

(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2009-299978

(P2009-299978A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 5 D 27/00 (2006.01)</b>	F 2 5 D 27/00	3 L 0 4 5
<b>F 2 5 D 23/00 (2006.01)</b>	F 2 5 D 23/00 3 O 1 G	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-154244 (P2008-154244)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成20年6月12日 (2008.6.12)	(74) 代理人	100085198 弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604 弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273 弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563 弁理士 大村 昇
		(74) 代理人	100087620 弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494 弁理士 山東 元希

最終頁に続く

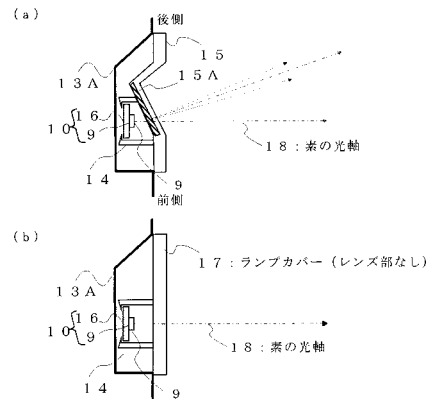
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 発熱量が少なく、消費電力も小さいLEDを用いて貯蔵室の照明装置を構成した場合に、部品数を増加させることなく、LEDの光で貯蔵室全体を効率良く照明できるような冷蔵庫を得る。

【解決手段】 開閉可能な扉6を介して外部空間と開放又は遮蔽される、貯蔵品を収納するための空間を有する冷蔵室2と、冷蔵室2内の内側壁13に設置した複数の発光ダイオード9により、冷蔵室2を照明する照明装置10と、冷蔵室2内に冷気を送り込む吹き出し口26が形成された、照明装置10を保護するためのランプカバー28とを備える。

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

開閉可能な扉を介して外部空間と開放又は遮蔽される、貯蔵品を収納するための空間を有する貯蔵室と、

前記貯蔵室内の側壁に設置した複数の発光ダイオードにより、前記貯蔵室を照明する照明装置と、

前記貯蔵室内に冷気を送り込む吹き出し口が形成された、前記照明装置を保護するためのランプカバーと

を備えることを特徴とする冷蔵庫。

**【請求項 2】**

前記吹き出し口が形成された部分と前記照明装置を覆っている部分との間に、前記照明装置を前記冷気から遮断するための仕切り板を形成することを特徴とする請求項 1 記載の冷蔵庫。

**【請求項 3】**

前記ランプカバーにおいて、前記発光ダイオードによる光を透過させない部分の一部又は全部に金属箔を付していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の冷蔵庫。

**【請求項 4】**

前記照明装置は、

上下方向に対して前記貯蔵室内を複数の収納空間に区画するための、1 又は複数の積載棚よりも前記扉寄りの位置に、前記複数の発光ダイオードを前記上下方向に並べ、

前記積載棚と平行な平面において前記発光ダイオードの光軸と前記側壁とがなす角度が  $60^\circ$  より大きく、かつ、前記発光ダイオードの光軸方向の光を前記積載棚に直接入射させない方向に、前記複数の発光ダイオードを向けるように設置することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の冷蔵庫。

**【請求項 5】**

前記ランプカバーは、前記発光ダイオードが発した光を屈折させて前記貯蔵室における照射範囲を拡大するためのレンズ部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の冷蔵庫。

**【請求項 6】**

前記光軸方向の光が前記レンズ部に入射するように前記ランプカバーを設けることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の冷蔵庫。

**【請求項 7】**

前記照明装置を組み付けるための爪を前記ランプカバーに設けることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の冷蔵庫。

**【請求項 8】**

前記複数の発光ダイオードを前記側壁に設けた凹部内に収納することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の冷蔵庫。

**【請求項 9】**

前記積載棚と平行な平面において前記発光ダイオードの光軸と前記側壁とがなす角度を  $60^\circ$  より大きくする代わりに、前記凹部内に収納した前記発光ダイオードの光軸と前記側壁とがなす角度が  $30^\circ$  より小さくなる方向に前記複数の発光ダイオードを向けるようにすることを特徴とする請求項 8 記載の冷蔵庫。

**【請求項 10】**

前記凹部の凹面を反射した光の一部が、開かれた前記扉を照射するように前記凹部を形成することを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の冷蔵庫。

**【請求項 11】**

前記凹部の凹面の全部又は一部に高反射材料を付すことを特徴とする請求項 8 ~ 10 のいずれかに記載の冷蔵庫。

**【請求項 12】**

庫内の異常を判断する制御手段をさらに備え、

10

20

30

40

50

該制御手段は、異常である旨を表示するために前記発光ダイオードを点滅させることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【請求項 13】

運転状態及び庫内の異常を判断する制御手段をさらに備え、前記運転状態及び / 又は異常を表示するために前記発光ダイオードの光度を変化させることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【請求項 14】

前記貯蔵室内を開放又は遮蔽する扉は、左右両側壁とそれぞれヒンジにより連結された観音開き式の扉とし、また、前記照明装置の発光ダイオードは前記貯蔵室内の前記左右両側壁に配設し、開かれた扉と連結している側の側壁に配設した発光ダイオードを発光させることを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の冷蔵庫。

10

【請求項 15】

前記貯蔵室内を開放又は遮蔽する扉は、前記左右両側壁とそれぞれヒンジにより連結された観音開き式の扉とし、また、前記照明装置の発光ダイオードは前記貯蔵室内の左右両側壁に配設し、開かれた扉と連結している側と反対側の側壁に配設した発光ダイオードを発光させることを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【請求項 16】

前記貯蔵室内を開放又は遮蔽する扉は、前記左右両側壁とそれぞれヒンジにより連結された観音開き式の扉とし、また、前記照明装置の発光ダイオードを前記貯蔵室内の少なくとも一方の側壁に配設し、開かれた扉に基づいて前記発光ダイオードの光度を変化させることを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の冷蔵庫。

20

【請求項 17】

前記照明装置の上下端部分の発光ダイオードの数を他の部分よりも多く配設することを特徴とする請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、冷蔵庫に関するものである。特に冷蔵庫の貯蔵室の扉を開いた際における室内等の照明に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

従来、冷蔵庫の貯蔵室や扉に設けられた貯蔵用のドアポケットの照明装置に白熱電球を用いるのが主流であったが、近年では発熱量、消費電力の点で有利な発光ダイオード（以後、LEDという）を用いたものが提案されている。

【0003】

しかし、白熱電球と比べてLEDは発光面積が小さく、指向性が強いため、照射範囲が狭い。そのため、広い貯蔵室を有効に照射するため、白熱電球に比べてLEDを数多く設ける必要があり、白熱電球と同等の貯蔵室内における照度を確保するには、製造コストが高くなる傾向があった。

【0004】

40

そこで、発光面積の小ささや、指向特性の強さを補うため、LEDを用いた照明装置を貯蔵室の後側（奥側）に向け、傾きをもって取り付けした事例が提案されている（例えば、特許文献1参照）。また、照明装置のLEDの光軸方向の光が貯蔵室の積載棚の前寄り方向に入射するように取り付け、積載棚の前寄りの部分を集中的に照射する事例も提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特許第4055803号公報

【特許文献2】特許第4054365号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ここで、上記のような冷蔵庫では、明るさを確保するためにLED数を多くすることにより、保護カバーなどの取り付け部品が増加する。一方で、冷蔵庫においては、貯蔵室内を均一に冷却するために、複数箇所からの冷気の吹き出しを行う場合がある。このとき、貯蔵室の手前側に冷気を導くために、貯蔵室の内側壁を構成する部品とは別構成の部品を取り付けて冷気の吹き出し口を構成する。そのため、内側壁部分にはさらに取り付け部品が増加してしまうという課題があった。また、一般的にLEDは高温になると光度が低下するが、白熱電球に比べて発熱量が少ないLEDであっても、連続して点灯していると自己発熱によって光度が低下してしまう。

【0006】

そして、例えば、上述した特許文献1の冷蔵庫のように、LEDを貯蔵室の後側に向けて発光させると、LEDによる光を貯蔵室内に集中させることができるが、一方で、貯蔵室の前側（扉側）における照度が少なくなるため、扉に設けた貯蔵用のポケットを有効に照明することができない。

10

【0007】

また、上述した特許文献2の冷蔵庫のように積載棚の前寄りの部分に光を集中させると、一方で貯蔵室の後側における照度が少なくなるため、貯蔵室の後側が暗くなる。また、最も光度の高い光軸方向の光が積載棚の前縁にあたる。そのため、積載棚の前縁における反射光が強くなり、使用者が眩しく感じてしまう。

【0008】

本発明は、以上のような課題を解決するためになされたものであり、発熱量が少なく、消費電力も小さいLEDを用いて貯蔵室の照明装置を構成した場合に、部品数を増加させることなく、LEDの光で貯蔵室全体を効率良く照明できるような冷蔵庫を得ることを目的とする。そして、このとき、LEDの温度上昇を抑制できるようにする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の冷蔵庫では、開閉可能な扉を介して外部空間と開放又は遮蔽される、貯蔵品を収納するための空間を有する貯蔵室と、貯蔵室内の側壁に設置した複数の発光ダイオードにより、貯蔵室を照明する照明装置と、貯蔵室内に冷気を送り込む吹き出し口が形成された、照明装置を保護するためのランプカバーとを備える。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によると、冷蔵庫の例えば貯蔵室内における左右の側面に、照明装置を設け、ランプカバーで保護する際に、そのランプカバーについて、貯蔵室内に冷気を送り込むための吹き出し口を一体形成して取り付けようとするので、部品に係る使用材料の低減を図ることができる。そして吹き出し口に流れる冷気により発光ダイオードを冷却することができるので、発光ダイオードの発熱による周囲温度の上昇により、発光ダイオードの光度の低下を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

実施の形態1 .

