(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3755995号
(P3755995)
(45)発行日　平成18年3月15日(2006.3.15)　(24)登録日　平成18年1月6日(2006.1.6)

(51)Int.Cl.			F I		
F24C	7/02	(2006.01)	F24C	7/02	511J
H05B	6/64	(2006.01)	H05B	6/64	D
H05B	6/74	(2006.01)	H05B	6/74	F

請求項の数 3　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平10-213682
(22)出願日　平成10年7月29日(1998.7.29)
(65)公開番号　特開2000-46346(P2000-46346A)
(43)公開日　平成12年2月18日(2000.2.18)
審査請求日　平成12年12月4日(2000.12.4)
審判番号　不服2004-3821(P2004-3821/J1)
審判請求日　平成16年2月26日(2004.2.26)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　谷　知子
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　信江　等隆
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】高周波加熱装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
高周波電波を発生する高周波発生手段と、前記高周波発生手段から発生する前記高周波電波が放射される加熱室と、前記加熱室内の側壁面に対し略平行に配置した誘電体板と、前記誘電体板を可動させる可動手段とを備え、前記可動手段は、前記誘電体板を前記加熱室の側壁面の近傍で前記側壁面に対して略平行移動させ、前記加熱室内の高周波電波の分布を変化させることを特徴とする高周波加熱装置。
【請求項２】
高周波電波を発生する高周波発生手段と、前記高周波発生手段から発生する前記高周波電波が放射される加熱室と、前記加熱室内の上下壁面に対し略平行に配置した誘電体板と、前記誘電体板を可動させる可動手段とを備え、前記可動手段は、前記誘電体板を前記加熱室の上下壁面の近傍で前記上下壁面に対して略平行移動させ、前記加熱室内の高周波電波の分布を変化させることを特徴とする高周波加熱装置。
【請求項３】
高周波電波を発生する高周波発生手段と、前記高周波発生手段から発生する前記高周波電波が放射される加熱室と、前記加熱室内の上下壁面に対し略平行に配置した誘電体板と、前記誘電体板を可動させる可動手段とを備え、前記可動手段は、前記誘電体板を前記加熱室の側壁面の近傍で前記側壁面に対して角度を変えるように回転可動させ、前記加熱室内の高周波電波の分布を変化させることを特徴とする高周波加熱装置。
【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、食品等の被加熱物を加熱する高周波加熱装置に関するものであり、特に加熱むらを解消する技術に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来の高周波加熱装置を図面を用いて説明する。図８は従来の高周波加熱装置の概略構成図である。１は高周波加熱装置本体、２はマイクロ波を発生するマグネトロン、３はマグネトロンから発生したマイクロ波を導く導波管、４はマイクロ波を導波管から加熱室に放射する給電口、５は食品等の被加熱物を収容する加熱室、６は被加熱物を載置するターンテーブルである。
【０００３】
ターンテーブルに載置された食品は、マイクロ波のエネルギーを吸収して加熱される。したがって、食品などの被加熱物を均一かつ効率的に加熱するには、加熱室内のマイクロ波のエネルギー分布（強度分布）を均一にしなければならないが、定在波が存在するため均一にならない。そこで、ターンテーブルを回転させたり、給電部を２箇所に分けたり、加熱室壁面に凹凸を設けるなどの方法で、加熱室内のマイクロ波の分布や食品に照射されるマイクロ波の分布をなるべく均一にしたり変化させるものが実用化されている。
【０００４】
しかし、加熱室内でのマイクロ波の電界強度分布にむらがあり、ターンテーブル中央付近で小さく周囲で大きい場合、ターンテーブルを回転させても食品に照射されるマイクロ波の分布むらは改善されず、食品の中央は加熱されにくい。
【０００５】
また、給電口を２箇所に分けても定在波は発生するので、電界強度の分布の均一化には限界があった。
【０００６】
また、加熱室壁面に凹凸を設ける方法は、マイクロ波を乱反射し、定在波の発生を抑制させることができるが、食品の種類や形状にあわせてマイクロ波分布を変化させることができないため、あらゆる食品に対して加熱の均一化を図ることは難しかった。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、高周波加熱装置内の食品を加熱する際、加熱むらが発生するという課題を解決することを目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
本発明は、上記課題を解決するために、本発明の高周波加熱装置は、高周波電波を発生する高周波発生手段と、前記高周波発生手段から発生する前記高周波電波が放射される加熱室と、前記加熱室内の側壁面に対し略平行に配置した誘電体板と、前記誘電体板を可動させる可動手段とを備え、前記可動手段は、前記誘電体板を前記加熱室の側壁面の近傍で前記側壁面に対して略平行移動させ、前記加熱室内の高周波電波の分布を変化させることを特徴とする。
【０００９】
本発明の高周波加熱装置は、高周波電波を発生する高周波発生手段と、前記高周波発生手段から発生する前記高周波電波が放射される加熱室と、前記加熱室内の上下壁面に対し略平行に配置した誘電体板と、前記誘電体板を可動させる可動手段とを備え、前記可動手段は、前記誘電体板を前記加熱室の上下壁面の近傍で前記上下壁面に対して略平行移動させ、前記加熱室内の高周波電波の分布を変化させることを特徴とする。
【００１０】
また、本発明の高周波加熱装置は、高周波電波を発生する高周波発生手段と、前記高周波発生手段から発生する前記高周波電波が放射される加熱室と、前記加熱室内の上下壁面

