

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901859506A1

Publication Date

20120121

Applicant

PREMARK FEG L.L.C.

Title

DISPOSITIVO DI PROCESSAMENTO DI CIBO, IN PARTICOLARE FORNO,
PROVVISTO DI UNO SCAMBIATORE DI CALORE MIGLIORATO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SCAMBIATORE DI CALORE MIGLIORATO PER UN DISPOSITIVO DI
PROCESSAMENTO DI CIBO E FORNO PROVVISIO DELLO STESSO"

di PREMARK FEG L.L.C.

di nazionalità statunitense

con sede: 1300 MARKET STREET, SUITE 504

WILMINGTON, DE 19801 (STATI UNITI D'AMERICA)

Inventori: VILLANI Alessandro, RIGO Alessandro

* * *

La presente invenzione è relativa ad uno scambiatore di calore di tipo perfezionato per un dispositivo di processamento/cottura di cibo, quale un forno, nonché ad un forno a convezione forzata provvisto di tale scambiatore di calore.

È noto da sia da EP-A-1106933 che da US-A-5915372 un forno a convezione forzata per la cottura di cibi utilizzando quale fonte riscaldante un bruciatore o altro dispositivo atto a generare un flusso di gas caldi, ed uno scambiatore di calore di tipo tubolare che convoglia i gas caldi attraverso la camera di lavoro del forno, in uso occupata dai cibi da cuocere, intorno ad un ventilatore disposto nella camera di lavoro e poi verso uno scarico.

Il ventilatore fa circolare in modo forzato l'aria presente nella camera di lavoro entro la stessa e intorno a

tratti o segmenti di tubazione dello scambiatore di calore tubolare disposti adiacenti al ventilatore stesso, in modo da riscaldare l'aria e cuocere di conseguenza i cibi mantenendo nella camera di lavoro una temperatura per quanto più possibile uniforme.

Pur se soddisfacenti, gli scambiatori di calore descritti ed i relativi forni presentano la necessità di una o più curve ad U che collegano tra loro segmenti rettilinei di tubazione in modo da formare sostanzialmente un anello di forma all'incirca rettangolare intorno al ventilatore. In EP-A-1106933 una curva ad U a sbalzo collega un primo tratto di tubazione proveniente direttamente dal bruciatore e che gira intorno al ventilatore con un secondo tratto di tubazione, che forma intorno al ventilatore un anello di ritorno, che a sua volta arriva fino in corrispondenza della curva ad U. In questa configurazione, la camera di combustione può creare nella camera di lavoro un punto più caldo, il che va a discapito della ricercata uniformità di temperatura. Inoltre, la curva ad U sospesa a sbalzo è libera di spostarsi in conseguenza dei fenomeni di dilatazione termica: questo può però causare in uso l'induzione di sollecitazioni indesiderate sulle saldature dei tratti di tubazione, nonché possibili vibrazioni con conseguente generazione di rumori indesiderati.

DE 20 2004 015 288U1 tenta di risolvere il problema connesso con il punto caldo costituito dalla camera di combustione miscelando intorno alla camera di combustione stessa i gas combusti caldi con parte dei gas già circolati nello scambiatore di calore e parzialmente raffreddatisi.

PCTEP2010051952 della stessa Richiedente elimina il problema costituito dalla presenza di un punto più caldo nella camera di lavoro in corrispondenza della camera di combustione del bruciatore schermato la stessa mediante una camicia tubolare montata intorno a, e discosta da, una parete laterale continua della camera di combustione, in modo da creare intorno a quest'ultima una intercapedine che viene altresì usata come raccordo idraulico tra un primo tratto di tubazione, conformato ad anello, che gira intorno al ventilatore, ed un secondo tratto di tubazione, che esce lateralmente dalla camicia e gira intorno a parte del ventilatore.

Tuttavia, si è riscontrato che, nonostante una certa riduzione della temperatura nel primo tratto di tubazione causata dal calore asportato dai gas combusti, ma già parzialmente raffreddati, che circolano nella intercapedine, la parte iniziale, più vicina al bruciatore, del primo tratto di tubazione, può ancora scaldarsi eccessivamente, formando un punto più caldo nella camera di lavoro.

È uno scopo della presente invenzione quello di superare gli inconvenienti dell'arte nota, fornendo uno scambiatore di calore per un forno a convezione forzata e relativo forno con esso attrezzato presentante ridotti ingombri, alta affidabilità, elevata semplicità costruttiva e che garantisca al contempo una elevata uniformità di temperatura nella camera di lavoro, un'elevata robustezza della struttura definita dalle tubazioni dello scambiatore di calore, ridotte sollecitazioni sulle saldature dei tratti di tubazione dello scambiatore di calore e sostanziale assenza di vibrazioni e rumori.

La presente invenzione è dunque relativa ad uno scambiatore di calore di tipo perfezionato per un dispositivo di processamento/cottura di cibo, quale un forno, come definito nella rivendicazione 1, nonché ad un forno a convezione forzata provvisto di tale scambiatore di calore, come definito nella rivendicazione 9.

