

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷蔵庫本体の内箱内に形成された少なくとも一つ以上の貯蔵室と、前記貯蔵室に設けられた庫内灯と、前記貯蔵室の内部に設けられた他の貯蔵室と、前記他の貯蔵室の一部設けられた光触媒と、前記光触媒に光を照射する触媒用光源装置と、前記貯蔵室を開閉する貯蔵室扉と、少なくとも前記庫内灯及び前記触媒用光源装置の点灯状態を制御する制御装置を備えた冷蔵庫において、

前記制御装置は、前記貯蔵室扉が閉じられている状態では前記触媒用光源装置を間欠的に点灯させ、前記貯蔵室扉が開かれている状態では前記触媒用光源装置を連続的に点灯させることを特徴とする冷蔵庫。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の冷蔵庫において、

前記貯蔵室扉には貯蔵室の開閉を検出する開閉検出手段が設けられており、前記制御装置は前記開閉検出手段によって貯蔵室が開かれたことを検出すると、前記庫内灯を点灯させると共に前記触媒用光源装置を連続的に点灯させることを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の冷蔵庫において、

前記触媒用光源装置は L E D 素子であり、前記 L E D 素子の間欠点灯は D u t y 比によって決まり、前記 D u t y 比は前記光触媒の触媒性能がピークとなる D u t y 比より小さい D u t y 比で点灯されることを特徴とする冷蔵庫。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の冷蔵庫において、

前記他の貯蔵室は内部が減圧された減圧貯蔵室であることを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の冷蔵庫において、

前記 L E D 素子に流れる最大通電電流値は 1 2 0 m A 程度であり、前記 L E D 素子に通電される D u t y 比は 2 5 % 程度であることを特徴とする冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は食品や飲料水等を貯蔵する冷蔵庫に係り、特に貯蔵室に光触媒を設置した冷蔵庫に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、冷蔵庫の大容量化に伴い様々な食品を収納するようになり、冷蔵庫内の衛生、除菌、脱臭への関心が高まっている。例えば冷蔵庫内を除菌・脱臭する構成としては、除菌・脱臭機能を有する光触媒を冷蔵庫内に配置して、循環する冷気中の臭気や菌を取り除く構成が知られている。

【0003】

例えば、特開 2 0 1 0 - 1 2 1 8 3 4 号公報（特許文献 1）には、貯蔵室の内部に減圧貯蔵室を設け、更にこの減圧貯蔵室の壁部に光を透過する透光部を設け、その透光部の内側に光触媒を塗布すると共に、外部から光を間欠的に照射して透光部の内側の光触媒を活性化して除菌や脱臭を行うことが示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 1 2 1 8 3 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ところで、一般の冷蔵庫においては利用者が冷蔵庫の収納物の出し入れを行う際には、貯蔵室扉を開けると扉開閉検知手段によって貯蔵室扉が開いたことを検知して貯蔵室の上部に設けた庫内灯が点灯するようになっている。この庫内灯の点灯によって、使用者は冷蔵庫の貯蔵室内の食品を確認して取り出したり、空いた貯蔵空間に食品を収納したりしている。

【0006】

しかしながら、近年では冷蔵庫の大容量化に伴って貯蔵室の室内容積が大きくなり、貯蔵室の上部に設けた庫内灯と貯蔵室の下部との間の距離が長くなることや、他の貯蔵室の構成部品や収納された食品によって庫内灯からの照明光が遮られ、庫内灯1つだけでは貯蔵室下部の食品の視認性が悪くなるという課題があった。特に特許文献1にあるように、貯蔵室の下部には減圧貯蔵室のような小さな貯蔵室が設置されていて、その貯蔵室は収納ケースや蓋が付属して設けられていることが多い。このため、収納ケースや蓋の存在によって貯蔵室の内部に収納した食品の視認性は更に悪くなるという課題があった。

10

【0007】

このような課題を対策するためには庫内灯を新たに設ける方法も考えられるが、新たな庫内灯が必要となる他に、この新たな庫内灯を設置するために冷蔵庫の設計をやり直す必要があり、現実的な対応とは言えなかった。

【0008】

本発明の目的は、新たな庫内灯を設けることなく貯蔵室の下部側をより明るく照明して食品の視認性を向上した冷蔵庫を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の特徴は、貯蔵室の下部に設けられ光触媒を有する貯蔵室の光触媒を活性化する触媒用光源装置を、冷蔵庫の扉が閉じられている状態では間欠的（パルス状）に点灯させ、冷蔵庫の扉が開かれている状態では連続的に点灯させるようにした、ところにある。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、扉を閉じている状態では触媒用光源装置を間欠的に点灯させて光触媒を活性化させ、扉を開いている状態では触媒用光源装置を連続的に点灯させることによって照明機能を高めることで、新たな庫内灯を設けることなく触媒用光源装置で貯蔵室の下部側をより明るく照明することができ食品の視認性を向上することができる。

30

【0011】

また、扉を閉じている状態では触媒用光源装置を間欠的に点灯させているので、連続点灯に比べて光触媒の活性を向上でき、更に内部温度の上昇を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明が適用される冷蔵庫の外観正面図および断面側面図である。

【図2】減圧貯蔵室本体の上面壁を省略して蓋を開いた状態の斜視図である。

【図3】減圧貯蔵室の組立斜視図である。

【図4】光触媒反応により減圧貯蔵室内の二酸化炭素が増加し、食品の鮮度低下が抑制される様子を示す説明図である。

40

【図5】減圧貯蔵室の断面図である。

【図6】減圧貯蔵室に触媒用光源装置を取り付ける前の状態を示す側面図である。

【図7】LED基板が挿入されたLEDカバーを裏側から見た斜視図である。

【図8】光触媒の形成されたガラス部材の周囲に取り付けられるパッキンの斜視図と断面図である。

【図9】ガラス部材を取り付ける前のパッキンの様子を示す拡大断面図である。

【図10】LEDのDuty比と光触媒の炭酸ガス生成能の関係を示すグラフである。

【図11】LEDの通電電力と光触媒の炭酸ガス生成能の関係をまとめたグラフである。

【図12】LEDの消費電力が同一の場合の最大通電電流値と光触媒の炭酸ガス生成能の

50

関係を示すグラフである。

【図 1 3】本実施例と従来の L E D の点灯法の違いによる光触媒の炭酸ガス生成量を示すグラフである。

【図 1 4】本実施例と従来の L E D の点灯法の違いによるマグロの切り身の K 値の変化を確認したグラフである。

【図 1 5】本実施例と従来の L E D の点灯法の違いによるほうれん草のビタミン C 残存量の変化を確認したグラフである。

【図 1 6】本実施例と従来の L E D の点灯法の違いによる減圧貯蔵室内の照度を示すグラフである。

【図 1 7】冷蔵庫の主制御部の構成を示す構成図である。

10

【図 1 8】本発明の一実施例になる L E D の点灯方法を実行する制御フローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

【0014】

以下、本発明に係る冷蔵庫の一実施形態について図面を用いて説明する。図 1 は、冷蔵庫本体 100 の図面であり、図 1 (a) はその正面図、図 1 (b) はその断面側面図である。本実施例の冷蔵庫 100 の冷蔵室 22 は左右 2 個の扉（左冷蔵室扉 22 a、右冷蔵室扉 22 b）で覆われている。各扉（左冷蔵室扉 22 a、右冷蔵室扉 22 b）は、その幅方向端部を軸に回動可能なフレンチタイプのドアとなっている。

20

【0015】

本実施例の冷蔵庫 100 は複数の貯蔵室を有しており、最上部に冷蔵室 22 が形成され、冷蔵室の真下側の左側には製氷室 23 が形成され、右側には上段冷凍室 24 が形成されている。製氷室 23 及び上段冷凍室 24 の真下には下段冷凍室 25 が形成され、この下段冷凍室 25 の真下であって、冷蔵庫 100 の最下部には野菜室 26 が形成されている。冷蔵室 22 及び野菜室 26 は冷蔵温度帯の貯蔵室（例えば、5℃程度）である。上段冷凍室 24、下段冷凍室 25 は、0℃以下の冷凍温度帯（例えば、約 -20℃～-18℃の温度帯）の貯蔵室である。

