

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 septembre 2002 (19.09.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/073093 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : F24C 15/32

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/00797

(22) Date de dépôt international : 6 mars 2002 (06.03.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/03372 13 mars 2001 (13.03.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : GOUET
S.A. [FR/FR]; Rue Edmond Lavernet, F-76260 Eu (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : SERGENT,
Olivier [FR/FR]; 21, rue de la Libération, F-76630 Assigny
(FR). MAGNY, Jean [FR/FR]; 48, rue du Chateau Landon,
F-75010 Paris (FR).

(74) Mandataire : CABINET BONNET-THIRION; Immeu-
ble Innopolis A, Boîte postale 388, F-31314 Labège Cedex
(FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

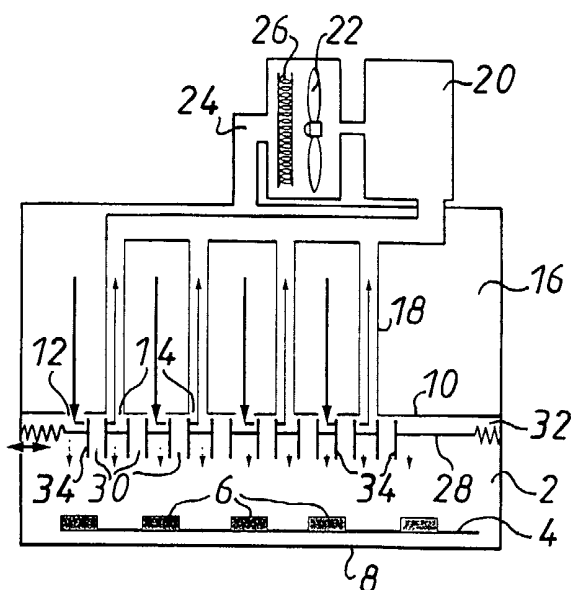
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
reçues

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: OVEN, IN PARTICULAR A TUNNEL OVEN

(54) Titre : FOUR, NOTAMMENT FOUR TUNNEL



(57) Abstract: The invention relates to an oven that comprises an enclosure (2), in which the products to be cooked (6) can move, optionally a conveyor system (4) intended to move the products to be cooked (6) in the oven in a more or less horizontal plane, high-speed air blowing means (22) and air heating means (26). Said enclosure (2) of the oven is provided with air inlets (12), which are used to inject air inside the enclosure, and air outlets (14) for recycling the air. Means (34) are provided to direct the hot air either towards a plate (28) that is disposed opposite the products to be cooked (6) in order to heat said plate, or towards the inside of the enclosure (2). The inventive oven is suitable for cooking products in the food industry.

(57) Abrégé : Ce four comporte une enceinte (2) dans laquelle peuvent circuler des produits à cuire (6), éventuellement un système de convoyage (4) destiné à déplacer dans un plan sensiblement horizontal les produits à cuire (6) dans le four, des moyens (22) pour souffler à grande vitesse de l'air le four ainsi que des moyens de chauffage (26) d'air, l'enceinte (2) du four présentant d'une part des entrées d'air (12) permettant l'injection d'air à l'intérieur de celle-ci et d'autre part des sorties d'air (14) pour le recyclage de celui-ci. Des moyens (34) sont prévus pour diriger l'air chaud soit vers une plaque (28) faisant face aux produits à cuire (6) en vue de la chauffer, soit vers l'intérieur de l'enceinte (2). Application à la cuisson de produits dans l'industrie alimentaire.



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Four, notamment four tunnel

La présente invention présente un four, notamment un four tunnel.

Des fours tunnels sont mis en œuvre dans des processus industriels pour réaliser la cuisson de produits à cuire. On trouve de tels fours par exemple
5 dans l'industrie alimentaire.

Les fours tunnels traditionnels comportent un système de convoyage horizontal sur lequel sont positionnés des produits à cuire ainsi qu'un système de chauffage agissant sur le dessus de produit et/ou sur le dessous de celui-ci. Généralement, les produits défilent en continu dans un volume nommé le plus
10 couramment "chambre de cuisson".

La présente invention concerne des fours tunnels dans lesquels le transfert d'énergie du système de chauffage vers les produits à cuire est réalisé de façon naturelle, c'est-à-dire qu'elle ne concerne pas des fours à micro-ondes ou à induction. Elle s'applique aussi bien à des fours tunnels dans lesquels les
15 produits à cuire se déplacent durant la cuisson que des fours où les produits à cuire restent immobiles durant la cuisson.

L'apport d'énergie se fait alors par rayonnement et/ou conduction et/ou convection. Le chauffage par rayonnement est réalisé lorsque le produit à cuire est exposé face à une source chaude. Cette dernière émet alors des ondes
20 électromagnétiques, généralement situées dans l'infrarouge, qui se propagent vers les produits à cuire, ces derniers absorbant l'énergie transportée par ces ondes. La source chaude peut être un radiateur, la flamme directe d'une rampe de brûleur, une résistance électrique, etc....

Le chauffage par conduction est réalisé lorsque le produit à cuire est
25 mis en contact direct avec une source chaude. Un échange thermique est alors réalisé entre la source chaude et le produit à cuire. Divers paramètres thermiques permettent de caractériser cet échange.

