

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 746 181 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

04.12.1996 Bulletin 1996/49

(51) Int Cl.⁶: H05B 6/68

(21) Numéro de dépôt: 96400922.9

(22) Date de dépôt: 29.04.1996

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT NL SE

(30) Priorité: 31.05.1995 FR 9506437

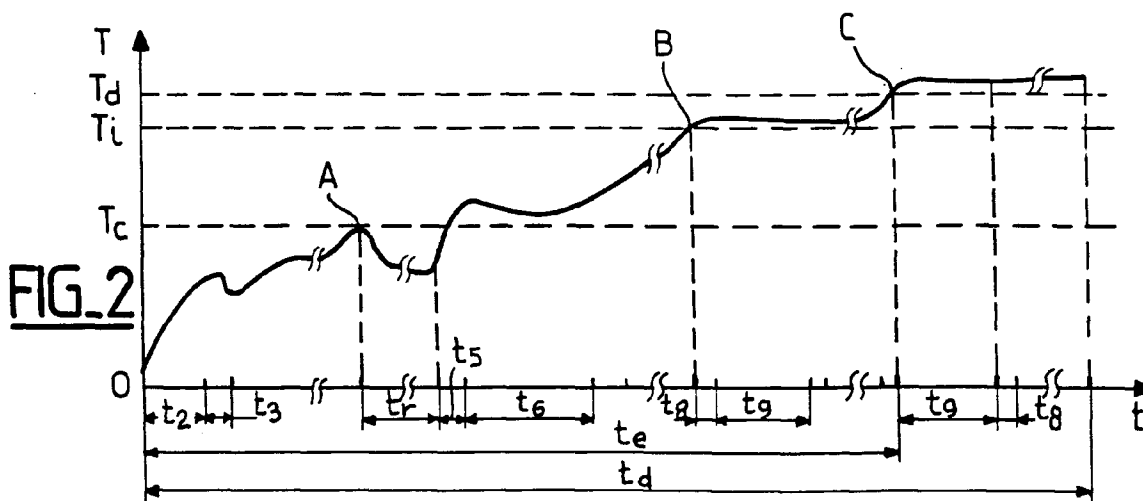
(71) Demandeur: MOULINEX S.A.
75008 Paris (FR)(72) Inventeur: Arroubi, Mustapha
14610 Villons les Buissons (FR)(74) Mandataire: Busquets, Jean-Pierre
Moulinex S.A.,
B.P. 45
93171 Bagnolet (FR)

(54) Procédé de décongélation automatique d'un aliment placé dans un four à micro-ondes

(57) Dans un four à micro-ondes comportant une enceinte de cuisson (3) et un dispositif de commande (4) alimentant un magnétron, ce procédé de décongélation automatique consiste à mesurer en continu, pendant toute la durée de la phase de décongélation, la température (T) de l'aliment à l'aide d'un capteur infrarouge (10).

Selon l'invention, au cours de cette mesure de tem-

pérature, le dispositif de commande coupe l'alimentation du magnétron, pendant un temps de repos (t_r), dès que la température mesurée (T) atteint une température de consigne (T_c) inférieure à la température de décongélation (T_d), le temps de repos (t_r) étant indépendant du temps de fonctionnement pour atteindre la température de consigne, puis alimente de nouveau le magnétron à la fin de ce temps de repos (t_r).



EP 0 746 181 A1

Description

La présente invention concerne un procédé de décongélation automatique d'un aliment placé dans un four à micro-ondes comportant une enceinte de cuisson et un dispositif de commande alimentant, à partir d'une source d'énergie électrique de puissance, un magnétron, ce procédé consistant à mesurer en continu, pendant une durée donnée correspondant à la durée de la phase de décongélation, la température de l'aliment à l'aide d'un capteur de rayonnement infrarouge agencé derrière une ouverture de visée pratiquée dans l'enceinte.

