

(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2004-347310
(P2004-347310A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 C 1/18	F 2 5 C 1/18 A	
F 2 5 C 1/10	F 2 5 C 1/10 3 O 1 A	
F 2 5 C 1/24	F 2 5 C 1/24 3 O 7	

審査請求 有 請求項の数 24 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-197940 (P2003-197940)	(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2番3号
(22) 出願日 平成15年7月16日(2003.7.16)	
(31) 優先権主張番号 特願2003-79653 (P2003-79653)	(74) 代理人 100113077 弁理士 高橋 省吾
(32) 優先日 平成15年3月24日(2003.3.24)	(74) 代理人 100112210 弁理士 稲葉 忠彦
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(74) 代理人 100108431 弁理士 村上 加奈子
	(74) 代理人 100128060 弁理士 中鶴 一隆
	(72) 発明者 坂本 克正 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

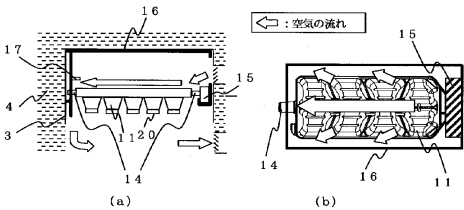
(54) 【発明の名称】 製氷装置、冷凍冷蔵庫、製氷方法

(57) 【要約】

【課題】氷の不出来を解消でき、また、白濁氷融解水を処理する機構が不要であり、安価な構成部材で透明度の高い氷を精製できる製氷装置を備えた家庭用冷蔵庫を提供することを目的としている。更に透明氷を簡単に製造できるエネルギーの少ない装置、方法を得ることを目的としている。

【解決手段】本発明の製氷装置は、複数の製氷ブロックに区画され水を貯留し製氷する一重構造の製氷皿の、製氷ブロック毎に氷生成部を複数設けた製氷皿を搭載するものである。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに機械力を加えられて生成された氷が離氷可能な製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記第 1 の氷生成部と一体に設けられ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせる第 2 の氷生成部と、前記第 1 の氷生成部で生成された氷に前記開口部通じて連続して製氷される前記第 2 の氷生成部で生成された氷と、を備え、前記開口部は前記開口部近傍の氷が前記機械力を受けて切断可能な寸法および形状とすることを特徴とする製氷装置。

10

【請求項 2】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともにひねりを与えられ生成された氷が離氷する製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックに設けられ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせられる第 2 の氷生成部であって、前記第 1 の氷生成部よりも生成された氷が前記製氷皿から分離しにくい寸法および形状とする第 2 の氷生成部と、を備え、前記製氷皿がひねりを受けて前記開口部近傍で切断された前記第 1 の氷生成部で生成された氷が離氷することを特徴とする製氷装置。

20

【請求項 3】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに生成された氷が離氷可能な製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックの下方に設けられ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせる第 2 の氷生成部と、前記第 1 の氷生成部で生成された氷に前記開口部通じて連続して製氷される前記第 2 の氷生成部で生成された氷と、を備え、前記第 1 の氷生成部は前記製氷皿の開放面に開放され、前記第 2 の氷生成部は前記第 1 の氷生成部と連通する開口部へ膨張可能に開放されていることを特徴とする製氷装置。

30

【請求項 4】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともにひねりを与えられ生成された氷が離氷する製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックの下方に設けられ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせられる第 2 の氷生成部であって、前記第 1 の氷生成部よりも生成された氷が前記製氷皿から分離しにくい寸法および形状とする第 2 の氷生成部と、を備え、前記第 1 の氷生成部は皿の側面の下面側から上面側に向かう傾斜角度が、前記第 2 の氷生成部の皿の側面の下面側から上面側に向かう傾斜角度よりも鉛直方向に対し大きな角度であることを特徴とする製氷装置。

40

【請求項 5】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに生成された氷が離氷可能な製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックの下方に設けられた開口部にて前記第 1 の氷生成部と前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせる第 2 の氷生成部と、を備え、前記第 2 の氷生成部は、前記製氷ブロックに形成した前記第 1 の氷生成部から下方に突出させた形状であることを特徴とする製氷装置。

50

【請求項 6】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともにひねりを与えられ生成された氷が離氷する製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックに設け

50

られ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせられる第 2 の氷生成部と、を備え、前記第 2 の氷生成部の容積は、前記第 1 の氷生成部の容積の 10 - 20 パーセントであることを特徴とする製氷装置。

【請求項 7】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに機械力を加えられ生成された氷が離氷する製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックに設けられ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせられる第 2 の氷生成部と、を備え、前記第 1 の氷生成部にて生成された氷が離氷しやすいように、前記第 1 の氷生成部の内側表面が前記第 2 の氷生成部の内側表面よりも滑らかであることを特徴とする製氷装置。 10

【請求項 8】

前記第 2 の氷生成部は、前記第 1 の氷生成部に生成された氷と切断しやすいように前記第 1 の氷生成部の一面に設けた幅 5 ミリメートル以下の開口を有する細長い溝形状であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の製氷装置。

【請求項 9】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに生成された氷が離氷可能な製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックに設けられ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より製氷を遅らせる様に加熱手段にて加熱される第 2 の氷生成部と、を備え、前記加熱手段は前記第 1 の氷生成部の温度により加熱を停止することを特徴とする製氷装置。 20

【請求項 10】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに生成された氷が離氷可能な製氷皿と、前記製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第 1 の氷生成部と、前記製氷ブロックに設けられ前記第 1 の氷生成部と開口部にて前記給水が連通し前記第 1 の氷生成部より製氷を遅らせる様に加熱手段にて加熱される第 2 の氷生成部と、を備え、前記第 2 の氷生成部は、前記製氷皿の上方に形成した前記第 1 の氷生成部から下方に突出させた形状とし、前記加熱手段は前記第 2 の氷生成部の少なくとも一面に設けたことを特徴とする製氷装置。 30

【請求項 11】

前記加熱手段は、ヒーター本体を 2 重に絶縁したものであることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の製氷装置。

【請求項 12】

前記加熱手段のヒーター本体を、前記第 1 の氷生成部から所定寸法以上離れた位置に設けることを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の製氷装置。

【請求項 13】

前記第 2 の氷生成部は、内部の氷が膨張可能なように前記開口部を内部と同等の面積もしくははより広い面積としたことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の製氷装置 40

【請求項 14】

前記第 2 の氷生成部の容積は、前記第 1 の氷生成部の容積より小さく、前記製氷皿の回転半径以内の寸法にて設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の製氷装置。

【請求項 15】

前記製氷皿は、2 つの金型間のキャピティに溶融した樹脂を流し込んで形成したものであることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の製氷装置。

【請求項 16】

前記製氷皿の第 1 の氷生成部の内側表面を形成する前記金型の面は、プラスチック製品の 50

レベルまで磨き加工を行われたものであることを特徴とする請求項 15 に記載の製氷装置。

【請求項 17】

前記製氷皿への給水量を可変する給水量調節手段を備え、透明氷の製造指令を受けた場合に前記製氷皿への給水量を多くするようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の製氷装置。

【請求項 18】

請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の前記製氷皿を製氷室内に配置し、この製氷皿の上方から、冷却した冷気を吹き付けて製氷することを特徴とする冷凍冷蔵庫。

【請求項 19】

製氷室に配置され製氷皿の上方より冷気を吹き付けて、製氷皿上面を開放して設けた第 1 の氷生成部の製氷を促進するステップと、前記第 1 の氷生成部の下方に設けられ前記第 1 の氷生成部と連通する第 2 の氷生成部を加熱して前記第 1 の氷生成部よりも製氷を遅らせるステップと、前記第 1 の氷生成部での氷の生成状態により加熱を停止させ製氷させるステップと、前記製氷皿にひねりを加え前記第 2 の氷生成部の氷と前記第 1 の氷生成部で生成された氷とを切断させるステップと、を備えたことを特徴とする製氷方法。

【請求項 20】

前記製氷皿の第 1 の氷生成部から離氷させた後で、前記製氷皿に給水し、前記第 2 の氷生成部を加熱して前記第 1 および第 2 の氷生成部にて製氷を行うステップと、を備え、前記製氷離氷の 1 サイクルの時間を、前記第 2 の氷生成部での加熱状態により変更可能であることを特徴とする請求項 19 に記載の製氷方法。

【請求項 21】

前記製氷皿にて行う製氷と離氷の 1 サイクルを 3 . 5 時間以内に行うことを特徴とする請求項 19 又は 20 に記載の製氷方法。

【請求項 22】

給水ポンプの駆動時間を可変することによって給水タンクから前記製氷皿への給水量を可変する給水量調節ステップを備えたことを特徴とする請求項 19 乃至 21 のいずれかに記載の製氷方法。

