per ricevere il valore atteso di una variabile in uscita, detta variabile in uscita essendo associata ad un attributo di detto ingrediente.

7) Sistema per la preparazione di un prodotto distillato secondo la rivendicazione 6 in cui detto modulo di calcolo è ulteriormente configurato per eseguire una operazione di apprendimento di detta rete neurale per mezzo di detto quinto strato (240) e detta base di dati (111).

8) Metodo per la preparazione di un prodotto distillato (400) comprendente i seguenti passi:

ricevere una ricetta in ingresso (401) comprendente una prima pluralità di elementi di informazione, ciascuno di detti elementi di informazione comprendendo almeno un dato identificativo di un ingrediente ed uno o più attributi associati a detto ingrediente;

calcolare uno o più di dati in uscita (402, 403, 404) in funzione di detta ricetta in ingresso, detti dati in uscita comprendendo una o più proprietà organolettiche del prodotto distillato;

calcolare una pluralità di istruzioni (405, 406) per la preparazione di detto prodotto distillato in funzione di detta ricetta in ingresso e detti uno o più dati in uscita;

eseguire (409) detta pluralità di istruzioni per la preparazione di detto prodotto distillato.

9) Metodo per la preparazione di un prodotto distillato (400) secondo la rivendicazione 8 in cui detta pluralità di istruzioni comprende una ricetta finale, detta ricetta finale comprendendo una seconda pluralità di elementi di informazione, ciascuno di detti elementi di informazione comprendendo almeno un dato identificativo di detto ingrediente ed uno o più attributi associati a detto ingrediente.

10) Metodo per la preparazione di un prodotto distillato (400) secondo la rivendicazione 9 in cui detta pluralità di istruzioni comprende almeno un processo di produzione di detto ingrediente.

