

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5144536号  
(P5144536)

(45) 発行日 平成25年2月13日 (2013. 2. 13)

(24) 登録日 平成24年11月30日 (2012. 11. 30)

(51) Int. Cl.

F I

H 0 5 B 6/74 (2006. 01)

H 0 5 B 6/74 K

F 2 4 C 7/02 (2006. 01)

H 0 5 B 6/74 A

H 0 5 B 6/74 E

F 2 4 C 7/02 5 6 1 E

請求項の数 2 (全 53 頁)

(21) 出願番号 特願2008-547394 (P2008-547394)  
 (86) (22) 出願日 平成18年12月18日 (2006. 12. 18)  
 (65) 公表番号 特表2009-520339 (P2009-520339A)  
 (43) 公表日 平成21年5月21日 (2009. 5. 21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/048234  
 (87) 国際公開番号 W02007/075563  
 (87) 国際公開日 平成19年7月5日 (2007. 7. 5)  
 審査請求日 平成21年12月18日 (2009. 12. 18)  
 (31) 優先権主張番号 60/751, 544  
 (32) 優先日 平成17年12月19日 (2005. 12. 19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 60/841, 107  
 (32) 優先日 平成18年8月29日 (2006. 8. 29)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390023674  
 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・  
 アンド・カンパニー  
 E. I. DU PONT DE NEMO  
 URS AND COMPANY  
 アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイلم  
 ントン、マーケット・ストリート 100  
 7  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男  
 (74) 代理人 100084009  
 弁理士 小川 信夫  
 (74) 代理人 100084663  
 弁理士 箱田 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過熱保護を有する耐アーク性マイクロ波サセプタアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物品を電子レンジ内で加熱する際に使用するためのサセプタアセンブリであって：

幾何学的中心を有する略平坦なサセプタであって、電氣的損失層を含む平坦なサセプタ；および

前記平坦なサセプタの下側に各々が機械的に接合された複数枚の羽根を有し、各羽根の少なくとも一部分が導電性であり、前記羽根の前記導電性部分が前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されている電界ダイレクタ構造、を含み、

各羽根の前記導電性部分が第1の端部および第2の端部を含み、前記羽根の各々の前記導電性部分の第1の端部が、前記平坦なサセプタの幾何学的中心から少なくとも既定の離間距離の距離において配設されており、

これにより、前記サセプタアセンブリが未装填の電子レンジ中で用いられた場合の、前記サセプタの過熱の発生および前記電界ダイレクタ構造の過熱の発生が防止される、

ことを特徴とするサセプタアセンブリ。

【請求項 2】

電子レンジにおいて使用するためのサセプタアセンブリであって、前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記サセプタアセンブリが：

幾何学的中心を有する略平坦なサセプタであって、電氣的損失層を含む平坦なサセプタ

；

10

20

前記平坦なサセプタの下側に各々が機械的に接合された少なくとも6枚の羽根を有し、各羽根が、前記平坦なサセプタに対して実質的に直交している電界ダイレクタ構造、を含み、

各羽根の少なくとも一部分が導電性であり、各羽根の前記導電性部分が第1の端部および第2の端部を有し、

前記羽根の各々の前記導電性部分の第1の端部が、前記平坦なサセプタの幾何学的中心から少なくとも既定の離間距離の距離において配設されており、

前記離間距離が、前記平坦なサセプタの幾何学的中心から前記波長の少なくとも0.16倍であり、

前記羽根の前記導電性部分が、前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されており、前記既定の近接距離が前記波長の少なくとも0.025倍であり、

これにより、未装填の電子レンジ中で用いられる場合の、前記サセプタの過熱の発生および前記電界ダイレクタ構造の過熱の発生が防止される、

ことを特徴とするサセプタアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願の相互参照]

本出願は、各々2006年8月29日に出願の米国仮特許出願第60/841,107号明細書および同60/840,984号明細書、および2005年12月19日出願の米国仮特許出願第60/751,544号明細書の利益を主張すると共に、すべての目的について、本願明細書の一部として援用される。

【0002】

本願明細書に開示の主題は、本出願と同時に開示され、本発明の譲受人に譲渡された以下の同時継続中の出願に開示されている：

耐アーク性導電性羽根を有する電界ダイレクタアセンブリ(CL-3630)。

【0003】

本発明は、未装填の電子レンジにおいて用いられる場合に、過熱を防止するサセプタアセンブリに関する。

【背景技術】

【0004】

電子レンジは、食料製品中の分子を振動させる周波数の電磁エネルギーを用いて熱を生成させる。このように生成された熱は、食品を温めまたは調理する。しかしながら、食品が、その表面に焦げ目がついて、カリカリした(それでもなお食品は食べることが可能なままである)食感となるためには十分に高温にならない。

【0005】

これらの視覚的および触覚的な美観を達成するために、その上に、損失性サセプタ材料を有する基材から形成されたサセプタが、食品の表面に隣接して配置され得る。マイクロ波エネルギーに露出されたとき、サセプタの材料は、食品の表面に焦げ目をつけ、およびカリカリにするために十分な温度に加熱される。

【0006】

電子レンジの壁は、電子レンジの容積内の電磁場エネルギーの分布を異ならせるための境界条件を付与する。電磁場、その電界の特に電界構成成分の強度および異方性におけるこれらの偏差は、比較的高温および低温の領域を電子レンジ中に形成する。これらの高温および低温の領域は、食品を不均一に温めまたは調理してしまう。マイクロ波サセプタ材料が存在する場合には、焦げ目をつけおよびカリカリにする効果は同様に不均一である。

【0007】

この不均一な加熱効果を相殺するために、ターンテーブルを用いて、電子レンジ内の円形路に沿って食料製品を回転させ得る。食品の各部分は、より均一なレベルの電磁エネル

10

20

30

40

50

ギーに露出される。しかしながら、平均化効果は外周路に沿って生じ、および放射路に沿っては生じない。それ故、ターンテーブルの使用は、食品に不均一な加熱の帯をなお生じさせる。

【 0 0 0 8 】

この効果は、図 1 A および 1 B の図による例示からより完全に理解され得る。

【 0 0 0 9 】

図 1 A は、比較的高電界強度（「高温領域」）の 5 つの領域（ $H_1 \sim H_5$ ）および比較的低電界強度（「低温領域」）の 2 つの領域  $C_1$  および  $C_2$  を示す電子レンジ内部の平面図である。いずれかの任意の形状を有する食料製品 F がサセプタ S 上に置かれ、これがターンテーブル T 上に置かれている。サセプタ S は点線の円によって示され、一方でターンテーブルは、実線の円によって表されている。食料製品 F の表面上の 3 つの代表的な位置が点 J、K および L によって図示されている。点 J、K および L は、それぞれ、ターンテーブル T の半径方向の位置  $P_1$ 、 $P_2$  および  $P_3$  に位置されている。ターンテーブル T が回転するに伴って、各点は、電子レンジ中を、円形の破線によって示されているとおり円形路をなぞる。

【 0 0 1 0 】

図 1 A から認識され得るとおり、完全な一回転の最中に、点 J は、比較的高電界強度の単一の領域  $H_1$  を通過する。同一の一回転中に、点 K は、比較的高電界強度の単一の小さい領域  $H_5$  を通過し、一方で、点 L は、比較的高電界強度の 3 つの領域  $H_2$ 、 $H_3$  および  $H_4$  を経る。完全な一回転のターンテーブルの回転は、従って、点 J、K および L の各々を異なる総量の電磁エネルギーに曝す。完全な一回転の最中のこれらの 3 つの点の各々でのエネルギーへの露出における差が、図 1 B のプロットによって図示されている。

【 0 0 1 1 】

遭遇した高温領域の数および回避した低温領域のために、点 J および L は、点 K より著しく多くのエネルギー露出量を経験している。点 J の経路に近い食料製品の領域が完全に調理されたと、みなされる場合、点 L の経路に近い食料製品の領域は、調理され過ぎまたは過度に焦げる可能性が高い（サセプタが存在する場合）。逆に、点 K に近い食料製品の領域は、加熱が不十分である可能性が高い。

【 0 0 1 2 】

高温および低温の領域の存在による不均一な調理は望ましくないため、電界ダイレクタ構造とサセプタとの組み合わせにより形成されたサセプタアセンブリを利用することが有利であることが見出された。電界ダイレクタ構造は、各々板紙支持体上に導電性部分を有する、1 枚以上の羽根を含む。電界ダイレクタ構造は、食品をより均一に温め、調理しおよび焦げ目をつけるよう、これらの領域を再指向化および再配置することにより電子レンジ内の比較的高および低電界強度の領域の効果を緩和する。電界ダイレクタ構造の単独での使用（すなわち、サセプタなしで）がまた有利であることが見出されている。

【 0 0 1 3 】

サセプタアセンブリが「未装填の」電子レンジ（すなわち、食料製品または他の物品が存在しない電子レンジ）中に置かれ、この電子レンジが作動された場合、サセプタの過熱および/または電界ダイレクタ構造の過熱、および/またはアーク放電といった有害な問題が観察される。

【 0 0 1 4 】

「サセプタの過熱」という用語（または同様の用語）は、サセプタ基材が燃焼する程度までの損失性サセプタ材料の加熱を意味する。

【 0 0 1 5 】

「電界ダイレクタ構造の過熱」という用語（または同様の用語）は、羽根の板紙支持体の燃焼する程度までの加熱を意味する。このような過熱は、損失性サセプタ材料によりまたはアーク放電により生成された熱によって生じ得る。

【 0 0 1 6 】

「アーク放電」という用語（または同様の用語）は、高強度電界が空気の破壊閾値を超

10

20

30

40

50

えたときに生じる放電である。アーク放電は、典型的には、羽根の導電性部分、特に演奏に沿って、およびさらにはいずれかの急な角の近くで生じる。アーク放電は、羽根の板紙支持体に、変色、炭化または、極端な場合には、発火および燃焼を生じさせ得る。

【0017】

アーク放電を防止する最も一般的な手段は、電子レンジ用途においては実際的ではない。これらの手段はまた、インスタント食品用の使い捨てパッケージングに好適ではない。

【0018】

前述を考慮して、電界ダイレクタ構造およびアーク放電の発生、電界ダイレクタの過熱の発生およびサセプタの過熱の発生を防止する、これを組み込んだサセプタアセンブリを提供することが有利であると考えられている。

10

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明は、「未装填の」電子レンジ中、すなわち、食料製品または他の物品が存在しない電子レンジに置かれたときに過熱することなく、およびアーク放電を防止するサセプタアセンブリに関する。電子レンジは、既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動する。

【0020】

サセプタアセンブリは、電気的損失層を備える基材を有する略平坦なサセプタを含む。1枚以上の羽根を有する電界ダイレクタ構造は、サセプタに機械的に接合されている。各羽根は、既定の長さおよび幅寸法、ならびに、第1の端部および第2の端部をその上に有する略矩形の形状の導電性部分を有する。羽根の導電性部分は、厚さが0.1ミリメートル未満の金属箔から形成されていてもよい。

20

【0021】

各羽根の導電性部分は、平坦なサセプタの電気的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されている。既定の近接とは、波長の0.025倍～波長の0.1倍の範囲内にある。好ましい事例において、既定の近接距離は、羽根の導電性部分と損失層との間に配設された低導電性材料の縁取材により規定される。

【0022】

羽根の各々の導電性部分の第1の端部は、平坦なサセプタの幾何学的中心から少なくとも既定の離間距離の距離において配設されている。既定の離間距離は、波長の少なくとも0.16倍である。

30

【0023】

損失層からの既定の近接距離における各羽根の導電性部分の配置に追加して、本発明の一実施形態によれば、導電性部分の角は、導電性部分の幅寸法の半分以下の半径で丸まっている。本発明の代替的实施形態によれば、丸められる代わりに、羽根の導電性部分は、ポリイミドテープ、ポリアクリルスプレーコーティングおよびポリテトラフルオロエチレンスプレーコーティングからなる群から選択される非導電性材料で被覆されていてもよい。さらに他の本発明の代替的实施形態によれば、丸められるまたは被覆される代わりに、羽根の導電性部分は、厚さが0.1ミリメートル未満の金属箔であって、折り重ねられて、その外周に沿って厚さが少なくとも2倍とされている箔で形成されていてもよい。

40

【0024】

本発明は、本出願の一部を形成する添付の図面に関連する以下の詳細な説明からより完全に理解されることとなるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下の詳細な説明の全体を通して、類似の参照符号は、図面のすべての図における類似の構成要素を参照する。

【0026】

図2および3を参照すると、参照符号10で全体が示されている、本発明によるサセプ

50

タアセンブリの定形化された斜視図が示されている。サセプタアセンブリ 10 は、その幾何学的中心 10 C を貫通して伸びる基準軸 10 A を有している。サセプタアセンブリ 10 は、使用において、電子レンジ M の内部の共振空洞内に配設されている。電子レンジ M は、図では、概略的形態でのみ示されている。作動において、電子レンジにおける熱源が、既定の波長を有する電磁波を発生する。典型的な電子レンジは 2450 MHz の周波数で作動して、約 12 センチメートル (12 cm) (約 4.7 インチ) の波長を有する波を発生させる。電子レンジ M の壁 W は、電子レンジの容積内の電磁場エネルギーの分配を変化させる境界条件をもたらす。これは、電子レンジの容積内に定常波エネルギーパターンを発生させる。

【0027】

10

サセプタアセンブリ 10 は、従来の、全体が参照符号 14 で示される、これに接合している電界ダイレクタ構造を有する略平坦なサセプタ 12 を含む。本願明細書において説明されることとなるとおり、電界ダイレクタ構造 14 は、電子レンジの容積内の定常波パターンの高および低電界強度の領域の再指向化および再配置に有用である。ターンテーブルと併せて用いられる場合、再指向化および再配置された領域の位置は連続的に変化し、電界ダイレクタ構造 16 を含むサセプタアセンブリ 10 上に置かれた食料製品の温め、調理または焦げ目つけの均一性をさらに向上させる。

【0028】

図 2 および 3 に示される実施形態において、電界ダイレクタ構造 14 は、これらの相対的位置は逆であってもよいと認められるべきであるが、平坦なサセプタ 12 の下に配設されている。電界ダイレクタ構造 14 と平坦なサセプタ 12 とのそれぞれの相対的位置がどのようなであろうと、温められ、調理されまたは焦げ目がつけられる食料製品 (図示せず)、または典型的に置かれる他の物品は平坦なサセプタ 12 と接触している。

20

【0029】

図中に示される平坦なサセプタ 12 は外形が、全体に円形であるが、電子レンジ M 内で温められ、調理されまたは焦げ目がつけられる食料製品に適合するいずれかの既定の所望の形態を示し得る。図 2 の円形の詳細部分に示されているとおり、平坦なサセプタ 12 は、電氣的損失層 12 C をその上に有する基材 12 S を含む。層 12 C は、典型的には、真空蒸着されたアルミニウムの薄いコーティングである。

【0030】

30

基材 12 S は、厚紙、板紙、繊維ガラス; またはポリエチレンテレフタレート、熱安定化ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンエステルケトン、ポリエチレンナフタレート、セロファン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエステルイミド、ポリアリレート、ポリアミド、ポリオレフィン、ポリアラミドまたはポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレートなどの高分子材料などのこの目的のために簡便に用いられる多様な材料いずれから形成されてもよい。基材 12 S は、電氣的損失層 12 C が自立式である場合には省略されてもよい。

【0031】

電界ダイレクタ構造 14 は 1 枚以上の羽根 16 を含む。図 2 および 3 に図示の実施形態において、5 枚の羽根 16 - 1 ~ 16 - 5 が示されている。図 4 A ~ 4 F はサセプタアセンブリ 10 を図示しており、ここで、電界ダイレクタ構造 14 は、2 枚から 6 枚の範囲の数 N 枚の羽根 16 を有する。平坦なサセプタのサイズ、および羽根の縁長さ、構成、向きおよび配置に応じて、普通、1、2、3...N 枚といったいずれかの簡便な数の羽根が用いられ得る。

40

【0032】

例示の目的のため、図 2 および 3 に示される羽根は、後述されることとなるとおり、多様な縁取材を示す。

【0033】

各羽根の表および裏が表面積 16 S を画定する。図 2 および 3 において、各羽根 16 の表面積 16 S は略矩形として図示されているが、羽根の表面積は、三角、平行四辺形また

50

は台形などのいずれかの平面形として簡便に構成され得ることが認識されるべきである。所望の場合には、羽根の表面積 16 S は、1 つ以上の方向に湾曲していてもよい。

【0034】

羽根 16 の各々の表面および / または裏面の少なくとも一部分は導電性である。図 2 および 3 の図面の斜線が付されたいずれかの領域は、羽根 16 の導電性部分 16 C を示す。羽根 16 の非導電性部分 16 N は、点描によって示されている。

【0035】

各羽根は、第 1 の端部 16 D と第 2 の端部 16 E との間に伸びる縁 16 F を有する。羽根の縁 16 F は、いずれかの多様な縁取材を示し得る。例えば、羽根の縁 16 F は、羽根 16 - 1 ~ 16 - 3 によって図示されるとおり直線であり得る。あるいは、羽根の縁 16 F は、羽根 16 - 4 によって示されているとおり、1 つ以上の屈曲または折り線 16 L に沿って屈曲されまたは折られていてもよい。しかも、羽根の縁 16 F の縁取材は、羽根 16 - 5 ( 図 2 および 3 ) および羽根 16 - 1 ' ( 図 3 ) によって示されているとおり、湾曲していてもよい。

【0036】

羽根は、平坦なサセプタ 12 上の始点および終点の既定の対応する点のいずれかで配設されたその第 1 の端部 16 D およびその第 2 の端部 16 E を有し得る。その第 1 の端部 16 D とその第 2 の端部 16 E との間の羽根の縁 16 F に沿った距離が、羽根の縁長さを規定する。電界ダイレクタ構造 14 における羽根は、いずれかの所望の縁長さを有し得るが、ただし、以下に明記の導電性部分 16 C の長さに関する。

【0037】

羽根 16 は、導電性箔または他の材料から一体的に構成され得る。このような場合において、羽根の全表面 16 S は導電性である ( 例えば、図 2 において、羽根 16 - 1 に示されるとおり ) 。導電性部分 16 C の長さおよび幅は、それ故、羽根の縁長さおよび幅に対応する。

【0038】

あるいは、羽根は、誘電性基材の表面積の表および / または裏の一部またはすべて上に、導電性材料が積層され、またはコートされて形成される積層構造として構成され得る。構造の一形態は、接着剤付き導電性箔テープが貼付された板紙基材を利用することが可能である。

【0039】

羽根の表面積の一部に提供される場合、導電性部分 16 C は、それ自体が、例えば、台形 ( 羽根 16 - 2 および 16 - 3 に示されるとおり ) または矩形の ( 図 3 の羽根 16 - 4 および 16 - 5 および羽根 16 - 1 ' に示されるとおり ) といったいずれかの簡便な形状を示してもよい。羽根の導電性部分 16 C の幅寸法は、電子レンジによって発生される波長の約 0.1 ~ 約 0.5 倍であるべきである。羽根の導電性部分 16 C は、少なくとも、大体、およそ電子レンジにおいて発生される電磁エネルギーの波長の約 0.25 倍の距離であるべき長さを有する。電子レンジにおいて発生される電磁エネルギーの波長の約 2 倍の縁長さが、実際的な上限を定義する。

