

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-247941

(P2009-247941A)

(43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B02C 19/00 (2006.01)	B02C 19/00 Z	4D067
B02C 19/18 (2006.01)	B02C 19/18 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-96425 (P2008-96425)
 (22) 出願日 平成20年4月2日 (2008.4.2)

(71) 出願人 504159235
 国立大学法人 熊本大学
 熊本県熊本市黒髪二丁目39番1号
 (71) 出願人 399085912
 株式会社ジェイマックスシステム
 北海道札幌市北区北9条西3丁目10番1号
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100090516
 弁理士 松倉 秀実
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一

最終頁に続く

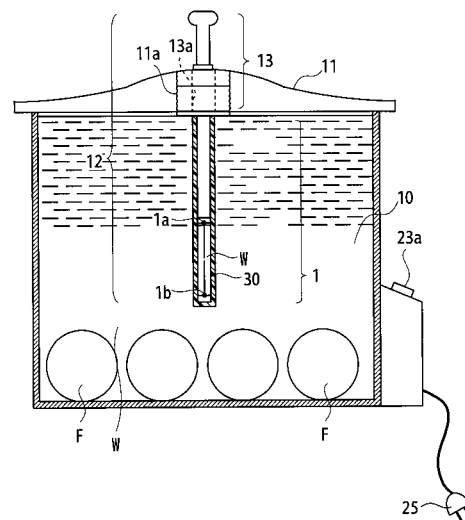
(54) 【発明の名称】 衝撃波処理方法および処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 衝撃波による処理に伴う副次的な意図しない処理を抑制でき、かつ消耗した電極等の交換を容易にして、迅速かつ円滑な衝撃波処理を可能にする。

【解決手段】 衝撃波発生部12と被処理物Fとの間に、衝撃波を通過させる一方で衝撃波の発生に伴って生じる物質を遮断する隔膜30を配置し、隔膜30を介して被処理物Fに衝撃波を到達させる。電極部1と、この電極部1を支持する電極支持部13と、を備える交換用カートリッジを設け、衝撃波処理装置に装着することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

衝撃波発生部から生じた衝撃波によって被処理物に対する処理を実行する衝撃波処理方法において、

前記衝撃波発生部と被処理物との間に、衝撃波を通過させる一方で衝撃波の発生に伴って生じる物質を遮断する隔膜を配置し、前記隔膜を介して被処理物に前記衝撃波を到達させることを特徴とする衝撃波処理方法。

【請求項 2】

前記衝撃波発生部に電極部を備え、電極間での放電エネルギーを伝達媒体に付与して衝撃波を発生させ、この衝撃波によって被処理物に対する処理を実施する衝撃波処理方法において、

前記電極部と被処理物との間に、衝撃波の発生に伴って生じる物質のうち、少なくとも金属イオンを遮断する隔膜を配置し、前記隔膜を介して被処理物に前記衝撃波を到達させることを特徴とする衝撃波処理方法。

【請求項 3】

前記電極部は、正極と負極との間に金属細線を接続したものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の衝撃波処理方法。

【請求項 4】

前記隔膜を設けて、前記衝撃波発生部を外部から遮断された状態におくことで、外部侵入物から前記衝撃波発生部を保護することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の衝撃波処理方法。

【請求項 5】

前記衝撃波発生部において発生した衝撃波を、被処理物自体を伝達媒体として被処理物に伝達させることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の衝撃波処理方法。

【請求項 6】

衝撃波発生部から生じた衝撃波で被処理物を処理する衝撃波処理装置であって、被処理物を収納する被処理物収納部を備え、この被処理物収納部に収納した被処理物と衝撃波発生部との間に、衝撃波を通過させる一方で衝撃波の発生に伴って生じる物質を遮断する隔膜を配置したことを特徴とする衝撃波処理装置。

【請求項 7】

電極間での放電エネルギーを伝達媒体に付与して衝撃波を発生させ、その衝撃波で被処理物を処理する衝撃波処理装置であって、

前記電極を備えた衝撃波発生部および衝撃波による処理が実施される被処理物収納部を設け、この被処理物収納部内に収納した被処理物と前記衝撃波発生部との間に衝撃波の発生に伴って生じる物質のうち、少なくとも金属イオンが通過しない隔膜を配置したことを特徴とする衝撃波処理装置。

【請求項 8】

正極および負極を備える電極部と、この電極部を支持する電極支持部と、を含む交換用カートリッジを備えることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の衝撃波処理装置。

【請求項 9】

前記交換用カートリッジは、少なくとも前記電極部を覆う隔膜を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の衝撃波処理装置。