に対し略平行に配置した誘電体板と、前記誘電体板を可動させる可動手段とを備え、前記可動手段は、前記誘電体板を前記加熱室の側壁面の近傍で前記側壁面に対して角度を変えるように回転可動させ、前記加熱室内の高周波電波の分布を変化させることを特徴とする。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を用いて説明する。

【００１４】

（実施の形態１）

図１は、本発明の一実施の形態である高周波加熱装置の概略構成図であり、図２は同高周波加熱装置の要部構成図である。図１および図２において、１０は高周波加熱装置本体、１１はマイクロ波を発生するマグネトロン（高周波発生手段）、１２はマグネトロン１１からのマイクロ波を導く導波管、１３は被加熱物を収容する加熱室であり、壁面は金属板で囲まれている。１４はマグネトロンから発生したマイクロ波を加熱室１３内に放射する給電口である。１５は食品などの被加熱物を載置するターンテーブルである。１６は誘電体板で、誘電体支持部１７により誘電体板１６の可動領域が規定される。１８は誘電体板可動手段であり、誘電体板１６を加熱室壁面１３ａに対して略平行に移動制御する。加熱室１３の上下壁面にはスリット状の開孔１９が配設されている。このスリット状の開孔１９に誘電体板１６に設けられている突起部１６ａをはめ込むようになっている。２０はターンテーブル１５を回転駆動するモータである。２１は制御部であり、マグネトロン１１やモータ２０を制御する。

【００１５】

上記構成において高周波加熱する場合について説明する。食品などの被加熱物をターンテーブル１５上に載置する。加熱の際、スタートボタン（図なし）を押すと、制御部２１に信号が送られ、制御部２１はマグネトロン１１からマイクロ波を発生させる。発生したマイクロ波は導波管１２を伝搬し、給電口１４から加熱室１３内に放射される。加熱室１３へ放射されたマイクロ波の一部は誘電体１６に向かい、一部は加熱室１３の壁面に向かい、他はターンテーブル１５上の食品に向かう。ターンテーブル１５上の食品に到達したマイクロ波は、食品に吸収され、食品を加熱する。加熱室１３の壁面に到達したマイクロ波は反射し、一部は誘電体板１６に向かい、一部は加熱室１３の他の壁面に向かい、他はターンテーブル１５上の食品に向かう。

【００１６】

誘電体板１６に到達したマイクロ波は、一部は透過して壁面１３ａに到達し、残りは反射して食品および加熱室１３の壁面に向かう。壁面１３ａに到達したマイクロ波は、壁面１３ａで反射して、再び誘電体板１６に入射する。誘電体板１６に入射したマイクロ波は、透過するものと反射するものとに分かれる。したがって、誘電体板１６に到達して反射したマイクロ波と、誘電体板１６を透過し、壁面１３ａで反射し、誘電体板１６を透過したマイクロ波とは、位相などが異なり、被加熱物へ入射する際に、マイクロ波の伝搬経路を多重化したことになる。

【００１７】

さらに誘電体板１６を、誘電体板可動手段１８によって加熱室側面に対して平行に移動させ、配設位置を変えることにより、誘電体板１６と加熱室側壁面１３ａとの間隔を変化させる。この間隔を変化させると、誘電体板１６で反射したマイクロ波伝搬経路と、誘電体板１６を透過し、加熱室１３の金属壁で再び誘電体板１６に入射し、かつ透過したマイクロ波の伝搬経路とが変化する。その結果、加熱室１３内のマイクロ波の伝搬経路が変化し、マイクロ波分布を変化させることができる。