【請求項 23】

前記給水量調節ステップは、透明氷の製造指令を受けた場合に前記駆動時間を長くして前記製氷皿への給水量を多くするようにしたことを特徴とする請求項 22 に記載の製氷装置。

【請求項 24】

区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに機械力を加えられて生成された氷が離氷可能な製氷皿と、前記製氷皿への給水量を可変する給水量調節手段と、を備え、透明氷の製造指令を受けた場合に前記製氷皿への給水量を多くするようにしたことを特徴とする製氷装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】

この発明は、製氷装置において氷を生成する際に、製氷皿に供給された水の中に溶存する気体成分やイオン成分などを分離し、透明度の高い氷を得る製氷を行う技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、家庭用の冷凍冷蔵庫などにおいては、給水装置から供給された水を製氷皿に貯留して製氷し、製氷後に駆動装置で製氷皿を反転して離氷させ、この氷をためておく自動製氷装置が普及している。しかし、一般的には白濁した氷が形成される。

【0003】

一般的に物質が結晶を形成する場合、単一の成分で結晶が形成される。水が凍結して氷になる場合も同様であるため、水中に溶解している不純物は凍結過程で氷—水界面に排出さ

10

20

30

40

50

れ、氷—水界面では不純物が過飽和状態になっている。そして、過飽和水層の不純物が水中に拡散する速度よりも氷の成長する速度が大きい場合、氷は不純物を取り込みながら成長し氷はこの取り込んだものにより白濁する。

【0004】

氷が白濁して見えるのは、氷に光を反射して白く見える部分が形成されるためであるが、これは水中に溶解した物質、特に氷中に溶存しているガス成分（ CO_2 、 O_2 など）が微小な気泡として氷に閉じ込められているためである。氷の中に入った光は、気泡表面で屈折したり反射したりする。気体成分の体積としては同一であっても、より細かい気泡が沢山形成されているほうがそれだけ光の経路が変えられる確率は高くなる、すなわち光が散乱反射しやすくなるため、白っぽく見えるようになる。

10

【0005】

ただし、一般的に目にする氷は、透明度によらず、多くの単結晶氷が固まってできる多結晶氷であり、結晶間に供給水中に溶解していた物質が残っている場合が多い。従って、透明な氷を作る目的は、氷の実際の味向上よりはむしろ見た目のおいしさ感や美しさを追及することにあり、食品に係る冷蔵庫では大きな問題になり多くの公知技術が知られている。

【0006】

例えば製氷皿を多数のコアで連結された2重構造としたもの（特許文献1参照）、この製氷皿をヒーターを設けた断熱槽の開放面に取り付けた自動製氷装置が提案されている（特許文献2参照）。また不純物の入っている水を貯水したり水切り排水し、一部を揚水する技術がある（特許文献3参照）。

20

【0007】

【特許文献1】

特許2524811号公報（第6図、第10図など）

【特許文献2】

実開平6-4561号公報（図1など）

【特許文献3】

特許登録第2781429号（請求項1など）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

30

従来の製氷装置では、透明氷を得る部分と白濁氷を集める部分の間を連通する孔が小さいと、水の表面張力により下皿に水が入っていかず、上皿に白濁氷ができる可能性があったり、氷の体積膨張による圧力で、製氷皿が破損する危険性があるという問題があった。更に給水時セパレータ下部に気泡が溜まることがある。この気泡が、上皿氷表面が凍結し、脱気面がなくなってから浮き上がってくることによって、異形の氷が形成される。また離氷時、皿底面全体にわたり固体層の厚みが大きくなることにより、離氷時のひねりトルクが大きくなりモーター寸法のみならず余分なエネルギーが必要になるという問題があった。更に離氷後、下皿氷を溶かすために、10W程度の高入力で30～60分連続通電を必要とし、製氷皿下に設けられた貯氷箱内の氷や他室への影響、消費電力が悪化するなど実用にならないという問題があった。更に、氷融解後の水を給水タンクに戻す機構や氷を水から引き上げ、乾燥させるための水切り籠などが必要というごとく構造が複雑になり、寸法が大きく、且つ、製造費用もかかるという問題があった。

40

【0009】

本発明は、以上のような問題点を解決するためになされたもので、氷の不出来を解消でき、また、白濁氷融解水処理する機構が不要であり、安価な構成部材で透明度の高い氷を精製できる製氷装置および製氷方法を提供することを目的とする。更に本発明は透明氷を簡単に製造できるエネルギーの少ない装置、方法を得ることが目的である。更に本発明はおいしそうな透明氷を食品収納部分のスペースを減らさずに得られる実用的な冷蔵庫を提供することを目的としている。

【0010】

50

【課題を解決するための手段】

本発明の製氷装置は、区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに機械力を加えられて生成された氷が離氷可能な製氷皿と、製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第１の氷生成部と、第１の氷生成部といったいに設けられ設けられ第１の氷生成部と開口部にて給水が連通し第１の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせる第２の氷生成部と、第１の氷生成部で生成された氷に開口部を通じて連続して製氷される第２の氷生成部で生成された氷と、を備え、開口部は開口部近傍の氷が機械力を受けて切断可能な寸法および形状とするものである。

【００１１】

10

本発明の製氷装置は、区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともにひねりを与えられ生成された氷が離氷する製氷皿と、製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第１の氷生成部と、製氷ブロックに設けられ第１の氷生成部と開口部にて給水が連通し第１の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせられる第２の氷生成部であって、第１の氷生成部よりも生成された氷が製氷皿から分離しにくい寸法および形状とする第２の氷生成部と、を備え、製氷皿がひねりを受けて開口部近傍で切断された第１の氷生成部で生成された氷が離氷するものである。

【００１２】

本発明の製氷装置は、区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに生成された氷が離氷可能な製氷皿と、製氷皿に区画された製氷ブロックに設けられ冷気を受けて製氷が促進される第１の氷生成部と、製氷ブロックの下方に設けられ第１の氷生成部と開口部にて給水が連通し第１の氷生成部より冷気を受ける影響を少なくして製氷を遅らせる第２の氷生成部と、第１の氷生成部で生成された氷に開口部を通じて接続される第２の氷生成部で生成された氷と、を備え、第１の氷生成部は製氷皿の開放面に開放され、第２の氷生成部は第１の氷生成部と連通する開口部へ膨張可能に開放されているものである。

20

【００１３】

本発明の製氷方法は、製氷室に配置され製氷皿の上方より冷気を吹き付けて、製氷皿上面を開放して設けた第１の氷生成部の製氷を促進するステップと、第１の氷生成部の下方に設けられ第１の氷生成部と連通する第２の氷生成部を加熱して第１の氷生成部よりも製氷を遅らせるステップと、第１の氷生成部での氷の生成状態により加熱を停止させ製氷させるステップと、製氷皿にひねりを加え第２の氷生成部の氷と第１の氷生成部で生成された氷とを切断させるステップと、を備えたものである。

30

【００１４】**【発明の実施の形態】**

実施の形態１．

以下、本発明の実施の形態１について、図１から図５に従い説明する。

【００１５】

図１は本発明にかかる製氷装置が適用された家庭用冷凍冷蔵庫の正面断面図で、正面の扉を除いた場合の状態を説明している。図２（ａ）は本発明にかかる製氷皿の側断面図で（ｂ）は製氷装置の上面図、図３は製氷装置の上面図、図４、５は本発明にかかる製氷皿の横断面図である。

40

【００１６】

冷凍冷蔵庫本体１は、外箱２、内箱３、および外箱２と内箱３の間に充填された断熱材４により構成され、食品を収納する複数の区画が設けられ、製氷室５の上部に設置された冷蔵室６、製氷室５の下部に設置された野菜室７、冷凍冷蔵庫１の扉に設けられた図示されていない操作パネルによりエンドユーザが任意に温度を設定できる切替室８、冷凍室９などがあり、各室を区画形成する断熱材４を充填した区画壁１０で分けられている。なお図１では貯水箱２１と製氷皿１１を同じ製氷室５の中に収納する例を説明しているがこれら

50

を別の室に設けてもかまわない。また、前出の図示しない操作パネルは、冷蔵庫の各部屋の温度調節や運転モードをエンドユーザが選択したり、現状の各部屋の温度や運転モードなどを表示しエンドユーザに伝えることができる。

