

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2013年11月21日(21.11.2013)



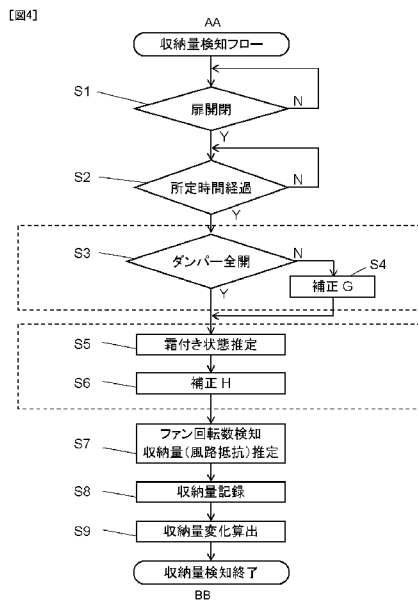
(10) 国際公開番号  
WO 2013/172027 A1

- (51) 国際特許分類:  
F25D 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003110
- (22) 国際出願日: 2013年5月16日(16.05.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-114370 2012年5月18日(18.05.2012) JP  
特願 2012-114371 2012年5月18日(18.05.2012) JP  
特願 2012-114372 2012年5月18日(18.05.2012) JP  
特願 2012-114373 2012年5月18日(18.05.2012) JP  
特願 2012-192894 2012年9月3日(03.09.2012) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中川 雅至 (NAKAGAWA, Masashi). 上迫 豊志 (KAMISAKO, Toyoshi). 柿田 健一 (KAKITA, Kenichi). 森 貴代志 (MORI, Kiyoshi).
- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外 (NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATOR

(54) 発明の名称: 冷蔵庫



S1... DOOR OPEN/CLOSED?  
 S2... PRESCRIBED TIME ELAPSED?  
 S3... DAMPER COMPLETELY OPEN?  
 S4... CORRECT G  
 S5... ESTIMATE STATE OF FROST  
 S6... CORRECT H  
 S7... DETECT FAN ROTATION SPEED, ESTIMATE STORAGE AMOUNT (AIR CHANNEL RESISTANCE)  
 S8... RECORD STORAGE AMOUNT  
 S9... CALCULATE CHANGE IN STORAGE AMOUNT  
 AA... STORAGE AMOUNT DETECTION FLOW  
 BB... STORAGE AMOUNT DETECTION COMPLETE

(57) Abstract: A refrigerator provided with: a storage chamber which is demarcated by thermally-insulated walls and a thermally insulated door, and which stores storage items; a cooler for cooling the storage chamber; a damper (12) which controls the amount of cold air provided to the storage chamber; the thermally insulated door which covers the storage chamber; and door open/closed detection units (13a-13d) which detect if the thermally insulated door is open or closed. The refrigerator is also provided with: a cooling fan (10) which supplies cold air to the storage chamber; a fan motor which drives the cooling fan (10); a rotation speed detection unit (15) for detecting the rotation speed of the fan motor; and an arithmetic control unit (14) which arithmetically processes the detection results from the rotation speed detection unit (15). Furthermore, the arithmetic control unit (14) estimates the storage amount of the storage chamber on the basis of the detection results from the door open/closed detection units (13a-13d) and the detection results from the rotation speed detection unit (15).

(57) 要約: 断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、収納室への冷気の量を制御するダンパー(12)と、収納室を覆う断熱扉と、断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部(13a~13d)とを備える。また、収納室に冷気を供給する冷却ファン(10)と、冷却ファン(10)を駆動するファンモータと、ファンモータの回転数を検知する回転数検知部(15)と、回転数検知部(15)の検知結果を演算処理する演算制御部(14)を備える。そして、演算制御部(14)は、扉開閉検知部(13a~13d)の検知結果と回転数検知部(15)の検知結果とに基づいて収納室の収納量を推定する。

WO 2013/172027 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

## 明 細 書

発明の名称：冷蔵庫

技術分野

[0001] 本発明は、庫内の収納状態を検知する機能を備えた冷蔵庫に関する。

背景技術

[0002] 近年の家庭用冷蔵庫は、冷気をファンで冷蔵庫内に循環させる間接冷却方式が一般的である。従来の冷蔵庫では、庫内温度の検知結果に応じて温調制御することにより、庫内の温度を適温に保っている。例えば、庫内温度を均一に保つ冷蔵庫として、可動式の冷氣吐出装置を設けた冷蔵庫がある（特許文献1参照）。

[0003] 図48は、従来の冷蔵庫の冷蔵室を正面から見た斜視図である。図48に示すように、冷蔵庫300の冷蔵室301内に設けられた可動式の冷氣吐出装置302が左右に冷気を供給し庫内温度の均一化を図っている。

