

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5945378号
(P5945378)

(45) 発行日 平成28年7月5日 (2016.7.5)

(24) 登録日 平成28年6月3日 (2016.6.3)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 25/02 (2006.01)

F 2 5 D 11/00 (2006.01)

GO 1 N 25/00 (2006.01)

B 6 7 D 1/08 (2006.01)

GO 1 N 25/02 Z

F 2 5 D 11/00 1 O 2 E

GO 1 N 25/00 L

B 6 7 D 1/08 A

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-7506 (P2012-7506)	(73) 特許権者	398032289
(22) 出願日	平成24年1月17日 (2012.1.17)		株式会社テックスイージー
(65) 公開番号	特開2013-148399 (P2013-148399A)		東京都町田市小山ヶ丘2丁目3番28号
(43) 公開日	平成25年8月1日 (2013.8.1)	(74) 代理人	100111084
審査請求日	平成26年10月31日 (2014.10.31)		弁理士 藤野 義昭
		(72) 発明者	小林 隆秀
			東京都町田市小山ヶ丘2丁目3番28号
			株式会社テックスイージー内
		審査官	後藤 大思

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 凍結検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凍結検出対象となる液体を収容する液槽と、当該液槽内に配置されて、前記液体を冷却する冷却部と、前記液槽に収容された前記液体を攪拌するための攪拌部とを備えた液体冷却装置に適用される凍結検出装置であって、

前記冷却部から所定の距離に配置される温度検知部と、

前記温度検知部からの出力に基づいて、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結しているか否かを判別する判別部と

を備え、

前記判別部は、前記温度検知部に当たる前記液体の温度差により前記温度検知部からの出力が変動しているか否かに基づいて、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結しているか否かを判別することを特徴とする凍結検出装置。

【請求項 2】

前記判別部は、前記温度検知部からの出力が変動している場合は、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していないと判断し、前記温度検知部からの出力が変動していない場合は、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していると判断することを特徴とする請求項 1 に記載の凍結検出装置。

【請求項 3】

前記判別部は、前記温度検知部によって検知された温度が変動しているか否かに基づい

10

20

て、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結しているか否かを判別することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の凍結検出装置。

【請求項 4】

前記温度検知部は、サーミスタによって構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の凍結検出装置。

【請求項 5】

凍結検出対象となる液体を収容する液槽と、
前記液槽内に配置されて、前記液体を冷却する冷却部と、
請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の凍結検出装置と
を備えたことを特徴とする液体冷却装置。

10

【請求項 6】

前記液槽に収容された前記液体を攪拌するための攪拌部
を更に備えたことを特徴とする請求項 5 に記載の液体冷却装置。

【請求項 7】

前記冷却部は、圧縮式冷凍機の蒸発器によって構成されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の液体冷却装置。

【請求項 8】

前記判別部によって、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していないと判断された場合は、前記圧縮式冷凍機を動作させ、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していると判断された場合は、前記圧縮式冷凍機を停止させることを特徴する請求項 7 に記載の液体冷却装置。

20

【請求項 9】

前記液体は、不凍液である
ことを特徴とする請求項 5 ～ 8 のいずれか一項に記載の液体冷却装置。

【請求項 10】

請求項 5 ～ 9 のいずれか一項に記載の液体冷却装置と、
冷却対象となる飲料を流すための飲料路を形成する飲料路形成部と
を備えた飲料冷却装置であって、
前記飲料路形成部は、前記液槽内に配置されている
ことを特徴とする飲料冷却装置。

30

【請求項 11】

前記凍結検出装置は、前記冷却部の周囲に所望の量の氷が形成されているか否かを判別する
ことを特徴とする請求項 10 に記載の飲料冷却装置。

【請求項 12】

前記温度検知部は、前記所望の量に対応する位置に配置されている
ことを特徴とする請求項 11 に記載の飲料冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、飲料（例えば、ビール）を冷却する飲料冷却装置等に適用される凍結検出装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、飲食店等において、ビールサーバーを用いて、ビールをジョッキやグラスに注いで客に提供する場合、ビールの冷却には、氷蓄熱式の冷却装置が一般に利用されている。氷蓄熱式の冷却装置は、例えば、冷却装置内に設けられた水槽内に収容された水（飲料冷却液）を、水槽内に配置した圧縮式冷凍機の蒸発器で冷却して、蒸発器の周囲に氷を形成させることで蓄熱を行うと共に、当該水槽内に、ビールを通過させる配管を設けておいて、当該配管内を、ビール樽から導かれるビールを通過させることで、ビールを飲み頃の温

50

度（例えば、5 程度）まで冷却している。氷による蓄熱を利用することにより、圧縮式冷凍機の小容量化を図りつつ、必要な飲料冷却能力を確保することが可能となる。

【0003】

このような氷蓄熱式の冷却装置においては、蒸発器の周囲に形成される氷の量が所定の量になるように制御するため、蒸発器の周囲に形成された氷の量が所定の量に達したことを検出するための凍結検出装置を備えている。従来の凍結検出装置では、所望の氷量に対応する位置に一对の電極を設けておいて、水のとときと氷になったときとの導電率の差によって、電極部分の周辺が凍結しているか否かを判別することで、所望の量の氷が形成されたか否かを判別していた。