【0040】

導電性部分の形状がどのようなであろうと、図 19 に関して示されることとなるとおり、アーク放電を防止するために、丸みがついているまたは「丸められた」角であることが所望され得る。

【0041】

羽根の導電性部分の形状および長さ、ならびにサセプタ面および他の羽根からの導体部分の離間距離の選択は、羽根の電界減衰効果のより詳細な調整を許容する。

【0042】

始点および終点のその点がどのようなであろうと、羽根はまた、幾何学的中心 10 C を通過するよう配置され得る。図 2 は、サセプタの外縁に隣接する第 1 の端部 16 d を始点として、幾何学的中心 10 C を通って伸びる直線縁状羽根 16 - 1 の経路を示す。図 3 は、

10

20

30

40

50

幾何学的中心 10C に近接する第 1 の端部 16D を始点として、幾何学的中心 10C を通って伸びる湾曲縁状羽根 16-1' の経路を示す。図 2 および 3 における他の羽根のすべては、幾何学的中心 10C に近接する始点で開始して、そこから外方に伸びる経路を有する。

#### 【0043】

羽根 16 は、サセプタアセンブリ 10 の幾何学的中心 10C に関して、略半径方向に伸びている。羽根 16 は、等しい、または等しくない離間角で、中心 10C を中心に角度をもって離間していてもよい。例えば、羽根 16-1 と 16-2 との間の角度 18 は、羽根 16-2 と 16-3 との間の角度 20 より小さくてもよい。

#### 【0044】

「略放射線状」という用語（または同様の用語）は、各羽根が、中心 10C から広がる半径上に正確にのっていなければならないことは要求しないことが認識されるべきである。例えば、羽根は、半径に対してオフセットまたは傾斜していてもよい。図 4A ~ 4C は、それぞれ、幾何学的中心 10C から広がる放射状の線 R に対してオフセットしている直線縁状羽根 16T、屈曲縁状羽根 16B および湾曲縁状羽根 16V を図示する。同様に、図 4D ~ 4F は、それぞれ、幾何学的中心 10C から広がる放射状の線 R に対して傾斜している直線縁状羽根 16T、屈曲縁状羽根 16B および湾曲縁状羽根 16R を図示する。羽根の他の配置が、平坦なサセプタ 12 に対する羽根 16 の横置配向を達成するために用いられ得る。

#### 【0045】

各羽根 16 は、1 つ以上の接合点で平坦なサセプタ 12 に物理的に（すなわち、機械的に）接合されている。羽根 16 と平坦なサセプタ 12 との間の接合は、固定的接合または可動性関節式接合であり得る。

#### 【0046】

固定的接合が図 5A に示されている。固定的接合において、羽根 16 は、平坦なサセプタ 12 に対する既定の固定的な向きで好適な接着剤 24 により取り付けられ得る。羽根 16 の向きは、好ましくは、平坦なサセプタに対して約四十五度（45°）~ 約九十度（90°）の範囲の傾斜角であるが、より小さい角度向きが有用な効果を提供し得る。最も好ましい事例において、羽根 16 は、平坦なサセプタ 12 と実質的に直交している。

#### 【0047】

可動性関節式接合が図 5B に示されている。この配置において、羽根 16 は、丁番 26 によって平坦なサセプタ 12 に取り付けられている。この丁番は、可動性テープから形成されていてもよい。関節式接合において、羽根 16 は、羽根の平面が実質的に平坦なサセプタに平行である収納位置（図 5B において破線で示されている）から、展開位置（図 5B において実線の縁取材で示されている）に移動可能である。丁番は、展開位置で、羽根が、好ましくは、平坦なサセプタに対して、約四十五度（45°）~ 約九十度（90°）の範囲の、および最も好ましくは、平坦なサセプタ 12 に対して実質的に直交する所望の傾斜角で保持されるよう、好適な停止機構が備えられていてもよい。

#### 【0048】

構造形態、羽根の表面積の構成、導電性部分の形状、羽根の縁の縁取材、羽根の縁長さ、羽根の導電性部分の長さ、サセプタの中心に対する羽根の経路、およびサセプタの面に対する羽根の向きがどのようであろうと、羽根 16 の導電性部分 16C は、平坦なサセプタ 12 の電氣的損失層 12C からの既定の近接距離以内に配設されなければならない。普通、既定の近接距離は、電子レンジにおいて発生される電磁エネルギーの波長の 0.25 倍に近い距離以下であるべきである。食料製品または他の物品が存在する限りは、既定の近接距離はゼロであることが可能であり、これは、羽根の導電性部分 16C が、平坦なサセプタの損失層 12C に対して電氣的に接触することを意味することが理解されるべきである。

#### 【0049】

図 2 に示される典型的な実装において、損失層 12C は、羽根の導電性部分 16C の縁

10

20

30

40

50

は、損失層 12C から基材 12S の厚さの分だけ離間しているよう、誘電性基材 12S 上に支持されている。非導電性部分 16N の垂直寸法が、電子レンジ M 内に支持される平坦なサセプタ 12 の高さを制御するために用いられ得る。

【0050】

あるいは、図 3 に見られるとおり、羽根の非導電性部分 12N が、平坦なサセプタ 12 に隣接して配設され得る。この配置は、羽根の導電性部分 16C を、損失層 12C から、基材 12S の厚さを超える距離で離間させる効果を有する。所望の場合には、追加の非導電性部分 16N を、羽根の逆の縁に沿って配設して、上述の高さ制御の有益性を得てもよい。

【0051】

10

平坦なサセプタ 12 および羽根 16 の表面積 16S は、平坦なサセプタ 12 に対して、略交差方向に伸びる交差線 12L に沿って交差している。平坦なサセプタ 12 と交差するとき、直線縁状羽根 16 は、直線状の交差線 12L を形成することとなる。屈曲した縁または湾曲した縁を有する羽根 16 は、平坦なサセプタ 12 と交差するとき、屈曲したまたは湾曲した交差線 12L を、それぞれ形成することとなる。交差線の屈曲角度または曲率の形状の程度は、場合によって、平坦なサセプタに対する羽根の傾斜角に依存することとなる。交差線が直線、屈曲した線または湾曲した線のいずれであろうと、羽根の導電性表面の延長は交差線に沿うこととなる。

【0052】

本発明に係るサセプタアセンブリ 10 の種々の構造的詳細を説明してきたが、定常電磁波に対するその効果をこれから考察する。

20

【0053】

図 6 は、単一の直線縁状羽根 16 を有するサセプタアセンブリ 10 の実施形態が、平坦なサセプタ 12 の下面に対して実質的に直交する向きで接合されている概略的な図である。1 組のデカルト軸が、アセンブリ 10 の幾何学的中心 10C から開始するよう位置されている。アセンブリ 10 は、平坦なサセプタ 12 が X - Y デカルト平面に位置されるよう、および羽根 16 の表面 16S の導電性部分 16C が X - Z デカルト平面に位置されるよう配置されている。羽根 16 と平坦なサセプタ 12 との接合に沿って規定される交差線 12L は、平坦なサセプタ 12 の損失層 12C を横切って伸び、および図示のとおり X 軸に沿って配向される。羽根 16 の表面 16S の導電性部分 16C は、平坦なサセプタ 12 上の損失層から Z 方向に既定の距離 D で位置される。表面 16S の導電性部分 16C は、電子レンジ作動の周波数での導体の表皮効果の深さを超える厚さ（すなわち、その Y 寸法）を有する。

30

【0054】

電磁波は、互いに直交する振動している磁界および電界から構成される。いずれかの所与の瞬間で、定常電磁波は、電界構成成分

【0055】

【数 1】

40

E

【0056】

を含む。いずれかの瞬間で、電界構成成分

【0057】



【数 2】

 $\vec{E}$ 

【0058】

は、直交座標空間において所与の方向に配向されて、いずれかの所与の値を有し得る。

【0059】

電界

10

【0060】

【数 3】

 $\vec{E}$ 

【0061】

は、それ自体、3つの成分ベクトル、すなわち、

【0062】

20

【数 4】

 $\vec{E}_x, \vec{E}_y, \vec{E}_z$ 

【0063】

に分解可能である。各成分ベクトルは、そのそれぞれが対応する座標軸に沿って配向されている。電界

【0064】

【数 5】

30

 $\vec{E}$ 

【0065】

の値に応じて、各成分ベクトルは、場合によって、「x」、「y」または「z」単位の既定の値を有する。

【0066】

電磁気のファラデーの法則の一つの系は、2つの媒体間の界面での接線電界はその表面にわたって連続的でなければならない境界条件である。このような媒体界面の特定の例は、完全導体と空気との間のものである。定義によれば、完全導体は、その中にゼロ電界を有さなければならない。従って、特に、導体表面の直ぐ内側の電界の接線成分はゼロでなければならない。従って、上記に断定した境界連続性条件から、導体の直ぐ外側の空気中の接線電界もまたゼロでなければならない。従って、完全導体の表面での電界の接線成分は常にゼロであるという原則を有する。導体が完全ではないが良導体である場合には、表面での電界の接線成分は、ゼロ以外であり得るが、極めて小さいままである。それ故、良導体の表面の外側に存在するいずれかの電界は、実質的にその表面に垂直でなければならない。

40

【0067】

この物理的法則の適用は、導電性部分 16C を有する羽根 16 のその表面積内には、そ

50

の表面に垂直に配向されている電界の成分ベクトル、すなわち、ベクトル

【 0 0 6 8 】

【 数 6 】

$$\bar{E}_y$$

【 0 0 6 9 】

10

のみが存在することが許容されることを命令する。

【 0 0 7 0 】

羽根の表面に正接するいずれかの面にある電界の成分ベクトル（すなわち、ベクトル

【 0 0 7 1 】

【 数 7 】

$$\bar{E}_x$$

20

【 0 0 7 2 】

およびベクトル

【 0 0 7 3 】

【 数 8 】

$$\bar{E}_z$$

30

【 0 0 7 4 】

）は許容されない。図 6 において、接平面は、羽根の表面の導電性部分の面である。

【 0 0 7 5 】

羽根 1 6 の導電性部分 1 6 C が損失層 1 2 C と電氣的に接触している場合、交差線 1 2 L に沿って位置する成分ベクトル

【 0 0 7 6 】

【 数 9 】

40

$$\bar{E}_x$$

【 0 0 7 7 】

の値および成分ベクトル

【 0 0 7 8 】

【数 1 0】

$$\bar{E}_z$$

【0 0 7 9】

の値は、既述の理由からゼロとなるであろう。しかしながら、導電性部分 1 6 C は損失層 1 2 C とは電氣的に接触しておらず、代わりに、距離 D で離間されている。羽根の表面の導電性部分は、それにもかかわらず、羽根の表面の導電性部分の延長におけるその最も強い作用を有する減衰効果をおよぼす。

10

【0 0 8 0】

それ故、波の電界の成分ベクトル

【0 0 8 1】

【数 1 1】

$$\bar{E}_x \text{ および } \bar{E}_z$$

【0 0 8 2】

は、減衰された強度「 $x_a$ 」および「 $z_a$ 」のみを有する。各強度値「 $x_a$ 」および「 $z_a$ 」は、それぞれ、「 $x$ 」および「 $z$ 」未満のいくらかの強度値である。羽根の表面に正接する平面における電磁波の電界成分の減衰は、羽根の表面の導電性部分に垂直に配向された電界の成分の増強をもたらす。それ故、成分ベクトル

20

【0 0 8 3】

【数 1 2】

$$\bar{E}_y$$

30

【0 0 8 4】

は、強度値「 $y$ 」を超える増強された強度値「 $y_e$ 」を有する。

【0 0 8 5】

ベクトル成分

【0 0 8 6】

【数 1 3】

$$\bar{E}_x$$

40

【0 0 8 7】

の減衰の程度は、距離 D の程度および損失層 1 2 C に相対的な導電性部分 1 6 C の配向に依存する。減衰効果は、距離 D が波長の四分の一（0 . 2 5）未満であって、典型的な電子レンジにおいては、約 3 センチメートル（3 c m）の距離であるときに、最も顕著である。9 0 度未満の傾斜角では、許容された電界（すなわち、羽根の導電性表面に対して垂直な電界）は、それ自体、サセプタ平面において作用する成分を有することとなる。

50

## 【 0 0 8 8 】

この効果が本発明のサセプタアセンブリ 10 によって利用されて、電子レンジ内の比較的高電界強度の領域が再指向化および再配置される。

## 【 0 0 8 9 】

図 7 A は、矢印によって示される回転の方向にターンテーブル T によって担持される羽根 16 の効果を図示する、全体が図 1 A に類似する定型化された平面図である。羽根は概略的形態で示されており、その厚さは、説明の明確さのために強調してある。

## 【 0 0 9 0 】

羽根が最初に熱領域  $H_2$  に遭遇する辺りの位置 1 での状況を考慮する。既述の理由により、減衰された強度を有する電界ベクトルのみが、羽根 16 によって重ね合わされた熱領域  $H_2$  の断片において存在が許容される。しかしながら、減衰された電界のみの存在が許容されるとしても、電界のエネルギー含有量が単に消失することはできない。代わりに、羽根の導電性部分から延長する領域における減衰作用は、電界エネルギーを平坦なサセプタ 12 上のその元の位置 A から移動した位置 A' に再配置させることにより表される。このエネルギー再配置は、移動矢印 D によって図示されている。

## 【 0 0 9 1 】

回転湾曲運動が羽根 16 を位置 2 に運ぶに連れて、同様の結果が得られる。羽根の減衰作用は、再度、減衰された電界のみが羽根の導電性部分から延長する領域に存在することを許容する。平坦なサセプタ 12 上の位置 B に元々位置されていた電界エネルギーにおけるエネルギーは、移動矢印 D' によって示されるとおり、位置 B' に移動する。

## 【 0 0 9 2 】

同様のエネルギー再配置および再指向化が、羽根 16 が、比較的高電界強度の領域  $H_1 \sim H_5$  (図 1 A) のすべてを通過して湾曲運動するに伴って生じる。

## 【 0 0 9 3 】

モード攪拌装置を有する電子レンジにおける本発明の使用は、同一の効果をもたらすこととなる。

## 【 0 0 9 4 】

図 7 B は、ターンテーブルの完全な一回転に対する、各個別の点 J、K および L での総エネルギー露出量を示すプロットである。図 1 B のプロットの対応する波形がその上に重畳されている。

## 【 0 0 9 5 】

本発明に係る電界ダイレクタ 14 を有するサセプタアセンブリ 10 の存在は、実質的に均一な総エネルギー露出量をもたらすことが図 7 B から明らかである。その結果、サセプタアセンブリ 10 上に置かれた食料製品の温め、調理および焦げ目つけが、従来技術において現存の状況を超えて向上するであろう。

## 【 0 0 9 6 】

図 8 A および 8 B、9 A および 9 B および 10 A および 10 B は、本発明に係るサセプタアセンブリの好ましい構造を図示する。

## 【 0 0 9 7 】

図 8 A および 8 B は、5 枚の直線縁状羽根  $16^2 - 1 \sim 16^2 - 5$  を有する電界ダイレクタ構造  $14^2$  を含むサセプタアセンブリ  $10^2$  を示す。5 枚の羽根  $16^2 - 1 \sim 16^2 - 5$  は、平坦なサセプタ 12 の下面に取り付けられている。羽根は平坦なサセプタ 12 に対して実質的に直交して位置されており、中心 10 C を中心に等角的に配置されている。羽根  $16^2 - 1$  は中心 10 C をとって伸びるが、一方で、羽根  $16^2 - 2 \sim 16^2 - 5$  は中心 10 C の近傍を始点とする。導電性部分  $16^2 C$  は、各羽根の全表面を占める。所望の場合には、電界ダイレクタ  $14^2$  の羽根の下部縁は、さらに、非導電性の平坦な支持部材 32 上に支持され得る。

## 【 0 0 9 8 】

支持部材は羽根のすべてまたはいくつかと接合され得る。

## 【 0 0 9 9 】

10

20

30

40

50

図 9 A および 9 B は、2 枚の湾曲縁状羽根  $16^3 - 1$  および  $16^3 - 2$  を有する電界ダイレクタ構造  $14^3$  を含むサセプタアセンブリ  $10^3$  を示す。2 枚の羽根  $16^3 - 1$  および  $16^3 - 2$  は、平坦なサセプタ  $12$  の下面に取り付けられている。羽根は平坦なサセプタ  $12$  に対して実質的に直交して位置されており、中心  $10C$  を中心に等角的に配置されている。羽根は、中心  $10C$  の近傍で相互に交差する。導電性部分  $16^3C$  は、各羽根の全表面を占める。再度、非導電性の平坦な支持部材  $32$  は、所望の場合には、電界ダイレクタ  $14^3$  の羽根の下部縁をさらに支持し得る。

【0100】

図 10 A および 10 B は、6 枚の直線縁状羽根  $16^4 - 1 \sim 16^4 - 6$  を有する電界ダイレクタ構造  $14^4$  を含むサセプタアセンブリ  $10^4$  を示す。6 枚の羽根  $16^4 - 1 \sim 16^4 - 6$  は、平坦なサセプタ  $12$  の下面に取り付けられている。羽根は平坦なサセプタ  $12$  に対して実質的に直交して位置されており、中心  $10C$  を中心に等角的に配置されている。羽根のすべては、中心  $10C$  の近傍を始点とする。導電性部分  $16^4C$  は、各羽根の全表面を覆う。非導電性の平坦な支持部材  $32$  が用いられ得る。

【0101】

所望の場合には、羽根  $16^4 - 1$  および  $16^4 - 4$  は、非導電性部材  $16^4N$  の長さによってそれらが接合されていてもよい。部材  $16^4N$  は、点描された破線の縁取材で図 10 A に示されている。

【0102】

第 2 の態様において、本発明は、本発明の教示を実施する組立式自立式電界ダイレクタ構造の種々の実装に向けられている。

【0103】

図 11、12、13 A および 13 B は、1 枚の羽根から形成された電界ダイレクタ構造を図示する。各実装において、羽根は変曲ゾーンを有し、これにより、平坦な羽根は、電子レンジ M 内に配設された既定の基準面 RP に対して既定の向きに配向された自立式構造に形成され得る。この面 RP は、ターンテーブルの表面または電子レンジ内に置かれた食料製品または他の物品の表面である平面として簡便に定義され得る。

【0104】

図 11 において、電界ダイレクタ構造  $14^5$  は、1 枚の湾曲した羽根  $16^5$  を用いて実装される。羽根  $16^5$  は、湾曲していてもよく、または、第 1 の端部  $16^5D$  と第 2 の端部  $16^5E$  との間に定義されるたわみまたは曲率  $16^5R$  の少なくとも 1 つの領域を有していてもよい。導電性部分  $16^5C$  は、羽根の全表面を占める。使用において、羽根  $16^5$  は、既定の基準面 RP に対して既定の向きで配置される自立式構造に形成され得る。