【請求項 10】

前記電極部は、正極と負極との間に金属細線を接続したものであることを特徴とする請求項 6 から 9 のいずれかに記載の衝撃波処理装置。

【請求項 11】

前記隔膜は、柔軟性のある合成樹脂膜であることを特徴とする請求項 6 から 10 のいずれかに記載の衝撃波処理装置。

【請求項 12】

被処理物が、食品、薬品、薬品の原材料、工業用材料であることを特徴とする請求項 6

10

20

30

40

50

から 11 のいずれかに記載の衝撃波処理装置。

【請求項 13】

前記隔膜を設けて、前記衝撃波発生部を外部から遮断された状態におくことで、外部侵入物から前記衝撃波発生部を保護することを特徴とする請求項 6 から 12 のいずれかに記載の衝撃波処理装置。

【請求項 14】

前記隔膜は、被処理物に密着していることを特徴とする請求項 6 から 13 のいずれかに記載の衝撃波処理装置。

【請求項 15】

前記衝撃波発生部において発生した衝撃波を、前記被処理物収納部内に収納した被処理物自体を伝達媒体として被処理物に伝達させることを特徴とする請求項 6 から 14 のいずれかに記載の衝撃波処理装置。

10

【請求項 16】

請求項 6 から 15 のいずれかに記載の衝撃波処理装置に使用され、少なくとも一对の正極および負極を備える電極部と、この電極部を支持する電極支持部と、を備え、前記電極部が衝撃波処理装置の被処理物収納部内に臨むように衝撃波処理装置に装着されることを特徴とする交換用カートリッジ。

【請求項 17】

前記電極部は、隔膜で覆われていることを特徴とする請求項 16 に記載の交換用カートリッジ。

20

【請求項 18】

衝撃波処理装置の隔壁を貫通し、衝撃波処理装置の被処理物収納部内に臨む一端側に前記電極部を備え、前記衝撃波処理装置の隔壁に対して着脱自在に装着されることを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の交換用カートリッジ。

【請求項 19】

前記電極部は、正極と負極との間に金属細線を接続したものであることを特徴とする請求項 16 から 18 のいずれかに記載の交換用カートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、電極に電流を流す等の方法によって生じる衝撃波エネルギーを用いた食品、薬品、薬品の原材料、工業用原材料等の処理方法および処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

火薬の爆発、放電、レーザー光の収束、高圧の解放、高速衝突、水蒸気爆発等の様々な原因によって衝撃波が発生する。この衝撃波を利用したものとして、例えば、岩石等の処理対象物を破碎する放電破碎装置を用いた放電破碎方法が知られている。この方法には、処理対象物に予め電解液充填孔を形成し、この電解液充填孔内に水等の電解液を充填してこの電解液中に放電破碎装置の電極を挿入し、この電極に電流パルス印加して放電させるものがある。この放電エネルギーにより電解液が衝撃波を発生させ、この衝撃波で電解液充填孔の周囲を破碎することで処理対象物を破碎する。

40

【0003】

放電破碎装置の例としては、大容量のコンデンサおよびスイッチを備えた回路で構成されたパルス電源と、コンデンサの一方の極に接続されるとともにコンデンサの他方の極にスイッチを介して接続された発電機等の電源部と、コンデンサの一方の極に接続された一方電極とコンデンサの他方の極にスイッチを介して接続された他方電極と、これら一方電極と他方電極とを絶縁する絶縁体とで形成された電極とを備えたものが知られている。

【0004】

上記装置では電極間には金属細線が接続され、放電によって瞬時に前記金属細線が溶融

50

・気化し、数万倍の金属蒸気体積に膨張することで衝撃波が発生する。

【0005】

【特許文献1】特開2006-205117号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方、衝撃波によって食品、薬品、薬品の原材料、工業用材料等について様々な処理をすることが提案されている。すなわち、衝撃波を利用すれば、栄養成分や有効成分などを損なうことなく食品等に対して短時間で簡単に、軟化または粉体化処理を行い、あるいはその他の加工を施すことができる。

10

【0007】

ところが、例えば電極間の放電または金属細線を気化させることで衝撃波を生じる放電破碎装置を使用し、衝撃波を、電解液を介して直接食品に衝突させた場合、衝撃波と共に発生した電気イオンの作用によって、食品等に電気分解による酸化還元反応が生じる。その結果、食品であればその味、色、風味等が損なわれるという問題がある。食品に対する衝撃波処理は、非常に有用なものと期待されるが、上記のデメリットを回避することが強く望まれる。

同様に、処理対象物が食品以外の薬品、薬品の原材料や工業用材料の場合であっても、それらの品質を損なうような事態は回避しなければならない。

上記のような処理では、衝撃波発生部からは衝撃波のみが被処理物に到達すれば足り、食品等の被処理物について、衝撃波による処理に伴う副次的な意図しない処理がされることを排除することが必要である。

