(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2007-147101
(P2007-147101A)
(43)公開日　平成19年6月14日(2007.6.14)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F25D 23/00	(2006.01)	F25D	23/00	302D	
		F25D	23/00	302Z	

審査請求 未請求　請求項の数 18　ＯＬ　（全 27 頁）

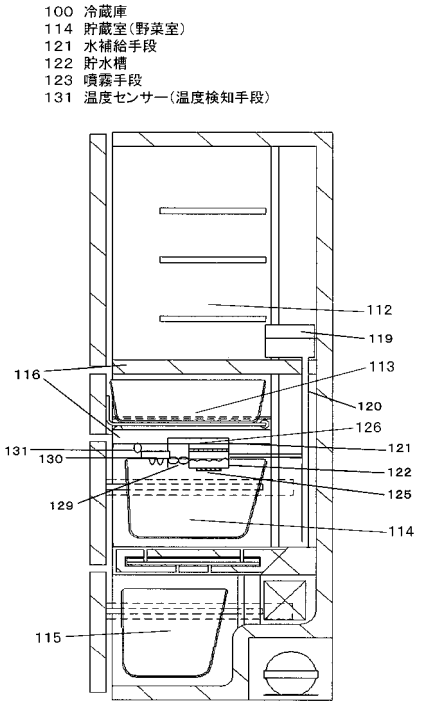
(21)出願番号　特願2005-338223 (P2005-338223)
(22)出願日　平成17年11月24日 (2005.11.24)

(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　辻本　かほる
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　井下　美桃子
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】冷蔵庫

(57)【要約】
【課題】異なる波長の２種の光を交互照射しながら、ミスト噴霧装置にて微細ミストを青果物に噴霧し、青果物の水分含有量を向上させる。また、食品の中まで積極的に水分を供給し、保存中の食品の水分含有量を向上する。
【解決手段】野菜室１１４内に保存中の野菜に対し、第１の照射手段１３０ａと第２の照射手段１３０ｂを交互照射し、且つ第１の照射手段の照射時にミスト噴霧手段１２３にて気孔を通過できる微細ミストを適量噴霧することにより、開孔した野菜表面の気孔より、ミストが野菜内部に侵入することとなり、野菜の水分含有量を向上し、野菜のみずみずしさを保持することができる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
断熱区画された貯蔵室を有する断熱箱体と、前記貯蔵室の内部に収納された青果物に水分を補給するための液体を噴霧する噴霧手段を有する水補給手段と、前記貯蔵室内に第一の波長と前記第一の波長と異なる第二の波長とを発光する照射手段とを備え、前記貯蔵室内に収納された青果物に、前記照射手段によって光を照射することで前記青果物の気孔を開閉させるとともに、前記水補給手段によって、前記青果物の内部に強制的に水分を補給することで青果物の水分含有量を向上させる冷蔵庫。
【請求項２】
前記箱体には、液体を保持する貯留水保持手段を備えた請求項１に記載の冷蔵庫。
【請求項３】
前記貯留水保持手段は貯水槽を備え、前記貯水槽内に外部から供給された貯留水が保持されるものである請求項２に記載の冷蔵庫。
【請求項４】
前記第一の波長の発光波長領域は青果物の気孔開口作用を有する波長領域で前記第二の発光波長領域は青果物の気孔閉口作用を有する波長領域である請求項１から３のいずれか一項に記載の冷蔵庫。
【請求項５】
前記第一の波長は４００～５００ｎｍの青色光を含む請求項１から４のいずれか一項に記載の冷蔵庫。
【請求項６】
前記第二の波長は５００～６００ｎｍの緑色光を含む請求項１から５のいずれか一項に記載の冷蔵庫。
【請求項７】
前記照射手段は前記第一の波長と、前記第二の波長を交互照射する請求項１から６のいずれか一項に記載の冷蔵庫。
【請求項８】
前記水補給手段は前記照射手段によって前記第一の波長が照射されている時に運転される請求項１から７のいずれか一項に記載の冷蔵庫。
【請求項９】
前記照射手段の第二の波長は前記水補給手段が停止時に照射される請求項１から８のいずれか一項に記載の冷蔵庫
【請求項１０】
前記貯蔵室の一画に庫内環境検知手段を設け、前記検知手段の信号に連動して、前記照射手段と前記水補給手段を運転制御する請求項１から９のいずれか一項に記載の冷蔵庫。
【請求項１１】
前記庫内環境検知手段は、前記貯蔵室内の温度を検知する温度検知手段で、前記温度検知手段の検知する温度が所定温度範囲内では前記第一の波長を照射し、前記温度検知手段の検知する温度が所定範囲外の場合は、前記第二の波長を照射する請求項１０に記載の冷蔵庫。
【請求項１２】
前記庫内環境検知手段は前記貯蔵室内の相対湿度を検知する湿度検知手段で、前記湿度検知手段の検知する相対湿度が所定湿度以上では前記第一の波長を照射し、前記湿度検知手段の検知する相対湿度が所定湿度以下では、前記第二の波長を照射する請求項１０に記載の冷蔵庫。
【請求項１３】
前記庫内環境検知手段は前記貯蔵室内の風速を検知する風速検知手段で、前記風速検知手段の検知した風速が所定風速未満では前記第一の波長を照射し、前記風速検知手段の検知した風速が所定風速以上では、前記第二波長を照射する請求項１０に記載の冷蔵庫。
【請求項１４】

前記庫内環境検知手段は前記貯蔵室の扉開閉を検知する扉開閉検知手段で、前記扉開閉検知手段が扉閉時検知時は前記第一の波長を照射し、前記扉開閉検知手段が扉開を検知時は前記第二の波長を照射する請求項１０に記載の冷蔵庫。

【請求項１５】

前記照射手段は光量子密度が０．１～１００μＭ／ｍ^2／ｓである請求項１から１４のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項１６】

前記水補給手段は粒子径０．００３～２０μｍのミストを発生するものである請求項１から１５のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項１７】

前記水補給手段のミスト噴霧量は０．０００７～０．１ｇ／Ｌ／ｈ以下である請求項１から１６のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項１８】

前記貯蔵室内部に透光性材料の収納容器を設け、前記収納容器の外周に前記照射手段を備えた請求項１から１７のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はミストを食品の水分含有量向上に利用したミスト噴霧装置を備えた冷蔵庫に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

野菜の鮮度低下の影響因子としては、温度、湿度、環境ガス、微生物、光などが上げられる。野菜は生き物であり、呼吸と蒸散作用が行われており、鮮度を維持するには呼吸と蒸散作用の抑制が必要となる。低温障害をおこす野菜など一部の野菜を除き、多くの野菜は低温で呼吸が抑制され、高湿により蒸散を防止することができる。近年、家庭用冷蔵庫では野菜の保存を目的とし、密閉された野菜専用容器が設けられ、野菜を適正な温度に冷却するとともに、庫内を高湿化し、野菜の蒸散を抑制するよう制御されている。また、庫内高湿化の手段として、ミストを噴霧する手段を用いたものもある。

【０００３】

従来、この種のミスト噴霧機能を備えた冷蔵庫は、野菜室内が低湿時に超音波加湿装置にてミストを生成噴霧し野菜室内を加湿し、野菜の蒸散を抑制しているものである（例えば、特許文献１参照）。

【０００４】

図２２は特許文献１に記載された従来の超音波加湿装置を設けた冷蔵庫を示すものである。図２２に示すように、野菜室３１は冷蔵庫本体３０の本体ケース３６の下部に設けられ、その全面開口が開閉自在に引き出される引き出し扉３２により閉止されるようになっている。また、野菜室３１は仕切り板２によりその上方の冷蔵室（図示せず）と仕切られている。

【０００５】

引出し扉３２の内面に固定ハンガ３３が固定され、この固定ハンガ３３に野菜等の食品を収納する野菜ケース１が搭載されている。野菜ケース１の上面開口は蓋３により封止されるようになっている。野菜ケース１の内部には解凍室４が設けられ、解凍室４には超音波加湿装置５が備えられている。

【０００６】

そして、超音波加湿装置５には霧吹出し口６と貯水容器７と湿度センサー８とホース受け９が備えられている。貯水容器７は、ホース受け９により除霜水ホース１０に接続されている。除霜水ホース１０には、その一部に除霜水を清浄するための浄化フィルター１１が備えられている。

【０００７】

以上のように構成された冷蔵庫において、以下その動作について説明する。

【０００８】

熱交換冷却器（図示せず）より冷却された冷却空気は野菜ケース１及び蓋３の外面を流通することで、野菜ケース１が冷却され、内部に収納された食品が冷やされる。また、冷蔵庫運転時に冷却器から発生する徐霜水は除霜水ホース１０を通過するときに浄化フィルター１１によって浄化されて、超音波加湿装置５の貯水容器７に供給される。

【０００９】

次に湿度センサー８によって、庫内湿度が８０％以下と検知されると、超音波加湿装置５が加湿を開始し、野菜ケース１内の雰囲気を野菜等を新鮮に保持するための適度な湿度に調湿することができる。

【００１０】

一方、湿度センサー８によって庫内湿度が９０％以上であると検知された場合、超音波加湿装置５は過度な加湿を停止する。その結果、超音波加湿装置５により、野菜室内をすばやく加湿することができ、野菜室内は常に高湿度となり、野菜等の蒸散作用が抑制され、野菜等の鮮度を保持することができる。

【００１１】

一方、光を利用した野菜の鮮度保持方法としては、従来の冷蔵庫では野菜室が密閉時に保存中の野菜に光を照射し、光合成を行わせ、ビタミンＣ及び、クロロフィルの保持を行うものがある（例えば、特許文献２参照）。

【００１２】

図２３は特許文献２に記載された従来の光源を備えた冷蔵庫を示すものである。

【００１３】

図２３に示すように、冷蔵庫４０は前面が開口した筐体４２を備えており、筐体４２下部に位置する下室４８には野菜等が貯蔵される引き出し５４が収納されている。引き出し５４は上部が開口した略筐体状であり、前面側には前壁５６が備えられている。また、前壁５６が当接する筐体４２の部位には引き出し５４の開閉を検出するためのスイッチ５８が取りつけられている。また、下室４８天面中央部には白色蛍光灯６０が取り付けられ、前方側にはランプ６２が取りつけられている。

【００１４】

以上のように構成された冷蔵庫において、以下その動作について説明する。

【００１５】

引き出し５４内には主として野菜が収納されており、下室４８内に収納され密閉されているときはスイッチ５８の信号により、白色蛍光灯６０が点灯し、野菜を照射する。この時、ランプは消灯するよう、制御される。白色蛍光灯６０の光強度は緑色葉野菜類のクロロフィル濃度の低下を低減するのに有効とされる範囲に設定されており、野菜は、光の照射により、クロロフィル濃度の低下が抑制され、鮮度が維持できるものである。また、引出５４が開放している時は、ランプ６２が点灯し、且つ白色蛍光灯６０が消灯するよう、制御されている。