[0004] しかしながら、庫内温度の均一化を行っても、収納物が最適な温度で保存されているとは限らない。これは、冷蔵庫がサーミスタによって庫内の雰囲気温度を検知制御しており、収納物の温度を直接検知する機能が無いためである。よって、庫内の雰囲気温度と収納物の実際の温度には差異が発生する。

[0005] 例えば、収納物投入直後から温度安定に至る過渡期間においては、庫内に配置された温度検知部の検知温度と収納物の温度との間に収納物の量に依存した温度差が生じるため、収納量によって保存温度に至るまでの時間が異なる。具体的には、収納量が少ないときには冷却時間は短くなり、収納量が多いときには冷却時間は長くなる。特に収納量が少ないときには過剰に冷却運転が行われていることがあり、結果として収納物の「冷えすぎ」が生じる。

[0006] また、十分な時間が経過した後は、収納物は自身の熱容量により温度を保つため、収納量が多いほど庫内雰囲気温度よりも低温となる傾向がある。このため、収納物は「冷えすぎ」の状態となり、収納物を最適な温度で冷却

することができない。更に、この間冷蔵庫は余分な消費電力を使用して冷却運転を行っている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開平8－247608号公報

## 発明の概要

[0008] 本発明の冷蔵庫は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、収納室への冷気量を制御するダンパーと、収納室を覆う断熱扉を有する。また、本発明は、断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、収納室に冷気を供給する冷却ファンと、冷却ファンを駆動するファンモータと、ファンモータの回転数もしくは電流値を検知する検知部と、検知部の検知結果を演算処理する演算制御部を備える。さらに、本発明は、演算制御部が、扉開閉検知部の検知結果と検知部の検知結果とに基づいて収納室の収納量を推定するものである。

[0009] これにより、本発明の冷蔵庫は、収納量を予め検知し、その情報に基づいて冷蔵庫の運転状態を制御することにより、庫内の収納量に適した冷却が可能となる。さらに、本発明の冷蔵庫は、収納物の高い保鮮性を実現することができるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

[0010] また、本発明の冷蔵庫は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、冷却器に冷媒を送る圧縮機と、収納室へ冷気を供給する冷却ファンと、収納室への冷気量を制御するダンパーと、収納室を覆う断熱扉を有する。また、本発明の冷蔵庫は、断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、圧縮機への入力を検知する検知部と、検知部の検知結果を演算処理する演算制御部を備える。さらに、本発明の冷蔵庫は、演算制御部が扉開閉検知部の検知結果と検知部の検知結果に基づいて、収納室の収納量を推定するものである。

[0011] これにより、本発明の冷蔵庫は、冷蔵庫内部の収納量を、圧縮機の入力値

により得られる情報から予め推定し、その情報に基づいて冷蔵庫の運転状態を制御することにより、庫内の収納量に適した冷却が可能となる。さらに、本発明の冷蔵庫は、所定の期間内に目的の温度で収納物を保存することで、収納物の高い保鮮性を実現することができるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

[0012] また、本発明の冷蔵庫は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、収納室へ冷気を供給する冷却ファンと、収納室への冷気量を制御するダンパーを有する。また、本発明の冷蔵庫は、収納室の断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、収納室の湿度を検知する湿度検知部と、湿度検知部の検知結果を演算処理する演算制御部とを備える。さらに、本発明の冷蔵庫は、演算制御部が、扉開閉検知部の検知結果と湿度検知部の検知結果に基づいて、収納室の収納量を推定するものである。

[0013] これによって、本発明の冷蔵庫は、収納量の推定精度を高めることができるので、冷蔵庫内部の収納状態に応じた冷却、あるいは出力制御が可能となる。

[0014] さらに、本発明の冷蔵庫は、静電霧化装置を備えることにより、冷蔵庫内部の抗菌性を高め、野菜等の保鮮性を向上させることができる。

[0015] また、本発明の冷蔵庫は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、収納室への冷気量を制御するダンパーと、収納室を覆う断熱扉を有する。また、本発明の冷蔵庫は、断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、収納室に冷気を供給する冷却ファンと、収納室の風量を検知する検知部と、検知部の検知結果を演算処理する演算制御部を備える。さらに、本発明の冷蔵庫は、演算制御部が、扉開閉検知部の検知結果と検知部の検知結果とに基づいて収納室の収納量を推定するものである。

[0016] これにより、本発明の冷蔵庫は、収納量を予め検知し、その情報に基づいて冷蔵庫の運転状態を制御することにより、庫内の収納量に適した冷却が可

能となる。さらに、本発明の冷蔵庫は、収納物の高い保鮮性を実現することができるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