【0004】

しかしながら、このような従来の凍結検出装置では、時間の経過と共に、水槽内の水の水質が変化して、水槽内の水に含まれる電解質の量が減ってしまった場合、水槽内の水自体の導電率が低くなったことに起因して、所望の量の氷が形成されていないにもかかわらず、所望の量の氷が形成されたと誤った判断をしてしまうことがあった。

【0005】

また、飲料の種類によっては、従来の氷蓄熱式の冷却装置で冷却可能な温度より低い温度（例えば、-2 程度）が飲み頃のものも存在する。このような飲料を飲み頃の温度まで冷却する装置としては、飲料冷却液として、水の代わりに、水より低い温度で凍結する不凍液を利用して、当該不凍液を圧縮式冷凍機で冷却することで、従来の氷蓄熱式の冷却装置より低い温度までの飲料の冷却を実現するものが知られている。

【0006】

このように不凍液を飲料冷却液として使用した場合は、通常、不凍液の導電率は水と比較して高いため、凍結した状態においても高い導電率を示すこととなり、導電率の違いによって、凍っているか否かを判別することは困難であった。

【0007】

なお、特開2011-73775号公報には、水槽の蒸発管の近傍に配置され、蒸発管の周りに所定の厚さの氷が形成されているか否かを水の電気抵抗（導電率）の変化で検知する氷着センサを備えたビールサーバ、及び、蒸発管の周りに所定の厚さの氷が形成されているか否かを、冷却水と氷との温度差を利用して検知する氷着検出用温度センサを備えたビールサーバが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2011-73775号公報（段落0047～0048、図2、段落0080、図12）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、凍結検出対象となる液体の導電率にかかわらず、凍結検出対象となる液体が凍結しているか否かを判別可能な凍結検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る凍結検出装置は、凍結検出対象となる液体を収容する液槽と、当該液槽内に配置されて、前記液体を冷却する冷却部とを備えた液体冷却装置に適用される凍結検出装置であって、前記冷却部から所定の距離に配置される温度検知部と、前記温度検知部からの出力に基づいて、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結しているか否かを判別する判別部とを備え、前記判別部は、前記温度検知部からの出力が変動しているか否かに基づいて、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結しているか否かを判別することを特徴とする。

【0011】

この場合において、前記判別部は、前記温度検知部からの出力が変動している場合は、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していないと判断し、前記温度検知部からの出力が変動していない場合は、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していると判断するようにしてもよい。また、前記判別部は、前記温度検知部によって検知された温度が変動しているか否かに基づいて、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結しているか否かを判別するようにしてもよい。

【0012】

また、以上の場合において、前記温度検知部は、サーミスタ（例えば、NTCサーミスタ）によって構成するようにしてもよい。

【0013】

本発明に係る液体冷却装置は、凍結検出対象となる液体を収容する液槽と、当該液槽内に配置されて、前記液体を冷却する冷却部と、上記凍結検出装置とを備えたことを特徴とする。

【0014】

この場合において、前記液槽に収容された前記液体を攪拌するための攪拌部を更に備えるようにしてもよい。また、前記冷却部は、圧縮式冷凍機の蒸発器によって構成されているようにしてもよい。更にこの場合、前記判別部によって、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していないと判断された場合は、前記圧縮式冷凍機を動作させ、前記温度検知部の周辺において前記液体が凍結していると判断された場合は、前記圧縮式冷凍機を停止させるようにしてもよい。

【0015】

また、前記液体は、例えば、水であってもよいし、不凍液であってもよい。

【0016】

本発明に係る飲料冷却装置は、上記液体冷却装置と、冷却対象となる飲料を流すための飲料路を形成する飲料路形成部とを備えた飲料冷却装置であって、前記飲料路形成部は、前記液槽内に配置されていることを特徴とする。

【0017】

この場合において、前記凍結検出装置は、前記冷却部の周囲に所望の量の氷が形成されているか否かを判別するようにしてもよい。更にこの場合、前記温度検知部は、前記所望の量に対応する位置に配置されているようにしてもよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、凍結検出対象となる液体の導電率にかかわらず、凍結検出対象となる液体が凍結しているか否かを判別することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明による凍結検出装置が適用されたビール冷却装置の構成を説明するための図である。

【図2】製氷パイプ120の周囲に氷が形成された状態を示す図である。

【図3】温度検知部150によって検知される温度の時間変化の様子を示す図である。

【図4】本発明による凍結検出装置を実現するための温度検知回路の構成例を示す図である。

【図5】温度データ格納領域の構成を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下では、飲料としてのビールの冷却を行う飲料冷却装置（以下、ビール冷却装置という）に本発明を適用した場合について説明する。本ビール冷却装置は、外部から供給されるビールを冷却するために利用される。より具体的には、本ビール冷却装置は、外部（例えば、ビール樽）から供給される所定の温度（例えば、25）のビールを、所定の飲み頃の温度（例え