30

【0016】

各貯蔵室は扉と付属するパッキン 11 で機密に覆われている。上述したように、最上段に位置する冷蔵室 22 は幅狭に形成された左冷蔵室扉 22 a と右冷蔵室扉 22 b とで覆われており、これら両扉（左冷蔵室扉 22 a、右冷蔵室扉 22 b）は冷蔵庫本体 100 の上部に設けられたヒンジ 3（左ヒンジ 3 a、右ヒンジ 3 b）等により、回転自在に軸支されている。すなわち、左右開き式に構成されたフレンチドアを構成している。両扉（左冷蔵室扉 22 a、右冷蔵室扉 22 b）の開閉は、軸支部の近傍であって上端近くに配置された冷蔵室扉開閉検知手段 22 c により検出される。

40

【0017】

左右に配置された製氷室 23 と上段冷凍室 24 は、引き出し式の扉である製氷室扉 23 a および上段室扉 24 a でそれぞれ気密に覆われている。そして、これら製氷室扉 23 a および上段冷凍室扉 24 a の開閉は、互いに近接して配置された製氷室扉開閉検知手段 23 b および上段冷凍室扉開閉検知手段 24 b により検知される。

【0018】

下段冷凍室 25 も引き出し式の扉である下段冷凍室扉 25 a で気密に覆われ、その開閉は下段冷凍室扉開閉検知手段 25 b により検知される。最下段に配置される野菜室 26 も引き出し式の扉である野菜室扉 26 a で前面を覆われ、この野菜室扉 26 a の開閉は野菜室扉開閉検知手段 26 b で検知される。下段冷凍室扉開閉検知手段 25 b および野菜室扉開閉検知手段 26 b は、それぞれ幅方向中間部であって上部に配置されている。

50

【0019】

図1(b)に冷蔵庫本体100の側断面を示している。冷蔵庫本体100は、外箱21と内箱20との間に断熱材を充填して形成された断熱箱体19により、貯蔵室を形成する。外箱21は、天井部に天板21aを有し、背面側に後板21bを有している。貯蔵室は、上下方向に複数段、本実施例では3段に設けられた仕切り部材12~14により上下方向に区画され、上から順に冷蔵室22、製氷室23または上段冷凍室24、下段冷凍室25、野菜室26が形成される。これら各貯蔵室に冷風を供給するために、断熱箱体19の庫内側の奥側部分には、冷却通路18が形成されている。この冷却通路18には、冷風の供給先を変化させる図示しないダンパの他に、送風機27や冷却機28が配置されている。冷蔵庫本体100の背面側の下部には、冷風を発生する冷凍サイクルを構成する圧縮機30および凝縮器31が配置されている。

10

【0020】

冷蔵庫本体100の庫内の天井面には、庫内灯45が取り付けられており、冷蔵室扉（左冷蔵室扉22a、右冷蔵室扉22b）が開いたのを冷蔵室扉開閉検知手段22cが検知したら、点灯する。庫内灯45については特に図示位置に配置することを規定したものではなく、例えば冷蔵室22内の左右側壁、背面壁、底壁等の任意の位置に設ける場合も含む。断熱箱体19の上方であって冷蔵庫本体100の後部側には凹部40が形成されており、主制御部41が配置されている。主制御部41の外側はカバー42で覆われている。主制御部41は、冷凍サイクルを形成する圧縮機30等を制御する。

20

【0021】

冷蔵室22内には、透明な樹脂板で構成される複数段の棚46~棚49が取り外し可能に設置されている。最下段の棚49は、内箱20の背面及び両側面に接するように設置され、その下方空間である最下段空間50を上方空間と区画している。最下段空間50には減圧貯蔵室51が配置されている。

【0022】

冷蔵室22の背面には、送風ファン27から供給された冷気を通す通路を形成する背面パネル52が設けられている。

【0023】

最下段空間50には、向かって左から順に、製氷室23の製氷皿に製氷水を供給するための製氷水タンク（図示せず）、デザートなどの食品を収納するための収納ケース（図示せず）、及び室内を減圧して食品の鮮度保持及び長期保存するための減圧貯蔵室51が設置されている。減圧貯蔵室51は、冷蔵室22の横幅より狭い横幅を有し、冷蔵室22の側面に隣接して配置されている。

30

【0024】

圧縮機30および凝縮器31によって冷却されて冷蔵室22へ送られた冷気は、減圧貯蔵室51の周囲を通ることで、減圧貯蔵室51の内部を間接冷却するようになっている。なお、製氷水タンク、収納ケース、減圧貯蔵室51の配置はこれに限定されず、例えば、収納ケースを省略して減圧貯蔵室51の幅を広げて大型化する構成や、製氷水タンクを異なる場所に配置する構成であってもよい。

【0025】

図2に減圧貯蔵室本体の上面壁を省略して蓋を開いた状態の斜視図を示している。減圧貯蔵室51は、食品出し入れ用開口部を有する箱状の減圧貯蔵室本体60と、減圧貯蔵室本体60の食品出し入れ用開口部を開閉する減圧貯蔵室ドア61と、食品を収納して減圧貯蔵室ドア61に係合して出し入れする減圧貯蔵室容器63とを備えて構成されている。減圧貯蔵室ドア61のハンドル62を操作することで、図示しない負圧ポンプが作動して減圧貯蔵室本体60と減圧貯蔵室ドア61とで囲まれた空間が減圧され、低圧空間として形成される。減圧貯蔵室容器63は、減圧貯蔵室ドア61の背面側に取り付けられ、減圧貯蔵室ドア61の移動に伴って前後に移動可能である。

40

【0026】

減圧貯蔵室51は、負圧ポンプ29により、内部の空気が吸引され、大気圧よりも低い

50

気圧、一例として0.8気圧(80kPa)等に減圧される気体調節室である。すなわち、減圧貯蔵室51は、食品の酸化防止、野菜類の鮮度維持等に特別な空気雰囲気を醸成している。

【0027】

また、図3に示すように、減圧貯蔵室51には、上面にリブ60aが突起として設けられている。これにより、減圧貯蔵室51とその直上にある貯蔵棚49との間は、適度な隙間を設けた状態で支持される構成である。減圧貯蔵室51の後部には、冷蔵室22の冷気の吸気口(図示せず)が設けられ、減圧貯蔵室51周囲の空気を吸引して冷気が流れることで、減圧貯蔵室51を間接的に冷却する。

【0028】

また、減圧貯蔵室51は、前方開口を有し、扁平である奥方に長い略直方体状の減圧貯蔵室本体60と、前方および後方に移動して前方開口を開閉する減圧貯蔵室ドア61とにより、外周壁が形成されている。換言すると、減圧貯蔵室本体60は箱状で一体に形成されている。具体的に、ABS(アクリロニトリル、ブタジエン、スチレンを含む樹脂)、AS(アクリロニトリル、スチレンを含む樹脂)等を用いて樹脂成形され、両側面壁、底面壁、後面壁、および上面壁を有した前面を開口した形状に形成されている。

【0029】

すなわち、減圧貯蔵室51に貯蔵物を出し入れするために、開閉する減圧貯蔵室ドア61が設けられている。さらに、減圧貯蔵室本体60の外面には、断面係数を増加し強度向上を図る補強リブ60aが、直線状又は格子状に立設されている。なお、補強リブ60aの形状はこれらに限らず、減圧貯蔵室本体60の断面係数を増加し強度向上を図るものであればよい。