In particolare, lo scambiatore di calore ed il relativo forno secondo il trovato comprendono un ventilatore disposto in uso in una camera di lavoro per l'alloggiamento, in uso, del cibo da processare, ed almeno un primo ed un secondo segmento di tubazione, realizzati in metallo, che girano almeno in parte intorno al ventilatore ed i quali sono associati, rispettivamente, ad una camera di combustione in uso associata ad un bruciatore, e ad una

intercapedine delimitata da una camicia che riveste e scherma la camera di combustione e che connette idraulicamente il primo e secondo segmento tra loro; il primo segmento di tubazione forma intorno al ventilatore un anello sostanzialmente quadrangolare che si inserisce lateralmente nella intercapedine e comprende, a partire dalla camera di combustione, una prima curva che porta poi ad una successione di tratti rettilinei e di curve appartenenti al primo segmento di tubazione. Il secondo segmento di tubazione presenta invece almeno due rami tra loro paralleli, che curvano intorno al ventilatore e sono collegati tra loro da una curva ad U disposta adiacente alla prima curva del primo segmento di tubazione.

Secondo la principale caratteristica del trovato, la prima curva del primo segmento di tubazione è meccanicamente vincolata solidale alla curva ad U del secondo segmento di tubazione tramite una staffa composta da piastre metalliche perforate definenti rispettivi elementi radianti atti in uso a ricevere e trasmettere calore per conduzione dai/tra i segmenti di tubazione ed a disperdere tale calore nella camera di lavoro per irraggiamento e per convezione.

La staffa ha forma a T ed è formata da almeno due piastre piane tra loro vincolate solidali e disposte tra loro angolate, ad esempio, ma non necessariamente,

vincolate perpendicolarmente una all'altra. Queste due piastre vengono saldate una prima all'interno della curva ad U, generalmente formata da un tubo a sezione più piccola costituente il secondo segmento di tubazione, ed una seconda alla prima curva e ad un tubo centrale del primo segmento di tubazione, che si diparte direttamente dalla camera di combustione per connettersi con la prima curva, andando a formare un sistema di continuità fra questi.

Da una parte, la curva ad U non è più disposta a sbalzo nella camera di lavoro, ma è supportata dal primo segmento di tubazione, a sua volta supportato da una parete laterale della camera di lavoro. E, dall'altra parte, il calore generato nella parte esterna alla girante del ventilatore sul tubo di sezione maggiore (elevato vista la posizione in ombra dal flusso d'aria della girante) viene in questo modo dissipato per conduzione sulle due piastre.

Questo calore viene a sua volta dissipato in parte per convezione con l'aria ed in parte per conduzione col tubo a sezione più piccola. Parte di questo contributo per convezione può inoltre cedere calore ai fumi interni che percorrono il secondo segmento di tubazione, molto più a valle del primo rispetto alla camera di combustione, con riguardo alla direzione di spostamento dei gas caldi o fumi nei segmenti di tubazione, contribuendo ad innalzare il rendimento termico complessivo del forno.

Il vantaggio di questa soluzione è dunque una dissipazione del calore in corrispondenza della prima curva che costituisce un punto critico al surriscaldamento, mentre la dissipazione sul secondo segmento di tubazione consente una maggiore distribuzione delle temperature lungo i due segmenti di tubazione e, quindi, una migliore uniformità di cottura.

Inoltre, il secondo segmento di tubazione non è più totalmente svincolato dal primo, come in realizzazioni note similari per lay-out, per cui si evitano gli inconvenienti dell'arte nota quali sovraccarichi sulle saldature dovuti agli spostamenti relativi causati dalle dilatazioni termiche e rischi di vibrazioni/rumorosità.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che viene di seguito fornita di una sua preferita forma di realizzazione, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la Figura 1 illustra schematicamente, in vista assonometrica di tre quarti anteriore, un forno a convezione forzata provvisto di uno scambiatore di calore realizzato secondo il trovato; e

- le Figure 2 e 3 illustrano in scala ingrandita ed in assonometria dettagli dello scambiatore di calore di figura 1.

Con riferimento alle figure da 1 a 3, è indicato nel suo complesso con 1 uno scambiatore di calore che equipaggia un forno 2 a convezione forzata, di cui è illustrata schematicamente ed a tratteggio solo una camera 3 di lavoro, in uso occupata verso il suo fondo posteriore, ovvero da banda apposta ad una porta di accesso nota e non illustrata, dallo scambiatore di calore 1 e, per il resto dello spazio disponibile, da cibo da processare, tipicamente da cuocere, non illustrato per semplicità.

Lo scambiatore di calore 1 comprende un ventilatore 4 disposto in uso nella camera di lavoro 3 ed almeno un primo ed un secondo segmento di tubazione, realizzati in metallo ed indicati rispettivamente con i numeri di riferimento 5 e 6, che girano almeno in parte intorno al ventilatore 4 ed i quali sono associati, rispettivamente, il primo ad una camera di combustione 7, in uso associata a sua volta ad un bruciatore 8, ed il secondo ad una intercapedine 9 delimitata da una camicia 10, che riveste e scherma la camera di combustione 7 verso la camera di lavoro 3 e che connette idraulicamente tra loro il primo segmento di tubazione 5 ed il secondo segmento di tubazione 6.