10

20

30

40

50

ば、５ 程度)にまで冷却して外部(例えば、注出コック)に供給するものである。

【００２１】

図１は、本発明による凍結検出装置が適用されたビール冷却装置の構成を説明するための図である。

【００２２】

同図に示すように、本発明による凍結検出装置が適用されたビール冷却装置１００は、液槽１１０と、製氷パイプ１２０と、飲料冷却パイプ１３０と、冷却液攪拌部１４０と、温度検知部１５０と、制御部１６０とを備える。

【００２３】

液槽１１０は、冷却対象飲料となるビールを冷却するための冷却液(本実施形態では、水)１１１を収容するための容器である。本実施形態においては、冷却液１１１が、本発明による凍結検出装置の凍結検出対象となる。

【００２４】

製氷パイプ１２０は、液槽１１０内に配置されて、液槽１１０に収容された冷却液１１１を冷却するもの(冷却部)であって、パイプをコイル(螺旋)状に形成したような形状を有し、パイプの内部を冷媒(例えば、フロン)が通過するものである。なお、図１等においては、簡単のため、製氷パイプ１２０の断面のみを示している。製氷パイプ１２０は、圧縮式冷凍機における蒸発器を構成するものであり、圧縮機１０１、凝縮器１０２等と接続されて、冷凍サイクルを構成する。圧縮機１０１の動作によって製氷パイプ１２０の一方の端部(本実施形態では、上方に配置された端部１２１)を介して、製氷パイプ１２０内に導入された冷媒は、製氷パイプ１２０内を通過する際に製氷パイプ１２０内で蒸発し、当該蒸発に伴う吸熱作用によって、液槽１１０内の冷却液１１１が冷却されることとなる。そして、そのまま圧縮機１０１の動作を継続させると、製氷パイプ１２０の周囲の冷却液が凍結し、製氷パイプ１２０の周囲に氷(冷却液が凍結して固体状態になったもの)が形成されることになる。なお、製氷パイプ１２０の他方の端部(本実施形態では、下方に配置された端部１２２)を介して排出された冷媒は、圧縮機１０１に戻される。

【００２５】

飲料冷却パイプ１３０は、液槽１１０内に配置されて、液槽１１０内に飲料(本実施形態ではビール)を流すための飲料路を形成するものであって(飲料路形成部)、飲料冷却パイプ１３０が液槽１１０に収容された冷却液１１１によって冷却されることによって、外部から飲料冷却パイプ１３０が形成する飲料路に供給されるビールが冷却されることになる。飲料冷却パイプ１３０は、パイプをコイル(螺旋)状に形成したような形状を有し、パイプの内部をビールが通過する。なお、図１等では、簡単のため、製氷パイプ１２０同様、断面のみを示している。本実施形態においては、飲料冷却パイプ１３０は、製氷パイプ１２０より小径のコイルをなすように形成されており、製氷パイプ１２０がなすコイルの内側に配置される。外部(例えば、ビール樽)から、飲料冷却パイプ１３０の一方の端部(本実施形態では、下方に配置された端部１３１)を介して、飲料冷却パイプ１３０内に導入されたビールは、飲料冷却パイプ１３０内を通過する間に、液槽１１０内の冷却液１１１によって、所定の温度(例えば、５)にまで冷却されて、他方の端部(本実施形態においては、上方に配置された端部１３２)を介して外部(例えば、注出コック)に導出される。

【００２６】

冷却液攪拌部１４０は、冷却液１１１が均一に冷却されるよう、液槽１１０に収容された冷却液１１１を攪拌するもの(攪拌部)であって、攪拌フィン１４１と、攪拌モータ１４２とによって構成されている。攪拌フィン１４１は、液槽１１０内に配置されて、液槽１１０に収容された冷却液１１１を攪拌するものである。攪拌モータ１４２は、攪拌フィン１４１と接続されて、攪拌フィン１４１を駆動して、回転させるものである。本実施形態においては、攪拌フィン１４１は飲料冷却パイプ１３０がなす円筒の内側に配置されており、攪拌フィン１４１が回転すると、飲料冷却パイプ１３０がなす円筒内において、下向きの冷却液の流れが生じる。下向きの冷却液の流れは、液槽１１０の底面にぶつかると

10

20

30

40

50

、今度は、外側に向かうようになり、更に、液槽１１０の内周面にぶつかると、今度は、上方に向かうようになる。すなわち、攪拌フィン１４１が回転すると、飲料冷却パイプ１３０がなす円筒の内側において、下方に向かい、飲料冷却パイプ１３０がなす円筒の外側において、上方に向かう冷却液の流れが生じることとなる。このような冷却液の流れを形成することによって、液槽１１０内における冷却液１１１の温度の均一化が促進されることになる。