【特許文献１】特開平６－２５７９３３号公報

【特許文献２】特開平９－２８３６３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１６】

しかしながら、上記従来の構成では、庫内を高湿にする目的でミストを噴霧しているため、野菜等の表面を潤すだけで、野菜等の中まで水分を供給できないため、野菜の水分減少量を抑制することはできるが、一旦、減少してしまった水分量を元に戻すことはできないという課題を有していた。

【００１７】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、食品の中部まで積極的に水分を供給し、保存中の食品の水分含有量を向上させることができる冷蔵庫を提供することを目的とする

。
【００１８】
また、上記従来の構成では、野菜室に保存中の緑色葉野菜のクロロフィル濃度の低下を抑制するために、エネルギーとして水の供給はせず、光のみを照射し強制的に光合成を行わせるため、光合成に必要不可欠な水分が消費され、野菜中の水分含有量が著しく低下する上に、光照射により、葉野菜の気孔が開孔し、気孔蒸散が更に促進し、萎れるという課題を有していた。
【００１９】
本発明は、上記従来の課題を解決するもので、野菜の気孔開閉を光照射で調節し、蒸散を抑制するとともに、本来蒸散作用をおこなう気孔から反対に水分を野菜中に補給し、野菜等の水分含有量を向上することができる冷蔵庫を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００２０】
上記課題を解決するために、本発明の冷蔵庫は、断熱区画された貯蔵室を有する断熱箱体と、前記貯蔵室の内部に収納された青果物に水分を補給するための液体を噴霧する噴霧手段を有する水補給手段と、前記貯蔵室内に第一の波長と前記第一の波長と異なる第二の波長とを発光する照射手段とを備え、前記貯蔵室内に収納された青果物に、前記照射手段によって光を照射することで前記青果物の気孔を開閉させるとともに、前記水補給手段によって、前記青果物の内部に強制的に水分を補給することで青果物の水分含有量を向上させるものである。
【００２１】
これによって、開孔した野菜表面の気孔より、ミストが野菜内部に侵入し、野菜の水分含有量を向上し、野菜のみずみずしさを保持することができる。
【００２２】
また、第一と第二の波長を発光する照射手段によって、野菜の気孔開閉を異なる２波長の光を照射することで、青果物に刺激を与えながら、気孔開閉を誘引し、蒸散を抑制するとともに、本来蒸散作用をおこなう気孔から反対に水分を野菜中に補給し、野菜等の水分含有量を向上することができる。
【発明の効果】
【００２３】
本発明の冷蔵庫は一旦低下した野菜等の水分含有量を元の状態まで高め保持することができるので、冷蔵庫の保存状態をより向上させることができ、使い勝手のよい冷蔵庫を提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２４】
請求項１に記載の発明は貯蔵室を有する箱体と、前記貯蔵室の内部に収納された青果物に水分を補給するための液体を噴霧する噴霧手段を有する水補給手段と、前記貯蔵室内に第一の波長と第二の波長を発光する照射手段とを備え、前記貯蔵室内に収納された青果物に、前記照射手段によって異なる２波長の光を照射することで、青果物に刺激を与えながら、気孔開閉を誘引し、水補給手段によって、前記青果物の内部に強制的に水分を補給することにより、青果物の水分含有量を向上させることができる。
【００２５】
また、第一と第二の波長を発光する照射手段によって、野菜の気孔開閉を異なる波長の光照射で調節し、蒸散を抑制するとともに、本来蒸散作用をおこなう気孔から反対に水分を野菜中に補給し、野菜等の水分含有量を向上することができる。
【００２６】
請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の発明において、箱体には、液体を保持する貯留水保持手段を備えることによって、水補給手段に任意に水を供給することにより、安定してミストを噴霧することができる。
【００２７】

請求項３に記載の発明は、請求項２に記載の発明において、貯留水保持手段は貯水槽を備え、前記貯水槽内に外部から供給された貯留水が保持されることによって、水補給手段に任意に多量の水を供給することにより、さらに安定して多量のミストを噴霧することができる。

【００２８】

請求項４に記載の発明は、請求項１から３のいずれか一項に記載の発明において、第一の波長の発光波長領域は青果物の気孔開口作用を有する波長領域で、第二の発行波長領域は青果物の気孔閉口作用を有する波長領域とすることにより、前記照射手段は第一の波長を照射することにより、青果物表面の気孔を開口し水分を補給し、また、第二の波長を照射することにより、青果物表面の気孔を閉口し、野菜の水分蒸散を抑制することができる。

【００２９】

請求項５に記載の発明は、請求項１から４のいずれか一項に記載の発明において、第一の波長の波長領域は４００～５００ｎｍの青色光を含む波長とすることにより、青果物の気孔に最適な波長の青色光を照射するため、より効率よく開孔面積を広げることができる。

【００３０】

請求項６に記載の発明は、請求項１から５のいずれか一項に記載の発明において、第二の波長の波長領域は５００～６００ｎｍの緑色光を含む波長とすることにより、青果物の気孔を閉口に最適な波長の緑色光を照射するため、より効率良く気孔を閉口することができる。

【００３１】

請求項７に記載の発明は、請求項１から６のいずれか一項に記載の発明において、照射手段は第一の波長と第二の波長を交互照射することにより、前記第一の波長を連続照射するよりも、より青果物の気孔開度が向上するため、より効率よく開口面積を広げることができる。

【００３２】

請求項８に記載の発明は、請求項１から７のいずれか一項に記載の発明において、水補給手段は前記照射手段が第一の波長を照射時に運転することにより、青果物の気孔開口時には、水補給手段を運転するため、青果物の気孔から水分が放出するのを抑制しつつ、気孔からの水分補給を行うことができる。

【００３３】

請求項９に記載の発明は、請求項１から８のいずれか一項に記載の発明において、照射手段は前記水補給手段が停止時に第二の波長を照射することにより、水補給手段が停止時は、第二の照射手段を照射し、青果物の気孔を閉口させるため、気孔からの水分蒸散を抑制することができる。

【００３４】

請求項１０に記載の発明は、請求項１から９のいずれか一項に記載の発明において、貯蔵室内の一画に庫内環境検知手段を設け、前記検知手段の信号に連動して、前記照射手段と前記水補給手段を運転制御することにより、検知手段が検知した環境条件に合わせて気孔開閉の制御をするため、より効率よく水分の補給と蒸散抑制ができる。

【００３５】

請求項１１に記載の発明は、請求項１０に記載の発明において、庫内環境検知手段は前記貯蔵室内の温度を検知する温度検知手段で、前記温度検知手段の検知する温度が所定温度範囲内では前記第一の波長を照射し、前記温度検知手段の検知する温度が所定温度範囲外の場合は、前記第二の波長を照射することにより、青果物に最適な温度でのみ気孔を開孔させ、低温障害の生じやすい低温時あるいは、蒸散作用の盛んな高温時では気孔を閉じるため、良好な組織状態を保持しつつ、水分補給と蒸散抑制ができる。

【００３６】

請求項１２に記載の発明は、請求項１０に記載の発明において、庫内環境検知手段は前

記貯蔵室内の相対湿度を検知する湿度検知手段で、前記湿度検知手段の相対湿度が所定湿度以上では前記第一の波長を照射し、前記湿度検知手段の検知する相対湿度が所定湿度以下では、前記第二の波長を照射することにより、青果物内部の相対湿度にほぼ近く、蒸散作用がほとんど生じない所定湿度以上でのみ気孔を開口させ、青果物内部の相対湿度との差が大きく、蒸散作用が盛んとなる所定湿度以下では、気孔を閉口させるため、より効率よく、水分の補給と、蒸散抑制ができる。

【００３７】

請求項１３に記載の発明は、請求項１０に記載の発明において、検知手段は前記貯蔵室内の風速を検知する風速検知手段で、前記風速検知手段の検知した風速が所定風速未満では前記第一の波長を照射し、前記風速検知手段の検知した風速が所定風速以上では、前記第二の波長を照射することにより、青果物の蒸散が盛んな所定風速以上では気孔を閉じ、青果物の蒸散が生じにくい、所定風速未満でのみ気孔を開口させるため、より効率よく、水分の補給と、蒸散抑制ができる。

【００３８】

請求項１４に記載の発明は、請求項１０に記載の発明において、庫内環境検知手段は前記貯蔵室の扉開閉を検知する扉開閉検知手段で、前記扉開閉検知手段が扉閉時検知時は前記第一の波長を照射し、前記扉開閉検知手段が扉開を検知時は前記第二の波長を照射することにより、貯蔵室内の温度や相対湿度が安定している貯蔵室の扉が閉時のみ気孔を開口し、貯蔵室内の温度上昇や、相対湿度低下が生じ、青果物の蒸散が盛んとなる扉開時は気孔を閉じるため、より効率よく、水分の補給と、蒸散抑制ができる。

【００３９】

請求項１５に記載の発明は、請求項１から１４のいずれか一項に記載の発明において、照射手段は光量子密度が０．１～１００μＭ／ｍ^2／ｓの光量で照射することにより、青果物の気孔に最適な照射強度で照射するため、効率良く気孔開閉することができ省エネにもつなげることができる。

【００４０】

請求項１６に記載の発明は、請求項１から１５のいずれか一項に記載の発明において、水補給手段は粒子径０．００３～２０μｍのミストを発生することにより、青果物の気孔のり開口径より小さいミストを噴霧するため、より効率よく水分を補給することができる。

【００４１】

請求項１７に記載の発明は、請求項１から１６のいずれか一項に記載の発明において、水補給手段のミスト噴霧量は０．０００７～０．１ｇ／Ｌ／ｈ以下とすることにより、青果物に適正なミスト量を噴霧するため、青果物内に十分水を補給することができ、且つ水分過多による水腐れなどの品質劣化を防ぐことができる。

【００４２】

請求項１８に記載の発明は、請求項１から１７のいずれか一項に記載の発明において、貯蔵室内部に透光性材料の収納容器を設け、前記収納容器の外周に前記照射手段を備えることにより、収納容器の外周から照射される光を収納容器内部に透過し、収納容器内に貯蔵された青果物に均一に光を照射するため、青果物の気孔開閉を均一に制御することができる。

【００４３】

（実施の形態１）

図１は本発明の実施の形態１における冷蔵庫の側断面図である。

【００４４】

図２は本発明の実施の形態１における水補給手段の側断面図である。

【００４５】

図３は本発明の実施の形態１における水補給手段の平面断面図である。

【００４６】

図１、図２、図３において、冷蔵庫１００は仕切り板１１６によって、上から冷蔵室１

１２、切替室１１３、野菜室１１４、冷凍室１１５に仕切られており、野菜室１１４は間接冷却により湿度約９０％Ｒ．Ｈ以上（食品収納時）、４～６℃に冷却されている。冷蔵室１１２の背面には、製氷用貯水タンク１１９が備えられ、製氷用貯水タンク１１９からは水給水経路１２０が製氷室（図示せず）と野菜室１１４とに導かれ水を供給している。野菜室１１４の上部天面には水補給手段１２１が備えられている。水補給手段１２１は、野菜室１１４の天面に設けられ、水を貯留する貯水槽１２２と、噴霧手段１２３と、噴霧手段１２３によって発生したミストを野菜室１１４内に送風する送風手段１２９とから構成されている。また、水補給手段１２１の外部一画には第一の照射手段１３０ａと、第二の照射手段１３０ｂが備えられている。また、噴霧手段１２３は貯水槽１２２の内部に位置し、水を超音波方式で霧化する超音波素子１２５と所定粒径以下のミストのみを透過する金属メッシュ１２６と金属メッシュ１２６に対抗する金属板１２７と金属メッシュ１２６と金属板１２７に高電圧を印加する高電圧電源１２８とを具備している。また、貯水槽１２２内の貯留水１２４水は水給水経路１２０から供給され、貯水槽１２２内に貯留されている。また、野菜室１１４の一角には、庫内の温度検知手段である温度センサー１３１が備えられている。