【0030】

減圧貯蔵室本体60の両側方には、支軸61sが設けられている。支軸61s廻りに開閉ハンドル62が回動自在に支持される。また、減圧貯蔵室ドア61には、差圧抜き弁が構成されている。この開閉ハンドル62を、使用者が把持して、減圧貯蔵室ドア61の開閉操作および減圧貯蔵室ドア61の閉塞時のロックが行われるとともに、差圧抜き弁の開閉が行われる。

【0031】

減圧貯蔵室本体60の上面には内側に光触媒を塗布したガラス板70が載置されており、このガラス板70の内側は減圧貯蔵室本体60の内部に露出している。ガラス板70の上側には基板81に固定されたLED82を有する触媒用光源装置80が設けられている。またガラス板70の内側にはシール材72が設けられている。これによってガラス板70の周囲から空気が減圧貯蔵室本体60の内部に侵入しないようになっている。

【0032】

尚、減圧貯蔵室51が、負圧ポンプ29によって減圧された場合、減圧貯蔵室24の外部の大気圧と、減圧貯蔵室24の内部の減圧された圧力との差圧によって減圧貯蔵室ドア61に加わる荷重が大きくなる。これにより、直接、減圧貯蔵室ドア61を開放するためには使用者は相当の力を要することになる。そこで、差圧抜き弁を開くことによって、減圧貯蔵室ドア61の内外空間を挿通させ、内外圧力差を無くし差圧による荷重を解消し、減圧貯蔵室ドア61を容易に開くことができるようにしている。

【0033】

減圧貯蔵室容器63に食品を載せて減圧貯蔵室ドア61を閉じると、減圧貯蔵室51の前方開口と減圧貯蔵室ドア61との間の気体の移動が抑制される。そして、冷蔵室扉(左冷蔵室扉22a、右冷蔵室扉22b)が閉じられてドアスイッチ(図示せず)がオンになると、負圧ポンプ29が駆動され、減圧貯蔵室51が大気圧より低い状態に減圧される。これにより、減圧貯蔵室51内の酸素濃度が低下する。すなわち、減圧貯蔵室51の酸素濃度が低下することで、食品中の栄養成分の劣化を防止することができる。

【0034】

尚、上述した実施例において減圧貯蔵室51は負圧ポンプ29によって内部の圧力が減

10

20

30

40

50

圧されるものであるが、これ以外に減圧しないで貯蔵する場合もあるので、減圧貯蔵室 51 とは減圧される場合と減圧されない場合の両方を含むものを意味している。

【0035】

本実施形態では、以下に詳述するように、密閉された貯蔵室に食品を保存し、その食品を利用して貯蔵室の二酸化炭素を増加し、二酸化炭素により食品の鮮度低下を抑制するようにしている。

【0036】

二酸化炭素を増加させる方法の一例として、光触媒反応を利用できる。光触媒反応では、空気中の酸素、水素、水分を分解することで、反応性の高いラジカルを生成し、そのラジカルによって臭気成分ガスを分解したり、雑菌を除去したりする。密閉された貯蔵室では食品の水分はラジカルの原料となり、食品の水分に由来するラジカルが臭気成分ガスの分解および除菌除去を行う。

【0037】

さらに、光触媒反応による酸化還元反応は、臭気成分ガスおよび雑菌を最終的に二酸化炭素と水に分解する。分解生成物である二酸化炭素および水は、密閉された貯蔵室内に閉じ込められる。一方の分解生成物である水分は、ラジカルの原料として再利用されると共に、高湿環境の維持にも役立つ。他方の分解生成物である二酸化炭素は、肉および魚の酵素反応を抑制したり、野菜の呼吸作用を低下させて劣化を防止したり、微生物の繁殖を抑制したりする。

【0038】

密閉された貯蔵室に食品を保存して光触媒反応を行うことで、食品からの臭気成分ガスおよび水分をラジカルの原料として利用でき、さらに、光触媒反応による分解生成物である二酸化炭素を食品の鮮度保持等に積極的に利用することができる。このように、密閉された貯蔵室の中で、光触媒反応による一次的な効果（臭気成分ガスの分解と除菌）と、光触媒反応の生成物である二酸化炭素による二次的な効果とを発生させて、食品の鮮度が低下するのを抑制することができる。

【0039】

そのため、本実施例では図4に示しているように、食品の収納時に密閉される減圧貯蔵室 51 を備えたものにおいて、密閉された貯蔵室 51 の内部の構成部材または減圧貯蔵室 51 を構成する他の構成部材 70 に紫外光または可視光応答型の光触媒 71 を設ける。構成部材 70 は光を通過させる透光材料で形成されている。更に、光触媒 71 に可視光または紫外光を照射するため触媒用光源装置 80 を貯蔵室 51 の外部或いは内部に設ける。触媒用光源装置 80 は基板 81 と LED 素子 82 より構成されている。この触媒用光源装置 80 が減圧貯蔵室 51 内の視認性を高めるために使用されるものである。

【0040】

また、減圧貯蔵室 51 を大気圧よりも低い状態に保持すれば、減圧貯蔵室 51 内の二酸化炭素濃度を通常の大気の大気二酸化炭素濃度よりも高めることができる。これにより、二酸化炭素による二次的効果を発揮させることができる。

【0041】

更に、本実施例では、減圧貯蔵室 51 に保存している食品から発生する臭気成分ガスおよびエチレングスなどが、後述する光触媒反応によって、二酸化炭素に変化する。従って、減圧による上記効果に加えて、減圧貯蔵室 51 内のガス成分の変化による鮮度保持効果が期待できる。また、密閉状態の減圧貯蔵室 51 が減圧されると、減圧貯蔵室 51 の中に収納された食品からわずかに水分が蒸発する。この蒸発した水分により、減圧貯蔵室 51 の中は高湿状態（例えば湿度 100% 近く）になる。さらに、食品から蒸発した水分は、ラジカルの原料としても利用される。

【0042】

図5に図4の更に詳細な構成を示している。減圧貯蔵室 51 の上部には、透明な窓部の一例としてのガラス部材 70 がシール部材 72 を介して取り付けられている。つまり、減圧貯蔵室本体 60 の天井部には、例えば矩形状の開口部が形成されており、その開口部に

矩形状のガラス部材 70 がシール部材 72 を介して取り付けられる。シール部材 72 は、ガラス部材 70 の周縁と開口部との間の隙間を埋めて、減圧貯蔵室 51 の密閉性を保持している。減圧時に減圧貯蔵室本体 60 は撓むが、その場合でも、ガラス部材 70 の周囲に隙間は生じない。

【0043】

図 5 に示すように、ガラス部材 70 の両面のうち減圧貯蔵室 51 の内部に位置する内側面には、光触媒層 71 が形成されている。図 5 では、理解を助けるため光触媒層 71 の厚さを誇張して示している。

【0044】

ガラス部材 70 の上方には光源としての触媒用光源装置 80 が設けられている。触媒用光源装置 80 とガラス部材 70 とは、できるだけ近づけて配置するのが望ましい。ガラス部材 70 を通過して光触媒層 71 に到達する光の量を大きくできるためである。触媒用光源装置 80 とガラス部材 70 の距離が遠くなるほど、触媒用光源装置 80 の出力を増加する必要がある。紫外線のように波長の短い光は減衰しやすいため、触媒用光源装置 80 とガラス部材 70（正確にはガラス部材 70 に形成された光触媒層 71）の距離は短い方が好ましい。

【0045】

触媒用光源装置 80 は減圧貯蔵室本体 60 の天井部に着脱可能な光源ユニットとして構成されている。光源ユニット（触媒用光源装置 80）は、ガラス部材 70 の上側に位置して、天井部に着脱可能に取り付けられる。

【0046】

触媒用光源装置 80 は、一つまたは複数の LED（Light Emitting Diode）82 が下面に設けられる LED 基板 81 と、LED 基板 81 を減圧貯蔵室本体 60 の天井部に取り付けるための LED カバーとから構成することができる。LED カバーは、LED 基板 81 を保護する機能も備える。