Enfin, la convection est un mode de chauffage dans lequel de l'énergie est fournie au produit à cuire par échange de chaleur entre de l'air ou un autre
30 fluide en mouvement autour du produit à cuire. L'air est chauffé par une source chaude et vient au contact du produit à cuire. L'échange thermique entre l'air et le produit dépend notamment de la vitesse de l'air, de sa température, de son hygrométrie et de la surface du produit, ainsi que des paramètres thermiques

propres au produit à cuire.

En général, les trois modes de cuisson sont mis en œuvre dans un four. Toutefois, l'un de ces trois modes est généralement dominant. Selon la nature de la cuisson recherchée, le four choisi sera un four dans lequel un mode
5 de transmission de chaleur, rayonnement, conduction ou convection, sera privilégié. Pour certaines cuissons, il est préférable d'utiliser un mode de chauffage en début de cuisson et un autre mode de chauffage dans la suite de la cuisson. Ainsi par exemple certains produits ne supportent pas de convection du tout en début de cuisson mais acceptent une forte convection lors d'une phase de
10 cuisson ultérieure.

Il existe deux grandes familles de fours tunnels. Un premier type de four tunnel chauffe les produits à cuire essentiellement par rayonnement. L'air à l'intérieur d'un four de ce type est brassé par des circuits d'air ventilé et la turbulence est faible. Le second type de four favorise la convection. Pour ce faire,
15 de l'air chauffé est soufflé à haute vitesse dans le four. L'enceinte du four est alors une zone à haute turbulence favorisant un très bon échange thermique entre l'air s'y trouvant et les produits à cuire de telle sorte que l'apport d'énergie par rayonnement devient négligeable.

Pour réaliser alors une bonne cuisson, il est connu d'utiliser un four
20 tunnel intégrant deux parties distinctes, une première partie pour chauffer les produits à cuire par rayonnement et une seconde partie à haute turbulence. Chacune des parties du four met en œuvre des techniques différentes si bien que le four tunnel se présente comme l'assemblage de deux fours de structures et de technologies distinctes.

25 La présente invention a alors pour but de fournir un four, notamment un four tunnel, de structure simple qui permette de réaliser soit un chauffage par rayonnement, soit un chauffage haute turbulence par convection. Avantageusement, un four selon l'invention permettra de réaliser toute combinaison de ces deux types de chauffage.

30 A cet effet, le four, notamment four tunnel, qu'elle propose comporte une enceinte destinée à recevoir des produits à cuire sur un plan sensiblement horizontal, des moyens pour souffler à grande vitesse de l'air dans le four ainsi

que des moyens de chauffage d'air, l'enceinte du four présentant d'une part des entrées d'air permettant l'injection d'air à l'intérieur de celle-ci et d'autre part des sorties d'air pour le recyclage de celui-ci.

5 Selon l'invention, des moyens sont prévus pour diriger l'air chaud soit vers une plaque faisant face aux produits à cuire en vue de la chauffer, soit vers l'intérieur de l'enceinte.

Ainsi, en chauffant la plaque, le four permet de réaliser une cuisson par rayonnement tandis que si l'air chaud est dirigé vers l'intérieur du four, cet air, dans un flux de préférence turbulent, provoquera la cuisson des produits à cuire
10 par convection.

Dans un mode de réalisation préféré d'un four selon l'invention, l'air peut être dirigé partiellement vers la plaque et partiellement vers l'enceinte, la répartition de l'air pouvant s'effectuer de façon continue entre les deux destinations. Il est ainsi possible de répartir la puissance mise en œuvre pour la
15 cuisson à volonté entre une puissance émise par rayonnement et une puissance émise par convection.

Pour permettre une meilleure circulation de l'air, notamment pour le fonctionnement en mode turbulent, le four présente avantageusement en amont de l'enceinte une nourrice d'air d'admission.

20 Dans une forme de réalisation préférée, le four selon l'invention comporte par exemple une première chambre reliée à l'enceinte du four par les entrées d'air et une seconde chambre présentant une paroi mitoyenne avec l'enceinte du four et des moyens sont prévus pour répartir dans des proportions variables l'air chaud soufflé entre ces deux chambres.

25 Dans cette forme de réalisation, la chambre présentant une paroi mitoyenne avec l'enceinte du four est de préférence disposée entre l'enceinte du four et la chambre reliée à l'enceinte du four par les entrées d'air.

Une variante de réalisation préférée prévoit que le four comporte un caisson présentant trois chambres superposées, une troisième chambre se
30 trouvant disposée entre les première et seconde chambres, que des premiers manchons tubulaires relient la première chambre à l'enceinte du four en traversant les troisième et seconde chambres, et que des seconds manchons tubulaires

relie la troisième chambre avec l'enceinte du four, ces seconds manchons correspondant aux sorties d'air de l'enceinte du four.

Dans une autre forme de réalisation, les moyens pour diriger l'air comportent des manchons fixés sur la plaque destinée à être chauffée et
5 disposés au niveau d'ouvertures réalisées dans la plaque et la plaque est coulissante entre une première position dans laquelle les ouvertures de la plaque se trouvent d'une part face aux ouvertures réalisées dans l'enceinte du four pour permettre l'injection d'air chaud et d'autre part face aux sorties d'air et une
10 seconde position dans laquelle les ouvertures de la plaque sont décalées par rapport aux ouvertures permettant l'injection d'air chaud dans le four et par rapport aux sorties d'air.