【００４７】

以上のように構成された冷蔵庫のミスト噴霧装置について、以下その動作、作用を説明する。

【００４８】

図４は本発明の実施の形態１における水補給手段および照射手段の制御のタイムチャートである。

【００４９】

図５は本発明の実施の形態１における青色光誘導性の気孔開口作用スペクトルを示した図である。

【００５０】

図６は本発明の実施の形態１における第１の照射手段の波長と気孔開度の特性図である。

【００５１】

図４、図５、図６において、まず、製氷用貯水タンク１１９内に貯留された水が水給水経路１２０を経由して、貯水槽１２２内に供給され，貯留水１２４として貯留される。次に温度センサー１３１が庫内温度を所定温度範囲内（例えば５℃≦Ｔ≦１５℃）であると検知した場合、照射手段１３０ａが運転状態となり、野菜室１１４内に保存されている野菜や果物が照射される。一方、照射手段１３０ｂは停止状態である。

【００５２】

本実施の形態では青色光を照射し、緑色光を停止する動作温度範囲を５℃≦Ｔ≦１５℃と設定している。これは、５℃以下で青色光を照射して気孔を開口させた場合、野菜や果物が低温障害を起こし、品質劣化が生じる。また、１５℃以上で青色光を照射し気孔を開口させた場合、野菜や果物の呼吸が盛んとなり、それに伴い蒸散も盛んとなるため、野菜や果物の萎れや老化を促進し、品質劣化を生じる。以上の理由から、動作温度範囲を５℃≦Ｔ≦１５℃と設定した。

【００５３】

図５において、照射手段１３０ａとは、高い気孔開口作用を持つ、中心波長が４４０～４８０ｎｍの青色光を含む光を照射する、たとえば中心波長４７０ｎｍ青色ＬＥＤなどで、この時照射される青色光の光量子は低温環境下であるため、気孔を開口させる光情報としては約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な青色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、青色光の光刺激によって、開口する。

【００５４】

図６において、照射光の光量と野菜の気孔開度を青色光、赤色光で比較した結果、青色光、赤色光とも気孔開口の作用は有するものの、赤色光は青色光の１００倍程度の光量が

必要であることがわかる。したがって、青色光を用いることで、省エネ効果となる上、コスト的にも赤色光と比較して、安価である。

【００５５】

一方、野菜室内に保存されている野菜や果物の中には、通常、購入帰路時での蒸散あるいは保存中の蒸散によってやや萎れかけた状態のものが含まれている。

【００５６】

また、野菜室内には青果物である野菜の中でも緑の菜っ葉ものや果物等も保存されており、これらの青果物は蒸散あるいは保存中の蒸散によってより萎れやすいものである。

【００５７】

次に水供給装置の運転が開始される。まず、貯留水１２４は噴霧手段１２３である超音波素子１２５によって霧化されたミストのうち、所定粒子径以下の微細ミストのみが金属メッシュ１２６と金属板１２７との間の電場によって金属メッシュ１２６から噴霧され、貯水槽１２２内は水粒子径が所定粒子以下のミストが充満した状態となる。貯水槽１２２内の微細ミストは送風手段１２９によって野菜室１１４内にミストとなって噴霧される。噴霧された微細ミストは野菜室１１４内に気孔開口状態の野菜や果物の表面に付着し、気孔より組織内に侵入し、水分が蒸散して、萎んだ細胞内に再び水分が供給され、細胞の膨圧によって萎れが解消され、シャキットした状態に復帰する。

【００５８】

次に、温度センサー１３１が庫内温度を所定温度範囲外（例えばＴ＜５℃あるいはＴ＞１５℃）と検知した場合、照射手段１３０ｂは運転状態となり、野菜室１１４内に保存されている野菜や果物が照射される。一方、照射手段１３０ａは停止状態となる。照射手段１３０ｂとは、中心波長が５５０ｎｍの緑色光を照射する、例えば緑色ＬＥＤなどで、この時照射される緑色光の光量子は低温環境下であるため、気孔を閉口させる光情報としては、約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な緑色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、緑色光の光刺激によって、閉口する。また、同時に水補給手段１２１は停止する。

【００５９】

図７は本発明の実施の形態１におけるやや萎れかけた野菜の重量変化の照射光制御に対する特性を示した図である。萎れかけ野菜の再現方法としては以下の方法を用いた。

【００６０】

葉野菜を、購入店頭状態から約１０％水分減少するまで、所定時間放置したものを、萎れかけ野菜とした。

【００６１】

一般に収穫時に対し重量１５％の減少率が葉野菜復元する限界値であると言われており、本実験では、収穫から店頭までの流通間の多少の重量減少を加味して、店頭購入時より重量減少１０％させた葉野菜を萎れ野菜とした。

【００６２】

実験方法としては、上記作成野菜を野菜室（約６℃）に保存後、青色光のみの連続照射下と青色光、緑色光の交互照射下の２仕様でミストを２ｇ／ｈ、９６時間連続噴霧後、取りだし重量測定を行い、重量が初期に対しどれくらい変化したかを算出したものである。また、照射する光は青色光、緑色光共に１μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$の強度で照射したものである。また、野菜保存中野菜室の扉を１５回／日（朝、昼、夕５回ずつ）、１０秒間／回の条件で開閉した。

【００６３】

図７より、青色光連続照射では、ドア開閉による庫内温度の上昇及び庫内湿度の低下によって、気孔からの蒸散が激しくなり、気孔から水分を野菜内部に取りこむ量が減少し、重量が増加しなかった。一方、ドア開閉で温度検知手段の検出する庫内温度がＴ＞１５℃となると、青色光を消し、緑色光を照射する制御を行った場合、ドア開閉時は緑色光の光刺激により、野菜の気孔が閉口し、気孔からの蒸散が抑制される。その後温度検知手段の検出する庫内温度Ｔが５℃≦Ｔ≦１５℃になると、青色光が照射され、気孔が開口し、ミ

ストが気孔より野菜の内部に侵入し、野菜の重量が増加した。その際の気孔開度は、青色光のみ連続照射したものに比べ１．５倍程度高い。これは、緑色光照射後に青色光を照射することでの気孔開度が上昇するという植物の光に対する生理学特性に起因する。

【００６４】

図８は本発明の実施の形態１におけるやや萎れかけた野菜のミストの水粒子径に対する重量変化特性及び外観評価値を示した図である。萎れかけ野菜の再現方法は図７の方法と同一である。

【００６５】

実験としては、上記処理野菜を７０リットルの野菜室（約６℃）に保存後、各粒子径にてミストを約２４時間噴霧後、取りだし重量測定を行い、重量が初期に対し、どれくらい復元したかを評価したものである。また、照射する光（青色ＬＥＤ）を１μｍｏｌ／ｍ^2／ｓの強度で照射したものである。

【００６６】

この実験では、水分含有量復元率が５０％以上のものがおいしく食べられるものであり、７０％以上は十分に食べられるものとした。

【００６７】

図８より、野菜の水分含有量復元効果には噴霧するミストの至適粒子径があり、その粒子径は野菜の水分含有量復元効果が５０％以上となる０．００５～２０μｍの範囲であった。これは噴霧する粒子径が２０μｍ以上と大きい粒子の場合、水粒子が大きすぎて、ミストが均一に噴霧できなかった。これは、ミスト径が比較的大きいとその自重ですぐに容器の底面に落下してしまうためだと考えられる。また、気孔径は最大２０μｍ程度と考えられ、それ以上のミストでは、水粒子が大きすぎて、野菜の内部まで入り込みにくくなっていると考えられる。

【００６８】

一方、０．００５μｍ以下の超微粒子では粒子が非常に小さいため、開孔状態の気孔との接触頻度が低下し、野菜の内部に水が浸透できない。また、電荷を帯びていないと気化しやすく、野菜表面に接触する確率は低くなる。

【００６９】

野菜の水分含有量復元効果が７０％以上となる範囲は０．００８～１０μｍの範囲であった。このように、実験の結果によると１μｍ以上では、粒子径が細かくなるにつれ噴霧の均一性が向上し、また噴霧距離、空気中の滞在時間が延びる。そのため、野菜表面に付着する確率が高くなり、水分含有量復元率が向上することがわかった。また、１０μｍ以下では、より活発にミスト粒子の気孔から浸透がより活発に行われ、野菜の水分含有量復元効果が７０％以上という大きな効果が得られた。また、ミスト径が小さく０．００８μｍ程度でも野菜の水分含有量復元効果が７０％以上となることから、この程度のミスト径を確保すれば、ミストと開孔状態の気孔との接触頻度が比較的保たれる。

【００７０】

さらに、野菜の水分含有量復元効果が８０％以上とより高くなる最適粒子径は０．０１～１μｍの範囲であった。ここで、粒子径が１μｍ以下であると粒子が気孔の内部に浸透するに十分の大きさとなる為、０．０１～１０μｍの範囲内では気孔径によって野菜の水分含有量復元効果が変わらなくなると考えられる。

【００７１】

次に図９は本発明の実施の形態１における萎れかけた野菜に対する水分含有量復元効果とミスト噴霧量の特性及び、野菜の外観官能評価値とミスト噴霧量の特性を示した図である。萎れかけ野菜の再現方法及び実験方法は図８の実験と同一である。

【００７２】

本実験は上記作成野菜を野菜室（約６℃）に図４の制御仕様条件で保存する。照射する青色光は１μｍｏｌ／ｍ^2／ｓの強度で照射したものである。また、ミスト粒子径は１０μｍでおこなった。

【００７３】

また、本実験は７０リットルの野菜室において行った為、以下の噴霧量はすべて７０リットル当たりの噴霧量である。

【００７４】

図９より、野菜の水分含有復元効果が５０％以上となる範囲は０．０５～１０ｇ／ｈ（１リットル当たり＝０．０００７～０．１５ｇ／ｈ・ｌ）の範囲であった。

【００７５】

これは、ミストの噴霧量が少なすぎると、野菜が気孔から外部へ放出する水分量を下回ってしまい、野菜内部への水分供給を行うことができなくなる。また、ミストと開孔状態の気孔との接触頻度が低下し、野菜の内部に水が浸透できにくくなると考えられる。

