

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

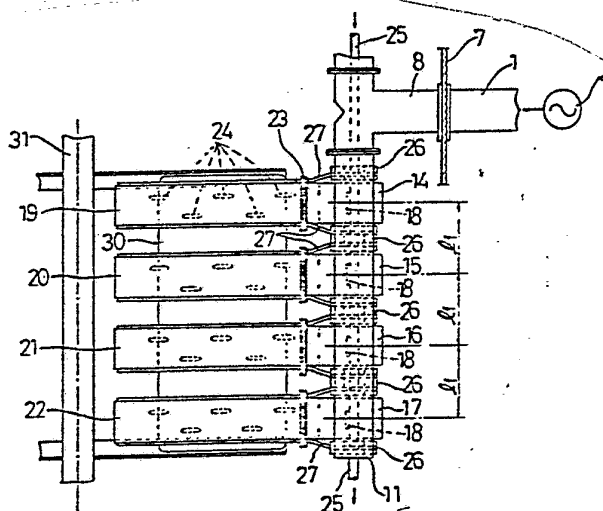
(51) 国際特許分類 ³ F26B 23/08, 3/34; H05B 6/70 H05B 6/72	A1	(11) 国際公開番号 WO 83/ 02996 (43) 国際公開日 1983年9月1日 (01. 09. 83)
(21) 国際出願番号 PCT/JP83/00046 (22) 国際出願日 1983年2月18日 (18. 02. 83) (31) 優先権主張番号 特願昭57-024519 (32) 優先日 1982年2月19日 (19. 02. 82) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大阪瓦斯株式会社 (OSAKA GAS COMPANY, LIMITED.) [JP/JP] 〒541 大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地 Osaka, (JP) 株式会社 ソファード (KABUSHIKI KAISHA SOFARD) [JP/JP] 〒162 東京都新宿区下宮比町15番地 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/ 出願人 (米国についてのみ) 粟田秀則 (AWATA, Hidenori) [JP/JP] 〒541 大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地 大阪瓦斯株式会社内 Osaka, (JP) 嶋田周作 (SHIMADA, Shusaku) [JP/JP] 〒541 大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地 大阪瓦斯株式会社内 Osaka, (JP)	菊地守夫 (KIKUCHI, Morio) [JP/JP] 〒259-12 神奈川県平塚市金目1418-7 Kanagawa, Kanagawa, (JP) 安倍賢一 (ABE, Kenichi) [JP/JP] 〒330 埼玉県大宮市天沼町2丁目509番地の11 Saitama, (JP) (74) 代理人 弁理士 北村 修 (KITAMURA, Osamu) 〒531 大阪府大阪市淀川区豊崎5丁目8番1号 北村特許ビル Osaka, (JP) (81) 指定国 BR, DE, US. 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: DRYING APPARATUS

(54) 発明の名称 乾燥装置

(57) Abstract

A drying apparatus in which slot array antennas connected to a microwave generator by waveguides are provided in a vacuum drying tank, and the interiors of the waveguides on the microwave generator side are maintained at atmospheric pressure even during the operation by the hermetically holding of shielding plates (23) provided in the waveguides (14), (15), (16), (17). Heat pipes (27) are also provided around the peripheries of the slot array antennas (19), (20), (21), (22), so that radiation heating is performed simultaneously.



(57) 要約

導波管を介してマイクロ波発生装置に接続されるスロットアレイアンテナを真空乾燥槽中に設けた乾燥装置であり、導波管(14),(15),(16),(17)内に遮蔽板(23)を設けて気密保持することで操作中においても、マイクロ波発生装置側の導波管内を大気圧状態に保持される。
 さらにスロットアレイアンテナ(19),(20),(21),(22)の周囲にヒートパイプ(27)を設け、輻射加熱操作も同時に行なうことを可能にしている。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	LI	リヒテンシュタイン
AU	オーストラリア	LK	スリランカ
BE	ベルギー	LU	ルクセンブルグ
BR	ブラジル	MC	モナコ
CF	中央アフリカ共和国	MG	マダガスカル
CG	コンゴ	MR	モーリタニア
CH	スイス	MW	マラウイ
CM	カメルーン	NL	オランダ
DE	西ドイツ	NO	ノルウェー
DK	デンマーク	RO	ルーマニア
FI	フィンランド	SE	スウェーデン
FR	フランス	SN	セネガル
GA	ガボン	SU	ソビエト連邦
GB	イギリス	TD	チャード
HU	ハンガリー	TO	トーゴ
JP	日本	US	米国
KP	朝鮮民主主義人民共和国		

(1)

明 細 書

乾 燥 装 置

技 術 分 野

この発明は、マイクロ波加熱装置を備えた真空凍結乾燥装置や真空乾燥装置に関するものである。

背 景 技 術

周知のように食品等を凍結乾燥すると、色、香り、味、ビタミン類が原料中のそれらに比べて大きな遜色のない乾燥製品が得られ、しかも、その乾燥製品に水、湯を添加すると、ほぼ完全に乾燥前の状態に復元させることができる。

ところが、食品等を凍結乾燥する場合、従来の輻射加熱又は伝導加熱方法のみでは、所定の状態まで乾燥させるのに長時間を要し、その結果乾燥コストが非常に高くつく欠点があつた。

この乾燥時間の短縮のため、特許出願公開昭 56-23879 号公報に示されるマイクロ波加熱を併用した複合加熱による乾燥方法並びに特許出願公開昭 56-22086 号公報に示される複合加熱による加熱装置を先に提案した。

食品等を凍結乾燥する場合減圧下での乾燥、いわゆる真空乾燥が一般的であるが、減圧下での乾燥の迅速化を図るにも、被乾燥物への熱の伝達を如何に効果的に行うかが重要であることはよく知られたところであり、マイ

