

(43) 国際公開日
2006 年 5 月 26 日 (26.05.2006)

PCT

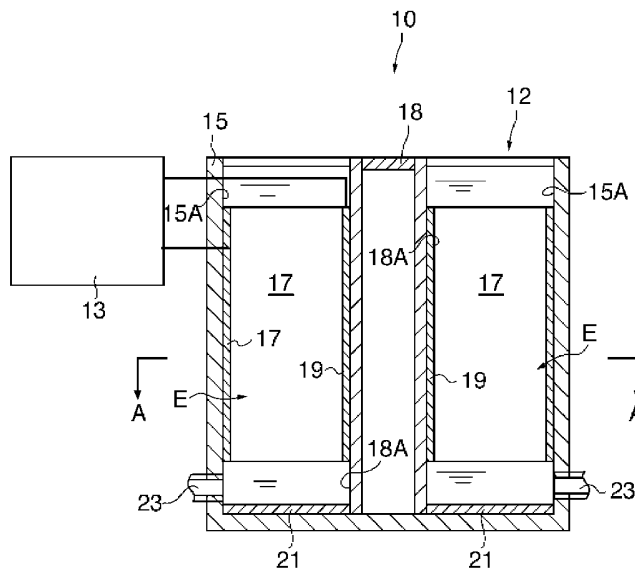
(10) 国際公開番号
WO 2006/054348 A1

- (51) 国際特許分類:
B01J 19/08 (2006.01) A47J 37/12 (2006.01)
C02F 1/48 (2006.01) F25D 23/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/017200
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 18 日 (18.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 学校法人早稲田大学 (WASEDA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒1698050 東京都新宿区戸塚町一丁目 104 番地 Tokyo (JP). 株式会社ケイ・エス・エイ (KSA:KK) [JP/JP]; 〒2570031 神奈川県秦野市曾屋 1-4-24 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鷺尾 方一
- (WASHIO, Masakazu) [JP/JP]; 〒1698555 東京都新宿区大久保三丁目 4 番 1 号 学校法人早稲田大学理工学総合研究センター内 Tokyo (JP). 大島 明博 (OSHIMA, Akihiro) [JP/JP]; 〒1698555 東京都新宿区大久保三丁目 4 番 1 号 学校法人早稲田大学理工学総合研究センター内 Tokyo (JP). 三浦 喬晴 (MIURA, Takaharu) [JP/JP]; 〒1698555 東京都新宿区大久保三丁目 4 番 1 号 学校法人早稲田大学理工学総合研究センター内 Tokyo (JP). 阿部 武彦 (ABE, Takehiko) [JP/JP]; 〒2260025 神奈川県横浜市緑区十日市場町 1358-48 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 榎本 英俊 (ENOMOTO, Hidetoshi); 〒1920071 東京都八王子市八日町 8-1-1413 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC FIELD TREATMENT APPARATUS AND TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 電場処理装置及び電場処理方法



(57) Abstract: A water treatment apparatus (10) as an electric field treatment apparatus comprises a cylindrical bottomed tank (15) for containing water, an outer electrode (17) applied to the inner circumferential surface (15A) of the tank (15), a cylindrical central column (18) arranged in the central part of the tank (15), and an inner electrode (19) applied to the outer circumferential surface (18A) of the central column (18). The space between the outer electrode (17) and the inner electrode (19) serves as an electric field treatment area E for treating water with electric field. AC voltages of the same polarity are applied to the electrodes (17, 19) so that a plus electric field and a minus electric field are alternately generated in the electric field treatment area E.

(57) 要約: 本発明に係る電場処理装置としての水処理装置 10 は、有底円筒状をなし、水が収容される本体槽 15 と、この本体槽 15 の内周面 15A に添設された

[続葉有]



WO 2006/054348 A1



HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

外側電極17と、本体槽15の中央部分に配置された円筒状の中央柱18と、この中央柱18の外周面18Aに添設された内側電極19とを備えている。外側電極17及び内側電極19の間は、水を電場処理する電場処理領域Eとなっており、各電極17、19には、相互に同極性となる交流電圧が印加され、これによって、電場処理領域Eに、プラス電場とマイナス電場とが交互に発生する。

明 細 書

電場処理装置及び電場処理方法

技術分野

- [0001] 本発明は、電場処理装置及び電場処理方法に係り、更に詳しくは、同極性の交流電圧を電極に印加して電界を形成することで、前記電界内の被処理体を電場処理する電場処理装置及び電場処理方法に関する。

背景技術

- [0002] 所定の被処理体を電場処理する電場処理装置として、冷凍食品に陰電子を印加して当該冷凍食品を解凍させる解凍庫が知られている(特許文献1参照)。図11に示されるように、この解凍庫100は、外部から絶縁された庫内101に配置されたステンレス製の棚板102と、この棚板102に接続されるとともに、静電誘導による陰電子を庫内に発生させる陰電子発生装置103とを備えており、陰電子の印加によって棚板102上に置かれた冷凍食品Fを解凍するようになっている。
- [0003] また、他の電場処理装置としては、食品に電場処理をすることで、 -5°C になっても食品中の水分を凍結させない冷蔵庫が知られている(特許文献2参照)。図12に示されるように、この冷蔵庫110の内部に設けられた電場処理室111には、同図中上側の高压電極112と、これに対向して下側に配置された平板対極113と、これら高压電極112及び平板対極113に対して、相互に異極となる交流電圧を印加する高压電源115とを備えている。この電場処理室111は、食品Fが平板対極113上に置かれた状態で、高压電極112及び平板対極113の両電極に高電圧微弱電流が通電され、これによって、食品Fに高電圧微弱電流が印加され、当該食品F中の水分を改質させることができる。
- なお、特許文献2には、図12の構成に対し、安全性考慮の観点から、平板対極113にアースを接続することも開示されている。
- [0004] 更に、他の電場処理装置としては、フライ食品を油で揚げるフライヤーが知られている(特許文献3参照)。図13に示されるように、このフライヤー120は、揚油Lが収容された油槽121と、油槽121内に配置されて揚油Lを加熱する加熱パイプ122と、加

熱パイプ122の上方に配置されるとともに、電圧制御装置123から交流電圧が印加される通電電極125と、この通電電極125の上方に相対配置されたアース電極126とを備えている。このフライヤー120は、フライ食品Fをアース電極126の下面側に接触させた状態で、通電電極125に交流電圧を印加すると、通電電極125とアース電極126との間に電場が発生し、通電電極125からの漏洩電流を制御した状態で、揚げ油Lやフライ食品Fに高電圧微弱電流が印加され、揚げ油Fの酸化が抑制されるとともに、フライ食品Fの加工時間の短縮が可能となる。

特許文献1:特開平2-257867号公報

特許文献2:特開平9-138055号公報

特許文献3:特開2002-142997号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、図11の解凍庫100にあっては、解凍対象となる冷凍食品Fが、通電された棚板102に直接接触する構造になっているため、棚板102と冷凍食品Fとの接触抵抗によって冷凍食品Fを均一に解凍できないという不都合がある。すなわち、この構造では、冷凍食品Fを分子レベルで完全に配向整列させることができず、不均一な解凍処理しかできない。また、冷凍食品Fを収容する容器として、金属容器、絶縁性樹脂容器、陶器、紙加工容器等のように、異なる材質で多くの種類の容器が存在しているが、前記解凍庫100にあっては、棚板102を通じて冷凍食品Fに直接通電する構成になっているため、各容器の材質によって、冷凍食品Fに対する電氣的効果にばらつきが生じるという不都合もある。

[0006] また、図12の冷蔵庫110にあっては、高圧電極112及び平板対極113に高電圧微弱電流が通電される際に、外部への漏洩電流が高圧電極112側からの離間距離に従って次第に増加するため、食品Fの外面のうち、高圧電極112側と平板電極113側とで改質に差が生じ、食品F全体に均一となる電場処理を施すことができないという不都合がある。また、平板対極113をアース接続した場合には、前記漏洩電流は、高圧電極112側から平板対極113側に向かって流れるものの、平板対極113側の電気のパワーが低下し、この場合も、食品F全体に均一となる電場処理を施すことが