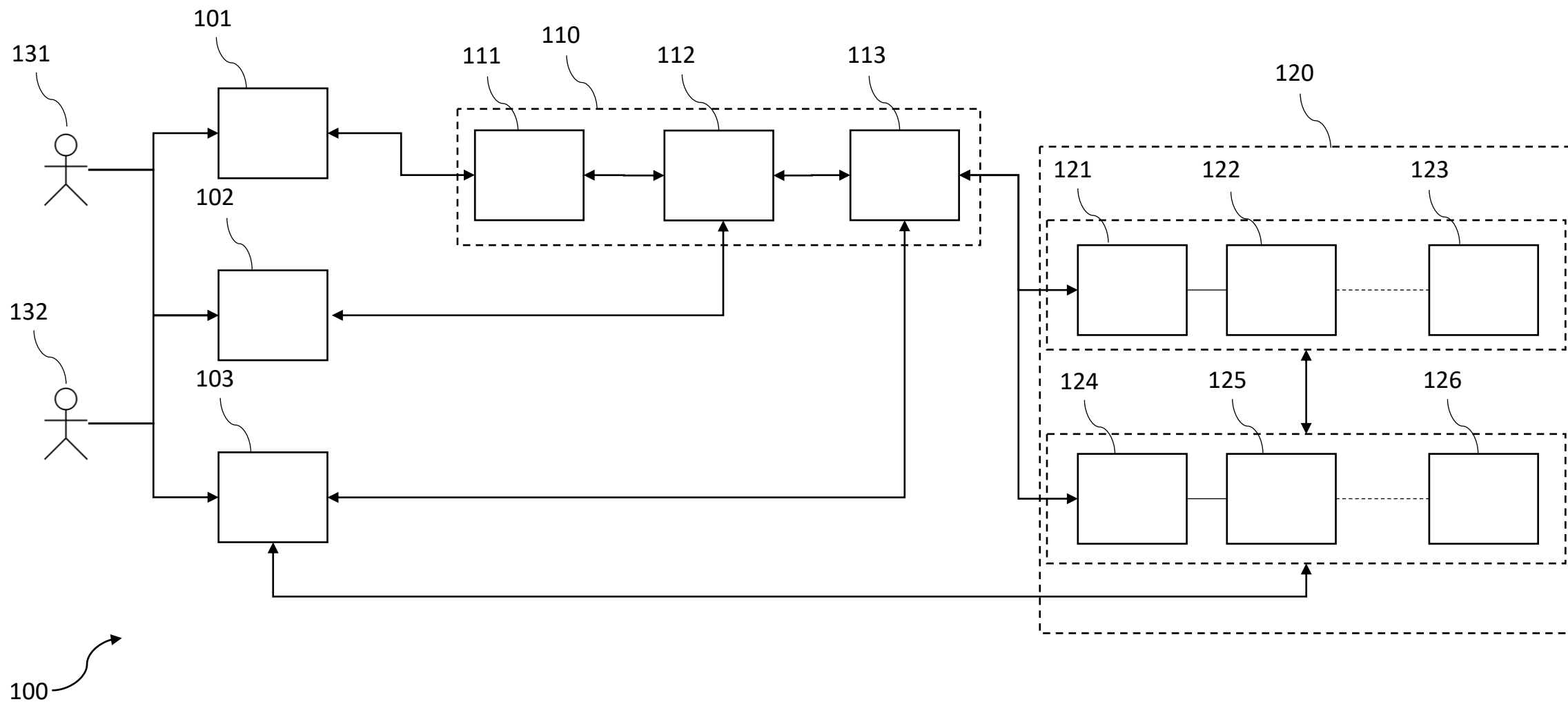


Fig. 1

<b><u>Elementi Funzionali (124, 125, 126)</u></b>	<b><u>Sensori (121, 122, 123)</u></b>	<b><u>Parametri di Controllo</u></b>	<b><u>Funzionalità</u></b>
Alambicco discontinuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termometro</li> <li>• Timer</li> <li>• Sensore volumetrico della cotta</li> <li>• Distillometro</li> <li>• Alcolimetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Volume della cotta</li> <li>• Tempo di distillazione</li> <li>• Volume in uscita</li> <li>• Grado alcolico del distillato in uscita</li> <li>• Temperatura di condensazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accensione /Spegnimento</li> <li>• Aumento/Abbassamento della temperatura</li> <li>• Aumento ed abbassamento della temperatura di condensazione</li> </ul>
Alambicco continuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termometro</li> <li>• Timer</li> <li>• Sensore volumetrico della cotta</li> <li>• Distillometro</li> <li>• Alcolimetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Volume della cotta</li> <li>• Tempo di distillazione</li> <li>• Volume in uscita</li> <li>• Grado alcolico del distillato in uscita</li> <li>• Temperatura di condensazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accensione /Spegnimento</li> <li>• Aumento/Abbassamento della temperatura</li> <li>• Aumento ed abbassamento della temperatura di condensazione</li> </ul>
Vasca di macerazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termometro</li> <li>• Alcolimetro</li> <li>• Termometro</li> <li>• Sensore di pressione</li> <li>• Sensore volumetrico del macero</li> <li>• Timer</li> <li>• Sensore apertura vasca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Chiusura ermetica</li> <li>• Pressione</li> <li>• Tempo di macerazione</li> <li>• Grado alcolico del macero</li> <li>• Volume del macero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento/Diminuzione della pressione interna</li> <li>• Apertura e Chiusura ermetica</li> <li>• Aumento/Diminuzione della temperatura</li> </ul>
Vasca di taglio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termometro</li> <li>• Sensore volumetrico</li> <li>• Sensore apertura rubinetto</li> <li>• Alcolimetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura della soluzione tagliata</li> <li>• Temperatura del solvente</li> <li>• Stato apertura rubinetti solvente</li> <li>• Grado alcolico della soluzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura/chiusura rubinetti solvente</li> <li>• Aumento e diminuzione della temperatura della soluzione</li> <li>• Aumento e diminuzione della temperatura del solvente</li> </ul>