20

また、電極間に接続した金属細線を気化させて衝撃波を生じさせる放電装置を用いた場合は、新たに補充しなければならず、迅速かつ円滑な衝撃波による処理を妨げる問題がある。

【0008】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、衝撃波による処理に伴う副次的な意図しない処理がされることを抑制できる衝撃波処理方法および装置を提供することを課題とする。

また、電気パルスにより衝撃波を発生させ、その衝撃波による食品等の軟化、粉末化等の処理を実施するような場合には、電気分解等による被処理物の品質低下が生じないようにした衝撃波処理方法および装置を提供することを課題とする。

30

さらに、放電装置において、衝撃波の発生毎に消耗する金属細線の補充、または相当回数放電により消耗した電極の交換を容易にして、迅速かつ円滑な衝撃波による処理を可能にすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明は次のような構成とした。すなわち、衝撃波発生部から生じた衝撃波によって被処理物に対する処理を実行する衝撃波処理方法において、

前記衝撃波発生部と被処理物との間に、衝撃波を通過させる一方で衝撃波の発生に伴って生じる物質を遮断する隔膜を配置し、前記隔膜を介して被処理物に前記衝撃波を到達させることを特徴とする。

40

前記衝撃波発生部は、電極の他、例えば火薬の爆発、放電、レーザー光の収束、圧電素子、超磁歪素子等によって衝撃波を発生させる公知のものとして行うことができる。

衝撃波の発生に伴って生じる物質とは、火薬の燃焼に伴うガスや煤、電極の一部や金属細線が蒸発または破断等することに伴って生じる金属イオン、金属片等、種々のものがある。

前記隔膜は柔軟性のある合成樹脂など、例えばシリコン樹脂、ポリプロピレン樹脂等で形成することができる。その厚みは、柔軟性を確保するため0.1mm~1mm程度が好ましい。

50

本発明によれば、衝撃波による目的とする処理の他に、副次的な意図しない処理が被処理物に施されることが抑制できる。

また、本発明は、電極間での放電エネルギーを伝達媒体に付与して衝撃波を発生させ、この衝撃波によって被処理物に対する処理を実施する衝撃波処理方法において、前記電極と被処理物との間に、衝撃波の発生に伴って生じる物質のうち、少なくとも金属イオンを遮断する隔膜を配置し、前記隔膜を介して被処理物に前記衝撃波を到達させるものであってもよい。

【0010】

放電エネルギーは、コンデンサ等に充電した蓄積電荷エネルギーを瞬時に電極間で放電させることで発生させることができる。電極は、例えば、アルミニウム、ニッケル、銅、タングステン等の通常使用される材料で形成することができる。なお、電極間に金属細線を接続したものを使用时は、金属細線として、例えばアルミニウム、銅などからなる0.2mmから1mm程度の直径のものを使用することができる。そして、放電によって瞬時に金属細線が溶融・気化し、数万倍の金属蒸気体積に膨張することで衝撃波が発生する。

10

【0011】

このとき、衝撃波が伝達媒体中を伝播して被処理物に達するが、電極間の放電によって電極が消耗、または金属細線の蒸発または破断に伴って多くの金属イオンが伝達媒体中に発生する。そこで、これにより被処理物が電気分解されることがないように、隔膜を配して衝撃波のみを被処理物に到達させるようにする。なお、隔膜によって被処理物に到達しないようにされるのは金属イオンだけでなく、衝撃波の発生に伴う他のもの（金属片等）も含まれる。

20

【0012】

前記隔膜の材料は特に限定されないが、硬質なものは衝撃波で破壊されやすいので、例えば柔軟性のある合成樹脂により形成することが好ましい。例えば、シリコン樹脂、ポリプロピレン樹脂等で形成することができる。その厚みは、柔軟性を確保するため0.1mm~1mm程度が適切である。

また、前記隔膜は、被処理物に密着していてもよく、特に被処理物を包むような状態であってもよい。

【0013】

また、衝撃波発生部と処理対象物の間は、例えば、液体、ゲル状の樹脂等の圧力の伝達媒体で満たされる必要がある。この伝達媒体は、液体などの非圧縮性流体が使用できる。本発明では、隔膜の外側、すなわち被処理物が置かれる場所の周囲には、水等の液体が充填されている。なお、圧縮性の高い気体等は圧力の伝達が難しく不適である。

30

ここでは、水等は衝撃波を伝達させるためのもの（衝撃波伝達媒体）であり、換言すれば、衝撃波に伴う圧力を伝達させるためのもの（圧力伝達媒体）である。この伝達媒体としては、液体などの非圧縮性流体を使用することができ、水の他に広範囲の液体やゲル状物が含まれる。例えば、水以外では、液体窒素、液体二酸化炭素、その他沸点の低い液体等を使用することもできる。このような液体の使用は、0℃以下の環境や被処理物が0℃以下の低温に保持されている場合等において有効である。