【0017】

図2、図3などに記載されている製氷皿11は製氷室5内に設置され、ポリプロピレンなどの樹脂材質からなる成型品であり、上面は開口し、その内側が凹状に形成された複数の製氷ブロックに区画され、図2(a)(b)の空気の流れが示すように製氷皿11の上面である開放面に冷蔵庫壁面から送風機により吹き出される冷気を受けて上部から氷が生成され、上面を冷却した冷気は下部に循環して再び冷蔵庫壁面に吸い込まれている。図3のように隣接する製氷ブロック間の壁面には、皿の内側寄りに設けられた各ブロックに給水を流し込みやすくする切り欠き溝で結ばれているものもある。また図1のようにこの製氷皿11に給水する水を貯留する給水タンク12から製氷皿11に水を流す給水配管13が設けられており、図示されていないが、この給水配管13の出口には凍結防止のためのヒータが設けられ、制御装置からの指示に基づき給水配管の電磁弁を開閉し製氷皿11へ一定量の給水が行われる。図2の製氷皿11の支持軸14を回転駆動するモータおよび減速ギアなどを内蔵した駆動装置15がフレーム16に設置されている。支持軸14の一端は製氷皿11を支持するフレーム16に連通し、他端を前記駆動装置15に接続し、離氷時に、この駆動が行われ製氷皿11が反転したときに、製氷皿11の反転を制限しひねりを加え脱氷を促進するストッパー17もフレーム16に設けられている。製氷皿に加えられるひねりは駆動装置が支持軸を回転させて製氷皿がストッパー17にて停止しても、更に支持軸を例えば45°廻すことにより製氷皿にひねりが加えられストッパー側と駆動装置側で製氷皿が変形することになる。

10

20

【0018】

製氷皿11の水がほぼ凍結したことを認識できるような位置、例えば製氷皿11下部には、図4で示すサーミスタおよび直接サーミスタに冷気があたらないようサーミスタ下部に設けた断熱材からなる温度センサ18が取り付けられている。製氷皿11底面に設けられた開口部19と一体に成型され、製氷皿11と開口部19で連通し、給水した水が貯められる溝状の突起部20が下方に突出して設けられている。この突起部20は、区画された上部の複数の製氷ブロックごとに設けられている。更に製氷装置の下方には、製氷皿11から反転して離氷した氷を受け止め貯氷する貯氷箱21がある。このように製氷皿が製氷する区画は上部の複数の製氷ブロック部である第1の氷生成部とこれより大幅に少ない内容積である溝状の突起部20である第2の氷生成部からなっている。

30

【0019】

なお、図示されていないが、冷凍冷蔵庫本体1には冷媒を圧縮する圧縮機、冷媒を絞るキャピラリーチューブ、ガス状態の冷媒の熱を庫外に放熱して凝縮させる凝縮器、液状態の冷媒を気化させ得られる冷熱で庫内空気を冷却する冷却器、冷却器等の冷凍サイクルと、この冷却機を通過し各室へ冷気を運ぶ通気ダクトと送風機、および各室への冷気供給量を調節するダンパ等の冷気循環装置と、冷蔵庫の各機器動作を制御する制御基板等の制御装置がある。これらの装置により冷気を供給して冷蔵庫内各個室の温度を変化させたり所定の温度に保ったり、霜取りや製氷、照明などの制御を行っている。

40

【0020】

次に、図2から図5に基づいて本実施例にかかわる製氷動作の工程の一例を述べる。まず、給水タンク12から給水配管13を通して製氷皿11の一部に水が供給され切り欠き溝を通り各製氷ブロックへ水が供給される。さらにこのとき、開口部19を通り突起部20にも水が供給される。なお、切り欠き溝は、突起部20に水が流れ込みやすいように、開口部19と直列の位置に設けられていてもよい。また、開口部19が複数ある場合には、それぞれの開口部19と直列になるように、一つの製氷ブロック間壁面に複数の切り欠き溝があってもよい。

【0021】

なお本発明の図面や説明では、突起部20を各ブロックごとに下方に複数軸方向に長い溝

50

形状で設けている例で説明しているが、これは製氷皿を離氷時に捻りやすくしてモーターのトルクを従来と大差ないものとすることや、製氷皿反転時にこの回転半径内に突起部20を収めるようにして製氷装置全体の寸法を増加させないためであり、この突起部の位置や寸法、形状、方向等が製氷皿をねじりやすい位置、寸法、形状、方向等で回転半径内に収まったりこの回転半径を大きく超えるものでなければ、例えば円が連続している溝のようなものや、各ブロック毎でなく複数のブロックにつながっていたり、製氷皿の内側側面に開口部を設けるなどの、構造でもよいことは当然である。またこの第2の氷生成部の内容積を大きくしすぎると透明氷の生成により時間がかかり、また使用するエネルギーが大きくなる。一方あまり小さすぎると透明度が低下する氷しか得られない。実用的な時間、例えば3.5時間以内にエネルギーをあまり増やさずに透明氷を生成しようとする突起部内容積は製氷皿の離氷する内容積の10 - 20パーセントぐらいが望ましい。

10

【0022】

開口部19は、水が流れる少なくとも一方向に延びた形状をしている。最大長さは製氷皿11の氷一粒ずつ形成される製氷ブロック長さである。これによって、水の表面張力に負けずに突起部20に水を流し込むことができる。さらに他の一方向は、これよりも短い形状である必要がある。例えば5mm以下、最適であるのは2~3mm幅である。これによって、製氷完了後、駆動装置15およびストッパー17により製氷皿11に加えられる離氷のためのひねりにより氷が開口部19近傍で破断することができる。すなわち突起部20はその入り口である開口部19が最も面積を大きくするが細長くすることによりスムーズな給水や離氷時の切断に都合が良い。このような開口部形状として想定される最も簡易な形状は、例えば長方形や楕円形などであるが、突起部19に給水時に確実に水が入り、かつ離氷時に開口部19近傍で氷が破断できるのであれば、他のいかなる形状であっても構わない。

20

【0023】

また、突起部20は、極端に細い部分がない形状としたり水のたまる位置に蓋をかぶせたりするような形状を避けるなど、水が流入したときに気泡が溜まりにくいと想定される方向、位置、形状から選択されればよく、その場合は横向きなどでもよく他に制限される要素はない。また、その深さも同様に気泡が溜まりにくい高さである。その条件内であれば、突起部20は、開口部19の形状・大きさを開口部19垂直方向へ押し出した形状でなく、開口部19から離れるにつれ縮小または拡大した形状であってもよい。また、突起部底面は必ずしも平面である必要はなく、水流が滑らかに突起部20に入るように円弧状または傾斜がついた、例えば逆三角形のような形状であってもよい。また、突起部20は、製造上の容易さからそれぞれ独立した形状として記載したが、より水流が流れやすい形状として、任意の個数が連結した形を取ってもよい。開口部近傍で切断しやすい開口の形状は支持軸が軸の両端でねじられる形となるため、軸に沿って平行な細長い開口が氷の破断のためには余力が必要とせず望ましい。但し開口の形状は図に示すストレートな長方形以外でも、波状やくの字状でも細長く軸に沿って設けられておれば良く、更に円がつながって細長い形状などどのようなものでも力が大きくならなければ駆動装置への影響は小さい。

30

【0024】

なお、製氷皿底面についても平面として記載したが、これに限定されるものではなく、図5に示すように、皿底面が湾曲していたり、V字型であったり、突起部周囲のみが落ち込んだ形で湾曲していたりと、任意の形状であっても構わない。このような形状をとることで、氷の厚みが増して見えるので、同一体積の氷でも大きな氷に見える効果が得られる。

40

【0025】

次に、供給された水は製氷室5で凍結される。一般的に、低温部に晒されている面から凍結が始まる。その際、氷は水分子でのみ結晶を形成し、水に溶解していた物質(Caなどのミネラル成分やO₂、CO₂などの気体成分)は全て結晶の外の未凍結部に放出される。このとき、5mm/時間程度以下という凍結速度は十分遅いため、始めのうちは溶解した物質が、凍結速度よりも速く未凍結部に拡散し、透明な氷が生成され、その後、過飽和

50

に達した気体成分が大きく集積し、光の散乱反射をある程度抑止した大気泡が１つまたは複数形成され、気泡入りグラスのような、透明度には影響しない氷のアクセントを得た意匠的に優れた氷を生成することができる。製氷皿のブロックごとにこのような過程で透明な氷が生成されていく。