40

図1は、この発明の実施の形態1における冷蔵庫1の概略側断面図である。本実施の形態では、貯蔵品（食品等）を収納するための空間を有する冷蔵室2、切替室3、野菜室4、冷凍室5など複数の貯蔵室で冷蔵庫1を構成する。また、ヒンジ式の扉6（以下、扉6という）、引き出し式の扉7を有し、各室内と外との間で空間の開放/遮蔽を行う。以下においては、扉6、積載棚8等を有する冷蔵室2について説明するが、これに限定するものではない。

【0012】

ここで、図1に示すように、冷蔵庫1は略直方体の形状をしているが、冷蔵庫1の設置方向に基づき、扉を有する手前側の面を前面とし、前面に対する後側の面を後面とする。また、図1における上側（天井側）を上面及び下側（床側）を下面とし、その他の2面を

50

側面（ここでは正面からみて左側を左側面とし、右側を右側面とする）とする。そして、扉6で開閉を行う冷蔵室2には、貯蔵品を積載するための複数の積載棚8を上面（下面）に並列となるように配置して冷蔵室2内を区画し、貯蔵品の収納性を高めるようにしている。また、制御手段100は冷蔵庫1を構成する各手段を制御する。ここでは、主として冷蔵室2内の照明を行うための照明装置10が有するLED9に係る制御を行う。

#### 【0013】

図2は冷蔵室2の正面図である。図2に示すように、冷蔵室2の内壁の側面部分（以下、内側壁13という）に、例えば白色光等、使用者が貯蔵品を視認できるようにするための可視光を発する複数のLED9を光源とする照明装置10を設置する。本実施の形態においては、内側壁13において、積載棚8の前縁よりも前側（扉6寄り）の位置に照明装置10を設けるものとする。また、上下方向に関しては、照明装置10が有する複数のLED9がそれぞれ2つの積載棚8の略中間に位置するように並べる（最上端、最下端は除くものとする）。

10

#### 【0014】

図3は一般的なLED9の発光特性を表す図である。図3のように、LED9は一般に発光に係る光の指向性が強い。そのためLED9の発光面とは垂直となる光軸12方向に対する光度が最も高く、光軸12から離れるほど光度が低下する。ここでは、光軸12における光度に対して50%以上の光度で照射する範囲をLED9の有効照射範囲とする（ただ、LED9が発した光により有効照射範囲以外の部分にまったく光を照射することができないことを意味するものではない）。図3では光軸12方向を0°とした場合に±約50°が有効照射範囲に含まれている。また、特に断らない限り、以下、LED9の発光に係る光の方向については、積載棚8に平行な平面における方向を表すものとして説明する（上下方向の光に関して規定するものではないものとする）。

20

#### 【0015】

図4は冷蔵室2を上面からみた図である。前述したように扉6は冷蔵室2の前面に設置している。本実施の形態の冷蔵庫1において、冷蔵室2の前面には、それぞれヒンジ（図示せず）により冷蔵庫1の本体と連結し、いわゆる観音開き式の開閉により冷蔵室2の空間を外部に開放/遮蔽するための扉6A及び6Bを有する。ここでは、冷蔵庫1に向かって右側にある扉を右扉6Aとし、左側にある扉を左扉6Bとする（特に区別する必要がない場合には扉6として説明する）。また、扉6は内側に、食品収納用のドアポケット11を有している。また、照明装置10は、電気回路を構成したプリント基板16にLED9を複数備え付けて構成している。ただし、プリント基板16部分は冷蔵室2内には露出させない。本実施の形態では、図4に示すように、内側壁13に対してLED9の光軸がなす角度を60°より大きい角度となるようにし、さらに、LED9の光軸12方向の光が積載棚8（特に前縁部分）に直接入射しないような方向にLED9を向け、照明装置10を取り付けている。角度を60°より大きくすることで、積載棚8全体を照射する際に、ムラ等をなくし、バランスのよい照射を行うことができる。ここで、例えば角度を60°より大きくしても光軸12方向の光が積載棚8に入射するような場合には、反射光が使用者に眩しさを与えない等の事情がなければ、基本的には光軸12方向の光が積載棚8に直接入射しないような向きにすることを優先する方が望ましい。また、角度の上限

30

40

#### 【0016】

図5は従来 of 冷蔵室の上面図である。従来 of 冷蔵庫においては、内側壁に対するLEDの角度を60°以下として、LEDの光軸方向の光を積載棚8の方向に向けているために、冷蔵室2の後側に集中的に光が照射されやすい。そのため、冷蔵室2内を明るく照らすことができるが、LED9による光軸12方向の光が積載棚8に直接入射することになるため、積載棚8の前縁による反射光が冷蔵庫の使用者の目に強く入射し、眩しく感じてしまう。これに対し、本実施の形態 of 冷蔵庫1では、LED9が光軸12方向に発した光が直接積載棚8に入射することが無いので、反射による眩しさを大幅に軽減させることがで

50

きる。

【0017】

また、前述したように、照明装置10の光源であるLED9は指向性が強く、光軸12を中心とした有効照射範囲における光が強く照射される。ここで、内側壁13に対するLED9の光軸12方向がなす角度を変化させると、有効照射範囲も連動して変化する。図5のように従来の冷蔵庫では、内側壁13に対するLED9の光軸12の角度を60°以下として、冷蔵室2内を集中的に照射しているため、開かれた扉6はLED9の有効照射範囲の中に含まれなくなる。このため、扉6の内側に設けているドアポケット11には、LED9による光の照射が少なく、暗くなってしまう。ドアポケット11は、飲み物、小物等を収納したり取り出したりするのに非常に便利な収納スペースであるため、10

【0018】

そこで本実施の形態の冷蔵庫1では、内側壁13に対するLED9の光軸12がなす角度を60°よりも大きい角度にしているため、ドアポケット11を有効照射範囲（の延長線上）に含めることができる。そのため、LED9は冷蔵室2内を照射すると同時にドアポケット11も照明することが可能となる。

【0019】

以上のように実施の形態1によれば、発熱量が少なく、低消費電力による省エネルギーを図ることができるLED9を照明に利用する際、冷蔵庫1の冷蔵室2内における左右の内側壁13に、積載棚8よりも前側（扉6側）となる位置に、複数のLED9を上下方向に並べた照明装置10を設け、各LED9が発する光の光軸12と内側壁13とがなす角度を60°より大きいものとし、また光軸12方向の光が積載棚8に直接入射しないようにしたので、LED9の光軸12方向の光が積載棚8の前縁に直接当たることがなく、使用者の眩しさを軽減させることができ、冷蔵室2内の高視認性を確保することができる。また、照明装置10を冷蔵室2内の後方に傾けすぎて設置することがないため、冷蔵室2の前側、すなわち扉6に設けているドアポケット11も照射することができる。そのため、例えばドアポケット11照明用の装置を設ける必要がなく、コスト削減、省エネルギーに寄与することができる。

【0020】

実施の形態2

図6は実施の形態2における照明装置10とランプカバー（シェード）15との関係を冷蔵室2の上面側からみた図である。本実施の形態でも、照明装置10は、プリント基板16にLED9を複数備え付けた構成である。本実施の形態においては、内側壁13において、積載棚8の前縁よりも前側（扉6寄り）の位置に凹部13Aを形成し、凹部13A内に照明装置10を設けるものとする。そして、凹部13Aをランプカバー15で覆っている。ただし、これに限定するものではなく、凹部13Aを形成することなくランプカバー15で覆うようにしてもよい。

【0021】

ランプカバー15は、少なくとも可視光の範囲において透明な材料の樹脂で成型しており、照明装置10を勘合させ、一体的に固定するための爪14等を有している。ただ、照明装置10の固定については爪14等の勘合等に限定するものではない。また、ランプカバー15は、入射してきた光を屈折させるためのレンズ部15Aの一部に有している。入射してきた光を冷蔵室2の後側（奥側）に導くため、内側壁13に対して角度を有するようにレンズ部15Aを配置する。

【0022】

上述の実施の形態1では、照明装置10を設ける位置に対してLED9の方向を規定することにより、積載棚8による反射光の眩しさを低減させ、ドアポケット11の照明も行えるようにした。ただ、LED9の有効照射範囲が積載棚8に占める割合が小さくなるため、冷蔵室2の後側を十分に照明できなくなる懸念が生じる。冷蔵室2内の明るさ低下を補うためには光源となるLED9の数量を増やせば良いが、これではコストがあがるこ

10

20

30

40

50

とになり好ましくない。そこで、本実施の形態ではレンズ部 15 A を有するランプカバー 15 を用いることにより、さらに冷蔵庫 2 全体の明るさの改善を図り、安価な構成で冷蔵庫 2 等の照明を実現する。

#### 【0023】

図 7 はランプカバー 15 を用いた場合における LED 9 の光の進行方向の変化を示した図である。図 7 ( a ) に示すように、本実施の形態のランプカバー 15 において、レンズ部 15 A の部分に入射した光はレンズ部 15 A 内で屈折し、冷蔵庫 2 の後側の有効照射範囲 15 にはカバーできない範囲を照射する。一方、レンズ部 15 A 以外の部分に入射した光は、入射角によって多少の屈折はあるものの、ほぼ直進してドアポケット 11 を照射する。これに対し、ランプカバー 15 をつけない状態や、レンズ部 15 A を持たない平らなランプカバー 17 を用いた場合は、図 7 ( b ) に示すように LED は素の光軸 18 のように直進する。このように、レンズ部 15 A に入射した光が屈折して冷蔵庫 2 の後側に向かって進行するため、ランプカバー 15 を設けない場合、レンズ部 15 A がないランプカバー 17 を用いた場合と比較すると、より後側を有効に照射できることになる。