40

また、被処理物である果汁等の液体、固体、粉体そのものを伝達媒体とすることも可能である。例えば、被処理物収納部内に被処理物たる液体（例えば、リンゴジュース等の果汁やコーヒー抽出液）や粉体（例えば、コーヒー豆、穀物の粉）を入れ、被処理物収納部内の液体や粉体そのものを伝達媒体として、発生した衝撃波を伝達させることによって、当該被処理物を処理することが考えられる。このような場合は、被処理物の他に液体等の伝達媒体を用いる必要がなく実施が容易であり、さらには、実施に使用する装置の簡略化、省スペース化等によって効率的な処理が可能である。

別の態様として、被処理物が通過する管体を、伝達媒体が満たされた被処理物収納部内に配置し、前記管体を介して外部から被処理物収納部内に液体等を供給し、処理後にこれを回収するようにすることもできる。このような処理システムによっても効率的な処理が

50

実現される。

【0014】

上記の方法を実施するための装置は、次のようなものである。

すなわち、電極間での放電エネルギーを伝達媒体に付与して衝撃波を発生させ、その衝撃波で被処理物を処理する衝撃波処理装置であって、

衝撃波による処理が実施される被処理物収納部を設け、

この被処理物収納部に収納した被処理物と、前記電極を含む衝撃波発生部との間に、衝撃波を通過させる一方で衝撃波の発生に伴って生じる物質、例えば金属イオン等が通過しない隔膜を配置したことを特徴とする。

【0015】

上記装置は、衝撃波発生部として、正極および負極を備える電極部と、この電極部を支持する電極支持部と、を備えた交換用カートリッジを備えるようにしてもよい。

また、電極部は、正極と負極の電極間に金属細線を接続したものであってもよい。

前記電極は、正極および負極を含むものであればよく、一对の正極および負極を備えるものの他、複数の正極、負極を設けたものであってもよい。特に、金属細線を使用する電極では、カートリッジ中に複数の電極を設け、電極間に複数の金属細線を予め設置しておけば、複数回にわたり衝撃波を発生させることが可能であるので、カートリッジの交換頻度が減少する利点がある。

【0016】

前記収納部内に収納された被処理物に対しては、複数回にわたり衝撃波による処理を施すようにしてもよい。このような場合、衝撃波発生部は、衝撃波を複数回発生させることができることが好ましい。

【0017】

前記衝撃波発生部は、電極部と、この電極部を衝撃波処理装置に着脱自在に支持する電極支持部と、少なくとも前記電極部を含む空間を覆う隔膜と、を備え、前記電極部は、衝撃波処理装置の被処理物収納部内に臨むように装着されるようにしたカートリッジタイプとすることができる。

このようにすれば、放電および衝撃波の発生によって電極が消耗し、又は隔膜が劣化して、これらの交換が必要な場合であっても、カートリッジ全体を取り除き、容易に新しいカートリッジと交換して次の処理を実施することができる。また、電極間に金属細線を接続したタイプの電極部を用いるときは、放電により衝撃波が発生して金属細線が気化した後、カートリッジ全体を素早く新しいものと交換できる。なお、前記被処理物収納部内に別途隔膜を設けた場合には、カートリッジは、電極部と、この電極部を支持する電極支持部と、を備え、隔膜を含まないものとしてもよい。

【0018】

本発明の方法や装置における被処理物は、例えば軟化、粉体化または多孔質化（破碎されやすいように内部に空間、微細な穴またはひび割れを形成する）等を目的とした食品、薬品、薬品の原材料、工業用材料等である。軟化を目的とする処理方法では、食品、薬品等の所定の形状を維持しつつ軟化させるようにしてもよい。このような処理に適した食品、薬品等としては、例えばリンゴ、パイナップル、冬瓜、大根、ショウガ、ジャガイモ、ナガイモ、サツマイモ、ニンニク、トマト、ゆず、パッションフルーツ、ドラゴンフルーツ、ゴボウ、タケノコ、プルーン、サトウキビあるいは甜菜等が挙げられる。

【0019】

また、粉体化、多孔質化等を目的とする処理の対象となる食品、薬品等として、例えば茶葉、小豆、コーヒーの生豆または焙煎した豆、クルミ、米麦その他穀物、あるいはシイタケ等が挙げられる。さらに、果汁、コーヒー抽出液等の液体や、コーヒー豆その他の粉体も処理の対象とすることができる。

上記処理によって、食品の味や風味を変化させることが可能な場合があり、また、被処理物に対する殺菌効果も期待できる。

【0020】

10

20

30

40

50

本発明の処理方法では、液体に接触させた食品等に衝撃波を与えることにより、食品等を軟化させると同時に、液体を浸透させるようにしてもよい。

また、軟化を目的とする処理方法では、食品等に衝撃波を与えて軟化させたのち、その食品等を圧搾するようにしてもよいし、あるいはその食品等に液体を注入するようにすることが可能である。