【００７６】

実験では、このような噴霧量の下限値が０．０５ｇ／ｈであることがわかった。

【００７７】

ただし、ミストの噴霧量が多すぎると、野菜内部の水分含有許容量を超えてしまい、野菜内部に取り込まれない水分は野菜の外部に付着してしまい、この水分によって野菜表面の一部から水腐れが生じてしまい、野菜が痛んでしまう現象が発生する。

【００７８】

このような菜表面に余分な水分が付着し、野菜が水腐れ等の品質劣化を起こす範囲が１０ｇ／ｈ以上であったため不適であった。よって、１０ｇ／ｈ（１リットル当たり＝０．１５ｇ／ｈ・ｌ）以上の実験結果については、野菜の品質劣化によって採用できない為、省略する。

【００７９】

また、野菜の水分含有復元効果が７０％以上となる範囲は、０．１～１０ｇ／ｈ（１リットル当たり＝０．００１５～０．１４ｇ／ｈ・ｌ）であった。このようにミストの噴霧量の下限値が０．１ｇ／ｈ程度まで多くなると開孔状態の気孔との接触頻度が十分に多くなり、野菜内部へのミストの浸透が活発に行われると考えられる。

【００８０】

次に図１０は本発明の実施の形態１におけるやや萎れかけた野菜の青色光の光量子密度に対する重量変化特性及び外観官能評価値を示した図である。萎れかけ野菜の再現方法及び実験方法は図７の実験と同一である。

【００８１】

実験方法としては、上記作成の野菜を野菜室（約６℃）に図４の制御仕様条件で保存する。また、ミスト粒子径は１０μｍ、噴霧量を０．１ｇ／ｈ／ｌ、照射する青色光の照射光量子密度を０．０１～１００μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$に変えて実験した。尚、相対湿度９９％、６℃の野菜室に保存したものをコントロールとした。

【００８２】

図１０より、野菜の重量増加には青色光の光量子密度が、０．１μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以上必要であることがわかる。しかし光量子密度が１００μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以上では光合成が行われ、光合成による水分消費が増加するため、ミストによる重量増加量が減少する。また、１００μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以上の光照射では、野菜の屈光性によって、野菜が光源の方向に向かい屈曲したり、あるいは、黄化が促進するなど、品質低下現象が誘引され、外観も劣化する。

【００８３】

したがって、野菜の水分含有量向上効果のある光量子密度は０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$の範囲である。

【００８４】

以上のように、本実施の形態では、野菜室内に保存中の野菜に対し、光照射手段によって、青色光を照射し、且つミスト噴霧装置にて気孔を通過できる微細ミストを適量噴霧することにより、開孔した野菜表面の気孔より、ミストが野菜内部に侵入することとなり、野菜の水分含有量を向上し、野菜のみずみずしさを保持することができる。

【００８５】

また、本実施の形態では、青色光と緑色光を交互照射することにより、青色光の単一照射に比べ、気孔開口度があがることとなり、野菜の水分含有速度の促進など効率よく水分含有量を向上することができる。

【００８６】

また、本実施の形態では、野菜室内の温度検知手段によって検知した温度が所定温度範囲で青色光を照射し、所定温度範囲外の場合、青色光は照射せず、緑色光を照射することで、所定温度範囲でのみ野菜の気孔を開口することとなり、低温での強制的な気孔開口による低温障害や、高温での気孔蒸散、呼吸活動を抑制し、野菜を高鮮度に保存することができる。

【００８７】

また、本実施の形態では、水粒子径が０．１～１０μｍのミストを噴霧することにより、野菜の気孔より小さい微細ミストを噴霧することとなり、水腐れなどの品質劣化を抑制し効率よく野菜の水分含有量を向上することができる。

【００８８】

また、本発明の形態では、０．０１～０．１ｇ／ｈ／ｌのミストを噴霧することにより、適量のミストを噴霧することとなり、水供給不足による野菜の萎れや、余剰な水分による野菜の水腐れなどの品質劣化を抑制することができる。

【００８９】

また、本実施の形態では、０．１～１０μｍｏｌ／ｍ$^{-2}$／ｓ$^{-1}$の青色光を照射することにより、微弱な光照射によって、光合成活動を低く、気孔開口率を高くすることとなり、野菜の光合成による水分消費を極力抑え、開口した、気孔から水分を野菜内部に効率よく供給することができるとともに、省エネ効果にもつなげることができる。

【００９０】

尚、本実施の形態においては、照射手段を青色ＬＥＤと緑色ＬＥＤとしたが、例えば青色光を発光する発光体と青色光を緑色に変換する蛍光体を有し、青色光、緑色光の両波長を発光できる照射手段としてもよく、照射手段の省スペース化を図ることができる。

【００９１】

尚、本実施の形態においては、照射手段をＬＥＤとしたが、蛍光ランプを用いても、同様の気孔開口制御効果が得られる。

【００９２】

また、本実施の形態では、水道水を噴霧したが、噴霧する水をオゾン水や酸性水あるいはアルカリ水などの機能水を噴霧することにより、野菜や果物表面の微細な孔に機能水ミストが入り込むこととなり、微細な孔の内部の汚れや農薬等の有害物質を浮き上がらせ除去効果を高めることができる。また、野菜表面の農薬等の有害物質の酸・アルカリ分解効果を高めることができる。また、庫内に付着する汚れや庫内臭気の除去及び、酸・アルカリ分解効果も高めることができる。

【００９３】

また、本実施の形態では、噴霧手段を超音波素子とフィルターを具備するとしたが、超音波素子のみにすることにより、構成を簡単にすることとなり、より低コストでミストを生成することができる。

【００９４】

また、本実施の形態では、噴霧手段に超音波素子とフィルターを用いたが、静電霧化方式を用いて、ミストに静電負荷することにより、マイナスの電荷を負荷された微細ミストが、プラスに帯電した庫内壁面や野菜、果物表面等に付着し、庫内壁面や野菜や果物表面の微細な孔にミストが入り込むこととなり、野菜の水分含有量復元効果を向上するとともに、微細な孔の内部の汚れや有害物質を浮き上がらせ除去効果を高めることができる。

【００９５】

また、本実施の形態では、噴霧手段に超音波素子とフィルターを用いたが、ランジュバン型の超音波発生体を用いることにより、コンパクトな形状になると共に、より低入力で微細ミストを生成することとなり、容積効率の向上と省エネ効果にも繋げることができる

。
【００９６】
　また、本実施の形態では、貯水槽への水供給手段としては、製氷用貯水タンクから水経路を利用して貯水槽へ水を送水するため、専用のタンクを備えなくても噴霧手段に水を供給することができ、内容積に影響しないので食品収納量に影響しない。
【００９７】
　なお、本実施の形態においては、貯留水保持手段を貯水槽とし、外部から供給された貯留水が保持されるものとしたが、貯留水保持手段は保水装置としての吸湿剤（例えば、シリカゲル、ゼオライト、活性炭等の多孔質材料等）を用いて、貯蔵室内の空気内に含まれている水分を抽出して保持するものでもよく、また、冷蔵庫の除霜水や庫内の結露水等を用いて、使用者が外部から貯留水を供給することなく貯留水を確保できるものであれば、外部からの水分の補給の手間がかからず使い勝手をより向上させた冷蔵庫を提供することができる。
【００９８】
　また、本実施の形態では野菜室に水供給手段と照射手段とを設けたが、冷蔵室、低温室、切替室に水供給手段と照射手段とを設けることによって、野菜室と同様、青果物を高鮮度で保存することができる。
【００９９】
　また、本実施の形態では、野菜室全体にミストを噴霧するとしたが、野菜室内の一部を区画しミスト噴霧する、または野菜室内に専用ＢＯＸを設ける、あるいは野菜室外に専用室を設けることにより、ＬＥＤ光量と噴霧量を低減することとなり、ＬＥＤ個数を減らすことでの低コスト化及び貯水タンクの小型化による庫内容積拡大を図ることができる。また、水気を嫌う青果物と区分け保存することで、より多くの青果物を最適環境にて高鮮度に保存させる冷蔵庫を提供することがでる。
【０１００】
　尚、本実施の形態では、庫内を高湿制御した野菜室のため、気孔の開閉に対して、温度の影響が大きいことから、温度のみ検知するとしたが、庫内湿度が変動したり、比較的低湿度の貯蔵室の場合は、温度センサーと湿度センサーを併用することで、冷蔵庫の仕様にあったミスト噴霧制御と気孔の開閉制御を行うこととなるので、湿度変動や低湿度の貯蔵室でも高鮮度で保存することができる。
【０１０１】
　（実施の形態２）
　図１１は本発明の実施の形態２における冷蔵庫の側断面図である。
【０１０２】
　図１２は本発明の実施の形態２における水補給手段の側断面図である。
【０１０３】
　図１３は本発明の実施の形態２における水補給手段のＡ－Ａ線断面図である。
【０１０４】
　図１１、図１２、図１３において、図１、２、３と同一手段、同一部材は同一番号で示している。
【０１０５】
　図１１、図１２、図１３において、冷蔵庫１００は仕切り板１１６によって、上から冷蔵室１１２、切替室１１３、野菜室１１４、冷凍室１１５に仕切られており、野菜室１１４は間接冷却により湿度約８０％Ｒ．Ｈ以上（食品収納時）、４～６℃に冷却されている。野菜室１１４の内部には野菜室容器（収納容器）１１７が設けられている。野菜室容器１１７は例えばポリスチレンなどの透明の透光性材料で形成されている。野菜室１１４の上部天面には水供給手段１２１が備えられている。水補給手段１２１は、野菜室１１４の天面に設けられ、水を保持する貯留水保持手段である貯水槽１２２と、噴霧手段１２３と、噴霧手段１２３によって発生したミストを野菜室１１４内に送風する送風手段１２９とから構成されている。また、野菜室容器１１７の外側には第一の照射手段１３０ａと、第

二の照射手段１３０ｂが備えられ、野菜室容器１１７の外側から容器内に光が照射される構成となっている。また、噴霧手段１２３は貯水槽１２２の内部に位置し、貯水槽１２２に貯留された貯留水にその一端を浸漬するよう位置し、他端を貯水槽１２２内に噴霧先端部１４２を形成した毛細管供給構造体１４３と貯水槽１２２の一画に設置し、貯水槽１２２内の貯留水に負の高電圧を印加する陰極１４４と貯水槽の一画に位置し、陰極１４４に対向するよう位置した陽極１４５と、陰極１４４に高電圧を印加する高電圧電源１２８とから構成されている。また、野菜室１１４の一画には、庫内の相対湿度検知手段である湿度センサー１３２が備えられている。

【０１０６】

以上のように構成された冷蔵庫のミスト噴霧装置について、以下その動作、作用を説明する。

【０１０７】

図１４は本発明の実施の形態２における水補給手段および照射手段の制御タイムチャートである。

【０１０８】

図１５は本発明の実施の形態２におけるやや萎れかけた野菜の相対湿度に対する重量変化を示した図である。

【０１０９】

まず、貯留水保持手段である貯水槽１２２内に水が貯留される。次に湿度センサー１３２が庫内湿度が所定相対湿度以上（例えばＲ≧９５％Ｒ．Ｈ）であると検知した場合、照射手段１３０ａが運転状態となり、野菜室容器１１６内に保存されている野菜や果物が野菜室容器１１７の外側より照射される。一方、照射手段１３０ｂは停止状態である。照射手段１３０ａとは、高い気孔開口作用を持つ中心波長が４４０～４８０ｎｍの青色光を含む光を照射する、例えば中心波長４７０ｎｍの青色ＬＥＤなどで、この時照射される青色光の光量子密度は低温環境下であるため、約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な青色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、青色光の光刺激によって、開口する。