【0047】

ここで、触媒用光源装置 80 が放射する光の波長について検討する。光は、例えば、紫外線（10～400 nm）、可視光線（400～800 nm）、赤外線（800～4 μm）のように分けることができる。

【0048】

紫外光に強く反応する紫外光応答型の触媒から光触媒層 71 を構成する場合、触媒用光源装置 80 も紫外線を放出する LED から構成する。紫外線を用いる場合、ユーザが触媒用光源装置 80 を直視するのを防止するための部材を設ける必要がある。しかし、万が一に備えて、紫外線がユーザに直視されるのを防止するための直視防止用部材を設けるのが好ましい。これに対し、可視光線に強く反応する可視光応答型の触媒から光触媒層 71 を構成し、可視光を放出する LED から触媒用光源装置 80 を構成する場合、上記の直視防止用部材は不要となる。従って、可視光応答型の光触媒層 71 と可視光を出力する触媒用光源装置 80 を用いる方が、簡素な構成となる。さらに、可視光線で光触媒反応を起こす場合、冷蔵庫本体 1 内の空間、または減圧貯蔵室 51 内の空間に上記部材を設ける必要がなく、それら空間の容量を減少させることもない。

【0049】

ところで、紫外線は可視光線よりも高いエネルギーを有する。比較的波長の長い 350 nm の紫外線でも、343 kJ/mol のエネルギーを持つ。減圧貯蔵室 51 を構成する樹脂を形成する炭素間結合 C—C は、353 kJ/mol である。従って、紫外線が樹脂に照射されると化学反応が起こり、ポリマー鎖が切断されたり、切断された部分と別の場所の炭素とがくっついて架橋してしまったりして、樹脂が劣化する可能性がある。特に、減圧貯蔵室 51 は減圧に耐えうる密閉構造が必要となるため、紫外線によって樹脂が劣化するのは好ましくない。

【0050】

そこで、本実施例では、可視光応答型の光触媒層 71 と可視光を放射する触媒用光源装

10

20

30

40

50

置 8 0 とを用いて光触媒反応を得る。可視光の波長範囲のうち、比較的エネルギーの強い 470 nm 付近の波長の可視光を一例として使用する。寿命および発光効率の点で LED は有利な特徴を備えるため、本実施例では触媒用光源装置 8 0 を LED から構成する。

【0051】

可視光応答型の光触媒としては、例えば、酸化チタンを可視光領域まで反応するように加工したものなどが知られている。これに限らず、酸化タングステンをを用いてもよい。酸化タングステンは可視光のみに反応し、紫外線とは反応しないため、光触媒として酸化タングステンをを用いれば、比較的高い反応効率を得られる。酸化タングステンは、酸化チタンのように加工を施す必要が無いので、その取り扱いが容易であり、ガラス部材 7 0 に形成する場合のコストを少なくできる。この点でも、光触媒として酸化タングステンをを用いる方が有利である。

10

【0052】

酸化タングステンから光触媒層 7 1 を形成すると上記の利点を得ることができる。しかしそれに関わらず、酸化チタンまたは同等物、あるいは可視光に反応する他の物質から、光触媒層 7 1 を形成してもよい。また、紫外光を用いて光触媒反応を得る場合の不利な点を許容できるのであれば、紫外光を用いる構成を採用してもよい。

【0053】

光触媒層 7 1 を形成する基板（担体）は、光触媒を担持することができ、かつ、光触媒反応を引き起こすための光線に対して透明であることが望ましい。従って、可視光に対して透明なガラスまたは樹脂から基板を構成するのが好ましい。

20

【0054】

しかし、樹脂は有機物であるため、直接光触媒を塗布すると樹脂の劣化を招く。樹脂から基板を形成する場合は、プライマー処理が必要となる。これに対し、ガラスは無機物であるため、直接塗布しても劣化しない。従って、基板の製造工程数、材料コスト等の面から、光触媒層 7 1 を担持する基板は、ガラスから形成するのが好ましい。しかし、樹脂板の表面にプライマー処理を施して透明な保護層を形成し、保護層の上に光触媒層 7 1 を形成する構成でもよい。

【0055】

ところで、光触媒層 7 1 の厚み寸法が大きいほど光触媒反応の効果を高めることができるが、厚み寸法が大きくなりすぎると透明性が低下する。従って、光触媒層 7 1 を透過する光量が減少する。これにより、可視光線を減圧貯蔵室 5 1 内の照明として使用する場合、光量不足で減圧貯蔵室 5 1 の視認性が低くなる。また光触媒層 7 1 が厚くなりすぎると、光触媒層 7 1 が割れるおそれもある。そこで、本実施例では、透過光量があまり低下せず、かつ、物理的破壊の可能性が低下するように、光触媒層 7 1 の厚みを設定する。

30

【0056】

本実施例では、触媒用光源装置 8 0 は減圧貯蔵室 5 1 内を照明する照明装置としても利用される。このため、減圧貯蔵室 5 1 内の食品（食材）に直接的に光を当てると、光酸化反応によって食品の栄養成分が酸化したり、食品の退色を招いたりするおそれがある。また、野菜に関しては、その波長によっても異なるが強い光を照射すると光合成反応が促進されて、減圧貯蔵室 5 1 内の二酸化炭素を消費してしまう可能性がある。

40

【0057】

そこで、図 5 に示すように、本実施例では、食品とガラス部材 7 0 との間には、触媒用光源装置 8 0 からの照射光に対して不透明な遮光板 9 0 を設ける。ガラス部材 7 0 および光触媒層 7 1 を透過した光は、遮光板 9 0 によって遮られ、直接食品に照射されない。図 5 中に点線で示すように、遮光板 9 0 と天井部との間の隙間を介して、減圧貯蔵室 5 1 内のガス（二酸化炭素、臭気成分ガス、エチレングス）および水分等が流通する。尚、必ずしも遮光板 9 0 を必要とするものではなく、食品に可視光線が直接的に照射されないように触媒用光源装置 8 0 の位置を特定して、栄養成分の酸化が適切に抑制できる構成であればよい。

【0058】

50

図 6 乃至図 8 を用いて、光触媒層 71 を有するガラス部材 70 と触媒用光源装置 80 とをユニット化した構成例を説明する。図 3 の斜視図に示すように、減圧貯蔵室本体 60 の天井部には、光触媒層 71 を有するガラス部材 70 と、触媒用光源装置 80 とが着脱可能に取り付けられる。

【0059】

図 6 は、ガラス部材 70 をシール部材 72 を介して減圧貯蔵室本体 60 の天井部の開口部に取り付けた後で、触媒用光源装置 80 を装着しようとする状態を示している。

【0060】

図 7 は、触媒用光源装置 80 を組み立てる様子を示す。LED カバー 86 の下面に形成された取付空間 85 に、LED 82 を有する LED 基板 81 を取り付ける前の状態を LED カバー 86 の下側から見た斜視図である。LED カバー 86 の下面側には、取付空間 85 の下側に位置して、複数の（例えば 2 つの）支持部 84 が幅方向に離間して形成されている。それら支持部 84 により、LED 基板 82 は支持されている。取付空間 85 の幅寸法は、LED 基板 82 の幅寸法に合わせて設定されているため、LED 基板 81 を取付空間 85 に取り付けた時点で LED 基板 81 は幅方向に位置決めされる。また、支持部 84 は傾斜して設けられているため、LED 基板 81 を取付空間 85 の奥まで挿入することで、LED 基板 81 は長手方向でも位置決めされる。さらに、LED 基板 81 は、下側から複数の支持部 84 で支持されるため、LED カバー 86 から自然に外れて落下したりすることもない。支持部 84 は、LED 82 に干渉しない位置に設けられている。