Fig. 2

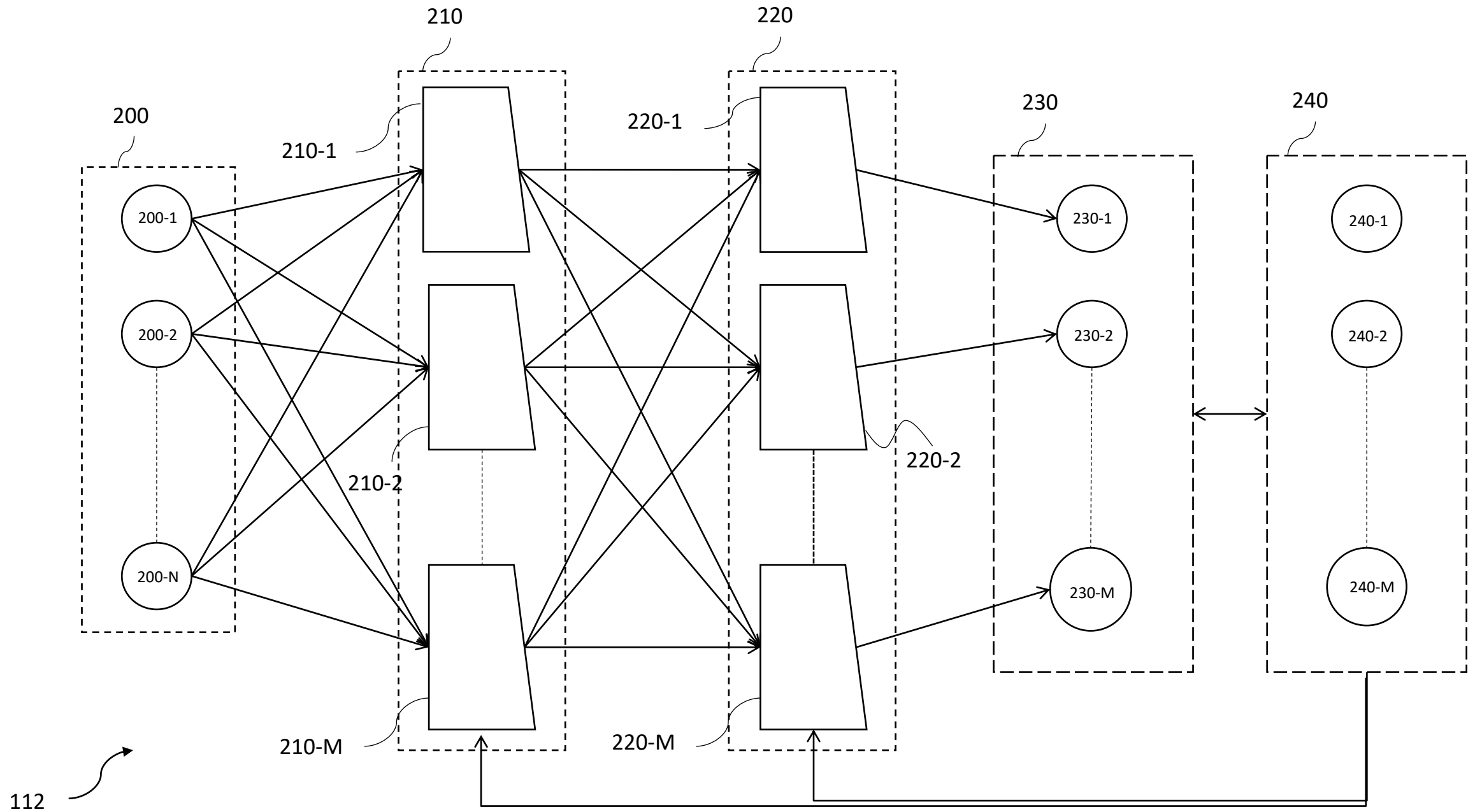