In particolare, la camera di combustione 7 è costituita da un tubo delimitato da una parete laterale cilindrica 11 continua e priva di perforazioni, presenta un asse di simmetria A, è supportata assialmente di sbalzo

entro la camera di lavoro 3 da una parete laterale 12 della stessa ed è montata coassialmente al bruciatore 8, che può essere disposto fuori dalla camera di lavoro 3, oppure direttamente tutto all'interno della camera di combustione 7, in ogni caso in modo da non presentare superfici esposte nella camera di lavoro 3.

La camicia 10 è definita, nell'esempio non limitativo illustrato, da un tubo cilindrico, oppure può essere definita da una bussola con sezione avente profilo composto da una parte semicircolare e da una parte tronco-conica, in ogni caso di ampiezza trasversale maggiore di quella del tubo definente la camera di combustione 7, in modo da delimitare tra gli stessi l'intercapedine 9; il primo segmento 5 di tubazione forma intorno al ventilatore 4 un anello sostanzialmente quadrangolare che si diparte in asse, assialmente di sbalzo, dalla camicia 10 a partire dalla camera di combustione 7, con un tubo centrale 13, di diametro maggiore od uguale di quello definente la camera di combustione 7 ed inferiore a quello definente la camicia 10, a cui è collegato di testa a tenuta di fluido, ad esempio per saldatura.

In questo modo il primo segmento di tubazione 5 riceve al proprio interno i fumi o gas caldi prodotti dal bruciatore 8 e si inserisce lateralmente nella intercapedine 9 attraverso la camicia 10, cosicché i fumi

che lo hanno percorso, parzialmente raffreddatisi per riscaldare la camera 3, lambiscono la parete 11 riscaldandosi ed asportando così il calore in eccesso, per poi venire convogliati attraverso l'intercapedine 9 nel secondo segmento di tubazione 6. Quest'ultimo presenta almeno due rami 14 e 15 tra loro paralleli che curvano intorno al ventilatore e che sono collegati tra loro, idraulicamente e meccanicamente in serie, da una curva ad U 16.

Un primo ramo 14 del segmento di tubazione 6 fuoriesce lateralmente dalla intercapedine 9 attraverso la camicia 10 e riceve i gas combusti, che si sono riscaldati percorrendo la stessa e lambendo la parete 11, mentre un secondo ramo 15 del segmento di tubazione 6, nella fattispecie illustrata direttamente collegato al ramo 14 dalla curva ad U 16, compie nell'esempio illustrato una L intorno al ventilatore 4 per poi connettersi in modo noto con uno scarico, non illustrato, al quale, a seconda della disposizione relativa del ventilatore 4 e del segmento 15, quest'ultimo potrebbe anche connettersi direttamente, senza formale la L illustrata.

Il segmento di tubazione 5 comprende, a partire dalla camera di combustione 7 ed oltre al già menzionato tubo centrale 13, una prima curva 17 che porta poi ad una successione di tratti rettilinei 18 (indicati in

successione, partendo dalla curva 17, con 18b, 18c, 18d) e di curve, tutti appartenenti al primo segmento di tubazione 5 e che completano il percorso ad anello dello stesso.

Secondo una delle principali caratteristiche del trovato, la curva ad U 16 che collega tra loro i rami 14 e 15 del secondo segmento di tubazione 6 è disposta adiacente alla curva 17 del primo segmento di tubazione 5 ed è orientata con un certo angolo, nell'esempio non limitativo illustrato ad angolo retto, rispetto ad un asse B di simmetria della curva 17; le curve 16 e 17 sono inoltre tra loro meccanicamente vincolate solidali tramite una staffa 18 (figure 2 e 3) composta da piastre metalliche 19,20 perforate definenti rispettivi elementi radianti atti in uso a ricevere calore per conduzione dai segmenti di tubazione 5 e 6, in particolare dal segmento 5, più caldo rispetto al 6, in quanto percorso in uso dai gas caldi/fumi che hanno appena abbandonato la camera di combustione 7, ed a disperdere tale calore nella camera di lavoro 3 per irraggiamento e per convezione, nonché a trasportare parte di tale calore, per conduzione, dal segmento di tubazione 5 verso il segmento di tubazione 6, più freddo, per riscaldare in parte i gas/fumi, più freddi, che percorrono il segmento di tubazione 6 stesso, in aggiunta al calore già asportato dagli stessi nella intercapedine 9.

Nella fattispecie illustrata, il primo ramo 14 del

secondo segmento di tubazione 6 forma intorno al ventilatore 4 una struttura a portale (ovvero conformata ad U rovesciata) formata da un primo tratto 21 e da un terzo tratto 22 di tale ramo 14, che ne definiscono i montati, e da un secondo tratto 23 del ramo 14, che unisce i tratti 21 e 22 definendone la traversa.

Il primo tratto 21 è direttamente supportato dalla curva ad U 16 ed, indirettamente, attraverso la staffa 18, dalla curva 17 del primo segmento di tubazione 5, mentre il terzo tratto 22 è direttamente supportato, dal punto di vista meccanico-strutturale, dalla camicia 10, la quale è in uso supportata a sbalzo dalla parete laterale 12 insieme con il bruciatore 8 e la camera di combustione 7.