【００２７】

温度検知部１５０は、制御部１６０と共に、本発明による凍結検出装置を構成するものであって、製氷パイプ１２０の近傍に配置される。温度検知部１５０は、検知部１５１と、取付部１５２とを備える。検知部１５１は、その先端部分（温度検知部分）が、製氷パイプ１２０の近傍に配置され、先端部分周辺の温度を検知するものである。本実施形態においては、検知部１５１は、筒状のステンレス製ケースの内部（先端部分）に、サーミスタ（本実施形態においては、ＮＴＣサーミスタ）を配置したものである。取付部１５２は、検知部１５１の先端部分が所定の位置に配置されるように、検知部１５１を固定するためのものである。温度検知部１５０は、検知部１５１の先端部分が、所望の氷の量に対応する位置に配置されるように、液槽１１０に取り付けられる。

10

【００２８】

制御部１６０は、ビール冷却装置１００の動作の制御を行うものであり、本実施形態においては、その機能は、基本的に、マイクロプロセッサによって実現される。また、前述したように、制御部１６０は、温度検知部１５０と共に、本発明による凍結検出装置を構成する。すなわち、制御部１６０は、温度検知部１５０からの出力に基づいて、温度検知部１５０の周辺において凍結検出対象となる液体（本実施形態においては、冷却液１１１）が凍結しているか否かを判別する判別部を構成する。

20

【００２９】

図２は、製氷パイプ１２０の周囲に氷が形成された状態を示す図である。同図は、所望の量の氷が形成された状態を示す図である。

【００３０】

同図に示すように、製氷パイプ１２０の周囲に所望の量の氷１２３が形成された状態においては、温度検知部１５０の先端部分（ＮＴＣサーミスタが配置された部分）の周辺にも氷が形成されて、温度検知部１５０の先端部分が氷１２３中に埋没したような状態になる。すなわち、温度検知部１５０は、製氷パイプ１２０の周囲に所望の量の氷１２３が形成された時点で、その先端部分（温度検知部分）が氷１２３中に埋没するような位置に配置されることになる。

30

【００３１】

次に、以上のような構成を有するビール冷却装置１００の動作について説明する。

【００３２】

ビール冷却装置１００の電源が投入されると、制御部１６０は圧縮機１０１の動作を開始させる。圧縮機１０１が動作を開始すると、凝縮器１０２及び膨脹弁（不図示）を介して、製氷パイプ１２０内に導入された冷媒が蒸発することによって、液槽１１０に収容された冷却液１１１が冷却される。そして、そのまま、圧縮機１０１の運転を継続し、液槽１１０に収容された冷却液１１１を冷却し続けると、やがて、製氷パイプ１２０の周囲に、氷が形成され始める。そして、更に、そのまま、圧縮機１０１の運転を継続し、液槽１１０に収容された冷却液１１１を冷却し続けると、製氷パイプ１２０の周囲に形成される氷が成長していき、やがて、温度検知部１５０の先端部分にまで達し、図２に示すように、温度検知部１５０の先端部分が氷１２３の中に埋没するようになる。

40

【００３３】

温度検知部１５０と共に凍結検出装置を構成する制御部１６０は、例えば、冷却液１１１の温度が所定の温度（例えば、凍結温度）まで低下したことを適宜検出すると、温度検知部１５０からの出力信号に基づいて、温度検知部１５０の先端部分が氷の中に埋没したか否かの監視を開始する。そして、温度検知部１５０の先端部分が氷の中に埋没したこと

50

、すなわち、予め決められた量の氷が形成されたことを検出すると、圧縮機 101 の動作を停止させる。そして、今度は、温度検知部 150 からの出力信号に基づいて、製氷パイプ 120 の周囲に形成された氷が溶けて、温度検知部 150 の先端部分が氷の中から露出したか否かを、適宜監視する。そして、温度検知部 150 の先端部分が氷の中から露出したこと、すなわち、製氷パイプ 120 の周囲に形成されている氷の量が、予め決められた量未満になっていることを検出すると、再度、圧縮機 101 の動作を開始させる。このようにして、制御部 160 は、製氷パイプ 120 の周囲に予め決められた量の氷が形成された後は、当該氷の量が維持されるように、圧縮機 101 のオン・オフ制御を行う。

【0034】

製氷パイプ 120 の周囲に予め決められた量の氷 123 が形成された状態において、飲料冷却パイプ 130 の一方の端部 131 を介して、飲料冷却パイプ 130 内にビールが導入されると、当該ビールは、飲料冷却パイプ 130 内を通過している間に、液槽 110 内の冷却液 111 によって、所望の温度（例えば、5℃）にまで冷却されて、飲料冷却パイプ 130 の他方の端部 132 から出てくることになる。