【0105】

図 12 に示される電界ダイレクタ構造  $14^6$  において、羽根  $16^6$  は、本願明細書において、1 本の折り曲げまたは屈曲線  $16^6L - 1$  を有する。使用において、羽根  $16^6$  は、屈曲線  $16^6L - 1$  に沿って折り曲げられまたは屈曲されて、電子レンジ M 内の既定の基準面 RP に対する既定の向きで位置される自立式構造を定義し得る。折り曲げまたは屈曲線の代わりに接合の可動線に沿って 2 枚の直線縁状羽根を可動的に取り付けることにより同一の効果が達成され得る。

【0106】

図 13 A および 13 B は、2 本の屈曲線  $16^7L - 1$  および  $16^7L - 2$  を備える導電性の平坦な羽根  $16^7$  を用いて実装された、電界ダイレクタ構造  $14^7$  の対応する正面および斜視図である。羽根  $16^7$  を屈曲線  $16^7L - 1$  および  $16^7L - 2$  に沿って屈曲させることで、電子レンジ M 内の既定の基準面 RP に対する既定の所望向きに平坦な羽根を支持するために役立つ耳  $16^7E - 1$  および  $16^7E - 2$  が形成される。

【0107】

図 14 および 15 は、本発明に係る、電界ダイレクタ構造の組立式自立式の 2 つの追加の実装の斜視図である。各電界ダイレクタ構造は、可動式に接合されて自立式に形成され得る構造を形成する複数枚の羽根を含む羽根アレイを有する。

## 【0108】

図14および15に示される電界ダイレクタ構造14<sup>8</sup>において、羽根アレイが羽根16<sup>8</sup>-1~16<sup>8</sup>-5を含み、各羽根はその上に導電性表面を有する。各羽根は、接合点16<sup>8</sup>Fで少なくとも1枚の他の羽根に可動的に接合されている。可動的に接合された羽根は、矢印16<sup>8</sup>Jによって示されるとおり、相互に向かっておよび逆に送風されることが可能である。使用において、相互に広がるアレイにおける羽根では、電界ダイレクタは、電子レンジ内の既定の基準面RPに対して既定の向きで配設されたアレイにおける各羽根で自立式とされることが可能である。変形実施形態において、支柱16<sup>8</sup>Sが、少なくとも3枚の羽根の各々の自由端に接合されていてもよい。支柱は、マイクロ波エネルギーに対して透明であるいずれかの材料で製造される。

10

## 【0109】

図15に示される電界ダイレクタ構造14<sup>9</sup>は一对の羽根16<sup>9</sup>-1および16<sup>9</sup>-2を含み、各羽根は導電性表面をその上に有する。各羽根は、接合点16<sup>9</sup>Fで、他の1枚の羽根まで可動的に接合されている。可動的に接合された羽根は、矢印16<sup>9</sup>Jによって示されるとおり、相互に向かっておよび逆に送風されることが可能である。使用において、相互に広がるアレイにおける羽根では、電界ダイレクタは、電子レンジ内の既定の基準面に対する既定の向きで配設されたアレイにおける各羽根で自立式とされることが可能である。

## 【0110】

図11~15に図示されている実施形態の各々における羽根は羽根の全表面にわたって伸びる導電性部分と共に示されているが、いずれかの羽根の導電性部分はいずれかの代替的形状を示していてもよいことは理解されるべきである。

20

## 【0111】

本発明の電界ダイレクタ構造は組立式に形成される必要はなく、代わりに、好適な非導電性支持部材の使用を介して自立式に形成されてもよいことがまた認識されるべきである。図16は、参照符号31で全体が示されている電界ダイレクタアセンブリの斜視図である。図16に示されている電界ダイレクタアセンブリ31は平坦な非導電性支持部材32に接合された少なくとも1枚の羽根16を含み、これにより、羽根の導電性表面は既定の向きに配向されている（支持部材に対して略直交して示されている）。追加の羽根が提供される場合、これらの追加の羽根は、同一の支持部材上に支持される。羽根は、所望のとおり、相互に接合されていてもいなくてもよい。支持部材は、羽根の下または上に接合されていてもよい。

30

## 【0112】

本発明の範囲内に属する電界ダイレクタ構造のいずれかの実施形態は、個別の平坦なサセプタと共に用いられ得ることがさらにまた認識されるべきである（既述の）。同一の食料製品について、第2の平坦なサセプタを食料製品上に置くこと、または食料製品を可動性サセプタで覆うことが望ましい場合があることがまた認識されるべきである。

## 【実施例】

## 【0113】

## 実施例1~8

本発明に係る電界ダイレクタ構造およびサセプタアセンブリの作動は、以下の実施例からより明解に理解され得る。

40

## 【0114】

## 導入

以下の実施例のすべてについて、市販されている電子レンジで調理可能なピザ（Dig iorno（登録商標）Microwave Four Cheese Pizza、280グラム）を調理実験において用いた。

## 【0115】

ポリエステルフィルムと板紙との間に挟んだ蒸着したアルミニウムの薄層を含む平坦なサセプタを、パッケージ中のピザと共に提供した。この平坦なサセプタを、後述されると

50

おり、本発明の電界ダイレクタ構造の種々の実装と共に用いた。提供された板紙の縁を逆転したU形状の調理トレーを形成するよう成形して、平坦なサセプタを、電子レンジ中のターンテーブルのおよそ2.5cm上に離間させた。パッケージ中にピザと一緒に提供されたクリスピングリング(crisping ring)(ピザの縁部に焦げ目をつけることを意図する)は使用しなかった。

【0116】

すべての実施例において、平坦なサセプタを電子レンジのターンテーブル上に直接的に置いた。7.5分間にかけて低出力で調理した実施例5を除き、すべての実施例において、冷凍ピザを、平坦なサセプタ上に直接的に置き、全出力で5分間調理した。

【0117】

比較の目的のために、3つのピザの1群を電界ダイレクタ構造を備えない平坦なサセプタのみを用いて調理し、および3つのピザの他の群を本発明の電界ダイレクタ構造を備える平坦なサセプタを用いて調理した。

【0118】

各電界ダイレクタの羽根は、0.002インチ(0.05ミリメートル)厚のアルミニウム箔、板紙、およびテープを用いて構成した。

【0119】

実施例1~7について、電界ダイレクタ構造は平坦なサセプタの下空間に置いた。実施例8について、電界ダイレクタ構造はピザ上に位置させた。

【0120】

焦げ目つけおよび焦げ目つけプロファイル計測

ピザのベースクラストの焦げ目つき割合および焦げ目つけプロファイルを、Papadakis, S.E.ら、「A Versatile and Inexpensive Technique for Measuring Color of Foods」、Food Technology、54(12)p.48~51(2000年)に記載の手段に準拠して計測した。照明システムを準備し、デジタルカメラ(Nikon、モデルD1)を用いて、調理後のベースクラストの画像を得た。市販されている画像および図形ソフトウェアプログラムを用いて、色パラメータを、食品リサーチ好ましい色モデルであるL-a-b色モデルに変換した。参照した手順に提示に準拠して、焦げ目のついた面積割合を、153未満の明度L値のピクセルの割合として定義した(0~255の明度スケール、255が最も明るい)。参照した手段における上記の方法に続いて、焦げ目つけプロファイル(すなわち、放射線上の位置の関数としての焦げ目のついた面積割合)を算出した。

【0121】

ベースクラストの画像を複数の同心円状のリングに分け、および平均L値を各円状リングについて算出した。

【0122】

以下の実施例は、本発明の異なる電界ダイレクタ構造の使用からもたらされる焦げ目つけおよび焦げ目つけの均一性における向上を図示していると考えられている。

【0123】

実施例1

DiGiorno(登録商標)Microwave Four Cheese Pizzaを、1100-Watt General Electric(GE)製の電子レンジ、品番JES1036WF001において、導入において記載した方策で調理した。電界ダイレクタを利用したとき、図14による電界ダイレクタ構造(支柱16<sup>8</sup>Sを除く)を用いた。羽根16<sup>8</sup>-1は、17.5センチメートルの長さ寸法、および2センチメートルの幅寸法を有していた。羽根16<sup>8</sup>-2~16<sup>8</sup>-5は、各々、8センチメートルの長さ寸法および2センチメートルの幅寸法を有していた。

【0124】

調理後、ベースクラストの画像を既述のとおりデジタルカメラで得た。画像データから

10

20

30

40

50

、焦げ目のついた面積割合を、記載の手法を用いて算出した。電界ダイレクタなしで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合の平均を40.3%であると判定した。電界ダイレクタで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合の平均は60.5%であるとして判定した。

【0125】

実施例2～5

実施例1に記載の実験を、異なる製造業者の4つの電子レンジで繰り返した。各実施例についての電子レンジ製造業者、品番、全出力ワット数、および調理時間は、表1にまとめられている。この表は、電界ダイレクタの有無で達成した焦げ目のついた面積割合を報告する。焦げ目のついた面積割合がすべての事例において向上したことに留意すべきである。

【0126】

表1

電界ダイレクタの有無での焦げ目のついた面積割合の比較

実施例	1	2	3	4	5
電子レンジ 銘柄	GE	Sharp	Panasonic	Whirlpool	Goldstar
ワット数	1100	1100	1250	1100	700
品番	JES1036WF001	R-630DW	NN5760WA	MT4110SKQ	MAL783W
調理時間	5分	5分	5分	6分	7.5分
焦げ目のついた面積割合					
W/電界ダイ レクタ	60.5%	70.7%	61.7%	60.7%	51.4%
w/出力電界 ダイレクタ	40.3%	55.2%	50.3%	15.3%	31.5%

【0127】

実施例6

DiGiorno(登録商標) Microwave Four Cheese Pizza(280グラム)を、1100-WットのSharp製電子レンジ、モデルR-630DW中で調理した。電界ダイレクタ構造を利用した場合、図15に係る電界ダイレクタ構造を用いた。羽根16<sup>9</sup>-1および16<sup>9</sup>-2は、22.9センチメートルの長さ寸法および2センチメートルの幅寸法を有していた。接合点16<sup>9</sup>Fから伸びる湾曲した羽根の各部分についての曲率の半径はおよそ5.3cmであり、およそ124度のアーク角度を有していた。

【0128】

調理後、すべて既述のとおり、ベースクラストの画像をデジタルカメラで得、および焦げ目のついた面積割合を計算した。

【0129】

電界ダイレクタなしで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合の平均は55.2%であった。電界ダイレクタありで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合の平均は73.8%であると判定した。焦げ目つけプロファイルをプロットし、図17に示した。

【0130】

実施例7

実施例6に記載の実験を、1300-WットのPanasonic製電子レンジ、モデルNN5760WAを用いて繰り返した。電界ダイレクタなしで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合の平均は50.3%であった。電界ダイレクタ構造ありで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合の平均は51.7%であると判定した。本発明の使用からもたらされる実質的に均一な焦げ目つけプロファイルを、図18に示すプロッ



トから見る事ができる。図 18 の観察から、電界ダイレクタ構造の使用で、半径に沿った焦げ目つけプロファイルが大きく向上したことを認識することが可能である。

【0131】

#### 実施例 8

実施例 1 に記載の実験を 700 - ワットの Goldstar 製電子レンジ、モデル MAL783W 中で繰り返した。電界ダイレクタ構造を利用した場合、支柱 16<sup>8</sup>S を有する図 14 に係る電界ダイレクタ構造を用いた。支柱は、高さが 5 センチメートルであり、ターンテーブル上に、電界ダイレクタをピザの直上に支持するために置いた。電界ダイレクタ構造は、ピザの上部にピザクラストが膨張した後にほとんど触っていなかった。

【0132】

すべて既述のとおり、調理後（用いた電子レンジの全出力で 7.5 分間）、ベースクラストの画像をデジタルカメラで得、焦げ目のついた面積割合を算出した。

【0133】

電界ダイレクタなしで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合は 31.5% であった。電界ダイレクタありで調理したピザについての焦げ目のついた面積割合は 65.1% であった。

【0134】

上述のものなどのマイクロ波サセプタアセンブリが「未装填の」電子レンジ（すなわち、食料製品または他の物品が存在しない電子レンジ）中に置かれた場合、数々の有害な問題が観察されてきた。問題は、高ワット数の電子レンジ（すなわち、典型的には 900 ワットを超える出力定格を有する電子レンジ）で特に深刻である。いくつかの事例においては、物品が存在する場合においても、マイクロ波サセプタアセンブリが過熱され得る。

【0135】

平坦なサセプタ 12 の損失層 12C が過熱されるに伴って、基材 12S の溶融または炭化が生じ得る。サセプタは、サセプタ基材が燃焼するまで過熱され得る。電界ダイレクタ構造の羽根の導電性部分は、縁に沿って、および特に角でアーク放電し得る。アーク放電は、羽根の非導電性（典型的には板紙）支持体を変色、炭化または火が点く程度までに過熱させる。電界ダイレクタ構造の過熱はまた、サセプタ材料の過熱によっても生じられ得る。

【0136】

従って、「酷使耐性」、すなわち、アーク放電の発生、および / または電界ダイレクタの過熱の発生、および / またはサセプタの過熱の発生を防止する構造である電界ダイレクタ構造およびこれが組み込まれたサセプタアセンブリを提供することが有利であると考えられている。

【0137】

図 19 は、電界ダイレクタ構造 14<sup>10</sup> を有するサセプタアセンブリ 10<sup>10</sup> の合成図である。図 19 に示す羽根は、本願明細書において以下の実施例 9 ~ 64 において用いた羽根を図示する。

【0138】

サセプタアセンブリ 10<sup>10</sup> は、図 2 に関して既述したとおり、基材 12B を電氣的損失層 12C と共に有する略平坦なサセプタ 12 を含む。

【0139】

電界ダイレクタ構造 14<sup>10</sup> は、平坦なサセプタ 12 に各々が機械的に接合された、少なくとも 1 枚、しかしながら好ましくは複数枚の羽根 16<sup>10</sup> を有する。図 19 西メス各羽根 16<sup>10</sup> - 1 ~ 16<sup>10</sup> - 8 は、非導電性材料の基材 16<sup>10</sup>N から形成されている。各羽根は、略矩形の形状である。基材 16<sup>10</sup>N は、羽根の部分上に視認可能である。基材 16<sup>10</sup>N は、これに適用された難燃性組成物を有し得る。

【0140】

電界ダイレクタ構造 14<sup>10</sup> は、あるいは、平坦な非導電性支持部材 32 と組み合わせられて用いられて、参照符号 31 によって全体が示されている電界ダイレクタアセンブリを画

10

20

30

40

50

定し得ることが理解されるべきである。

【 0 1 4 1 】

各羽根 1 6<sup>10</sup> は、図示の明確さのために羽根 1 6<sup>10</sup> - 6 についてのみ特定されている表面 1 6<sup>10</sup> S を有する。各羽根の表面 1 6<sup>10</sup> S の少なくとも一部分 1 6<sup>10</sup> C は導電性である。後述されるであろうとおり、各羽根 1 6<sup>10</sup> の導電性部分 1 6<sup>10</sup> C は平坦なサセプタ 1 2 に関して位置され、および種々の方法で構成されて、過熱およびアーク放電問題を防止する。

【 0 1 4 2 】

各羽根 1 6<sup>10</sup> の導電性部分 1 6<sup>10</sup> C は、第 1 の端部 1 5<sup>10</sup> D および第 2 の端部 1 5<sup>10</sup> E を有する。再度、明確さのために、これらの端部は、羽根 1 6<sup>10</sup> - 6 にのみ示されている。第 1 の端部 1 5<sup>10</sup> D と第 2 の端部 1 5<sup>10</sup> E との間の距離が、導電性部分 1 6<sup>10</sup> C についての既定の長さ寸法を規定する。各羽根の導電性部分 1 6<sup>10</sup> C はまた、既定の幅寸法を示す。既述のとおり（例えば、図 2 および 3 と併せて）、長さ寸法は、電子レンジにおいて発生される定常電磁波の波長の約 0.25 ~ 約二（2）倍の範囲であるべきである。幅寸法は、この波長の約 0.1 ~ 約 0.5 倍の範囲であるべきである。

【 0 1 4 3 】

羽根 1 6<sup>10</sup> - 1 は、矩形の全表面を占有する導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 1 を有する。導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 1 は平坦なサセプタ 1 2 に接触する。羽根 1 6<sup>10</sup> - 1 は、未装填の電子レンジ中で用いられたときに過熱する典型的な羽根構造のものである。サセプタ 1 2 はまた、羽根 1 6<sup>10</sup> - 1 を有する電界ダイレクタ構造と一緒に用いられるとき、過熱して、サセプタ基材 1 2 S の熔融または炭化をもたらし得る。羽根 1 6<sup>10</sup> - 1 の導電性部分は、その縁に沿って、またはその角でアーク放電し得る。

【 0 1 4 4 】

羽根 1 6<sup>10</sup> - 2 の導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 2 はまた矩形の形状である。この導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 2 は、羽根表面の一部分のみを占有し、基材 1 6<sup>10</sup> N の一部を露出したまま残して、底縁に沿って縁取材 1 9 L を画定する。導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 2 は平坦なサセプタ 1 2 に接触する。羽根 1 6<sup>10</sup> - 2 の構造は、未装填の電子レンジ中で用いられたときに、羽根およびサセプタの過熱を制限するが排除はしないと見られる（実施例 3 6、3 9）。羽根 1 6<sup>10</sup> - 2 を有する電界ダイレクタ構造と一緒に用いられるとき、サセプタ 1 2 はまた過熱して、基材 1 2 S の熔融または炭化をもたらし得る。

【 0 1 4 5 】

解明されるであろうとおり、羽根 1 6<sup>10</sup> - 3 ~ 1 6<sup>10</sup> - 5、1 6<sup>10</sup> - 7 および 1 6<sup>10</sup> - 8 は、本発明に係る導電性部分 1 6<sup>10</sup> C の種々の位置および / または構成を例示し、サセプタの過熱、および / または電界ダイレクタの過熱、および / またはアーク放電の問題が防止される。

【 0 1 4 6 】

羽根 1 6<sup>10</sup> - 3 は、基材 1 6<sup>10</sup> N が平坦なサセプタ 1 2 に接触している羽根の例である。この場合、導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 3 は、非導電性基材材料の上部の縁取材 1 9 T がサセプタ 1 2 に隣接する羽根の縁に沿って露出されるように、羽根上に位置されている。縁取材 1 9 T は、羽根 1 6<sup>10</sup> - 3 の導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 3 を、サセプタ 1 2 から既定の近接距離 2 1 D だけ離間させるために役立っている。サセプタ 1 2 の平面に直交した方向に計測した寸法 2 1 D は、サセプタアセンブリ 1 0<sup>10</sup> が用いられている電子レンジにおいて発生された定常電磁波の波長の 0.025 ~ 0.1 倍の範囲内にある。すなわち、寸法 2 1 D は、波長の少なくとも 0.025 倍であるべきである。さらに、寸法 2 1 D は、その波長の 0.1 倍以下であるべきである（すなわち、寸法 2 1 D その波長の 0.1 倍）。上記で参照した最大距離 1 7 D および図 6 において参照符号 D によって示される最大距離（すなわち、波長の 0.25 倍）は、この羽根が用いられている電子レンジは装填されているであろうとの明白な理解と共に、サイズ化されていることに注目すべきである。