Dans cette forme de réalisation, la plaque est par exemple montée sur glissières et se déplace parallèlement au plan de convoyage des produits à cuire.

Dans le cas où les produits à cuire nécessitent une cuisson à la fois par
15 le haut et par le bas, le four peut être chauffé d'un part par le haut et d'autre part par le bas.

La présente invention concerne plus particulièrement les fours tunnels comportant des moyens de convoyage destinés à déplacer les produits à cuire dans le four dans un plan sensiblement horizontal mais s'applique aussi à des
20 fours dans lesquels les produits à cuire sont immobiles durant la cuisson.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui suit et du dessin schématique annexé, sur lequel :

Figure 1 représente schématiquement un four selon l'invention fonctionnant en four rayonnant,

25 Figure 2 montre schématiquement le four de la figure 1 en mode de fonctionnement à haute turbulence,

Figure 3 montre le four des figures 1 et 2 en mode de fonctionnement mixte, et

Figures 4 à 6 sont des vues schématiques correspondant
30 respectivement aux figures 1 à 3 pour un second mode de réalisation d'un four selon l'invention.

Les figures 1 à 3 montrent un premier four selon l'invention de manière

schématique dans trois modes de fonctionnement distincts. La structure de ce four ressemble à celle d'un four à haute turbulence de l'art antérieur. Dans ce type de four, un circuit d'air est établi à l'intérieur d'une enceinte de four.

Dans le four selon l'invention schématisé sur le dessin, on trouve une
5 enceinte 2 traversée par un dispositif de convoyage horizontal 4 sur lequel sont disposés des produits à cuire 6. Ces derniers circulent au niveau d'une paroi inférieure 8 de l'enceinte 2. La paroi supérieure 10, opposée à la paroi inférieure 8, comporte d'une part des entrées d'air 12 permettant l'injection d'air à l'intérieur de l'enceinte 2 et d'autre part des sorties d'air 14.

10 La paroi supérieure 10 constitue une cloison entre l'enceinte 2 du four et une chambre sous pression 16. Les entrées d'air 12 réalisent la communication entre la chambre sous pression 16 et l'enceinte 2 du four.

Chaque sortie d'air 14 est reliée à une conduite 18, du côté opposé à l'enceinte 2 du four tunnel, conduite 18 qui permet de guider l'air sortant du four
15 pour le mener vers un collecteur 20. Les conduites 18 traversent la chambre sous pression 16 tandis que le collecteur 20 est placé hors de cette chambre 16.

L'air collecté dans le collecteur 20 est aspiré par une turbine 22 représenté schématiquement par une hélice, qui aspire l'air dans le collecteur 20 pour l'envoyer sous pression, par l'intermédiaire d'un conduit 24, dans la chambre
20 sous pression 16. Des moyens de chauffage 26 sont prévus pour chauffer l'air envoyé par la turbine 22 dans la chambre sous pression 16. Tous types de moyens de chauffage peuvent être utilisés ici. Il peut s'agir d'une ou plusieurs résistances électriques, d'un brûleur à gaz, d'un échangeur, etc.... Le volume du conduit 24 et de la chambre 16 est important et constitue une nourrice
25 d'admission pour l'air envoyé par la turbine 22 vers le four.

Le four tunnel selon l'invention représenté au dessin comporte également une plaque 28 disposée sensiblement parallèlement à la paroi supérieure 10 de l'enceinte du four. Cette plaque 28 est montée coulissante à l'intérieur de l'enceinte 2 du four, le coulissement s'effectuant dans un plan
30 sensiblement horizontal. Dans la forme de réalisation représentée au dessin, le coulissement se fait parallèlement à la direction de convoyage des produits à cuire 6. Toutefois, il est envisageable d'avoir un coulissement réalisé dans une

direction différente, par exemple perpendiculaire à la direction de convoyage.

La plaque 28 est munie d'ouvertures 30. Chaque ouverture 30 correspond soit à une entrée d'air 12 soit à une sortie d'air 14. Ces ouvertures 30 reprennent les mêmes dimensions que les entrées 12 ou sorties 14 correspondantes. Le positionnement des entrées 12 et sorties 14 ainsi que la direction de coulisement de la plaque 28 sont choisis de telle sorte que lors du coulisement de la plaque 28, les ouvertures 30 se trouvent dans une première position chacune face à une entrée 12 ou sortie 14 correspondante et dans une seconde position face à une partie pleine de la paroi supérieure 10.

Des moyens peuvent être prévus pour réaliser une étanchéité entre d'une part les entrées 12 et sorties 14 et d'autre part les ouvertures 30.

La plaque 28 est espacée de la paroi supérieure 10. Entre cette plaque 28 et la paroi supérieure 10 se trouve un espace 32 suffisant pour permettre un passage d'air. Des moyens sont prévus pour assurer une relative étanchéité au niveau des extrémités de la plaque 28 entre l'espace 32 et l'enceinte 2 du four. Ces moyens sont schématisés au dessin par des soufflets mais tout autre moyen peut être ici envisagé.

La plaque 28 étant espacée de la paroi supérieure 10, des manchons 34 sont prévus au niveau de chaque ouverture 30. Chaque manchon assure le guidage d'air entre une entrée 12 et une ouverture 30 correspondante ou entre une ouverture 30 et une sortie 14 correspondante. Ces manchons 34 se prolongent vers l'intérieur de l'enceinte 2 de manière à guider l'air injecté dans celle-ci vers les produits à cuire 6, favorisant ainsi la cuisson de ceux-ci.