[0017] また、本発明の冷蔵庫は、断熱壁によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却する冷却システムと、収納室を覆い前後方向に引き出すことができる引き出し式扉を有する。また、本発明の冷蔵庫は、扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、扉を自動開閉するアクチュエータと、アクチュエータの駆動源と、収納室内の収納量を推定する収納量推定部と、冷却システムとアクチュエータの駆動制御、および収納量推定部の検知結果を演算処理する制御部を備える。さらに、本発明の冷蔵庫は、制御部が収納量推定部の検知結果に基づいて冷却システムを駆動制御するものである。

[0018] これにより、本発明の冷蔵庫は、収納量を予め検知し、その情報に基づいて冷蔵庫の運転状態を制御することにより、庫内の収納量に適した冷却が可能となる。さらに、本発明の冷蔵庫は、収納物の高い保鮮性を実現することができるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の側面断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図3A]図3Aは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・回転数の特性図である。

[図3B]図3Bは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの回転数と収納量の特性図である。

[図4]図4は、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図5A]図5Aは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンの風量と回転数の特性図である。

[図5B]図5Bは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンの回転数と収納量の特性図である。

[図6]図6は、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図7A]図7Aは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・入力電流の特性図である。

[図7B]図7Bは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンへの入力電流と収納量の特性図である。

[図8]図8は、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図9A]図9Aは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンの風量と入力電流の特性図である。

[図9B]図9Bは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンへの入力電流と収納量の特性図である。

[図10]図10は、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図11A]図11Aは、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・回転数の特性図である。

[図11B]図11Bは、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの回転数と収納量の特性図である。

[図12]図12は、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図13]図13は、本発明の第4の実施の形態における冷蔵庫の断面図である。

[図14]図14は、本発明の第4の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図15]図15は、本発明の第4の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローチャートである。

[図16]図16は、本発明の第4の実施の形態における冷蔵庫の収納物を投入した際の電気負荷部品の制御挙動の模式図である。

[図17]図17は、本発明の第4の実施の形態における冷蔵庫の圧縮機停止時に収納状態を検知する動作の制御フローチャートである。

[図18]図18は、本発明の第5の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローチャートである。

[図19]図19は、本発明の第6の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローチャートである。

[図20]図20は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の断面図である。

[図21]図21は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図22]図22は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローを示すフローチャートである。

[図23]図23は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する際の特性図である。

[図24]図24は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の野菜室の収納状態を検知する動作の制御フローを示すフローチャートである。

[図25]図25は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の野菜室の収納状態を検知する際の特性図である。

[図26]図26は、本発明の第8の実施の形態における冷蔵庫の野菜室に静電霧化装置を設置した要部断面図である。

[図27]図27は、本発明の第8の実施の形態における冷蔵庫の静電霧化装置を動作する制御フローを示すフローチャートである。

[図28]図28は、本発明の第8の実施の形態における冷蔵庫の静電霧化装置の放電電流と湿度との関係を示す特性図である。

[図29]図29は、本発明の第9の実施の形態における冷蔵庫の側面断面図である。

[図30]図30は、本発明の第9の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図31]図31は、本発明の第9の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・収納量の特性図である。

[図32]図32は、本発明の第9の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図33]図33は、本発明の第9の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンの風量と収納量の特性図である。

[図34]図34は、本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図35]図35は、本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・収納量の特性図である。

[図36]図36は、本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図37]図37は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の側面断面図である。

[図38A]図38Aは、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の冷凍室の閉扉時の上面断面図である。

[図38B]図38Bは、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の冷凍室の開扉時の上面断面図である。

[図39]図39は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図40]図40は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の収納量推定特性図である。

[図41]図41は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図42]図42は、本発明の第12の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図43]図4 3は、本発明の第1 2の実施の形態における冷蔵庫の収納量推定特性図である。

[図44]図4 4は、本発明の第1 2の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図45]図4 5は、本発明の第1 3の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。

[図46]図4 6は、本発明の第1 3の実施の形態における冷蔵庫の収納量推定特性図である。

[図47]図4 7は、本発明の第1 3の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[図48]図4 8は、従来の冷蔵庫の冷蔵室の正面斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施の形態をについて、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

[0021] (第1の実施の形態)

以下、本発明の第1の実施の形態を図1から図5に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の側面断面図、図2は、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。また、図3 Aは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・回転数の特性図、図3 Bは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの回転数と収納量の特性図、図4は、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。図5 Aは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンの風量と回転数の特性図、図5 Bは、本発明の第1の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンの回転数と収納量の特性図である。

[0022] 図1において、冷蔵庫本体1の断熱箱体1 aは、主に鋼板を用いた外箱と、ABSなどの樹脂で成形された内箱と、外箱と内箱の空間に断熱材を有する構造で、冷蔵庫本体内と周囲を断熱している。