【0021】

さらに、所定の形状を維持しつつ軟化しているものであってもよい。なお、「所定の形状」とは、衝撃波を与える前の形状（原形）をそのまま保っている場合は勿論、多少変形していても一定の期間その形状を保持できるならば、そのようなものを含む。

「軟化」とは、衝撃波を与える前の状態に比して、その硬度が食品等の一部あるいは全体にわたって低下していることを意味する。

【0022】

また、衝撃波による圧力が付与されることにより、細胞壁の破壊された細胞が増加する。このようなものは、衝撃波による圧力が付与されることで、圧力の付与前に比して特定の栄養成分の抽出割合が増加する。

【0023】

本発明によれば、食品や薬品、薬品の原材料等に衝撃波を与えることにより短時間で軟化または粉体化等の所望の処理を施すことができ、また、その食品等の栄養成分や有効成分が、熱等に起因して損なわれることがない。

また、衝撃波の付与により処理されるため、果物における果汁抽出等の処理の場合に搾取性を向上させることができる。このとき、果物内部の孔が膨張して孔の占める割合が増加しているので、軟化されると同時に浸透性が向上する。

【0024】

さらに、細胞の細胞壁が破壊される場合は、細胞内の特定の栄養成分が細胞外に排出されるため、栄養成分の取り出し効率が向上する。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、隔膜により、被処理物への異物の混入、被処理物の電気分解等の弊害が抑制されるので、衝撃波処理を食品、薬品、薬品の原材料等にも好適に応用することができる。

また、衝撃波処理装置における衝撃波発生部を、一对の正極および負極を備える電極部と、この電極部を支持する電極支持部と、を備えた交換用カートリッジとすれば、その交換を容易に行えるので、効率的な処理が可能となる。

さらに、隔膜を設けることで衝撃波発生部を外部から遮断された状態におくことができるため、不純物等の外部侵入物から電極などを保護し、劣化等を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、図1～図5を参照しながら、本発明の衝撃波による処理方法および処理装置の実施形態を説明する。

（実施の形態1）

図1は、本発明の処理装置の基本的な構造を示している。この装置は、食品等に衝撃波を与えるために電気パルスによって衝撃波を発生させるものである。ここでは食品を処理対象にした装置として説明するが、被処理物はこれに限られず、薬品、薬品の原材料や工業材料その他のものであってもよい。

【0027】

図1に示すように、耐圧構造の装置は上面が開口した箱状であり、その内部には衝撃波による食品等の被処理物の被処理物収納部10が設けられ、開閉自在である上蓋11により上面開口部が閉鎖されている。この被処理物収納部10の上方には、上蓋11に衝撃波発生部12が取り付けられている。この例では衝撃波発生部12は、図2に示すカートリッジタイプのものであって、それ自体を迅速に交換可能な構造である。前記衝撃波発生部

10

20

30

40

50

12は、被処理物収納部10内に衝撃波を発生させる電極部1を備えている。このタイプでは、電気パルスを発生させる電極部1と、この電極部1を支持する電極支持部13および隔膜30を有しているため、陽極1aと陰極1b(図2)と間の相当回数の放電によりこれらが消耗した場合でも、上蓋11を開くことなく電極部1を直ちに交換できる。

また、隔膜30が使用によって劣化したり破損した場合等も、同様に交換することができる。なお、隔膜30は、衝撃波発生部12と一体に形成せずに、被処理物収納部10内に設置し、衝撃波発生部12は、電極部1と電極支持部13とからなるものとしてもよい。

【0028】

前記衝撃波発生部12は、電極支持部13のねじ部13aにより、上蓋11の中央部に設けた装着孔11aに対して取り付けられている。この装着孔11aは、上蓋11を垂直方向に貫通して設けられ、かつ下方(被処理物収納部10側)に向かってわずかに径小となるテーパ状に形成されて電極支持部13のストッパとしている。このようにして前記電極支持部13を所定位置に固定できる構造とすると共に、上方への引き抜きを可能としている。この場合、装着孔11a内にゴム等の緩衝体を設け、この緩衝体と電極支持部13のねじ部13aとが装着孔11aにおいて互いに密着し、被処理物収納部10の気密性が確保されるようにする。しかし、必要に応じて、電極支持部13がねじ部13aにより所定位置において保持されるように、例えば凹凸嵌合部やネジ等の別のストッパをさらに設けることが好ましい。