【 0 1 4 7 】

羽根 1 6<sup>10</sup> - 4 の導電性部分 1 6<sup>10</sup> C - 4 は、その基材 1 6<sup>10</sup> N の一部が露出されて、

それぞれ、放射線状の内側および外側縁取材 1 9 D および 1 9 E を画定するようなサイズとされる。さら、基材材料 1 6 N の上部縁取材 1 9 T および下部縁取材 1 9 L は露出されている。

#### 【 0 1 4 8 】

羽根 1 6 <sup>10</sup> - 5 は、導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 5 は略矩形であるが（導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 4 と同様に）丸い角を有する羽根の例である。これらの角は、導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 5 の幅寸法の半分以上の半径寸法 1 5 R（すなわち、1 5 R 0 . 5 幅）で丸められていてもよい。角が丸められている場合、導電性部分の長さは、導電性部分の放射状の程度によって確定されている。羽根 1 6 <sup>10</sup> - 5 はまた、縁取材 1 9 T、1 9 L、1 9 D、1 9 E（羽根 1 6 <sup>10</sup> C - 4 について示したものと同様に）を有する。下部縁取材 1 9 L の寸法は、参照符号 2 1 L により示されている。

10

#### 【 0 1 4 9 】

羽根 1 6 <sup>10</sup> - 6 はまた、丸い角を有する導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 6 を示す。しかしながら、導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 6 は羽根の全幅に伸びて、平坦なサセプタ 1 2 に接触する。平坦なサセプタ 1 2 から既定の近接距離で離間されていない。

#### 【 0 1 5 0 】

羽根 1 6 <sup>10</sup> - 7 は、1 6 <sup>10</sup> C - 7 F に示されるとおり折り重ねられて、少なくともその外周に沿って 2 倍の厚さを規定する金属箔から形成された導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 7 を有する羽根の例である。縁取材 1 9 T、1 9 L、1 9 D、1 9 E（羽根 1 6 <sup>10</sup> C - 4 について示したものと同様に）は、導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 7 の外周に沿って存在する。

20

#### 【 0 1 5 1 】

羽根 1 6 <sup>10</sup> - 8 は、その矩形の全表面を占有する導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 8 を有する。この羽根について、導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C - 8 のサセプタ 1 2 からの必須空間 2 1 D は、羽根が物理的にサセプタから離間される架台配置を用いることにより達成される。

#### 【 0 1 5 2 】

当然ながら、必須空間 2 1 D はまた、サセプタからの設定された離間距離および適切なサイズに縁取材がとられた羽根の縁取材幅（すなわち、羽根 1 6 <sup>10</sup> - 3、1 6 <sup>10</sup> - 4、1 6 <sup>10</sup> - 5、または 1 6 <sup>10</sup> - 7）の和によって達成されてもよいこともまた認識されるべきである。

#### 【 0 1 5 3 】

図 1 9 および 2 0 に示されているとおり、複数枚の羽根が用いられる場合、羽根の各々の導電性部分の第 1 の端部 1 5 <sup>10</sup> D は、場合によって、平坦なサセプタ 1 2 の幾何学的中心 1 2 C または平坦な支持部材 3 2 の幾何学的中心 3 2 C からの既定の離間距離 2 1 S で配設されている。サセプタ 1 2 または支持部材 3 1 の平面に平行な方向に計測される離間距離 2 1 S は、サセプタアセンブリ 1 0 <sup>10</sup> が用いられている電子レンジにおいて発生される定常電磁波の波長の少なくとも 0 . 1 6 倍であるべきである。

30

#### 【 0 1 5 4 】

羽根の各々の導電性部分 1 6 <sup>10</sup> C の第 1 の端部 1 5 <sup>10</sup> D を平坦なサセプタ 1 2 の幾何学的中心 1 2 C から既定の離間距離 2 1 S で配置することで、サセプタ中心の近傍におけるサセプタの過熱の発生が緩和されることが見出された（実施例 1 8、1 9、2 0 ~ 2 2）。羽根の導電性部分を、平坦なサセプタの電氣的損失層からの既定の近接距離 2 1 D で配置すること（しかしながら、離間が達成されている）もまた、サセプタの過熱の発生を緩和させることが見出された（実施例 3 5、3 7）。サセプタ過熱の発生のさらなる緩和は、下部縁取材 1 9 L の提供により達成され得る（実施例 3 6、3 9）。

40

#### 【 0 1 5 5 】

本発明によれば、平坦なサセプタからの、既定の離間距離 2 1 S での羽根の導電性部分の配置と、既定の近接距離 2 1 D での羽根の導電性部分の配置の組み合わせは、未装填の電子レンジにおいて用いられた場合のサセプタの過熱の発生を防止する。

#### 【 0 1 5 6 】

また本発明によれば、羽根の導電性部分を平坦なサセプタの電氣的損失層から既定の近接

50

距離 2 1 D で配置し、および導電性部分の角を半径 1 5 R で丸めることで、未装填の電子レンジにおいて用いられた場合のアーク放電の発生が防止される。

【 0 1 5 7 】

さらに、本発明によれば、未装填の電子レンジにおけるアーク放電の発生は、羽根の導電性部分を平坦なサセプタの電氣的損失層から既定の近接距離 2 1 D で配置し、および羽根 1 6<sup>10</sup> - 3 ~ 1 6<sup>10</sup> - 5、1 6<sup>10</sup> - 7、1 6<sup>10</sup> - 8 のいずれかの導電性部分を、ポリアクリルまたはポリテトラフルオロエチレンスプレーコーティングまたはポリイミドテープなどの非導電性材料で被覆することで防止される。

【 0 1 5 8 】

さらに、本発明によれば、羽根の導電性部分を平坦なサセプタの電氣的損失層から既定の近接距離 2 1 D で配置し、および導電性部分の外周の厚さを増加させる（羽根 1 6<sup>10</sup> - 7 で示した方策で）ことで、未装填の電子レンジにおいて用いられた場合のアーク放電の発生が防止される。

【 0 1 5 9 】

実施例 9 ~ 2 3

以下の実施例は、過熱および / またはアーク放電問題を緩和または排除するパラメータを測定するために実施した実験を説明する。General Electric、モデル J E S 1 4 5 6 B J 0 1、1 1 0 0 ワットの電子レンジを実施例 9 ~ 2 3 において用いた。これらのテストは、未装填の電子レンジ、すなわち、食料製品または他の物品が中に存在していない電子レンジで実施した。これらの実施例は、本願明細書において表 2 にまとめられている。

【 0 1 6 0 】

実施例 9 は、1 枚の羽根の導電性部分の縁取材および角の丸めなしでの対照実施例であった。

【 0 1 6 1 】

実施例 1 0 ~ 1 3 および 1 4 ~ 1 7 は、1 枚の羽根の導電性部分上の非導電性被覆の効果をテストした。実施例 1 0 ~ 1 3 において、導電性部分は、丸い角を有する、3 / 4 インチ（0 . 7 5 インチ；1 9 mm）幅であり；実施例 1 4 ~ 1 7 において、導電性部分は、丸い角を有する、1 インチ（2 5 . 4 mm）であった。

【 0 1 6 2 】

実施例 1 8 ~ 2 0 は、アーク放電および過熱に対する、放射線の上に逆の導電性部分間の異なる中心ギャップの効果をテストした。

【 0 1 6 3 】

実施例 2 1 ~ 2 2 は、導電性部分に対する代替的材料をテストした。実施例 2 3 は、アーク放電および燃焼に対する板紙の難燃性処理の効果をテストした。

【 0 1 6 4 】

実施例 9

この実施例においては、図 1 9 の羽根 1 6<sup>10</sup> - 1 に従って、1 枚の羽根を構成し、およびサセプタに対して位置させた。このような羽根の拡大図が図 2 1 に示されている。ニュージャージー州ハッケンスナック（Hackensack, NJ）の Merco Co. 製の、直角な角を有する 3 - 1 / 2 インチ（3 . 5 インチ）長 x 1 インチ幅（8 8 . 9 mm x 2 5 . 4 mm）接着剤付き 0 . 0 0 2 インチ（0 . 0 5 mm）厚のアルミニウム箔導電性部分を、同一のサイズのセルローズ板紙に適用した。板紙は、International Paper（グレードコード 1 3 5 5 , 0 . 0 1 7 / 1 8 0 番 Fortress Uncoated Cup Stock）であった。羽根を、次いで、DiGiorno（登録商標）Microwave Four Cheese Pizza（2 8 0 グラム）製の市販のサセプタ配置の下面に、0 . 0 0 1 インチ（0 . 0 2 5 mm）厚ポリイミドテープ（Kapton（登録商標）E . I . DuPont de Nemours and Company 製のポリイミドテープ）を用いてテープで留めた。この構成は、電子レンジ中に未装填で露出した際に、2 8 秒でアーク放電をもたらした。

## 【 0 1 6 5 】

## 実施例 1 0 ~ 1 3

これらの実施例において、1枚の羽根を、図19の羽根16<sup>10</sup>-5に準拠して、構成し、サセプタに対して位置させた。このような羽根の拡大図が図22に示されている。

## 【 0 1 6 6 】

実施例10~12では、アーク放電を防止する試みのために、アルミニウム導電性部分上に非導電性材料の保護被覆を提供した。未被覆バージョンである実施例13もまた対照としてテストした。

## 【 0 1 6 7 】

各羽根は、実施例9において用いたものと同じの接着剤付き0.002インチ(0.05 mm)厚のアルミニウム箔から切り取った、3-1/2インチ(3.5インチ; 88.9 mm)長および3/4インチ(0.75インチ; 19.2 mm)幅の導電性部分を、4インチ×1インチ(101.6×25.4 mm)の矩形の実施例9におけるものと同じのセルローズ板紙に貼り付けたものを有していた。導電性部分は、非導電性被覆がアルミニウム導電性部分の縁のすべてを確実に被覆するよう、3/4インチ(0.75インチ; 19.2 mm)幅であった。板紙の1/8インチ(0.125インチ; 3.2 mm)の上部縁取材を、導電性部分上に露出させた。1/8インチ(0.125インチ; 3.2 mm)縁取材寸法は、波長の約0.025倍であった。導電性部分は、3/8インチ(0.375インチ; 9.6 mm)の半径ですべての角が丸められていた。

## 【 0 1 6 8 】

板紙の1/8インチ(0.125インチ; 3.2 mm)の下部縁取材もまた導電性部分の下に露出させ、および板紙の1/4インチ(0.25インチ; 6.4 mm)縁取材を各端部で露出させた。

## 【 0 1 6 9 】

以下のとおり、被覆材として異なる非導電性材料を用いた：

実施例10-0.001インチ(0.025 mm)厚×1インチ(25.4 mm)幅ポリイミドテープ(E. I. Du Pont de Nemours and Companyから商品名Kapton(登録商標)で市販されている)

実施例11-Minwax製のポリアクリルスプレー

実施例12-ポリテトラフルオロエチレンスプレー(E. I. Du Pont de Nemours and Companyから商品名Teflon(登録商標)で市販されている)

実施例13-未被覆。

## 【 0 1 7 0 】

いずれの羽根も、電子レンジ中に未装填で2分間露出されたときにいかなるアーク放電をも発生させなかった。

## 【 0 1 7 1 】

## 実施例 1 4 ~ 1 7

これらの実施例において、図19の羽根16<sup>10</sup>-6に準拠して、1枚の羽根を含み構成し、およびサセプタに対して位置させた。このような羽根の拡大図が図23に示されている。

## 【 0 1 7 2 】

実施例14~16は、アルミニウム導電性部分が板紙と同じ1インチ(25.4 mm)幅であったこと以外は、それぞれ、実施例10~12におけるものと同じの、アルミニウム導電性部分上に配設した非導電性保護被服を評価した。再度、未被覆バージョンである実施例17を対照としてテストした。これらの実施例の各々において、導電性部分は、実施例10~13において用いたとおり、4インチ×1インチ(101.6 mm×25.4)の矩形のセルローズ板紙に貼り付けた3-1/2インチ(3.5インチ; 88.9 mm)長×1インチ(25.4 mm)幅の接着剤付き0.002インチ(0.05 mm)厚のアルミニウム箔であった。導電性部分は、すべての角が1/2インチ(0.5インチ; 1

2.7 mm) の半径で丸められており、および露出した板紙の 1 / 4 インチ ( 0 . 2 5 インチ ; 6 . 4 mm ) 縁取材を端部の両方で有していた。

【 0 1 7 3 】

以下のとおり、被覆材として異なる非導電性材料を用いた：

実施例 1 4 - 0 . 0 0 1 インチ ( 0 . 0 2 5 mm ) 厚 × 1 インチ ( 2 5 . 4 mm ) 幅ポリイミドテープ ( E . I . Du Pont de Nemours and Company から商品名 K a p t o n ( 登録商標 ) で市販されている )

実施例 1 5 - Minwax 製のポリアクリルスプレー

実施例 1 6 - ポリテトラフルオロエチレンスプレー ( E . I . Du Pont de Nemours and Company から商品名 T e f l o n ( 登録商標 ) で市販されている )

実施例 1 7 - 未被覆。

【 0 1 7 4 】

実施例 1 4 において、導電性部分の表面をポリイミドテープで被覆した。上および底縁はポリイミドテープで被覆しなかった。

【 0 1 7 5 】

実施例 1 5 および 1 6 において、導電性部分の表面を、それぞれ、ポリアクリルまたはポリテトラフルオロエチレンスプレーコーティングで被覆した。アルミニウム導電性部分の上および底縁をポリアクリルまたはポリテトラフルオロエチレンコーティングの偶発的なスプレーしぶきでのみ被覆した。

【 0 1 7 6 】

実施例 1 4 、 1 6 および 1 7 において、導電性部分の底縁は中心でアーク放電した。このアーク放電は、未装填で電子レンジ中に露出したすぐ直後に発生した。実施例 1 5 においてはアーク放電は発生しなかった。

【 0 1 7 7 】

より具体的には、実験の結果は以下のとおりであった：

実施例 1 4 - 羽根の導電性部分を 0 . 0 0 1 インチ ( 0 . 0 2 5 mm ) 厚 K a p t o n ( 登録商標 ) テープで被覆した、16 秒の露出の後にアーク放電した

実施例 1 5 - 羽根の導電性部分をポリアクリルスプレーでコートした、2 分間でアーク放電しなかった

実施例 1 6 - 羽根の導電性部分をポリテトラフルオロエチレン ( T e f l o n ( 登録商標 ) ) スプレーでコートした、12 秒の露出の後にアーク放電した

実施例 1 7 - 未被覆羽根の導電性部分、17 秒の露出の後にアーク放電した。

【 0 1 7 8 】

図 2 0 は、実施例 1 8 ~ 2 3 で用いた 6 枚の羽根電界ダイレクタを組み込むサセプタアセンブリの平面図である。直径方向に逆の羽根の導電性部分間の端部間ギャップ ( 「ギャップ」 ) は離間距離 2 1 S の 2 倍であることが図 2 0 から認識され得る。

【 0 1 7 9 】

実施例 1 8

この実施例において、図 1 9 の羽根 1 6<sup>10</sup> - 5 に準拠して、図 2 0 の電界ダイレクタの 6 枚の羽根の各々を導電性部分と共に構成した。

【 0 1 8 0 】

図 2 4 に示すとおり、3 枚の羽根素材は、各々、3 - 1 / 2 インチ ( 3 . 5 インチ ) 長 × 3 / 4 インチ ( 0 . 7 5 インチ ) 幅 ( 8 8 . 9 mm × 1 9 . 2 mm ) で、すべての角が 3 / 8 インチ ( 0 . 3 7 5 インチ ; 9 . 6 mm ) の半径で丸められた導電性部分を有する。導電性部分を、既述の実施例 9 ~ 1 7 について用いたのものと同様に、接着剤付き 0 . 0 0 2 インチ ( 0 . 0 5 mm ) 厚のアルミニウム箔から切り取った。これらの導電性部分の 2 つを、板紙の 1 / 8 インチ ( 0 . 1 2 5 インチ ; 3 . 2 mm ) 縁取材が導電性部分の上下および外方の端部に露出するように、実施例 9 ~ 1 7 で用いた 8 インチ × 1 インチ ( 2 0 3 . 2 × 2 5 . 4 mm ) の矩形のセルロース板紙上に置いた。3 / 4 インチ ( 0 . 7 5

10

20

30

40

50

インチ；19.2mm)の端部間ギャップを各導電性部分の内側端部の間に残した。

【0181】

3枚の羽根素材の各々を、次いで、中間で屈曲させてV形状を形成し、および各Vの頂点がサセプタの中心となるようサセプタ下に位置させ、これにより、3/8インチ(0.375インチ；9.6mm)の離間距離21S(図19)を規定した。V形状の羽根素材を、Basic Adhesives, Inc.製のタイプBR-3885などの水溶性接着剤を用いてサセプタの下面に接着した。この素材を、羽根が放射線状のスポークパターンに均等に離間するよう配置した。完全に組み立てたサセプタアセンブリを、導電性部分の対が3/4インチ(0.75インチ；19.2mm)の端部間ギャップで直接的に対向するよう配置した。

10

【0182】

このサセプタアセンブリを未装填で電子レンジ中に露出したときに識別可能なアーク放電しなかったが、アセンブリは、中心の板紙基材が47秒で過熱されたときに発火した。

【0183】

実施例19

この実施例においては、図19の羽根16<sup>10</sup>-5に準拠して、図20の電界ダイレクタの6枚の羽根の各々を導電性部分と共に構成した。

【0184】

この実施例における羽根を、実施例18と同様の方策で、図25に図示する羽根素材から構成した。羽根素材は、8インチ×1-1/4インチ(203.2mm×31.7mm)の矩形の同一のセルローズ板紙であった。導電性部分は、長さが3-3/8インチ(3.375インチ；85.7mm)、および幅が1インチ(25.4mm)であり、すべての角が1/2インチ(0.5インチ；12.7mm)の半径で丸められていた。導電性部分を板紙素材に取り付けて、板紙の1/8インチ(0.125インチ；3.2mm)の縁取材を導電性部分の上下および外方端部で露出させたままにした。1インチ(25.4mm)の端部間ギャップを各導電性部分の内側端部の間に残した。

20

【0185】

実施例18と同様に、これらのV形に折り曲げた羽根素材の3つをサセプタの下面に接着して、1/2インチ(0.5インチ；12.7mm)の離間距離21S(図19)を規定した。

30

【0186】

再度、このサセプタアセンブリを未装填で電子レンジ中に露出したときに識別可能なアーク放電しなかったが、アセンブリは、1分18秒で中心の板紙羽根が過熱されたときに発火した。

【0187】

実施例20

この実施例においては、図19の羽根16<sup>10</sup>-5に準拠して、図20の電界ダイレクタの6枚の羽根の各々を導電性部分と共に構成した。

【0188】

この実施例における羽根はまた、実施例18および19と同一の方策で、図26に図示する羽根素材から構成した。羽根素材は、8インチ×1-1/4インチ(203.2mm×31.7mm)の矩形の同一のセルローズ板紙であった。導電性部分は、長さが3-1/8インチ(79.4mm)および幅が1インチ(25.4mm)であり、すべての角が1/2インチ(0.5インチ；12.7mm)の半径で丸められていた。導電性部分を板紙素材に取り付けて、板紙の1/8インチ(0.125インチ；3.2mm)の縁取材を導電性部分の上下および外方端部で露出させたままにした。1-1/2インチ(1.5インチ；38.1mm)の端部間ギャップを各導電性部分の内側端部の間に残した。