- [0023] 冷蔵庫本体 1 は、仕切り壁 6 a ~ 6 c によって複数の収納室に断熱区画されており、最上部に冷蔵室 2、その冷蔵室 2 の下部に切換室 3 が設けられ、その切換室 3 の下部に冷凍室 4 が配置され、そして最下部に野菜室 5 が配置されている。各収納室の前面には外気と区画するため、それぞれ断熱扉 7 a ~ 7 d が冷蔵庫本体 1 の前面開口部に構成されている。
- [0024] 冷蔵室 2 内には、複数の収納棚 2 2 を設けている。そして、収納棚 2 2 の一部は、上下に稼動できるように構成されている。
- [0025] 冷蔵室 2 内の最上部の後方領域に形成された機械室 1 b 内には、圧縮機 8、水分除去を行うドライヤ等の冷凍サイクルの高圧側構成部品（図示せず）が収納されている。
- [0026] 冷凍室 4 の背面には冷気を生成する冷却室 1 c が設けられ、冷却室 1 c 内には、冷却器 9、および冷却器 9 によって生み出される冷気を冷蔵室 2、切換室 3、冷凍室 4、野菜室 5 に送風する冷却ファン 1 0 が配置されている。また、冷却器 9 やその周辺に付着する霜や氷を除霜するために除霜ヒータ 1 1、ドレンパン（図示せず）、ドレンチューブ蒸発皿（図示せず）等が構成されている。
- [0027] また、冷却ファン 1 0、および冷却器 9 周辺の温度を検知するため、温度検知部 2 1 を設けており、温度検知部 2 1 は、例えば次のような役割を担う。ひとつは冷却ファン 1 0 の周囲温度による回転数への影響、または出力電流への影響を補正する役割で、温度検知部 2 1 が検知した周囲の温度に応じて冷却ファン 1 0 への印加電圧を可変する。また、もうひとつは冷却器 9 への着霜状態を検知する役割で、温度検知部 2 1 により着霜を検知し、着霜による熱交換機能の低下、もしくは風路抵抗の増大をある程度のところで防ぐ。
- [0028] なお、本実施の形態における、以下に述べる発明の要部に関する事項は、従来一般的であった断熱箱体の最下部の収納室後方領域に機械室を設けて、圧縮機 8 を配置するタイプの冷蔵庫に適用しても構わない。
- [0029] 冷蔵室 2 は冷蔵保存のために凍らない温度を下限に通常 1 °C ~ 5 °C とし、

最下部の野菜室5は冷蔵室2と同等もしくは若干高い温度設定の2℃～7℃としている。また、冷凍室4は冷凍温度帯に設定されており、冷凍保存のために通常-22℃～-15℃で設定されているが、冷凍保存状態の向上のために、例えば-30℃や-25℃の低温で設定されることもある。

[0030] 切換室3は、1℃～5℃で設定される冷蔵保存、2℃～7℃で設定される野菜保存、通常-22℃～-15℃で設定される冷凍保存の温度帯以外に、冷蔵温度帯から冷凍温度帯の間で予め設定された温度帯に切り換えることができる。

[0031] 各収納室の温度調節は、冷却システムの制御、すなわち圧縮機8のモータ回転速度調節、冷却ファン10の回転速度調節、および、ダンパー12の開閉による各部屋への風量分配調節によって行っている。ダンパー12は回転式の開閉部をモータ（図示せず）で駆動させ、風路を遮蔽・開口するもので、開閉部を半開にして各収納室に微風を供給するなど、開度の調節によって微細な温度調節をすることが可能である。通常は風路の開度が小さくなれば風路抵抗が上がり、冷却ファン10による風量は低下する。

[0032] なお、本実施の形態では、切換室3を、冷蔵と冷凍の温度帯までを含めた収納室としているが、冷蔵は冷蔵室2と野菜室5、冷凍は冷凍室4に委ねて、冷蔵と冷凍の中間の温度帯のみの切り換えに特化した収納室としても構わない。また、特定の温度帯、例えば近年冷凍食品の需要が多くなってきたことに伴い、切換室3を、冷凍に固定された収納室としても構わない。

[0033] また、図示していないが、切換室3と横並びに氷を生成・保存する製氷室を併設する構成でも良い。

[0034] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下、その動作・作用を説明する。

[0035] 冷却ファン10はモータドライバが内蔵されており、外部からは電源電圧の供給のみで駆動することができる。また、単位時間あたりの回転数（以下、回転数のみで表記）をアナログ入力で指令することができる。また、現状の回転数を出力する機能を備えており、半回転毎に1パルスの矩形波を電圧

出力する仕組みとなっている。ただし、収納量検知時にはこの機能でのフィードバックによる回転数の安定化はせず、一定の電圧を印加するのみとし、風路抵抗などの外乱によって回転数が変動する構成とする。

[0036] このとき、図3AのようなPQ特性を示す冷却ファン10において、風量の減少に伴い回転数も減少する傾向を示す。これは、風量減少によって静圧が大きく増加し、結果的に冷却ファン10の負荷が増加するためである。