10

#### 【0024】

ランプカバー 15 によって屈折した LED 9 の光の一部は、積載棚 8 の方向に向かう。そのため、積載棚 8 に直接的に光が入射することによって眩しさが懸念される。しかし、ランプカバー 15 を透過する際の光度の減衰や、樹脂成型したランプカバー 15 の表裏表面がざらつきに基づく光の屈折等の方向の違いによる分散作用により、LED 9 の素の光軸 18 が直接積載棚 8 に入射する場合に比べると、大幅に眩しさが低減される。

20

#### 【0025】

図 8 は LED 9 とランプカバー 15 との位置関係を表す図である。特に本実施の形態では、光軸 12 方向の光がレンズ部 15 A に入射して冷蔵庫 2 の後側に導かれるような、LED 9 とランプカバー 15 との位置関係となるようにする。LED 9 の光の屈折を利用するランプカバー 15 を使用する場合、LED 9 の有効照射範囲 15 とランプカバー 15 の前後方向の位置関係が非常に重要になる。図 8 ( a ) は LED 9 とランプカバー 15 とが適切な位置関係が取れている場合を示している。適切な位置関係が取れている場合は、LED 9 の光軸 12 方向の光がランプカバー 15 のレンズ部 15 A に入射し、冷蔵庫 2 の後側に強い光が導かれる。一方、図 8 ( b ) に示す場合は、光がレンズ部 15 A に入射せずほぼ直進しており、本来、冷蔵庫 2 内を有効に照射するはずの光を無駄にしていることになる。

30

#### 【0026】

図 9 はランプカバー 15 の形状と光の屈折との関係を表す図である。LED 9 の光をどれくらい屈折させることができるかはレンズ部 15 A の仕様による。図 9 ( a ) に示すランプカバー 15 を基準とした場合に、簡単に屈折角を大きくするためには、図 9 ( b ) に示すように、ランプカバー 15 のレンズ部 15 A ( 光を屈折させる部分 ) における樹脂の厚みを増すようにすると良い。ただ、一般的に樹脂の厚みを増しすぎるとヒケ等が発生しやすくなり、所望する型に成型するのが困難になるため、樹脂の厚みは 4 mm 程度に抑えたい。そこで、ヒケを回避するため、図 9 ( c ) に示すように、レンズ部 15 A の断面が鋸歯状となる ( 三角形を複数個持たせる ) ようにし、図 9 ( b ) の厚肉で形成している斜面を複数形成するようにしても良い。このとき、図 9 ( d ) に示すように斜面の傾きが大きいほど、斜面の傾きとの関係において光の入射角が小さくなり、屈折が大きくなる。このように斜面の傾き角度によっても屈折角が変わるため、必要に応じた斜面傾きになるように成型すれば、所望のレンズ部 15 A を有するランプカバー 15 が得られる。

40

#### 【0027】

図 10 は樹脂材料の特徴を表す図である。図 10 は 5 種類の樹脂材料のうち、透過率と材料単価に関する順位を表している。順位が高いほど ( 数字が小さいほど ) 、有利であることを表している。例えば、透過率の高さではアクリル、ポリカーボネート ( ポリカ ) が有利である。透過率によって、冷蔵庫 2 内の明るさが左右されることがあるため、慎重に選定する必要がある。一方、単価面ではポリスチレン ( PS ) 樹脂、アクリロニトリルと

50

スチレンの共重合化合物（コポリマー）樹脂（ＡＳ樹脂）が優れている。また冷蔵室２の内壁の一部を構成することになるため、耐油、耐食汁性等も考慮する必要がある。

【 0 0 2 8 】

図 1 1 は照明装置 1 0 の冷蔵庫 1 への組み付け方法を示した図である。例えば図 1 1 ( a ) のように、凹部 1 3 A に爪 1 4 を設け、照明装置 1 0 を爪 1 4 に勘合させて、直接冷蔵庫 1 の本体に組み付ける方法、図 1 1 ( b ) のようにランプカバー 1 5 に照明装置 1 0 を組み付けた後で冷蔵庫 1 の本体に組み付ける方法等がある。凹部 1 3 A に直接照明装置 1 0 を組み付けると、組み付け時におけるばらつきにより、LED 9 とランプカバー 1 5 との位置関係に大ききずれが生じてしまい、LED 9 の有効照射範囲の光が効率よくレンズ部 1 5 A に入射しないことが懸念される。一方、ランプカバー 1 5 に照明装置 1 0 をあらかじめ組み付ける場合は、LED 9 とランプカバー 1 5 との位置関係に大きなずれを生じることがないので、あらかじめ設定した位置関係で LED 9 の光をレンズ部 1 5 A に入射することができ、ランプカバー 1 5 による冷蔵室 2 内の照明を所望する通りに最大限に引き出すことが可能となる。このため、照明装置 1 0 はあらかじめランプカバー 1 5 に組みつけてから冷蔵庫 1 に取り付けるようにする方が好ましい。逆に、照明装置 1 0 を内側壁 1 3 に直接組み付ける場合は、照明装置 1 0 とランプカバー 1 5 との位置合わせを適切に行えるような構造にして、ずれをなくすようにする必要がある。以上のように組み付けることで、冷蔵庫 1 の生産時における歩留まりの向上を図ることができる。

10

【 0 0 2 9 】

図 1 2 は内側壁 1 3 の凹部 1 3 A の形状例を表す図である。例えば、図 1 2 ( a ) に示すように、LED 9 を配置する方向によっては、光の一部が、ランプカバー 1 5 ではなく内側壁 1 3 の凹部 1 3 A に入射する可能性がある。凹部 1 3 A に入射した光の一部は、さらに別の箇所の凹部に向かい、ランプカバー 1 5 の外側に光が出てこないことになる。

20

【 0 0 3 0 】

そこで、図 1 2 ( b ) に示すように、LED 9 の発光した光が凹部 1 3 A に当たることがないように、凹部 1 3 A を形成する凹面の角度を工夫することで、さらに効果的に LED 9 が発光する光を取り出すことができる。特に凹部 1 3 A の前側の方に入射した光は完全に無駄になってしまうことが多いので、光が凹部 1 3 A に当たることがないように、凹部 1 3 A の角度が重要となる。冷蔵室 2 の前側には、扉 6 に設けているドアポケット 1 1 があり、上記凹部 1 3 A に当たらずに外側に取り出した光は、ドアポケット 1 1 を照射することになる。

30

【 0 0 3 1 】

内側壁 1 3 の凹部 1 3 A に角度を持たせることで無駄になる光をランプカバー 1 5 の外に取り出せば、冷蔵室 2 の前側に設けたドアポケット 1 1 までの効率的な照射が可能になる。上記の通り、LED 9 の有効照射範囲の外側には、全く光が出ていないのではなく、凹部 1 3 A を傾けたとしても、一部の光は凹部 1 3 A に当たることになる。

【 0 0 3 2 】

図 1 3 は凹部 1 3 A における反射に係る対策を表す図である。図 1 3 ( a ) のように特に対策を行わなければ、入射した光に対する反射率は低くなる。図 1 3 ( b ) は光の反射率を高めるための高反射材 1 3 C を凹部 1 3 A の凹面の前面に付したものである。ここで、高反射材 1 3 C の材料については特に限定しないが、例えばアルミニウム等を材料として蒸着させる等の処理により高反射材 1 3 C を形成するようにしてもよい。また、高反射材 1 3 C を片面に有する粘着テープを凹部 1 3 A に貼り付けるようにしてもよい。以上のように高反射材 1 3 C により反射率を高めることにより、さらに効率のよい照明を行うことができる。

40

【 0 0 3 3 】

図 1 4 は吹き出し口 2 6 を含めた冷蔵室 2 の正面図である。冷蔵室 2 の内側の壁面には、冷蔵室 2 内に冷気を送り込むための吹き出し口 2 6 を有している。ここで、冷蔵室 2 の前側、ドアポケット 1 1 に収納した貯蔵品をすばやく冷却するため、図 1 4 では、背面だけでなく、冷蔵室 2 の左右の内側壁 1 3 の前側にも吹き出し口 2 6 を設けている。このよ

50

うな冷蔵庫に照明装置 10 及び前述したランプカバー 15 をさらに取り付けようとする  
と、内側壁 13 の前方に吹き出し口 26 を構成する部品を取り付けた上、さらに照明装置 10  
及びランプカバー 15 を取り付けることになり、部品の材料費や、製造コストが上昇し  
てしまう。

【0034】

図 15 は吹き出し口 26 を有するランプカバーを表す図である。ここでは、図 15 のよ  
うに、内側壁 13 に設ける吹き出し口 26 を一体形成したランプカバー 28 を設ける。一  
体形成することで、部品に係る使用材料の低減を図ることができ、また、部品点数が減  
るから製造コストも抑制できる。

【0035】

図 16 は LED 9 の周囲温度に対する LED の光度変化を相対的に示した特性を表す図  
である。図 16 によれば、周囲温度 30 付近までは光度はほぼ横ばいである。周囲温度  
が 40 を超えたあたりから光度の低下が始まり、周囲温度が 90 程度になると 80 %  
程度まで低下することがわかる。このように、LED 9 は一般に高温になるほど光度が低  
下する。また、寿命も短くなる特性を有しているため、できるだけ低温環境で使用する  
ことが望ましい。