Fig. 3

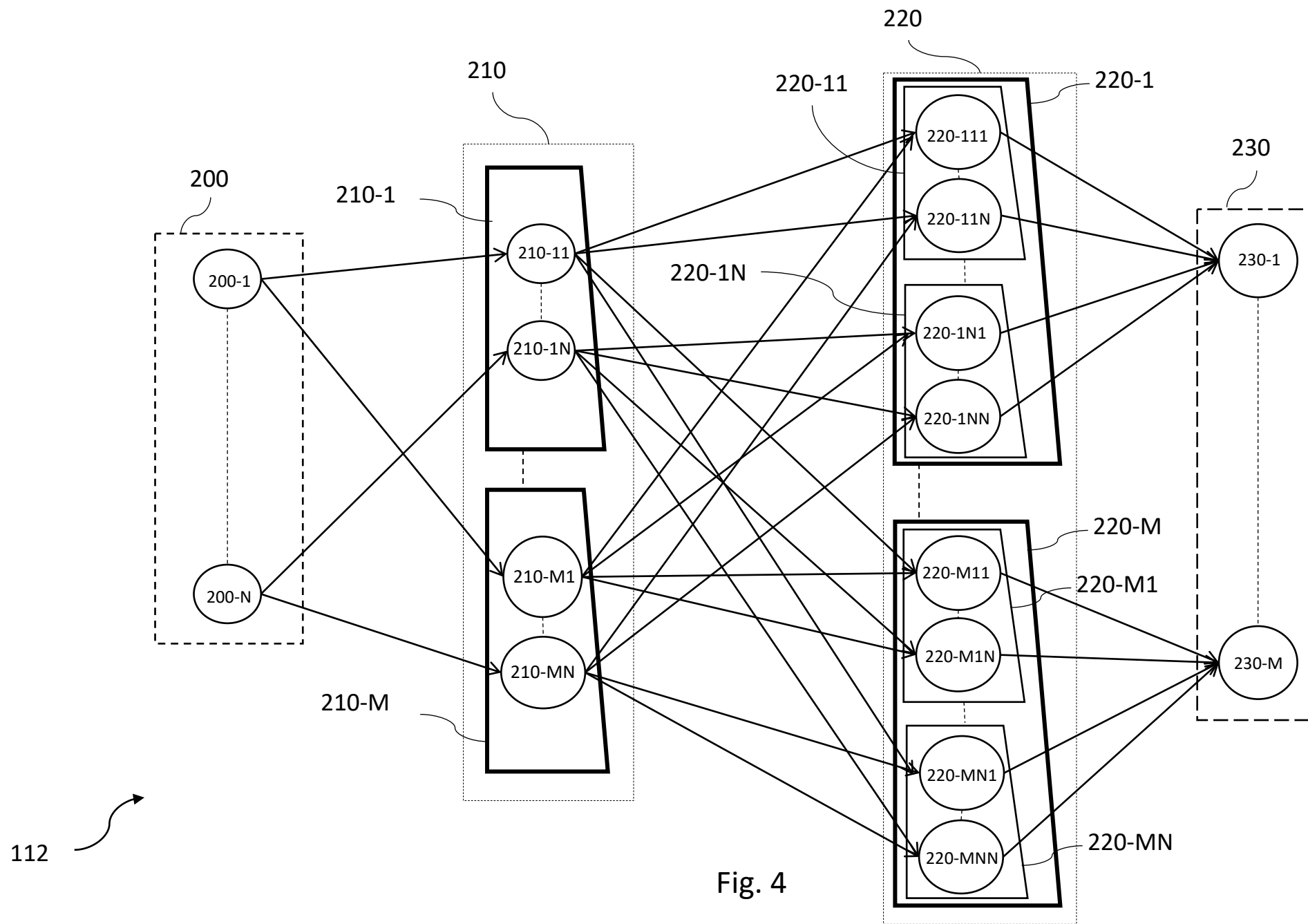


Fig. 4