Le fonctionnement du four tunnel est expliqué ci-après en référence aux figures 1 à 3 ci-jointes.

Sur la figure 1, le four tunnel fonctionne en mode rayonnant. Les turbulences d'air à l'intérieur de l'enceinte 2 sont limitées et la cuisson des produits à cuire 6 est réalisée essentiellement par rayonnement. Ce rayonnement est provoqué par le chauffage de la plaque 28.

Pour chauffer la plaque 28, de l'air chaud est envoyé sous pression dans la chambre sous pression 16. Compte tenu de la pression régnant dans cette chambre 16, l'air est injecté hors de cette chambre par les entrées d'air 12.

Dans la position de la plaque 28 représentée sur la figure 1, les ouvertures 30 sont décalées par rapport aux entrées 12 et sorties 14. L'air chaud injecté par les entrées 12 ne peut donc pas pénétrer dans la partie de l'enceinte 2 du four contenant les produits à cuire 6 mais reste confiné à l'espace 32 se trouvant entre la plaque 28 et la paroi supérieure 10. Cet air chaud vient alors chauffer la plaque 28 qui rayonne en direction des produits à cuire 6. Le retour de l'air se fait par les sorties 14 et les conduites 18. Cet air recyclé est aspiré par la turbine 22 via le collecteur 20 pour être réchauffé par les moyens de chauffage 26 et être réinjecté dans la chambre 16.

10 Sur la figure 1, les flèches en trait plein symbolisent la circulation d'air tandis que les flèches en pointillés symbolisent le rayonnement émis par la plaque 28 en direction des produits à cuire 6.

Sur la figure 2, le four tunnel selon l'invention est schématisé en fonctionnement turbulent. Les produits à cuire 6 sont alors essentiellement cuits par convection. Dans ce cas de figure, la plaque 28 est positionnée de telle sorte que chaque ouverture 30 se trouve face, soit d'une entrée 12, soit d'une sortie 14. Dans ce cas, l'air sous pression se trouvant dans la chambre 16 est injecté par les entrées 12 et, compte tenu de la position de la plaque 28, passe directement par les ouvertures 30 via les manchons 34. Cet air chaud se retrouve alors dans l'enceinte 2 du four en contact avec les produits à cuire 6. L'air chaud circule dans l'enceinte 2 et ressort par les ouvertures 30 qui font face aux sorties 14. L'air est aspiré par la turbine 22 vers le collecteur 20 se trouvant en dépression via les conduites 18.

On retrouve dans ce cas un fonctionnement proche de celui que l'on a dans un four tunnel à haute turbulence de l'art antérieur.

Dans la position de la plaque 28 représentée sur la figure 3, le four tunnel réalise la cuisson des produits à cuire 6 à la fois par convection (turbulence) et par rayonnement. La plaque 28 se trouve ici dans une position intermédiaire entre les positions représentées sur les figures 1 et 2. Ainsi, une partie de l'air injecté par les entrées 12 circule dans l'espace 32 se trouvant entre la paroi supérieure 10 et la plaque 28 et une partie de cet air est injecté en mode turbulent dans l'enceinte 2 du four aux environs des produits à cuire 6. L'air injecté

dans l'espace 32 vient chauffer la plaque 28 qui rayonne alors vers les produits à cuire 6 tandis que l'air injecté directement vers les produits à cuire 6 cuit ces derniers par convection.

Comme on peut le constater, ce four tunnel est de structure simple et permet de réaliser à la fois un chauffage par convection et un chauffage par rayonnement.

Le déplacement de la plaque 28 peut être réalisé par tous moyens. Il peut s'agir d'un réglage manuel ou bien d'un réglage automatique. Dans ce dernier cas, il est envisageable de réaliser au sein du même four pour un même ensemble de produits à cuire une cuisson à la fois par rayonnement et par convection. Le coulissement de la plaque 28 permet de faire varier dans une très large plage la proportion d'énergie de cuisson envoyée aux produits à cuire par convection et la proportion d'énergie envoyée aux produits à cuire par rayonnement.

La description faite ci-dessus montre un chauffage des produits à cuire par le haut. Un système tout à fait identique peut être réalisé pour un chauffage par le bas des produits à cuire. On peut soit prévoir une seconde chambre sous pression avec une seconde turbine et des seconds moyens de chauffage en dessous de l'enceinte du four ou bien il est possible de prévoir que la chambre sous pression entoure l'enceinte du four de manière à pouvoir injecter dans cette enceinte de l'air chaud à la fois par le haut et par le bas. Bien entendu, un chauffage latéral est également possible.

Les figures 4 à 6 représentent schématiquement un second mode de réalisation d'un four selon l'invention. Les éléments semblables à ceux du premier mode de réalisation reprennent les mêmes références que celles portées sur les figures 1 à 3.

On retrouve ainsi une enceinte 2 traversée par un dispositif de convoyage horizontal sur lequel sont disposés des produits à cuire 6. L'enceinte 2 comporte une paroi inférieure 8 et une paroi supérieure 10 présentant des entrées d'air 12 et des sorties d'air 14.