【0036】

前述したように LED 9 は白熱電球と比較すると、発熱量はかなり少ないが、それでも  
例えば長時間連続して点灯したときなどの発熱は、LED 9 の光度、寿命等に影響を与  
える。そのため、図 15 (a) のように冷気の吹き出し口 26 を一体化したランプカバー 2  
8 を取り付け部品とすることで、冷気によって LED 9 を冷却することも可能である。

【0037】

また、LED 9 は水分に弱い特性を有するため、冷蔵庫 2 内を循環する冷気のような、  
湿度の高い空気をできるだけ LED 9 には直接当てないようにしたい。そこで、図 15 (b)  
に示すように、吹き出し口 26 と照明装置 10 の間を仕切るための仕切り板 27 を形  
成したランプカバー 29 により、照明装置 10 を備えた空間と冷気が流れる空間とを遮断  
する。吹き出し口 26 からの冷気が直接 LED 9 に当たらなくても仕切り板 27 が冷気で  
冷やされ、間接的に照明装置 10 の周囲の空気が冷やされるため、LED 9 も冷却する  
ことができる。仕切り板 27 は場合によってはテープ等で補強し、吹き出し口 26 との空気  
及び水分が流入しないようにする。

【0038】

また、図 15 (b) のように、ランプカバー 29 の LED 9 の光を透過させない部分の  
一部又は全部に金属箔 30 を付すようにしてもよい。金属箔 30 を付すことにより、例  
えば冷蔵庫 2 内におけるランプカバー 29 の意匠性を向上させることができる。金属箔 30  
は、例えばホットスタンプ等の方法でランプカバー 29 に押し付けたり、転写したりする  
ことで付す。

【0039】

以上のように実施の形態 2 によれば、レンズ部 15 A を有するランプカバー 15 により  
、LED 9 が発する光を屈折させて冷蔵庫 2 の後側に進行する光を多くするようにしたの  
で、実施の形態 1 と同様に、冷蔵庫 1 の使用者の眩しさ低減及びドアポケット 11 の照明  
を図ることができ、さらに冷蔵庫 2 内の明るさを改善することができる。そして、光源と  
なる LED 9 の数を増やさなくても安価な構成で明るさ改善を実現できる。また、レンズ  
部 15 A の形状を所望の形状にすることで、冷蔵庫 2 等の照明具合を変化させることもで  
きる。

【0040】

また、ランプカバー 15 に爪 14 等を設け、照明装置 10 を直接ランプカバー 15 に組  
み付けてから、凹部 13 A に組み付けるようにしたので、あらかじめ設定した位置関係で  
ランプカバー 15 と LED 9 とを組み付けることができるため、冷蔵庫 2 内の照明を所望  
する通りに行うことができる。また、凹部 13 A の凹面の角度を工夫し、凹部 13 A を反  
射した光がランプカバー 15 を介して冷蔵庫 2 内に入射するようにしたので、効率よく冷

10

20

30

40

50

蔵室 2 内を照明することができる。このとき、特に凹部 1 3 A の前側に高反射材 1 3 C を設けて反射率を高めることにより、さらに効率のよい照明を行うことができる。

【 0 0 4 1 】

さらに、冷蔵室 2 内に冷気を送り込むための吹き出し口 2 6 を一体形成したランプカバー 2 8 を内側壁 1 3 に取り付けようとするので、部品に係る使用材料の低減を図ることができる。このとき、吹き出し口 2 6 に流れる冷気により LED 9 を冷却することができるので、LED 9 の発熱による周囲温度の上昇により、LED 9 の光度が低下することなく、維持することができる。さらに、仕切り板 2 7 を設けたランプカバー 2 9 を形成することで、LED 9 を水分等から有効に保護することができる。

【 0 0 4 2 】

実施の形態 3 .

図 1 7 は駆動回路例を表す図である。図 1 7 ( a ) に示すように、白熱電球の点灯 / 消灯は、リレー 1 9 等の機械接点による入 / 切をして切り替えるのに対し、図 1 7 ( b ) に示すように、LED 9 の点灯 / 消灯はトランジスタ 2 0 などの半導体素子等をスイッチング素子として用いて入 / 切を行うことができる。そのため、白熱電球に対して LED 9 は、発光 ( 駆動 ) に係る電圧・電流が非常に小さい。また、LED 9 の点灯 / 消灯を切り替えるための駆動部品も比較的安価で、かつ高寿命なものを用いることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

また、リレー 1 9 は機械接点のため、スイッチ切り替えができる速さ、耐用回数等に限界があるが、トランジスタ 2 0 等の半導体素子はこの限界をはるかに超えて入 / 切を行うことができる。このため、点灯 / 消灯のみならず、点灯 / 消灯を速い周期で繰り返す点滅表示も容易に行えるようになる。そのため、LED 9 を光源とした照明装置 1 0 を有する冷蔵庫 1 において、冷蔵庫 1 の自己診断異常情報等の教示を、例えば照明装置 1 0 の LED 9 の点滅回数等で表現するようにしても良い。

【 0 0 4 4 】

図 1 8 は、冷蔵庫の扉に設けられた操作パネル 2 1 の例を表す図である。従来の冷蔵庫では、冷蔵庫に設けた制御手段 1 0 0 が、冷蔵庫に異常が生じたものと判断すると、例えば、図 1 8 ( a ) のように冷蔵庫の扉に設置する操作パネル 2 1 に設けた液晶表示部 2 2 にあらかじめ定めた異常番号を表示したり、図 1 8 ( b ) のように操作パネル 2 1 に設けた異常表示用 LED 2 3 の点滅回数で、例えば温度センサーが正確に検知していない等の自己診断異常情報を表現したりしていた。

【 0 0 4 5 】

図 1 9 は LED 9 の点滅例を表す図である。本実施の形態では、例えば、図 1 8 に示した操作パネル 2 1 における表示に加え、LED 9 を点滅させることで自己診断異常情報を表示するようにする。例えば、LED 9 の点滅で「 3 4 」を表すため、制御手段 1 0 0 は、3 回点滅させて 0 . 5 秒のブランクの後、さらに 4 回点滅させ、これを繰り返し行うようにする。

【 0 0 4 6 】

また、同様に、扉 6 が長時間開いていることを報知するために LED 9 を点滅させるようにしても良い。扉 6 を長時間開けると冷蔵室 2 の冷気が漏れ、貯蔵品の温度が上昇するし、電力も消費する。例えば、扉を閉めたつもりで少しだけ開いてしまっている場合、扉と本体の間に異物が挟まって完全に扉が閉まっていない状態の場合等にも点滅表示は有効である。

【 0 0 4 7 】

以上のように実施の形態 3 によれば、操作パネル 2 1 に設けた液晶表示部 2 2 、異常表示用 LED 2 3 だけでなく、本来冷蔵室 2 内を照明するために十分な明るさを有する LED 9 を利用して、冷蔵庫 1 の使用者に異常等の表示を行うようにしたので、冷蔵庫 1 の使用者に異常等の情報の訴求力をさらに高めることができ、使用者の認知度合いを高くすることができる。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

#### 実施の形態 4 .

上記の実施の形態 3 で述べた通り、LED 9 の点灯 / 消灯の切替えはトランジスタ 2 0 等で行うことが可能である。そのため、さらに短い周期で点灯 / 消灯を切替えることも可能となる。例えば、数 kHz の周波数で点灯 / 消灯を繰り返すと、錯覚により、人間は点滅しているようには見えず、光度（明るさ）が低減して見えるようになる。

##### 【0049】

図 2 0 は明るさと点灯時間との関係を表す図である。図 2 0 に示すように、明るさの割合は、単位時間（周期）に対する点灯時間の比率（以後、デューティ比という）に比例する。したがって、例えばデューティ比を徐々に増減させることで、光度が少しずつ変化するような視覚効果が得られる。そこで、実施の形態 3 では自己診断異常情報を LED 9 を単に点滅させることで表示したが、本実施の形態では、デューティ比を調整することによって光度を変化させて表示するようにする。

10

##### 【0050】

図 2 1 は自己診断異常情報とデューティ比の調整との関係を表す図である。例えば LED 9 を単に点滅させた場合、点灯時と消灯時における明るさの変化が激しいため、冷蔵庫の使用者は驚いてしまう可能性がある。しかしながら、図 2 1 に示すように、完全に消灯させるのではなく、光度を徐々に増減させていき、点灯パターンを変化させるようにすれば、使用者を驚かせることなく、異常等を報知することが可能である。

##### 【0051】

また、デューティ比の調整による明るさの調整で自己診断異常を表示する例を挙げたが、デューティ比の調整による LED 9 の光度の調整を、冷蔵庫の使用者の好みに応じて選択できる機能に利用しても良い。例えば図 1 8 における操作パネル 2 1 から照明装置 1 0 の明るさの調整指示を行えるようにして冷蔵庫 1 の使用者が任意に LED 9 の光度を設定できるようにする。例えば、周辺が明るい場所において冷蔵庫 1 を使用する場合は、外部の光が冷蔵室 2 内に入射し、LED 9 による光をそれほど必要としないため、LED 9 が発光する光度のレベルを下げて使用する。また、例えば、冷蔵室の室内の貯蔵品を整理する等、冷蔵室 2 内を明るく照らしたい等のような場合には、光度のレベルを上げるなどすれば、よりいっそうの消費電力の低減効果が期待できる。

20

##### 【0052】

以上のように実施の形態 4 によれば、LED 9 を発光させる際、デューティ比を調整するようにし、点滅でなく、LED 9 の光度を増減させることにより、使用者を驚かせることなく、異常等を報知することができる。また、使用者が設定変更等を行うことが可能であるため、便利である。