【0035】

次に、本発明による凍結検出装置の動作について説明する。

【0036】

図 3 は、温度検知部 150 によって検知される温度の時間変化の様子を示す図である。同図において、横軸は時間（ t ）を示し、縦軸は温度（ T ）を示す。同図（a）は、製氷パイプ 120 の周囲に氷が形成されてはいるが、温度検知部 150 の先端部分の周辺にまでは達していない時の様子を示し、同図（b）は、図 2 に示すように、製氷パイプ 120 の周囲に形成された氷が成長して、温度検知部 150 の先端部分の周辺にまで達した時の様子

【0037】

製氷パイプ 120 の周囲に形成された氷が、温度検知部 150 の先端部分の周囲にまでは達していない時は、温度検知部 150 の先端部分（NTC サーミスタが配置された部分）は、冷却液 111 にさらされていることになる。前述したように、液槽 110 内の冷却液 111 は、冷却液攪拌部 140 によって攪拌されているので、液槽 110 内においては、冷却液 111 の流れが生じている。すなわち、温度検知部 150 の先端部分には、冷却液 111 の流れが常時当たっていることになる。一方、液槽 110 内の冷却液 111 は、製氷パイプ 120 の周辺から順次冷却されていくことから、液槽 110 内の位置によってある程度の温度差が生じることになる。そのため、冷却液攪拌部 140 による攪拌によって、温度検知部 150 の先端部分に当たる冷却液にもある程度の温度差が生じることになり、その結果、温度検知部 150 が検知する温度も、図 3（a）に示すように、時間の経過と共にある程度の幅で変動することになる。

【0038】

一方、製氷パイプ 120 による冷却液 111 の冷却が進み、製氷パイプ 120 の表面に形成された氷が成長していき、温度検知部 150 の先端部分の周辺に達して、温度検知部 150 の先端部分が氷内に埋没するようになると、冷却液の流れは、温度検知部 150 の先端部分に当たらなくなる。そうすると、温度検知部 150 が検知する温度は、同図（b）に示すように、時間変化しないようになる。

【0039】

本発明による凍結検出装置は、このような温度検知部 150 によって検知される温度の時間変化の違いを判別して、温度検知部 150 の先端部分が氷内に埋没しているか否か、すなわち、温度検知部 150 の先端部分の周辺において、冷却液が凍結しているか否かを判別する。つまり、温度検知部 150 によって検知される温度が変動している場合は、温度検知部 150 の先端部分が氷内に埋没していない、すなわち、温度検知部 150 の先端部分の周辺に氷が形成されていないと判断し、温度検知部 150 によって検知される温度が変動していない場合は、温度検知部 150 の先端部分が氷内に埋没している、すなわち、温度検知部 150 の先端部分の周辺に氷が形成されていると判断する。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、本発明による凍結検出装置を実現するための温度検知回路の構成例を示す図である。

【 0 0 4 1 】

同図に示すように、温度検知回路 2 0 0 は、温度検知部 1 5 0 を構成する N T C サーミスタ 2 1 0 と、抵抗 2 2 0 と、制御部 1 6 0 を構成するマイクロプロセッサ 2 3 0 とを備える。そして、N T C サーミスタ 2 1 0 の一方の端子は接地され、他方の端子は、抵抗 2 2 0 の一方の端子及びマイクロプロセッサ 2 3 0 のアナログ入力端子に接続される。また、抵抗 2 2 0 の他方の端子は、電源電圧 $V+$ に接続される。

【 0 0 4 2 】

同図に示したような温度検知回路 2 0 0 においては、周辺の温度の変化に応じて、N T C サーミスタ 2 1 0 の抵抗値が変化すると、マイクロプロセッサ 2 3 0 に入力される信号の電圧値が変化することになる。

【 0 0 4 3 】

マイクロプロセッサ 2 3 0 は、内部に A / D 変換器 2 3 1 を備えており、アナログ入力端子を介して入力された信号の電圧値（アナログデータ）は、A / D 変換器 2 3 1 によって適宜デジタルデータに変換される。マイクロプロセッサ 2 3 0 は、定期的（例えば、0.1 秒ごと）に、A / D 変換器 2 3 1 を動作させて、アナログ入力端子を介して入力される信号の電圧値をデジタルデータに変換し、更に、デジタルデータに変換された電圧値を、予め用意された変換表に従って、温度（温度データ）に変換する（サンプリング）。このようにして得られた温度データは、マイクロプロセッサ 2 3 0 によって、マイクロプロセッサ 2 3 0 の内蔵メモリ 2 3 2（あるいは不図示の外部メモリ）に確保された温度データ格納領域に順次格納される。温度データ格納領域は、予め決められた期間（例えば、10 秒間）にわたる予め決められた量（例えば、100 個分）の温度データを格納できるようなサイズが確保されている。また、温度データ格納領域は、リングバッファをなすように管理されており、温度データ格納領域には、予め決められた期間（例えば、10 秒間）が経過した後は、常時、予め決められた期間（例えば、10 秒間）にわたる予め決められた量（例えば、100 個分）の最新の温度データが格納されているようになる。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、温度データ格納領域の構成を説明するための図である。