【００２６】

この凍結時に、凍結速度が拡散速度を下回るように製氷皿１１上面から冷気を供給し、製氷皿１１の側面とフレーム１６の隙間を通り貯氷箱２１と製氷皿１１下面の間の空間を流れていく。このとき、製氷皿１１の上面は下面よりも低温かつ高風速の空気に接しているため、凍結は主に製氷皿１１の上面から下面に向かって進行し、水に溶解していた物質のほとんどは未凍結部、すなわち製氷皿１１下部へ向かって拡散していく。さらに凍結が進むと、突起部２０のみ未凍結部となり製氷皿１１には透明な氷が形成され、最後に突起部２０が水に溶解していた物質のほとんどを含む形で白濁凍結して製氷が完了する。

【００２７】

この過程で、氷の体積は約１０％増加する。従って、増加した体積分氷が伸張できる開放空間がないと、体積膨張の圧力により製氷皿が破損する可能性がある。従来例にある製氷皿のように、製氷皿内に仕切りを設けた構造では、仕切に圧力がかかり、そこから製氷皿が破損する。本発明では、製氷皿１１においても突起部２０内においても、体積膨張した分、氷は製氷皿１１上方の開放空間に向かって伸張していくため、製氷皿１１および突起部２０には、通常の製氷皿と同程度の力しかかからず、破損の危険性もない。すなわち開口部１９の開口と突起部の内容積の関係は氷の膨張に対しこれを制限する蓋が無く開かれており、面積や方向も氷の上の開放空間への伸びを制限するもので無いので信頼性の高い装置ができる。

【００２８】

このような動作を効果的に行うためには、突起部２０を最も凍結の遅い部位に設置する必要がある。例えば、製氷速度が氷水平面どの位置でも常に同等であれば、突起部は底面の任意の位置に設置してもよいが、例えば製氷皿側面で、製氷皿外側のほうがより冷気が回り、冷却が早く進むのであれば、製氷皿１１底面の内側に少なくとも一つは突起部２０を設ける必要がある。なお、突起部２０の個数や配置は特に限定しない。また、ここでは開口部１９および突起部２０を製氷皿１１底面に設置するように記載したが、製氷皿１１側面に設置されていても構わない。

【００２９】

突起部２０は、製氷皿１１に形成される氷の透明度に影響のない程度にまで、溶解していた物質を集積するために必要な容積を持つ。製氷速度によってその体積は異なるが、製氷時間約１時間であれば体積の約６０％、製氷時間約３時間で約１０％、製氷時間３．５時間で約５％である。おおよそ１時間から３時間ぐらいで製氷させると家庭用冷蔵庫の食品としての透明氷生成には実用的である。すなわち短い時間で生成させると透明度が中途半端になるし、あまり長い時間かけると、すなわち氷の生成速度を２ｍｍ／時間というような長い時間かけると、より透明な氷が得られるが、冷蔵庫に必要な生成する透明氷の量が不足する。ただしこれは製氷する水の量にもよるので、少なくとも３．５時間以内を製氷サイクルとして透明氷を生成することが望ましい。

【００３０】

製氷が終わると、離氷を行う。離氷のタイミングは、製氷皿１１から離氷した氷が完全に凍結し、貯氷箱２１に落下する際に製氷皿１１からも突起部２０からも水が落下してこない状態である。この状態が可能であれば、製氷皿１１または突起部２０に未凍結部が残っていても構わない。

【００３１】

離氷動作に移るタイミングは、温度センサ１８があらかじめ製氷完了と確認できるある温度になったときである。ただし、このタイミングは給水開始や給水後温度センサ１８があらかじめ設定した温度検出時など、冷蔵庫内の任意の動作を基点に算出された所定時間経過後としてもよく、さらに、温度と時間双方を併用した動作によってもよい。このタイミ

10

20

30

40

50

ング検知により、先に述べたように、駆動装置 15 およびストッパー 17 により製氷皿 11 に加えられる離氷のためのひねりにより氷が開口部 19 近傍で破断する。

【0032】

このとき、突起部 20 周囲は所定の温度以下になっていなくてはならない。所定の温度とは、突起部 20 の氷の周辺部が融解し、製氷皿 11 の氷に突起部 20 の氷が連結した状態で離氷する可能性を回避できる温度帯の上限値が望ましいがこれより低い温度であればよい。

【0033】

また、製氷皿 11 の氷は開口部 19 近傍以外で破断することなく、且つ開口部 19 近傍で破断した後、速やかに落下する仕様をとる必要がある。まず、製氷皿 11 の側面が底面から上方に向けて外側に向けて十分な傾斜角度をとることである。具体的には側面の少なくとも一面、例えば製氷皿 11 を駆動装置 15 およびストッパー 17 による離氷動作後に最も残氷性の高い箇所近傍の面、の傾斜角度は鉛直方向に対し少なくとも 10° 以上の傾斜角度を取ることが望ましい。また製氷皿から離氷される氷をスムーズに落下させるため製氷皿側面の傾斜角度を大きくするだけでなく、皿側面内部の氷と製氷皿の摩擦を最小限にすべく型磨きを十分にした金型にて成型することが望ましい。具体的には型磨きレベルを透明プラスチック製品レベル（#2000）まで加工してあると離氷に有利である。なお、本製氷皿のような構造を取る場合、離氷トルクは現在一般的に自動製氷に用いられている製氷皿から氷を離氷する際のトルクと殆ど変わらないので、従来例で示した製氷皿のように高トルク化が必要な場合の新規部品追加などが不要で、寸法が変わること無く、且つ製造費用が上がらない。

10

20

【0034】

また、上述のように製氷皿 11 の上方がより広い面積を取れることで、製氷皿下方よりも冷却速度を早くする効果が促進される。

【0035】

さらにこのような製氷皿を反転させて捻り離氷させるとき、突起部 20 の内面側にて生成された氷は落下しない仕様をとる必要がある。まず、突起部 20 の側面が底面から上方に向けて外側に向けて必要最低限の傾斜角度（例えば 10° 以下の角度）をとるものとする。必要最低限の傾斜角度とは、離氷動作で氷は取れないが、製氷皿 11 および開口部 19 および突起部 20 からなる部材を成型する際に、型からは確実に抜ける、という角度の範囲内にあることを示す。これにより製氷皿内側表面である側面の角度は突起部内側の側面の角度より大きい、言い換えると突起部側の側面角度を製氷皿側の側面角度より小さくすることになる。この角度の違いは金型の角度を変えてもよいし、金型の側面に相当する部分の磨き方を変えても良い。

30

【0036】

さらに、突起部 20 内部が磨かれていないことである。前述のように、供給水が突起部 20 により流れ込みやすくするために側面に傾斜を大きくつけたい場合には、さらに表面を粗くすることにより、さらに突起部 20 内に氷を留めておくことがより確実となる。

【0037】

さらに、突起部 20 の高さは、離氷時に氷が抜けたい任意の高さで、部材の肉厚込みで製氷皿 11 横幅最大部と支持軸 14 の位置で規定される回転軌跡の半径範囲内に収まる高さである必要がある。突起部 20 の高さを製氷皿 11 横幅最大部よりも長く取り、回転軌跡の半径を突起部 20 の高さで設定しても構わないが、その場合、フレーム 16 の幅変更など、製氷室 5 内の製氷皿 11 および開口部 19 および突起部 20 以外の構成部品の構造まで変更しなくてはならなくなるため、より安価な製造方法とすることができるものとしては、突起部 19 の高さを、上述のように製氷皿 11 横幅最大部で規定される回転軌跡の半径範囲内に収まる高さに収めることが望ましい。

40

【0038】

また、前述のように、突起部 20 の個数は限定していない。このため、支持軸 14 に近い位置と遠い位置に設置することも可能であるが、このとき、当然のことながら支持軸 14

50

に近い方が製氷皿 11 の底面から回転軌跡までの距離は長い。従って、支持軸 14 に近い位置の突起部 20 は、支持軸 14 に遠い位置の突起部 20 よりも長くしてあってもよい。これによって、製氷が製氷皿 11 の上面のみでなく側面からも徐々に製氷されていく場合に、より溶解した物質を多量に含み白濁部を形成しやすい水突起部 20 に閉じ込め凍結させることができる。

【0039】

この離氷動作の後、給水し、次のサイクルの製氷工程に入るが、このとき、給水された水により突起部 20 内に残る氷は徐々に融解する。融解は、突起部 20 に残る氷上面のみでなく、側面からも水が徐々に回り込み、融解していくので、突起部底まで十分に水が回り込むと、突起部 20 に残っていた氷は浮き上がり、製氷皿 11 に貯留されている水によつて融解されながら混合していく。なお、このとき製氷皿 11 に貯留された水の表面が完全