30

##### 【0053】

#### 実施の形態 5 .

図 2 2 は実施の形態 5 に係る冷蔵庫 1 の正面図を表す図である。図 2 2 において、上述した図と同じ番号を付しているものについては、上述した実施の形態において説明したものと同様であるため説明を省略する。本実施の形態の冷蔵庫 1 は、右扉 6 A、左扉 6 B がそれぞれ開かれたかどうかを検知するための検知手段となるドアスイッチ 2 4 A、2 4 B を有しているものとする。

40

##### 【0054】

例えば、冷蔵室 2 に向かって左側に入れた貯蔵品を取り出すときは、使用者は左扉 6 B のみを開けば取り出せるし、右側に入れた食品を取り出すときには右扉 6 A のみを開けば良い。扉を大きく開放すると、冷蔵室 2 内の冷気の流出量が多くなるため、消費電力の増加につながる。そこで、右扉 6 A 又は左扉 6 B のうち、どちらかを開くことで、貯蔵品を取り出す際の扉の開放をできる限り小さくすることができ、無駄な電力消費を抑制することができる。そこで、右扉 6 A 又は左扉 6 B のどちらの扉が開かれても、冷蔵室 2 内に設置した照明装置 1 0 の LED 9 を発光させて、冷蔵室 2 内を照明する必要があるため、図 2 2 に示すように、ドアスイッチ 2 4 A、2 4 B をそれぞれ設置している。制御手段 1 0 0 はドアスイッチ 2 4 A、2 4 B から送信される信号に基づいて、右扉 6 A、左扉 6 B が

50

開かれたことを判断し、照明装置 10 に対応した照明を行わせる。

【0055】

本実施の形態は、右扉 6 A 又は左扉 6 B を有する冷蔵庫 1 A に、上述の実施の形態で説明した LED 9 を光源とする照明装置 10 を設置した場合に、さらに無駄な電力消費を抑制するようにしたものである。例えば左扉 6 B を開けて取り出そうとする貯蔵品は、扉を開けて見える範囲である冷蔵室 2 の左側に収納されている。逆に、右扉 6 A を開けて貯蔵品を取り出す場合も同様である。したがって、開けた扉から見える範囲で冷蔵室 2 内を照明することができれば必要十分な効果が得られることになる。

【0056】

図 2 3 は実施の形態 5 に係る LED 9 による冷蔵室 2 内の照明について表す図である。図 2 3 ( a ) に示すように、左扉 6 B を開けた場合は左側の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 のみを点灯し、逆に、図 2 3 ( b ) に示すように、右扉 6 A を開けた場合は右側の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 のみを点灯する。また、図 2 3 ( c ) に示すように、右扉 6 A 及び左扉 6 B を共に開いた場合は、左右両方の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 を点灯することで冷蔵室 2 全体を照明することができる。上述したように安価で長寿命な半導体素子により LED 9 の点灯 / 消灯に係るスイッチの入 / 切を行うことができるため、左右の内側壁 1 3 における照明装置 10 を別々に点灯 / 消灯させても、コストアップの心配がない。

10

【0057】

以上のように実施の形態 5 によれば、右扉 6 A、左扉 6 B を有する冷蔵庫 1 において、例えば、右扉 6 A 又は左扉 6 B のどちらか一方が開かれたときに、開かれた扉側の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 のみを点灯して、必要な箇所だけ照明するようにしたので、必要以上の電力消費を防ぎ、消費電力が低い冷蔵庫 1 を得ることができる。

20

【0058】

実施の形態 6 .

上述した実施の形態 5 では、右扉 6 A、左扉 6 B の開いた方の照明装置 10 のみを点灯させたが、例えば、照明装置 10 の取り付け位置、取り付け角度等によっては、開いた扉と反対方向の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 を点灯させても良い。上述した通り LED 9 は指向特性が強いため、例えば、照明装置 10 の設置位置によっては、近傍を照射させるより、ある程度遠方を照射するようにした方が照射範囲を広く効率良く照明することが可能な場合がある。そこで、制御手段 100 はドアスイッチ 2 4 A、2 4 B から送信される信号に基づいて、右扉 6 A、左扉 6 B が開かれたことを判断し、照明装置 10 に対応した照明を行わせる。

30

【0059】

図 2 4 は実施の形態 6 に係る LED 9 による冷蔵室 2 内の照明について表す図である。図 2 4 ( a ) に示すように、左扉 6 B を開けた場合は右側の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 のみを点灯し、逆に、図 2 4 ( b ) に示すように、右扉 6 A を開けた場合は左側の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 のみを点灯する。また、図 2 4 ( c ) に示すように、右扉 6 A 及び左扉 6 B を共に開いた場合は、左右両方の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 を点灯することで冷蔵室 2 全体を照明することができる。

40

【0060】

以上のように実施の形態 6 によれば、右扉 6 A、左扉 6 B を有する冷蔵庫 1 において、例えば、積載棚 8 と照明装置 10 との距離が離れている場合等のような場合において、右扉 6 A 又は左扉 6 B のどちらか一方が開かれたときに、開かれた扉と反対側の内側壁 1 3 に設置した照明装置 10 の LED 9 のみを点灯して、必要な箇所だけ照明するようにしたので、必要以上の電力消費を防ぎ、消費電力が低い冷蔵庫 1 を得ることができる。

【0061】

実施の形態 7 .

図 2 5 は実施の形態 7 に係る照明装置 10 ( LED 9 ) による冷蔵室 2 内の照明につい

50

て表す図である。上述した実施の形態 5 及び 6 では、冷蔵室 2 の内側壁 13 の両側に照明装置 10 を設置する例を示した。例えば、冷蔵室 2 内の容積、LED 9 の光度等によっては、左右のどちらか一方の内側壁 13 に照明装置 10 を設ければ、冷蔵室 2 内全体を照明できる可能性がある。そこで、本実施の形態では、左右のどちらか一方の内側壁 13 に照明装置 10 を設置するものとする（図 25 では左側の内側壁 13 に設けている）。

#### 【0062】

ここで、例えば、照明装置 10 の光源に使用する LED 9 の数を、実施の形態 5、6 のように左右の内側壁 13 に照明装置 10 を設置した場合の LED 9 の数と同じにすれば、すべての LED 9 からの総発光量（発光に係るエネルギー）は変化しないから、実施の形態 5、6 の場合と比べても遜色ない冷蔵室 2 内を照明するのに十分な発光量を確保できることになる。

10

#### 【0063】

また、冷蔵室 2 内の空間では、各 LED 9 における有効照射範囲が重複する部分が増えるため、例えば左右の内側壁 13 に配置した LED 9 の数と同数のを配置した場合より、明るく見える効果も得られる。そのため、結果として左右の内側壁 13 に照明装置 10 を設置した場合よりも少ない数の LED 9 で同等の明るさを得られることになり、LED 9 の使用数を低減することができる。

#### 【0064】

図 25 は左右のどちらか一方の内側壁 13 に照明装置 10 を設置する場合の制御例を表している。上述した通り、扉を開けた場合に見える範囲のみを LED 9 により照射できれば、必要十分な照明効果が得られる。例えば、左右の内側壁 13 に照明装置 10 を設置する場合は、開いた扉に応じてどちらか一方の照明装置 10 を点灯することで、十分な照明効果と低消費電力が実現できる。例えば、片側の内側壁 13 のみに照明装置 10 を設置した場合においても、LED 9 のデューティ比を調整することで、略同等の効果を実現することができる。

20

#### 【0065】

ドアスイッチ 24A、24B からの信号に基づいて、制御手段 100 が、左右両方の扉が開いたものと判断すると、上述したデューティ比を 100% として、LED 9 を発光させる。例えば、一方の扉が開いたものと判断すると、例えばデューティ比を約 50% とした明るさで LED 9 を発光させるようにしてもよい。

30

#### 【0066】

また、照明装置 10 を設置している側（照明装置 10 に近い方）の扉が開かれた場合と反対側（照明装置 10 に遠い方）の扉が開かれた場合とで、LED 9 の光の明るさを異ならせるようにしてもよい。例えば、照明装置 10 を設置している側の扉が開かれた場合には、デューティ比を約 40% とした明るさで LED 9 を発光させるようにし、照明装置 10 を設置している側と反対側の扉が開かれた場合には、デューティ比を約 60% とした明るさで LED 9 を発光させる。そして、LED 9 による光の明るさを異ならせることで、開いた扉から見える冷蔵室 2 内の照明具合が一定になるようにしてもよい。また、デューティ比を調整することで消費電力を抑えることができる。また、照明装置 10 との距離に応じてデューティ比を調整する例の外にも、例えば、必要照射範囲の面積に応じてデューティ比を調整するようにしても良い。

40

#### 【0067】

以上のように実施の形態 7 によれば、右扉 6A、左扉 6B を有する冷蔵庫 1 において、例えば、右扉 6A 又は左扉 6B のどちらか一方が開かれたときには、両方が開かれたときよりもデューティ比を小さくして、冷蔵室 2 等を照明する明るさを調整し、必要な箇所だけ照明するようにしたので、必要以上の電力消費を防ぎ、消費電力が低い冷蔵庫 1 を得ることができる。特に、左右のどちらか一方の内側壁 13 に照明装置 10 を設置している冷蔵庫 1 において、開かれた扉が照明装置 10 に近い方が遠い方を判断することにより、デューティ比を変化させるようにすることで、照明具合が一定になるようにする等、細かな調整を行うことができる。

50

## 【0068】

実施の形態 8 .