【０１１０】

一方、野菜室内に保存されている野菜や果物の中には、通常、購入帰路時での蒸散あるいは保存中の蒸散によってやや萎れかけた状態のものが含まれている。

【０１１１】

また、野菜室内には青果物である野菜の中でも緑の菜っ葉ものや果物等も保存されており、これらの青果物は蒸散あるいは保存中の蒸散によってより萎れやすいものである。

【０１１２】

次に貯水槽１２２内の陰極１４４に負の高電圧を印加すると、噴霧先端部１４２と陽極１４５との間に存在する電界によって噴霧先端部１４２から複数の液糸が引き出され、さらには帯電した液滴に分散されてミストとなる。また、静電霧化の際、放電が行われるため、ミスト発生時には同時に微量のオゾンが発生し、ミストと即座に混合して、低濃度のオゾンミストとなる。この低濃度オゾンミストは送風手段１２９によって、野菜室１１４内に噴霧される。噴霧されたミストは、静電付加されているため、野菜室１１４内でプラスに帯電する野菜や果物の表面および庫内壁面に電気的に付着し、野菜や果物の表皮細胞の気孔や間隙から組織内部に浸透し、水分が蒸散して萎んだ細胞内に再び水が供給され、細胞の膨圧によって、萎れが解消され、シャキッとした状態に復帰する。

【０１１３】

次に湿度センサー１３２が庫内湿度ＲをＲ＜９５％Ｒ．Ｈと検知した場合、照射手段１３０ｂは運転状態となり、野菜室容器１１７内に保存されている野菜や果物が照射される。

【０１１４】

一方、照射手段１３０ａは停止状態となる。照射手段１３０ｂとは、中心波長が５５０ｎｍの緑色光を照射する、例えば緑色ＬＥＤなどで、この時照射される緑色光の光量子は

低温環境下であるため、約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な緑色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、緑色光の光刺激によって、閉口する。また、同時に水補給手段１２１は停止する。

【０１１５】

図１５において、萎れかけ野菜の再現方法は実施例１の図７と同様の方法を用いた。

【０１１６】

実験方法としては、上記作成野菜を運転中の野菜室（約６℃）に保存後、青色光のみの連続照射したものと、図１４に示す制御仕様にて青色光、緑色光の交互照射下したものでそれぞれ、ミストを２ｇ／ｈ、９６時間連続噴霧後、取りだし重量測定を行い、重量が初期に対しどれくらい変化したかを算出したものである。また、照射する光は青色光、緑色光共に１μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$の強度で照射したものである。

【０１１７】

図１５より、青色光を連続照射した場合、ドア開閉による庫内温度の上昇及び庫内湿度の低下によって、野菜室庫内と野菜内部の相対湿度の差が広がり、湿度の平衡化によって、気孔からの蒸散が激しくなり、結果、気孔から水分を野菜内部に取りこむ量が減少し、重量が増加しなかった。一方、ドア開閉で庫内湿度がＲ＜９５％Ｒ．Ｈより低くなると、青色光を消し、緑色光を照射する制御を行った場合、ドア開閉時は緑色光の光刺激により、野菜の気孔が閉口し、気孔からの蒸散が抑制される。その後庫内湿度が９５％Ｒ．Ｈ以上になると、野菜室庫内と野菜内部との湿度差が少なくなるので、青色光が照射され、気孔が開口し、ミストが気孔より野菜の内部に侵入し、野菜の重量が増加した。

【０１１８】

以上のように、本実施の形態では、庫内湿度が低めの野菜室において、湿度見地手段を設けることによって、湿度検知手段が検知した野菜室内の湿度が９５％Ｒ．Ｈ以上で青色光を照射し、９５％Ｒ．Ｈより低い場合では、青色光は照射せず、緑色光を照射することで、９５％Ｒ．Ｈ以上の高湿度条件でのみ野菜の気孔を開口することとなり、低湿状態の長い野菜室においても、高湿時のみ気孔を開口させ、ミストを野菜内部に取り入れ、低湿時は気孔を閉口させて、蒸散を抑制することとなり、野菜の水分保持率を向上することができるとともに照射手段の照射効率化を図ることができる。

【０１１９】

また、本実施の形態では野菜室容器を透明な透光性材料を用い、照射手段を野菜室容器の外側より照射することによって、積み重ねて保存される野菜にも光を側面から均一に照射することとなり、野菜の気孔開度を向上することができる。

【０１２０】

また、本実施の形態では証明手段を野菜室容器の外側より照射することによって、照射手段にミストが直接かかることでの劣化を防ぐこととなり、照射手段の長寿命化を図れる。

【０１２１】

また、本実施の形態では、貯水槽内の水を静電霧化方式にて、ミストに静電負荷することにより、マイナスの電荷を負荷された微細ミストが、プラスに帯電した野菜や果物に電気的に付着し、野菜や果物表面の細胞間隙より組織内部にミストが浸透することとなり、野菜の水分含有量を向上し、野菜のみずみずしさを保持することができる。

【０１２２】

尚、本実施の形態では野菜室に水供給手段と照射手段とを設けたが、冷蔵室、低温室、切替室に水供給手段と照射手段とを設けることによって、野菜室と同様、青果物を高鮮度で保存することができる。

【０１２３】

尚、本実施の形態では、野菜室全体にミストを噴霧するとしたが、野菜室内の一部を区画しミスト噴霧する、または野菜室内に専用ＢＯＸを設ける、あるいは野菜室外に専用室を設けることにより、少光量と低噴霧量にて効果を発揮することができるとともに、水気を嫌う青果物と区分け保存することで、より多くの青果物を最適環境にて高鮮度に保存さ

せる冷蔵庫を提供することがでる。

【０１２４】

また、本実施の形態では、静電霧化方式にて、ミストに静電負荷することにより、マイナスの電荷を負荷された微細ミストが、プラスに帯電した庫内壁面に付着し、庫内壁面の微細な孔にミストが入り込むこととなり、微細な孔の内部の汚れを浮き上がらせ除去効果を高めることができる。また、野菜表面の有害物質の除去効果も高めることができる。

【０１２５】

また、本実施の形態では静電霧化方式にて、オゾンを含むミストを野菜室内に噴霧することにより、野菜の表面や切り口面を除菌して、細菌やカビによる、組織間隙や導管のつまりを抑制することとなり、より野菜の水分含有量を向上し、野菜のみずみずしさを保持することができる。

【０１２６】

また、本実施の形態では静電霧化方式にて、オゾンを含むミストを野菜室内に噴霧することにより、庫内壁面の付着臭あるいは庫内臭をオゾンミストによって酸化分解することとなり、野菜室内の脱臭を行うことができる。

【０１２７】

また、本実施の形態では静電霧化方式にて、微量のオゾンが発生することによりその近辺の貯水槽や水経路なども抗菌、殺菌できる。

【０１２８】

尚、本実施の形態では、噴霧手段を静電霧化方式としたが、超音波方式にすることにより、高電圧印加が不要なより簡単な構成をとることとなり、より低コストでミストを生成することができるとともに、可燃性冷媒を用いた冷蔵庫ではより安全にミストを生成することができる。

【０１２９】

尚、本実施の形態では、透光性材料を透明のポリスチレンとしたが、ポリプロピレンなど青色光、緑色光を偏光せず、且つ光を透過する材料であれば同様の効果が得られる。

【０１３０】

尚、本実施の形態においては、照射手段を青色ＬＥＤと緑色ＬＥＤとしたが、例えば青色光を発光する発光体と青色光を緑色に変換する蛍光体を有し、青色光、緑色光の両波長を発光できる照射手段としてもよく、照射手段の省スペース化を図ることができる。

【０１３１】

尚、本実施の形態においては、照射手段をＬＥＤとしたが、蛍光ランプを用いても、同様の効果が得られる。

【０１３２】

（実施の形態３）

図１６は本発明の実施の形態３における野菜室の側断面図である。

【０１３３】

図１７は本発明の形態３における水補給手段と照射手段の制御タイムチャートである。

【０１３４】

図１６において、図１、２、３と同一手段、同一部材は同一番号で示している。

【０１３５】

図１６において、冷蔵庫１００は仕切り板１１６によって、上から冷蔵室１１２、切替室１１３、野菜室１１４、冷凍室１１５に仕切られており、野菜室１１４は間接冷却により湿度約９０％Ｒ．Ｈ以上（食品収納時）、４～６℃に冷却されている。野菜室１１４の内部には野菜室容器１１６が設けられている。野菜室容器１１６は例えばポリスチレンなどの透明の透光性材料で形成されている。冷蔵室１１２の背面には、製氷用貯水タンク１１９が備えられ、製氷用貯水タンク１１９からは水給水経路１２０が製氷室（図示せず）と野菜室１１４とに導かれ水を供給している。野菜室１１４の上部天面には水補給手段１２１が備えられている。水補給手段１２１は、野菜室１１４の天面に設けられ、水を貯留する貯水槽１２２と、噴霧手段１２４と、噴霧手段１２３によって構成されている。また

、野菜室容器１１６の外側の一画には、第一の照射手段１３０ａと、第二の照射手段１３０ｂが備えられている。また、噴霧手段１２３は貯水槽１２２の内部に位置し、水を超音波方式で霧化する超音波素子１２５と所定粒径以下のミストのみを透過する金属メッシュ１２６と金属メッシュ１２６に対抗する金属板１２７と金属メッシュ１２６と金属板１２７に高電圧を印加する高電圧電源１２８とを具備している。また、貯水槽１２２内の貯留水１２４水は水給水経路１２０から供給され、貯水槽１２２内に貯留されている。また、野菜室１１４の一角には、庫内の風速検知手段である風速センサー１３３が備えられている。

【０１３６】

以上のように構成された冷蔵庫のミスト噴霧装置について、以下その動作、作用を説明する。

【０１３７】

図１６、図１７において、まず、製氷用貯水タンク１１９内に貯留された水が水給水経路１２０を経由して、貯水槽１２２内に供給され，貯留水１２４として貯留される。次に風速センサー１３３が庫内風速を所定風速（例えばＰ≦０．１ｍ／ｓ）であると検知した場合、照射手段１３０ａが運転状態となり、野菜室容器１１６内に保存されている野菜や果物が野菜室容器１１６の外側より照射される。一方、照射手段１３０ｂは停止状態である。照射手段１３０ａとは、高い気孔開口作用を持つ中心波長が４４０～４８０ｎｍの青色光を含む光を照射する、たとえば中心波長４７０ｎｍ青色ＬＥＤなどで、この時照射される青色光の光量子密度は低温環境下であるため、約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な青色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、青色光の光刺激によって、開口する。