Secondo un aspetto del trovato, la staffa 18 è conformata sostanzialmente a T ed è montata a cavallo di entrambe la prima curva 17 del primo segmento di tubazione 5 e la curva ad U 16 del secondo segmento di tubazione 6, in modo che la curva ad U 16 sia sostenuta meccanicamente dalla prima curva 17 del segmento di tubazione 5 e, conseguentemente, dall'intero complesso di quest'ultimo.

Con particolare riferimento alle figure 2 e 3, la staffa a T 18 è composta da una prima piastra piana 19 fissata solidale, per saldatura, alla curva ad U 16 del segmento di tubazione 6 a cavallo di un lato di intradosso (ovvero interno alla curva) della stessa; e da una seconda

piastra piana 20 fissata solidale, per saldatura, alla prima curva 17 del primo segmento di tubazione 5, a cavallo di un lato di estradosso (ovvero esterno alla curva) della stessa, e che si connette solidalmente, per saldatura, con la piastra 19, in una posizione angolata rispetto a quest'ultima, nell'esempio non limitativo illustrato perpendicolarmente (ma non necessariamente) alla piastra 19.

Queste due piastre 19 e 20 vengono saldate la prima (la 19) all'interno della curva ad U 16 del segmento di tubazione 6, che è formata da un tubo di sezione più piccola (o eventualmente uguale) rispetto a quella del tubo formante il primo segmento di tubazione 5, ed una seconda (la 20) alla prima curva 17 e, indirettamente, al tubo centrale 13 (fino in corrispondenza del quale la piastra 20 può eventualmente giungere - parte a tratteggio in figura 2) del primo segmento di tubazione 5, che si diparte direttamente dalla camera di combustione 7 per connettersi con la prima curva 17 attraverso un raccordo conico 24; la staffa 18 va conseguentemente a formare un sistema di continuità fra i segmenti di tubazione 5 e 6 e, in particolare tra la curva 16 e la curva 17 con il relativo tubo 13 ad essa direttamente solidale (attraverso il raccordo 24).

In particolare, la prima piastra piana 19 è disposta trasversalmente a rispettivi assi di simmetria C e D, tra

loro paralleli, di rispettivamente un primo tratto rettilineo 25 del ramo 15 e del primo tratto rettilineo 21 del ramo 14 del secondo segmento di tubazione 6, direttamente collegati idraulicamente (nonché meccanicamente) tra loro dalla curva ad U 16; inoltre, la piastra 19 si estende parallelamente a tali assi di simmetria C e D, per una lunghezza tale da collegare meccanicamente tra loro, trasversalmente agli stessi, i tratti 25 e 21, ma lungo solo una parte degli stessi immediatamente adiacente alla curva ad U 16; dal lato opposto ai tratti 25,21, la piastra 19 è delimitata da un bordo curvo 26 (figura 3) che copia il profilo di intradosso della curva ad U 16.

La piastra piana 20 è viceversa disposta trasversalmente all'asse di simmetria B della curva 17 del primo segmento di tubazione 5, ad esempio perpendicolarmente (ma non necessariamente) alla piastra 19, e presenta in pianta sostanzialmente la forma di un trapezio isoscele avente il lato obliquo curvo, definente un bordo 27 della stessa il quale copia il profilo di estradosso della curva 17 ed eventualmente si estende fino al tubo centrale 13.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, le piastre 19 e 20 che formano la staffa 18 presentano perforazioni passanti 28 e 29 conformate come feritoie ed orientate, per

la piastra 19, parallelamente agli assi di simmetria C,D e, per la piastra 20, parallelamente all'asse di simmetria A comune della camera di combustione 7 e della camicia 10 che la riveste.

Inoltre, le piastre 19, 20 presentano una estensione in lunghezza, nella direzione degli assi di simmetria B, C, sostanzialmente identica.

In questo modo, si massimizza da una parte l'effetto radiante e si favorisce sia la circolazione di aria con effetto turbolento, mossa dal ventilatore 4, entro la camera 3, sia la conduzione di calore attraverso la piastra 20 dal tubo 13 e dalla adiacente curva 17, esposti direttamente al flusso di gas caldi prodotti dal bruciatore 8, verso la piastra 19 e, conseguentemente, la curva 16 ed i tratti 21 e 25 del segmento di tubazione 6 più "freddo".

In base a quanto descritto, un forno 2 per la cottura di cibi per convezione forzata realizzato secondo il trovato comprende la camera di lavoro 3 per l'alloggiamento dei cibi da cuocere, il ventilatore 4 disposto nella camera di lavoro 3, un bruciatore 8 associato alla camera di combustione 7 (ovvero un equivalente sistema riscaldante atto a produrre un flusso di gas caldi) disposta nella camera di lavoro 3 ed almeno il primo ed il secondo segmento di tubazione, 5 e 6, per convogliare a tenuta di fluido attraverso la camera di lavoro 3 i gas caldi dalla

camera 7 e intorno al ventilatore 4 e poi verso lo scarico, noto e non illustrato.