図 26 は実施の形態 8 に係る冷蔵室 2 の上面図である。上述した実施の形態では、内側壁 13 に対する LED 9 の光軸の角度 を  $60^\circ$  より大きい角度となるように照明装置 10 を取り付けることで、LED 9 の光軸 12 が積載棚 8 の前縁に直接入射しないようにした。本実施の形態では、LED 9 の光軸 12 方向の光が積載棚 8 に直接入射しないようにするために、内側壁 13 に対する LED 9 の光軸 12 の角度 を  $30^\circ$  より小さい角度となるように照明装置 10 を取り付けるようにする。内側壁 13 の形状等によっては、光軸 12 の角度 を  $30^\circ$  より小さい角度とした方が有効に積載棚 8 に直接光軸方向の光が入射しないようにすることができる。また、角度 を  $30^\circ$  より小さくすることで、冷蔵室 2 全体を照射する際に、凹部 13A による反射光を利用することができ、ムラ等をなくし、バランスのよい照射を行うことができる。

10

## 【0069】

図 27 は LED 9 と内側壁 13 との関係を表すための図である。内側壁 13 に対する LED 9 の光軸の角度 を  $30^\circ$  より小さい角度とした場合の有効照射範囲 は図 27 (a) のようになる。そして、本実施の形態における内側壁 13 に設ける凹部 13A の冷蔵室 2 後方側は、湾曲部 13B を有する形状とする。

## 【0070】

LED 9 から発した光について、例えば光軸 12 より右方向に進行する光は、図 27 (b) に示すように、直接冷蔵室 2 に入射し、冷蔵室 2 内を照射する。一方、光軸 12 より左方向に進行する光は、図 27 (c) に示すように、凹部 13A において反射される。ここで、湾曲部 13B 以外の部分に入射した光が反射すると冷蔵室 2 内に入射する。湾曲部 13B に入射した光が反射した光は、開かれた扉のドアポケット 11 の方向に進行してドアポケット 11 を照射する。

20

## 【0071】

このように、LED 9 の光軸 12 の光が積載棚 8 に直接入射しないので、冷蔵庫 1 の使用者が積載棚 8 による反射光で眩しく感じることはない。そして、LED 9 による光は、冷蔵室 2 に直接入射する分、内側壁 13 により反射した分を含めて、冷蔵室 2 と開かれた扉 6 のドアポケット 11 とを照明するために用いられる。

## 【0072】

図 28 は実施の形態 8 の凹部 13A における光の反射対策について表す図である。図 28 (a) に示すように、特に何もしなければ内側壁 13 を反射する光は弱まる。一方、図 28 (b) は光の反射率を高めるための高反射材 13C を凹部 13A の凹面の全面に付したものである。高反射材 13C を付すことにより、凹部 13A の方向に進行する光を効率よく反射させることができる。ここで、高反射材 13C の材料については特に限定しないが、例えばアルミニウム等を材料として、蒸着させる等の処理により高反射材 13C を形成するようにしてもよい。

30

## 【0073】

図 28 (c) は凹部 13A の湾曲部 13B 以外の部分に高反射材 13C を付したものである。前述したように、湾曲部 13B の部分で反射した光は開かれた扉のドアポケット 11 の方向に進行するが、反射率を高くしすぎると冷蔵室 2 の前方に反射する光が強くなり、冷蔵庫の使用者が眩しく感じることもある。そこで、湾曲部 13B 以外の部分に入射した光は、高反射率で反射させて冷蔵室 2 内に入射するようにし、湾曲部 13B に入射した光は、反射して弱めるようにする。また、図 28 (d) に示すように、拡散、減衰等によりドアポケット 11 の方向に進行する光を弱めるためのランプカバー 25 を設けるようにしてもよい。

40

## 【0074】

図 29 は凹部 13A の形状を表す図である。図 27 等では湾曲部 13B を設けることによりドアポケット 11 の方向に光が進行するようにしたが、本実施の形態における凹部 13A の形状を湾曲部 13B に限定するものではない。例えば図 29 (a) に示すように、

50

1つの傾斜部分を形成した傾斜部13Dを有する構造にしてもよいし、図29(b)に示すように、複数の傾斜部分を形成した複数傾斜部13Eを有する構造にしてもよい。

【0075】

以上のように実施の形態8によれば、各LED9が発する光の光軸12と内側壁13となす角度を30°より小さいものとし、また光軸12方向の光が積載棚8に直接入射しないようにしたので、実施の形態1と同様に、LED9の光軸12方向の光が積載棚8の前縁に直接当たることがなく、使用者の眩しさを軽減させることができ、冷蔵室2内の高視認性を確保することができる。このとき、凹部13A側に進行する光については、反射した光の一部は冷蔵室2内に入射するようにし、また、湾曲部13B等で反射した光の一部はドアポケット11を照明するようにすることで、冷蔵室2内及びドアポケット11を照明することができる。また、凹部13Aの凹面に高反射材13Cを設けて反射率を高めるようにすることで、さらに効率のよい照明を行うことができる。

10

【0076】

実施の形態9

図30は実施の形態9に係る冷蔵室2内におけるLED9の配置状態を表す図である。上述の各実施の形態で示したLED9を光源とする照明装置10は、冷蔵室2の内側壁13に設けた凹部13A内に設置している。そして、LED9を実装したプリント基板16については、冷蔵室2の上下方向が長手方向となるように設置している。図30(a)に示すように、基本的には、冷蔵室2内の全体を照射するために各LED9ができるだけ等間隔になるように配置している。

20

【0077】

ただ、図30(a)の場合、冷蔵室2の中央付近は上下方向の2つのLED9からの光による照射がなされるために明るくなるが、冷蔵室2の上下端付近は各々1個のLED9の光のみで照射されるため、中央付近に比較して暗くなる。

【0078】

そこで、本実施の形態では、図30(b)に示すように、照明装置10の上下端部ではLED9の数を例えば2つに増やして冷蔵室2の上下端付近の明るさを改善する。残りの区間についてはLED9を等間隔に配置するようにする。

【0079】

以上のように実施の形態9によれば、照明装置10の上下端部におけるLED9の数を増やすことにより、上下方向に関する明るさのムラを改善し、冷蔵室2内の明るさを均一にすることができ、安価な構成で効率の良い冷蔵庫1を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】実施の形態1における冷蔵庫1の概略側断面図である。

【図2】冷蔵室2の正面図である。

【図3】一般的なLED9の発光特性を表す図である。

【図4】冷蔵室2の上面図である。

【図5】従来の冷蔵庫の上面図である。

【図6】照明装置10とランプカバー15との関係図である。

40

【図7】ランプカバー15を用いた場合のLED9の光の変化を示した図である。

【図8】LED9とランプカバー15との位置関係を表す図である。

【図9】ランプカバー15の形状と光の屈折との関係を表す図である。

【図10】樹脂材料の特徴を表す図である。

【図11】照明装置10の冷蔵庫1への組み付け方法を示した図である。

【図12】内側壁13の形状例を表す図である。

【図13】実施の形態2の光の反射対策について表す図である。

【図14】吹き出し口26を含めた冷蔵室2の正面図である。

【図15】吹き出し口26を有するランプカバーを表す図である。

【図16】周囲温度に対するLEDの光度変化を相対的に示した図である。

50

- 【図 17】 駆動回路例を表す図である。
- 【図 18】 冷蔵庫の扉に設けられた操作パネルの例を表す図である。
- 【図 19】 LED 9 の点滅例を表す図である。
- 【図 20】 明るさと点灯時間との関係を表す図である。
- 【図 21】 自己診断異常情報とデューティ比の調整との関係を表す図である。
- 【図 22】 実施の形態 5 に係る冷蔵庫 1 A の正面図を表す図である。
- 【図 23】 LED 9 による冷蔵室 2 内の照明について表す図である。
- 【図 24】 実施の形態 6 に係る冷蔵室 2 内の照明について表す図である。
- 【図 25】 実施の形態 7 に係る冷蔵室 2 内の照明について表す図である。
- 【図 26】 実施の形態 8 に係る冷蔵室 2 の上面図である。
- 【図 27】 LED 9 と内側壁 13 との関係を表すための図である。
- 【図 28】 実施の形態 8 の光の反射対策について表す図である。
- 【図 29】 凹部 13 A の形状を表す図である。
- 【図 30】 実施の形態 9 に係る LED 9 の配置状態を表す図である。

【符号の説明】

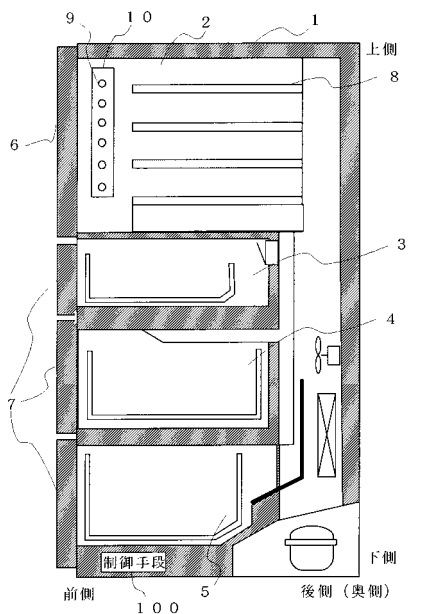
【0081】

1 冷蔵庫、2 冷蔵室、3 切替室、4 野菜室、5 冷凍室、6 ヒンジ式の扉、7 引き出し式の扉、8 積載棚、9 LED、10 照明装置、11 ドアポケット、12 光軸、13 内側壁、13 A 凹部、13 B 湾曲部、13 C 高反射材、13 D 傾斜部、13 E 複数傾斜部、14 爪、15、17、25、28、29 ランプカバー、15 A レンズ部、16 プリント基板、18 素の光軸、19 リレー、20 トランジスタ、21 操作パネル、22 液晶表示部、23 異常表示用 LED、24 ドアスイッチ、26 吹き出し口、27 仕切り板、30 金属箔、100 制御手段。