10

【0040】

なお、貯氷箱 21 に蓄えられる氷の透明感を明確にするために、製氷箱 21 内部を氷の透明度明瞭にする配色にしたり、青色 LED を照射するなど、透明度を効果的に演出できる配色や明るさなどの環境を整えていてもよい。

【0041】

さらに、冷蔵庫運転開始時や製氷皿清掃後の 1 回目の製氷時、すなわち突起部 20 に水又は氷が存在しない場合とそれ以外の場合で、常に同一の大きさの氷を供給するために、後

20

【0042】

上記説明では、製氷皿 11 上方から冷却する方法について述べたが、次に突起部近傍にヒータなどの加熱手段を備える構成を次に説明する。これにより、白濁部を形成する物質を確実に突起部に追い込み、製氷皿に透明氷を生成することができ、離氷後の給水時に突起部 20 の氷が製氷皿 11 の貯留水中に浮上するまでの時間を短縮できる。以下、図 6 ~ 図 13 に従い説明する。なお、以下の説明で、先の説明と等しいものに関しては説明を省略する。

【0043】

図 6 は本発明にかかる製氷装置の説明図で (a) は側断面図、(b) は上面図、図 7、8 は本発明にかかる製氷皿の横断面図、図 9 は本発明にかかる製氷皿を上面から見て製氷皿下に設置したヒータを投資した図、図 10 は本発明にかかる製氷工程のフローチャート、図 11 は本発明にかかる製氷工程のタイムチャート、図 12、13 は本発明にかかる製氷実験結果の一例である。

30

【0044】

ニクロム線などの発熱体を、シリコンゴムなどで被覆したコードヒータ 22 を製氷皿 11 の下側に設け、図 9 に示すように、製氷皿 11 の各製氷ブロック毎に設けられた突起部 20 の間に密着するように設置している。ヒータ 22 は、低温でもひび割れたりしない耐寒性のある部材でかつ離氷時の製氷皿ひねりに追従できる柔軟性を持つ部材、例えばシリコン材等で形成されている必要がある。また、ヒータをなるべくコンパクトに設置するために、図 9 に示すように最大でも製氷皿 11 の側面外周程度と非常に短い長さにしており、発熱密度が高くても変質しない部材であることも必要である。ただし、このヒータは、製氷室 5 が十分に冷却されておらず、かつ給水もない空焼き状態でも製氷皿 11 を含む冷蔵庫本体 1 のあらゆる部材を変形・故障させないものであり、二重絶縁されているなど、安全面でも十分な信頼性を持つ。製氷皿に取り付けられるヒータの発熱本体はこの製氷皿を人が触ったり水にぬれることがあるため金属面等発熱部が剥き出しにされることがなく、しかも 2 重絶縁にするため安全なものになる。

40

【0045】

このヒータ 22 を製氷皿 11 の底面に密着させると、その部分も凍結速度が突起部 20 同様に遅くなり白濁部が形成されてしまう可能性がある。ただし、不必要に離しすぎると製

50

氷皿 11 の底面からも凍結が進み、開口部 19 が閉塞され、製氷皿 11 には白濁部の多い氷が形成される可能性がある。これらを回避するために、製氷皿 11 の底面には突起部 20 に供給されるよりは少ない熱が供給されるようなヒータ設置構造を取る必要がある。これは、例えば、図 7、8 に示されるように、ヒータ 22 を突起部 20 の側面に密着させ第 1 の氷生成部分である製氷皿 11 底面からはやや離れた（例えば 2 ～ 5 mm 程度離れた）構造を取るとよい。

【0046】

また、加熱手段であるヒータ 22 の設置位置をより容易に確実にするために、ヒータ 22 を製氷皿 11 底面に接するように設置したい場合には、ヒータ 22 の被覆内部の発熱体をわざと製氷皿 11 の底面と反対側に偏らせて成形したものを用いてもよい。また、製氷皿 11 の底面のヒータ 22 に接する部位で、皿厚みを増してもよく、製氷皿 11 とヒータ 22 間に断熱材を設置してもよい。

【0047】

上述のように、突起部 20 が 2 つある場合はその間に挟みこむようにして設置したが、製氷皿 11 底面との距離を明確に保つために突起部 20 底面に設置してもよい（図 8（a））。また、ヒータ 22 の設置が容易なように、突起部 20 全体を覆うように設置してもよい（図 8（b））。いずれにしても、凍結を最も遅らせたい位置に効率的に熱を供給できるように設置してあれば、いかなる設置位置であっても構わない。

【0048】

なお、このヒータ 22 も離氷時の回転軌跡内に設置させる必要があることは、自明である。ヒータ 22 の設置方法としては、複数の突起部 20 に挟みこむようにして設置する方法だけでなく、突起部 20 が一つしかない場合には、突起部 20 と並行に設けた止め板を設け、その間に挟みこんでもよい。また、突起部 20 とヒータ 22 をアルミテープなど熱伝導性の高い部材で被覆し、突起部 20 全体に熱が効率的に伝わるように設置してもよい。また、ヒータ 22 の落下を防止できる爪止め構造を設けてもよい。また、この爪止め構造は、温度センサ 18 の設置カバーと一体成形されたものであってもよい。

【0049】

上述の説明ではヒータ 22 は 1 本であるものとして説明したが、製氷皿 11 の上面からの冷却量が製氷ブロック部位毎に大きく異なる、例えば冷風の当たり方に大きな差異がある、などの場合には、ヒータ 22 を複数本設置し、個別の入力を与えてもよい。また、ヒータ 22 は突起部 20 に密着するものとして記載したが、上述全てと同等の伝熱効果が得られるものであれば必ずしも突起部 20 に密着せず、離れた位置にあってもよい。またヒータの周りを断熱材で覆いこの加熱手段が発生する熱の大半が突起部 20 である第 2 の氷生成部のみに伝わるようにすると効率的に加熱することができる。

【0050】

上述のように設置されたヒータ 22 は、連続通電でもよいが、図 10、11 に示すように給水後から、一定期間通電し、その後断電することで、使用するエネルギー量を低減し製氷速度を上げて透明度の高い氷を得ることができる。

【0051】

図 10、11 で示した制御方法に沿って、ヒータ 22 の制御動作を含む製氷動作について説明する。ステップ 1 にて図 11 のごとく給水用電磁弁を通電させて給水ポンプを一定時間動作させ定められた水量を製氷皿 11 に給水する。ステップ 1 で行われた給水完了直後にステップ 2 でヒータ 22 に通電が開始される。これにより、前回のサイクルで突起部に内蔵され残された氷は水の供給と加熱により解かされ、不純物などや貴方が製氷皿全体に広がり一部は開放面から放出される。ステップ 3 で、温度センサ 18 の出力が、実験などによって求められた製氷皿 11 内の水の凍結と相関のある値をもとに設定された所定の温度 T_a 、例えば -1 度より低い温度に達するまで一定量の通電を行う。所定の温度 T_a に達したらステップ 4 でヒータを断電する。このとき、製氷皿 11 には透明氷が形成されているが、突起部 20 の水はまだ未凍結部が残っている状態である。ヒータ 22 が断電し加熱を停止することで突起部 20 の中の未凍結部は急速に凍結する。これは突起部 20 に熱

供給が無くなり、冷蔵庫の製氷室 5 環境を形成する冷気にさらされるためである。

【 0 0 5 2 】

ステップ 5 で、温度センサ 1 8 の出力が、実験などによって求められた突起部 2 0 内の水の凍結と相関のある値をもとに設定された所定の温度 T_b に到達したと判断されると、ステップ 6 から始まる離氷工程に移る。ステップ 6 で離氷用駆動装置 1 5 が正転し、製氷皿 1 1 を反転させていき、ステップ 7 で時間 t_r 経過するまで正転方向に動作し続ける。このとき、製氷皿 1 1 の一端がストッパ - 1 7 に押しつけられ皿がひねられ、擦れることによる開口部 1 9 にかかる応力で製氷皿 1 1 と突起部 2 0 の氷が分断し、製氷皿 1 1 の氷は貯氷箱 2 1 に落下する。ステップ 8 で駆動装置 1 5 が逆転し、製氷皿 1 1 を元の位置に向けて回転させ、ステップ 9 で時間 t_r 経過するまで逆転方向に動作し続け、ステップ 1 0 で製氷皿 1 1 が元の位置に戻り、駆動装置 1 5 が停止する。この離氷時には突起部 2 0 の中の氷はそのまま残ることになる。ステップ 1 1 で、貯氷箱 2 1 が満氷であるかどうか検知し、この給水、製氷、離氷を行う工程が 1 サイクルの製氷工程であり、満氷になるまでステップ 1 に戻り製氷動作サイクルを繰り返す。