できない。

- [0007] 前記解凍庫100及び冷蔵庫110にあつては、放電現象の発生により、印加電圧が制限されるという不具合をも招来する。また、食品Fを収容する容器は、金属容器、絶縁性樹脂容器、陶器、紙加工容器等のように、異なる材質で多くの種類があり、前記解凍庫100及び冷蔵庫110は、何れも食品Fに直接通電する構造になっているため、各容器の材質によって、食品に対する電場処理効果にばらつきが生じるという不都合もある。
- [0008] また、前記解凍庫100及び前記冷蔵庫110にあつては、前記食品Fを収容する容器の一部若しくは全部が絶縁性材質からなる場合等、食品Fに印加される電流を遮蔽する要素がある場合に、食品Fに対する電場処理効果に支障を与えるという不都合もある。
- [0009] 更に、前記解凍庫100及び前記冷蔵庫110では、不注意によって庫内に水がこぼれ、この水が放置された場合に、当該水に電場内の電気力線が集中し、食品Fに対する電場処理効果が低下する等の不都合もある。
- [0010] また、図13のフライヤー120にあつては、フライ加工時間の短縮が加工現場からの最大の要求事項であるが、加工時間を更に短縮するために、より高い電圧を通電電極125に印加しても、放電電流がそれだけ多くなることから、加工時間の短縮を図ることに一定の限界がある。
- [0011] 更に、前記フライヤー120では、体積と重量の大きいフライ食品Fや、表皮の含有水分が多いフライ食品Fに対してフライ加工を行なう場合、フライ食品Fが通電電極125に密着したときには、フライ食品Fの上下両面で表皮形成の進行状態が異なるという不都合がある。つまり、フライ食品Fが通電電極125に密着すると、フライ食品125とその周囲の揚油Lとの誘電率の違いが影響し、通電電極125に密着した部位とそれ例外の部位との間で、加温が一様に進行しなくなる。
- [0012] また、前記フライヤー120では、フライ加工の過程で生成される加水分解物や加熱変性物などの各種の生成物が電極に付着し、そこからアース電極126側に伸長した状態して固定されるため、前記各種生成物がフライ食品Fに付着し、加工後のフライ食品Fの品質を著しく低下させるという不都合もある。

- [0013] 更に、前記フライヤー120にあっては、通電電極125とアース電極126とを上下方向に平行配置する必要があるため、アース電極126によってフライヤー120上部の開口部が塞がれることになり、アース電極126の移動を行わずに、油槽121に対してフライ食品の出し入れを行うことができず、使い勝手が必ずしも良好とは言えない。また、通電電極125とアース電極126とを上下逆転させても同様の不都合を招来する。
- [0014] また、前記解凍庫100、前記冷蔵庫110、及び前記フライヤー120では、電極間の離間距離を長くすると、電場強度は、電極間の離間距離の二乗に減衰して大幅に低下する。従って、電極間の離間距離を長くするには一定の制限があり、電場処理領域の大型化に簡単に対応できないという不都合もある。
- [0015] 本発明は、このような不都合に着目して案出されたものであり、その第1の目的は、被処理体に対して均一に電場処理を施すことができる電場処理装置及び電場処理方法を提供することである。
- [0016] 本発明の第2の目的は、被処理体に対して高効率の電場処理を施すことができる電場処理装置及び電場処理方法を提供することである。
- [0017] 本発明の第3の目的は、高電圧を電極に印加しても、電極間、或いは、電極と被処理体間で放電現象を起り難くすることができる電場処理装置及び電場処理方法を提供することである。
- [0018] 本発明の第4の目的は、電極間の離間距離が長くなっても、被処理体に対する電場処理効果を低減し難くできる電場処理装置及び電場処理方法を提供することである。
- [0019] 本発明の第5の目的は、被処理体に対して積極的なイオン供給を行なうことで、被処理体を高効率に電場処理することができる電場処理装置及び電場処理方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0020] (1)前記目的を達成するため、本発明は、相互に同極となる交流電圧がそれぞれ印加される複数の電極を備え、これら電極間に位置する電場処理領域内の被処理体に対して電場処理を行う電場処理装置において、

前記電極は、内側電極と、この内側電極の周囲に配置された外側電極とを少なくとも有し、

前記被処理体は、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体であり、

前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電場処理領域に、プラス電場とマイナス電場とを交互に発生させる、という構成を採っている。

[0021] (2)また、本発明は、相互に同極となる交流電圧がそれぞれ印加される複数の電極を備え、これら電極間に位置する電場処理領域内の被処理体に対して電場処理を行う電場処理装置において、

前記電極は、相互に対峙しない位置関係となる一組の電極を少なくとも含み、

前記被処理体は、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体であり、

前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電場処理領域に、プラス電場とマイナス電場とを交互に発生させる、という構成を採ることもできる。

[0022] (3)更に、前記電極は、前記被処理体に対し、その周囲の少なくとも三箇所に配置される、という構成を採ることが好ましい。

[0023] (4)また、前記電場処理領域には、誘電体として機能する流体と、当該流体に対し誘電率の異なる物質が存在する、という構成を採るとよい。

[0024] (5)更に、前記電極の周囲に絶縁層を設けるとよい。

[0025] (6)また、前記電極と前記被処理体との間に、当該被処理体よりも誘電率の低い流体層を設ける構成を採ることもできる。

[0026] (7)更に、前記電極は、少なくとも一部に凹凸面部分が形成される、という構成を採用するとよい。

[0027] (8)また、本発明に係る電場処理方法は、内側電極と、その周囲に配置された外側電極とを少なくとも有する複数の電極間に、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体からなる被処理体を配置した上で、前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電極間の電場処理領域にプラス電場とマイナス電場とを交互に発生させ、前記被処理体に対して電場処理を行う、という手法を採

っている。

- [0028] (9)また、本発明に係る電場処理方法は、相互に対峙しない位置関係となる一組の電極を少なくとも含む複数の電極間に、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体からなる被処理体を配置した上で、前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電極間の電場処理領域にプラス電場とマイナス電場とを交互に発生させ、前記被処理体に対して電場処理を行う、という手法を採ることもできる。

発明の効果

- [0029] 前記(1)、(2)の構成、及び(8)、(9)の手法によれば、各電極に同極性の交流電圧がそれぞれ印加されると、無限遠点領域がアースとなって、電場処理領域内にプラス電場とマイナス電場とが交互に発生するため、それに伴い、電場処理領域内に存在する被処理体内のプラス電荷とマイナス電荷が交互に繰り返し配向整列される。その結果、被処理体内の分子の構造を変える等の改質を行うことができ、分子構造レベルでの電場処理が可能となり、被処理体の設置条件に拘わらず、被処理体に対して均一な電場処理効果を付与することができる。また、電極に印加される交流電圧の極性が反転することにより、電極体化した被処理体の構成分子に対し、積極的にイオン供給が行なわれることになり、被処理体に対して高効率な電場処理を施すことができる。更に、電極配置の自由度を高めることも可能になる。
- [0030] また、前記(3)の構成によれば、少なくとも三方向から被処理体が囲まれるため、電極間で電場強度を相互に補完し合って、電場処理領域におけるどの位置でも略均一の高電位状態を保持することができる。従って、電場処理領域内での電場処理のばらつきを少なくできる。また、電場処理領域内の被処理体には、各電極からより多くの電気力線が透過することになるため、被処理体に対して高効率の電場処理を施すことが可能になる。
- [0031] 更に、前記(4)の構成によれば、フライヤーのように、揚げ油等の流体を使って、揚げ油と誘電率の異なるフライ食品を加工する等の場合でも、揚げ油とフライ食品の電場処理をそれぞれ効果的に行うことが可能になる。
- [0032] また、前記(5)の構成により、電極間での放電現象を抑制することができ、印加電

圧を高めて電場処理を効率的に行うことが可能となる。

[0033] 更に、前記(6)の構成により、電極と被処理体との間は、誘電率が低い空気等の流体層が介在する非接触状態となつて、電極からの電圧の状態をさほど低下させずに、被処理体に対して電場処理を行うことができ、被処理体が容器に収容された状態であっても、その電場処理を効果的に行うことができる。