10

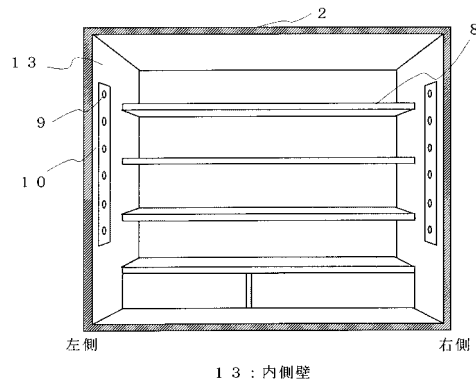
20

【図 1】

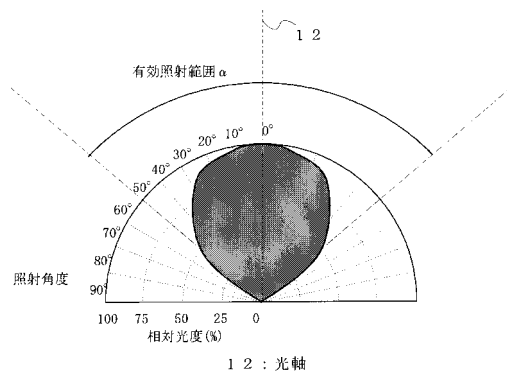


- 1 : 冷蔵庫
- 2 : 冷蔵室
- 3 : 切替室
- 4 : 野菜室
- 5 : 冷凍室
- 6 : ヒンジ式の扉
- 7 : 引き出し式の扉
- 8 : 積載棚
- 9 : LED (発光ダイオード)
- 10 : 照明装置

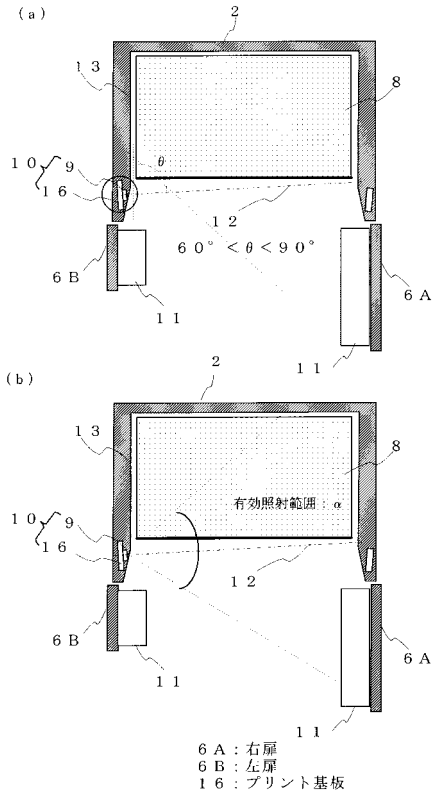
【図 2】



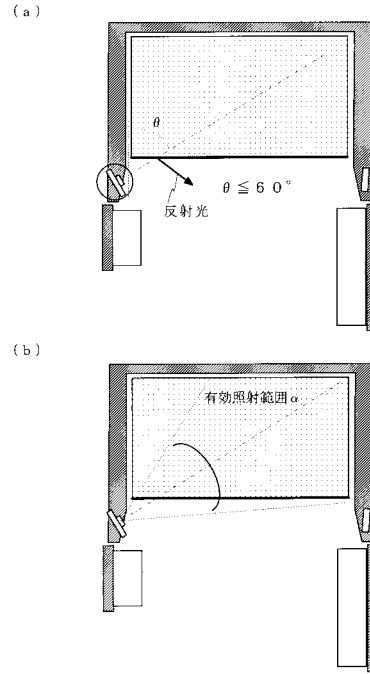
【図 3】



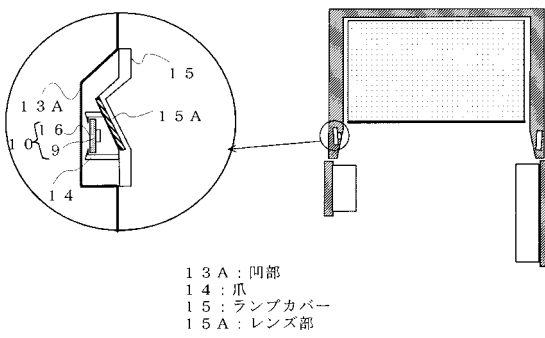
【図4】



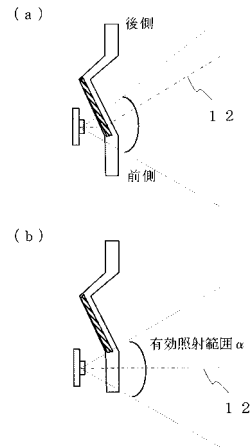
【図5】



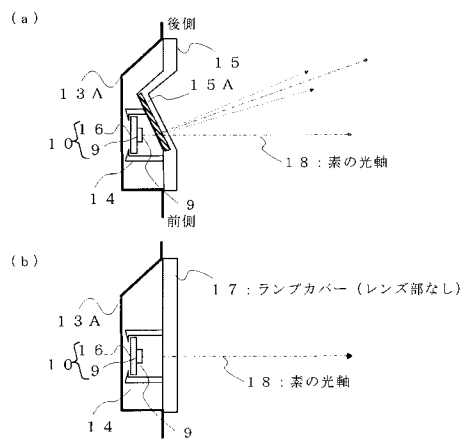
【図6】



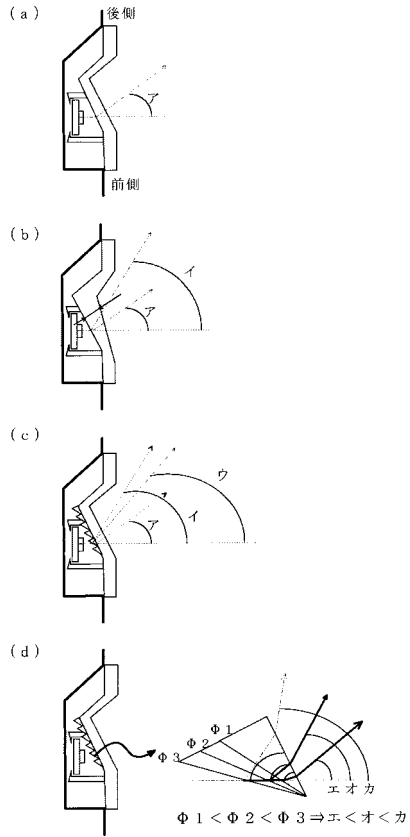
【図8】



【図7】



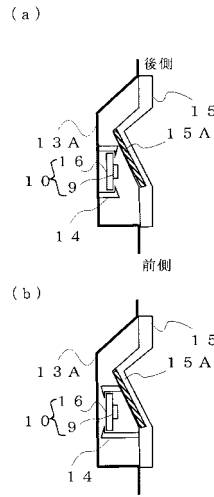
【図 9】



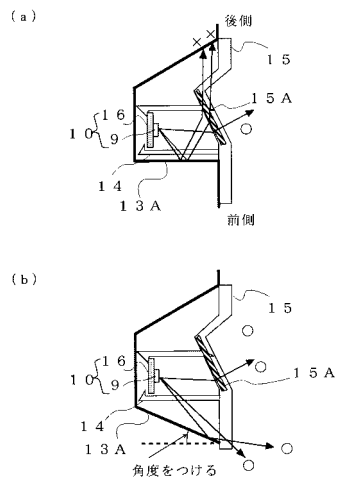
【図 10】

樹脂材料	透過率	単価
PS	91%	3 1
AS	91%	3 2
ABS	86%	4 3
アクリル	95%	1 4
ポリカ	93%	2 5

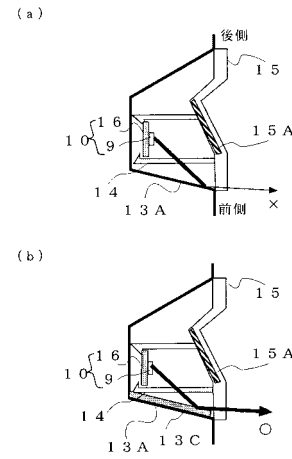
【図 11】



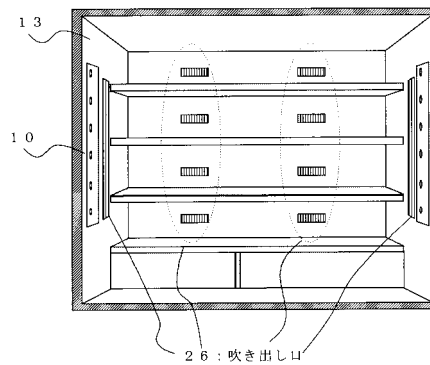
【図 12】



【図 13】

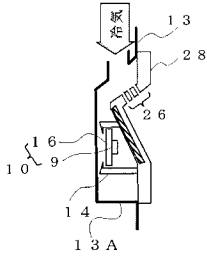


【図 14】



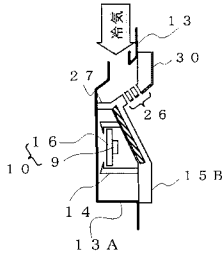
【図 15】

(a)



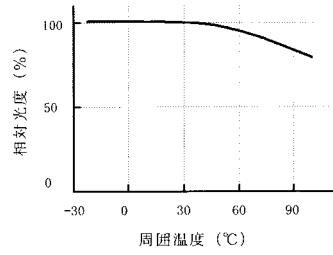
28 : ランプカバー

(b)