【0061】

図 8 は、シール部材 72 の構成を示す。図 8 (a) はシール部材 72 の斜視図、図 8 (b) はシール部材の断面図である。シール部材 72 の外周面には、シールリップ部 72A と、シールリップ部 72A の上下に形成される補助リップ部 72B とが設けられている。シールリップ部 72A は、減圧貯蔵室 51 内を気密にシールするための部材であり、補助リップ部 72B は塵埃がシールリップ部 72A に向けて侵入するのを防止するための部材である。

【0062】

図 9 は、減圧貯蔵室本体 60 の天井部にシール部材 72 を置いた状態を示しており、ガラス部材 70 はシール部材 72 の補助リップ 72B の上に載置される。そしてこの状態で図 7 に示す触媒用光源装置 80 がガラス部材 72 の上側から被せられ、減圧貯蔵室 51 が完成されるものである。そして、触媒用光源装置 80 からの照明光はガラス部材 70 を透過して光触媒 71 に達して光触媒 71 を活性化させるものである。更にこのガラス部材 70 を透過した照射光は減圧貯蔵室 51 内の食品を照明することができる。この照射光の制御については後述する。

【0063】

次に、図 4 に戻って、減圧貯蔵室 51 での光触媒作用を説明する。触媒用光源装置 80 の LED 82 から所定波長（例えば 470 nm 近辺）の光を含む可視光線が出力されると、その可視光はガラス部材 70 を透過して光触媒層 71 に入射する。可視光が光触媒層 71 に入射すると、電子とホールとが生成される。ホールはプラスの電荷を帯びているため、水分 (H_2O) から電子を奪い、OH ラジカルおよび水素ラジカルを生成する。また、光触媒層 71 に生じた電子は酸素分子に乗り移って酸素ラジカルを生成する。減圧貯蔵室 51 内の食品からわずかに蒸発する水分は、光触媒層 71 に接触してラジカルの原料となる。

【0064】

ラジカルは、食品からのガス（例えばエチレンガス、メチルメルカプタン、二硫化ジメチル）と減圧貯蔵室 51 内に浮遊する微小な有機物（例えば雑菌）を、二酸化炭素と水に分解する。一例として、野菜から発生するエチレンガスの分解反応を下記化学式 (1) に示す。



化学式 (1) からわかるように、野菜から発生したエチレンガスは、空気中の酸素と反

10

20

30

40

50

応して二酸化炭素と水を生成する。減圧貯蔵室 51 内の野菜は生きており、空気中の酸素と二酸化炭素の濃度比に応じて呼吸している。減圧貯蔵室 51 内の二酸化炭素濃度が高くなると、野菜の気孔が閉じて呼吸活動が抑制されるため、野菜の劣化が抑制される。従って、味および栄養の低下を比較的長期にわたって防止することができる。

【0065】

減圧貯蔵室 51 で保存される肉および魚は、既に死滅しているので、野菜の鮮度保持メカニズムとは異なる。しかし、肉および魚から発生する臭気成分ガスおよび有機系のガスも、光触媒反応により二酸化炭素と水に分解される。

【0066】

光触媒反応によって生じた二酸化炭素は水に容易に溶解する。従って、光触媒反応の生成物である二酸化炭素は、食品表面の水分に溶解して炭酸となる。炭酸は、食品表面の pH 値を変化させる。食品表面の pH 値が変化すると、食品表面に存在していた微生物の至適 pH と不一致となる。従って、微生物の繁殖が抑制される。

【0067】

また、食品中の酵素反応にも至適 pH があるため、食品の pH 値が変化することで、酵素反応を抑制することができる。肉および魚の鮮度は、酵素反応の進行に応じて低下していく。従って、食品の pH 値を変化させて酵素反応を抑制することで、肉および魚の鮮度を比較的長く保持することができる。

【0068】

さらに、光触媒は減圧貯蔵室 51 内の臭気成分ガスを分解するので、減圧貯蔵室 51 の脱臭を行うことができる。さらに、減圧貯蔵室 51 内に水分が存在すると、光触媒の働きによってラジカルが生成する。従って、ラジカル作用によって減圧貯蔵室 51 内を除菌することができる。

【0069】

このように、減圧貯蔵室 51 内の二酸化炭素が増加すると、肉および魚の鮮度低下を抑制でき、野菜の品質劣化も抑制できる。しかし、二酸化炭素だけでは、食品の酸化を抑制することはできない。肉および魚の場合、酸化反応が生じると、脂肪酸が劣化したり、ビタミン類などが劣化したりする。

【0070】

これに対し、本実施例の減圧貯蔵室 51 は、単に二酸化炭素濃度が高いだけではなく、大気圧よりも低い状態に保持される減圧貯蔵室である。つまり、減圧貯蔵室 51 内の酸素濃度の割合は通常の大気のそれよりも低く、逆に、減圧貯蔵室 51 内の二酸化炭素濃度の割合は、通常の大気のそれよりも高い。

【0071】

通常の大気の成分は、酸素 21%、二酸化炭素 0.4% である。窒素およびその他の微小成分は割愛する。減圧貯蔵室 51 の圧力を通常の大気圧よりも 20% 低下させると、大気圧での組成に比較して、酸素 16%、二酸化炭素 0.032% となる。光触媒反応により、減圧貯蔵室 51 内には二酸化炭素が発生するため、例えば、減圧貯蔵室 51 の二酸化炭素濃度は 0.4% 程度の値に上昇する。これらの具体的数値は、本実施例の作用効果を理解するための一例に過ぎず、それらの数値に限定されない。

【0072】

次に本実施例になる触媒用光源装置 80 の点灯方法について説明する。触媒用光源装置 80 は冷蔵庫 100 の上部に設けた主制御部 41 によって制御されるものである。

【0073】

図 17 は主制御部 41 の構成を示し、庫内制御装置 200 と操作制御装置 300 の入出力の関係を示している。庫内制御装置 200 は庫内制御マイコン 201 を主体に構成され、操作制御装置 300 は操作制御マイコン 301 を主体に構成されている。

【0074】

庫内制御マイコン 201 は、制御プログラムや演算で使用する定数等が記憶された不揮発性の記憶部、各制御機能の実行に必要な演算等を行なう演算部、演算で使用するワーク

10

20

30

40

50

エリアである揮発性の記憶部、演算によって得られた制御信号を出力する出力部等より構成されている。

【0075】

出力部から出力された制御信号は図示しない駆動回路部に送られ、駆動回路部で各庫内の電気負荷を駆動する駆動信号を生成するようになっている。庫内電気負荷は庫内ファンモータ、機械室ファンモータ、冷蔵室ダクトインダンパ、冷凍室ダクトインダンパ、野菜室ダクトインダンパ、自動製氷機、給水ポンプ、霜取りヒータ、給水パイプヒータ、回転仕切ヒータの他に、本実施例に関連する庫内灯45、触媒用光源装置80等である。このように、庫内制御マイコン201は庫内電気負荷を駆動する機能を備えているものである。

10

【0076】

また、庫内制御マイコン201のモニタリング機能は、庫内の状況を監視するセンサやスイッチから入力される入力情報を監視する箱体側モニタリング系統であり、冷蔵室温度センサ、チルド室温度センサ、冷凍室温度センサ、冷凍室温度センサ、野菜室温度センサ、外気温度センサ、冷却器温度センサの他に、本実施例に関連する冷蔵室扉スイッチ22c、製氷室扉スイッチ23b、冷凍室扉スイッチ24b、25b、野菜室扉スイッチ26b等の入力情報を監視しているものである。

【0077】

一方、操作制御マイコン301は、センサ信号が入力される入力部、制御プログラムや演算で使用する定数等が記憶された不揮発性の記憶部、各制御機能の実行に必要な演算等を行なう演算部、演算で使用するワークエリアである揮発性の記憶部、演算によって得られた制御信号を出力する出力部等より構成されている。尚、入力部はアナログ信号をデジタル信号に変換するAD変換機能を併せて備えている。