【0029】

前記衝撃波発生部12は、電極部1と電極支持部13からなる長尺の棒状体であり、被処理物収納部10側の一端には電極部1の正極1a、負極1bが対向するように設けられている。この電極部1は隔膜30により覆われている。この隔膜30は上端が電極支持部13に固着され、隙間無く電極部1を被覆し、かつ、電極部1の周囲に存在する伝達媒体として水Wを内包している。なお、電極部1で発生する衝撃波は、隔膜30を通過することができるが、水Wは隔膜30を通過することはない。

【0030】

前記電極支持部13は、ねじ部13aの箇所、絶縁体5を介して正接点部6と負接点部7とに絶縁分離され、それぞれの正接点部6、負接点部7には、電極の正極1aと負極1bがそれぞれ接続されている。正接点部6および負接点部7には、図3に示す高電圧発生装置20の電流がコンデンサ22等を介して供給される。

【0031】

被処理物収納部10内において、隔膜30の外側には、水Wが充填されている。この水Wは衝撃波を伝達させるためのもの(衝撃波伝達媒体)であり、換言すれば、衝撃波に伴う圧力を伝達させるためのもの(圧力伝達媒体)である。この伝達媒体としては、通常、液体などの非圧縮性流体を使用することができ、水の他に広範囲の液体が含まれる。例えば、液体窒素等を使用することもでき、また、果実を被処理物とするような場合に、その果汁を伝達媒体とすることも可能である。

【0032】

電極部1は、シリコン樹脂からなる隔膜30により覆われている。この隔膜30は隙間無く電極部1を被覆し、かつ、電極部1の周囲に存在する伝達媒体として水Wを内包している。

【0033】

上記のような衝撃波発生部12の電極間の放電により発生する衝撃波は、伝達媒体中において高速(音速を超える速度)で伝播する強い圧力変化の波であり、圧力、温度および密度などの物理的因子を瞬間的に急激に変化させる性質を有するものである。この衝撃波に伴う圧力、すなわち衝撃波を利用して食品Fに付与される圧力は広範囲に自由に設定可能であるが、通常、例えば約5MPa~500MPaの範囲で用いられる。

【0034】

また、衝撃波発生時には、放電によって衝撃波と共に水W中を被処理物に向けて金属イ

10

20

30

40

50

オンが移動する。水Wに溶解した金属イオンは水Wとの加水分解や水酸化物イオン(OH⁻)との反応により水酸化物となり、被処理物を電気分解する酸化還元反応が生じる。特に、被処理物が食品であれば、このような作用によって味、色、風味等を損ねる場合があり、また薬品等であっても品質劣化を招来するおそれがある。

【0035】

そこで、被処理物と電極部を隔てている隔膜30によって、衝撃波のみを被処理物に到達させるようにしている。この隔膜30は、シリコン樹脂で形成され、その厚みは0.1mm~1mm程度が適切である。また、前記隔膜30は柔軟性のある合成樹脂膜であり、衝撃波発生部12に着脱可能なものにしてよい。このようにすれば隔膜の交換も可能になる。さらに、隔膜は個々の食品Fをそれぞれ個別に包み込み、食品Fに密着する合成樹脂フィルム状のものであってもよい。

10

【0036】

一方、衝撃波発生部12に設けた電極部1に高電圧を供給する高電圧発生装置20は、図3に示すように高電圧エネルギーを供給可能とするため、チャージ回路21とコンデンサ22を含んで構成されている。コンデンサ22はチャージ回路21の出力段に並列に接続される。前記高電圧発生装置20は、商用電源または発電機等からなる電源24に接続され、電源が交流であれば、直流に変換してこれを用いる。

図1に示す装置では、商用電源等のコンセントへの差込プラグ25が高電圧発生装置20に接続され、かつ、スイッチ手段23を作動させる押し釦23aが側部に設けられている。

20

【0037】

チャージ回路21によって高電圧(例えば、15KV)で所定量の電荷がコンデンサ22に蓄積され、このコンデンサ22の両端子は高電圧発生装置20の出力端子となっている。また、負の出力端子は電極の負極1bに接続され、正の出力端子は電極の正極1aに接続され、スイッチ手段23が、正の出力端子と電極の正極1aの間に設けられている。このスイッチ手段23は、高電圧の電流をスイッチングするため、例えばサイリスタ等の半導体スイッチング素子によって構成することができる。

【0038】

高電圧発生装置20のコンデンサ22に高電圧で電荷が蓄積されたとき、押し釦23aを介してスイッチ手段23をオン(導通状態)にすれば、コンデンサ22に蓄積された電流がスイッチ手段23を経由して放電され、電極部1に流れる。すると、正極1aと負極1b間に電極間電圧Vが生じ、これらの電極間の放電によって電極部1の周囲に衝撃波が発生する。このときの衝撃波エネルギーが被処理部(食品F)の表面に伝達され、被処理物について軟化等の所定の処理が施される。

30

【0039】

(実施の形態2)