112



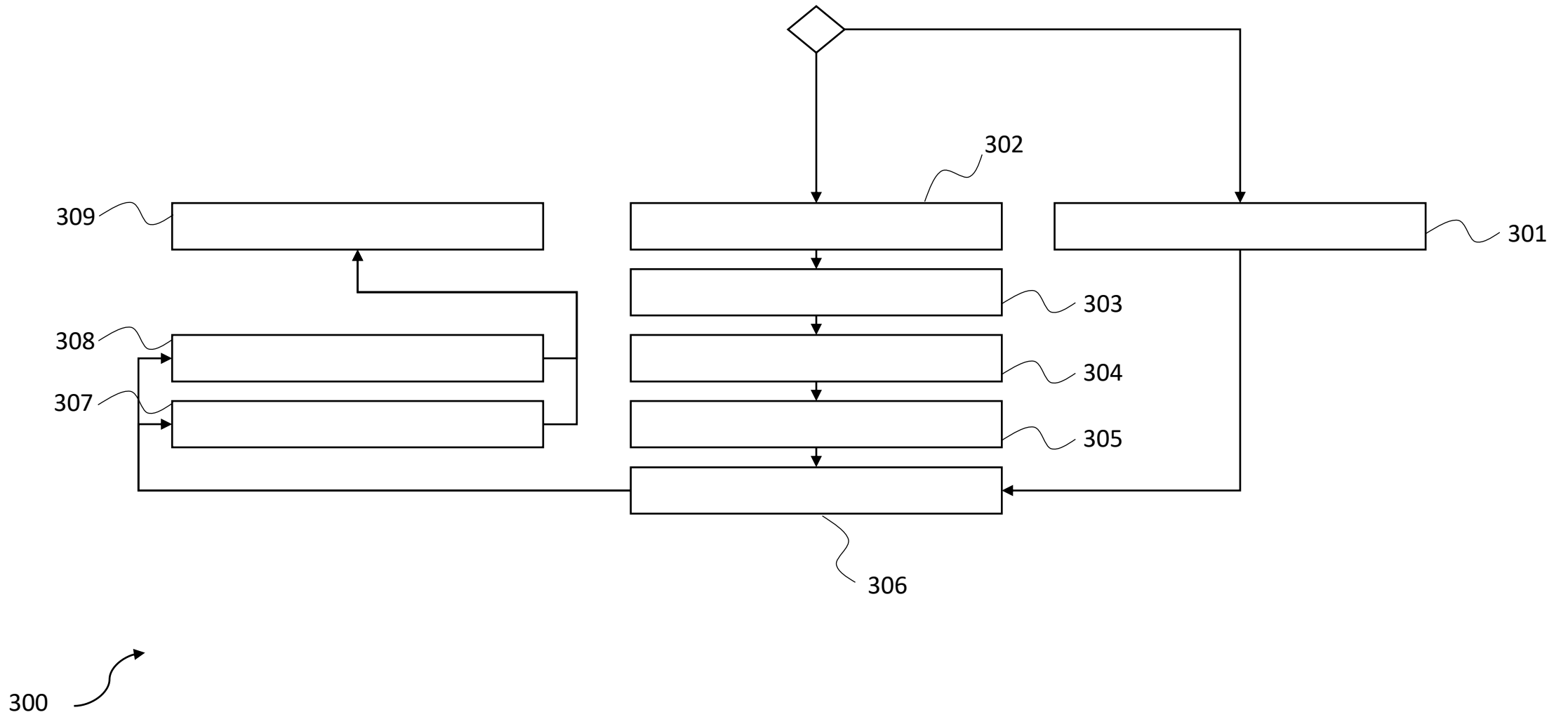