[0034] また、前記(7)の構成により、電極から振り出される電気力線の数を増大させることができ、電場処理効果を一層高めることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

第1実施例

[0036] 図1には、本発明の第1実施例に係る電場処理装置としての水処理装置の概略断面正面図が示され、図2には、図1のA-A線方向に沿う水処理装置の概略断面図が示されている。これらの図において、水処理装置10は、被処理体としての水が収容される処理槽12と、この処理槽12側に交流電圧を印加する電圧供給装置13とを備えて構成されている。

[0037] 前記処理槽12は、有底円筒状をなす本体槽15と、この本体槽15の内周面15Aに添設された外側電極17と、本体槽15の中央部分に配置された円筒状の中央柱18と、この中央柱18の外周面18Aに添設された内側電極19と、本体槽15の底部内面に設置された吸着シート21とを備えて構成されている。本体槽15と中央柱18の内側には、水が収容され、特に、外側電極17及び内側電極19の間の領域は、水を電場処理する電場処理領域Eとなっている。なお、図中符号23は、本体槽15内の水を外部に排出するためのドレン23である。

[0038] 前記外側電極17は、上下両端側が開放する円筒状に設けられ、内周面15Aよりも小さな上下寸法となっている。この外側電極17には、電圧供給装置13によって交流電圧が印加される。

[0039] 前記中央柱18は、本体槽15の略中心部分に配置され、平面視において、本体槽15と同心状態で配置される。

[0040] 前記内側電極19は、上下両端側が開放する円筒状に設けられ、外側電極17と略

同一の上下寸法を有し、外側電極17に対して略びったり向き合うような高さに配置されている。この内側電極19には、電圧供給装置13によって、外側電極17に対して同極で同じ大きさの交流電圧が印加されるようになっている。

- [0041] 前記電圧供給装置13は、図3に示されるように、商用周波数の交流電圧を発生する交流電源25と、この交流電源25に繋がる変圧器26とを備えて構成されている。この変圧器26は、交流電源25からの交流電圧が印加される一次側回路27と、一次側回路27の電圧と異なる電圧を発生させ、抵抗28を介して、外側電極17及び内側電極19に対し、相互に同期する交流電圧を印加する二次側回路29とを備えた構成となっている。この電圧供給装置13では、出力電圧が3000V～10000Vの範囲内の高電圧に調整され、出力電流が10mA～100mAの範囲内の微弱電流に調整される。

なお、この電圧供給装置13としては、外側電極17及び内側電極19に所定の交流電圧を印加できるものであれば何でもよく、前述した回路構成に限定されるものではない。

- [0042] 次に、前記水処理装置10の作用について説明する。

- [0043] 電場処理領域Eに、誘電体として機能する水が収容された状態で、電圧供給装置13が作動すると、外側電極17及び内側電極19に、相互に同極となる交流電圧が印加される。つまり、外側電極17がプラス電位となったときに、内側電極19もプラス電位となる。このため、これら各電極17、19の間に位置する電場処理領域Eは、どの位置においてもプラスの略同電位状態となる。従って、一方の電極17(19)から離間する程、当該一方の電極17(19)がもたらす電位は下がるが、その分、同極性となる他方の電極19(17)により電位を高めることができ、電場処理領域E内のどの場所でも、略同電位状態にすることが可能となる。この際、電場処理領域Eのプラス電場に対し、処理槽12の図1中上下両側に位置する無限遠点領域は、アースとなって相対的にマイナス電位となる。これにより、電場処理領域E内の水の構成分子は分極を誘起され、当該構成分子内のプラス電荷がマイナス電位となる前記無限遠点領域側に引き寄せられて、一定方向に配向整列するようになる。

一方、外側電極17がマイナス電位となったときに、内側電極19もマイナス電位とな

るため、電場処理領域Eはマイナス電場になり、前記無限遠点領域は、相対的にプラス電位となる。このときも、電場処理領域E内の水の構成分子は分極を誘起され、当該構成分子内のマイナス電荷がプラス電位となる無限遠点領域側に引き寄せられて、一定方向に配向整列するようになる。

従って、交流電圧の印加によって、電場処理領域E内は、プラス電場とマイナス電場とに交互に変わり、それに伴って、分極した構成分子自体も、プラス電荷とマイナス電荷の配列が一定周期で繰り返し反転するようになる。これによって、水のクラスターがマイクロ化され、水の分子密度が高まり、相転移温度が低下する等の改質がなされることになる。

[0044] また、前述したように、電場処理領域Eでは、どの位置においても、極性が周期的に反転する略同電位状態にあるため、水中に存在して誘電体として機能する極性物質は、当該電場処理領域E中で、前述した水の構成分子のように、電場の極性の反転に伴って極性が反転するいわば浮遊電極として機能する。そして、電場処理領域E内がプラス電場のとき、電極からの電気力線が、ゼロ電位を有する図1中上下両側の無限遠点領域に向けて振り出されるため、極性物質は、誘電率の異なる水から分離され、重力の影響を受け、同図中下方に向かう電気力線に沿って降下する。つまり、水から分離された極性物質は、電氣的結合により凝集状態となり、図中下方に向かう電気力線に沿って降下し、本体槽15の底部側の吸着シート21で吸着されることになる。なお、この吸着シート21としては、特に限定されるものではなく、不織紙等、極性物質を吸着可能なものであれば何でもよい。

[0045] 本第1実施例では、同極性の交流電圧が印加される電極を二重円状に配置しているが、更に多重円状に電極を配置し、各電極に対し同極性の交流電圧を印加する構成としてもよい。また、電極の形状としては、円筒状に限らず、楕円状、多角形状等の他のループ状の電極、棒状の電極、曲板状等としても良い。要するに、所定の電極の周囲に別の電極が存在する限りにおいて、電極の形状は特に問わない。

[0046] 次に、本発明の他の実施例について説明する。なお、以下の説明において、前記第1実施例と同一若しくは同等の構成部分については同一符号を用いるものとし、説明を省略若しくは簡略にする。

第2実施例

- [0047] 図4には、第2実施例に係る電場処理装置としての過冷却保蔵庫の概略断面正面図が示され、図5には、図4のA-A線方向に沿う過冷却保蔵庫の概略断面図が示されている。また、図6には、図4のB-B線方向に沿う過冷却保蔵庫の概略断面図が示されている。これらの図において、過冷却保蔵庫30は、被処理体としての食品が内部に收容される中空箱型の保蔵庫本体32と、この保蔵庫本体32に交流電圧を印加する第1実施例と同様の電圧供給装置13とを備えて構成されている。
- [0048] 前記保蔵庫本体32は、その内壁全体が絶縁施工されているとともに、断熱材が適宜配置されて庫内33の断熱性を高めた構造となっている。この保蔵庫本体32は、上端側の頂壁35と、下端側の底壁36と、これら頂壁35及び底壁36の左右両端間に配置された左右側壁37, 38と、これら頂壁35、底壁36及び左右側壁37, 38の後端側に位置する後壁39と、これら各壁35〜39で囲まれた空間を正面側から開閉自在に閉塞する扉40と、各側壁37, 38及び後壁39の内面側にそれぞれ添設された左側電極42、右側電極43及び後側電極44と、各側壁37, 38間に着脱自在に掛け渡され、食品が載せられる上下三段の棚板46とを備えている。なお、図中符号47, 48は、図示しない外部の冷却装置に対する冷気の供給口及び排気口である。
- [0049] 各電極42〜44には、第1実施例と同様に、電圧供給装置13から、相互に同極性となる交流電圧が印加され、高電圧微弱電流がそれぞれ供給される。また、各電極42〜44は、平板状に設けられ、相互に同じ高さ位置に配置されている。従って、左右両側の電極42, 43は略びったり相対し、これら電極42, 43の後端間に後側電極44が同じ高さで位置することになる。換言すれば、これら電極42〜44は、棚板46上の食品を三方から囲むように配置され、これら電極42〜44で囲まれる空間が、電場処理領域Eとなる。また、各電極42〜44の面には、図示省略しているが、絶縁材料からなる絶縁層としての網状の絶縁カバーが設けられている。棚板46は、図示しない絶縁フレームによって支持され、各電極42〜44に対する絶縁状態が確保されている。また、各電極42〜44と棚板46上に置かれた食品との間には、食品よりも誘電率の低い流体層を構成する空気層が介在している。
- [0050] この過冷却保蔵庫30にあつては、電圧供給装置13が作動すると、各電極42〜44