【００１８】

一例として、誘電体板１６と加熱室側壁面１３ａとの間隔を、２５ｍｍ、３５ｍｍとした場合の高周波加熱装置の加熱室内の電界強度分布を図３（ａ）（ｂ）に示す。加熱室の４分の１に相当する電界強度分布を示している。単位はｄＢで、電界強度１０ｄＢごとの等

電解強度を示す等高線で表している。

【００１９】

図３に示したように、誘電体板の加熱室壁面からの間隔を２５ｍｍと３５ｍｍとした場合では、強電界部の場所は変化している。食品は強電界部分が加熱されやすいので、食品などの被加熱物を加熱する場合に、食品の電波吸収特性に応じて誘電体板の配設位置を変化させ、最適なマイクロ波分布を選択すれば、食品の加熱むらを減少できる。また、加熱中に、誘電体板と加熱室側壁面の間隔が２５ｍｍと３５ｍｍとの間で連続的に変化するように誘電体板を移動させることにより、食品の強電界部分の場所が移動し、加熱むらを減少できる。特に、被加熱物の種類が限定され、種類が固定されると被加熱物の形状などがほとんど変化しない場合（例えば業務用）、本実施の形態のような構成により大幅に加熱むらを低減できる。

【００２０】

以上のように、誘電体板を加熱室壁面に対して平行移動することによって、加熱室内のマイクロ波の分布を選択的かつ連続的に変化させることができ、被加熱物の加熱むらをなくすことができる。

【００２１】

なお、誘電体板可動手段１８としては、誘電体板１６の突起部１６ａにモータを設けて回転駆動させる。また、制御部２１からの信号をもとに、誘電体板１６を一定距離移動させたり、連続的に往復させてもよい。また、移動速度も任意に変化できる。また、誘電体板の大きさは加熱室壁面より小さくてもよい。

【００２２】

（実施の形態２）

図４は、本発明の異なる実施の形態である高周波加熱装置の概略構成図である。本実施の形態と、実施の形態１との異なる点は、前記誘電体板可動手段が、加熱室の上下壁面に対して平行に移動するよう前記誘電体板を可動制御する構成としたことである。その他の構成は実施の形態１と同様である、また、両実施の形態の中で同一構成要素に対して同一番号を付している。

【００２３】

加熱室の上下壁面に対して平行に設けられた誘電体板１６においても、実施の形態１と同様、誘電体板でのマイクロ波の反射および透過により、被加熱物へ入射するマイクロ波の伝搬経路を多重化できる。さらに、誘電体板１６を誘電体板可動手段１８によって加熱室側面に対して平行方向に移動させて配設位置を変えることによっても、加熱室１３内のマイクロ波の伝搬経路が変化し、マイクロ波分布を変化させることができる。

【００２４】

そして、実施の形態１の誘電体板１６を加熱室の側壁面に平行移動した場合とも異なるマイクロ波分布が生じる。それにより、マイクロ波の分布選択の幅が広がり、被加熱物の電波吸収特性に応じたマイクロ波の分布を選択でき、より多くの種類の被加熱物の加熱むらをなくすことができる。誘電体板を加熱室の上下壁面に対して平行に配設した構成により、実施の形態１では収納できない大きさ（例えば、水平方向に大きい物）のものも、載置可能となり、庫内底面を有効に活用することができる。

【００２５】

例えば、誘電体板を加熱室の上壁面１３ｂから１０、２０、３０、４０ｍｍに設置したときの被加熱物の温度分布を図５に示す。被加熱物は水であり、加熱室底面全体に載置したときの温度分布である。そして、１０℃間隔の等温線で表している。

【００２６】

図５（ａ）～（ｂ）に示したように、誘電体板を上壁面から移動することにより、被加熱物の加熱分布も変化している。被加熱物の加熱分布が変化したのは、（実施の形態１）で述べたように、誘電体板によって加熱室内のマイクロ波分布が変化しているからである。特に、平たいものや表面積の大きい被加熱物は、加熱室の定在波の影響を受けやすく、加熱むらが生じやすいので、加熱室内でのマイクロ波分布の均一性が重要である。表面積の