【 0 0 4 5 】

同図に示すように、温度データ格納領域 5 0 0 は、予め決められた量（同図に示した例では N 個）の温度データ $T_1 \sim T_N$ を格納できるサイズを有するデータ格納領域である。

【 0 0 4 6 】

例えば、マイクロプロセッサ 2 3 0 は、まず、サンプリング開始時刻である時刻 t_1 におけるサンプリングにより、時刻 t_1 における温度データ T_1 を得ると、当該温度データ T_1 を、温度データ格納領域 5 0 0 の先頭に位置する領域 5 0 1 に格納する。そして、時刻 t_1 の次のサンプリング時刻である時刻 t_2 におけるサンプリングにより、時刻 t_2 における温度データ T_2 を得ると、当該温度データ T_2 を、領域 5 0 1 に続く領域 5 0 2 に格納する。更に、時刻 t_2 の次のサンプリング時刻である時刻 t_3 におけるサンプリングにより、時刻 t_3 における温度データ T_3 を得ると、当該温度データ T_3 を、領域 5 0 2 に続く領域 5 0 3 に格納する。マイクロプロセッサ 2 3 0 は、このような処理を各サンプリング時刻において繰り返す。そして、サンプリング開始時刻から予め決められた期間が経過した時刻 t_N におけるサンプリングにより、 N 個目の温度データ T_N を得ると、当該温度データ T_N を、温度データ格納領域 5 0 0 の最後尾に位置する領域 5 1 1 に格納する。その結果、温度データ格納領域 5 0 0 には、同図に示すように、予め決められた期間、すなわち、時刻 $t_1 \sim$ 時刻 t_N にわたる N 個の温度データ $T_1 \sim T_N$ が格納されることになる。

【 0 0 4 7 】

同図に示した状態から、更に、時刻 t_N の次のサンプリング時刻である時刻 t_{N+1} におけるサンプリングにより、時刻 t_{N+1} における温度データ T_{N+1} を得ると、マイクロプロセッ

10

20

30

40

50

サ 2 3 0 は、再度、先頭に位置する領域 5 0 1 に戻って、当該温度データ T_{N+1} を、領域 5 0 1 に格納する。そうすると、温度データ格納領域 5 0 0 には、時刻 $t_2 \sim$ 時刻 t_{N+1} にわたる最新の N 個の温度データ $T_2 \sim T_{N+1}$ が格納されることになる。なお、この場合、論理的（時系列的）には、領域 5 0 2 が先頭の領域となり、領域 5 0 3 , 5 1 1 等を介して、領域 5 0 1 が最後尾の領域となる。更に、時刻 t_{N+1} の次のサンプリング時刻である時刻 t_{N+2} におけるサンプリングにより、時刻 t_{N+2} における温度データ T_{N+2} を得ると、当該温度データ T_{N+2} を、領域 5 0 1 に続く領域 5 0 2 に格納する。そうすると、温度データ格納領域 5 0 0 には、時刻 $t_3 \sim$ 時刻 t_{N+2} にわたる最新の N 個の温度データ $T_3 \sim T_{N+2}$ が格納されることになる。なお、この場合、論理的（時系列的）には、領域 5 0 3 が先頭の領域となり、領域 5 1 1 , 5 0 1 等を介して、領域 5 0 2 が最後尾の領域となる。このような処理を各サンプリング時刻において繰り返すことにより、温度データ格納領域 5 0 0 には、常時、予め決められた期間にわたる最新の N 個の温度データが格納されているようになる。なお、論理的（時系列的）に先頭や最後尾となる領域のアドレスは、適宜マイクロプロセッサ 2 3 0 によって管理される。

10

【 0 0 4 8 】

予め決められた期間（例えば、10 秒間）にわたる予め決められた量（例えば、100 個分）の温度データの収集が完了すると、マイクロプロセッサ 2 3 0 は、温度データ格納領域 5 0 0 に格納されている温度データに対して、適宜フィルタ処理を行って、ノイズを除去した後に、温度データ格納領域 5 0 0 に格納されている温度データが時間経過と共に変動しているか否かを判別する。例えば、時間的に隣接する温度データの差の絶対値を順次加算していき、その総和を算出する。すなわち、次の式 1 で示される総和 S を算出する。

20

【 0 0 4 9 】

【 数 1 】

$$S = \sum_{i=1}^{N-1} |T_i - T_{i+1}| \quad \cdots \cdots (1)$$

【 0 0 5 0 】

ここで、 T_i ($i=1 \sim N$) は、温度データ格納領域 5 0 0 に格納されている各温度データであって、ここでは、 T_1 が温度データ格納領域 5 0 0 に格納されている最も古い温度データになり、 T_N が温度データ格納領域 5 0 0 に格納されている最も新しい温度データになる。