Fig. 5

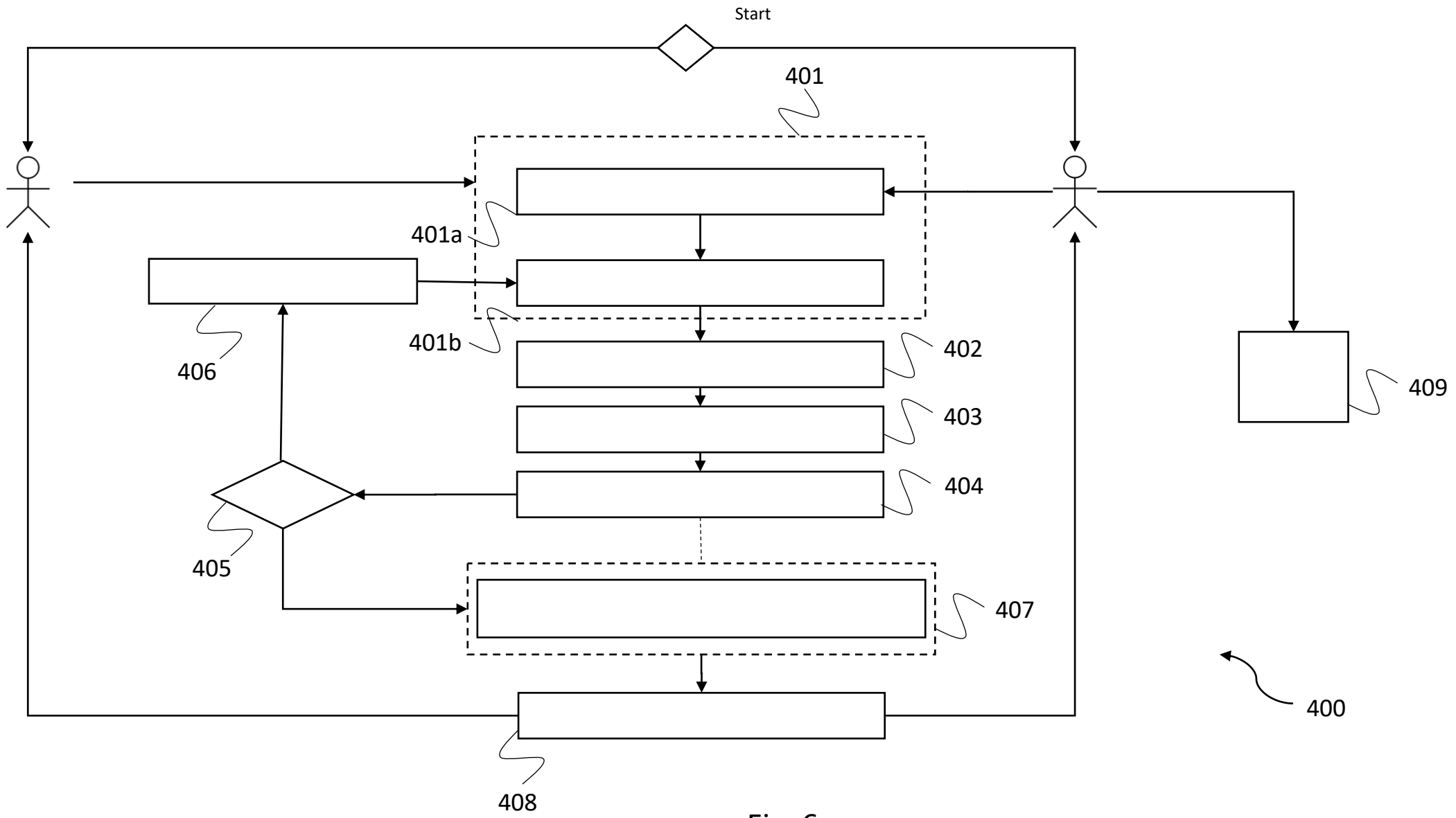