大きな食品加熱の一例としてピザの温めがある。この場合、誘電体板を加熱室上壁面１３ｂから４０ｍｍに設置すれば、ピザの中央部も周囲も加熱される。また、ミートパイなど、食品内部の誘電率が大きい物は、内部が過加熱になりやすいので、誘電体板を加熱室上壁面から１０ｍｍに設置した状態で加熱するのがよい。

【００２７】

このように、誘電体板を加熱室の上下壁面に対して平行移動することによって、加熱室を有効活用できるとともに、被加熱物の種類に適したマイクロ波分布が選択でき、加熱むらをなくすことができる。特に、被加熱物の種類が限定され、種類が固定されると被加熱物の形状などがほとんど変化しない場合（例えば業務用）、本実施の形態のような構成により大幅に加熱むらを低減できる。

【００２８】

なお、加熱室壁面に対する誘電体板１６の移動間隔が３０ｍｍ以上になる場合は、加熱室壁面に設けたスリット状の開孔１９から電波が漏洩する可能性がある。そのため、加熱室外への電波漏洩を防ぐ手段として、スリットなどの開孔全体を覆う電波遮へい板を設ける。また、誘電体板可動手段１８としては、誘電体板１６の突起部１６ａにモータを設け、回転駆動させる。また、制御部２１からの信号をもとに、誘電体板１６を一定距離移動させたり、連続的に往復させてもよい。また、移動速度も任意に変化できる。また、誘電体板の大きさは加熱室壁面より小さくてもよい。

【００２９】

（実施の形態３）

図６は、本発明の異なる実施の形態である高周波加熱装置の概略構成図である。本実施の形態と、実施の形態１との異なる点は、誘電体板１６を回転可動するように構成としたことであり、その他の構成は実施の形態１と同様であり、同一構成要素には同一番号を付す。

【００３０】

１６ｂは加熱室の上下壁面に設けられた挿入孔で、誘電体板１６の突起部１６ａをはめ込む。そして、誘電体板１６は加熱室１３の側壁面に対して略平行に設けられる。突起部１６ａには誘電体板可動手段１８が設けられている。誘電体板可動手段１８により、誘電体板１６は突起部１６ａを支点として回転駆動する。誘電体板１６は、加熱室壁面に対して特定の角度（例えば、３０度）で維持してもよいし、特定の角度間を往復させてもよい。

【００３１】

このように加熱室の側壁面に対し略平行に設けられた誘電体板１６を回転駆動させることで、誘電体板１６と加熱室壁面との間隔が変化する。この間隔を変化させることにより、加熱室１３内のマイクロ波の伝搬経路が変化し、マイクロ波分布を変化させることができる。

【００３２】

そして、誘電体板１６を加熱室１３の各壁面から平行移動した場合とは異なるマイクロ波の分布が生じる。それにより、マイクロ波の分布選択の幅がさらに広がり、被加熱物の電波吸収特性に応じたマイクロ波の分布を選択でき、より多くの種類の被加熱物の加熱むらをなくすことができる。

【００３３】

例えば、加熱室側面に対して平行に設置された誘電体板１６の突起部１６ａを支点に３０度回転駆動したときの高周波加熱装置の加熱室内の電界強度分布を図７（ａ）（ｂ）に示す。単位はｄＢで、電界強度１０ｄＢごとの等高線で表している。また、図７は加熱室底面の４分の１の面積相当を示している。図７に示したように、誘電体板の加熱室壁面からの間隔を３０ｍｍとして平行に設置した場合と、誘電体板を３０度回転駆動した場合とでは、強電界部が変化する。食品は強電界部分が加熱されやすいので、食品などの被加熱物を加熱する場合に、この両者の場合を組み合わせることにより、食品に強電界部分がむらなく生じ、加熱むらを減少できる。

【００３４】

このように、誘電体板を回転駆動することによって、加熱室の側壁面または上下壁面に対して平行移動させたときとは異なるマイクロ波の分布が生じ、さらに多くの被加熱物の加熱むらをなくすことができる。特に、被加熱物の種類が限定され、種類が固定されると被加熱物の形状などがほとんど変化しない場合（例えば業務用）、本実施の形態のような構成により大幅に加熱むらを低減できる。