40

【0189】

実施例18および19と同様に、これらのV形に折り曲げた羽根素材の3つをサセプタの下面に接着して、3/4インチ(0.75インチ；19.2mm)の離間距離21S(

50

図 19) を規定した。

【0190】

このサセプタアセンブリを未装填で電子レンジ中に 5 分間露出したときに、アーク放電しなかった。

【0191】

実施例 2 1

実施例 2 0 のテストを図 2 6 に示す導電性部分を用いて繰り返した。この実施例についての導電性部分は、オハイオ州ペーンズビル (Painesville, OH) の Avery-Dennison Specialty Tape Division から入手可能である Avery-Dennison Fasson (登録商標) 0817 接着剤付き 0.002 インチ (0.05 mm) 厚のアルミニウム箔で形成した。

10

【0192】

このサセプタアセンブリを未装填で電子レンジ中に 5 分間露出したときに、アーク放電しなかった。

【0193】

実施例 2 2

実施例 2 0 のテストを図 2 6 に示す導電性部分を用いて繰り返した。この実施例についての導電性部分は、ノースカロライナ州ヒッコリー (Hickory, NC) の Shurtape から入手可能である、Shurtape AF 973 接着剤付き 0.002 インチ (0.05 mm) 厚のアルミニウム箔で形成した。

20

【0194】

このサセプタアセンブリを未装填で電子レンジ中に 5 分間露出したときに、アーク放電および燃焼しなかった。このテープのアルミニウム箔は許容可能に性能を発揮したが、接着剤が緩んでいた。

【0195】

実施例 2 3

羽根の自然燃焼を防止するための難燃性組成物の適用を実施例 2 3 としてテストした。用いた難燃剤は、テキサス州ヒューストン (Houston, TX) の Flame Seal (登録商標) Products 製の Paper Seal (商標) として知られる水性ベースの樹脂であった。サセプタアセンブリを、図 2 4 に示すとおり、導電性部分の各対の間の中心の 3/4 インチ (0.75 インチ; 19.2 mm) ギャップと共に、実施例 1 8 と同様に構成し、これにより、3/8 インチ (0.375 インチ; 9.6 mm) の離間距離 2 1 S (図 19) を規定した。

30

【0196】

板紙素材を難燃性液体の浴中に浸漬し、導電性部分を接着してサセプタアセンブリを組み立てる前に 1 日乾燥させた。

【0197】

サセプタアセンブリを未装填で電子レンジ中に 5 分間露出したときに、アーク放電しなかった。実施例 1 8 とは異なり、アセンブリは発火せず、板紙の難燃性処理が燃焼の防止に十分であったことを示唆している。

40

【0198】

実施例 9 ~ 2 3 のテストは表 2 にまとめられている。

【0199】

表2 アーク放電および過熱の評価(N/Aは「適用せず」を示す)



実施 例 番 号	羽根寸法	導電性部分 寸法	丸められ た角 (半径)	被覆	羽根タイ プ ----- 輪郭(上お よび底)	分離距離 ----- ギャップ	結果
9	3.5イン チ×1イン チ	3.5インチ× 1.0インチ	なし	なし	16 <sup>10</sup> -1 なし	N/A	アーク放電 28秒
10	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 0.75インチ	あり 0.375イン チ	Kapton®	16 <sup>10</sup> -5 0.125イン チ	N/A	アークなし 2分
11	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 0.75インチ	あり 0.375イン チ	ポリア クリル	16 <sup>10</sup> -5 0.125イン チ	N/A	アークなし 2分
12	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 0.75インチ	あり 0.375イン チ	PTFE	16 <sup>10</sup> -5 0.125イン チ	N/A	アークなし 2分
13	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 0.75インチ	あり 0.375イン チ	なし	16 <sup>10</sup> -5 0.125イン チ	N/A	アークなし 2分
14	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 1インチ	あり 0.5インチ	Kapton®	16 <sup>10</sup> -6 なし	N/A	アーク放電 16秒
15	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 1インチ	あり 0.5インチ	ポリア クリル	16 <sup>10</sup> -6 なし	N/A	アークなし 2分

10

20

【 0 2 0 0 】

表2 ( 続き )

16	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 1インチ	あり 0.5インチ	PTFE	$16^{10-6}$ なし	N/A	アーク放電 12秒	10
17	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 1インチ	あり 0.5インチ	なし	$16^{10-6}$ なし	N/A	アーク放電 17秒	
18	4インチ ×1イン チ	3.5インチ× 0.75インチ	あり 0.375イン チ	なし	$16^{10-5}$ 0.125イン チ	0.375イ ンチ 0.75イン チ	アークなし、 燃焼した、 47秒 中心は過熱	
19	4インチ ×1.25イ ンチ	3.375インチ ×1インチ	あり 0.5インチ	なし	$16^{10-5}$ 0.125イン チ	0.5イン チ 1インチ	アークなし、 燃焼した、 1:18分、 中心は過熱	
20	4インチ ×1.25イ ンチ	3.125インチ ×1インチ	あり 0.5インチ	なし	$16^{10-5}$ 0.125イン チ	0.75 1.5イン チ	アークなし 燃焼なし 5分	
21	4インチ ×1.25イ ンチ	3.125インチ ×1インチ Avery/Denis onテープ	あり 0.5インチ	なし	$16^{10-5}$ 0.125イン チ	0.75 1.5イン チ	アークなし 燃焼なし 5分	20
22	4インチ ×1.25イ ンチ	3.125インチ ×1インチ Shurtapeテ ープ	あり 0.5インチ	なし	$16^{10-5}$ 0.125イン チ	0.75 1.5イン チ	アークなし、 燃焼なし、 5分で接着剤 が緩んだ	30
23	4インチ ×1イン チ 難燃剤	3.5インチ× 0.75インチ	あり 0.375イン チ	なし	$16^{10-5}$ 0.125イン チ	0.375 0.75イン チ	アークなし 燃焼なし 5分	

## 【 0 2 0 1 】

実施例 9 ~ 2 3 からの観察は以下のとおりであった：

1 . 導電性部分の丸い角と、羽根の未被覆導電性部分を完全に囲む、少なくとも 1 / 8 インチ ( 0 . 1 2 5 インチ ; 3 . 2 mm ) ( 電子レンジに存在する定常波の波長の約 0 . 0 2 5 倍 ) の板紙の縁取材 ( すなわち、低導電性材料 ) との組み合わせは、アーク放電を防止した。縁取材は、羽根の導電性部分をサセプタから既定の近接距離 ( 実施例 1 8 ~ 2 3 ) で離間させるために役立っていたことに留意すべきである；

2 . 少なくとも 1 / 8 インチ ( 0 . 1 2 5 インチ ; 3 . 2 mm ) の縁取材 ( 既定の近接距離 ) と、 3 / 4 インチ ( 0 . 7 5 インチ ; 1 9 . 2 mm ) ( 電子レンジに存在する定常波の波長の約 0 . 1 6 倍 ) の導電性部分の内側端部の、サセプタの幾何学的中心からの離間距離、すなわち、対向する導電性部分間の 1 - 1 / 2 インチ ( 1 . 5 インチ ; 3 8 . 1 mm ) の中心ギャップとの組み合わせは、未装填の電子レンジ中で露出されたときに、サセプタアセンブリの板紙の過熱および自然の燃焼を防止した ( 実施例 2 0 ~ 2 2 ) ；

3 . 少なくとも 1 / 8 インチ ( 0 . 1 2 5 インチ ; 3 . 2 mm ) の縁取材 ( 既定の近接距離 ) と、導電性部分の非導電性被覆との組み合わせは、アーク放電を防止した ( 実施例 1 0 ~ 1 2 ) 。しかしながら、実施例 1 4 ~ 1 6 から見られ得るとおり、導電性部分を非

10

20

30

40

50

導電性被覆で被覆し、縁取材が存在しない場合には、アーク放電が発生した；および

4．板紙への難燃剤の適用は、3 / 8 インチ ( 0 . 3 7 5 インチ ; 9 . 6 mm ) ( 波長の約 0 . 0 8 倍 ) のサセプタの幾何学的中心からの離間距離、すなわち、対向する導電性部分間の 3 / 4 インチ ( 0 . 7 5 インチ ; 1 9 . 2 mm ) の中心ギャップでの過熱による自然の燃焼を防止した。

【 0 2 0 2 】

実施例 2 4 ~ 6 4

総論

以下の実施例 2 4 ~ 6 4 において、図 2 0 に示したものと類似のサセプタアセンブリを電子レンジ中で用いて、D i G i o r n o ( 登録商標 ) M i c r o w a v e F o u r C h e e s e P i z z a ( 2 8 0 グラム ) を調理した。これらの実験の結果は、以下の表 3、4 A、4 B および 5 に記載されている。

10

【 0 2 0 3 】

実施例 2 4 ~ 5 0 および実施例 6 1 ~ 6 4 は、種々の電子レンジにおけるピザの調理の最中のサセプタの過熱を排除する、種々の羽根設計の効果を評価するために実施した。残りの実施例 ( すなわち、実施例 5 1 ~ 6 0 ) は、種々の電子レンジ中で調理したピザの焦げ目付けに対する種々の羽根設計の効果を評価するために実施した。

【 0 2 0 4 】

図 2 0 に示すとおり、各サセプタアセンブリは、羽根の各導電性部分からサセプタの幾何学的中心への 3 / 8 インチ ( 0 . 3 7 5 インチ ; 9 . 6 mm ) の離間距離 2 1 S で、サセプタ上に六十 ( 6 0 ) 度で等間隔に分離されて設けられた 6 枚の同等の羽根を含んでいた。

20

【 0 2 0 5 】

テストしたサセプタアセンブリは種々の材料から形成された基材を有していた。4 つの異なるサセプタ基材材料を、ゆるい導電層を形成した 2 つの異なる厚さのメタライゼーションとの組み合わせでテストした。

【 0 2 0 6 】

各羽根の導電性部分は、実施例 9 ~ 2 0 に関して既述のとおり、接着剤付き 0 . 0 0 2 インチ ( 0 . 0 5 mm ) 厚のアルミニウム箔を、I n t e r n a t i o n a l P a p e r 製のセルロース板紙羽根に適用したものをを用いて形成した。各導電性部分は、長さが 3 - 1 / 2 インチ ( 3 . 5 インチ ; 8 8 . 9 mm ) であったが、異なる幅であった。表 3、4 A、4 B および 5 は各々、テストした「羽根タイプ」を示すアルファベット記号の列を含む。各記号は、図 1 9 に示されるとおりの、以下の導電性部分の「幅」寸法および「縁取材」の羽根タイプを示す：

30

【 0 2 0 7 】

記号	羽根タイプ 図19	幅	縁取材
A	羽根16 <sup>10</sup> -1	1.0インチ (25.4 mm)	なし
B	羽根16 <sup>10</sup> -3	0.75インチ (19.2 mm)	19T 0.25インチ(6.4 mm)
C	羽根16 <sup>10</sup> -2	0.75インチ (19.2 mm)	19L 0.25インチ(6.4 mm)
D	羽根16 <sup>10</sup> -1	1.25インチ (31.7 mm)	なし
E	羽根16 <sup>10</sup> -3	1.0インチ (25.4 mm)	19T 0.25インチ(6.4 mm)
F	羽根16 <sup>10</sup> -2	1.0インチ (25.4 mm)	19L 0.25インチ(6.4 mm)
G	羽根16 <sup>10</sup> -3	0.875インチ (22.2 mm)	19T 0.125インチ(3.2 mm)
H	羽根16 <sup>10</sup> -3	0.9375インチ (23.8 mm)	19T 0.0625インチ(1.6 mm)

10

## 【0208】

20

表3、4A、4Bおよび5はまた、テストに用いた「電子レンジ」を示すアルファベット - 数字記号の列を含む。各記号は、以下のとおり特定の電子レンジ製造業者およびモデルに関連する：

## 【0209】

記号	電子レンジ製造業者、モデル
F-950	Frigidaire、FMV156DBA、950ワット
GE-1100	General Electric、JES1456BJ01、1100ワット
GS-700	Goldstar、MAL783W、700ワット
S-1000	Sharp、R-1505F、1000ワット
S-1100	Sharp、R-630DW、1100ワット

30

## 【0210】

表3、4A、4Bおよび5は、用いた「サセプタ」（すなわち、基材12Sおよび層12C）を示す列を含む。

## 【0211】

以下の表3、4Aおよび4Bに含まれる実施例のいくつかにおけるサセプタは、「対照」として特定される。「対照」サセプタは、既述のDiGiorno（登録商標）Microwave Four Cheese Pizza（280グラム）で提供したものであった。「対照」サセプタは板紙基材を含んでいた。

40

## 【0212】

以下の表3および5に含まれる実施例のいくつかにおける「サセプタ」は、ハイフン付きの第1および第2の数値を含む参照記号によって識別される。第1の数値はサセプタの高分子基材材料を表し、一方で、第2の数値はその測定光学密度に基づくサセプタ損失層メタライゼーションの厚さ（真空蒸着アルミニウム）を示す。

## 【0213】

第1の数値は以下のとおり高分子基材材料を示す。

## 【0214】

第1の数値	フィルム基材タイプ
10	ポリエチレンテレフタレート300ゲージ(熱処理なし)(E. I. DuPont de Nemours and Companyから商品名Melinex®Sで市販されている)
12	ポリエチレンテレフタレート300ゲージ熱安定化フィルム(E. I. DuPont de Nemours and Companyから商品名Melinex®ST-507で市販されている)
13	ポリエチレンナフタレンフィルム(PEN)2ミル(DuPont Teijin Filmsから商品名Teonex®Q51で市販されている)

## 【0215】

第2の数値は、以下のとおり、真空蒸着アルミニウムの金属化コーティングの光学密度  
厚さ計測値を表す。

10

## 【0216】

第2の数値	メタライゼーション厚さ
3	0.3光学密度
4	0.4光学密度

## 【0217】

それ故、表3における実施例29について、「12-3」で指定されるサセブタは、300ゲージポリエチレンテレフタレート熱安定化フィルム(Melinex(登録商標)ST-507フィルム)(第1の数値「12」によって表される)の基材を有し、アルミニウムが真空蒸着されたメタライゼーションが0.3(第2の数値「3」によって表される)の光学密度を有するサセブタを示す。

20

## 【0218】

実施例24~34

タイプA羽根(上述のとおり)を有するサセブタアセンブリを用いて、DiGiorno(登録商標)Microwave Four Cheese Pizza(280グラム)を、S-1000インチまたはF-950電子レンジのいずれかで調理した。表3において見られ得るとおり、4つのタイプのサセブタ基材材料を用いた。調理時間を5~6分間で異ならせた。すべての羽根付きサセブタアセンブリは、一貫して中心で過熱された。過熱の深さは、用いた各サセブタ基材材料について調理時間と共に高まった。過熱の例は、サセブタの表面上の燃焼および溶融スポットを含み、いくつかの場合において、図27および28に見られ得るとおり、溶融したサセブタ材料のピザのベースへの移動をもたらした。

30

## 【0219】

実施例35~40

実施例35~40において、板紙の1/4インチ(0.25インチ; 6.4mm)の縁取材の、羽根の導電性部分の上部または底部の一方への追加をテストして、サセブタの中心の過熱を排除するその可能性を評価した。以下の表3にまとめてあるとおり、この一連のテストにおいては、DiGiorno(登録商標)Microwave Four Cheese Pizzaを、S-1000電子レンジで、6分間かけて、12-3基材を有するサセブタを用いて調理した。異なる羽根タイプA、B、C、D、EおよびFを示す電界ダイレクタアセンブリをテストした。実施例35はタイプB羽根を利用し; 実施例36はタイプC羽根を利用し; 実施例37はタイプD羽根を利用し; 実施例38はタイプE羽根を利用し; 実施例39はタイプF羽根を利用し; および実施例40はタイプA羽根を利用した。

40

## 【0220】

結果が表3にまとめられている。

## 【0221】

表3サセブタの過熱の評価

実施例 番号	羽根タ イプ	サセプタ	電子レンジ	調理時間、分 :秒	結果(サセプタに対して)
24	なし	対照	S-1000	6:00	過熱なし
25	A	対照	S-1000	6:00	過熱
26	A	対照	S-1000	5:00	過熱
27	A	10-4	S-1000	6:00	過熱
28	A	10-4	S-1000	5:00	過熱
29	A	12-3	S-1000	5:30	過熱
30	A	13-4	S-1000	5:30	過熱
31	なし	対照	F-950	6:00	過熱なし
32	A	対照	F-950	5:30	過熱
33	A	12-3	F-950	5:30	過熱
34	A	13-4	F-950	5:30	過熱
35	B	12-3	S-1000	6:00	過熱なし
36	C	12-3	S-1000	6:00	限定的な過熱
37	D	12-3	S-1000	6:00	過熱
38	E	12-3	S-1000	6:00	過熱なし
39	F	12-3	S-1000	6:00	限定的な過熱
40	A	12-3	S-1000	6:00	過熱

10

20

## 【 0 2 2 2 】

表 3 は、導電性部分の内側とサセプタの幾何学的中心との間に規定された離間距離を有する羽根付きサセプタについて、サセプタと羽根構造の導電性部分の上部縁との間への上部縁取材の付加（羽根タイプ B および E）は、一貫して、サセプタの過熱を防止したことを示している。いずれの縁取材も有さない羽根付きサセプタ（羽根タイプ A および D）は、一貫して、サセプタの中心で過熱をもたらした。羽根の導電性部分に沿って非導電性材料の下部縁取材を有する（が上部縁取材は有さない）羽根付きサセプタ（羽根タイプ C および F）は、サセプタ過熱の深刻度をいくらか低減したが、この問題を完全には排除しなかった。実施例 35 ～ 40 のこれらの結果は、図 29 に図示されている。

30

## 【 0 2 2 3 】

## 実施例 41 ～ 60

一連の調理テストは、上記の 5 種の電子レンジで実施した。羽根タイプ A および B のサセプタを用いたテストは、羽根の導電性部分に沿った、上部 1 / 4 インチ（0 . 25 インチ；6 . 4 mm）の幅の板紙縁取材の追加の効果を評価する。実施例 41 ～ 50（表 4 A にまとめられている）および実施例 51 ～ 60（表 4 B にまとめられている）は、それぞれ、同一のテスト条件を用いた。実施例 41 ～ 50 は、過熱を評価した。

## 【 0 2 2 4 】

実施例 51 ～ 60 は、特に、この構成のサセプタアセンブリの、ピザのベースに均一に焦げ目をつける能力といった全電子レンジ調理性能を評価した。ピザの焦げ目つけ割合（「% 焦げ目」）を、実施例 1 ～ 8 について既述したものと同一の方策で計測した。計測した % 焦げ目を 3 つのピザサンプルで平均化した。