Fig. 6

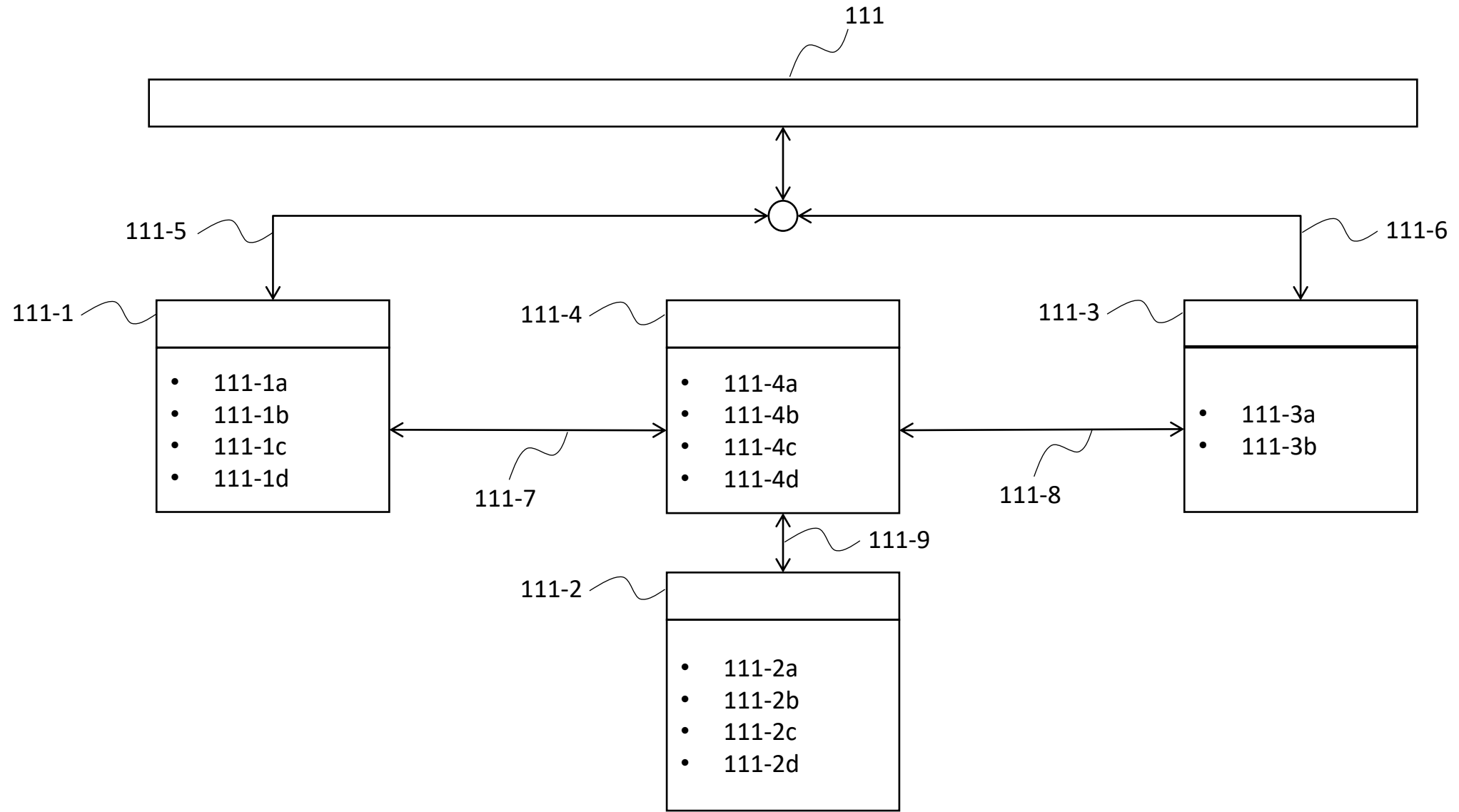


Fig. 7