【００３５】

なお、実施の形態１から３において、誘電体板の比誘電率は３～１５の物が適しており、誘電体板の材質は、アルミナ、コージェライト、ムライトなどが適しており、ガラスでも使用可能な材質がある。

【００３６】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、加熱室壁面に対して誘電体板の設置位置を動かすことによって加熱室内のマイクロ波の分布を変化させることが可能となり、被加熱物の加熱むらをなくすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態である高周波加熱装置の概略構成図

【図２】同装置の要部構成図

【図３】同装置の加熱室内の電界強度分布図

【図４】本発明の異なる実施の形態である高周波加熱装置の概略構成図

【図５】同装置の被加熱物の温度分布図

【図６】本発明の異なる実施の形態である高周波加熱装置の概略構成図

【図７】同装置の加熱室内の電界強度分布図

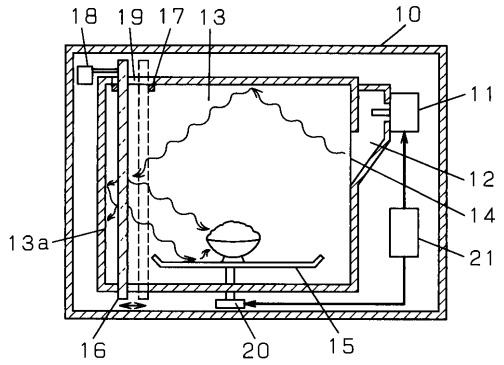
【図８】従来の高周波加熱装置の概略構成図

【符号の説明】

１１　マグネトロン
１２　導波管
１３　加熱室
１３ａ　加熱室側壁面
１３ｂ　加熱室上壁面
１４　給電口
１５　ターンテーブル
１６　誘電体板
１６ａ　突起部
１６ｂ　挿入口
１７　誘電体支持部
１８　誘電体板可動手段
１９　開孔
２０　モータ
２１　制御部

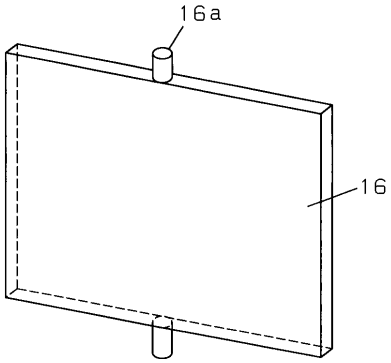
【図１】

１０　本体
１１　マグネトロン
　　（高周波発生手段）
１２　導波管
１３　加熱室
１３ａ　壁面
１４　給電口
１５　ターンテーブル
１６　誘電体板
１７　誘電体支持部
１８　誘電体板可動手段
１９　開孔
２０　モータ
２１　制御部