Dans ce type connu de four à micro-ondes piloté par un capteur de rayonnement infrarouge permettant de mesurer sans contact la température de l'aliment, il s'avère que le processus de décongélation de l'aliment réalisé par application de l'énergie micro-ondes pendant toute la phase de décongélation, ne donne pas actuellement entière satisfaction. En effet, la plupart du temps, la décongélation n'est pas suffisamment uniforme du fait que certaines parties de l'aliment restent encore froides tandis que d'autres s'échauffent. En outre, du fait de ces différentes parties chaudes et froides de l'aliment, le capteur de rayonnement infrarouge est parfois trompé sur la température de l'aliment à décongeler et le pilotage du four s'avère alors imparfait. Dès lors, en fin de décongélation, la qualité de l'aliment décongelé n'est pas très bonne, celui-ci ne présentant en effet ni l'aspect ni la nature d'un aliment frais à température ambiante. Il s'ensuit que lors d'un traitement ultérieur de cet aliment, par exemple lors d'une cuisson, l'aliment mal décongelé ne subit pas un chauffage optimal et égal, conduisant ainsi à une mauvaise cuisson de l'aliment.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de proposer un procédé de décongélation automatique, du type exposé ci-dessus, qui assure d'une manière simple une décongélation parfaitement homogène de l'aliment en vue d'obtenir une excellente qualité de l'aliment en fin de décongélation.

Selon l'invention, au cours de la mesure de la température de l'aliment, le dispositif de commande coupe l'alimentation du magnétron, pendant un temps prédéterminé dit de repos, dès que la température mesurée de l'aliment atteint une valeur de température de consigne qui est inférieure à une valeur donnée de température dite de décongélation, ledit temps de repos étant indépendant de la durée de fonctionnement du magnétron permettant d'atteindre la température de consigne, puis le dispositif de commande alimente de nouveau le magnétron à la fin dudit temps de repos.

Ainsi, grâce à cet arrêt de l'alimentation du magnétron pendant un temps prédéterminé de repos indépendant du temps de fonctionnement, on comprend que durant tout ce temps de repos, la température de l'aliment se répartit par conduction dans toutes les parties de l'aliment, assurant ainsi une parfaite homogénéisation de

la température de l'aliment à décongeler et donc une meilleure mesure de la température de l'aliment par le capteur de rayonnement infrarouge.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe verticale d'un four à micro-ondes auquel est appliqué un procédé de décongélation automatique selon l'invention ;
- la figure 2 est une représentation graphique partielle illustrant, pendant la phase de décongélation, la courbe de la température mesurée de l'aliment en fonction du temps ; et
- la figure 3 est une représentation graphique partielle illustrant, pendant la phase de décongélation, la séquence d'application de la puissance du four en fonction du temps.

Le four à micro-ondes 1 représenté à la figure 1 comporte une enceinte de cuisson 3 et un dispositif électronique de commande 4 connu en soi, alimentant, à partir d'une source d'énergie électrique (non représentée) de puissance nominale donnée, un magnétron 5.

Dans la région centrale de l'enceinte 3 est agencé un plateau rotatif 7 sur lequel est placé un aliment congelé 8 qui est destiné à être décongelé par mise en oeuvre du procédé de décongélation automatique conforme à l'invention.

A cet effet, ce procédé de décongélation consiste à mesurer en continu, pendant une durée donnée correspondant à la durée de la phase de décongélation, la température de l'aliment 8 à l'aide d'un capteur de rayonnement infrarouge 10 connu en soi, par exemple du type thermopile, agencé derrière une ouverture de visée 12 pratiquée dans la voûte 14 de l'enceinte 3. De préférence, l'ouverture de visée 12 est ménagée dans la région centrale de la voûte 14, à l'aplomb du plateau 7, autorisant ainsi une mesure précise de la température de l'aliment 8. A titre illustratif, on a schématisé sur la figure 1 le rayonnement infrarouge par une enveloppe conique s'élevant de l'aliment 8 vers le capteur 10.

Sur la figure 2, on a représenté partiellement, en fonction du temps t , la courbe de la température T de l'aliment qui est mesurée sans contact par le capteur infrarouge 10 pendant toute la durée de la phase de décongélation, notée t_d , et choisie présentement au moins égale à 6 minutes.