30

【 0 0 5 1 】

そして、以上のようにして算出された総和 S が所定の閾値以上になっているか否かを判別して、総和 S が所定の閾値以上になっていれば、温度は時間と共に変動している（すなわち、NTC サーミスタ 2 1 0 は、氷に埋没していない）と判断し、総和 S が所定の閾値未満であれば、（予め決められた期間内において）温度は変動していない（すなわち、NTC サーミスタ 2 1 0 は、氷に埋没している）と判断する。なお、温度データ格納領域 5 0 0 に格納されている温度データが時間経過と共に変動しているか否かの判別は、温度の変動周期、サンプリング周期、マイクロプロセッサ 2 3 0 の処理速度等の実装条件に応じて適当なタイミングで行われる。本実施形態においては、各サンプリング時刻が到来し、温度データ格納領域 5 0 0 に新たな温度データを格納する度、すなわち、温度データ格納領域 5 0 0 に格納されている予め決められた期間（例えば、10 秒間）にわたる予め決められた量（例えば、100 個分）の温度データのうちの 하나가更新される毎に行う。

40

【 0 0 5 2 】

以上のようにして、温度検知部 1 5 0 の先端部分（NTC サーミスタ 2 1 0）が氷に埋没しているか否か、すなわち、所望の量の氷が形成されているか否かが判別されることとなる。

【 0 0 5 3 】

以上説明したように、上述した凍結検出装置においては、温度検知部 1 5 0 が検知する

50

温度が（予め決められた期間内において）変動しているか否かによって、温度検知部 1 5 0 の先端部分が氷に埋没しているか否か、すなわち、所望の量の氷が形成されているか否かを判別しているため、冷却液 1 1 1 の導電率にかかわらず、所望の量の氷が形成されたことを検出することが可能となる。従って、例えば、時間の経過と共に、液槽内の冷却液の導電率が変化したとしても、所望の量の氷が形成されたか否かを誤りなく判別することができる。また、凍結した状態においても高い導電率を示す不凍液を冷却液として使用した場合であっても、所望の量の氷が形成されたか否かを判別することができるようになる。

【 0 0 5 4 】

以上、本発明の実施形態について説明してきたが、当然のことながら、本発明の実施形態は上記のものに限られない。例えば、上述した実施形態においては、温度検知部を NTC サーミスタで構成するようにしていたが、温度検知部を他の温度検知手段（例えば、白金測温抵抗体や熱電対）で構成するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、上述した実施形態においては、デジタルデータに変換された電圧値を更に温度データに変換するようにしていたが、デジタルデータに変換された電圧値をそのまま使用して、当該電圧値が変動しているか否かによって、温度検知部 1 5 0 の先端部分が氷内に埋没しているか否かを判別するようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、上述した実施形態においては、温度検知部 1 5 0 の先端部分（温度検知部分）を、製氷パイプ 1 2 0 の上方に配置された端部 1 2 1 の近傍に配置するようにしていたが、所望の氷の量に対応する位置であれば他の位置、例えば、製氷パイプ 1 2 0 の下方に配置された端部 1 2 2 の近傍に配置するようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

また、上述した実施形態においては、液槽 1 1 0 内に収容する冷却液として、水を使用していたが、他の液体（例えば、不凍液）を使用するようにしてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