20

【0078】

操作制御マイコン301はモニタリング機能と表示/報知機能を備えている。表示/報知機能は、例えば表示機能においては表示画面や表示LEDに操作内容や庫内状況を表示するものであり、報知機能においては操作ボタンの操作音、警報等の報知音を報知ブザー40によって吹鳴するものである。これらの表示/報知機能は一般に知られているものである。

【0079】

そして、庫内制御マイコン201は本実施例においては冷蔵室扉スイッチ22cによって冷蔵室扉22a、22bが閉じられている場合と、開かれている場合とを検出して点灯方式を変更するように触媒用光源装置80の制御を実行する。以下その制御について説明する。

30

【0080】

図18において、この制御フローチャートは所定時間毎の起動タイミングの到来によって起動されるものであり、以下処理ステップ毎にその機能を説明する。

【0081】

《ステップ500》

この制御フローを実行するに際し、ステップ500はまず現在の触媒用光源装置80の点灯状態を判断している。この点灯状態を判断しないと次にどのような点灯状態に制御するかその出発点が不明となるからである。この判断は前の起動周期で実行された点灯状態フラグを監視することで判断できる。したがって、ステップ500で点灯状態フラグが間欠点灯を示すフラグであると、現在の状態が冷蔵室扉22a、22bが閉じられていると判断することができる。ステップ500で間欠点灯状態と判断されるステップ501に進み、間欠点灯でない、すなわち連続点灯と判断するとステップ505に進むことになる。

40

【0082】

《ステップ501》

ステップ500で間欠点灯状態と判断されると、ステップ501では冷蔵扉22a、22bが開かれたかどうかの判断を実行する。この判断は冷蔵室扉スイッチ22cの信号が例

50

えば『オン』状態から『オフ』状態に切り替わったかどうかのスイッチ信号の到来で判断できる。このスイッチ信号が到来しなければ冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b は閉じられたままと判断されてステップ 5 0 2 に進み、スイッチ信号が到来して冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b が開かれたと判断するとステップ 5 0 3 に進むことになる。

【0083】

《ステップ 5 0 2》

ステップ 5 0 1 で冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b は閉じられたままと判断されると、ステップ 5 0 2 では照明状態を間欠点灯の状態に維持して光触媒の活性化を行うようにする。この処理が終わるとエンドに抜けてこの処理を終了して次の起動周期を待つものである。尚、この場合では照明状態フラグは間欠点灯状態のままで変更されないものである。

10

【0084】

《ステップ 5 0 3》

ステップ 5 0 1 でスイッチ信号が到来して冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b が開かれたと判断されると、ステップ 5 0 3 では照明状態を連続点灯の状態に変更する。このように連続点灯状態になると、触媒用光源装置 8 0 の照射光はガラス部材 7 0 を透過して減圧貯蔵室 5 1 中の食品を強く照明することができる。これによって、使用者は減圧貯蔵室 5 1 内の食品をより明確に視認することができるようになる。この連続点灯を継続しながら次のステップ 5 0 4 に進む。

【0085】

《ステップ 5 0 4》

ステップ 5 0 4 では、今まで間欠点灯状態であったことを示す照明状態フラグは連続点灯状態を示す照明状態フラグに変更される。この処理が終わるとエンドに抜けてこの処理を終了して次の起動周期を待つものである。

20

【0086】

そして、次の起動周期が到来すると再びステップ 5 0 0 が実行されることになる。すなわち、先に説明したステップ 5 0 0 では、先の起動周期のステップ 5 0 4 で照明状態フラグは連続点灯状態を示す照明状態フラグに変更されているので、現在の状態が冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b が開かれていると判断することができる。ステップ 5 0 0 で連続点灯状態と判断されるとステップ 5 0 5 に進み、連続点灯でない、すなわち間欠点灯と判断すると再びステップ 5 0 1 に進むことになる。ステップ 5 0 1 以降のステップはすでに説明したので省略する。

30

【0087】

《ステップ 5 0 5》

ステップ 5 0 0 で連続点灯状態と判断されると、ステップ 5 0 5 では冷蔵扉 2 2 a、2 2 b が閉じられたかどうかの判断を実行する。この判断は冷蔵室扉スイッチ 2 2 c の信号が例えば『オフ』状態から『オン』状態に切り替わったかどうかのスイッチ信号の到来で判断できる。このスイッチ信号が到来しなければ冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b は開かれたままと判断されてステップ 5 0 6 に進み、スイッチ信号が到来して冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b が閉じられたと判断されてステップ 5 0 7 に進むことになる。

【0088】

《ステップ 5 0 6》

ステップ 5 0 5 で冷蔵室扉 2 2 a、2 2 b は開かれたままと判断されると、ステップ 5 0 6 では照明状態を連続点灯の状態に維持して減圧貯蔵室 5 1 の照明を継続する。触媒用光源装置 8 0 の強い照射光はガラス部材 7 0 を透過して減圧貯蔵室 5 1 中の食品を照明することができる。これによって、使用者は減圧貯蔵室 5 1 内の食品をより明確に視認することができるようになる。この処理が終わるとエンドに抜けてこの処理を終了して次の起動周期を待つものである。尚、この場合も照明状態フラグは連続点灯状態に変更されないものである。

40

【0089】

《ステップ 5 0 7》

50

ステップ505でスイッチ信号が到来して冷蔵室扉22a、22bが閉じられたと判断されると、ステップ507では照明状態を間欠点灯の状態に変更する。このように間欠点灯状態になると、触媒用光源装置80の照射光はその強さを低減され、光触媒の活性、及び貯蔵室の温度に適した照明状態とされる。この間欠点灯を継続しながら次のステップ508に進む。

【0090】

《ステップ508》

ステップ508では、今まで連続点灯状態であったことを示す照明状態フラグは間欠点灯状態を示す照明状態フラグに変更される。この処理が終わるとエンドに抜けてこの処理を終了して次の起動周期を待つものである。

10

【0091】

そして、この繰り返しによって上述した処理ステップが実行され、冷蔵室扉22a、22bが閉じられているときは、触媒用光源装置80は間欠点灯状態に制御され、冷蔵室扉22a、22bが開かれているときは、触媒用光源装置80は連続点灯状態に制御されるようになる。

【0092】

したがって、間欠点灯状態では光触媒の活性化を高めると共に、減圧貯蔵室51の温度が上昇しないような周期で点灯が実行され、連続点灯状態ではより明るい照明用として減圧貯蔵室51内を照明するものである。ここで、連続点灯状態の触媒用光源装置80の明るさは庫内灯45よりも明るい出力を出すように設定されている。

20

【0093】

次に、触媒用光源装置80の間欠点灯と連続点灯の関係について説明する。本実施例では触媒用光源装置80の光源としてはLED82が使用されている。LED82の間欠点灯は、LED82への通電率を変化させ、点灯状態と消灯状態を繰り返してパルス状に点灯させ、人間の目には常に点灯しているような状態とする方法である。通電率は所謂Duty比によって決定され、Duty比を大きくするほど流れる平均電流値が大きくなり、Duty比が100%（連続点灯状態）でLED82の輝度が最大となる。

【0094】

一方、Duty比を小さくしていくと平均電流値が小さくなると共に、消灯している状態が長くなるので、LED82の放熱が進み減圧貯蔵室51内の温度上昇を抑制することができる。加えて、光触媒反応は照明光を間欠的に当てるパルス点灯させることで、その性能が向上することが知られている。したがって、光触媒反応の向上を図る最適なDuty比が存在する。

30

【0095】

図10は減圧貯蔵室51内に肉、魚、野菜類を保存したときに発生した炭酸ガス生成量とDuty比との関係をまとめたものである。図10よりDuty比が100%、つまり連続点灯を行うより、間欠点灯を行った方が食品から発生するガスを光触媒反応による炭酸ガス生成量が増大することがわかる。すなわち、炭酸ガス生成量増加による鮮度保持効果の向上、光触媒反応による脱臭、除菌性能等の触媒性能の向上を図ることができる。この図10によれば、およそDuty比が50%～60%をピークに、Duty比が小さくなる場合と大きくなる場合で触媒性能が低下している。