【０１３８】

一方、野菜室内に保存されている野菜や果物の中には、通常、購入帰路時での蒸散あるいは保存中の蒸散によってやや萎れかけた状態のものが含まれている。

【０１３９】

また、野菜室内には青果物である野菜の中でも緑の菜っ葉ものや果物等も保存されており、これらの青果物は蒸散あるいは保存中の蒸散によってより萎れやすいものである。

【０１４０】

次に水供給装置の運転が開始される。まず、貯留水１２４は噴霧手段１２３である超音波素子１２５によって霧化されたミストのうち、所定粒子径以下の微細ミストのみが金属メッシュ１２６と金属板１２７との間の電場によって金属メッシュ１２６から噴霧され、野菜室１１４内にミストとなって噴霧される。噴霧された微細ミストは野菜室容器１１６内の気孔開口状態の野菜や果物の表面に付着し、気孔より組織内に侵入し、水分が蒸散して、萎んだ細胞内に再び水分が供給され、細胞の膨圧によって萎れが解消され、シャキットした状態に復帰する。

【０１４１】

次に、風速センサー１３３が庫内風速がＰ＞０．１ｍ／ｓであると検知した場合、照射手段１３０ｂは運転状態となり、野菜室容器１１６内に保存されている野菜や果物が照射される。一方、照射手段１３０ａは停止状態となる。照射手段１３０ｂとは、中心波長が５５０ｎｍの緑色光を照射する、例えば緑色ＬＥＤなどで、この時照射される緑色光の光量子は低温環境下であるため、約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な緑色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、緑色光の光刺激によって、閉口する。また、同時に水補給手段１２１は停止する。

【０１４２】

図１８は本発明の実施の形態３におけるやや萎れかけた野菜の風速に対する重量変化を示した図である。

【０１４３】

図１８において、萎れかけ野菜の再現方法としては実施の形態１の図７と同様の方法を用いた。

【０１４４】
実験方法としては、上記作成野菜を運転中の野菜室（約６℃）に保存後、青色光のみの連続照射したものと、図１７に示す制御仕様にて青色光、緑色光の交互照射下したものでそれぞれ、ミストを２ｇ／ｈ、９６時間連続噴霧後、取りだし重量測定を行い、重量が初期に対しどれくらい変化したかを算出したものである。また、照射する光は青色光、緑色光共に１μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$の強度で照射したものである。
【０１４５】
図１８において、青色光連続照射の場合、重量減少がさらに進行し、品質が悪化するのに対し、風速センサーにて検知した風速によって風がほとんど流れていな時のみ青色光を照射し、風が流れているときは緑色光を照射する場合は、効率よく気孔からの水分補給が行え、葉野菜の重量が増加していた。
【０１４６】
以上のように、本実施の形態では、野菜室内の風速検知手段によって検知した風速が０．１ｍ／ｓ以下で青色光を照射し、０．１ｍ／ｓより大きい場合では、青色光は照射せず、緑色光を照射することで、蒸散を促進しない風速以下で野菜の気孔を開口することとなり、風による気孔からの蒸散を抑制することができる。
【０１４７】
また、本実施の形態では、水道水を噴霧したが、噴霧する水をオゾン水や酸性水あるいはアルカリ水などの機能水を噴霧することにより、野菜や果物表面の微細な孔に機能水ミストが入り込むこととなり、微細な孔の内部の汚れや農薬等の有害物質を浮き上がらせ除去効果を高めることができる。また、野菜表面の農薬等の有害物質の酸・アルカリ分解効果を高めることができる。また、庫内に付着する汚れや庫内臭気の除去及び、酸・アルカリ分解効果も高めることができる。
【０１４８】
また、本実施の形態では、噴霧手段を超音波素子とフィルターを具備するとしたが、超音波素子のみにすることにより、構成を簡単にすることとなり、より低コストでミストを生成ことができる。
【０１４９】
また、本実施の形態では、噴霧手段に超音波素子とフィルターを用いたが、静電霧化方式を用いて、ミストに静電負荷することにより、マイナスの電荷を負荷された微細ミストが、プラスに帯電した庫内壁面や野菜、果物表面等に付着し、庫内壁面や野菜や果物表面の微細な孔にミストが入り込むこととなり、野菜の水分含有量復元効果を向上するとともに、微細な孔の内部の汚れや有害物質を浮き上がらせ除去効果を高めることができる。
【０１５０】
また、本実施の形態では、噴霧手段に超音波素子とフィルターを用いたが、ランジュバン型の超音波発生体を用いることにより、コンパクトな形状になると共に、より低入力で微細ミストを生成することとなり、容積効率の向上と省エネ効果にも繋げることができる。
【０１５１】
また、本実施の形態では、間接冷却方式にて野菜室を冷却したが、直接冷却方式にて野菜室内に冷気を直接送風し、冷却する冷蔵庫においては、風速の影響を直接受けるため、風速によって気孔の開口を制御し、ミストを噴霧することで、風による気孔からの蒸散を抑制し、且つ送風停止時に気孔からミストを取り込むことで野菜の水分保持率を向上し、高鮮度に保持することができる。
【０１５２】
（実施の形態４）
図１９は本発明の実施の形態４における野菜室の側断面図である。
【０１５３】
図２０は本発明の形態４における水補給手段と照射手段の制御タイムチャートである。
【０１５４】

図１９において、図１、２、３と同一手段、同一部材は同一番号で示している。

【０１５５】

図１９において、冷蔵庫１００は仕切り板１１６によって、上から冷蔵室１１２、切替室１１３、野菜室１１４、冷凍室１１５に仕切られており、野菜室１１４は間接冷却により湿度約９０％Ｒ．Ｈ以上（食品収納時）、４～６℃に冷却されている。野菜室１１４の内部には野菜室容器１１６が設けられている。野菜室容器１１６は例えばポリスチレンなどの透明の透光性材料で形成されている。冷蔵室１１２の背面には、製氷用貯水タンク１１９が備えられ、製氷用貯水タンク１１９からは水給水経路１２０が製氷室（図示せず）と野菜室１１４とに導かれ水を供給している。野菜室１１４の上部天面には水補給手段１２１が備えられている。水補給手段１２１は、野菜室１１４の天面に設けられ、水を貯留する貯水槽１２２と、噴霧手段１２４と、噴霧手段１２３によって構成されている。また、野菜室容器１１６の外側の一画には、第一の照射手段１３０ａと、第二の照射手段１３０ｂが備えられている。また、噴霧手段１２３は貯水槽１２２の内部に位置し、水を超音波方式で霧化する超音波素子１２５と所定粒径以下のミストのみを透過する金属メッシュ１２６と金属メッシュ１２６に対抗する金属板１２７と金属メッシュ１２６と金属板１２７に高電圧を印加する高電圧電源１２８とを具備している。また、貯水槽１２２内の貯留水１２４水は水給水経路１２０から供給され、貯水槽１２２内に貯留されている。また、野菜室１１４の一角には、庫内の扉開閉検知手段である扉開閉検知センサー１３４が備えられている。

【０１５６】

以上のように構成された冷蔵庫のミスト噴霧装置について、以下その動作、作用を説明する。

【０１５７】

図２０において、まず、製氷用貯水タンク１１９内に貯留された水が水給水経路１２０を経由して、貯水槽１２２内に供給され，貯留水１２４として貯留される。次に扉開閉検知センサー１３４が扉開状態を検知していない場合、照射手段１３０ａが運転状態となり、野菜室容器１１６内に保存されている野菜や果物が野菜室容器１１６の外側より照射される。一方、照射手段１３０ｂは停止状態である。照射手段１３０ａとは、高い気孔開口作用を持つ中心波長が４４０～４８０ｎｍの青色光を含む光を照射する、たとえば中心波長４７０ｎｍ青色ＬＥＤなどで、この時照射される青色光の光量子密度は低温環境下であるため、約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な青色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、青色光の光刺激によって、開口する。

【０１５８】

一方、野菜室内に保存されている野菜や果物の中には、通常、購入帰路時での蒸散あるいは保存中の蒸散によってやや萎れかけた状態のものが含まれている。

【０１５９】

また、野菜室内には青果物である野菜の中でも緑の菜っ葉ものや果物等も保存されており、これらの青果物は蒸散あるいは保存中の蒸散によってより萎れやすいものである。

【０１６０】

次に水供給装置の運転が開始される。まず、貯留水１２４は噴霧手段１２３である超音波素子１２５によって霧化されたミストのうち、所定粒子径以下の微細ミストのみが金属メッシュ１２６と金属板１２７との間の電場によって金属メッシュ１２６から噴霧され、野菜室１１４内にミストとなって噴霧される。噴霧された微細ミストは野菜室容器１１６内の気孔開口状態の野菜や果物の表面に付着し、気孔より組織内に侵入し、水分が蒸散して、萎んだ細胞内に再び水分が供給され、細胞の膨圧によって萎れが解消され、シャキットした状態に復帰する。

【０１６１】

次に、扉開閉検知センサー１３４が扉開状態を検知した場合、照射手段１３０ｂは運転状態となり、野菜室容器１１６内に保存されている野菜や果物が照射される。一方、照射

手段１３０ａは停止状態となる。照射手段１３０ｂとは、中心波長が５５０ｎｍの緑色光を照射する、例えば緑色ＬＥＤなどで、この時照射される緑色光の光量子は低温環境下であるため、約０．１～１０μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$以下の微弱な光で十分である。微弱な緑色光を照射された野菜や果物は表皮表面に存在する気孔が、緑色光の光刺激によって、閉口する。また、同時に水補給手段１２１は停止する。

【０１６２】

図２１は本発明の実施の形態４におけるやや萎れかけた野菜の野菜室扉開閉に対する重量変化を示した図である。

【０１６３】

図２１において、萎れかけ野菜の再現方法としては実施の形態１の図７と同様の方法を用いた。

【０１６４】

実験方法としては、上記作成野菜を運転中の野菜室（約６℃）に保存後、青色光のみの連続照射したものと図１８に示す制御仕様にて青色光、緑色光の交互照射下したものでそれぞれ、ミストを２ｇ／ｈ、９６時間連続噴霧後、取りだし重量測定を行い、重量が初期に対しどれくらい変化したかを算出したものである。また、照射する光は青色光、緑色光共に１μｍｏｌ・ｍ$^{-2}$・ｓ$^{-1}$の強度で照射したものである。

【０１６５】

図２１において、青色光連続照射の場合、扉開閉によって、庫内温度の上昇と、湿度低下が生じ、開口状態の気孔からの水分蒸散がさかんとなり、葉野菜の重量減少がさらに進行し、品質が悪化する。一方、図１８の制御仕様にて扉閉時のみ青色光を照射し、扉開時に緑色光を照射する場合は、扉開時の庫内温度上昇と湿度低下にともなう気孔からの蒸散を防ぐことができ、効率よく気孔からの水分補給が行え、葉野菜の重量が増加していた。