10

【 0 0 5 3 】

上述の制御に基づいた実験結果一例を図 1 2 に示す。横軸は製氷時間、縦軸は氷の透明度である。例えば透明度 9 5 % 以上のものを得たい場合、最適な製氷時間約 2 . 5 ~ 3 . 5 時間程度である。この領域よりも製氷時間が早いものは、ヒータ 2 2 の通電量が小さい場合やヒータ 2 2 を断電するタイミングが早すぎた場合である。また、遅いものは、ヒータ 2 2 の通電量が大きい場合やヒータ 2 2 を断電するタイミングが遅すぎた場合である。さらに、供給水量を変えた場合は、より少ない水量では、一点鎖線で示すように同一の透明度を得る為の製氷時間が早くなり、より多い水量では、破線で示すように同一の透明度を得るための製氷時間が遅くなる。透明度を若干低くしても早く満氷にしたい場合は温度 T_a を高くしたり通電量を低く抑えると良い。透明氷を大量に必要としない場合は設定温度 T_a をより低くしたり通電量を大きくし、更に水量を増やすと良い。

20

【 0 0 5 4 】

ヒータ 2 2 の能力は、冷却能力によって決まる。冷却能力が大きくなればヒータ 2 2 の能力も比例的に大きなものを選択する必要がある。ただし、このとき、製氷室 5 に貯氷箱 2 1 を設けている場合は、貯氷箱 2 1 内に貯められている氷がヒータ 2 2 からのふく射熱で融解したりすることがないようにする必要がある。図 1 3 は、貯氷箱内に、ある熱容量を持つ物質を置き、その中心の温度変化を見たものである。ヒータ 2 2 通電開始前後で、温度は大きな変化がなく、ヒータ 2 2 が通電している間中に大幅に昇温することもない。従って、通常の家計用冷蔵庫の製氷室 5 構造で、貯氷箱 2 1 内の氷に熱的な影響をほとんど与えない構造を検討することが可能であることがわかる。

30

【 0 0 5 5 】

なお、ヒータ 2 2 の通電タイミングを給水完了直後としたが、突起部 2 0 に流入した水が凍結し始めないうちに通電開始できるタイミングがあればいつでもよく、例えば、給水開始と同時に、または、温度センサ 1 8 で検出される温度が所定温度に到達したとき、または、これらのタイミングから所定の時間が経過したときなどであってもよい。

【 0 0 5 6 】

突起部 2 0 への加熱を停止するヒータ 2 2 の断電タイミングに関しても同様で、温度センサ 1 8 で検出される温度が所定温度に到達したとき以外にも、製氷皿 1 1 に供給された水がほぼ凍結し、突起部 2 0 には未凍結部が多く残る状態で断電できるタイミングであればいつでもよく、例えば、上述のヒータ 2 2 の通電開始タイミングから所定時間経過後、または上述のヒータ 2 2 の通電開始タイミングから所定時間経過後に温度センサ 1 8 で検出される温度が所定温度に到達したときなどであってもよい。

40

【 0 0 5 7 】

また、製氷中のヒータ 2 2 の通電量を一定としたが、これを任意に変化させてもよい。例えば、冷蔵庫の圧縮機オンオフなどによる、冷却量の増減に伴ってヒータ 2 2 の通電量を増減させることで、透明度に影響なく製氷スピードを早めつつ製氷時の消費電力量を低減

50

できる。また、製氷皿への冷氣吹き付けがなくなるデフロスト時に通電量を低減又は断電することでも、やはり透明度に影響なく製氷スピードを早めつつ製氷時の消費電力量を低減できる。

【0058】

次に、製氷皿の清掃方法について説明する。冷蔵庫に具備した図示しない制御基板は、製氷した回数を記憶する。そしてあらかじめ設定された所定の回数に達したときに、図示しない操作パネル上に、例えばLEDを点滅させるなどの方法で、エンドユーザに清掃を勧める。エンドユーザは、例えば、図示しない操作小パネル上に設置された清掃スイッチを押して清掃モードを動作させる。これによりヒータ22に通電を開始し、突起部20内の氷を融解し、その後製氷皿を反転して排水させることができる機構を設けておく。このことにより、突起部20に供給水中に含まれるミネラル成分が残存していたとしても除去できるため、いつまでも清潔に透明氷を得ることができる。なおこの排水機構は製氷皿を反転させる正転時に突起部20内から流れ出した排水を蓄えておけばよく簡単な機構で寸法を増加させるものとはならない。また融解を促進するために給水しても良い。更に、給水と排水の動作を複数回行い、より清掃効果があがるようにしても良い。

10

【0059】

また、別の清掃方法として、清掃モードを動作させると、製氷皿11に給水・製氷し、製氷完了後、ヒータ22に、突起部20の氷周囲のみを融解できる時間だけ通電し、その後製氷皿を反転して製氷皿11と突起部20に形成された氷がつながった状態で排出されることで、突起部20に残存するミネラル成分を除去してもよい。

20

【0060】

また、冷蔵庫本体1には、通常製氷と透明製氷を、エンドユーザが選択できるスイッチが設け、通常製氷を選択するときはヒータ22の動作を停止し、あらかじめ設定された時間で製氷を行う動作に切り替えができるので、エンドユーザの意思で消費電力量を節約することもできる。

【0061】

この発明にかかわる冷蔵庫は、複数の製氷ブロックに区画され水を貯留し製氷する一重構造の製氷皿において、前期製氷ブロック毎に氷生成部を複数設けた製氷皿を搭載し氷の透明部と白濁部を分離させてエンドユーザに透明な氷を提供することが可能な製氷装置である。これにより従来の冷蔵庫に設けられていた製氷装置と同程度の構造と寸法でエネルギーもほとんど増やさずに透明な氷を得ることができる。水を貯留し製氷する製氷皿の一部に穴を設けた第1の氷生成部と第1の氷生成部に設けた穴と同一形状の開口部を有する第2の氷生成部を一体で製造しており、このような一重構造の製氷皿の成型は、2つの金型間のキャビティに溶融させた樹脂を射出させて成型させることに製氷皿と突起部を一体にしたものを簡単な製造装置で短時間に製造できる。しかも製氷皿の第1の氷生成部の皿の内側表面が、前記第2の氷生成部の皿の内側表面よりも滑らかである様に、上の製氷皿に相当する金型の内側に相当する壁面の表面をつるつるにし、下の突起部の内側に相当する壁面を磨くことなくそのままとしておけばよい。

30

【0062】

本発明の製氷皿内側側面および突起部内側側面が、下面側から上面側に向かい外側に傾斜させ、更に製氷皿である第1の氷生成部の皿の側面の下面側から上面側に向かう傾斜角度が、突起部である第2の氷生成部の皿の側面の下面側から上面側に向かう傾斜角度よりも鉛直方向に対し大きな角度としておくことにより製氷皿からは離氷しやすく、突起部の氷は簡単に離氷しない。この場合、第1の氷生成部において、製氷皿側面が下面側から上面側に向かい外側に大きい角度で傾斜させ離氷させやすくしてもよいが、ねじりを与えるのでそのひねり角度によって決まるものでもあるので、上の製氷皿からは氷のブロックが抜けやすく、下の突起部からは抜けにくい角度であれば良い。

40

【0063】

本発明の突起部である第2の氷生成部に近接した加熱手段に対し、少なくとも冷却手段は加熱手段と対向する面を冷却することが望ましい。この加熱手段は、第1の氷生成部より

50

も離しておくことが望ましい。

【0064】

次に、ウiskiをロックや水割りで飲む場合などに要求される見た目の良い（意匠性のよい）大きな透明氷（通常の製氷による通常の氷の大きさよりも大きな透明氷）の製造方法について説明する。本実施の形態では、製氷皿11への給水量を可変にしてユーザの満足する大きさの氷を得ることを目的としている。図14は、本発明の実施の形態1を表す冷蔵庫の製氷行程のフローを説明する図、図15は、給水量を可変させた場合の製氷行程のタイムチャートを説明する図である。

【0065】

図を用いて、ヒータ22および給水ポンプ23の制御動作を含む製氷動作について説明する。本実施の形態では、例えば図示しない冷蔵庫本体正面あるいは側面あるいは庫内壁などに設けられた操作パネルに透明氷を選択できる製氷モード切替ボタンを設けており、ユーザがこの製氷モード切替ボタンを透明氷に切替えるか、あるいは切替ボタンではなく透明氷選択ボタンが設けられたものにおいては、透明氷ボタンが押されたかなど、透明製氷モードが選択されているかどうかをステップ31にて判定して給水量の調節を行う。