40

【0096】

また、Duty比を高くすることでLED82の輝度も上がっていくが、これに伴い、平均電流値が大きくなる。Duty比を高くすることによる平均電流値の上昇は減圧貯蔵室51内の温度上昇、消費電力の増大を招くことになる。逆に、Duty比を低くすることでLED82の輝度は下がるが、これに伴い、平均電流値は小さくなる。Duty比を低くすることによる平均電流値の減少は減圧貯蔵室51内の温度上昇、消費電力の増大を抑制することになる。

【0097】

図11はDuty比が同一の場合の通電電流値と炭酸ガス生成量をまとめたものである

50

。図 1 1 からわかるように、D u t y 比が同一であれば通電電流値が大きいほうが炭酸ガス生成量の割合が多いことがわかる。すなわち、炭酸ガス生成量増加による鮮度保持効果の向上、光触媒反応による脱臭、除菌性能等の触媒性能の向上を図ることができる。このことは、通電電流値を大きくすれば D u t y 比を下げて所定の触媒性能が得られ、且つ温度の上昇を抑制することができることを意味している。

【0098】

このような観点から、L E D 8 2 に流す電流値とその D u t y 比を、連続点灯時の照明用としての視認性、光触媒 7 1 の触媒性能、貯蔵室の温度、電力消費量の観点から適切に選択することが重要である。すなわち、連続点灯時の照明用としての視認性を向上するためには電流値を高く設定すれば良く、光触媒 7 1 の触媒性能を上げるためには間欠点灯す

10

【0099】

したがって、先ず温度、電力消費量を下げるために図 1 0 にあるような、D u t y 比が 5 0 % ~ 6 0 % のピークを避けて触媒性能が劣る D u t y 比に設定し、この触媒性能の低下を図 1 1 に示すように電流値を大きくして持ち上げるようにしている。このようにすれば、間欠点灯している状態では、所定の触媒性能の獲得と温度上昇及び電力消費量を抑制でき、更に連続点灯している状態では電流値が大きく設定されているので強い照明光が得られ食品の視認性を向上することができるようになる。

【0100】

このような考え方から、図 1 2 は消費電力が同一の場合の最大通電電流値と肉、魚、野菜類を 8 時間保存した後の炭酸ガス生成量の関係をまとめたものである。この場合、従来のもの (9 0 m A , D u t y 比 5 0 %) と同等の消費電力になるように D u t y 比を設定している。図 1 2 からわかるように、通電電流値が 1 2 0 m A のときの 8 時間保存後の炭酸ガス濃度が一番高くなっている。本実施例では触媒用光源装置 8 0 を構成する L E D 8 2 の最大通電電流値を 1 2 0 m A とし、従来と同等の電力消費量に抑えるため D u t y 比を 2 5 % としている。これによると、連続点灯時の照明用としての視認性、光触媒 7 1 の触媒性能、貯蔵室の温度、電力消費量の観点からほぼ満足できる性能が得られた。尚、本実施例のように必ずしも最大通電電流値 1 2 0 m A 、 D u t y 比 2 5 % に特定されるものではなく、多少の幅を持っていても良いものである。

20

30

【0101】

このように、光触媒が最も触媒性能を発揮する D u t y 比 5 0 % ~ 6 0 % より小さい D u t y 比で間欠点灯し、更にこの時の通電電流値を大きくすれば、従来のものと遜色ない、或いはこれを越えた触媒性能を得ることができる。しかも、通電電流値を大きくしているので連続点灯した時に照明光をより強くすることができる。

【0102】

図 1 3 を用いて光触媒作用に伴う二酸化炭素の増加について説明する。図 1 3 は本実施例で設定した触媒用光源装置 8 0 を構成する L E D 8 2 の間欠点灯 (電流値 1 2 0 m A , D u t y 比を 2 5 %) と、従来の間欠点灯 (電流値 9 0 m A , D u t y 比を 5 0 %) による食品保存時の炭酸ガス濃度を比較したグラフである。本実施例によると従来の 3 倍程度に炭酸ガス濃度が高くなることがわかる。

40

【0103】

同様に、本実施例で設定した L E D 8 2 の間欠点灯 (電流値 1 2 0 m A , D u t y 比を 2 5 %) と、従来の間欠点灯 (電流値 9 0 m A , D u t y 比を 5 0 %) で魚、野菜を保存したときの二酸化炭素生成量増加による鮮度保持効果について図 1 4 乃至図 1 6 を用いて説明する。

【0104】

図 1 4 は密閉空間内にマグロを 3 日間保存した場合の K 値 (魚の鮮度を示す生化学的な指標の一つであり、鮮度が落ちるに従って A T P が減少し、A M P やイノシン酸が生成することを指標とする) を上述の L E D 8 2 の間欠点灯の違いにより比較したときのグラフ

50

である。本実施例の間欠点灯では、3日間の保存後のK値が従来の間欠点灯より低くなった。これは炭酸ガス生成量の増加に伴い、マグロの鮮度低下が抑制されていることを意味している。

【0105】

図15は密閉空間内にほうれん草を3日間保存した場合のビタミンC量を上述のLED82の間欠点灯の違いにより比較したときのグラフである。本実施例の間欠点灯では、3日保存後のビタミンC量が従来の間欠点灯より高くなった。これは炭酸ガス生成量の増加に伴い、ほうれん草の鮮度低下が抑制されていることを意味している。

【0106】

図16は上述のLED82の間欠点灯の違いによる減圧貯蔵室51内の照度を比較したグラフである。冷蔵室扉22cが開いているときは、LED82は連続点灯され、冷蔵室扉22cが閉まっているときは間欠的に点灯される。従来の間欠点灯と比較すると、利用者が冷蔵室扉を開けて減圧貯蔵室51内を視認する際には本実施例では電流値が大きいのでより明るく見やすくなる。一方、冷蔵室扉が閉まっているときは、従来と同等の明るさであり、これは消費電力も同等であることを意味している。

【0107】

以上述べた通り、本発明は貯蔵室の下部に設けられ光触媒を有する貯蔵室の光触媒を活性化する触媒用光源装置を、冷蔵庫の扉が閉じられている状態では間欠的（パルス状）に点灯させ、冷蔵庫の扉が開かれている状態では連続的に点灯させるようにした構成としている。

【0108】

これによって、扉を閉じている状態では触媒用光源装置を間欠的に点灯させて光触媒を活性化させ、扉を開いている状態では触媒用光源装置を連続的に点灯させることによって照明機能を高めることで、新たな庫内灯を設けることなく触媒用光源装置で貯蔵室の下部側をより明るく照明することができるので食品の視認性を向上することができる。

【符号の説明】

【0109】

100…冷蔵庫本体、22…冷蔵室、24, 25…冷凍室、26…野菜室、22a…左冷蔵室扉、22b, …右冷蔵室扉、23a…製氷室扉、24a…上段冷凍室扉、25a…野菜室扉、29…ポンプ、51…減圧貯蔵室、60…減圧貯蔵室本体、63…食品トレイ、70…ガラス部材、71…光触媒層、72…シール部材、80…触媒用光源装置、81…LED基板、82…LED。