En regard aux figures 2 et 3, la figure 3 représentant partiellement, en fonction du temps t , la courbe de la puissance restituée P du four, on va maintenant expliciter le procédé de décongélation automatique, conforme à l'invention, appliqué au four à micro-ondes piloté par le capteur infrarouge 10.

Dès le démarrage automatique du processus de décongélation de l'aliment 8 par suite d'un simple appui

manuel sur la touche appropriée située sur le tableau de commande du four, le dispositif de commande 4 alimente périodiquement le magnétron 5, avec une puissance restituée donnée P_a , selon un premier cycle marche-arrêt, de période prédéterminée t_1 (figure 3), dont le temps de marche t_2 est choisi de l'ordre de 14 à 16 secondes et le temps d'arrêt t_3 de l'ordre de 4 à 6 secondes, tandis que le capteur infrarouge 10 détecte et mesure la température T de l'aliment 8.

Selon l'invention, au cours de cette mesure de la température de l'aliment 8, le dispositif de commande 4 coupe une seule fois l'alimentation du magnétron, pendant un temps prédéterminé fixe dit de repos, noté t_r sur la figure 2, dès que la température mesurée de l'aliment atteint une valeur de température de consigne T_c , repérée par le point A sur la figure 2, qui est inférieure à une valeur donnée de température dite de décongélation, notée T_d à la figure 2, le temps de repos étant indépendant de la durée de fonctionnement du magnétron permettant d'atteindre la température de consigne, puis alimente de nouveau le magnétron à la fin de ce temps de repos t_r .

A titre d'exemple nullement limitatif, en choisissant une température de décongélation T_d aux environs de 9°C et une température de consigne T_c de l'ordre de 1,5°C à 2,5°C, le temps de repos t_r du magnétron est choisi égal à 1 minute.

Grâce à ce seul arrêt de l'alimentation du magnétron pendant le temps de repos t_r , dont la valeur est une constante indépendante du temps de fonctionnement qui s'est écoulé précédemment avant d'atteindre la température de consigne, la température de l'aliment se propage par conduction dans toutes les zones de l'aliment, assurant ainsi avantageusement une bonne uniformisation de la température de l'aliment à décongeler 8, et ceci quelle que soit la nature de l'aliment à décongeler.

En référence aux figures 2 et 3, à la fin du temps de repos t_r du magnétron, le dispositif de commande 4 alimente de nouveau périodiquement le magnétron 5 selon un deuxième cycle marche-arrêt, de période prédéterminée t_4 différente de t_1 (figure 3), dont le temps de marche t_5 est choisi de l'ordre de 4 à 6 secondes et le temps d'arrêt t_6 de l'ordre de 28 à 32 secondes. Ce deuxième cycle marche-arrêt de l'alimentation du magnétron s'effectue jusqu'à ce que la température mesurée de l'aliment 8 soit au moins égale, pendant tout le temps d'arrêt t_6 , à une température donnée dite intermédiaire T_i , repérée par le point B sur la figure 2, qui est comprise entre la température de consigne T_c et la température de décongélation T_d . Dans l'exemple précédemment choisi, la température intermédiaire T_i est située aux environs de 5°C.

Une fois la température intermédiaire T_i atteinte, l'alimentation périodique du magnétron par le dispositif de commande s'effectue selon un troisième cycle marche-arrêt, de période prédéterminée t_7 différente de t_4 (figure 3), avec un temps de marche t_8 de l'ordre de 3

à 5 secondes et un temps d'arrêt t_9 de l'ordre de 18 à 22 secondes, jusqu'à ce que la température mesurée de l'aliment 8 soit au moins égale, pendant tout le temps d'arrêt t_9 , à la température de décongélation T_d , repérée par le point C sur la figure 2.

A ce stade, le procédé de décongélation automatique consiste, au moyen d'un calculateur (non représenté), à déterminer si la durée écoulée depuis le début de la phase de décongélation et notée t_e sur la figure 2 est au moins égale à la durée donnée t_d de la phase de décongélation, en l'occurrence au moins égale à 6 minutes. Si cette durée écoulée t_e est égale ou supérieure à la durée de décongélation t_d , alors la décongélation de l'aliment est terminée. Par contre, si cette durée t_e est inférieure à la durée de décongélation t_d , alors le dispositif de commande 4 continue à alimenter périodiquement le magnétron 5 selon le troisième cycle marche-arrêt de période t_7 jusqu'à ce que la durée t_d de la phase de décongélation soit atteinte.