1 0 0 ビール冷却装置

1 0 1 圧縮機

1 0 2 凝縮器

1 1 0 液槽

1 1 1 冷却液

1 2 0 製氷パイプ

1 2 1 , 1 2 2 端部

1 2 3 氷

1 3 0 飲料冷却パイプ

1 3 1 , 1 3 2 端部

1 4 0 冷却液攪拌部

1 4 1 攪拌フィン

1 4 2 攪拌モータ

1 5 0 温度検知部

1 5 1 検知部

1 5 2 取付部

1 6 0 制御部

2 0 0 温度検知回路

2 1 0 NTC サーミスタ

2 2 0 抵抗

2 3 0 マイクロプロセッサ

2 3 1 A / D 変換器

10

20

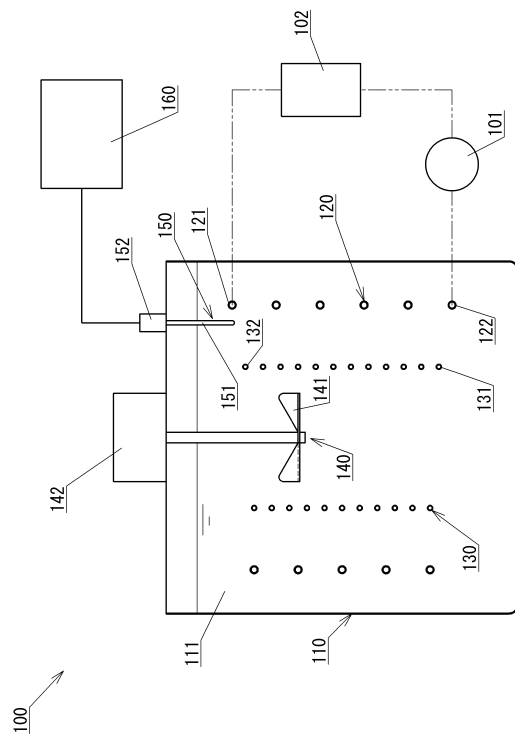
30

40

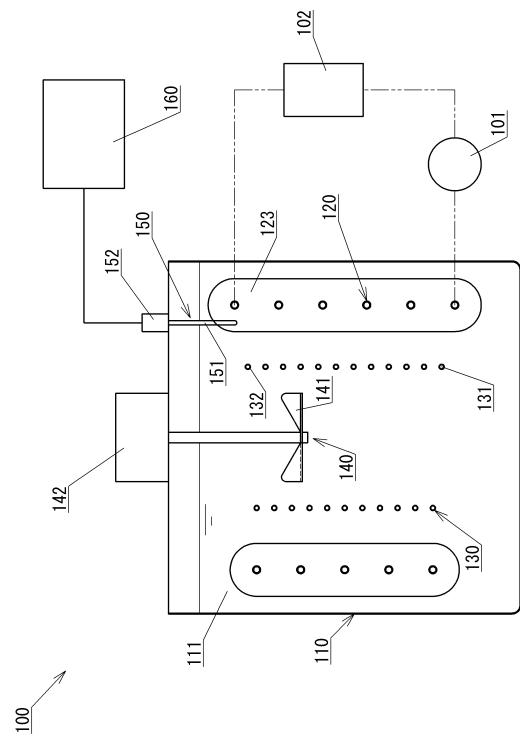
50

2 3 2 内蔵メモリ
 5 0 0 温度データ格納領域
 5 0 1 , 5 0 2 , 5 0 3 , 5 1 1 領域

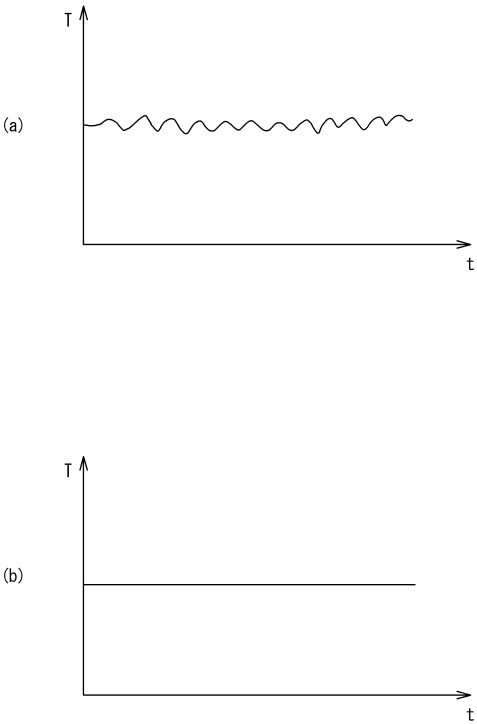
【図 1】



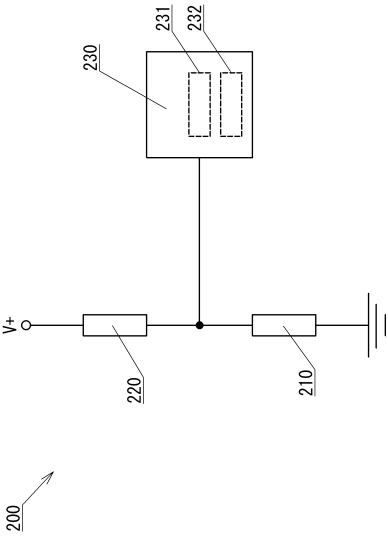
【図 2】



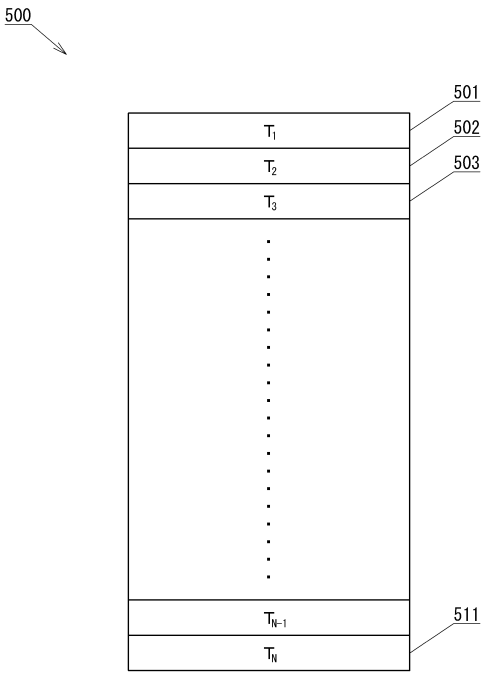
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭56-058650(JP,A)
特開2011-122793(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0104322(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 25/00 - 25/72
G01K 1/00 - 19/00
G01W 1/00 - 1/18
G01D 18/00 - 21/02
G09B 23/16
G08B 19/02
F25D 11/00 - 16/00
27/00 - 31/00
F25C 1/00 - 5/18