Dans cette seconde forme de réalisation, on retrouve également un collecteur d'air 20, une turbine 22 et un conduit 24 pour envoyer l'air sortant de la

turbine vers l'enceinte du four 2. Des moyens de chauffage 26 chauffent l'air en sortie de la turbine 22.

En partie supérieure, le four comporte un caisson voisin de la paroi supérieure 10. Ce caisson est divisé en trois chambres. Une première chambre 50, en position supérieure sur le dessin, est reliée par des premiers manchons 52 à l'enceinte du four. Une seconde chambre 54 est mitoyenne de l'enceinte 2 du four. La limite entre cette seconde chambre 54 et l'enceinte du four est réalisée par la paroi supérieure 10. Une troisième chambre 56 est disposée entre les première et seconde chambres. Les seconde 54 et troisième 56 chambres sont 10 reliées au collecteur 20 tandis que les première 50 et seconde 54 chambres sont alimentées en air par le conduit 24. Un volet 58 réalise la répartition d'air entre les première 50 et seconde 54 chambres.

Les trois chambres 50, 54 et 56 sont étanches l'une par rapport à l'autre. Les premiers manchons 52 sont fixés sur une plaque réalisant la 15 séparation entre la troisième et la première chambre et traversent les seconde et troisième chambres pour relier l'enceinte 2 du four à la première chambre 50. Des seconds manchons 60 relient quant à eux l'enceinte 2 du four à la troisième chambre 56.

Cette troisième chambre 56 appelée aussi chambre de retour de 20 convection reçoit ainsi de l'air en provenance de l'enceinte du four 2 et comporte une sortie vers le collecteur 20.

La seconde chambre 54 est aussi appelée chambre de rayonnement. C'est celle dont une face, la paroi supérieure 10, est en vis à vis des produits à cuire 6. Cette chambre 54 est reliée d'un côté à la conduite d'admission 24 et de 25 l'autre côté au collecteur 20 de retour.

La première chambre 50, avec le conduit d'admission 24, forment une nourrice d'admission alimentant les premiers manchons 52, ou tuyères d'éjection, pour envoyer l'air soufflé par la turbine 22 dans l'enceinte 2 du four.

Le fonctionnement du four tunnel est expliqué ci-après en référence 30 aux figures 4 à 6 ci-jointes.

Sur la figure 4, le four tunnel selon l'invention est schématisé en mode de transfert radiatif. Les turbulences d'air à l'intérieur de l'enceinte 2 sont limitées

à celles dues à la convection naturelle et la cuisson des produits à cuire 6 est réalisée essentiellement par le champ de rayonnement émis par la paroi supérieure 10. Ce rayonnement est provoqué par le chauffage -par l'air chaud conduit dans la chambre de rayonnement par le volet 58 complètement levé- de la paroi 10 qui constitue la partie inférieure de la chambre de rayonnement. L'air chaud est envoyé sous pression directement dans la chambre de rayonnement 54. Il ne peut donc pas pénétrer dans la partie de l'enceinte 2 du four contenant les produits à cuire 6 mais reste confiné à la seconde chambre 54. Cet air chaud vient alors chauffer la paroi 10 qui rayonne en direction des produits à cuire 6. Le retour de l'air se fait par le collecteur 20. Cet air recyclé est aspiré par la turbine 22 pour être réchauffé par les moyens de chauffage 26 et être réinjecté dans la conduite 24.

Sur la figure 4, les flèches en trait plein symbolisent la circulation d'air tandis que les flèches en pointillés symbolisent le rayonnement émis par la paroi 10 en direction des produits à cuire 6.

Sur la figure 5, le four tunnel selon l'invention est schématisé en mode de transfert convectif turbulent. Les produits à cuire 6 sont alors essentiellement cuits par convection. Dans ce cas de figure, l'air chaud sous pression, conduit dans la première chambre 50 par le volet 58 complètement baissé, est éjecté par les tuyères 52. Il passe directement alors dans l'enceinte 2 du four en contact avec les produits à cuire 6. L'air chaud circule dans l'enceinte 2 et repart par les sorties 14 dans la chambre de retour de convection 56. L'air est aspiré par la turbine 22 vers le collecteur 20 se trouvant en dépression.

On retrouve dans ce cas un fonctionnement identique à celui que l'on a dans un four tunnel à haute turbulence de l'art antérieur.

Sur la figure 6, le four tunnel selon l'invention est schématisé en mode de transfert mixte. Le four tunnel réalise la cuisson des produits à cuire 6 à la fois par convection (turbulence) et par rayonnement. Le volet 58 se trouve ici dans une position intermédiaire entre les positions représentées sur les figures 4 et 5. Ainsi, une partie de l'air injecté par la conduite 24 circule dans la première chambre 50 et est injecté en mode turbulent dans l'enceinte 2 du four vers les produits à cuire 6. L'autre partie d'air est injecté dans la chambre de rayonnement

54 et vient chauffer la paroi 10 qui rayonne alors vers les produits à cuire 6 tandis que l'air éjecté directement vers les produits à cuire 6 cuit ces derniers par convection.