40

## 【 0 2 2 5 】

## 表 4A 過熱の評価

実施例 番号	羽根 タイプ	サセプタ	電子レンジ	調理時間、分 :秒	過熱
41	A	対照	S-1100	5:00	あり
42	B	対照	S-1100	5:00	なし
43	A	対照	S-1000	5:00	あり
44	B	対照	S-1000	5:00	なし
45	A	対照	F-950	6:00	あり
46	B	対照	F-950	6:00	なし
47	A	対照	G-1100	5:00	あり
48	B	対照	GE-1100	5:00	なし
49	A	対照	GS-700	7:00	あり
50	B	対照	GS-700	7:00	なし

10

## 【 0 2 2 6 】

表4B 調理性能の評価

実施例 番号	羽根 タイプ	サセプタ	電子レンジ	調理時間 、分:秒	平均焦げ目 %	過熱
51	A	対照	S-1100	5:00	53%	あり
52	B	対照	S-1100	5:00	46%	なし
53	A	対照	S-1000	5:00	42%	あり
54	B	対照	S-1000	5:00	37%	なし
55	A	対照	F-950	6:00	69%	あり
56	B	対照	F-950	6:00	63%	なし
57	A	対照	G-1100	5:00	42%	あり
58	B	対照	GE-1100	5:00	26%	なし
59	A	対照	GS-700	7:00	19%	あり
60	B	対照	GS-700	7:00	22%	なし

20

30

## 【 0 2 2 7 】

表 4 A および 4 B に示す結果は、導電性部分の内側と、サセプタの幾何学的中心との間に規定された離間距離を有する羽根付きサセプタについて、羽根の導電性部分に沿った、上部 1 / 4 インチ ( 0 . 2 5 インチ ; 6 . 4 mm ) の板紙縁取材の追加 ( タイプ B ) の追加は、一貫して、サセプタの中心における過熱を防止したことを示していた。しかしながら、表 4 B に見られるとおり、羽根タイプ B を有するサセプタの全体的な調理性能は低減していた ( 低い焦げ目のついた割合の平均によって実証されたとおり ) 。

## 【 0 2 2 8 】

実施例 6 1 ~ 6 4

実施例 6 1 ~ 6 4 は、サセプタ過熱に対する、サセプタと、羽根の導電性部分の上部縁との間の上部板紙縁取材の幅の効果を評価した。この一連のテストはまた、6 分間、S - 1 0 0 0 電子レンジで調理した Di Giorno ( 登録商標 ) Microwave Four Cheese Pizza で実施した。サセプタアセンブリは、1 2 - 3 基材材料および羽根タイプ A、B、G および H を有していた。

40

## 【 0 2 2 9 】

実施例 6 1 ~ 6 4 のこれらの結果は、図 3 0 に図示されていると共に、表 5 にまとめられている。

## 【 0 2 3 0 】

表5過熱に対する上部縁取材の効果の評価

実施例 番号	羽根 タイプ	サセプタ	電子レン ジ	調理時間、 分:秒	サセプタ過熱
61	A	12-3	S-1000	6:00	あり
62	B	12-3	S-1000	6:00	なし
63	G	12-3	S-1000	6:00	なし
64	H	12-3	S-1000	6:00	あり

### 【0231】

これらのテストは、導電性部分の内側と、サセプタの幾何学的中心との間に規定された離間距離を有する羽根付きサセプタについて、サセプタと、羽根構造の導電性部分の上部縁との間の少なくとも1/8インチ(0.125インチ; 3.2mm)の上部板紙縁取材(すなわち、羽根タイプBおよびG)が、サセプタの過熱を防止するために必要であることを示していた。

10

### 【0232】

総括すると、導電性部分の内側とサセプタの幾何学的中心との間に規定される離間距離を有する羽根付きサセプタに対する実施例24~64から導き出される結論は：

1. サセプタと、羽根の導電性部分の上部縁との間の少なくとも1/8インチ(0.125インチ; 3.2mm)の幅の縁取材は、サセプタの過熱を防止した。縁取材は、羽根の導電性部分をサセプタから既定の近接距離で離間させるために役立つことに留意すべきである；

20

2. 用いた基材に関わらず、サセプタの中心における過熱は、1/8インチ(0.125インチ; 3.2mm)未満の上部縁取材を有する羽根を用いるサセプタアセンブリについて発生する。この結果は、用いたすべての電子レンジについて観察された。

3. 過熱の深刻度(燃焼および溶融)は、調理時間、サセプタ基材の高メタライゼーションレベル、または高電子レンジ出力の増加に伴って高まった。

### 【0233】

アーク放電の防止

1つ以上の導電性部分を有する電界ダイレクタ構造が稼動されている電子レンジ(サセプタの存在ありまたはなしで)中に存在する場合、導電性部分は、電子レンジにおける定常波電界の乱れを生じる。導電性部分は、電界をそれらの縁にそって集中させて、電子レンジ中のベース電界(すなわち、導電性部分の導入前の電界強度)よりかなり高い局所電界強度を生成する。電子レンジが装填されている限りにおいては、これらの高い電界強度は、通常は、空気の絶縁破壊には不十分である。

30

### 【0234】

しかしながら、電子レンジが未装填の場合には(すなわち、食品または他の物品が存在していない)、ベース電界は、食品または他の物品が存在する場合のその程度を超えるレベルに高まる。未装填の場合において、導電性部分の縁に沿った電界の局所的強度は、空気の絶縁破壊閾値を超えるに十分に高い可能性があり、放電の形態でアークを発生させる。

40

### 【0235】

サセプタを備えていない電界ダイレクタ構造が用いられる場合、導電性部分は、平坦な支持部材から少なくとも既定の近接距離で低導電性材料の縁取材(例えば誘電性)によって離間されているべきであると考えられている。縁取材は導電性部分を囲っていることが好ましい。縁取材の存在は、縁での局所的電界強度を低減させる。この低減の規模は、以下の式によって概算される：

$$E_{1'} = E_1 / (r_1'^2 + r_1''^2)^{1/2}$$

式中、 $E_1$ は、縁取材の追加前の局所電界である；

$E_{1'}$ は縁取材での局所電界である；

$r_1'$ は縁取材材料の比誘電率；および

50



$r$  は縁取材材料の比誘電率損失である。

【 0 2 3 6 】

基本的に、周囲の縁取材の存在により、局所的電界は、空気の絶縁破壊閾値を超えぬよう減衰され、それ故、アーク放電を防止する。

【 0 2 3 7 】

電界ダイレクタがサセプタと共に用いられる場合、サセプタの損失層はまた、アーク放電の防止に部分的に関与する。損失層は、電子レンジにおけるマイクロ波エネルギーを部分的に吸収し、これを熱に転換する。この吸収が電子レンジにおける電界強度を低減する。この熱は、存在する食料製品または他の物品に流れる。

【 0 2 3 8 】

しかしながら、電子レンジが未装填の場合、電子レンジ中には、損失層によって発生される熱を分散させる食料製品または他の物品が存在しない。これは、損失層に損害を与える急速な過熱をもたらし、その導電性を著しく低下させる。これは、損失層のマイクロ波エネルギー吸収能を低減させる。

【 0 2 3 9 】

損失層によるこの吸収なしでは、電子レンジにおける電界強度が高まり、次いで、導電性部分の縁に沿った高電界強度条件は、空気の絶縁破壊閾値を超える場合があり、放電の形態でアークを発生させる。

【 0 2 4 0 】

電界ダイレクタ構造の導電性部分が、損失層から誘電体材料の縁取材によって離間されている場合、縁取材は、縁での局所的電界強度を低減させると考えられている。

【 0 2 4 1 】

過熱の防止

稼動している電子レンジ中に 2 つの導電性部分を有する電界ダイレクタ構造が存在する場合、これらの導電性部分の間の空間に集中した電界が形成される。板紙の平坦な支持部材またはサセプタなどの適度な誘電損率を有する材料が、導電性部分の間の領域に、またはその近傍に置かれる場合、集中した電界がこの材料を急速に加熱する。この電界集中は、導電性部分間の離間空間による。この導電性部分が十分に近接している場合、この集中した電界は、材料を、板紙の場合のとおり、発火させるに十分に過熱し得る。導電性部分間の空間を広げることで、この電界集中が低減され、それ故、過熱が防止される。

次に、本発明の好ましい態様を示す。

1. 物品を電子レンジ内で加熱する際に使用するためのサセプタアセンブリであって：  
幾何学的中心を有する略平坦なサセプタであって、電氣的損失層を含む平坦なサセプタ  
；および

前記サセプタに各々が機械的に接合された複数枚の羽根を有し、各羽根の少なくとも一部分が導電性であり、前記羽根の前記導電性部分が前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されている電界ダイレクタ構造、  
を含み、

各羽根の前記導電性部分が第 1 の端部および第 2 の端部を含み、前記羽根の各々の前記導電性部分の第 1 の端部が、前記平坦なサセプタの幾何学的中心から少なくとも既定の離間距離の距離において配設されており、

これにより、前記サセプタアセンブリが未装填の電子レンジ中で用いられた場合の、前記サセプタの過熱の発生および前記電界ダイレクタ構造の過熱の発生が防止される、サセプタアセンブリ。

2. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記既定の離間距離が前記波長の少なくとも 0.16 倍である、上記 1 に記載のサセプタ。

3. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記既定の近接距離が前記波長の少なくとも 0.025 倍である、上記 1 に記載のサセプタ。

4. 前記既定の離間距離が前記波長の少なくとも 0.16 倍である、上記 3 に記載のサセプタ。

10

20

30

40

50

5. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記既定の近接距離が前記波長の0.1倍以下である、上記1に記載のサセプタ。

6. 前記既定の離間距離が前記波長の少なくとも0.16倍である、上記5に記載のサセプタ。

7. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記既定の近接距離が前記波長の0.025倍～前記波長の0.1倍の範囲内にある、上記1に記載のサセプタ。

8. 前記既定の離間距離が前記波長の少なくとも0.16倍である、上記7に記載のサセプタ。

9. 各羽根の前記導電性部分が、低導電性材料の縁取材によって囲まれている、上記1に記載のサセプタ。

10

10. 前記羽根の前記導電性部分が、既定の幅寸法および角を有し、前記導電性部分の角が前記幅寸法の半分以下の半径で丸められている、上記9に記載のサセプタ。

11. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記縁取材が既定の幅寸法を有し、

前記縁取材の前記幅が前記波長の少なくとも0.025倍である、上記9に記載のサセプタ。

12. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記縁取材が既定の幅寸法を有し、および

前記縁取材が既定の幅寸法を有し、低導電性材料の前記縁取材の前記幅が前記波長の0.1倍以下である、上記9に記載のサセプタ。

20

13. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記縁取材が既定の幅寸法を有し、および

前記縁取材が既定の幅寸法を有し、低導電性材料の前記縁取材の前記幅が、前記波長の0.025倍～前記波長の0.1倍の範囲内にある、上記9に記載のサセプタ。

14. 各羽根の前記導電性部分が非導電性材料で被覆されている、上記1に記載のサセプタ。

15. 前記非導電性被覆が、ポリイミドテープ、ポリアクリルスプレーコーティングおよびポリテトラフルオロエチレンスプレーコーティングからなる群から選択される、上記14に記載のサセプタ。

30

16. 各羽根の前記導電性部分が厚さ0.1ミリメートル未満の金属箔を含み、前記箔が折り重ねられて、その外周に沿って厚さが少なくとも2倍とされている、上記1に記載のサセプタ。

17. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、各羽根の前記導電性部分が前記波長の約0.1～約0.5倍の幅寸法を有する、上記1に記載のサセプタ。

18. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、各羽根の前記導電性部分が前記波長の約0.25～約2倍の長さ寸法を有する、上記1に記載のサセプタ。

19. 前記羽根の前記導電性部分が既定の幅寸法および角を有し、前記導電性部分の前記角が前記幅寸法の半分以下の半径で丸められている、上記1に記載のサセプタ。

40

20. 電子レンジにおいて使用するためのサセプタアセンブリであって、前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記サセプタアセンブリが：

幾何学的中心を有する略平坦なサセプタであって、電氣的損失層を含む平坦なサセプタ；

前記サセプタに各々が機械的に接合された少なくとも6枚の羽根を有し、各羽根が、前記平坦なサセプタに対して実質的に直交している電界ダイレクタ構造、を含み、

各羽根の少なくとも一部分が導電性であり、各羽根の前記導電性部分が第1の端部および第2の端部を有し、

50

前記羽根の各々の前記導電性部分の第1の端部が、前記平坦なサセプタの幾何学的中心から少なくとも既定の離間距離の距離において配設されており、

前記離間距離が、前記平坦なサセプタの幾何学的中心から前記波長の少なくとも0.16倍であり、

前記羽根の前記導電性部分が、前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されており、前記既定の近接距離が前記波長の少なくとも0.025倍であり、

これにより、未装填の電子レンジ中で用いられる場合の、前記サセプタの過熱の発生および前記電界ダイレクタ構造の過熱の発生が防止される、サセプタアセンブリ。

21. 物品を電子レンジ内で加熱するために使用するためのサセプタアセンブリであって：

電氣的損失層を含む略平坦なサセプタ；

前記サセプタに機械的に接合された少なくとも1枚の羽根であって、前記羽根の少なくとも一部分が導電性であり、前記羽根の前記導電性部分が既定の幅寸法および角を有し、前記導電性部分の前記角が前記幅寸法の半分以上の半径で丸められている羽根を含み、

前記羽根の前記導電性部分が、前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されており、

これにより、前記サセプタアセンブリが未装填の電子レンジにおいて用いられた場合の前記導電性部分の近くでのアーク放電の発生が防止される、サセプタアセンブリ。

22. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が前記波長の少なくとも0.025倍である、上記21に記載のサセプタ。

23. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が前記波長の0.1倍以下である、上記21に記載のサセプタ。

24. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が前記波長の0.025倍～前記波長の0.1倍の範囲内にある、上記21に記載のサセプタ。

25. 前記羽根の前記導電性部分が低導電性材料の前記縁取材によって囲まれている、上記21に記載のサセプタ。

26. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記縁取材が既定の幅寸法を有し、低導電性材料の前記縁取材の幅が、前記波長の0.025倍～前記波長の0.1倍の範囲内にある、上記25に記載のサセプタ。

27. 前記羽根の導電性部分が非導電性材料で被覆されている、上記21に記載のサセプタ。

28. 前記非導電性被覆が、ポリイミドテープ、ポリアクリルスプレーコーティングおよびポリテトラフルオロエチレンスプレーコーティングからなる群から選択される、上記27に記載のサセプタ。

29. 前記羽根の前記導電性部分が、厚さ0.1ミリメートル未満の金属箔を含み、前記箔が折り重ねられて、その外周に沿って厚さが少なくとも2倍とされている、上記21に記載のサセプタ。

30. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記羽根の前記導電性部分が前記波長の約0.1～約0.5倍の幅寸法を有する、上記21に記載のサセプタ。

31. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

各羽根の前記導電性部分が長さ寸法を有し、前記長さ寸法が、前記波長の約0.25～約2倍の範囲内である、上記21に記載のサセプタ。

32. 物品を電子レンジ内で加熱するために使用するためのサセプタアセンブリであって：

電氣的損失層を含む略平坦なサセプタ；

前記サセプタに機械的に接合された少なくとも1枚の羽根であって、前記羽根の少なくとも一部分が導電性であり、前記導電性部分が非導電性材料で被覆されている羽根

10

20

30

40

50

を含み、

前記羽根の前記導電性部分が、前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設され、

これにより、前記サセプタアセンブリが未装填の電子レンジにおいて用いられた場合の前記導電性部分の近くでのアーク放電の発生が防止される、サセプタアセンブリ。

33. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が前記波長の少なくとも0.025倍である、上記32に記載のサセプタアセンブリ。

34. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が前記波長の0.1倍以下である、上記32に記載のサセプタアセンブリ。

35. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が、前記波長の0.025倍～前記波長の0.1倍の範囲内にある、上記32に記載のサセプタアセンブリ。

36. 前記羽根の前記導電性部分が低導電性材料の縁取材によって囲まれている、上記32に記載のサセプタアセンブリ。

37. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記縁取材が既定の幅寸法を有し、

低導電性材料の前記縁取材の前記幅が、前記波長の0.025倍～前記波長の0.1倍の範囲内にある、上記36に記載のサセプタアセンブリ。

38. 前記非導電性被覆が、ポリイミドテープ、ポリアクリルスプレーコーティングおよびポリテトラフルオロエチレンスプレーコーティングからなる群から選択される、上記32に記載のサセプタアセンブリ。

39. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記羽根の前記導電性部分が前記波長の約0.1～約0.5倍の幅寸法を有する、上記32に記載のサセプタアセンブリ。

40. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

各羽根の前記導電性部分が長さ寸法を有し、前記長さ寸法が、前記波長の約0.25～約2倍の範囲内である、上記32に記載のサセプタアセンブリ。

41. 物品を電子レンジ内で加熱する際に使用するためのサセプタアセンブリであって：

電氣的損失層を含む略平坦なサセプタ；

前記サセプタに機械的に接合された少なくとも1枚の羽根であって、前記羽根の少なくとも一部分が導電性であり、前記羽根の前記導電性部分が厚さ0.1ミリメートル未満の金属箔を含み、前記箔は折り重ねられて、その外周に沿って厚さが少なくとも2倍とされている羽根を含み、

前記羽根の前記導電性部分が、前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されており、

これにより、前記サセプタアセンブリが未装填の電子レンジにおいて用いられた場合の前記導電性部分の近くでのアーク放電の発生が防止される、サセプタアセンブリ。

42. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が前記波長の少なくとも0.025倍である、上記41に記載のサセプタアセンブリ。

43. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が前記波長の0.1倍以下である、上記41に記載のサセプタアセンブリ。

44. 前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、

前記既定の近接距離が、前記波長の0.025倍～前記波長の0.1倍の範囲内にある、上記41に記載のサセプタアセンブリ。

45. 各羽根の前記導電性部分が非導電性材料で被覆されている、請求41に記載のサセプタアセンブリ。

10

20

30

40

50

46．前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記縁取材が既定の幅寸法を有し、

低導電性材料の前記縁取材の前記幅が前記波長の0.025倍から前記波長の0.1倍の範囲である、上記45に記載のサセプタアセンブリ。

47．前記導電性部分が非導電性被覆で被覆されている、上記41に記載のサセプタアセンブリ。

48．前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、前記羽根の前記導電性部分が前記波長の約0.1～約0.5倍の幅寸法を有する、上記41に記載のサセプタアセンブリ。

49．前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し、各羽根の前記導電性部分が長さ寸法を有し、およびこの長さ寸法が前記波長の約0.25～約2倍の範囲である、上記41に記載のサセプタアセンブリ。

50．電子レンジにおいて使用するためのサセプタアセンブリであって、前記電子レンジが既定の波長を有する定常電磁波を発生するよう作動し：

幾何学的中心を有する略平坦なサセプタであって、電氣的損失層を含む平坦なサセプタ；

前記サセプタに各々が機械的に接合された少なくとも6枚の羽根であって、各羽根が、前記平坦なサセプタに対して実質的に直交している羽根を含み、

各羽根の少なくとも一部分が導電性であり、前記羽根の前記導電性部分が既定の幅寸法および角を有し、前記導電性部分の前記角が前記幅寸法の半分以下の半径で丸められており、