10

【0066】

ステップ31にて透明氷製氷モードが選択されている場合には、ステップ32にて図示しない制御装置がステップ31にて透明氷製造指令を受け、この制御装置にあらかじめ設定された給水ポンプ駆動時間 t_1 だけ給水ポンプ23を駆動し製氷皿11へ給水する。透明製氷モードが選択されていない場合にはステップ33であらかじめ図示しない制御装置に設定された給水ポンプ駆動時間 t_2 だけ給水ポンプ23を駆動し製氷皿11へ給水する。このとき、ポンプの駆動時間 t_1 は駆動時間 t_2 より長い時間であり、例えば $t_1 = 10$ 秒、 $t_2 = 7$ 秒など $t_1 / t_2 = 1.1 \sim 3$ 程度に設定すればよい。すなわち、ステップ31で製氷モードを判断して、ステップ32、ステップ33にて製氷皿11への給水量を変更して氷の大きさを変更している。

20

【0067】

ステップ33で製氷皿11への給水が行われたときは、そのままステップ37に進む。このとき、前回のサイクルで製氷皿11の突起部20に内蔵され残された氷は水の供給と加熱により解かされ、不純物などや気泡が製氷皿全体に広がり一部は開放面から放出される。ステップ32で駆動時間 t_1 にて製氷皿11への給水が行われたときは、給水完了直後にステップ34でヒータ22に通電が開始される。このとき、前回のサイクルで製氷皿の突起部20に残された氷は今回の水の供給とヒータ22による加熱により解かされ、不純物などや気泡が製氷皿全体に広がり一部は製氷皿11の開放面から放出される。

30

【0068】

ステップ35で、温度センサ18の出力が、実験などによって求められた製氷皿11内の水の凍結と相関のある値をもとに設定された所定の温度 T_a （例えば-1度より低い温度）に達するまで一定量の通電を行う。所定の温度 T_a に達したらステップ36にてヒータ22への通電を断電する。このとき、製氷皿11の中の第1の氷生成部には透明氷が形成されているが、突起部20の水はまだ未凍結部が残っている状態である。ヒータ22が断電し加熱を停止することで突起部20の中の第2の氷生成部内は急速に凍結する。これは冷蔵庫の冷凍室を形成する-18度の冷気が供給されているためである。

40

【0069】

ステップ37で、温度センサ18の出力が、実験などによって求められた突起部20内の水の凍結と相関のある値をもとに設定された所定の温度 T_b に到達したと判断されると、ステップ38から始まる離氷工程に移る。なお、ここではステップ37の設定値 T_b は、製氷モードによらず同一の値（例えば-6度）が、例えば透明製氷モード選択時は-10度、通常製氷モード選択時は-6度というように、製氷モードによって設定値 T_b を変えてもよい。ステップ38で離氷用駆動装置15が正転し、製氷皿11を反転させていき、ステップ39で時間 t_r 経過するまで正転方向に動作し続ける。

【0070】

50

このとき、製氷皿 11 の一端がストッパ - 17 に押しつけられ皿がひねられ、捩れることによる開口部 19 にかかる応力で製氷皿 11 と突起部 20 の氷が分断し、製氷皿 11 の氷は貯氷箱 21 に落下する。ステップ 40 で駆動装置 15 が逆転し、製氷皿 11 を元の位置に向けて回転させ、ステップ 41 で時間 t_r 経過するまで逆転方向に動作し続け、ステップ 42 で製氷皿 11 が元の位置に戻り、駆動装置 15 が停止する。この離氷時には突起部 20 の中の氷はそのまま残ることになる。ステップ 43 で、貯氷箱 21 が満氷であるかどうか検知し、この給水、製氷、離氷を行う工程が 1 サイクルの製氷工程であり、満氷になるまでステップ 31 に戻り製氷動作サイクルを繰り返す。

【0071】

また、透明氷を生成する際において、このように給水量を増加させることは透明氷の生成手段において大きな氷を生成でき、氷の意匠性改善につながるもので、本実施の形態で説明した第 1 の氷生成部、第 2 の氷生成部を設けた製氷皿による透明製氷方式以外においても有効である

【0072】

本発明は、以上説明したように、自動製氷装置が設置されている通常の冷蔵庫の製氷室構成部材に大幅な変更を加えることなく、異形な氷形成を回避でき、また、容易な製造方法で安価に製氷皿を製造でき、貯氷箱内の氷に悪影響を与えることなく、清掃性にも優れた製氷装置を提供できる。この結果実用的な冷蔵庫を得ることができる。また、製氷皿への給水時間（ポンプの駆動時間）を可変にする給水量可変手段を備えているので、給水時間を通常よりも長くして製氷皿への給水量を多くすることにより意匠性の優れた大きな透明氷を造ることができる。

【0073】

また、区画された複数の製氷ブロックに給水をそれぞれ貯留し冷気を受けて製氷を行うとともに機械力を加えられて生成された氷が離氷可能な製氷皿 11 と、前記製氷皿への給水量を可変する給水量調節手段である制御装置と、を備え、透明氷の製造指令を受けた場合に製氷皿 11 への給水量を多くするようにしたので、通常の製氷時に比べて製氷皿 11 への給水量が多くなり、ウイスキーをロックや水割りで飲む場合などに適した大きな透明氷が得られ、意匠性の良いおいしそうな透明氷が得られる。

【0074】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように、透明氷を簡単に製造できるエネルギーの少ない装置、方法が得ることができる。更に本発明はおいしそうな透明氷を食品収納部分のスペースを減らさずに得られる実用的な冷蔵庫を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における製氷装置が適用された家庭用冷凍冷蔵庫の正面断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 における製氷皿の説明図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 における製氷装置の上面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 における製氷装置の横断面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 における他の製氷装置の横断面図である。

【図 6】本発明の実施の形態 1 における他の製氷装置の側断面図である。

【図 7】本発明の実施の形態 1 における他の製氷装置の横断面図である。

【図 8】本発明の実施の形態 1 における他の製氷装置の横断面図である。

【図 9】本発明の実施の形態 1 における製氷装置の底面図である。

【図 10】本発明の実施の形態 1 における製氷工程のフローを説明する図である。

【図 11】本発明の実施の形態 1 における製氷工程のタイムチャートを説明する図である。

【図 12】本発明の実施の形態 1 における製氷実験結果の一例を説明する図である。

【図 13】本発明の実施の形態 1 における製氷実験結果の一例を説明する図である。

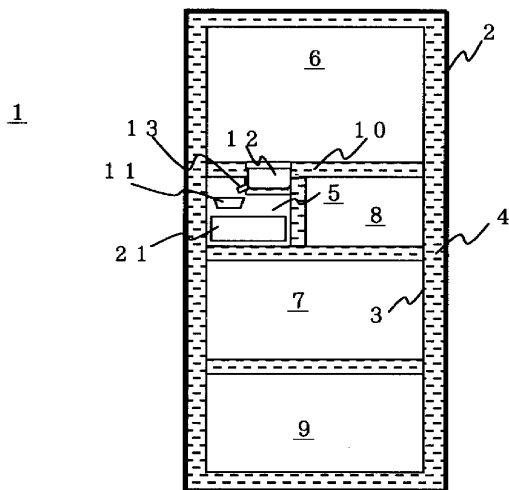
【図 14】本発明の実施の形態 1 における製氷工程のフローを説明する図である。

【図 15】本発明の実施の形態 1 における製氷工程のタイムチャートを説明する図である。

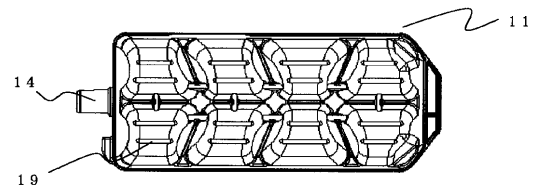
【符号の説明】

1 冷蔵庫本体、 5 製氷室、 11 製氷皿、 12 給水タンク、 13 給水配管、 15 駆動装置、 16 フレーム、 17 ストッパー、 18 温度センサ、 19 開口部、 20 突起部、 21 貯氷箱、 22 ヒーター、 23 給水ポンプ