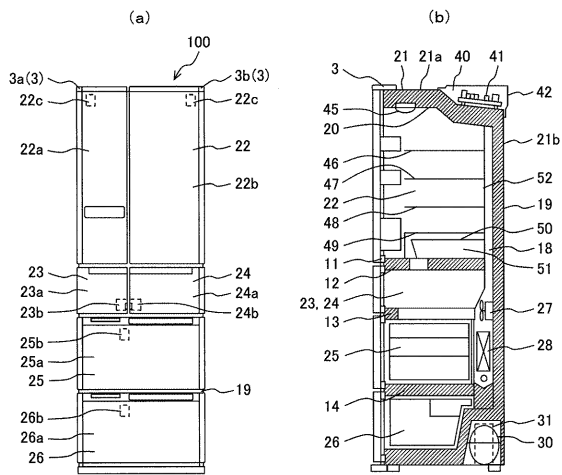
10

20

30

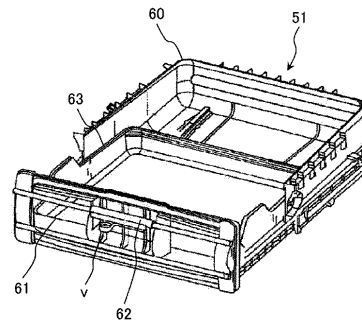
【図 1】

図 1



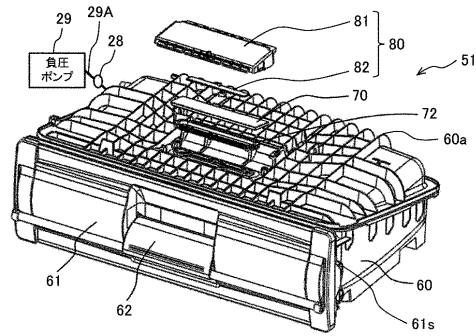
【図 2】

図 2



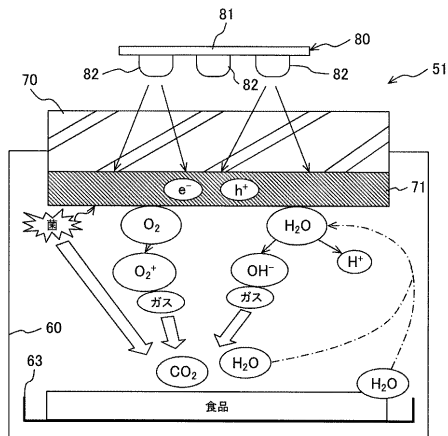
【図 3】

図 3



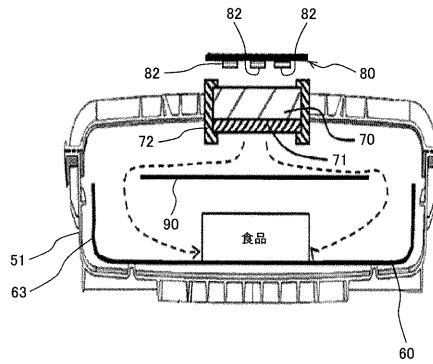
【図 4】

図 4

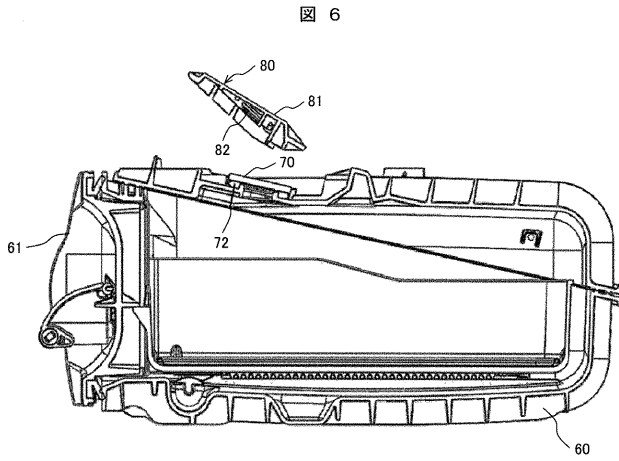


【図 5】

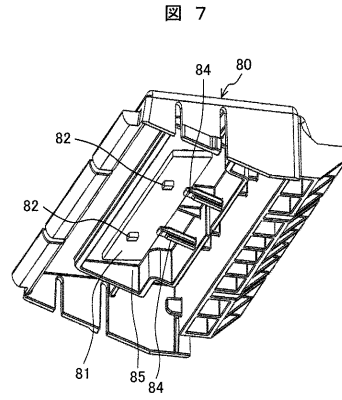
図 5



【図 6】

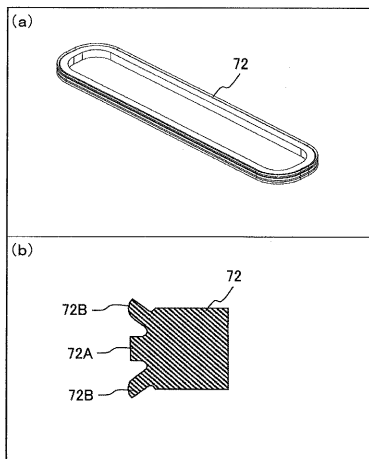


【図 7】



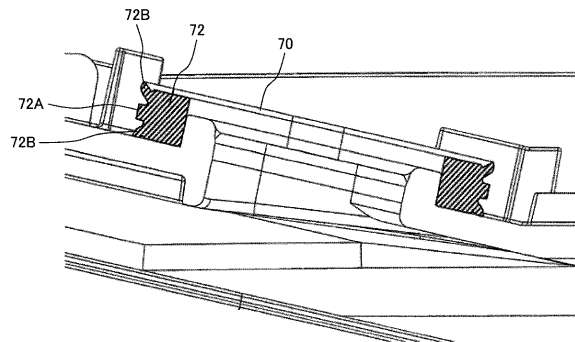
【図 8】

図 8



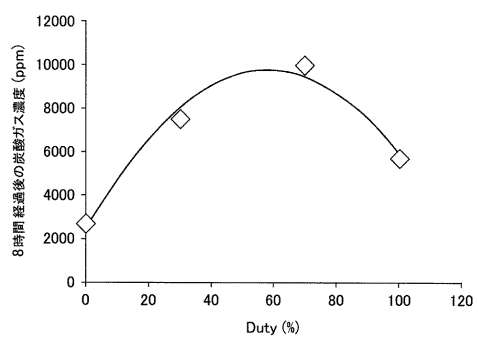
【図 9】

図 9



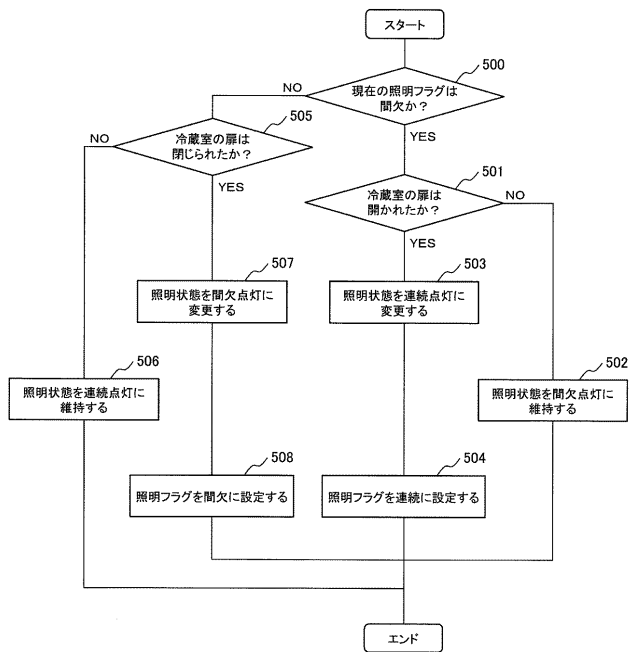
【図 10】

図 10



【図 18】

図 18



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L045 AA02 BA01 CA02 KA11 KA13 LA01 NA10 NA15 PA01 PA02
PA03 PA04
3L345 AA24 AA25 BB10 DD42 DD58 EE13 EE45 EE51 FF19 FF48
GG02 GG17 GG19 GG28 KK01 KK02 KK03 KK04