Comme on peut le constater, ce four tunnel est de structure simple et permet de réaliser à la fois un chauffage par convection et un chauffage par rayonnement. Le déplacement du volet 58 peut être réalisé par tous moyens. Il peut s'agir d'un réglage manuel ou bien d'un réglage automatique. Dans ce dernier cas, il est envisageable de réaliser au sein du même four, pour un même ensemble de produits à cuire, une cuisson à la fois par rayonnement et par convection avec un mixage des deux modes variable à volonté pendant un même cycle de cuisson. Le déplacement du volet 58 permet de faire varier dans une très large plage la proportion d'énergie de cuisson envoyée aux produits à cuire par convection et la proportion d'énergie envoyée aux produits à cuire par rayonnement.

La description faite ci-dessus montre un chauffage des produits à cuire par le haut. Un système tout à fait identique peut être réalisé pour un chauffage par le bas des produits à cuire. On peut soit prévoir un second caisson avec une seconde turbine et des seconds moyens de chauffage en dessous de l'enceinte du four ou bien il est possible de prévoir que les collecteurs d'admission et de retour entourent l'enceinte du four de manière à pouvoir injecter dans cette enceinte de l'air chaud à la fois par le haut et par le bas. Bien entendu, un chauffage latéral est également possible.

Dans les deux fours présentés, un dispositif de convoyage est prévu. Bien entendu, le système de chauffage du four est indépendant du convoyage des produits à cuire et la technique décrite ci-dessus peut également concerner des fours dans lesquels les produits à cuire sont immobiles.

La présente invention ne se limite pas aux détails des formes de réalisation décrites ci-dessus mais comprend également les variantes de réalisation à la portée de l'homme du métier, dans le cadre des revendications ci-après.

REVENDICATIONS

1. Four, notamment four tunnel, comportant une enceinte (2) destinée à recevoir des produits à cuire (6) sur un plan sensiblement horizontal, des moyens (22) pour souffler à grande vitesse de l'air dans le four ainsi que des moyens de chauffage (26) d'air, l'enceinte (2) du four présentant d'une part des entrées d'air (12) permettant l'injection d'air à l'intérieur de celle-ci et d'autre part des sorties d'air (14) pour le recyclage de celui-ci,

caractérisé en ce que des moyens (34 ; 58) sont prévus pour diriger l'air chaud soit vers une plaque (28 ; 10) faisant face aux produits à cuire (6) en vue de la chauffer, soit vers l'intérieur de l'enceinte (2).

2. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'air peut être dirigé partiellement vers la plaque (28) et partiellement vers l'enceinte (2), la répartition de l'air pouvant s'effectuer de façon continue entre les deux destinations.

3. Four selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il présente en amont de l'enceinte (2) une nourrice d'air d'admission (24, 16 ; 24, 50).

4. Four selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une première chambre (50) reliée à l'enceinte du four par les entrées d'air (12) et une seconde chambre (54) présentant une paroi (10) mitoyenne avec l'enceinte (2) du four et en ce que des moyens (58) sont prévus pour répartir dans des proportions variables l'air chaud soufflé entre ces deux chambres.

5. Four selon la revendication 4, caractérisé en ce que la chambre (54) présentant une paroi (10) mitoyenne avec l'enceinte (2) du four est disposée entre l'enceinte du four et la chambre (50) reliée à l'enceinte du four par les entrées d'air.

6. Four selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comporte un caisson présentant trois chambres (50, 54, 56) superposées, une troisième chambre (56) se trouvant disposée entre les première (50) et seconde (54) chambres, en ce que des premiers manchons tubulaires (52) relient la première chambre (50) à l'enceinte (2) du four en traversant les troisième et seconde chambres, et en ce que des seconds manchons tubulaires (60) relient la

troisième chambre (56) avec l'enceinte du four, ces seconds manchons (60) correspondant aux sorties d'air (14) de l'enceinte du four.

7. Four selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens pour diriger l'air comportent des manchons (34) fixés sur la plaque (28) destinée à être chauffée et disposés au niveau d'ouvertures (30) réalisées dans la plaque (28), et en ce que la plaque (28) est coulissante entre une première position dans laquelle les ouvertures (30) de la plaque se trouvent d'une part face aux ouvertures (12) réalisées dans l'enceinte du four pour permettre l'injection d'air chaud et d'autre part face aux sorties d'air (14) et une seconde position dans laquelle les ouvertures (30) de la plaque sont décalées par rapport aux ouvertures (12) permettant l'injection d'air chaud dans le four et par rapport aux sorties d'air (14).

8. Four selon la revendication 7, caractérisé en ce que la plaque (28) est montée sur glissières et se déplace parallèlement au plan de convoyage des produits à cuire (6).

9. Four selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il est chauffé d'un part par le haut et d'autre part par le bas.

10. Four selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de convoyage (4) destinés à déplacer les produits à cuire (6) dans le four dans un plan sensiblement horizontal.