に同極性の交流電圧が印加される。これによって、前記第1実施例で説明したように、食品が存在する電場処理領域E内では、プラス電場とマイナス電場とが交互に変わり、それに伴って、食品の構成分子は、分極が誘起され、プラス電荷とマイナス電荷の配列が一定周期で反転を繰り返すようになる。その結果、食品中の雑菌に電氣的衝撃が与えられ、また、食品中の水分から殺菌性のあるオゾンが生成され、更に、雑菌の細胞を変異させ細胞分裂による増殖が規制されることになる。これにより、雑菌の増殖を抑制し、食品の腐敗を防止することができる。

[0051] また、食品中に存在する水分は、第1実施例で説明したように改質されて、マイクロ化され、且つ、相転移温度が下降することになり、食品中の水分が難凍結水化し、食品に対し、旨みを残した状態で低温非凍結の過冷却保蔵が可能となる。

[0052] 更に、電場処理領域Eは、左右及び後方の三箇所位置する各電極42～44で囲まれて構成されるため、どの位置においても高電位状態を略均一にすることができる。つまり、例えば、左右の電極42, 43だけでは、これら各電極42, 43の離間距離を長くしたとき、棚板46の中央部では、左右両側の電極42, 43からの電気力線が減衰してしまうが、この減衰を後側電極44からの電気力線によって補完し、電場処理領域E内での電場処理のばらつきを少なくすることができる。

[0053] また、3つの電極42～44を用いているため、電気力線が三重に加えられ、物体に対する透過性能が向上する。従って、食品の収納容器の材質が、金属、樹脂、陶器、硝子、紙加工製品などのあらゆる材料の容器であっても、その中の食品への電氣的処理が阻害されず、また、収納容器が蓋付きであっても、食品への電氣的処理が可能となり、容器に対する限定条件が不要となる。

[0054] なお、前記扉40の内側に前記絶縁カバーを付した平板状の電極を設けて、食品中の水分のマイクロ化を強化することで、氷結晶が生成し難い緩慢冷凍庫としてもよいし、相転移温度を一層降下させて解凍庫としてもよい。

第3実施例

[0055] 図7には、第3実施例に係る電場処理装置としての蒸し器の概略断面正面図が示され、図8には、図7のA-A線方向に沿う蒸し器の概略断面図が示されている。これらの図において、蒸し器50は、被処理体としての食品が内部に收容される中空箱型

の蒸し器本体51と、この蒸し器本体51に交流電圧を印加する第1実施例と同様の電圧供給装置13とを備えて構成されている。

[0056] この蒸し器50は、第2実施例の過冷却保蔵庫30に対し、供給口47及び排気口48がなく、その代わりに、蒸し器本体51の下側部分に、蒸気生成部53を設けるとともに、後壁39の後側電極44に代えて、扉40の内面に、第2実施例と同様の絶縁カバー（図示省略）を取り付けた前側電極55を設けたところに特徴を有する。その他の構成は、第2実施例と略同一となっている。

[0057] 前記蒸気生成部53は、各電極42, 43, 55及び棚板46の下方に形成された蒸気室57と、この蒸気室57の下方に配置された加熱装置58とを備えて構成されている。この蒸気室57は、図示しない給水口から水が供給され、当該水は、加熱装置58によって加熱され、水蒸気を発生させるようになっている。この水蒸気は、蒸気室57の上部の仕切り板60に形成された孔から、各電極42, 43, 55及び棚板46の存在する庫内33に向かって噴出される。ここで、蒸気室57には、各側壁37, 38及び後壁39の内面側に、左側電極62、右側電極63及び後側電極64が添設されており、これら電極62〜64には、電圧供給装置13により、前記各電極42, 43, 55と同極性となる交流電圧が印加される。従って、左側電極62、右側電極63及び後側電極64で囲まれる空間も、電場処理領域Eとなる。以下、本実施例では、便宜上、上側の電極42, 43, 55の内側に位置する電場処理領域を第1電場処理領域E1、下側の電極62〜64の内側に位置する電場処理領域を第2電場処理領域E2と称する。

[0058] 前記第1電場処理領域E1は、三方の電極42, 43, 55で囲まれるため、前記第2実施例と同様に、どの位置でも略均一な高電位状態となる。その結果、高温水蒸気のガス化を高効率で行うことができ、高温水蒸気の分布を庫内33で均一にすることができる。これにより、庫内33の恒温恒湿環境を均一に安定維持することができ、庫内33の食品に対する熱伝達効果を高めて、蒸し上げ時間を短縮化でき、食品表面の乾燥を防止することもできる。また、食品を電場処理することで、その蛋白質の作用による食品の褐変を防止することもできる。

[0059] また、第2実施例同様、第1電場処理領域E1を三枚の電極42, 43, 55で構成することにより、食品を収納する容器の材質や蓋の有無に拘らず、食品に対する電場処

理効果を損ねずに電場処理を良好に行うことができる。すなわち、電気力線の加重によって、食品への透過性能が向上し、食品表面の乾燥を防止し、且つ、蛋白質の作用による食品の褐変を防止することができる。

[0060] 更に、第2電場処理領域E2では、第2実施例で説明したように、水の相転移温度が下降するように改質されるため、沸点の降下によって、熱源となる加熱装置58のエネルギー節減に寄与することができる。

[0061] なお、第2電場処理領域E2内の電極をハニカム状に構成し、この電極を蒸気が上下方向に通過できる向きで配置するとよく、これによって、加熱装置58のエネルギー節減に一層寄与することができる。

第4実施例

[0062] 図9には、第4実施例に係る電場処理装置としてのフライヤーの概略断面正面図が示され、図10には、図9のA-A線方向に沿うフライヤーの概略断面図が示されている。これらの図において、フライヤー70は、上部開放して揚油が内部に收容される油槽71と、この油槽71に交流電圧を印加する第1実施例と同様の電圧供給装置13とを備えて構成されている。なお、図中符号73は、油槽71内の揚油を外部に排出するためのドレンである。

[0063] 前記油槽71は、その内壁全体が絶縁施工されており、上側の開放部分で、フライ食品の出し入れが行われるようになっている。ここで、本実施例で電場処理される被処理体は、揚油とフライ食品である。油槽71は、左右側壁75、76と、これら側壁75、76の下端側に連なる底壁77と、これら左右側壁75、76及び底壁77の前後両端側に位置する前壁78及び後壁79と、各側壁75、76及び後壁79の内面側に添設された左側電極82、右側電極83及び後側電極84と、下側に配置されて揚油を加熱する加熱パイプ85と、加熱パイプ85の上方に位置し、その上部の空間から加熱パイプ85側へのフライ食品の落下を防止する落下防止網86とを備えて構成されている。

[0064] 前記各電極82〜84は、第2実施例と同様、電圧供給装置13から相互に同極性となる交流電圧が印加され、高電圧微弱電流がそれぞれ供給される。また、各電極82〜84は、平板状に設けられ、相互に同じ高さに配置されており、揚油及びフライ食品を囲むようになっている。従って、これら電極82〜84で囲まれる空間が、電場処理領