[0037] なお、一般的にファンモータの負荷（仕事量）は風量と静圧の積によって求まるため、風量と回転数の関係はファンモータのPQ特性によって異なり、風量の減少に伴い回転数が増加する傾向を示す場合もある。

[0038] 冷却ファン10の風量は、風路抵抗の増減、即ち冷蔵庫本体1の収納量によって変化するため、図3Bに示したように回転数と収納量の相関をとることができる。

[0039] 以下、図2～図5を用いて、本実施の形態の冷蔵庫における収納量推定動作を詳細に説明する。

[0040] 図4のフローチャートにおいて、扉開閉検知部13a～13dによって断熱扉7a～7dが開閉され食品の収納、または取出しの可能性を判別し（ステップS1）、タイマー18によって所定時間を計時（ステップS2）した後、収納量検知を開始する。これは、断熱扉7a～7dのいずれかが開いたときは冷却ファン10を停止する制御としているため、開いていた断熱扉7a～7dが閉じた直後に再起動する冷却ファン10の所定時間の過渡期を除き、動作が安定してから収納量を検知するためである。

[0041] 次にダンパー12が完全に開いているかを判別し（ステップS3）、ダンパー12の開度によっては、同じ収納量でも図5Aのように風量が減少して収納量を多めに判別することがあるため、補正部19により図5Bのように補正值Gを減じる（ステップS4）。ダンパー12の開閉状態による風量の増減は、風路構成によって異なるため、システム毎の補正值設定が必要である。

[0042] 次に冷却器9への着霜状態を判別する（ステップS5）。着霜状態の判別

は、着霜センサ、温度検知部 2 1 による冷却器付近の温度検知、または除霜ヒータ 1 1 による除霜直後からの経過時間などで判別する。冷却器 9 への着霜量が多いときは、同じ収納量でも図 5 A のように風量が減少して収納量を多めに判別するため、補正部 1 9 により図 5 B のように補正值 H を減じる（ステップ S 6）。

[0043] 次に収納量の推定を行う。図 3 A から、風量が A であったとき冷却ファン 1 0 の回転数は C と出力され、演算制御部 1 4 の収納量推定部 1 6 によって、図 3 B から収納量は E と推定される（ステップ S 7）。そして、推定した収納量 E の値は収納量記憶部 1 7 に記録される（ステップ S 8）。

[0044] 最後に収納量変化の算出を行う。前回の収納量検知時に、図 3 A から、風量が B であったとき冷却ファン 1 0 の回転数は D と出力され、演算制御部 1 4 の収納量推定部 1 6 によって、図 3 B から収納量は F と推定され、収納量記憶部 1 7 に記録されている。今回検知した収納量が E であるから、収納量変化は前回に推定した収納量 F と今回推定した収納量 E との差分となる（ステップ S 9）。

[0045] 以上のように推定した収納量、または収納量変化から、以降の冷却制御を決定する。

[0046] 例えば、収納量が極端に少ないときには、冷却システムの制御で省エネルギー運転を行う。また、収納量が急増したときには、冷却システムの制御で急冷運転を行う。このように、状況に応じた最適な冷却制御を選択する。

[0047] 以上のように、本実施の形態における冷蔵庫は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する冷蔵室 2、切換室 3、冷凍室 4、野菜室 5 と、収納室を冷却するための冷却器 9 と、収納室への冷気量を制御するダンパー 1 2 を備えている。また、本実施の形態における冷蔵庫は、収納室を覆う断熱扉 7 a ~ 7 d と、断熱扉 7 a ~ 7 d の開閉を検知する扉開閉検知部 1 3 a ~ 1 3 d と、収納室に冷気を供給する冷却ファン 1 0 と、冷却ファン 1 0 の回転数を検知する回転数検知部 1 5 と、この検知結果を演算処理する演算制御部 1 4 を備えている。収納物による風路抵抗の変動を冷却ファン 1 0 のフ

アンモータの回転数から算出し、収納量を推定する。このことで、サーミスタの庫内検知温度よりも早く収納量の変化による庫内の負荷変動を検知することができ、それにより素早く冷却能力を適切に制御することが可能となる。結果、収納物の温度は常に最適な状態に保たれ、高い保鮮性を実現することができるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

[0048] (第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫について、図6から図9に基づいて説明する。図6は、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図、図7Aは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・入力電流の特性図、図7Bは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンへの入力電流と収納量の特性図である。図8は、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャート、図9Aは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンの風量と入力電流の特性図、図9Bは、本発明の第2の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた冷却ファンへの入力電流と収納量の特性図である。なお、本発明の第1の実施の形態と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