La sua principale caratteristica, consiste da una parte nel fatto che la camera 7 di combustione, anche se alloggiata nella camera di lavoro 3, è da questa separata e schermata termicamente dalla intercapedine 9 che la circonda; e, dall'altra parte, nel fatto che la curva ad U 16 destinata a collegare i due rami 14,15 del segmento di tubazione 6 percorso dai gas meno caldi non è montata a sbalzo, ma è sostenuta meccanicamente dal segmento di tubazione 5 di monte e, nel contempo, contribuisce a raffreddare la parte più calda di questo costituita dalla curva 17 e dall'adiacente tubo centrale 13. Si ottiene così un forno 2 avente una eccezionale uniformità di temperatura interna nella camera 3 ed alto rendimento termodinamico.

.

RIVENDICAZIONI

1. Scambiatore di calore (1) comprendente un ventilatore (4) disposto in uso in una camera di lavoro (3) di un dispositivo di processamento di cibo, quale un forno (2), ed almeno un primo (5) ed un secondo (6) segmento di tubazione, realizzati in metallo, che girano almeno in parte intorno al ventilatore (4) ed i quali sono associati, rispettivamente, ad una camera di combustione (7) in uso associata ad un bruciatore (8), e ad una intercapedine (9) delimitata da una camicia (10) che riveste e scherma la camera di combustione e che connette idraulicamente il primo e secondo segmento (5,6) tra loro; in cui il primo segmento di tubazione (5) forma intorno al ventilatore un anello sostanzialmente quadrangolare che si inserisce lateralmente nella intercapedine (9) e comprende, a partire dalla camera di combustione, una prima curva (17) che porta poi ad una successione di tratti rettilinei e di curve (18,19) appartenenti al primo segmento di tubazione; **caratterizzato dal fatto che** il secondo segmento di tubazione (6) presenta almeno due rami (14,15) tra loro paralleli che curvano intorno al ventilatore (4) e sono collegati tra loro da una curva ad U (16) disposta adiacente alla prima curva (17) del primo segmento di tubazione (5), la quale prima curva è meccanicamente vincolata solidale alla curva ad U (16) tramite una staffa

(18) composta da piastre metalliche (19,20) perforate definenti rispettivi elementi radianti atti in uso a ricevere e trasmettere calore per conduzione dai/tra i segmenti di tubazione (5,6) ed a disperdere detto calore nella camera di lavoro (3) per irraggiamento e per convezione.

2. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta staffa (18) è conformata a T ed è montata a cavallo della prima curva (17) del primo segmento di tubazione (5) e della curva ad U (16) del secondo segmento di tubazione (6), in modo che quest'ultima curva (16) sia sostenuta meccanicamente dalla prima curva (17).

3. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta staffa a T (18) è composta da una prima piastra piana (19) fissata solidale alla curva ad U (16) del secondo segmento di tubazione (6) a cavallo di un lato di intradosso della stessa; e da una seconda piastra piana (20) fissata solidale alla prima curva (17) del primo segmento di tubazione (5) a cavallo di un lato di estradosso della stessa e che si connette solidalmente con la prima piastra (19) in modo angolato, preferibilmente in modo sostanzialmente perpendicolare, alla stessa.

4. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 3,

caratterizzato dal fatto che detta prima piastra piana (19) è disposta trasversalmente a rispettivi assi di simmetria, (C,D) tra loro paralleli, di due corrispondenti primi tratti (25,21) rettilinei di, rispettivamente, un primo (14) ed un secondo (15) ramo del secondo segmento di tubazione (6), direttamente collegati idraulicamente tra loro dalla curva ad U (16); e dal fatto che, in combinazione, si estende parallelamente ai detti assi di simmetria (C,D), per una lunghezza tale da collegare meccanicamente tra loro, trasversalmente agli stessi, detti primi tratti (25,21) del primo e secondo ramo (14,15), lungo solo una parte degli stessi immediatamente adiacente alla curva ad U (16); mentre, dal lato opposto, la prima piastra (19) è delimitata da un bordo curvo (26) che copia il profilo di intradosso della curva ad U (16).

5. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che detta seconda piastra piana (20) è disposta trasversalmente ad un asse di simmetria (B) della prima curva (17) del primo segmento di tubazione (5) e ad angolo rispetto alla prima piastra (19, ad esempio perpendicolarmente, ma non necessariamente, rispetto alla stessa e presenta in pianta sostanzialmente la forma di un trapezio isoscele avente il lato obliquo curvo, il quale copia il profilo di estradosso della prima curva (17).

6. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni

precedenti, caratterizzato dal fatto che dette piastre (19,20) che formano detta staffa (18) presentano perforazioni passanti (28,29) conformate come feritoie ed orientate, per una prima piastra (19), parallelamente agli assi di simmetria (C,D) di due corrispondenti primi tratti rettilinei di, rispettivamente, un primo ed un secondo ramo (14,15) del secondo segmento di tubazione (6); e per una seconda piastra (20), parallelamente ad un asse di simmetria (A) comune della camera di combustione e della camicia che la riveste.

7. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che dette piastre (19,20) presentano una estensione in lunghezza, nella direzione degli assi di simmetria (C,D) dei detti due primi tratti rettilinei del primo ed un secondo ramo (14,15) del secondo segmento di tubazione (6), sostanzialmente identica.

8. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che un primo ramo (14) del secondo segmento di tubazione (6) forma intorno a detto ventilatore una struttura a portale formata da un primo (21) ed un terzo (22) tratto del primo ramo che ne definiscono i montati e da un secondo tratto (23) del primo ramo, che unisce il primo e terzo tratto definendone la traversa, il primo tratto (21) del primo ramo (14) essendo direttamente supportato dalla curva ad U (16) ed attraverso

detta staffa (18), dalla prima curva (17) del primo segmento di tubazione (5), mentre il terzo tratto (22) del primo ramo è direttamente supportato dalla detta camicia (10), la quale è in uso supportata a sbalzo da una parete laterale (12) della camera di lavoro (3).

9. Forno (2) per la cottura di cibi per convezione forzata comprendente una camera di lavoro (3) per l'alloggiamento dei cibi da cuocere, un ventilatore (4) disposto nella camera di lavoro, ed almeno un primo ed un secondo segmento di tubazione (5,6) per convogliare a tenuta di fluido attraverso la camera di lavoro gas caldi, i quali primo e secondo segmenti di tubazione sono associati, rispettivamente, ad una camera di combustione (7) in uso associata ad un bruciatore, e ad una intercapedine (9) delimitata da una camicia (10) che riveste e scherma la camera di combustione (7) verso la camera di lavoro (3) e che connette idraulicamente il primo e secondo segmento (5,6) tra loro; in cui il primo segmento di tubazione (5) forma intorno al ventilatore un anello sostanzialmente quadrangolare che si inserisce lateralmente nella intercapedine (9) e comprende, a partire dalla camera di combustione, una prima curva (17) che porta poi ad una successione di tratti rettilinei e di curve (18,19) appartenenti al primo segmento di tubazione; **caratterizzato dal fatto che** il secondo segmento di tubazione (6) presenta

almeno due rami (14,15) tra loro paralleli che curvano intorno al ventilatore (4) e sono collegati tra loro da una curva ad U (16) disposta adiacente alla prima curva (17) del primo segmento di tubazione (5), la quale prima curva è meccanicamente vincolata solidale alla curva ad U tramite una staffa (18) composta da piastre metalliche (19,20) perforate definenti rispettivi elementi radianti atti in uso a ricevere/trasmettere calore per conduzione dai/tra i segmenti di tubazione (5,6) ed a disperdere detto calore nella camera di lavoro per irraggiamento e per convezione.

p.i.: PREMARK FEG L.L.C.

Rinaldo PLEBANI

CLAIMS

1. A heat exchanger(1) comprising a fan (4) arranged in use within a working chamber (3) of a food processing device, such as an oven (2), and at least first (5) and second (6) tube segments, made of metal, turning, at least partially, about the fan (4) and which are associated with a combustion chamber (7), associated in use with a burner (8), and with a hollow space (9) defined by a liner (10) which covers and shields the combustion chamber and hydraulically connects together the first and second segments (5, 6), respectively; wherein the first tube segment (5) forms a substantially quadrangular ring around the fan, which is laterally inserted into the hollow space (9) and comprises, from the combustion chamber, a first turn (17) which then leads to a succession of straight lengths and turns (18, 19) belonging to the first tube segment; **characterized in that** the second tube segment (6) has at least two branches (14, 15), parallel to each other, which turn around the fan (4) and are connected to each other by a U-turn (16) which is arranged close to the first turn (17) of the first tube segment (5), which first turn is mechanically secured so as to be integral with the U-turn (16) by means of a bracket (18) consisting of perforated metal plates (19, 20) defining respective radiant elements adapted, in use, to receive and transmit

heat by conduction from/between the tube segments (5,6) and to disperse said heat in the working chamber (3) by radiation and convection.

2. A heat exchanger according to claim 1, characterized in that the said bracket (18) is T-shaped and is mounted straddling the first turn (17) of the first tube segment (5) and the U-turn (16) of the second tube segment (6), so that the U-turn (16) is mechanically supported by the first turn (17).

3. A heat exchanger according to claim 2, characterized in that said T-shaped bracket (18) consists of a first flat plate (19) integrally fixed to the U-turn (16) of the second tube segment (6) straddling an intrados side thereof; and of a second flat plate (20) integrally fixed to the first turn (17) of the first tube segment (5) straddling an extrados side thereof and integrally connected with the first plate (19) in an angular way, preferably in a substantially perpendicular way, to the same.

4. A heat exchanger according to claim 3, characterized in that said first flat plate (19) is arranged transversally to respective symmetry axes (C,D) parallel to each other, of two corresponding first straight lengths (25,21) of the first (14) and second (15) branches, respectively, of the second tube segment (6), directly hydraulically connected

together by the U-turn (16); and in that, in combination, it extends parallel to said symmetry axes (C,D) over a length such that the flat plate mechanically connects said first lengths (25,21) of the first and second branches (14, 15) together, crosswise with respect to the same, only along a part thereof immediately adjacent to the U-turn (16); while, on the opposite side, the first plate (19) is delimited by a curved edge (26) imitating the intrados profile of the U-turn (16).

5. A heat exchanger according to claim 3 or 4, characterized in that said second flat plate (20) is arranged transversally to a symmetry axis (B) of the first turn (17) of the first tube segment (5) and angularly with respect to the first plate (19), e.g. perpendicularly, but not necessarily, with respect to the same and in plan view, is substantially in the shape of an isosceles trapezoid having a curved oblique side, which imitates the extrados profile of the first turn (17).