(2)

クロ波加熱による乾燥を行う場合もその例外ではない。
しかしながら大量の食品等を取扱う工業的規模の凍結乾燥装置を実用化しようとする場合、その処理量に応じて必要十分なマイクロ波エネルギーを投入しなければなら
5 ないが、以下に述べるような問題が生じていた。

ある減圧下でマイクロ波を自由空間の場に放射させながら、その出力を除々に高めて行くと、電界が強く作用している部分の気体の絶縁が破壊され、その部分でマイクロ波放電を誘発して加熱エネルギーが無駄に消費され
10 るため、投入パワーを上げてても、効率的なマイクロ波加熱を行うことができなかった。

上述した問題点をより明確に説明する。

マイクロ波を減圧下で自由空間に放射した場合の放電開始電界の強さは、自由空間に介在する気体の種類、マイクロ波の励振周波数等によつて相違するが、特に圧力との関係において典型的な様相で変移する。第1図は介在気体を空気と水蒸気とし、マイクロ波の励振周波数を2450 MHzの条件の下で、圧力と放電開始電界強度との相関関係を示したものである。

20 食品等の凍結乾燥の操作においては、概して空気又は水蒸気が介在気体の主成分を成しているので、第1図はマイクロ波加熱装置を使用する真空乾燥装置又は真空凍結乾燥装置を設計する場合の基礎となる。

食品等を凍結乾燥する場合、200 Pa以下の真空領域

(3)

域で操作されるのが一般的であるから、第1図を見ればわかるように、放電開始電界の強度は最も小さく、従つて放電し易い最も悪い環境条件下であるにも拘らず、従来装置はこのような放電特性を考慮したマイクロ波伝送回路の構造を採用していなかつたため何れも実用化に失敗したのである。

発 明 の 開 示

即ち本発明は、真空乾燥槽中にスロットアレイアンテナを設け、該スロットアレイアンテナを導波管を介して
10 マイクロ波発生装置に接続すると共に、前記スロットアレイアンテナと導波管の接続部又はその接続部に近い導波管の途中にマイクロ波が通過しやすい材料で遮蔽板を設け、導波管内を密封することにより、スロットアレイアンテナまで、または出来るだけ近くまで大気圧又は大
15 気圧に近い圧力でマイクロ波の伝送を行うようにして、マイクロ波伝送導波管回路の放電開始電界強度の向上を図り、放電し難いものとし、所要マイクロ波エネルギーの投入を可能としたものである。

また遮蔽板を、金属製の窓枠と、マイクロ波が通過しやすい材料で作つた窓から形成すると、スロットアレイ
20 アンテナと一体となつて密閉型共振装置を構成することとなり、マイクロ波がこの遮蔽板を通過する際の損失はより小さいものとなる。

(4)

図面の簡単な説明

第1図は圧力と放電開始電界の強さの相関関係を示すグラフ、第2図はこの発明の実施例の縦断正面図、第3図はその平面図、第4図はスロットアレイアンテナの一部を切除した平面図、第5図はスロットアレイアンテナと導波管の接続部の拡大断面図、第6図は第5図の右側面図、第7図はA-A線断面図、第8図は異なる実施例の縦断正面図である。

発明を実施するための最良の形態

10 本発明をより詳細に説述するために、以下添付図面に従つてこれを説明する。

第2図はこの発明の実施例の縦断面図、第3図はその平面図で、(1)～(3)は右端にマイクロ波発振器(4)～(6)を結合し左端に真空乾燥槽壁(7)を貫通して槽内T形分岐導波管(8)～(10)を夫々接続した矩形導波管から成る槽外主導波管である。

各槽内T形分岐導波管(8)～(10)の出口側には夫々端部を閉鎖(短絡)した1次分岐導波管(11)～(13)が接続され、その1次分岐導波管(11)～(13)には伝送波の管内波長と等値の20 間隔 lf で複数の2次分岐導波管、実施例では4本づきの2次分岐導波管(14)～(17)を端部を重ねるようにして櫛歯状に接続されている。なお(18)は伝送波を1次分岐導波管から2次分岐導波管へ伝送するための結合用スロットである。

(5)

(19)～(22)は前記2次分岐導波管(14)～(17)に遮蔽板(23)を介して夫々接続されたスロットアレイアンテナで、断面形状は第7図に示すような形状をしていて第2図において、上段の各スロットアレイアンテナは下面に、下段の各スロットアレイアンテナは上面に、中段の各スロットアレイアンテナは上下面に夫々同一形状のマイクロ波放射用スロット(24)が一定の間隔で飛石状に設けられていて、上段及び下段の各スロットアレイアンテナは片面放射、中段の各スロットアレイアンテナは両面放射型となつている。

10 前記遮蔽板(23)は第5図に示すように2次分岐導波管(14)とスロットアレイアンテナ(19)間に挟んで固定され、その窓枠(23a)に真空洩れが生じない完全な状態でテフロン、セラミック、ガラス、石英ガラス、硼硅酸ガラス、ポリサルホン等の誘導特性を持ち、マイクロ波通過の際、エネルギー損失の少ない材料から成る窓(23b)を密着したものである。特に硼硅酸ガラスはコバル金属と熱膨張率ばほぼ等しいので、コバル金属で窓枠を作るとその溶着が容易となる。

このように形成された遮蔽板(23)は、前記スロットアレイアンテナと一体となつて密閉型共振装置(R)を構成する。

(25)は1次分岐導波管(11)～(13)と平行状態に配置した熱媒体の循環流動管で、管の外側に2次分岐導波管の断続した配列空間に応じて、アルミ合金から成る熱伝達中継体(26)が串団子状に鋳造成形により固着されている。

(6)