[0049] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下、その動作・作用を説明する。

[0050] 冷却ファン10はモータドライバが内蔵されており、外部からは電源電圧の供給のみで駆動することができる。また、単位時間あたりの冷却ファン10の回転数（以下、回転数のみで表記）をアナログ入力で指令することができる。また、現状の回転数を出力する機能を備えており、半回転毎に1パルスの矩形波を電圧出力する仕組みとなっている。本実施の形態では、収納量検知時にはこの機能でのフィードバックにより回転数を一定化し、風路抵抗などの外乱によってファンへの入力電流が変動しやすい構成とする。

[0051] このとき、図7AのようなPQ特性を示す冷却ファン10において、風量

の減少に伴い入力電流が増加する傾向を示す。これは、風量減少によって静圧が大きく増加し、結果的に冷却ファン10の負荷が増加するためである。

[0052] なお、一般的にファンモータの負荷（仕事量）は風量と静圧の積によって求まるため、風量と入力電流の関係はファンモータのPQ特性によって異なり、風量の減少に伴い入力電流も減少する傾向を示す場合もある。

[0053] 冷却ファン10の風量は、風路抵抗の増減、即ち冷蔵庫本体1の収納量によって変化するため、図7Bに示したように入力電流と収納量の相関をとることができる。

[0054] 以下、図6～図9を用いて、冷蔵室2における収納量推定動作を詳細に説明する。

[0055] 図8のフローチャートにおいて、扉開閉検知部13a～13dによって収納室の断熱扉7a～7dのいずれかが開閉され食品の収納、または取出しの可能性を判別し（ステップS11）、タイマー18によって所定時間を計時（ステップS12）した後に収納量検知を開始する。これは、断熱扉7a～7dのいずれかが開いたときは冷却ファン10を停止する制御としているため、開いていた断熱扉7a～7dが閉じた直後に再起動する冷却ファン10の所定時間の過渡期を除き、動作が安定してから収納量を検知するためである。

[0056] 次にダンパー12が完全に開いているかを判別し（ステップS13）、ダンパー12の開度によっては、同じ収納量でも図9Aのように入力電流が増加して収納量を多めに判別することがあるため、図9Bのように補正部19によって補正值Rを減じる（ステップS14）。ダンパー12の開閉状態による風量の増減は、風路構成によって異なるため、システム毎の補正值設定が必要である。

[0057] 次に冷却器9への着霜状態を判別する（ステップS15）。着霜状態の判別は、着霜センサ（図示せず）、温度検知部21による冷却器付近の温度検知、または除霜ヒータ11による除霜直後からの経過時間などで判別する。冷却器への着霜量が多いときは、同じ収納量でも図9Aのように入力電流が

増加して収納量を多めに判別するため、図9Bのように補正部19によって補正值Sを減じる（ステップS16）。

[0058] 次に収納量の推定を行う。冷却ファン10の入力電流は、カレントトランス、またはシャント方式などの電流検知部20にて行う。一般的にモータへの入力電流は直流ではないため、ピーク値、実効値、またはコンデンサで平滑した値などで扱う。

[0059] 図7Aから、風量がJであったとき冷却ファン10の入力電流はLとなり、演算制御部14の収納量推定部16によって、図7Bから収納量はNと推定される（ステップS17）。そして、推定した収納量Nの値は収納量記憶部17に記録される（ステップS18）。

[0060] 最後に収納量変化の算出を行う。図7Aから、前回の収納量検知時に、風量がKであったとき冷却ファン10の入力電流はMとなり、演算制御部14の収納量推定部16によって、図7Bから収納量はOと推定され、収納量記憶部17に記録されている。今回検知した収納量がNであるから、収納量変化は前回に推定した収納量Oと今回推定した収納量Nとの差分となる（ステップS19）。

[0061] 以上のように推定した収納量、または収納量変化から、以降の冷却制御を決定する。

[0062] 以上のように、本実施の形態における冷蔵庫は、断熱扉7a~7dの開閉を検知する扉開閉検知部13a~13dと、収納室に冷気を供給する冷却ファン10と、冷却ファン10の入力電流値を検知する電流検知部20と、この検知結果を演算処理する演算制御部14とを備える。また、本実施の形態における冷蔵庫は、収納物による風路抵抗の変動をファンモータの入力電流から算出し、収納量を推定することで、サーミスタの庫内検知温度よりも早く収納量の変化による庫内の負荷変動を検知することができる。そして、以上の構成により、本実施の形態における冷蔵庫は、素早く冷却能力を適切に制御することが可能となり、収納物の温度は常に最適な状態に保たれ、高い保鮮性を実現することができる。結果、収納物の「冷えすぎ」を防止するこ

とで、消費電力を抑制することができる。

[0063] (第3の実施の形態)

以下、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫について、図10から図12に基づいて説明する。図10は、本発明の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図、図11Aは、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・回転数の特性図、図11Bは、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの回転数と収納量の特性図である。図12は、本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。なお、第1の実施の形態または第2の実施の形態と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