また、図4には、一对の電極間に金属細線2を接続したタイプの衝撃波発生装置が示されている。この衝撃波発生部52は、一对の電極51の正極51a、負極51bと、両電極51a、51b間に接続した金属細線2を備えている。この金属細線2を備えた電極部51を除く他の部分は、前述した図1に示す装置と同一であるので、同一の符号を付して説明を省略する。

40

【0040】

前記金属細線2は、例えば直径が0.8mmであり、銅やアルミニウム等の金属で形成することができる。また、電極部51は一对以上設けてもよく、その場合は各電極にそれぞれ金属細線2が接続される。

【0041】

さらに、図5に示すものは、図4に示す装置に使用されているカートリッジタイプの衝撃波発生部12である。このタイプでは、電気パルスが発生させる電極部51、この電極部51を支持する電極支持部13および隔膜30を含み、高電流の負荷によって金属細線2が気化して衝撃波が発生した後、電極部51を容易に交換できる構造である。電極支持

50

部 1 3 は長尺の棒状体であり、被処理物収納部 1 0 側の一端端には電極 5 1 の正極 5 1 a、負極 5 1 b が対向するように設けられ、これらの電極間には金属細線 2 が接続されている。この電極部 5 1 は隔膜 3 0 により覆われている。

なお、実施の形態 2 に示した装置は、上述した実施の形態 1 に係る装置と同様に、図 3 に示す高電圧発生装置 2 0 により生じた高電流を正極 5 1 a と負極 5 1 b 間に流し、これらの電極間の放電によって電極部 5 1 の周囲に衝撃波を発生させることができる。

【 0 0 4 2 】

被処理物として、ここでは食品 F の例としてリンゴのように加工するために軟化するのが好ましいものを想定しているが、衝撃波が被処理物である食品 F に到達すると、衝撃波により食品 F が軟化する。食品 F が軟化する理由は、例えば、衝撃波に伴う急激な圧力変化に応じて食品 F 中の細胞または組織において気泡が圧縮されたのちに膨張するため、その食品 F 中の細胞膜または細胞壁が破壊されるものと想定される。例えば、このリンゴの場合には、12.6MPa 程度、さらに好ましくは 12.6MPa 以上 182MPa 以下の圧力を加えるようにすることが望ましい。

10

【 0 0 4 3 】

また、リンゴ等の果物・野菜類を所定の形状を維持しつつ軟化させる場合には、圧力を 12MPa 以上 40MPa 以下とすることが好ましい。上記処理においては、衝撃波は一回、または複数回に分割して与えることができる。

食品 F を処理したのちには、さらに、必要に応じて処理後の食品 F を追加処理してもよい。ここでは、例えば、処理後の食品（必要に応じて細片化された食品）を圧搾する。これにより、果汁などの液体成分が抽出される。

20

なお、種々の食品、薬品等に対しては、同様に、これを破碎し、または、ひび割れや多数の孔を形成する等、様々な処理を適宜実施することが可能である。

【 0 0 4 4 】

本発明の衝撃波処理装置によれば、商用電源等によって稼働し、比較的小型化することができるので運搬可能となり、電極部を含む部分をカートリッジタイプにして交換容易にすれば、取扱いが簡単になる。したがって食品加工工場だけでなく、店舗や家庭にも設置することが可能である。この装置を使用することで、生ジュース等をその場で容易に提供することが実現できる。

【 0 0 4 5 】

また、電極と被処理物の間に位置する隔膜を、電極部を外部から遮断するように設ければ、電極部の保護に有効である。特にカートリッジタイプの衝撃波発生部を用いるときは、隔膜が電極部を包むようにすることで搬送時、保管時等における電極部の破損を防ぎ、外部から侵入する不純物から電極部を保護することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 本発明の衝撃波処理装置の基本的な構成を示す図である。

【 図 2 】 カートリッジタイプの衝撃波発生部の概略を示す図である。

【 図 3 】 電極部に高電圧を供給する高電圧発生装置の概略を示す回路図である。

【 図 4 】 金属細線を接続した電極を用いた衝撃波処理装置の基本的な構成を示す図である。

40

【 図 5 】 金属細線を接続した電極を有するカートリッジ式の衝撃波発生部の概略を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