6. A heat exchanger according to one of the preceding claims, characterized in that said plates (19,20) forming said bracket (18) have thorough perforations (28, 29), slit shaped and oriented, for a first plate (19), parallel to the symmetry axes (C,D) of two corresponding first straight lengths of the first and second branches (14, 15), respectively, of the second tube segment (6); and for a

second plate (20), parallel to a common symmetry axis (A) of the combustion chamber and of the liner coating the same.

7. A heat exchanger according to claim 6, characterized in that said plates (19,20) have a substantially equal length extension, in the direction of the symmetry axes (C,D) of said two first straight lengths of the first and second branches (14,15) of the second tube segment (6).

8. A heat exchanger according to one of the preceding claims, characterized in that a first branch (14) of the second tube segment (6) forms a portal structure around said fan, which is formed by first (21) and third (22) lengths of the first branch defining the posts thereof and by a second length (23) of the first branch, joining the first and third lengths defining the cross beam thereof, the first length (21) of the first branch (14) being directly supported by the U-turn (16) and, through said bracket (18), by the first turn (17) of the first tube segment (5), while the third length (22) of the first branch is directly supported by said liner (10), which is supported in use by a side wall (12) of the working chamber (3) so as to be cantilevered.

9. An oven (2) for forced convection cooking of foods comprising a working chamber (3) to housing the foods to be cooked, a fan (4) arranged within the working chamber, and

at least first and second tube segments (5,6) to fluid-tightly convey hot gases through the working chamber, which first and second tube segments are associated with a combustion chamber (7) associated in use with a burner, and a hollow space (9), respectively, which hollow space is defined by a liner (10) which covers and shields the combustion chamber (7) towards the working chamber (3) and hydraulically connects together the first and second segments (5,6); wherein the first tube segment (5) forms a substantially quadrangular ring around the fan, which is laterally inserted into the hollow space (9) and, from the combustion chamber, comprises a first turn (17) which leads then to a succession of straight lengths and turns (18, 19) belonging to the first tube segment; **characterized in that** the second tube segment (6) has at least two branches (14, 15), parallel to each other, which turn around the fan (4) and are connected to each other by a U-turn (16) which is arranged close to the first turn (17) of the first tube segment (5), which first turn is mechanically secured to the U-turn so as to be integral therewith by means of a bracket (18) consisting of perforated metal plates (19, 20) defining respective radiant elements adapted, in use, to receive/transmit heat by conduction from/between the tube segments (5,6) and to disperse said heat in the working chamber (3) by radiation or convection.