【図２】

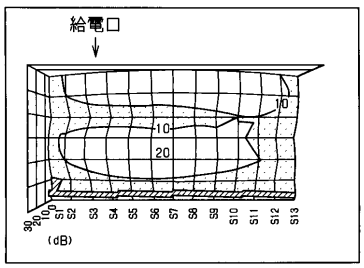
１６ａ 突起部



【図３】

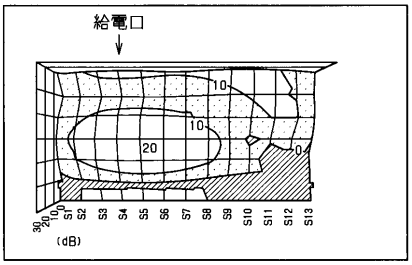
（ａ）

加熱室壁面から２５ｍｍ



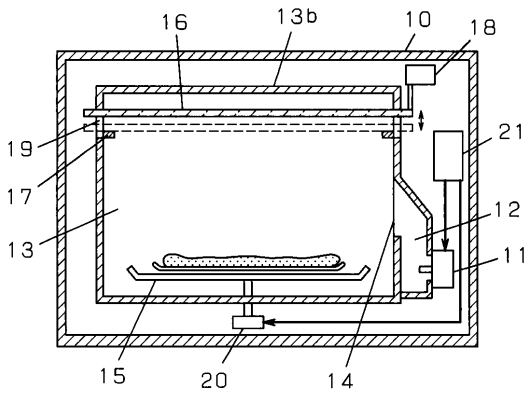
（ｂ）

加熱室壁面から３５ｍｍ

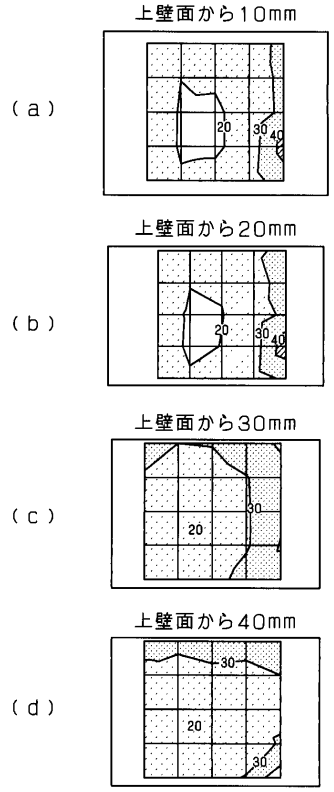


【図４】

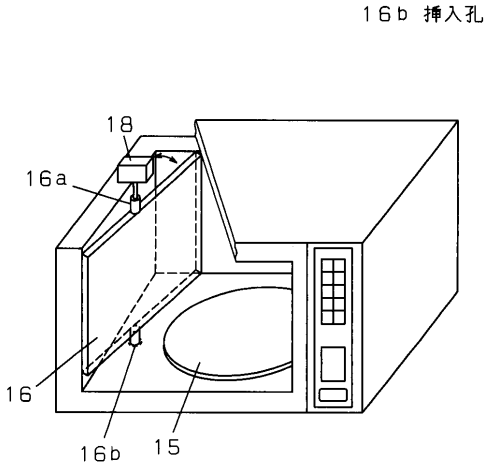
１３ｂ 壁面



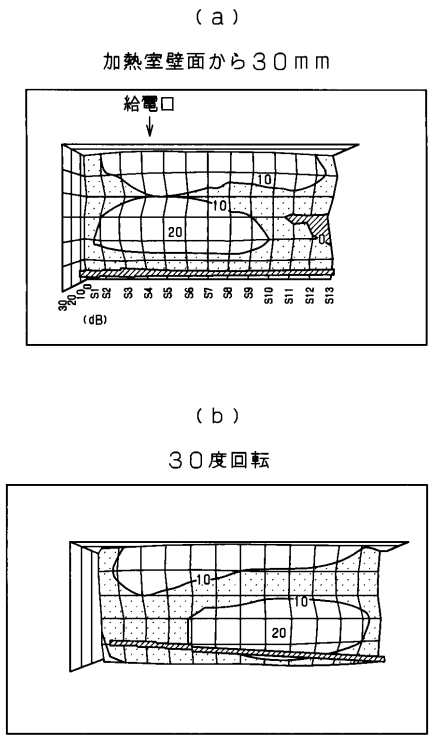
【図５】


上壁面から10mm
(a)
20
30
40
上壁面から20mm
(b)
20
30
40
上壁面から30mm
(c)
20
30
上壁面から40mm
(d)
30
20
30

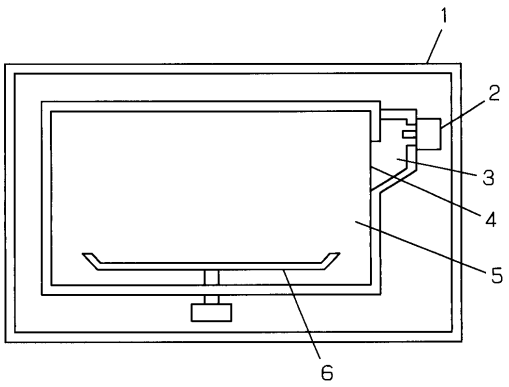
【図６】


16b 挿入孔
18
16a
16
16b
15

【図７】


(a)
加熱室壁面から30mm
給電口
10
10
20
10
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
S13
(dB)
(b)
30度回転
10
10
20

【図８】


1
2
3
4
5
6

フロントページの続き

(72)発明者 福本 明美
大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内
(72)発明者 大藪 一
大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内

合議体
審判長 小椋 正幸
審判官 佐野 遵
審判官 長浜 義憲

(56)参考文献 実開昭４９－１１３３３（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－１７２７５１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５２－７２９５３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５２－９６４４７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１２２５７３（ＪＰ，Ａ）
実公昭５０－２７９４２（ＪＰ，Ｙ１）
実開昭６１－１２７５９５（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６２－１４７２９２（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F24C7/02
H05B6/64
H05B6/74