1、5 1 ... 電極部

1 a... 正極

1 b... 負極

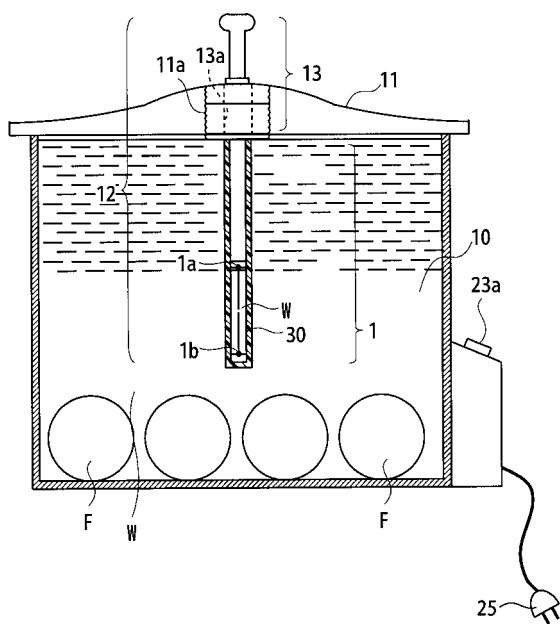
2 ... 金属細線

5 ... 絶縁体

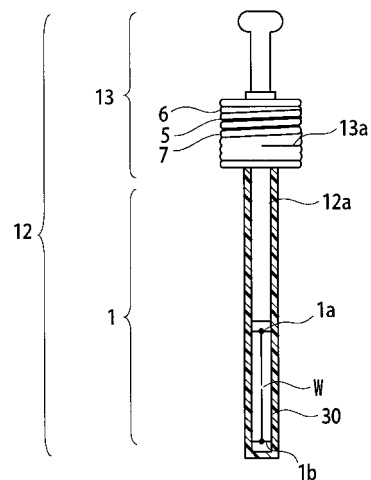
50

- 6 ... 正接点部
- 7 ... 負接点部
- 10 ... 被処理物収納部
- 11 ... 上蓋
- 11a ... 装着孔
- 12、52 ... 衝撃波発生部
- 13 ... 電極支持部
- 13a ... ねじ部
- 20 ... 高電圧発生装置
- 21 ... チャージ回路
- 22 ... コンデンサ
- 23 ... スイッチ手段
- 23a ... 押し釦
- 24 ... 電源
- 25 ... 差込プラグ
- 30 ... 隔膜
- F ... 食品
- W ... 水

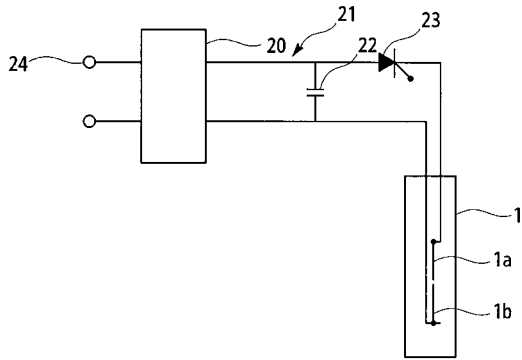
【 図 1 】



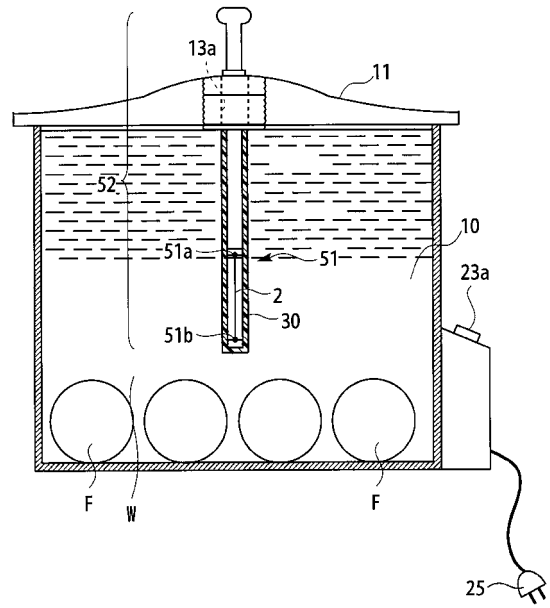
【 図 2 】



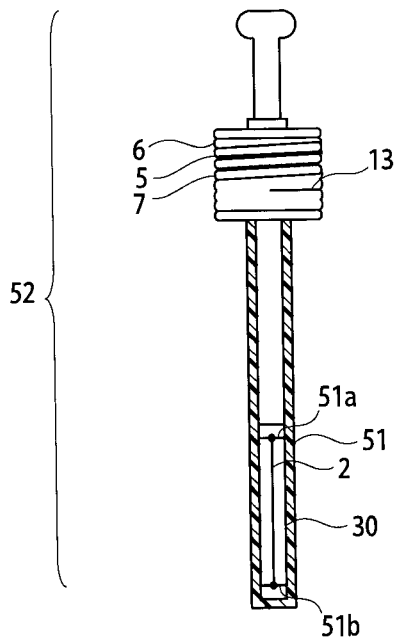
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 伊東 繁

熊本県熊本市大江二丁目1 - 10 大江住宅4 - 11

Fターム(参考) 4D067 CG01 CG06 GA13