【０１６６】

以上のように、本実施の形態では、野菜室内の扉開閉検知センサーによって、検知した結果、扉閉状態でのみ青色光を照射し、扉開状態では、青色光は照射せず、緑色光を照射することで、蒸散を促進しない雰囲気温度、湿度環境で野菜の気孔を開口することとなり、扉開閉による蒸散を抑制することができる。

【０１６７】

また、本実施の形態では、水道水を噴霧したが、噴霧する水をオゾン水や酸性水あるいはアルカリ水などの機能水を噴霧することにより、野菜や果物表面の微細な孔に機能水ミストが入り込むこととなり、微細な孔の内部の汚れや農薬等の有害物質を浮き上がらせ除去効果を高めることができる。また、野菜表面の農薬等の有害物質の酸・アルカリ分解効果を高めることができる。また、庫内に付着する汚れや庫内臭気の除去及び、酸・アルカリ分解効果も高めることができる。

【０１６８】

また、本実施の形態では、噴霧手段を超音波素子とフィルターを具備するとしたが、超音波素子のみにすることにより、構成を簡単にすることとなり、より低コストでミストを生成ことができる。

【０１６９】

また、本実施の形態では、噴霧手段に超音波素子とフィルターを用いたが、静電霧化方式を用いて、ミストに静電負荷することにより、マイナスの電荷を負荷された微細ミストが、プラスに帯電した庫内壁面や野菜、果物表面等に付着し、庫内壁面や野菜や果物表面の微細な孔にミストが入り込むこととなり、野菜の水分含有量復元効果を向上するとともに、微細な孔の内部の汚れや有害物質を浮き上がらせ除去効果を高めることができる。

【０１７０】

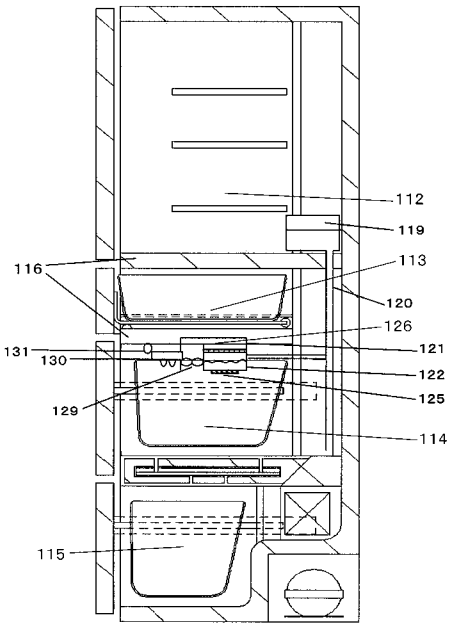
また、本実施の形態では、噴霧手段に超音波素子とフィルターを用いたが、ランジュバン型の超音波発生体を用いることにより、コンパクトな形状になると共に、より低入力で微細ミストを生成することとなり、容積効率の向上と省エネ効果にも繋げることができる。

【産業上の利用可能性】
【０１７１】
以上のように、本発明にかかる冷蔵庫は、一旦低下した野菜等の水分含有量を元の水分含有量まで復帰することができるため、家庭用冷蔵庫、業務用冷蔵庫、食品保存庫、保冷車の用途にも適用できる。
【図面の簡単な説明】
【０１７２】
【図１】本発明の実施の形態１における冷蔵庫の側断面図
【図２】本発明の実施の形態１における水補給手段の側断面図
【図３】本発明の実施の形態１における水補給手段の平面断面図
【図４】本発明の実施の形態１における水補給手段および照射手段の制御タイムチャート
【図５】本発明の実施の形態１における青色光誘導性の気孔開口作用スペクトルを示す図
【図６】本発明の実施の形態１における第１の照射手段の波長と気孔開度の特製図
【図７】本発明の実施の形態１におけるやや萎れかけた野菜の重量変化の照射光制御に対する特性図
【図８】本発明の実施の形態１におけるやや萎れかけた野菜の重量変化のミスト粒子径に対する特性およびミスト粒子径に対する野菜の外観評価値を示す図
【図９】本発明の実施の形態１におけるやや萎れかけた野菜の重量変化のミスト噴霧量に対する特性およびミストの噴霧量に対する野菜の外観評価値を示す図
【図１０】本発明の実施の形態１におけるやや萎れかけた野菜の重量変化の青色光の光量子密度に対する特性および青色光の光量子密度に対する野菜の外観評価値を示す図
【図１１】本発明の実施の形態２における野菜室の側断面図
【図１２】本発明の実施の形態２における水補給手段の側断面図
【図１３】本発明の実施の形態２における水補給手段のＡ－Ａ線断面図
【図１４】本発明の実施の形態２における水補給手段と照射手段の制御タイムチャート
【図１５】本発明の実施の形態２におけるやや萎れかけた野菜の相対湿度に対する重量変化図
【図１６】本発明の実施の形態３における野菜室の側断面図
【図１７】本発明の実施の形態３における水補給手段と照射手段の制御タイムチャート
【図１８】本発明の実施の形態３におけるやや萎れかけた野菜の風速に対する重量変化図
【図１９】本発明の実施の形態４における野菜室の側断面図
【図２０】本発明の実施の形態４における水補給手段と照射手段の制御タイムチャート
【図２１】本発明の実施の形態４におけるやや萎れかけた野菜の扉開閉に対する重量変化図
【図２２】従来の冷蔵庫１の野菜室概略構成図
【図２３】従来の冷蔵庫２の概略構成図
【符号の説明】
【０１７３】
１００　冷蔵庫
１１４　貯蔵室（野菜室）
１１７　収納容器
１２１　水補給手段
１２２　貯水槽
１２３　噴霧手段
１２４　貯留水
１３０　照射手段
１３０ａ　第一の照射手段（第一の波長）
１３０ｂ　第二の照射手段（第二の波長）
１３１　温度センサー（温度検知手段）
１３２　湿度センサー（湿度検知手段）

１３３　風速センサー（風速検知手段）
１３４　扉開閉検知センサー（扉開閉検知手段）

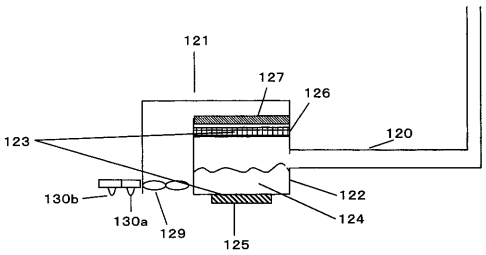
【図１】

100 冷蔵庫
114 貯蔵室(野菜室)
121 水補給手段
122 貯水槽
123 噴霧手段
131 温度センサー(温度検知手段)

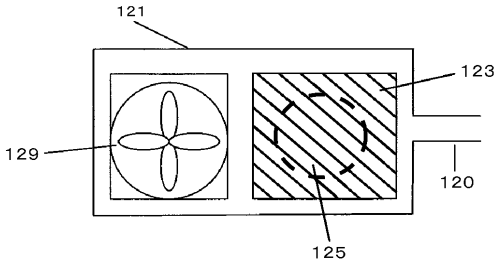


【図２】

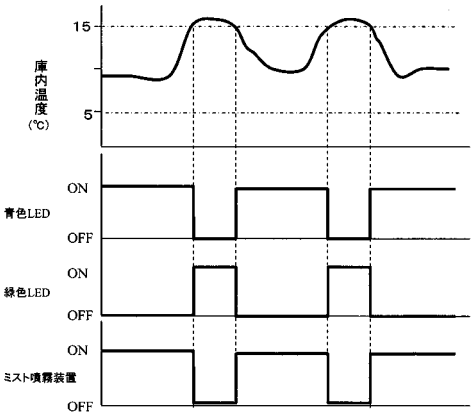
124 貯留水
130a 第一の照射手段(第一の波長)
130b 第二の照射手段(第二の波長)



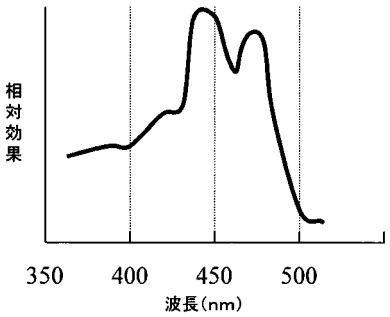
【図３】



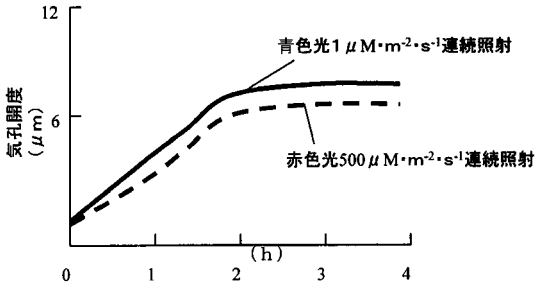
【図４】



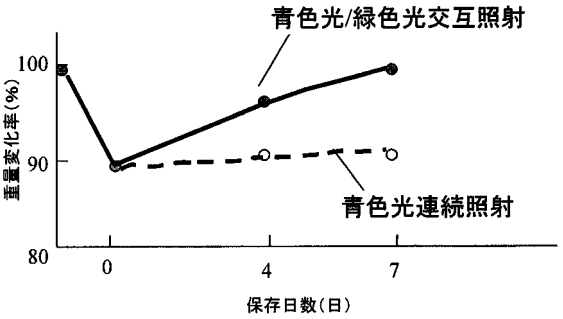
【図５】



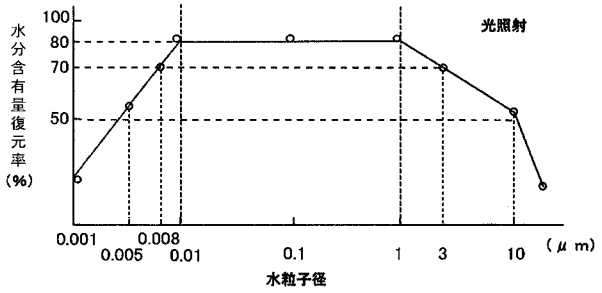
【図６】



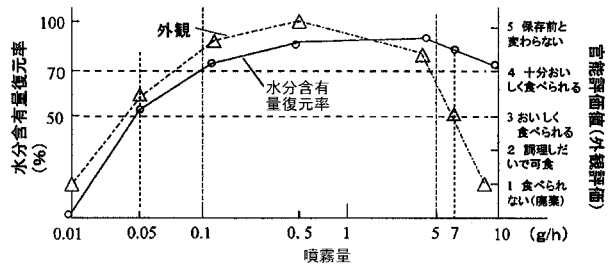
【図７】



【図８】



【図９】



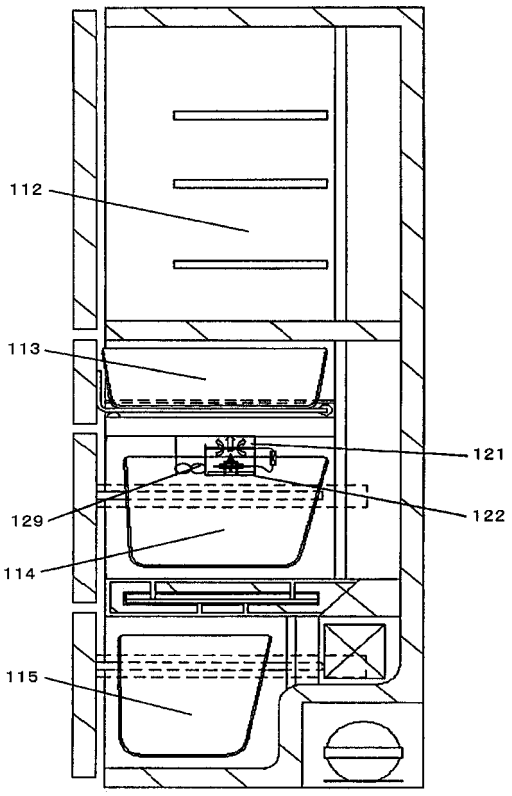
【図１０】

光量子(μM・m^{-2}・s^{-1})	0(CN)	0.01	0.1	1	100
水分増加率(%)	0	0	+2	+10	+5
外観評価(総合)	2	2	3	4	2.5