域Eとなる。また、これら各電極82～84の面には、図示省略しているが、絶縁材料からなる絶縁層にて気密シールドされている。

- [0065] 前記フライヤー70においても、電場処理領域E内では、プラス電場とマイナス電場とが交互に変わるため、それに伴って、分極を誘起されたフライ食品の構成分子は、強力な振動現象が起きるとともに、第2実施例で説明したように、分子内のプラス電荷とマイナス電荷の配列が一定周期で繰り返し反転される。これにより、前述した相転移温度の降下でフライ食品に含有される水分の沸点が降下し、フライ加工時の水分の突沸によるフライ食品のパンク現象が抑制される。しかも、揚げ油とフライ食品の誘電率の違いに起因して、フライ食品の周辺が集中的に加温されることになり、フライ食品内部への加熱加工を均一に行うことができる。
- [0066] また、フライ加工の過程で生成される加水分解物や加熱変性物などの各種の生成物は、揚げ油に対し電氣的に分解され、第1実施例のように、生成物に作用する重力と下方の無限遠点領域に向かう電気力線とによって、フライ加工領域から、加熱パイプの存在する非加工領域に移動する。従って、フライ加工領域中における電場処理領域E内の揚げ油の汚濁を抑制することができる。
- [0067] 更に、第2実施例で説明した水分改質作用により、フライ食品中の水分がマイクロ化されて、当該フライ食品の保水性が向上し、水分がフライ食品に封じ込められることで、旨味成分の流失が抑制され、加工後のフライ食品の風味を確保することができる。
- [0068] なお、電極を更に前壁78の内面側に取り付けて、フライ食品の加温促進を図ることもできる。
- [0069] また、前記第2～第4実施例では、三枚の電極を矩形状に配置したが、本発明はこれに限定されるものではなく、被処理体を電極で囲む態様にする限りにおいて、更に複数枚の電極を用いたり、二枚の電極をL字状やV字状に配置してもよい。
- [0070] 更に、第2～第4実施例では、電極を何れも平板状としたが、本発明はこれに限らず、前述した作用を奏する限りにおいて、種々の形状を適用可能である。
- [0071] 更に、電極には、少なくとも一部に凹凸面部分を形成するとよい。これによれば、電極から振り出される電気力線の数を増大させることができ、前述した各種効果を一層高めることができる。

[0072] 前記各実施例は、各電極側と無限遠点領域のアースとの間で発生する電気力線の作用によって物質の改質を行っているが、前述した当該作用を奏する限りにおいて、前記アースの代わりに、装置内に、アース電極を配置し、又は、直流電圧や正負何れか一方に整流された電圧が印加される電極若しくは領域を配置してもよい。

[0073] その他、本発明における装置各部の構成は図示構成例に限定されるものではなく、実質的に同様の作用を奏する限りにおいて、種々の変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明は、水処理、食品保存、食品加工の他、異物の除去、殺菌等を行う各種装置に利用することができ、例えば、収納庫、保蔵庫、冷蔵庫、冷凍庫、解凍庫、温蔵庫、加熱装置、水処理装置、殺菌装置等への利用が可能となる。

図面の簡単な説明

[0075] [図1]第1実施例に係る水処理装置の概略断面正面図。

[図2]図1のA-A線における水処理装置の概略断面図。

[図3]電圧供給装置の回路構成図。

[図4]第2実施例に係る過冷却保蔵庫の概略断面正面図。

[図5]図4のA-A線における過冷却保蔵庫の概略断面図。

[図6]図4のB-B線における過冷却保蔵庫の概略断面図。

[図7]第3実施例に係る蒸し器の概略断面正面図。

[図8]図7のA-A線における過冷却保蔵庫の概略断面図。

[図9]第4実施例に係るフライヤーの概略断面正面図。

[図10]図9のA-A線における過冷却保蔵庫の概略断面図。

[図11]従来例に係る解凍庫の概略断面正面図。

[図12]従来例に係る冷蔵庫の概略断面正面図。

[図13]従来例に係るフライヤーの概略断面正面図。

符号の説明

[0076] 10 水処理装置(電場処理装置)

17 外側電極

19 内側電極

30 過冷却保蔵庫(電場処理装置)

42 左側電極

43 右側電極

44 後側電極

50 蒸し器(電場処理装置)

55 前側電極

62 左側電極

63 右側電極

64 後側電極

70 フライヤー(電場処理装置)

82 左側電極

83 右側電極

84 後側電極

E 電場処理領域

E1 第1電場処理領域

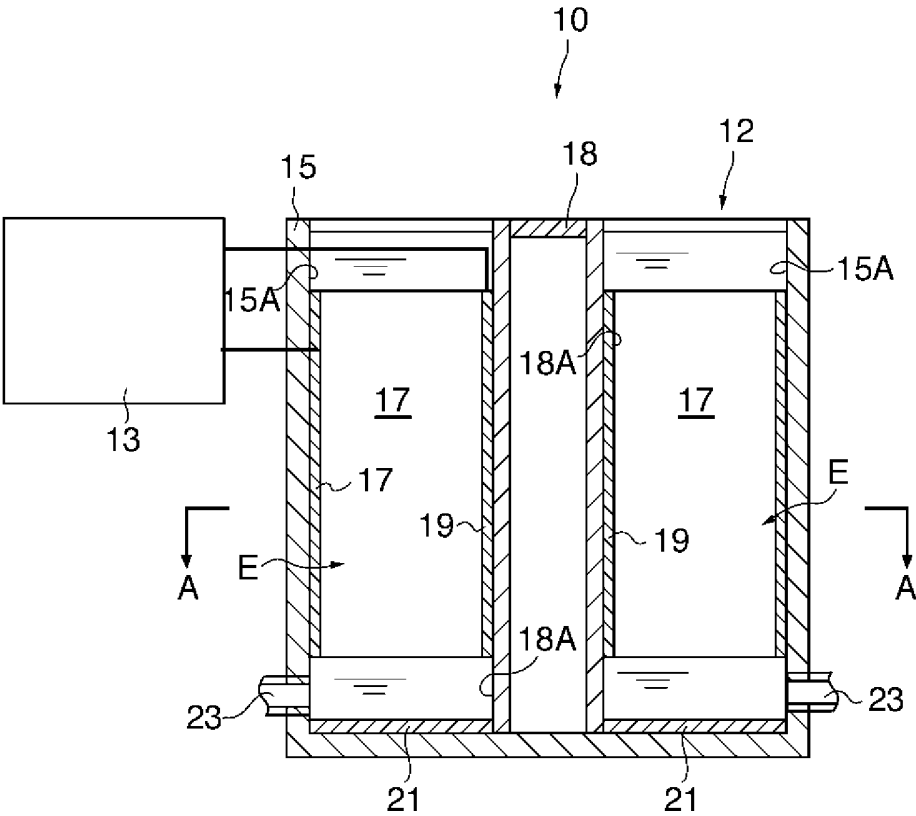
E2 第2電場処理領域

請求の範囲

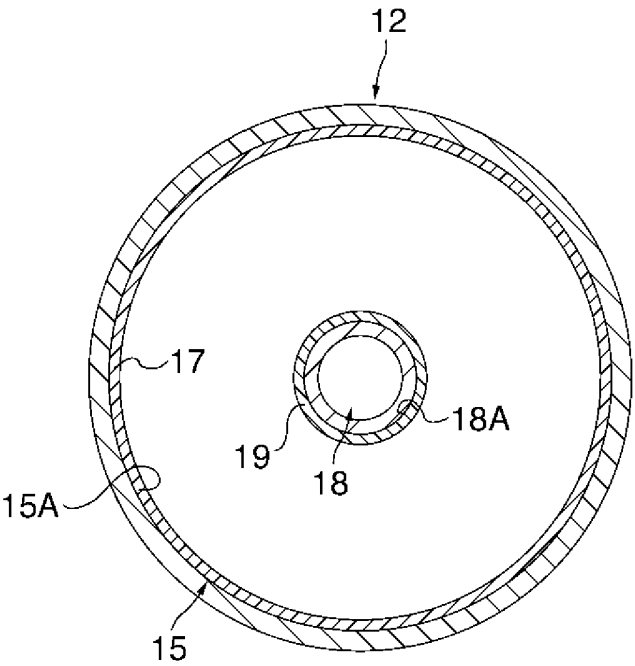
- [1] 相互に同極となる交流電圧がそれぞれ印加される複数の電極を備え、これら電極間に位置する電場処理領域内の被処理体に対して電場処理を行う電場処理装置において、
- 前記電極は、内側電極と、この内側電極の周囲に配置された外側電極とを少なくとも有し、
- 前記被処理体は、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体であり、
- 前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電場処理領域に、プラス電場とマイナス電場とを交互に発生させることを特徴とする電場処理装置。
- [2] 相互に同極となる交流電圧がそれぞれ印加される複数の電極を備え、これら電極間に位置する電場処理領域内の被処理体に対して電場処理を行う電場処理装置において、
- 前記電極は、相互に対峙しない位置関係となる一組の電極を少なくとも含み、
- 前記被処理体は、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体であり、
- 前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電場処理領域に、プラス電場とマイナス電場とを交互に発生させることを特徴とする電場処理装置。
- [3] 前記電極は、前記被処理体に対し、その周囲の少なくとも三箇所に配置されていることを特徴とする請求項2記載の電場処理装置。
- [4] 前記電場処理領域には、誘電体として機能する流体と、当該流体に対し誘電率の異なる物質が存在することを特徴とする請求項1、2又は3記載の電場処理装置。
- [5] 前記電極の周囲に絶縁層を設けたことを特徴とする請求項1〜4の何れかに記載の電場処理装置。
- [6] 前記電極と前記被処理体との間に、当該被処理体よりも誘電率の低い流体層を設けたことを特徴とする請求項1〜5の何れかに記載の電場処理装置。
- [7] 前記電極は、少なくとも一部に凹凸面部分が形成されていることを特徴とする請求項1〜6の何れかに記載の電場処理装置。