1/2

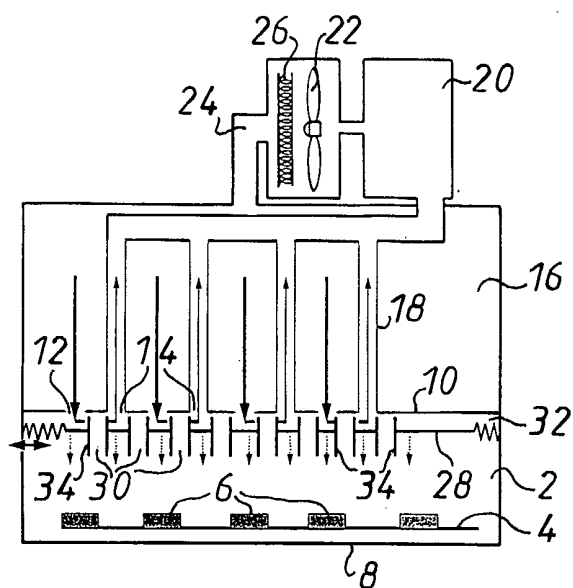


FIG. 1

FIG. 2

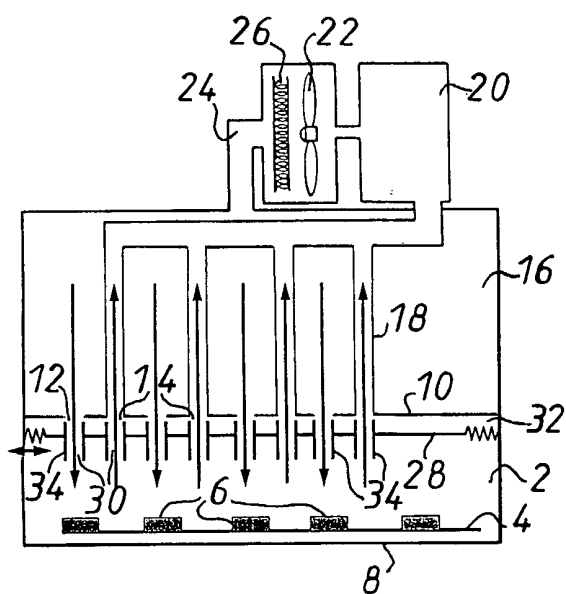
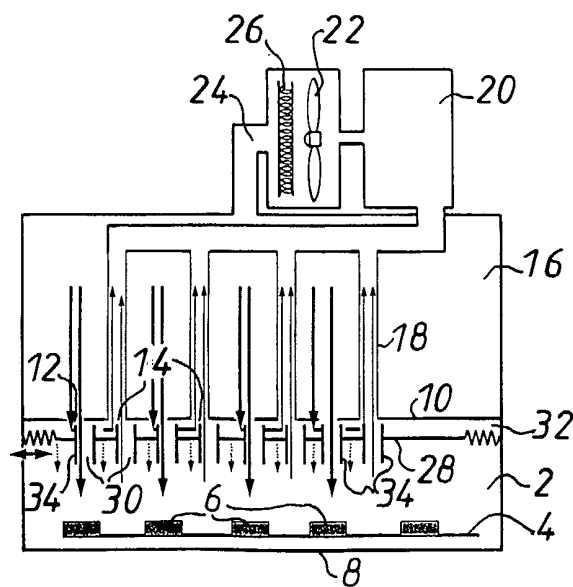