Dans l'exemple illustré à la figure 2, une fois la température de décongélation T_d atteinte, la durée t_e écoulée depuis le début de la phase de décongélation est inférieure à la durée totale de décongélation t_d . Dans ce cas, en regard des figures 2 et 3, l'alimentation périodique du magnétron par le dispositif de commande 4 continue selon le même troisième cycle marche-arrêt de période t_7 , avec le temps de marche t_8 de l'ordre de 3 à 5 secondes et le temps d'arrêt t_9 de l'ordre de 18 à 22 secondes, jusqu'à ce que la durée t_d de la phase de décongélation, en l'occurrence au moins égale à 6 minutes, soit atteinte (figure 2). La décongélation de l'aliment 8 est alors terminée.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé de décongélation consiste en outre à interdire l'alimentation du magnétron 5 par le dispositif de commande 4 si, au début de la phase de décongélation, la température mesurée de l'aliment est supérieure à une température T_m qui est définie en fonction de la température donnée de décongélation T_d , ceci en vue d'empêcher le déroulement du processus de décongélation pour un aliment qui est déjà considéré comme convenablement décongelé.

A titre d'exemple nullement limitatif, en choisissant une température de décongélation T_d aux environs de 9°C, ladite température T_m est sensiblement égale à 15°C.

Le procédé de décongélation automatique selon l'invention que l'on vient de décrire, est donc particulièrement avantageux notamment sur le plan de l'obtention d'une décongélation parfaitement homogène de l'aliment, quelle que soit la nature de ce dernier, grâce à un arrêt judicieux de l'alimentation du magnétron pendant un temps prédéterminé fixe indépendant du temps de fonctionnement au cours de la mesure de la température de l'aliment.

Revendications

1. Procédé de décongélation automatique d'un aliment (8) placé dans un four à micro-ondes comportant une enceinte de cuisson (3) et un dispositif de commande (4) alimentant, à partir d'une source d'énergie électrique de puissance, un magnétron (5), ce procédé consistant à mesurer en continu, pendant une durée donnée (td) correspondant à la durée de la phase de décongélation, la température (T) de l'aliment (8) à l'aide d'un capteur de rayonnement infrarouge (10) agencé derrière une ouverture de visée (12) pratiquée dans l'enceinte (3), **caractérisé en ce qu'**au cours de la mesure de la température de l'aliment, le dispositif de commande (4) coupe l'alimentation du magnétron (5), pendant un temps prédéterminé dit de repos (tr), dès que la température mesurée de l'aliment atteint une valeur de température de consigne (Tc) qui est inférieure à une valeur donnée de température dite de décongélation (Td), ledit temps de repos (tr) étant indépendant de la durée de fonctionnement du magnétron permettant d'atteindre la température de consigne (Tc), puis le dispositif de commande (4) alimente de nouveau le magnétron (5) à la fin dudit temps de repos (tr).

5
10
15
20
25

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la durée (td) de la phase de décongélation étant choisie au moins égale à 6 minutes, la température de décongélation (Td) étant choisie aux environs de 9°C et la température de consigne (Tc) étant de l'ordre de 1,5°C à 2,5°C, le temps de repos (tr) du magnétron est choisi égal à 1 minute.