(27) はスロットアレイアンテナの両側に設けた突起溝 (28) (第 7 図参照) に挿入し、熱伝導性のよい接着剤で固定したヒートパイプで、端部を前記熱伝達中継体 (26) に設けた透孔に挿入し、熱伝導性のよい接着剤で固定されている。

また熱伝達中継体(26)を省略してこのヒートパイプを直接前記熱媒体の循環流動管(25)に接続してもよい。

なおここでいうヒートパイプとはパイプ内部を熱媒体が通過するものであつてもよいし、内部に熱媒体のないパイプであつてもよい。さらにはこのヒートパイプにかえて中実棒や電熱ヒータ等の加熱装置をスロットアレイアンテナの両側に固定して使用してもよい。

(29) は第 5 図及び第 6 図に示すようにスロットアレイアンテナ (19) からの反射波を反転させるために 2 次分岐導波管 (14) に設けたアイリス（反射マイクロ波の反転用整合装置）、(30) は被乾燥食品等を入れる受皿で、搬送支持具 (31) によつて上下に位置したスロットアレイアンテナの間で、スロットアレイアンテナから放射されるマイクロ波の放射特性に支障を来すことの少ない位置に保持されている。

20 受皿 (30) はテフロン、ポリプロピレン、ポリサルホン等の誘電体損失及び反射係数の小さな材料で作られる。

真空乾燥槽内に装備されたマイクロ波伝送回路の導波管の強度とその接合部は、真空洩れを生じないように十分配慮して作られ、また槽内 T 形分岐導波管 (8) ~ (10) の入

(7)

口側端部は、真空ガasketを介して真空乾燥槽壁(7)に装着されている。

なお図面では省略したが、第2図及び第3図で示したマイクロ波と輻射の両加熱装置は、搬送支持具(31)の軸を中心として左右対称の形に構成され、それらは全て真空乾燥槽の中に装着されている。

以上、実施例の構造について説明したが、この実施例の第1の特長は、マイクロ波加熱装置における導波管回路の途中に遮蔽板(23)を設けて、マイクロ波発振器側の導波管内を減圧下のマイクロ波アンテナ内より高圧、実施例では大気圧に保持し得るようにしたことである。

さらに、遮蔽板(23)はマイクロ波アンテナ部と共に密閉型共振装置(R)を構成するように形成されているので、マイクロ波は、少ない損失で、この遮蔽板を通過することが可能となつている。

またマイクロ波伝送回路は次のように設計される。

先ず、最小放電開始電界強度 $V_m \simeq 180 \text{ Volts/cm}$ に対してスロットアレイアンテナ(19)～(22)の入力端の電界強度 V_w が $V_w < V_m$ となるようにマイクロ波伝送回路、即ち槽外主導波管、T形分岐導波管、1次及び2次導波管から成る導波管回路が構成される。

このように構成することにより、全てのスロットアレイアンテナを構成する導波管の形状、寸法を統一することができ、しかもスロットアレイアンテナの全系にわた

(8)

つて必然的に放電抑止の条件を満たすようになる。

マイクロ波放射用スロット(24)の大きさと位置によつてスロットから放射されるマイクロ波の指向特性と放射電波の電界強度分布特性とが影響を受けるばかりでなく、

5 スロットの部位に存在する電界強度にも大きく関係する。若し、スロット部位の電界強度が放電開始電界強度以上になると、その部位で放電が発生することになる。

従つて、この実施例では放射電波の指向性並びに放射電界の強度分布が、並設されたスロットの合成特性としてとらえ、これらの特性が広い範囲にわたつて静置された食品等を均一に加熱乾燥するための絶対的な条件となり得ることから、スロットの大きさ、位置及び数を最適化するように設計する。

とくに、アンテナの管壁に流れる壁面電流の方向特性

15 からアンテナの中心線に対してスロットを交互に配置し、相互のスロットの中心間距離を伝送波の管内波長 λ_g の $\frac{1}{2}$ に等しくする。かくすることにより、各スロットに流れる電流は全て同相となり、各スロットから放射される電波はアンテナの管軸に対して垂直方向に放射されること

20 となる。

またスロットは正確に伝送波の管内波長 λ_g の $\frac{1}{2}$ に等しい間隔で配置して各スロットの放射インピーダンスを等しくなるようにする。

そして、スロットアレイアンテナの先端を短絡し、そ

(9)

の先端から、最短距離にあるスロットの中心線までの距離を伝送波の管内波長 λ_g の $\frac{3}{4}$ に等しくする。かくすることにより、各スロットの誘導インピーダンスは無限大の大きさとなるので、短絡壁や遮蔽板 (23) の窓枠 (23a) 5 で生ずる微弱な反射波はスロットアレイアンテナの入射端部に設けられたアイリス (29) の作用によつて反転させられて進行波と同様にスロット (24) から順次外界 (真空乾燥槽内) に放射されることになる。また外界からスロットアレイアンテナに飛び込んだマイクロ波も同様にアイリス (29) 10 の作用を受けてスロット (24) から外界に再放射されるのである。

なおアイリス (29) の代りにスタブを使用するようにしてもよい。

このように、各スロットの放射インピーダンスが等値 15 特性を有するようにすると共に、各スロットアレイアンテナの単一回路の部分で反射波を阻止する手段を講ずることにより、マイクロ波は略々等電力比の割合でスロットを通つて外界に放射されることになる。

一連の伝送管回路中を放電開始電界強度の高い大気圧 20 に保持することにより放電が阻止されることは先に述べたが、この実施例では等電力の放射が行なわれるように 1 次と 2 次の分岐導波管の結合をスロット方式によつて目的を達成したところに一つの工夫がある。

この実施例で使用したような矩形導波管の巾の広い管

(10)