前記羽根の前記導電性部分が、前記平坦なサセプタの電氣的損失層から少なくとも既定の近接距離において配設されており、前記既定の近接距離が前記波長の少なくとも0.025倍であり、

これにより、前記サセプタアセンブリが未装填の電子レンジにおいて用いられた場合の前記導電性部分の近くでのアーク放電の発生が防止される、サセプタアセンブリ。

【0242】

本発明の教示に利益を有する当業者は、これに改良を成し得る。このような改良は、添付の特許請求の範囲により定義される本発明の範囲内にあるとして解釈されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0243】

【図1A】電子レンジ内の異なる電界強度の領域を示すと共に、ターンテーブル上の半径方向の位置 $P_1$ 、 $P_2$ および $P_3$ の各々に位置された3つの個別の点J、K、およびLによってなぞられる経路を示す平面図である。

【図1B】ターンテーブルの完全な一回転に対する、図1Aに示される個別の点の各々での総エネルギー露出量を示すプロットである。

【図2】羽根の導電性部分が平坦なサセプタに直接的に接合している電界ダイレクタ構造の羽根の種々の縁部形状を示す、平坦なサセプタの一部を明確さのために省略したサセプタアセンブリの斜視図である。

【図3】羽根の導電性部分が平坦なサセプタから離間している電界ダイレクタ構造の羽根を示す、図2に類似の斜視図である。

【図4A - 4C】それぞれ、サセプタアセンブリの略放射状の線からオフセット方向に、略平坦なサセプタを横切って伸びる略直線縁状、屈曲縁状および湾曲縁状の羽根を示す平面図である。

【図4D - 4F】それぞれ、サセプタアセンブリの略放射状の線と交差する方向に、略平坦なサセプタを横切って伸びる略直線縁状、屈曲縁状および湾曲縁状の羽根を示す平面図である。

【図5A】平坦なサセプタに対して、固定的接合および可動性関節式接合を有する電界ダ

10

20

30

40

50

イレクタの羽根を示し、後者の羽根は収納および展開位置で示されている図 2 の線 5 - 5 に沿った正面図である。

【図 5 B】平坦なサセプタに対して、固定的接合および可動性関節式接合を有する電界ダイレクタの羽根を示し、後者の羽根は収納および展開位置で示されている図 2 の線 5 - 5 に沿った正面図である。

【図 6】平坦なサセプタの平面上における電界成分の構成成分電界ベクトルへの単一の横置導電性羽根の減衰効果を示す斜視図である。

【図 7 A】高電界強度の領域への本発明のサセプタアセンブリの電界ダイレクタ構造の効果、および再度、それぞれ、ターンテーブル上の半径方向の位置  $P_1$ 、 $P_2$  および  $P_3$  に位置された 3 つの個別の点 J、K および L によってなぞられる経路を示す、全体が図 1 A に類似の平面図である。

10

【図 7 B】ターンテーブルの完全な一回転での、各個別の点での総エネルギー露出量を、比較を容易とするために重畳された図 1 B の波形と共に示す、図 1 B に類似のプロットである。

【図 8 A】平坦なサセプタの一部を明確さのために省略した、本発明に係るサセプタアセンブリの種々の好ましい実装の斜視図である。

【図 8 B】図 8 A を示すサセプタアセンブリの平面図である。

【図 9 A】平坦なサセプタの一部を明確さのために省略した、本発明に係るサセプタアセンブリの種々の好ましい実装の斜視図である。

【図 9 B】図 9 A を示すサセプタアセンブリの平面図である。

20

【図 10 A】平坦なサセプタの一部を明確さのために省略した、本発明に係るサセプタアセンブリの種々の好ましい実装の斜視図である。

【図 10 B】図 10 A を示すサセプタアセンブリの平面図である。

【図 11】単一の湾曲した羽根を用いて実装された本発明に係る電界ダイレクタ構造の斜視図である。

【図 12】単一の屈曲線を有する平坦な羽根を用いて実装された本発明に係る電界ダイレクタ構造の斜視図である。

【図 13 A】2 つの屈曲線を有する平坦な羽根を用いて実装された本発明に係る電界ダイレクタ構造の正面および斜視図である。

【図 13 B】2 つの屈曲線を有する平坦な羽根を用いて実装された本発明に係る電界ダイレクタ構造の正面および斜視図である。

30

【図 14】折り畳み可能な構造を形成するよう可動式に接合された複数の羽根を有する、本発明に係る電界ダイレクタ構造の 2 つの追加の実装の斜視図である。

【図 15】折り畳み可能な構造を形成するよう可動式に接合された複数の羽根を有する、本発明に係る電界ダイレクタ構造の 2 つの追加の実装の斜視図である。

【図 16】少なくとも 1 枚の羽根が非導電性基材に支持されている本発明に係る電界ダイレクタアセンブリの斜視図である。

【図 17】実施例 6 の結果のプロットである。

【図 18】実施例 7 の結果のプロットである。

【図 19】異なる形状および位置を有する導電性部分を備える、電界ダイレクタ構造の種々の羽根形状を示す斜視図である。

40

【図 20】実施例 9 ~ 23 で用いた 6 つの羽根電界ダイレクタ構造を組み込んだサセプタアセンブリの平面図である。

【図 21】羽根の全面積を占有する矩形の導電性部分を有する羽根構成を示す拡大寸法図である。

【図 22】丸い角を有する略矩形の導電性部分および周囲の非導電性縁取材部分を有する羽根構成を示す拡大寸法図である。

【図 23】丸い角を有する略矩形の導電性部分を有する羽根構成を示す拡大寸法図である。

。

【図 24】2 つの略矩形の、離間した導電性部分であって、丸い角を有する導電性部分お

50

よび導電性部分の各々を囲む非導電性縁取材を有する羽根素材を示す拡大寸法図である。

【図 2 5】2つの略矩形の、離間した導電性部分であって、丸い角を有する導電性部分および導電性部分の各々を囲む非導電性縁取材を有する羽根素材を示す拡大寸法図である。

【図 2 6】2つの略矩形の、離間した導電性部分であって、丸い角を有する導電性部分および導電性部分の各々を囲む非導電性縁取材を有する羽根素材を示す拡大寸法図である。

【図 2 7】実施例 2 4 ~ 3 4 における典型的なサセプタの過熱を示す。

【図 2 8】典型的なサセプタの過熱およびサセプタ上の保護ポリマーコーティングの溶融を示す拡大寸法図である。

【図 2 9】実施例 3 5 ~ 4 0 の結果を示す。

【図 3 0】実施例 6 1 ~ 6 4 の結果を示す。

10

【図 1 A】

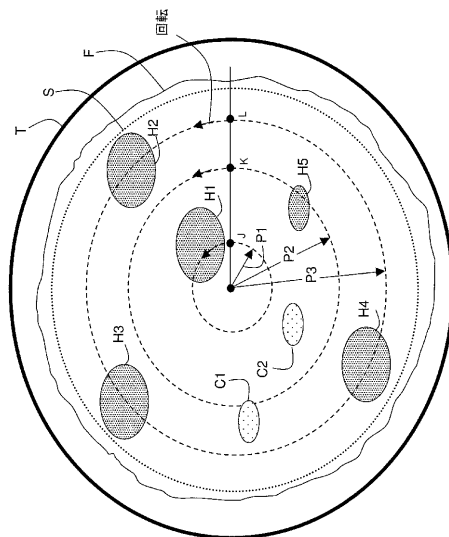


図 1A

【図 1 B】

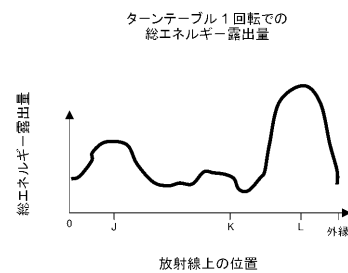


図 1B





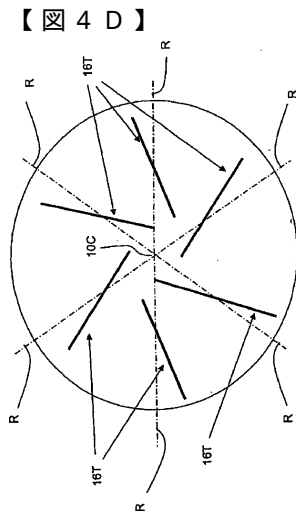


Figure 4D

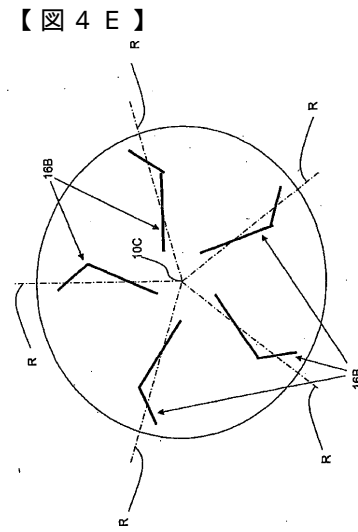


Figure 4E

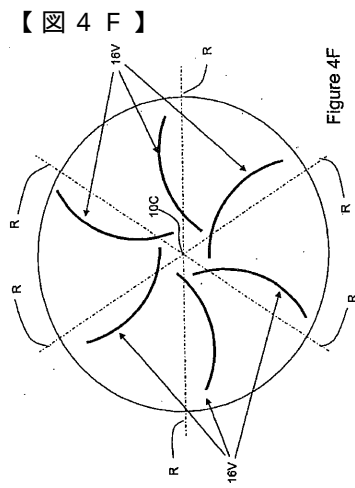


Figure 4F

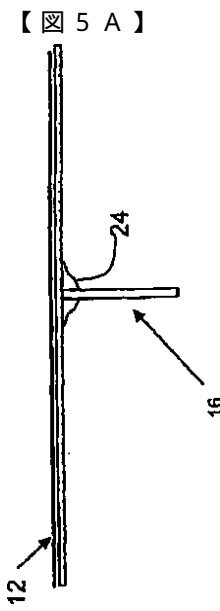


Figure 5A

【図 5 B】

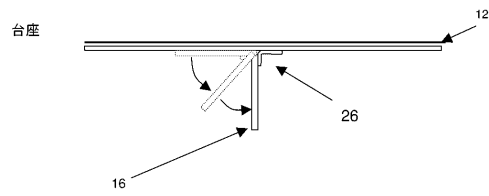


図 5B

【図 6】

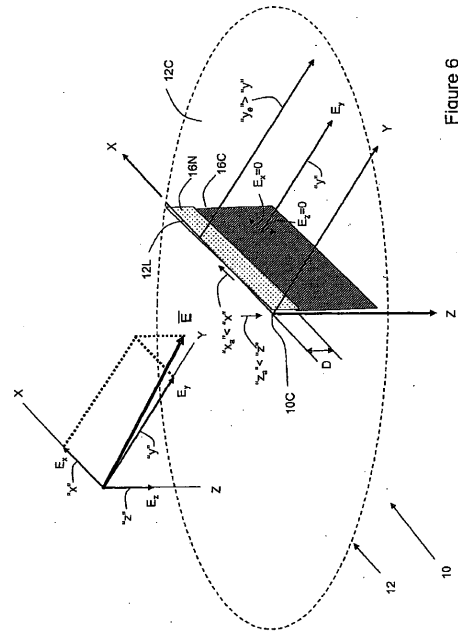


Figure 6

【図 7 A】

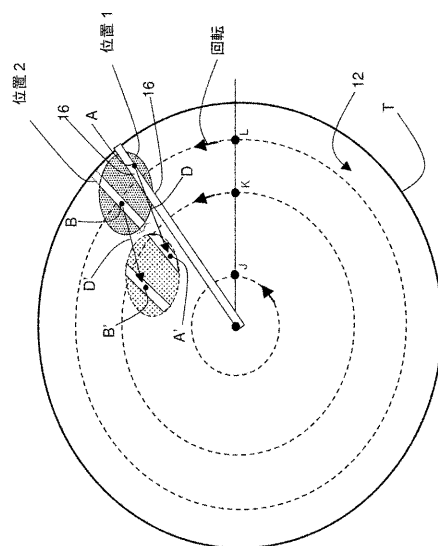


図 7A

【図 7 B】

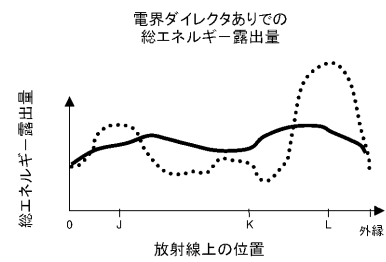


図 7B

【図 8 A】

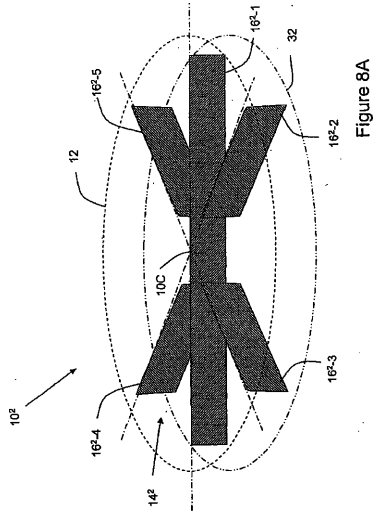


Figure 8A

【図 8 B】

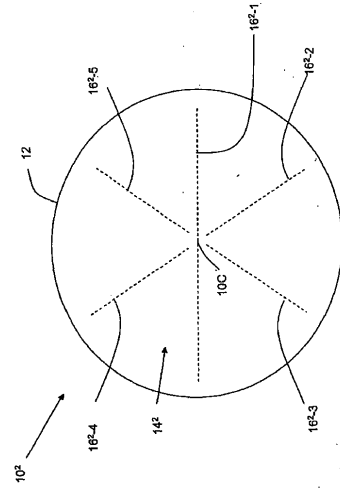


Figure 8B

【図 9 A】

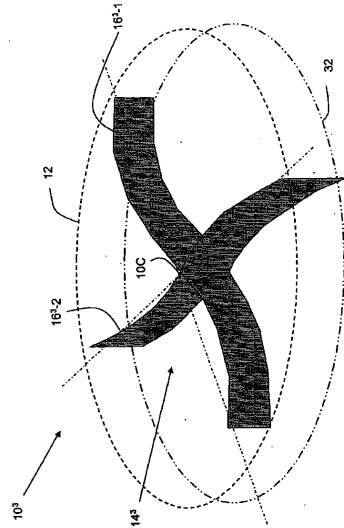


Figure 9A

【図 9 B】

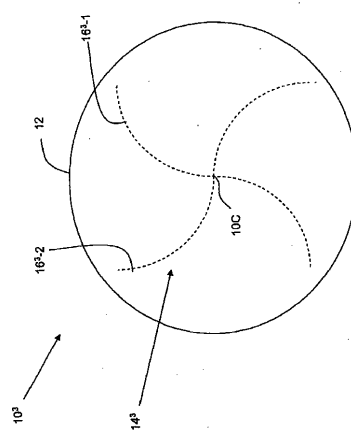


Figure 9B

【図 10 A】

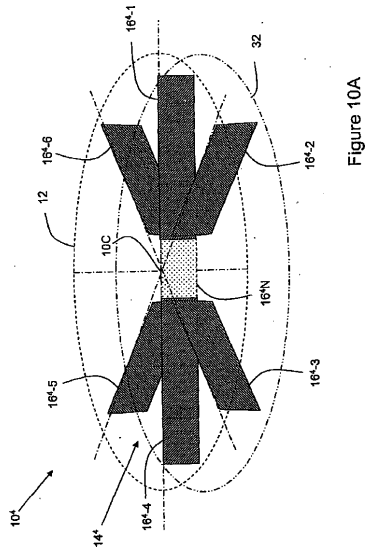


Figure 10A

【図 10 B】

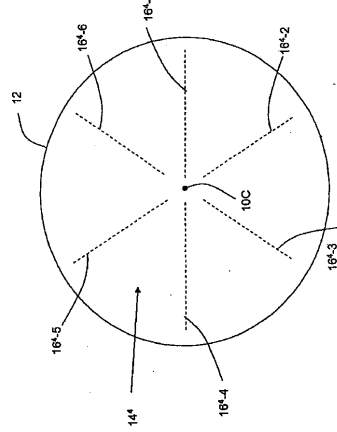


Figure 10B

【図 11】

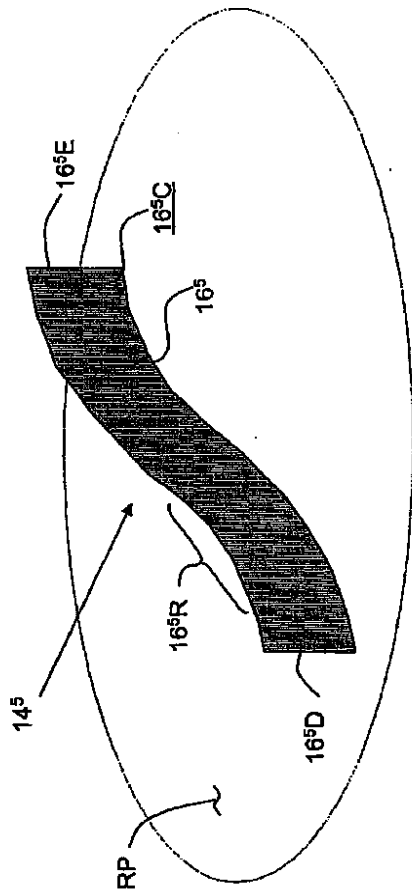


Figure 11

【図 12】

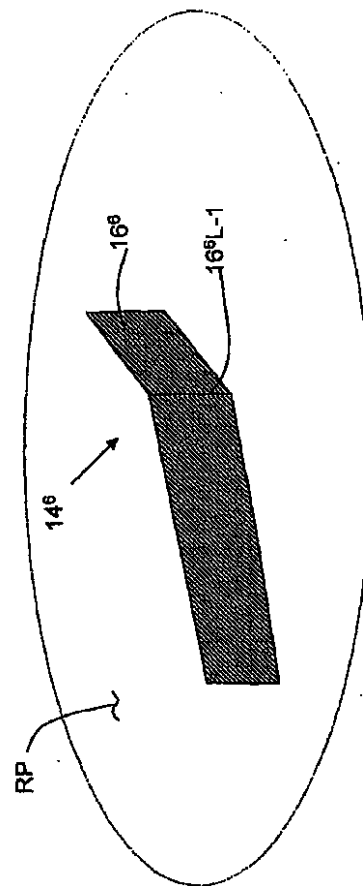
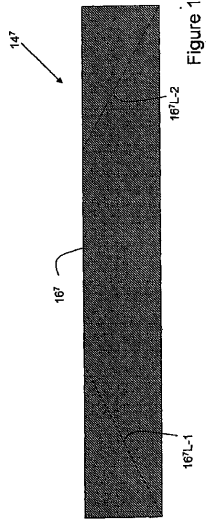
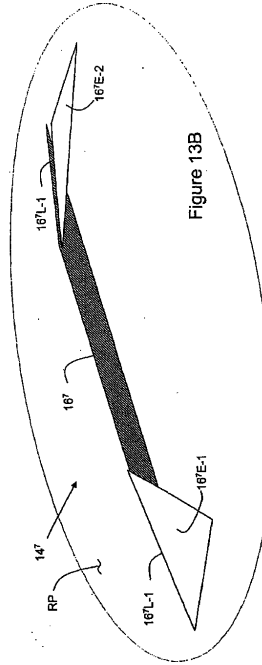