30
35

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**entre le début de la phase de décongélation et le début du temps de repos du magnétron, le dispositif de commande (4) alimente périodiquement le magnétron (5) selon un premier cycle marche-arrêt, de période prédéterminée (t1), et qu'à la fin du temps de repos (tr) du magnétron, ledit dispositif de commande (4) alimente périodiquement le magnétron (5) d'abord selon un deuxième cycle marche-arrêt, de période prédéterminée (t4) différente de celle (t1) du premier cycle, jusqu'à ce que la température mesurée de l'aliment soit au moins égale, pendant tout un temps d'arrêt (t6) du magnétron, à une température donnée dite intermédiaire (Ti) comprise entre la température de consigne (Tc) et la température de décongélation (Td), puis selon un troisième cycle marche-arrêt, de période prédéterminée (t7) différente de celle (t4) du deuxième cycle, jusqu'à ce que la température mesurée de l'aliment soit au moins égale, pendant tout un temps d'arrêt (t9) du magnétron, à la température de décongélation (Td), ledit procédé consistant

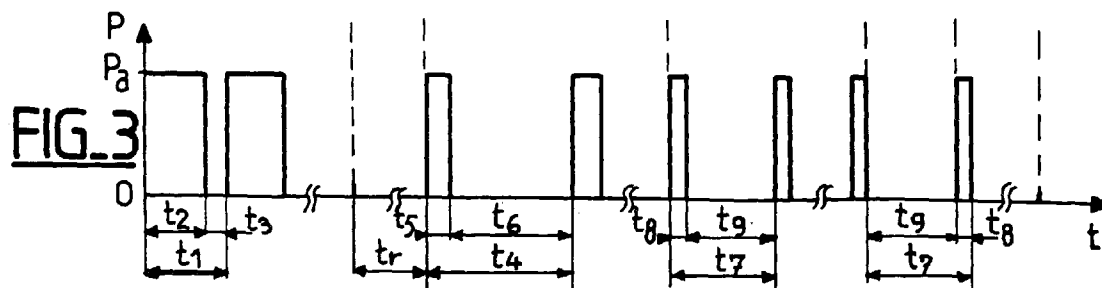
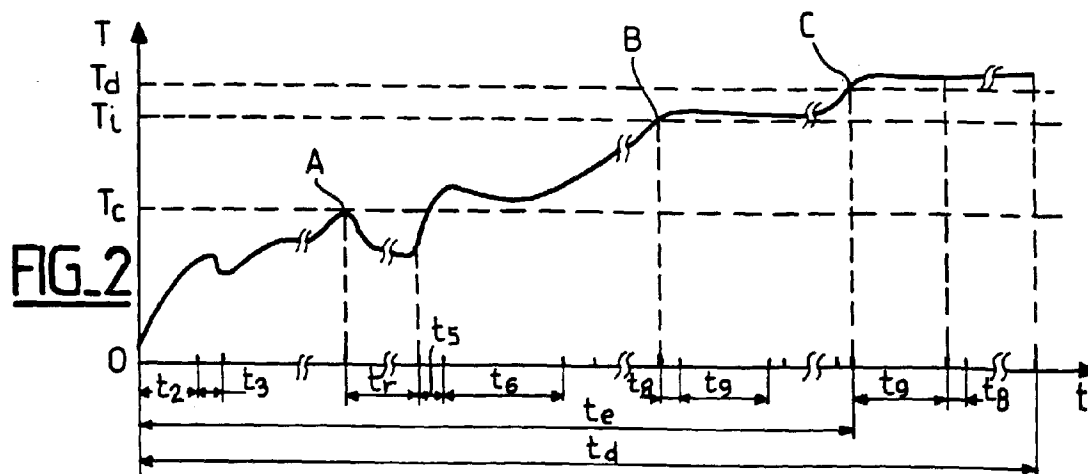
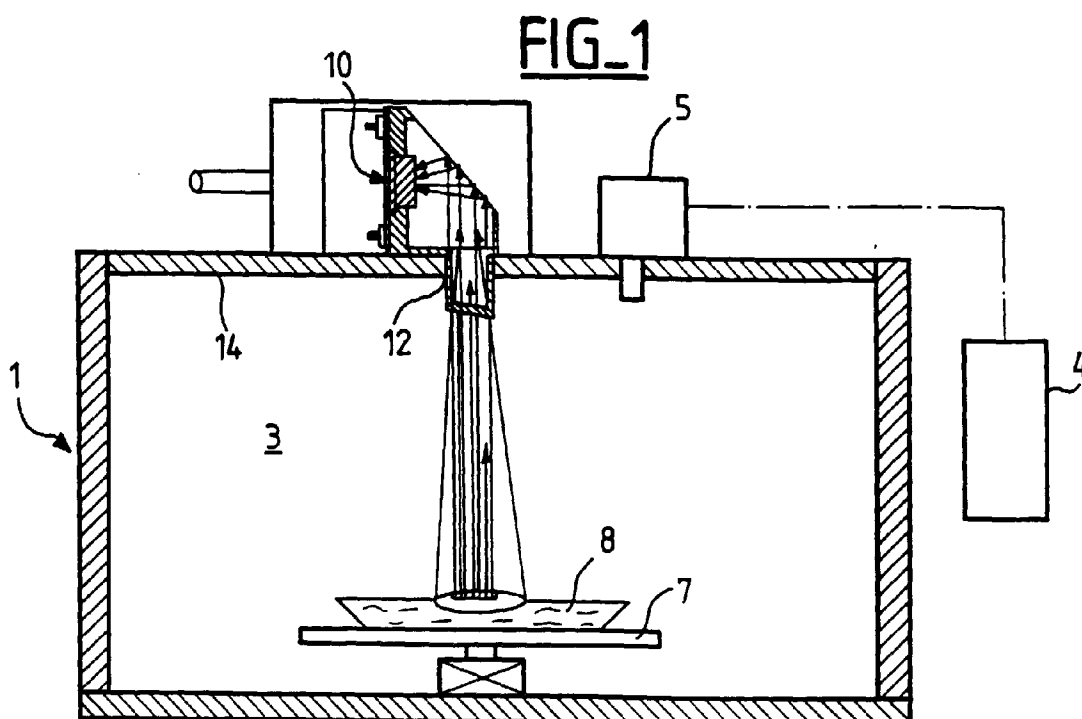
40
45
50
55