壁面に流れる旋回電流の方向成分が等しくなるところの位置は、伝送波の管内波長と等しい間隔で飛石状に存在する。

この発明の実施例では、1次分岐導波管(11)と直角を成
5 して並設されている2次分岐導波管(14)～(17)も伝送波の管内波長と等値の距離 lf で結合されている。そして、この結合の部分のところで、第4図に示したように、1次分岐導波管(11)の中心線よりある一定の距離 x だけ離れた点に、その分岐導波管の中心線に平行にして長さが $\frac{1}{2}$
10 λ_g のスロットを切り、1次と2次分岐導波管の電氣的な結合を図っている。

2次分岐導波管の分岐の数に応じて、各スロット毎の一定の規準化コンダクタンス $\tilde{G}_0$ は、伝送理論から一義的に定められる。

15 一方第4図において、右端を短絡させた2次分岐導波管(14)を1次分岐導波管(11)に接続させた場合の実在する規準化コンダクタンス $\tilde{G}$ は、2次分岐導波管(14)の短絡距離、スロット(18)の2次元的な位置によつて複雑に変化する。そこでこの実施例では、スロット(18)の2次元的位置によ
20 つて決定される規準化コンダクタンス $\tilde{G}$ が、 $\tilde{G}_0 \simeq \tilde{G}$ となるように距離 x を実験的に定め、スロットの最適な結合度を確立するようにしている。

このようにして、各スロットの規準化コンダクタンス $\tilde{G}$ が全て等値特性を有するようにした分岐導波管回路で

(11)

は、1次分岐導波管(11)に伝送されたマイクロ波電力は、等電力比の割合で、しかも等位相の状態で各2次分岐導波管(14)～(17)へ伝送されることになる。

一方結合用スロット(18)を通過する電力は、2次分岐導波管に接続されているスロットアレイアンテナに供給する電力をまかなう必要がある。

ところが、この必要な電力は、前述の通常の条件で数値化すると、単一のスロットアレイアンテナで150ワット程度になることもある。

10 このような大きな電力を通常の凍結乾燥を実施する減圧下の雰囲気の下で伝送させようとする、電波放射の単一スロットに作用する電界の強さは放電開始電界の強度を遙かに越えてその部位で当然放電が発生することになる。

15 しかし、この実施例では、前述のようにスロットアレイアンテナと2次分岐導波管の接続部にスロットアレイアンテナと1体となつて密閉型共振装置(R)を構成するところの遮蔽板(23)を挟み、気密保持し、操作中はスロットアレイアンテナまでの導波管回路内を常に大気圧状態に
20 保持されるようにしたので、放電開始電界の強度を高位に維持し得る構造のもとに、放電を阻止し、必要十分なマイクロ波電力が伝送される。

次にこの乾燥装置によつて凍結食品を真空凍結乾燥させる場合の作用と効果について説明する。

(12)

予め凍結された食品等を受皿(30)に入れ、それを搬送支持具(31)に乗せ、搬送支持具(31)を真空乾燥槽内に送り込み、扉を閉じる。

真空乾燥槽内を凍結乾燥の操作圧力近辺まで排気した後、5 5 後、先ず循環流動管(25)中を図示しない加熱制御装置によつて輻射加熱操作のための最適な温度パターンで熱風、スチーム、熱媒体油などの熱媒体を循環させる。この操作により、熱伝達中継体(26)を介してスロットアレイアンテナの両側に設けられたヒートパイプ(27)が加熱され、10 次いでスロットアレイアンテナ(19)～(22)が熱媒体とほぼ同一レベルで加熱制御されることになり、スロットアレイアンテナ(19)～(22)自体が熱放射体の役目を果たすることになる。

そして、スロットアレイアンテナと被加熱物(凍結食品と受皿の両方)との温度差が熱移動の推進力となつて、15 被加熱物の表面に輻射伝熱支配の律速で熱が伝わり、その熱によつて凍結状態にあつた食品等を昇華乾燥させることになる。

他方、マイクロ波発振器(4)～(6)から発振されたマイクロ波電力は、槽外主導波管(1)～(3)より、各T形分岐管(8)20 ～(10)を通つてそれに接続される左右の1次分岐導波管(11)～(13)へ $\frac{1}{2}$ の等分比で伝送される。即ち、例えばT形分岐管(8)に(1)のマイクロ波電力が供給された場合には1次分岐導波管(11)へは $\frac{1}{2}$ のマイクロ波電力が伝送されることになる。

(13)

1 次分岐導波管に伝送されたマイクロ波電力は、1 次
と 2 次の分岐導波管の結合部に設けられたスロット(18)の
作用により、等位相、等電力の特性を得て、それぞれの
2 次分岐導波管と密閉型共振装置(R)の遮蔽板(23)を通
5 つてスロットアレイアンテナ(19)～(22)へ伝送され、そのマ
イクロ波は複数のスロット(24)からある固有の指向性、等
電力分布特性で被加熱物方向へ放射される。

スロット(24)から放射されたマイクロ波の大半は自由空
間を直進的に進み、その直進波は食品又は受皿の境界面
10 で反射を繰り返す、あるいは複雑な屈折現象を伴いなが
ら、食品の深部に透過しつつその大部分が吸収熱として
食品の内部で消費される。

食品の内部で消費されなかつたマイクロ波は、自由空
間の中で高次のモードを形成し、3 次元的な伝搬を繰り返
15 しながら真空乾燥槽内の各種の導電体壁あるいは食品
等へ伝搬し、熱エネルギーとなつて消費される。

これらの負荷のもとで消費されるマイクロ波電力以上
の電力を導波管回路内に投入したとすると、反射波の増
大を招き、全体的に電界が高まつて介在気体中に存在す
20 る初期電子、初期イオンを励起して放電を誘発すること
になる。