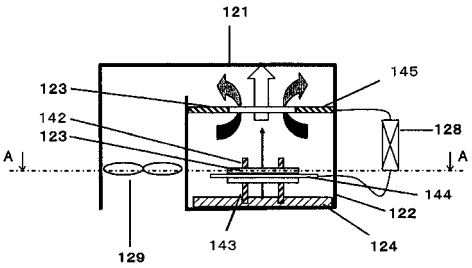
官能評価値	外観状態
5	保存前と変わらない
4	十分おいしく食べられる
3	食べられる
2	調理次第で食べられる
1	食べられない

【図１１】

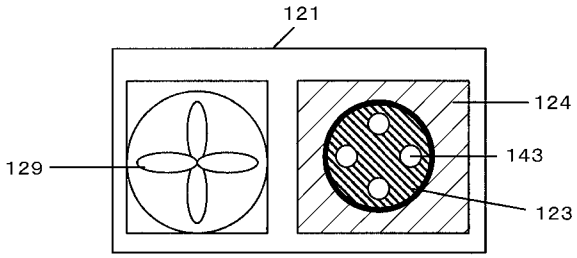
117 収納容器
132 湿度センサー（湿度検知手段）



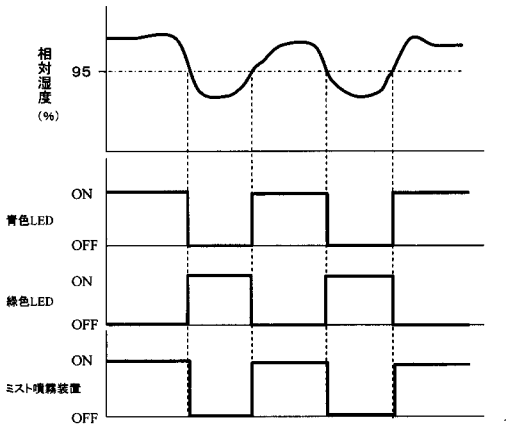
【図１２】



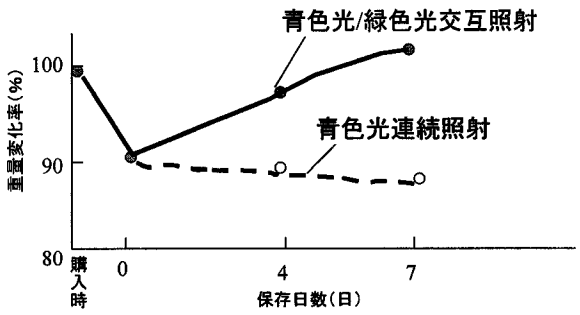
【図１３】



【図１４】

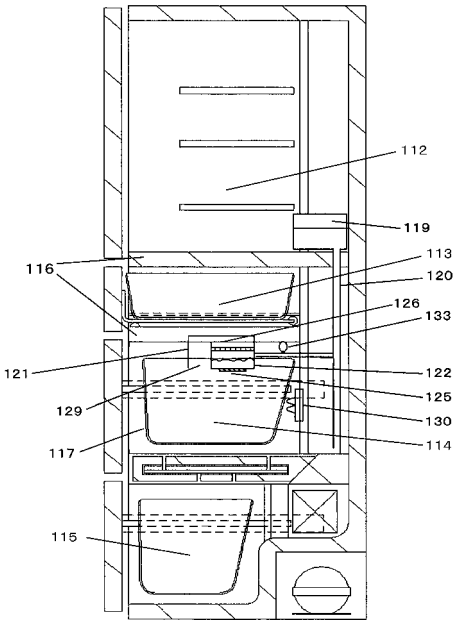


【図１５】

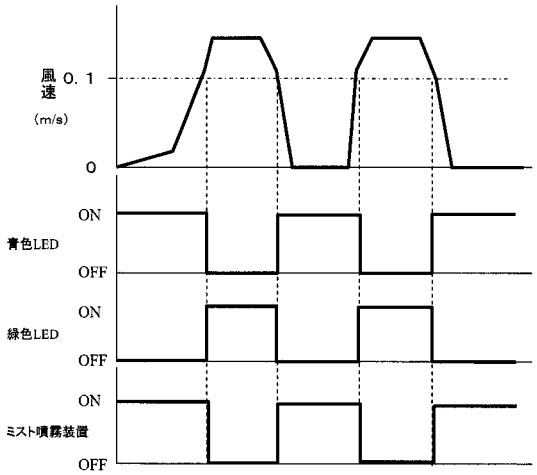


【図１６】

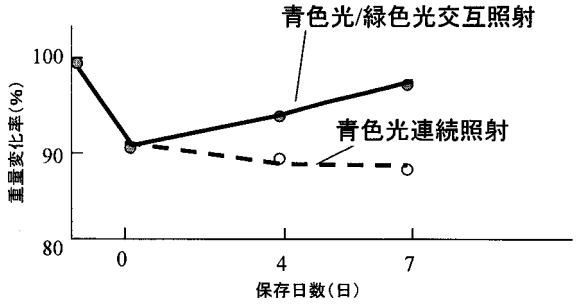
133 風速センサー（風速検知手段）



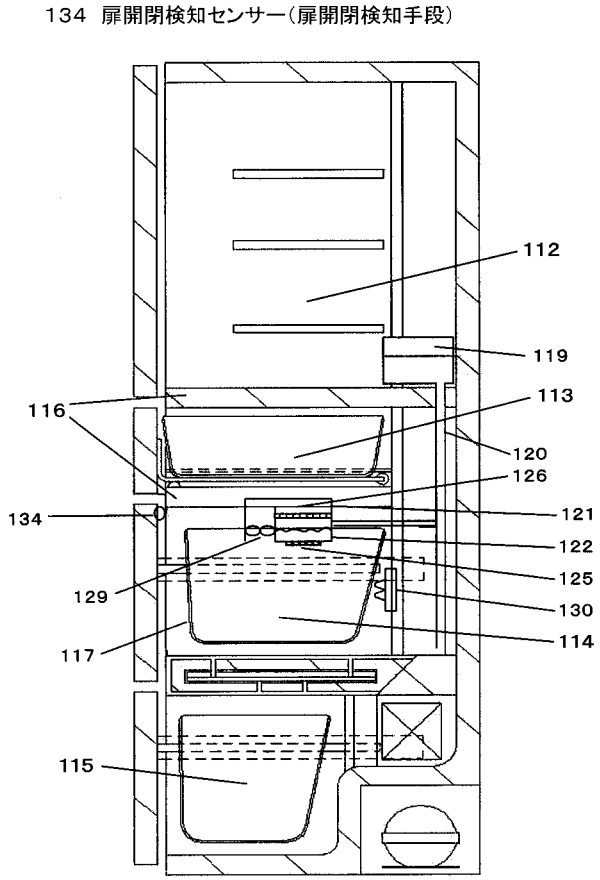
【図１７】



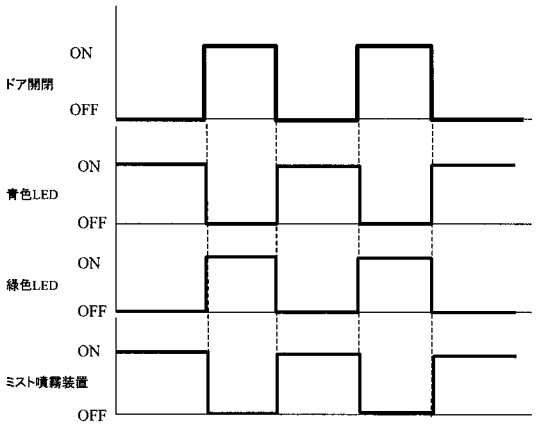
【図１８】



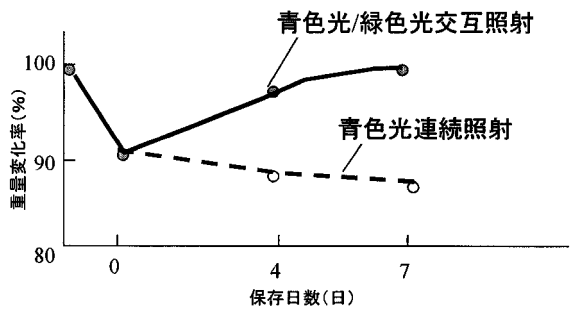
【図１９】



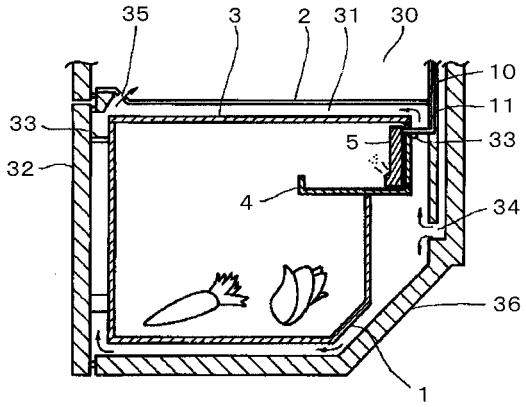
【図２０】



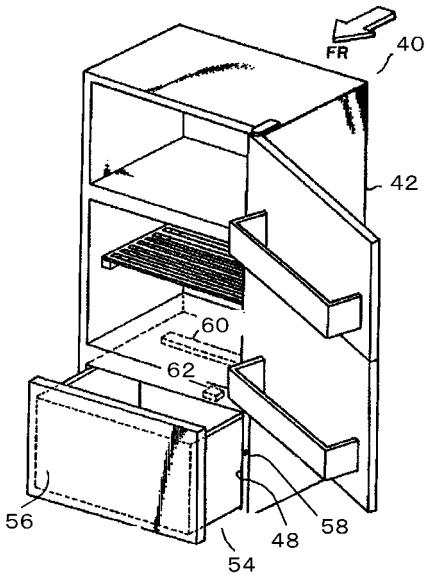
【図２１】



【図２２】



【図２３】



フロントページの続き

(72)発明者　上迫　豊志
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　上田　啓裕
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内