- [8] 内側電極と、その周囲に配置された外側電極とを少なくとも有する複数の電極間に、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体からなる被処理体を配置した上で、前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電極間の電場処理領域にプラス電場とマイナス電場とを交互に発生させ、前記被処理体に対して電場処理を行うことを特徴とする電場処理方法。
- [9] 相互に対峙しない位置関係となる一組の電極を少なくとも含む複数の電極間に、誘電体として機能する流体及び／又は誘電体として機能する物体からなる被処理体を配置した上で、前記各電極に同極性の交流電圧を印加することにより、前記電極間の電場処理領域にプラス電場とマイナス電場とを交互に発生させ、前記被処理体に対して電場処理を行うことを特徴とする電場処理方法。

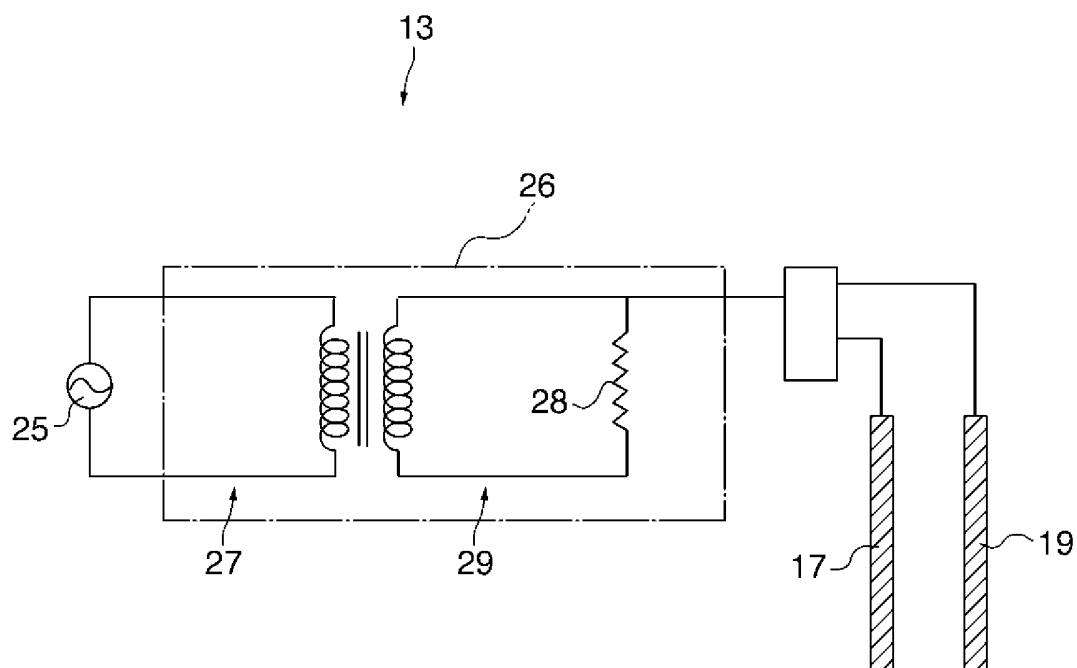
[図1]



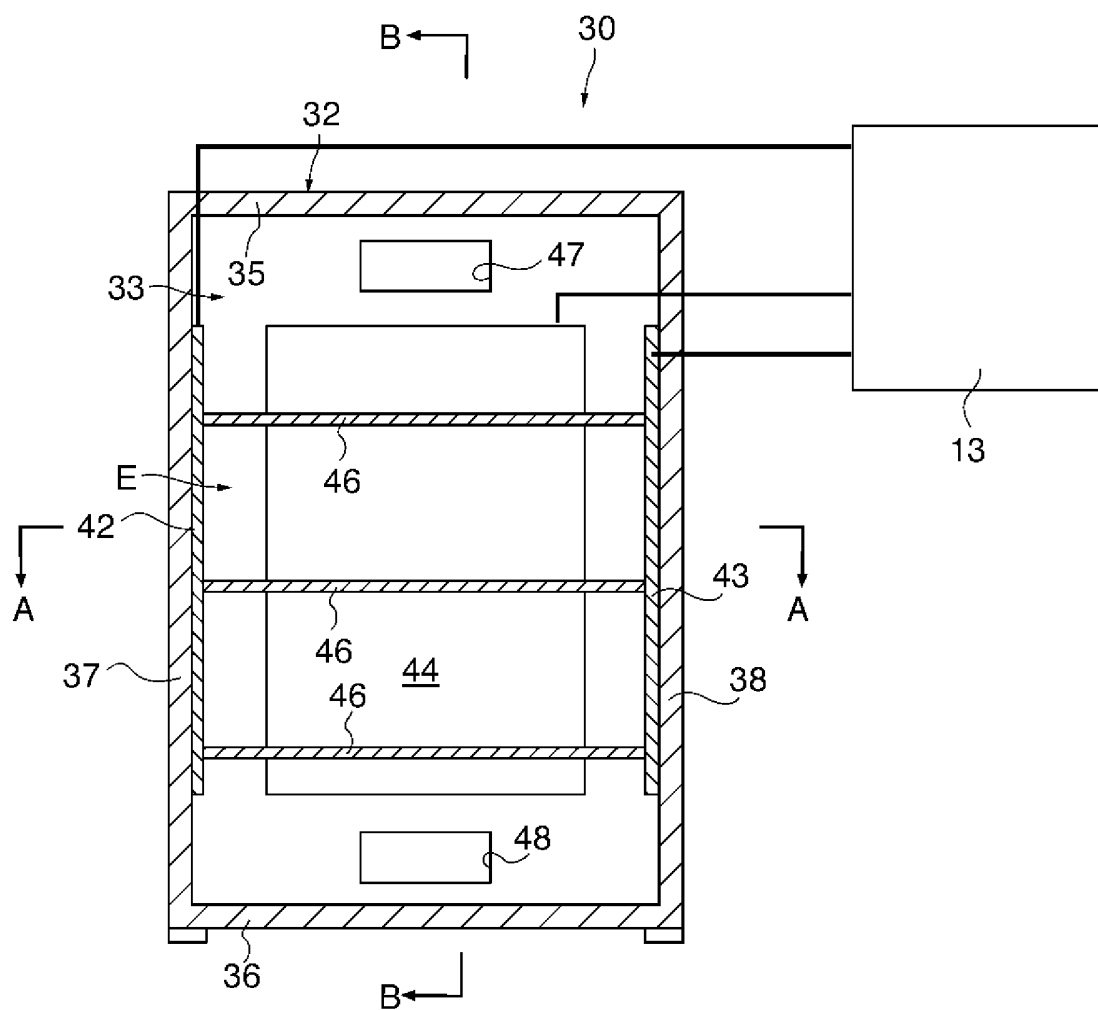
[図2]