そこで、この発明の実施例では、図示しなかつたが、
過剰に投入されたマイクロ波電力の作用によつて生じた
放電を光学的検知器によつて検知するようにして、投入

(14)

するマイクロ波電力を制御し、そのときの負荷に応じた最適制御を行つて、常に効率的な凍結乾燥操作が行なわれるようにしている。

従来の輻射あるいは伝熱加熱の凍結乾燥方式であると、乾燥が進んで食品等の含水率がある程度下ると、その表面の既乾燥層部分の熱移動抵抗が増大するため、乾燥速度が極端に小さくなる。それ故、僅かの含水率の低下を図るにも長時間の操作を継続させなければならなかつた。

10 しかし、輻射とマイクロ波の両加熱を複合的に操作するこの発明を適用した実施例装置によれば、初期操作を輻射加熱だけに依存し、丁度乾燥速度が低下し始める時期からマイクロ波加熱を複合的に操作させたり、あるいは最初から両加熱を複合的に操作することにより、従来
15 法に比し大巾な乾燥時間の短縮と加熱乾燥の均一化を可能にした。その結果、従来法に比し、生産性の向上を図ることができ、乾燥コストの低減ができる実証を得た。

更にスロットアレイアンテナがマイクロ波の放射体と輻射熱の放射体を兼ねているので、輻射加熱装置を単に
20 併用する場合に比し、装置がコンパクトにできる。

なおここに示した実施例では、スロットアレイアンテナとノ体となつて密閉型共振装置(R)を構成するところの遮蔽板(23)をスロットアレイアンテナの入力端に設けたが、この位置に限定されるものではない。

(15)

しかし、製作上も機能的にもこの位置が有利である。

また、スロット(24)の形状として飛石状のものとする代りに、マイクロ波の進行方向に長いスリットとしてもよい。

- 5 更に、この実施例では、両側に設けたマイクロ波と輻射の両加熱装置を搬送支持具(31)を中心にして各段のスロットアレイアンテナが夫々同一平面に位置するように設けたが、第8図に示した異なる実施例のように、スロットアレイアンテナを噛み合わせるようにしてもよい。
- 10 また、この実施例では、T形分岐導波管と1次及び2次分岐導波管並びにスロットアレイアンテナを真空乾燥槽内に設けるようにしたが、スロットアレイアンテナのみを真空乾燥槽内に突入させる形式とする等設計的変更あるは勿論である。

15

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る乾燥装置は、食品、医薬品等の真空凍結乾燥にも、真空乾燥にも工業的規模で広く使用できるものであるが、特に凍結食品を真空凍結乾燥する場合に適している。

(16)

請 求 の 範 囲

1. 真空乾燥槽中にスロットアレイアンテナを設け、該
スロットアレイアンテナを導波管を介してマイクロ波
発生装置に接続すると共に、前記スロットアレイアン
5 テナと導波管の接続部又は導波管の途中にマイクロ波
が通過しやすい材料で遮蔽板を設けたことを特徴とす
る乾燥装置。
2. 前記遮蔽板は、金属製の窓枠とマイクロ波が通過し
やすい材料から作られた窓から形成されており、前記
10 スロットアレイアンテナとノ体となつて密閉型共振装
置を構成していることを特徴とする特許請求の範囲第
1項記載の乾燥装置。
3. 前記窓が硼硅酸ガラスから作られていることを特徴
とする特許請求の範囲第2項記載の乾燥装置。
- 15 4. 前記スロットアレイアンテナは、スロットを飛石状
に設けたものである特許請求の範囲第3項記載の乾燥
装置。
5. 前記スロットアレイアンテナは櫛歯状である特許請
求の範囲第3項記載の乾燥装置。
- 20 6. 真空乾燥槽中にスロットアレイアンテナを設け、該
スロットアレイアンテナを導波管を介してマイクロ波
発生装置に接続すると共に前記スロットアレイアンテ
ナと導波管の接続部又は導波管の途中にマイクロ波が
通過しやすい材料で、遮蔽板を設け、且つ前記スロッ

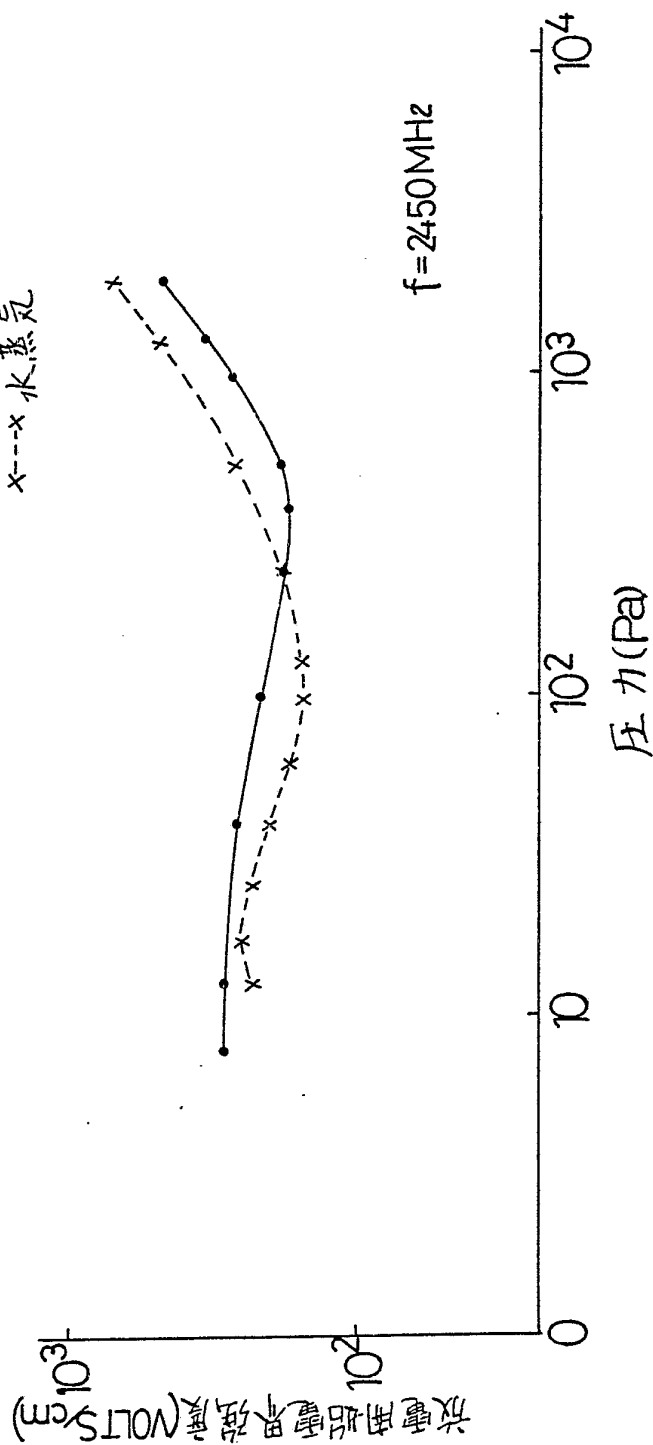
(17)