[0064] 以上のように構成された本発明の第3の実施の形態における冷蔵庫は、第1の実施の形態における補正工程（ステップS3からステップS6）がない点を特徴とするものであり、以下、収納量の変化を推定する機能を中心に説明する。

[0065] なお、冷却ファン10の構成は第1の実施の形態と同様であり、詳細な説明を省略する。

[0066] 図12のフローチャートにおいて、本実施の形態ではタイマー18による計時により（ステップS21）、収納室の断熱扉7a~7dの開閉がなくとも所定時間毎に冷却ファン10の回転数による収納量推定を行う（ステップS22）。ここで推定した収納量は収納量記憶部17に記録し（ステップS23）、さらに、検知時の圧縮機8の運転状態、ダンパー12の開閉状態など、収納量検知の誤差要因となり得る条件を検知条件記憶部23に記録する（ステップS24）。このとき、図11Aから、冷却ファン10の風量がUであったとき、冷却ファン10の回転数はWと出力され、演算制御部14の収納量推定部16によって、図11Bから収納量はYと推定されている。

[0067] 以上により、食品収納直前の収納量を常時管理していることになる。

[0068] 以降、このデータを基準として、食品収納後に検知した収納量と比較することで収量変化を推定していく。

- [0069] 扉開閉検知部 13 a ~ 13 d によって収納室の断熱扉 7 a ~ 7 d のいずれかが開閉され食品の収納、または取出しの可能性を判別したときは（ステップ S 25）、タイマー 18 によって所定時間を計時（ステップ S 26）した後、収納量検知を開始する。これは、収納室の断熱扉 7 a ~ 7 d のいずれかが開いたときは冷却ファン 10 を停止する制御としているためである。開いていた断熱扉 7 a ~ 7 d が閉じた直後に再起動する冷却ファン 10 の所定時間の過渡期を除くことにより、冷却ファン 10 の動作が安定してから収納量を検知することができる。
- [0070] 次に、収納量の推定を行う前に、ステップ S 24 で検知条件記憶部 23 に記録された圧縮機 8 の運転状態、ダンパー 12 の開閉状態などを読み出し、冷蔵庫の動作を同じ条件に合わせる（ステップ S 27）。これにより、食品収納以外の要因による風路抵抗変化などが、食品投入直前の収納量検知時と同等となる。また、食品収納前後の収納量検知の時間間隔は比較的短いので、冷却器 9 への着霜状態は食品収納前とほぼ同等である。
- [0071] すなわち、食品収納前後の収納量を比較するにあたって誤差要因が排除され、第 1 の実施の形態および第 2 の実施の形態のような補正工程が不要となる。
- [0072] 次に、収納量の推定を行う。図 11 A から、風量が T であったとき冷却ファン 10 の回転数は V と出力され、演算制御部 14 の収納量推定部 16 によって、図 11 B から収納量は X と推定される（ステップ S 28）。そして、推定した収納量 X の値は収納量記憶部 17 に記録される（ステップ S 29）。
- [0073] 最後に収納量変化の算出を行う。食品収納直前の収納量は Y と記録されており、収納後に検知した収納量が X であるから、収納量変化は X と Y との差分となる（ステップ S 30）。
- [0074] 以上のように推定した収納量変化から、以降の冷却制御を決定する。
- [0075] 例えば、収納量が急増したときに、冷却システムの制御で急冷運転を行うなど、状況に応じた最適な冷却制御を選択する。

[0076] 以上のように、本実施の形態における冷蔵庫は、断熱扉 7 a～7 d の開閉を検知する扉開閉検知部 13 a～13 d と、収納室に冷気を供給する冷却ファン 10 と、冷却ファン 10 の回転数を検知する回転数検知部 15 と、この検知結果を演算処理する演算制御部 14 とを備える。また、本実施の形態における冷蔵庫は、収納物による風路抵抗の変動をファンモータの回転数から算出し、収納量の変化を推定することで、食品の収納に合わせた最適な温度管理が可能で、高い保鮮性を実現することができる。

[0077] なお、本実施の形態では、冷却ファン 10 の回転数を利用した収納量変化検知について説明したが、第 2 の実施の形態のように入力電流による収納量変化検知も可能である。

[0078] 第 1 実施の形態～第 3 の実施の形態においては、冷却ファン 10 と風路で繋がっている収納室の収納量を検知することが可能である。

[0079] さらに、複数の収納室に対してそれぞれダンパーを備えたものにおいては、収納量を推定する際に、対象とする収納室のダンパーのみを開状態とし、それ以外を閉状態で演算することで、各収納室の個別の収納量の推定も可能となる。