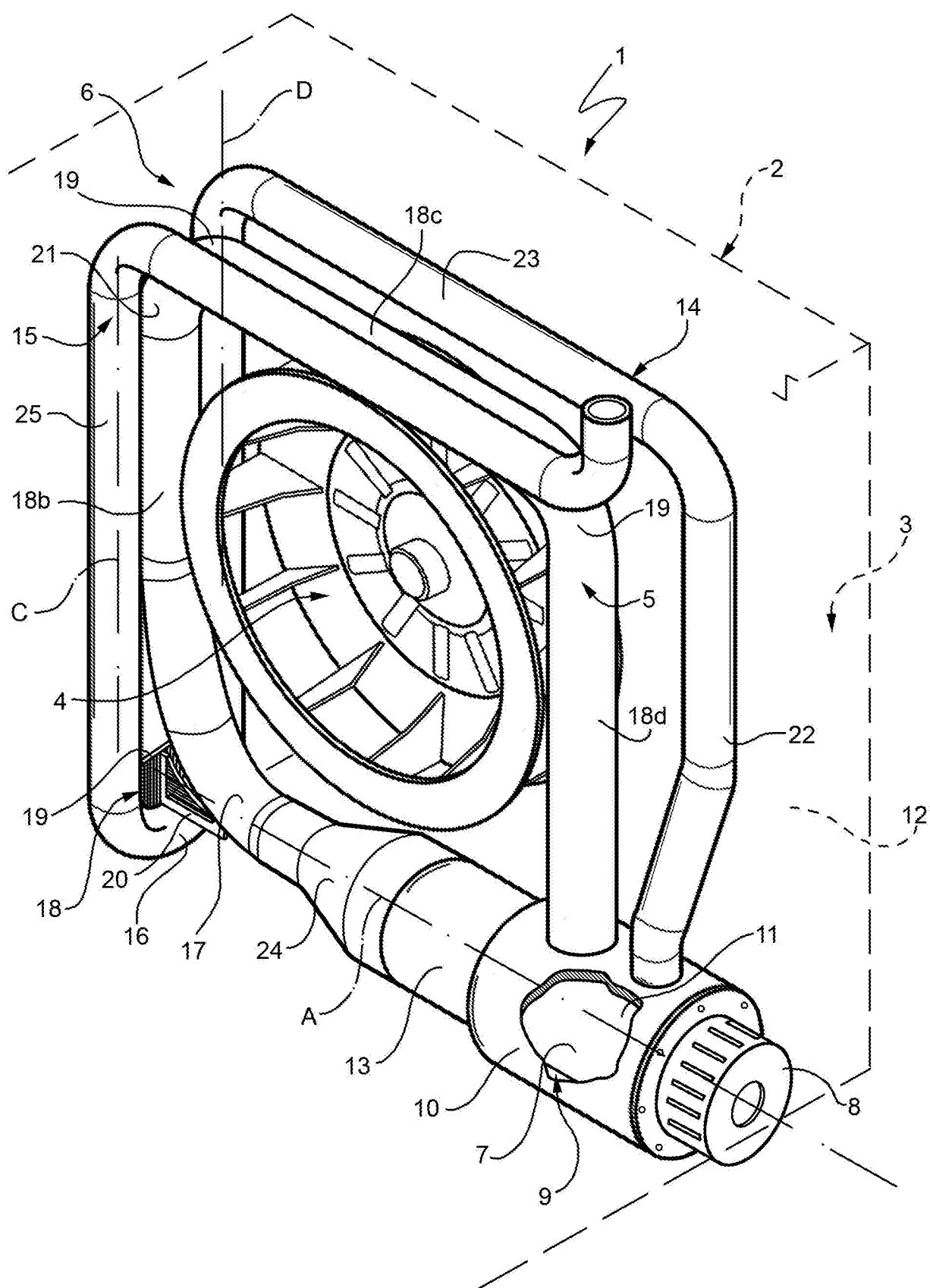


FIG.1

p.i.: PREMARK FEG L.L.C.

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

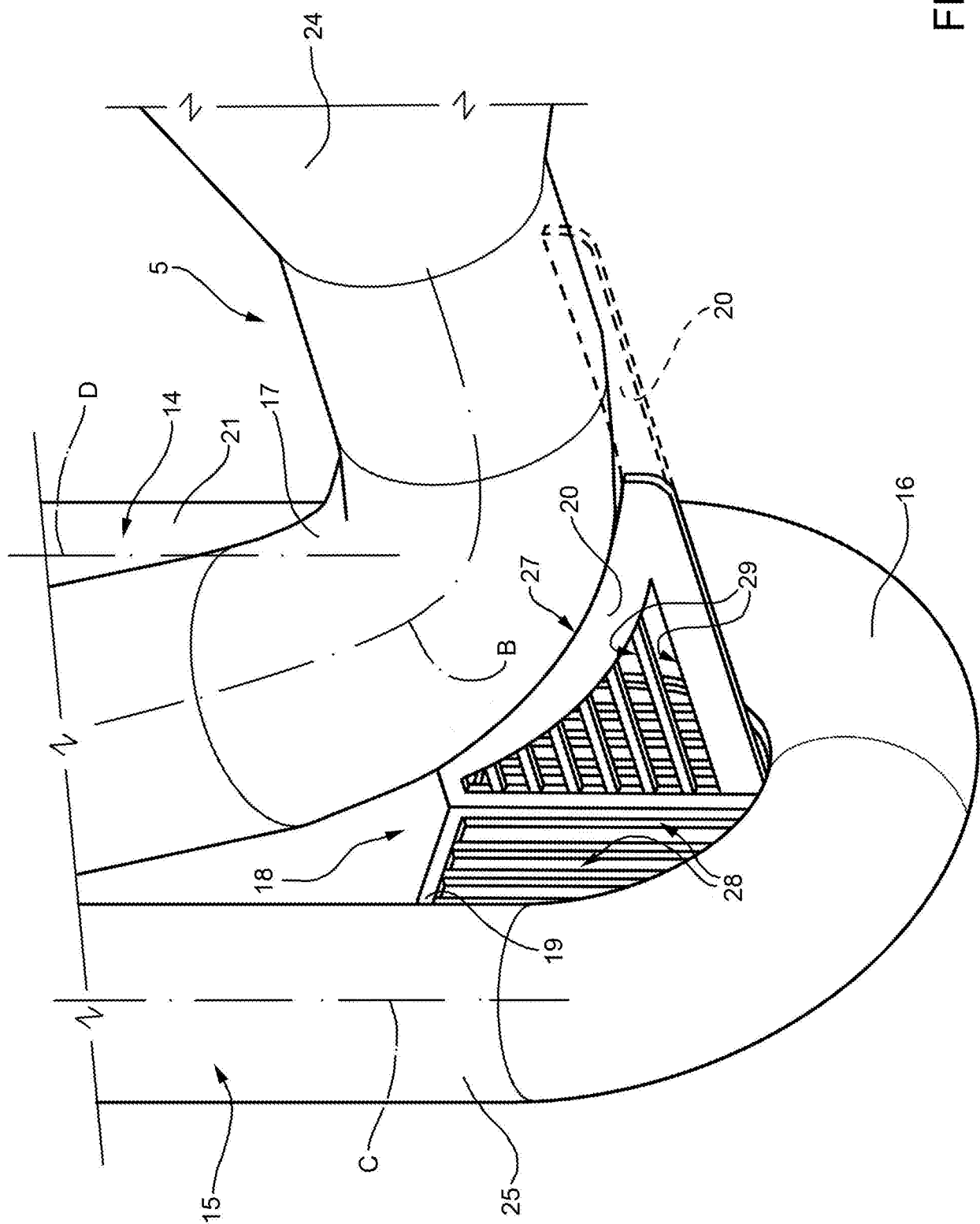


FIG. 2

p.i.: PREMARK FEG L.L.C.

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