トアレイアンテナの外面に加熱装置を固定したことを特徴とする乾燥装置。

7. 前記加熱装置がヒートパイプである特許請求の範囲第6項記載の乾燥装置。
- 5 8. 前記ヒートパイプをスロットアレイアンテナの外面に設けた突起溝に嵌合固定したことを特徴とする特許請求の範囲第7項記載の乾燥装置。

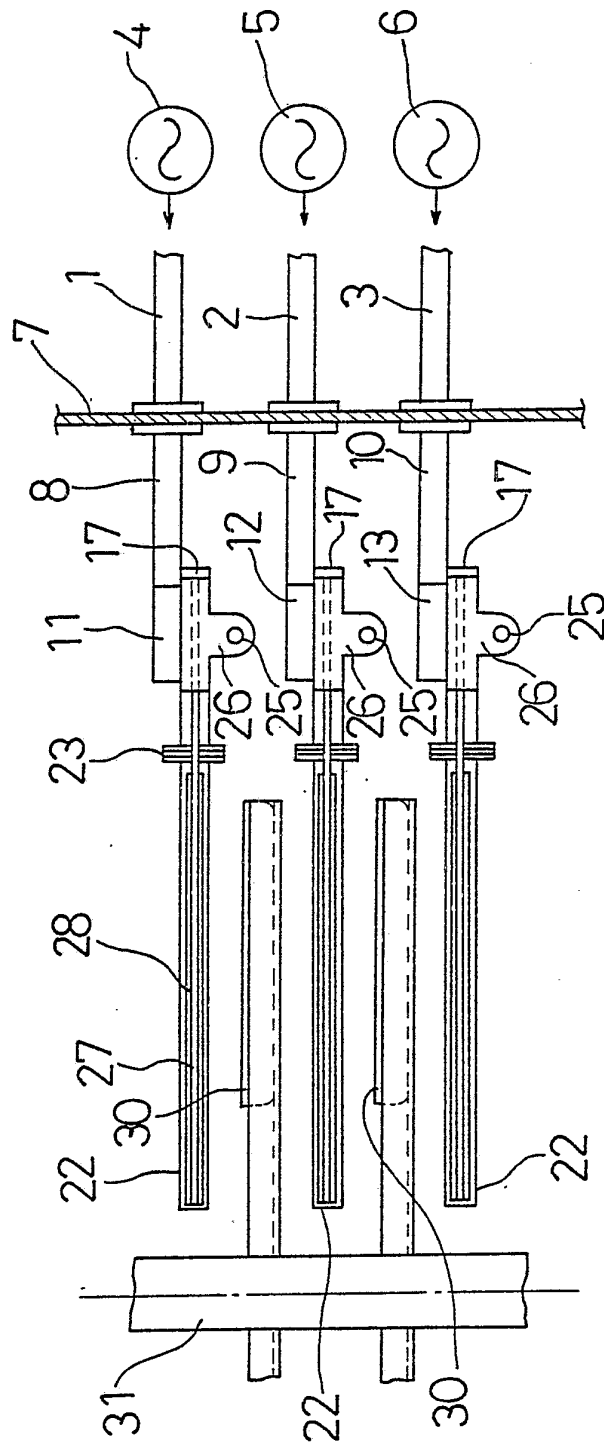
1

第 1 図

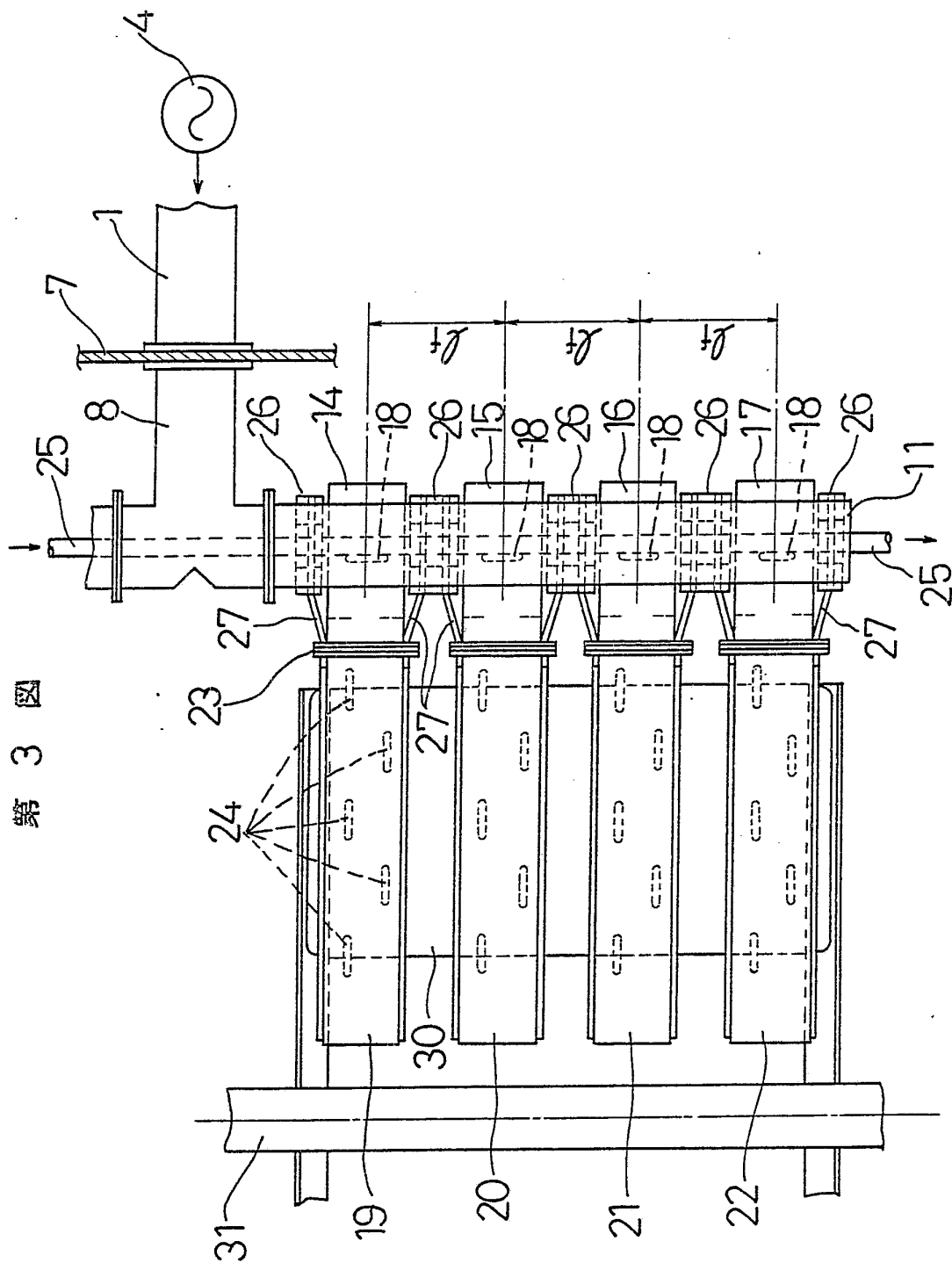


2

第 2 図



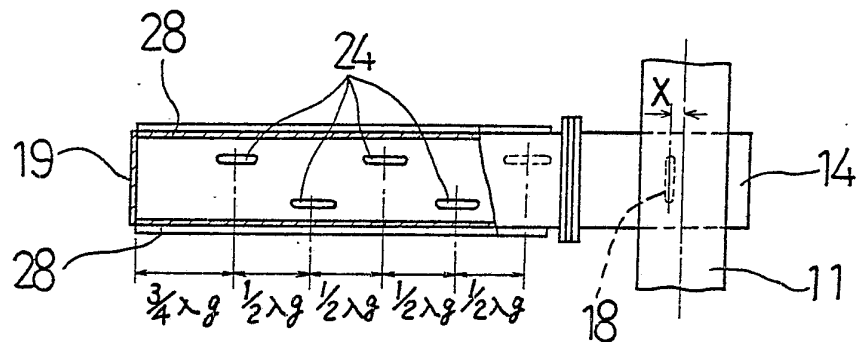
3



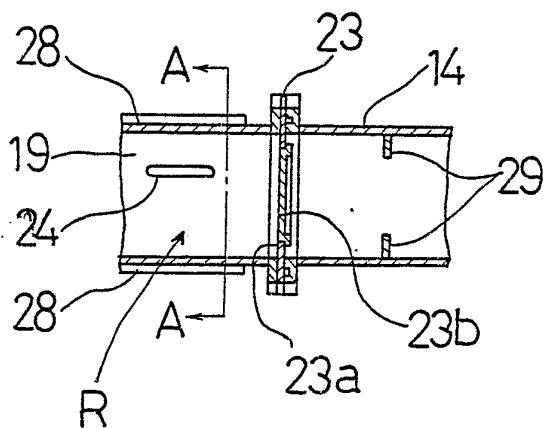
第 3 図

4

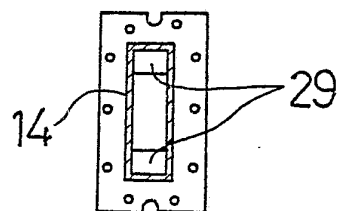
第 4 図



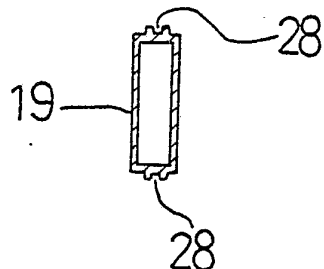
第 5 図



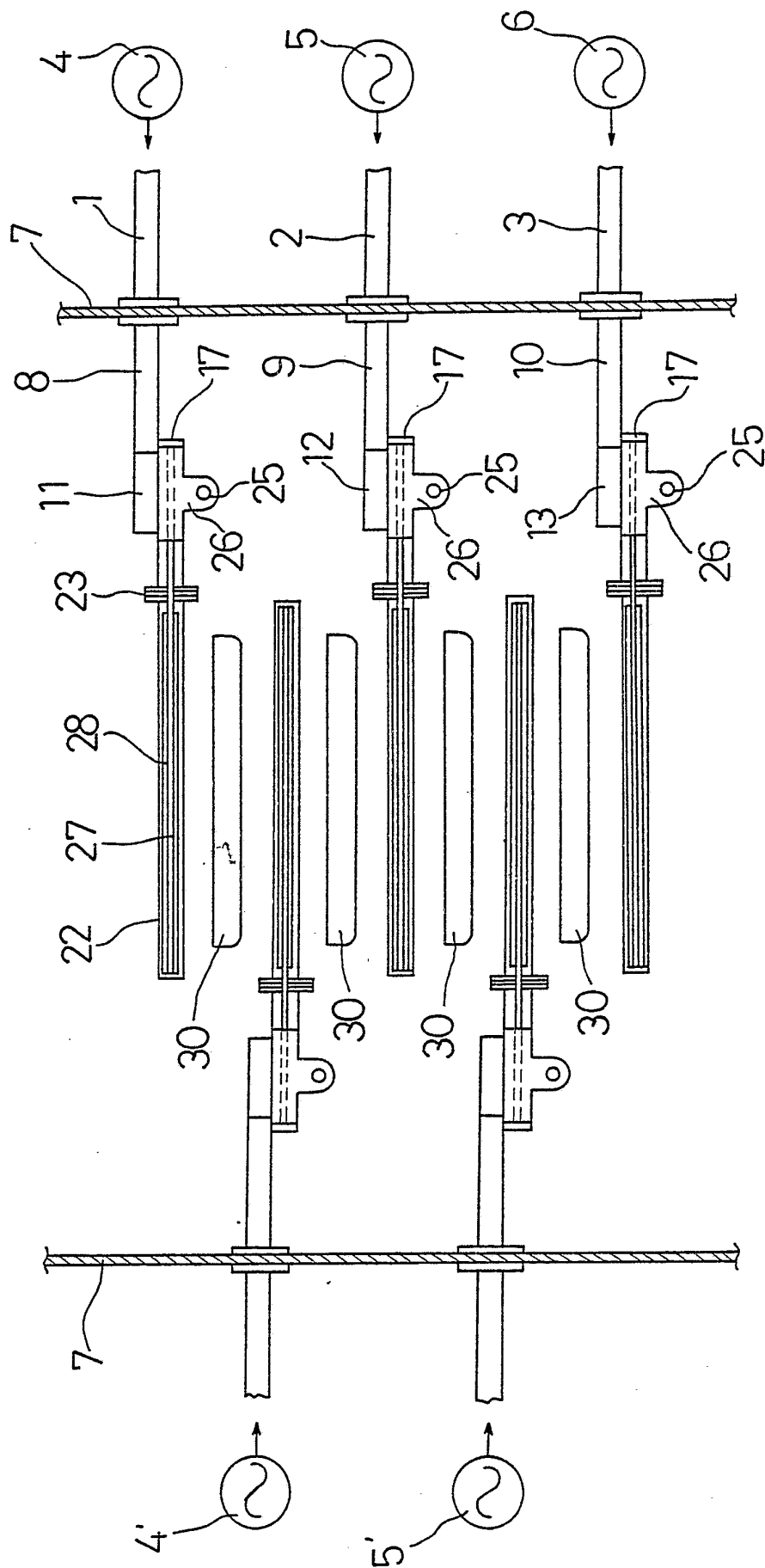
第 6 図



第 7 図



第 8 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP83/00046

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl. ³ F26B 23/08, 3/34, H05B 6/70, 6/72		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
I P C	F26B 23/08, 3/34 H05B 6/64 - 6/80	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
	Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1982 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1982	
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category ^a	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
Y	JP,A, 56-79884 (Toshiba Corp.), 30. June. 1981 (30. 6. 81)	1 - 5
Y	JP,A, 53-64840 (Toshiba Corp.), 9. June. 1978 (9. 6. 78)	1 - 5
^a Special categories of cited documents: ¹⁵ "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 "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 "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
May 16, 1983 (16.05.83)		May 23, 1983 (23.05.83)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類			
国際特許分類 (IPC)			
Int Cl ³ F 2 6 B 2 3 / 0 8 , 3 / 3 4 , H 0 5 B 6 / 7 0 , 6 / 7 2			
II. 国際調査を行った分野			
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料			
分 類 体 系	分 類 記 号		
I P C	F 2 6 B 2 3 / 0 8 , 3 / 3 4 H 0 5 B 6 / 6 4 - 6 / 8 0		
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの			
日本国実用新案公報		1 9 2 6 - 1 9 8 2 年	
日本国公開実用新案公報		1 9 7 1 - 1 9 8 2 年	
III. 関連する技術に関する文献			
引用文献の カテゴリー *	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		請求の範囲の番号
Y	J P , A , 5 6 - 7 9 8 8 4 (東京芝浦電気株式会社) , 3 0 . 6 月 . 1 9 8 1 (3 0 . 6 . 8 1)		1 - 5
Y	J P , A , 5 3 - 6 4 8 4 0 (東京芝浦電気株式会社) , 9 . 6 月 . 1 9 7 8 (9 . 6 . 7 8)		1 - 5
*引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリーの文献			
IV. 認 証			
国際調査を完了した日		国際調査報告の発送日	
1 6 . 0 5 . 8 3		2 3 . 0 5 . 8 3	
国際調査機関		権限のある職員	
日本国特許庁 (ISA/JP)		3 L 6 9 0 9	
		特許庁審査官 岩 本 正 義	