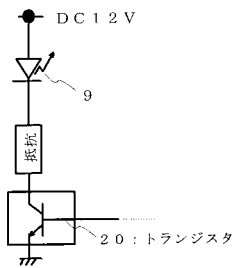
27 : 仕切り板  
 29 : ランプカバー  
 30 : 金属箱

【図 16】

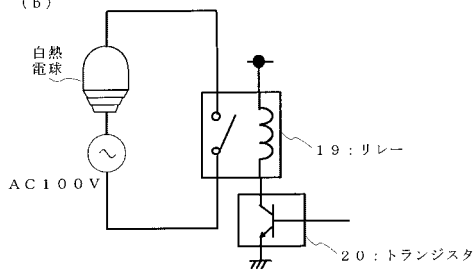


【図 17】

(a)

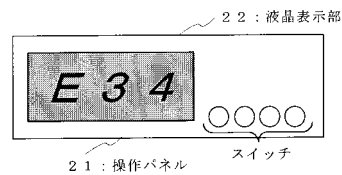


(b)

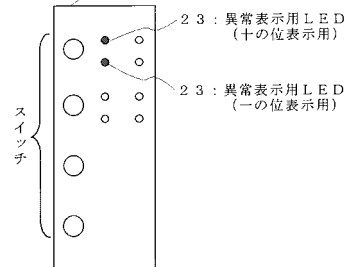


【図 18】

(a)

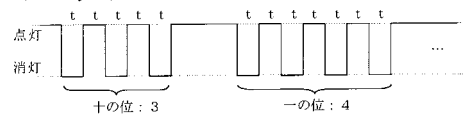


(b)



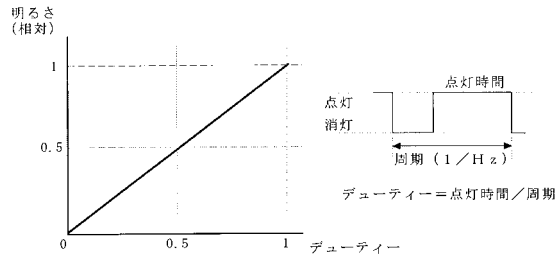
【図 19】

LED9で「34」を表示

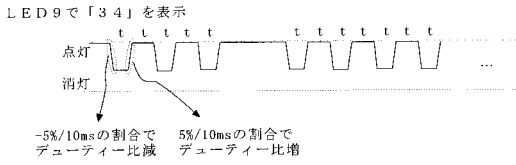


t = 0.5秒

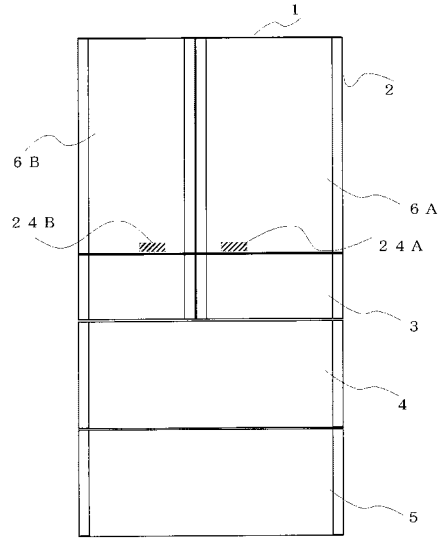
【図 20】



【図 21】

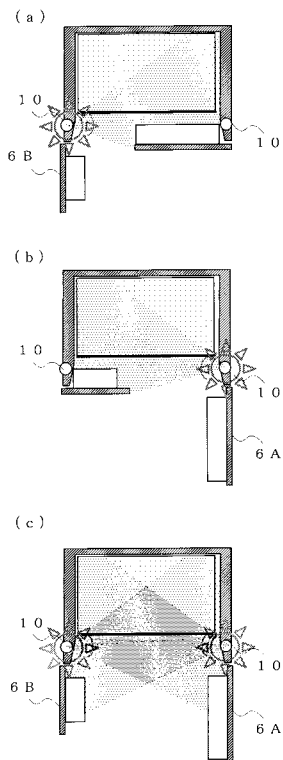


【図 22】

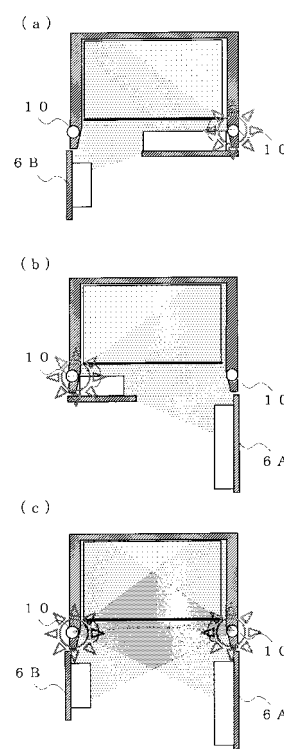


2 4 A, 2 4 B : ドアスイッチ

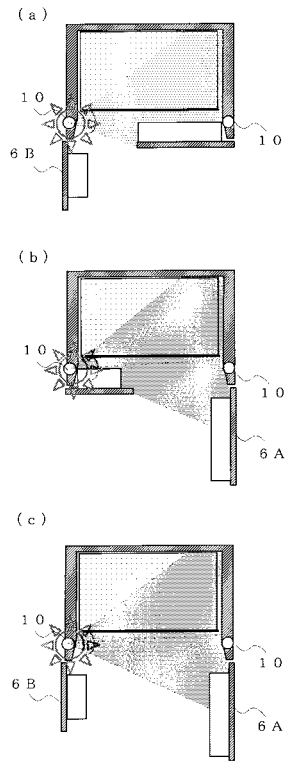
【図 23】



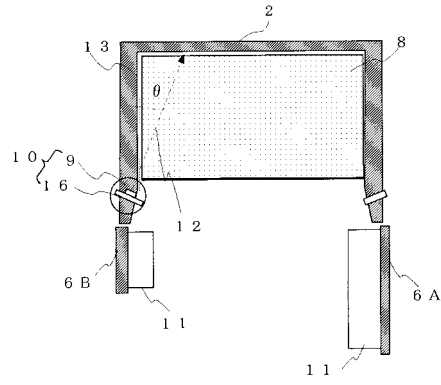
【図 24】



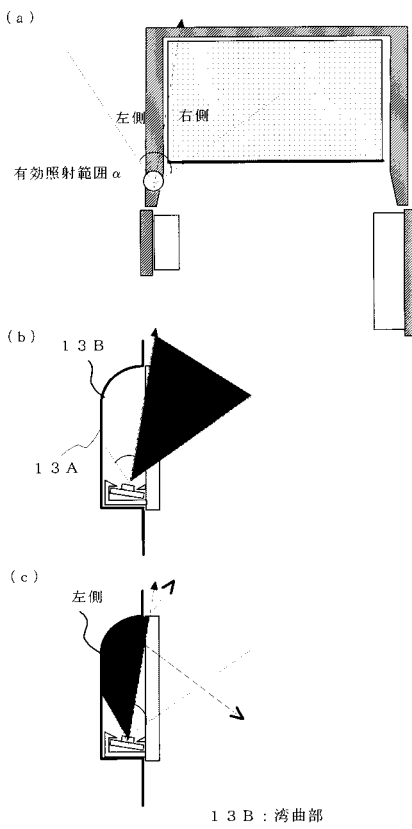
【図 25】



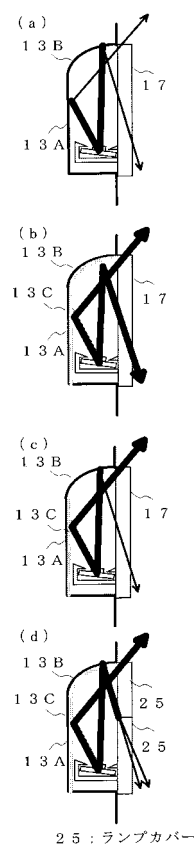
【図 26】



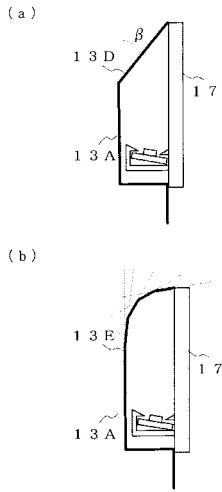
【図 27】



【図 28】

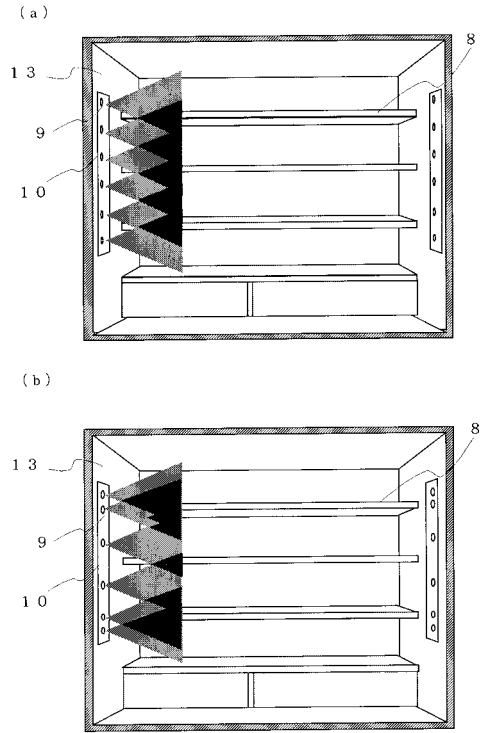


【 図 29 】



13D : 傾斜部  
13E : 複数傾斜部

【 図 30 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 横尾 広明  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 前田 剛  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小野 香央里  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 大和 康成  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 3L045 AA02