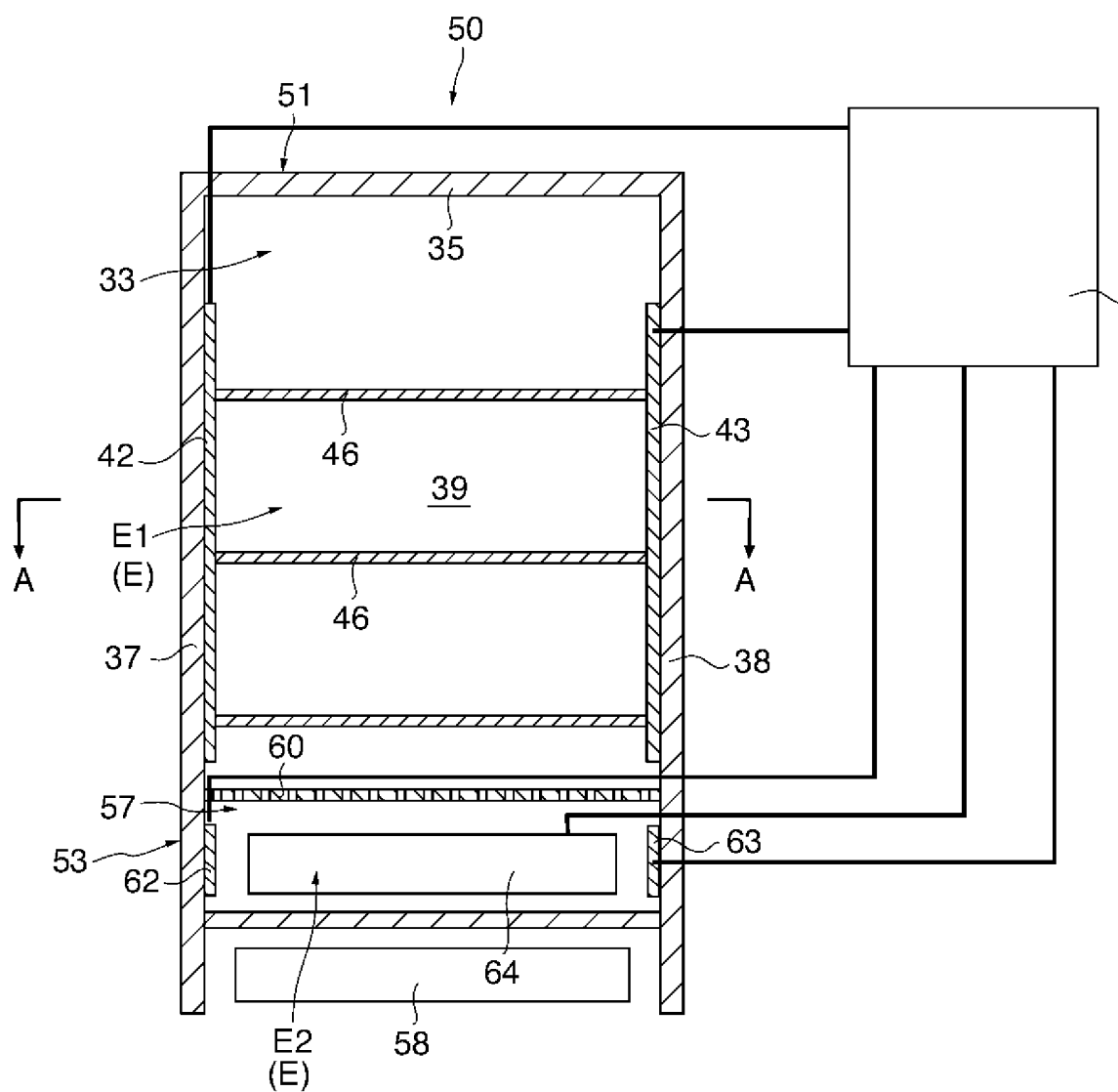
[図3]



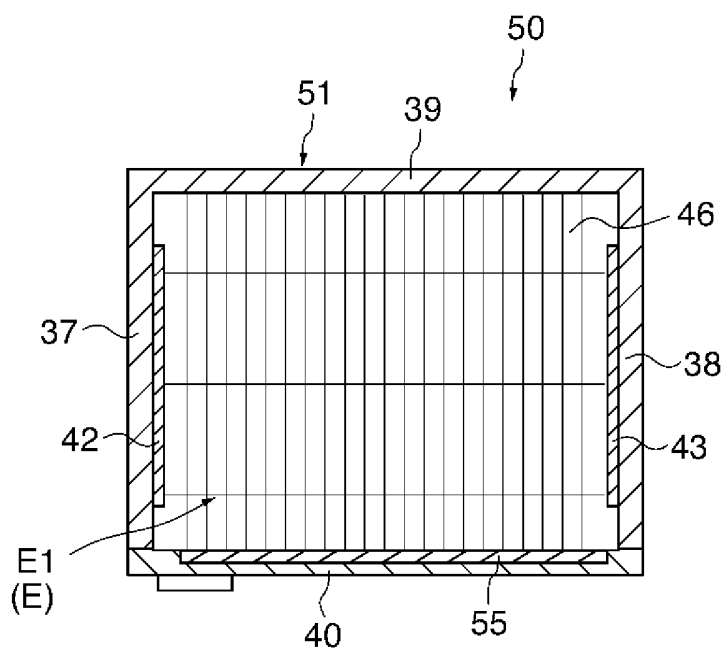
[図4]



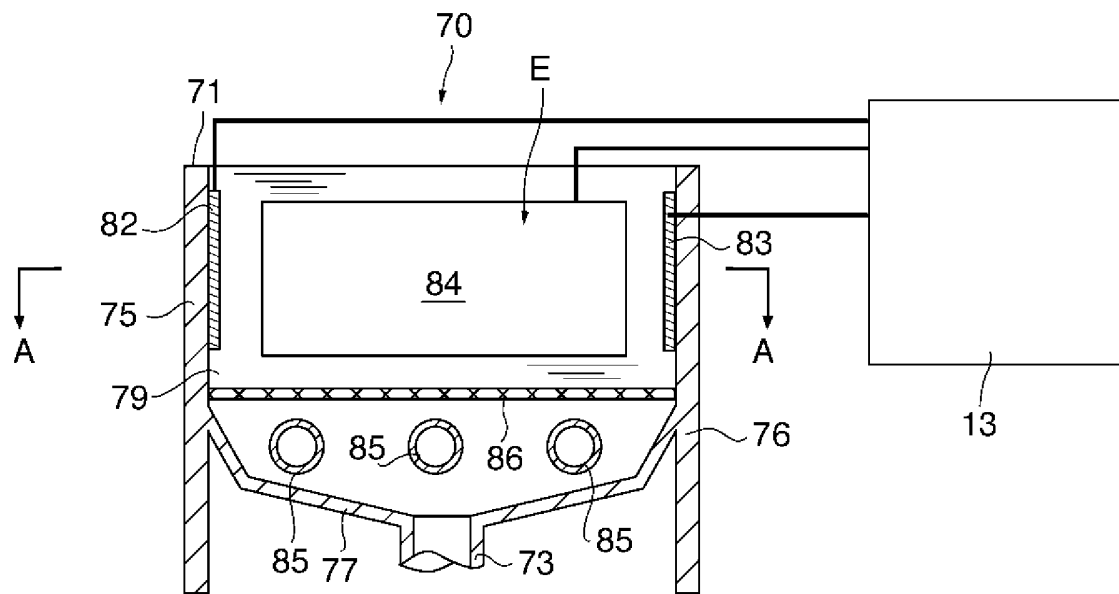
[図7]