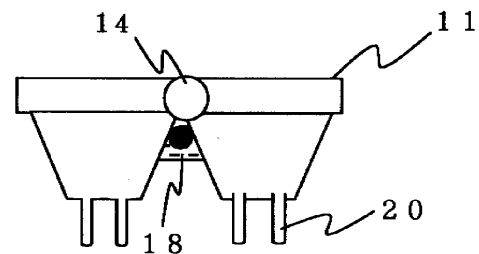
【図 1】



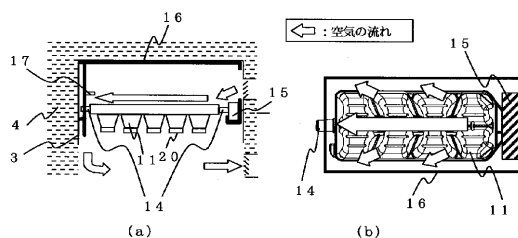
【図 3】



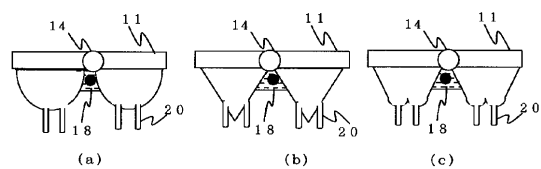
【図 4】



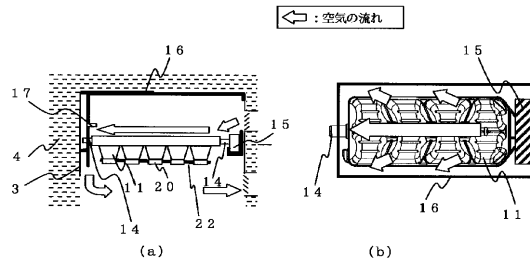
【図 2】



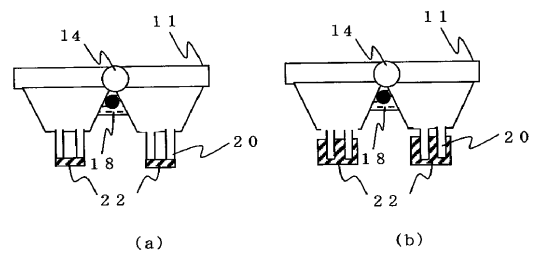
【図 5】



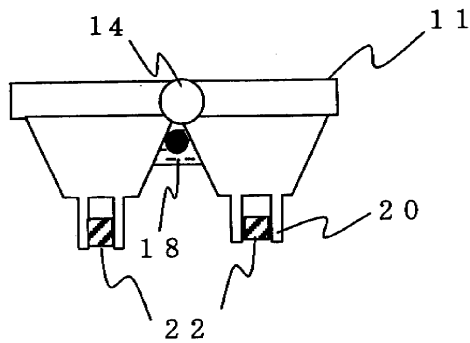
【図 6】



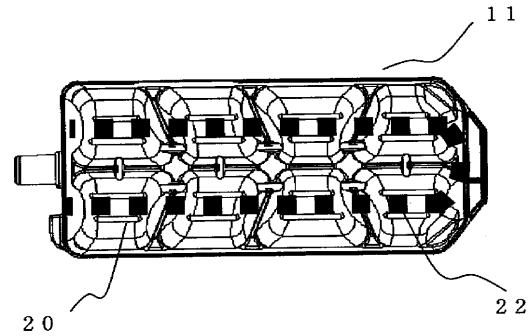
【図 8】



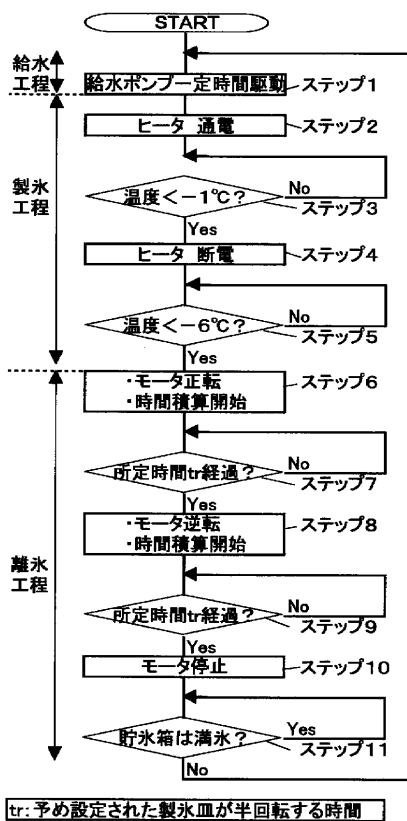
【図 7】



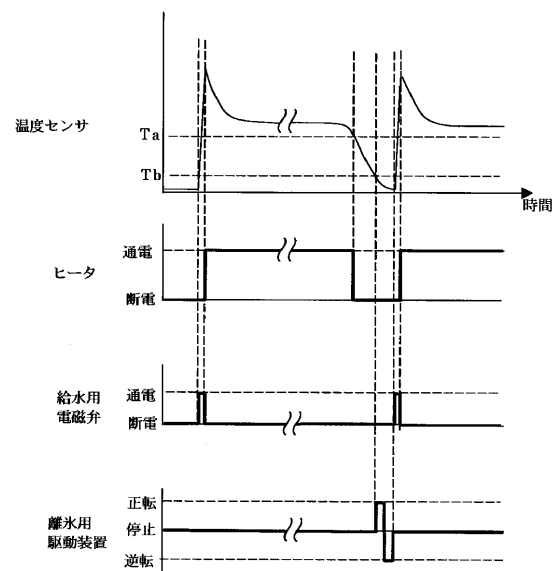
【図 9】



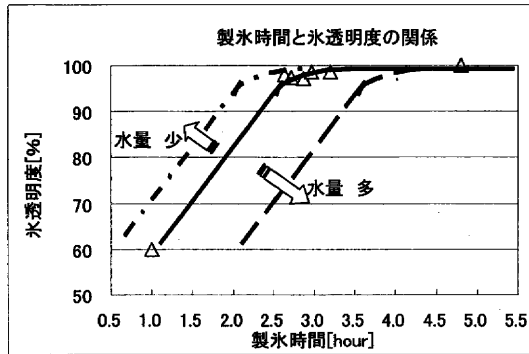
【図 10】



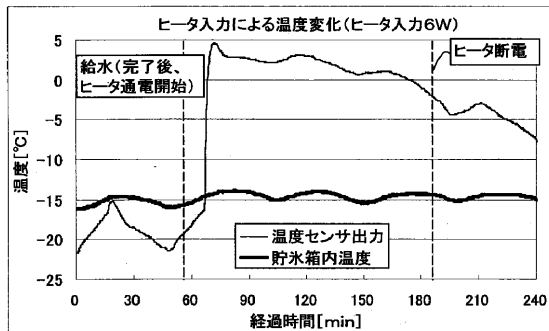
【図 11】



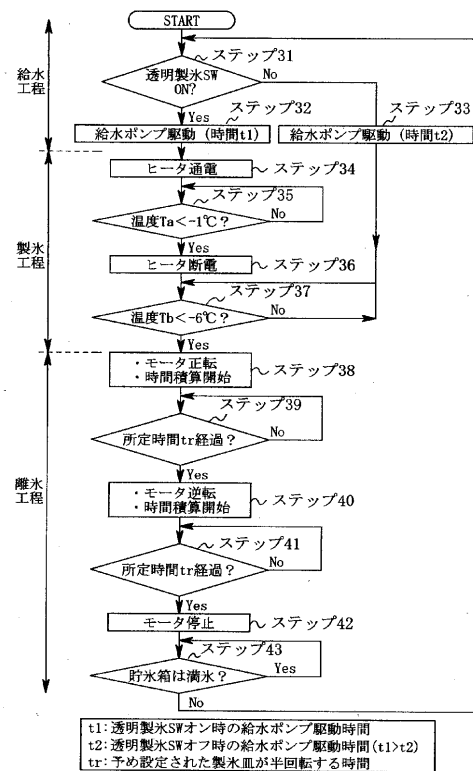
【図 1 2】



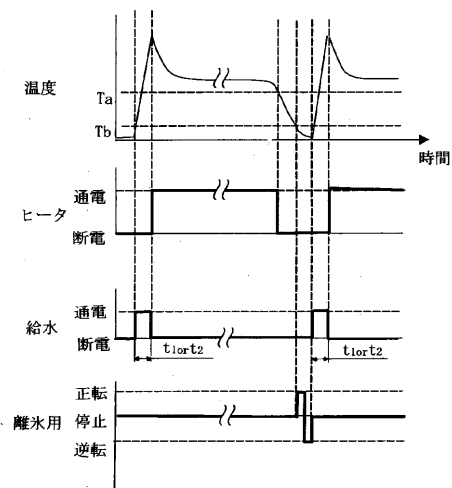
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡部 誠
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小西 広繁
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 大矢 恵司
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 中野 真理子
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内