Figure 12

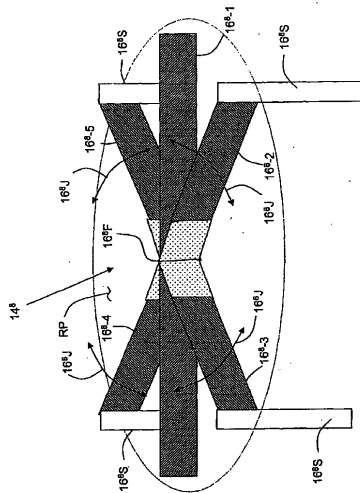
【図 13 A】



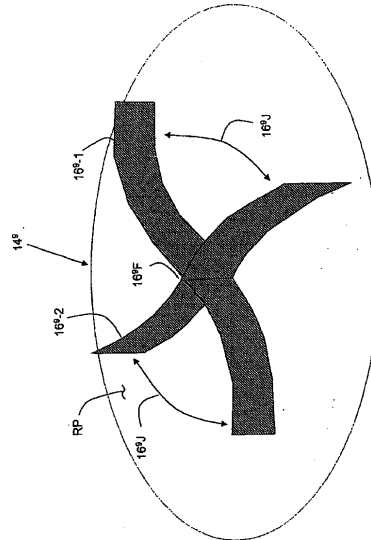
【図 13 B】



【図 14】



【図 15】



【 図 1 6 】

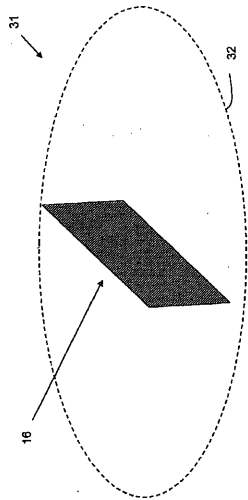


Figure 16

【圖 17】

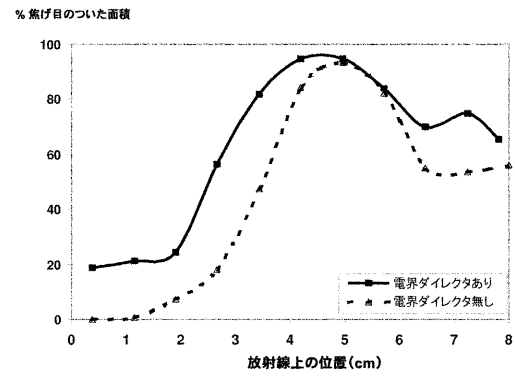


图 17

【 図 1 8 】

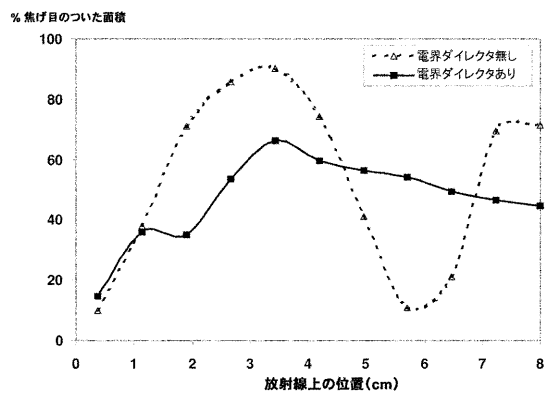


图 18

【 図 1 9 】

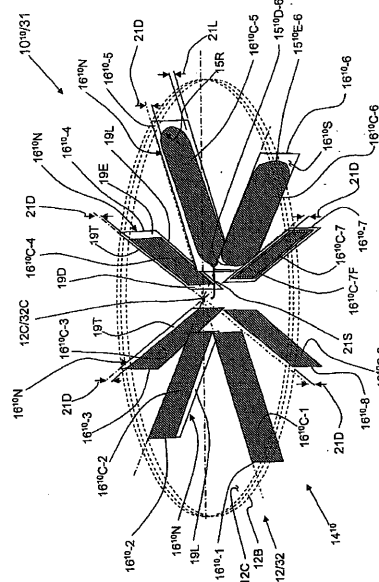


Figure 19

【図 20】

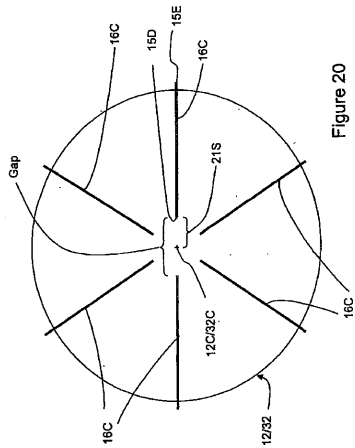


Figure 20

【図 21】

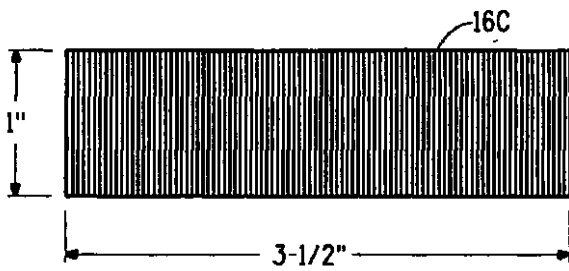


FIG. 21

【図 22】

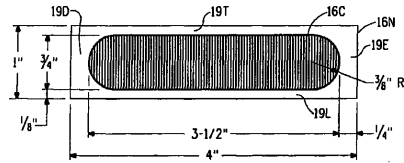


FIG. 22

【図 23】

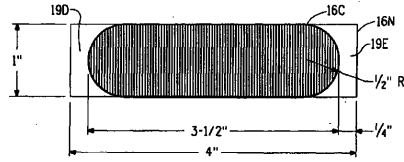


FIG. 23

【図 24】

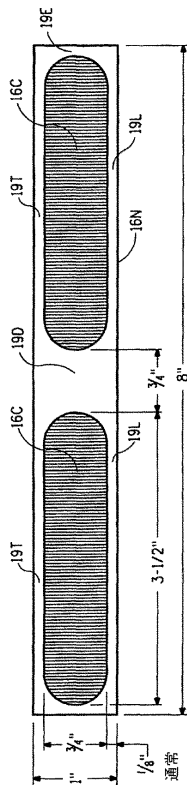


図 24

【図 25】

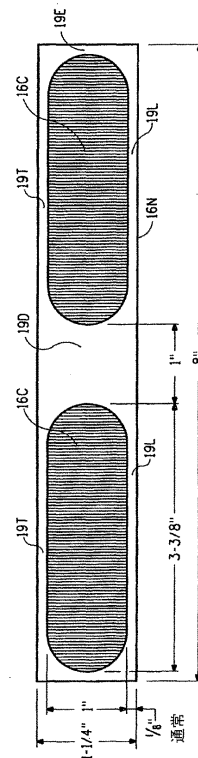


図 25

【図 26】

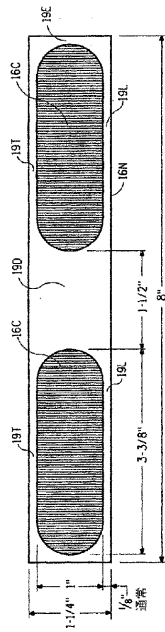


図 26



【図 27】

商業的に入手可能な  
サセプタ配置  
(6 分間調理後)

商業的に入手可能なサセプタを  
備える図 19 の電界ダイレクタ  
(5.5 分間調理後)

タイプ 12-3 サセプタでの  
図 19 の電界ダイレクタ  
(5.5 分間調理後)

タイプ 13-4 サセプタでの  
図 19 の電界ダイレクタ  
(5.5 分間調理後)

図 19 の台

図 19 の台

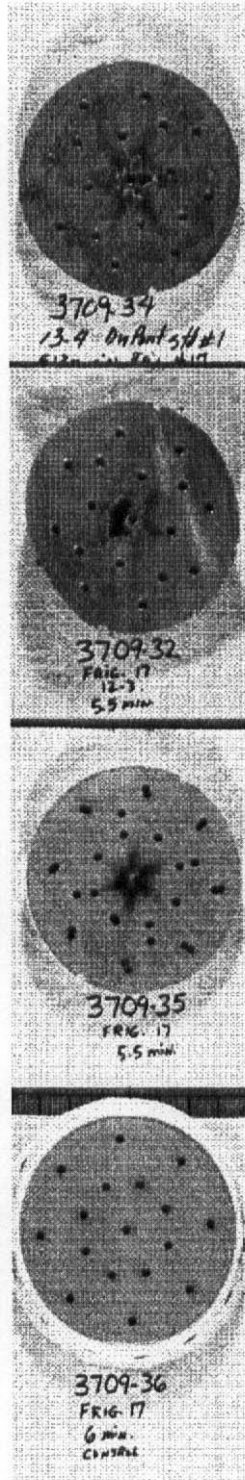
図 19 の台

完全な Kraft は  
6 分耐えた

DuPont w/Kraft  
5.5 分

DuPont w/12-3  
5.5 分

DuPont w/13-4  
5.5 分



フィルムはビザのベースに  
くっつき/融着した

図 27

【図 28】



フィルムはピサのベースに  
くっつき/離れした

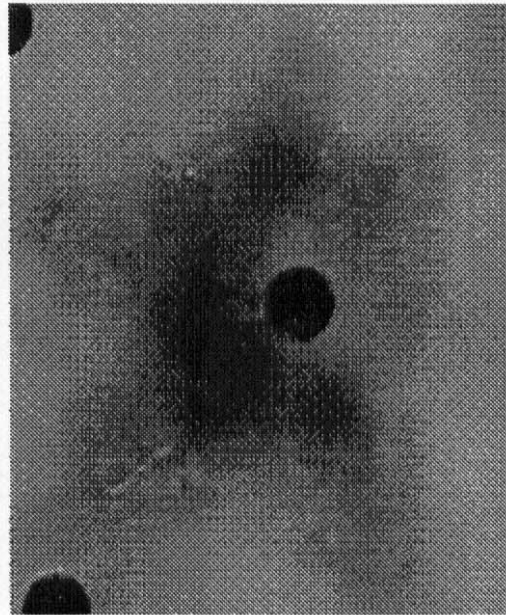
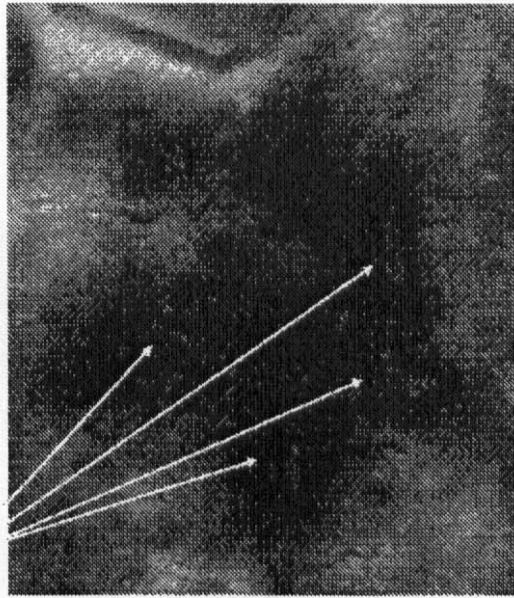
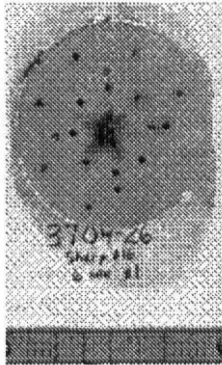


図 28

【図 29】

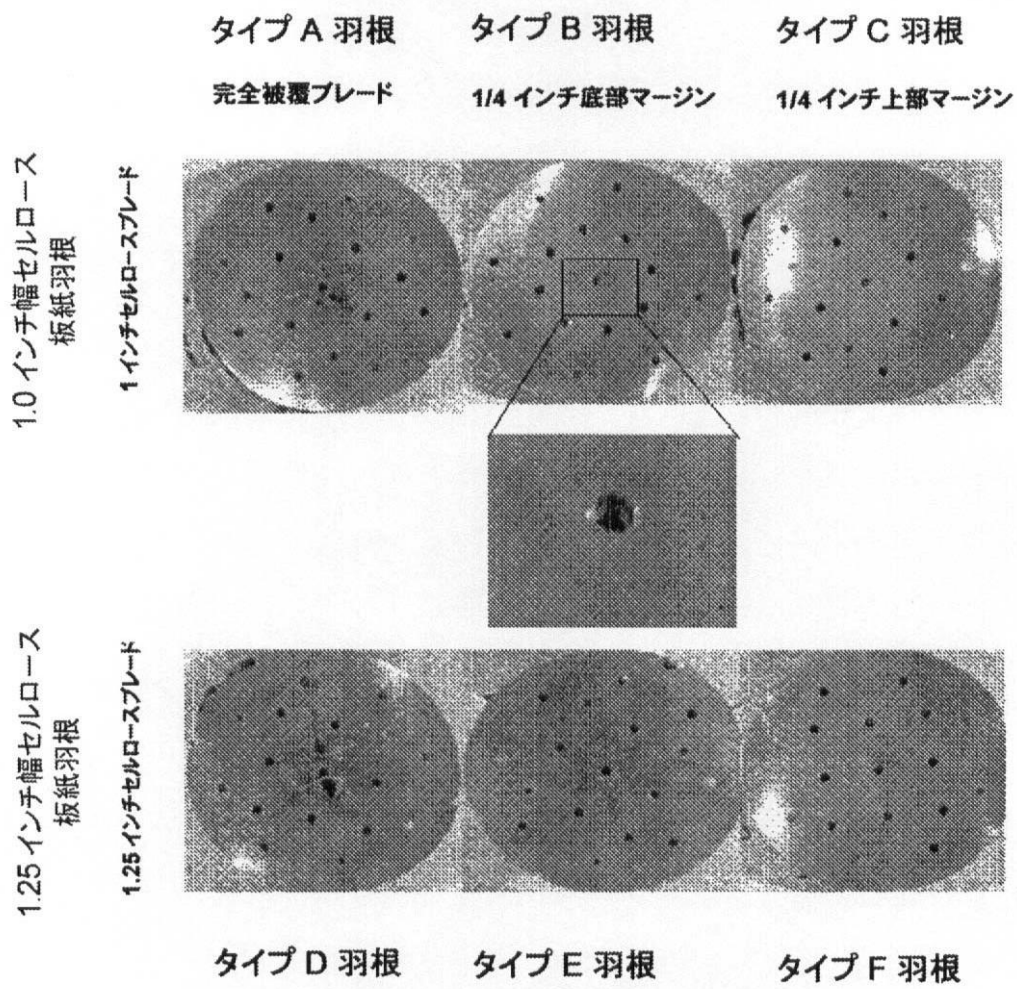


図 29

【図 30】

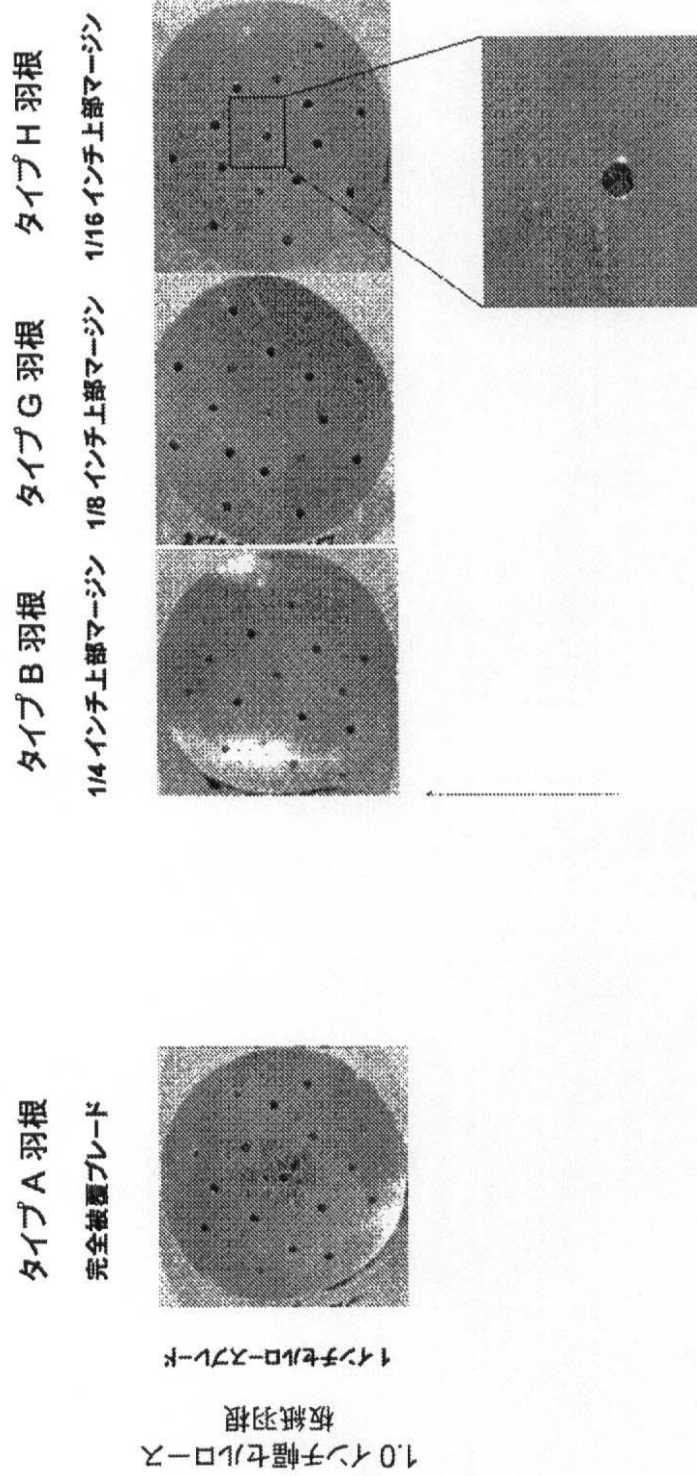


図 30

## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/840,984

(32)優先日 平成18年8月29日(2006.8.29)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100093300

弁理士 浅井 賢治

(74)代理人 100114007

弁理士 平山 孝二

(72)発明者 ブランケンベックラー ニコル エル

アメリカ合衆国 ヴァージニア州 23220 リッチモンド サウス ローレル ストリート  
421

(72)発明者 コーコラン ウィリアム アール ジュニア

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19348 ケネット スクエア マナー ドライヴ 10  
8

(72)発明者 カウカ ダリウス ヴロジミエシュ

アメリカ合衆国 ヴァージニア州 23112 ミッドロージャン フォックス クレスト ウェ  
イ 15301

(72)発明者 メディザデ メルダッド

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19311 エイヴンデイル ウィットニー ドライヴ  
107

(72)発明者 リーガート ロナルド ジャック

アメリカ合衆国 デラウェア州 19711 ニューアーク ヘリオス コート 59

審査官 佐藤 正浩

(56)参考文献 米国特許第05185506(US,A)

特開2004-309082(JP,A)

実開平06-065278(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/74

F24C 7/02