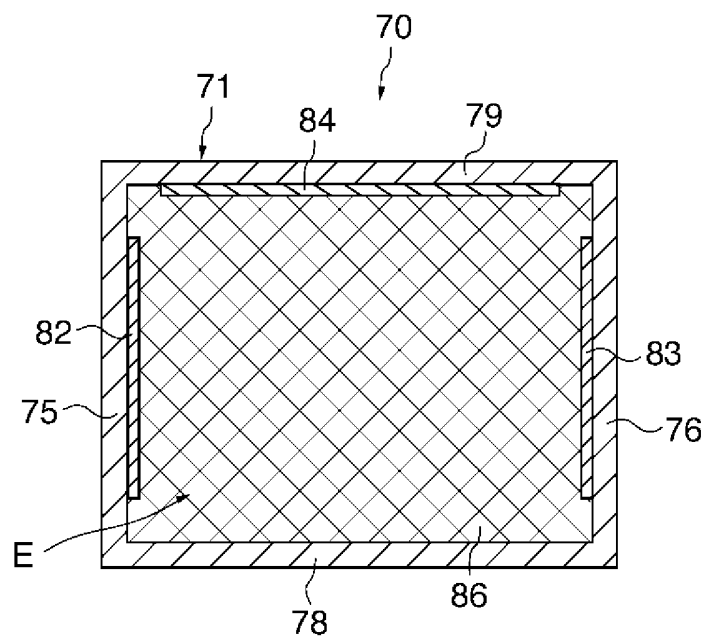
[図8]



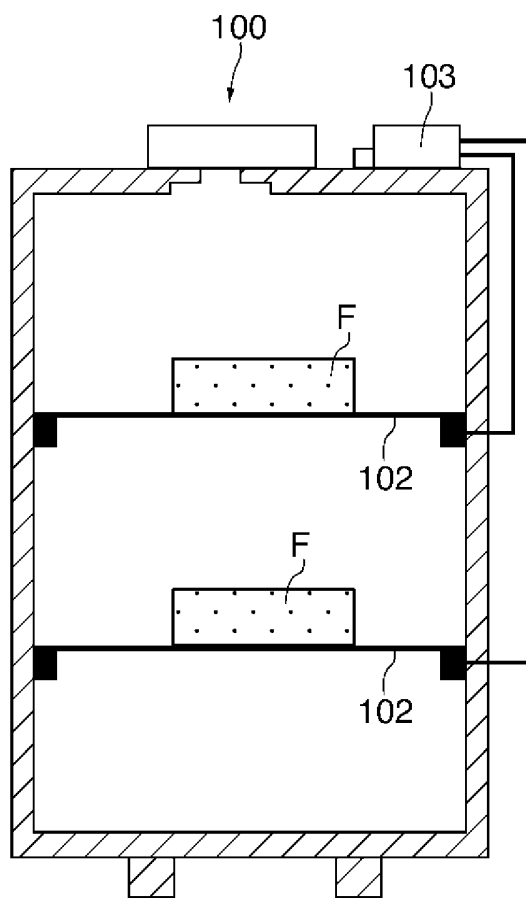
[図9]



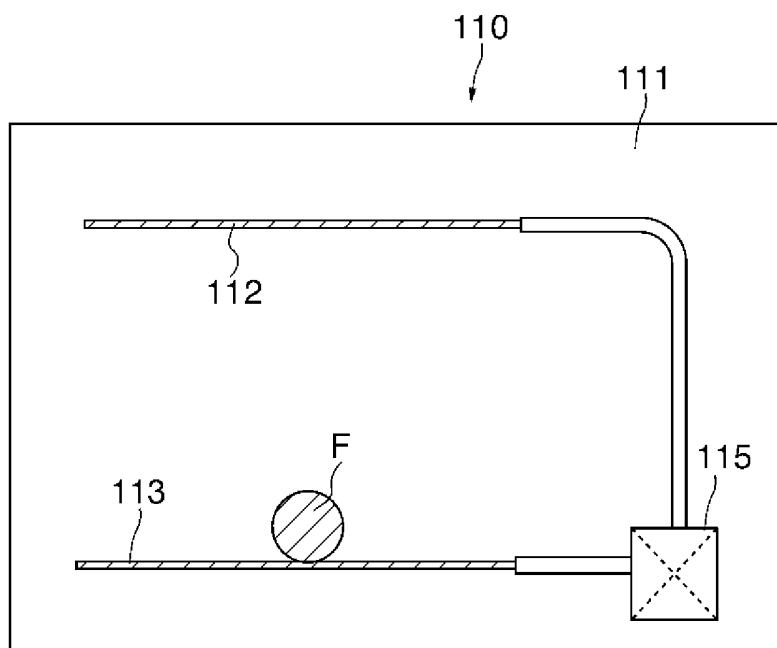
[図10]



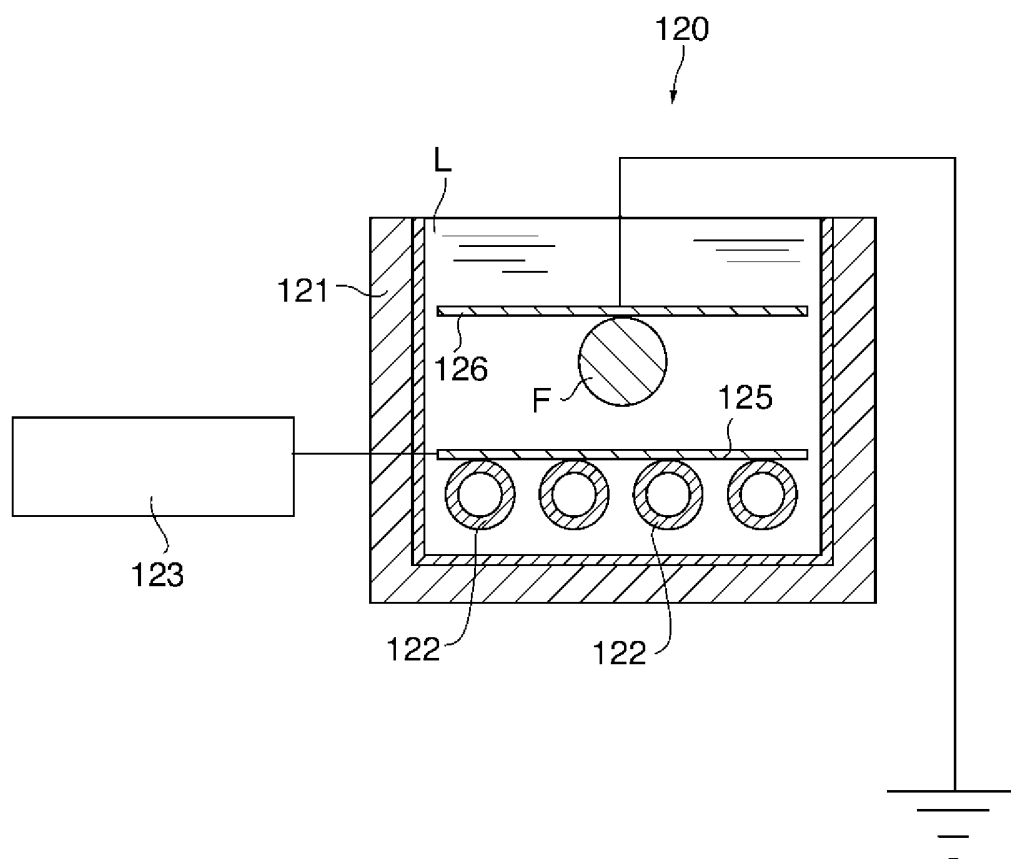
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B01J19/08, C02F1/48//A47J37/12, F25D23/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B01J19/08, C02F1/48//A47J37/12, F25D23/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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

WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-61361 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 12 March, 1993 (12.03.93) (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June, 2005 (28.06.05)

Date of mailing of the international search report

12 July, 2005 (12.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B01J19/08, C02F1/48 // A47J37/12, F25D23/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B01J19/08, C02F1/48 // A47J37/12, F25D23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI (DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

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	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 5-61361 A (富士ゼロックス株式会社) 1993. 03.12 (ファミリーなし)	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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」 国際出願日前の出願または特許であるが、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

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日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文献

国際調査を完了した日

28.06.2005

国際調査報告の発送日

12.07.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

豊永 茂弘

4D

8418

電話番号 03-3581-1101 内線 3421