- ensuite à déterminer si la durée (te) écoulée depuis le début de la phase de décongélation est au moins égale à la durée donnée (td) de la phase de décongélation ; si elle est égale ou supérieure, la phase de décongélation de l'aliment est terminée ; si elle est inférieure, le dispositif de commande (4) alimente de nouveau le magnétron (5) selon ledit troisième cycle marche-arrêt jusqu'à ce que la durée donnée (td) de la phase de décongélation soit atteinte.

4. Procédé selon les revendications 2 et 3 prises ensemble, **caractérisé en ce que** les premiers temps de marche (t2) et d'arrêt (t3) du premier cycle marche-arrêt du magnétron sont choisis respectivement de l'ordre de 14 à 16 secondes et de l'ordre de 4 à 6 secondes, les deuxièmes temps de marche (t5) et d'arrêt (t6) du deuxième cycle marche-arrêt sont choisis respectivement de l'ordre de 4 à 6 secondes et de l'ordre de 28 à 32 secondes, la température intermédiaire (Ti) est choisie aux environs de 5°C, et les troisièmes temps de marche (t8) et d'arrêt (t9) du troisième cycle marche-arrêt sont choisis respectivement de l'ordre de 3 à 5 secondes et de l'ordre de 18 à 22 secondes.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il consiste en outre à interdire l'alimentation du magnétron (5) par le dispositif de commande (4) si, au début de la phase de décongélation, la température mesurée de l'aliment est supérieure à une température (Tm) définie en fonction de la température donnée de décongélation (Td).

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** pour une température de décongélation (Td) choisie aux environs de 9°C, ladite température (Tm) est sensiblement égale à 15°C.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 0922

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	FR-A-2 437 577 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.) * page 4, ligne 20 - page 11, ligne 32; figures 1-14 *	1	H05B6/68
A	---	2-6	
A	FR-A-2 677 853 (BONGRAIN S.A.) * page 11, ligne 2 - page 13, ligne 4; figures 1-3 *	1,3	
A	---		
A	US-A-4 553 011 (T. NAKATA ET AL.) ---		
A	FR-A-2 621 985 (LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE APPLIQUEE L.E.P.) ---		
A	EP-A-0 645 942 (GOLDSTAR) ---		
A	JP-A-07 077 334 (TOKYO GAS) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 Juin 1996	Examineur Albertsson, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)