FIG. 3



2/2

FIG. 4

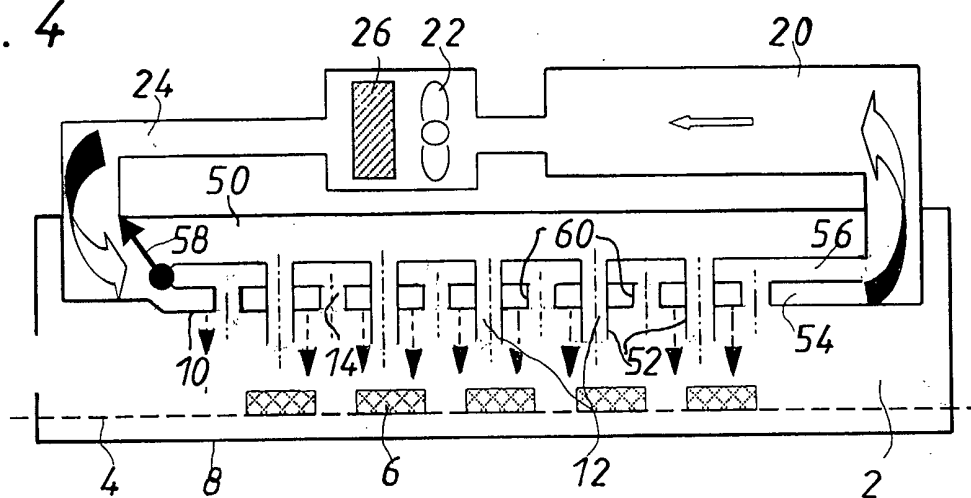


FIG. 5

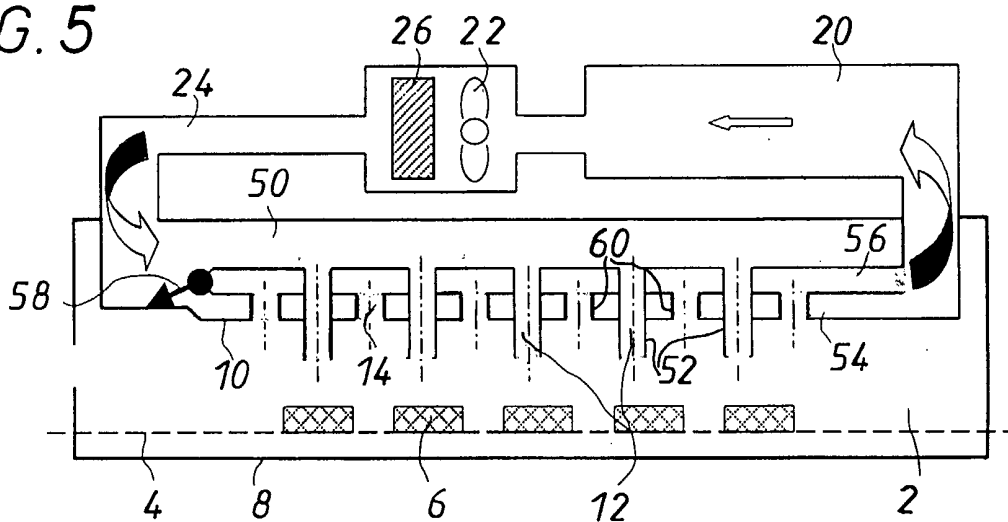
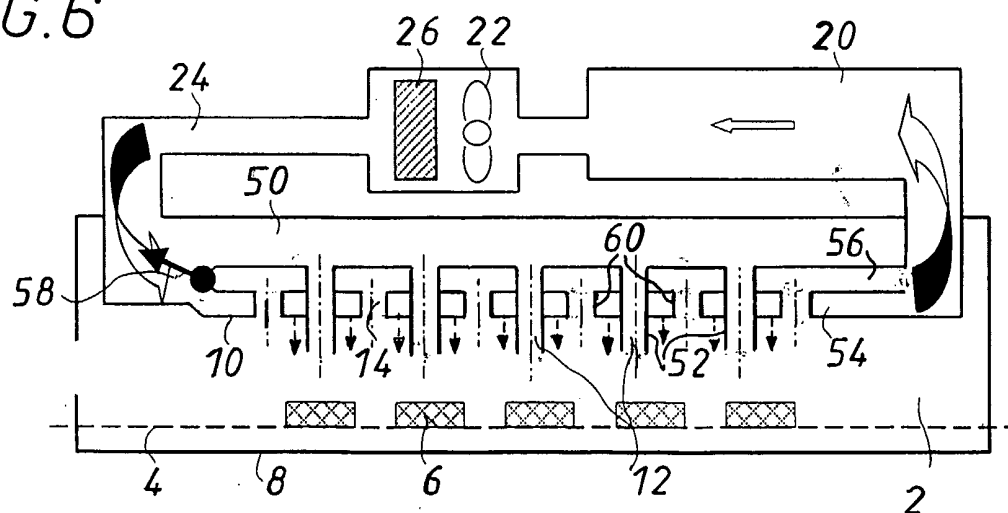


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 02/00797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F24C15/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F24C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 049 066 A (WILSON W ROBERT) 11 April 2000 (2000-04-11) claims 1,2; figures ---	1-3
A	EP 0 419 213 A (PATENTSMITH II INC) 27 March 1991 (1991-03-27) -----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 July 2002

Date of mailing of the international search report

12/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanheusden, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter

nal Application No

PCT/FR 02/00797

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6049066	A	11-04-2000	AU 3914000 A WO 0057708 A1 US 6259064 B1	16-10-2000 05-10-2000 10-07-2001
EP 0419213	A	27-03-1991	AT 125930 T AU 4170293 A AU 694032 B2 AU 5589496 A AU 635560 B2 AU 6204990 A BR 9004686 A CA 2024203 A1 DE 69021308 D1 DE 69021308 T2 EP 0419213 A2 ES 2077649 T3 GR 3017911 T3 JP 3151920 A JP 3159262 B2 US 5398666 A US 5423248 A US 5683240 A US 5205274 A US 5131841 A	15-08-1995 23-09-1993 09-07-1998 08-08-1996 25-03-1993 28-03-1991 10-09-1991 23-03-1991 07-09-1995 14-03-1996 27-03-1991 01-12-1995 31-01-1996 28-06-1991 23-04-2001 21-03-1995 13-06-1995 04-11-1997 27-04-1993 21-07-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 02/00797A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F24C15/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 F24C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 049 066 A (WILSON W ROBERT) 11 avril 2000 (2000-04-11) revendications 1,2; figures ---	1-3
A	EP 0 419 213 A (PATENTSMITH II INC) 27 mars 1991 (1991-03-27) -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 juillet 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/07/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vanheusden, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem.

Internationale No

PCT/FR 02/00797

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6049066	A	11-04-2000	AU 3914000 A	16-10-2000
			WO 0057708 A1	05-10-2000
			US 6259064 B1	10-07-2001
EP 0419213	A	27-03-1991	AT 125930 T	15-08-1995
			AU 4170293 A	23-09-1993
			AU 694032 B2	09-07-1998
			AU 5589496 A	08-08-1996
			AU 635560 B2	25-03-1993
			AU 6204990 A	28-03-1991
			BR 9004686 A	10-09-1991
			CA 2024203 A1	23-03-1991
			DE 69021308 D1	07-09-1995
			DE 69021308 T2	14-03-1996
			EP 0419213 A2	27-03-1991
			ES 2077649 T3	01-12-1995
			GR 3017911 T3	31-01-1996
			JP 3151920 A	28-06-1991
			JP 3159262 B2	23-04-2001
			US 5398666 A	21-03-1995
			US 5423248 A	13-06-1995
			US 5683240 A	04-11-1997
			US 5205274 A	27-04-1993
			US 5131841 A	21-07-1992