[0080] また、第 1 実施の形態～第 3 の実施の形態においては、断熱扉 7 a～7 d の開閉前後の収納量変化を演算し制御するもので説明したが、図 3 B、図 7 B の収納量とファンモータの回転数もしくは電流値との相関データを用い、推定時点の絶対収納量の予測もちろん可能である。

[0081] (第 4 の実施の形態)

図 13 は本発明の第 4 の実施の形態における冷蔵庫の断面図、図 14 は、本発明の第 4 の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図、図 15 は、本発明の第 4 の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローチャートである。図 16 は、本発明の第 4 の実施の形態における冷蔵庫の収納物を投入した際の電気負荷部品の制御挙動の模式図、図 17 は、同本発明の第 4 の実施の形態における冷蔵庫の圧縮機停止時に収納状態を検知する動作の制御フローチャートである。

- [0082] 図13に示すように、冷蔵庫本体31の断熱箱体31aは、主に鋼板を用いた外箱と、ABSなどの樹脂で成形された内箱と、外箱と内箱の空間に断熱材が設けられた構造で、周囲と断熱となっている。
- [0083] 冷蔵庫本体31は、仕切り壁36a~36cによって複数の収納室に断熱区画されており、最上部に冷蔵室32が設けられ、その冷蔵室32の下部に切換室33が設けられている。その切換室33の下部には冷凍室34が設けられ、そして最下部に野菜室35が配置されている。各収納室の前面には外気と区画するため、それぞれ断熱扉37a~37dが冷蔵庫本体31の前面開口部に開閉自在に設けられている。
- [0084] 冷蔵室32内には、複数の収納棚52を設け、一部の収納棚52は、上下に可動自在に構成されている。
- [0085] 冷蔵室32内の最上部の後方領域に形成された機械室31b内には、圧縮機38や水分除去を行うドライヤ等の冷凍サイクルの高圧側構成部品が収納されている。
- [0086] 冷凍室34の背面には冷気を生成する冷却室31cが設けられ、冷却室31c内には、冷却器40、および、冷気を冷蔵室32、切換室33、冷凍室34、野菜室35に送風する冷却ファン41が配置されている。また、冷却器40やその周辺に付着する霜や氷を除霜するために除霜ヒータ44、ドレンパン（図示せず）、ドレンチューブ蒸発皿（図示せず）等が設けられている。
- [0087] また、冷却ファン41、および冷却器40周辺の温度を検知するために、温度検知部47を設けており、例えば次のような役割を担う。ひとつは冷却ファン41の周囲温度による冷却ファン41の回転数への影響、または出力電流への影響を補正する役割で、周囲の温度に応じて印加電圧を可変するなど温度検知部47を使用する。また、ひとつは冷却器40への着霜状態を検知する役割で、着霜による熱交換性の低下、もしくは風路抵抗の増大を検知するために使用する。
- [0088] なお、本実施の形態における、以下に述べる発明の要部に関する事項は、

従来一般的であった断熱箱体の最下部の収納室後方領域に機械室を設けて、圧縮機を配置するタイプの冷蔵庫に適用しても構わない。

- [0089] 冷蔵室32は冷蔵保存のために凍らない温度を下限に通常1℃～5℃とし、最下部の野菜室35は冷蔵室32と同等もしくは若干高い温度設定の2℃～7℃としている。また、冷凍室34は冷凍温度帯に設定されており、冷凍保存のために通常-22℃～-15℃で設定されているが、冷凍保存状態の向上のために、例えば-30℃や-25℃の低温で設定されることもある。
- [0090] 切換室33は、1℃～5℃で設定される冷蔵保存、2℃～7℃で設定される野菜保存、通常-22℃～-15℃で設定される冷凍保存の温度帯以外に、冷蔵温度帯から冷凍温度帯の間で予め設定された温度帯に切り換えることができる。
- [0091] 各部屋の温調は冷却システムの制御、すなわち圧縮機38のモータ回転速度調節、冷却ファン41の回転速度調節、および、ダンパー42の開閉による各部屋への風量分配調節によって行っている。ダンパー42は回転式の開閉部をモータで駆動させ、風路を遮蔽・開口するもので、開閉部を半開にして収納室に微風を共有するなど、開度の調節によって微細な温調をすることが可能である。通常は開度が小さくなれば風路抵抗が上がり、冷却ファン41による風量は低下する。
- [0092] なお、本実施の形態では、切換室33を、冷蔵と冷凍の温度帯までを含めた収納室としているが、冷蔵は冷蔵室32と野菜室35、冷凍は冷凍室34に委ねて、冷蔵と冷凍の中間の温度帯のみの切り換えに特化した収納室としても構わない。また、特定の温度帯、例えば近年冷凍食品の需要が多くなってきたことに伴い、冷凍に固定された収納室でも構わない。
- [0093] また、図示していないが、切換室33と横並びに氷を生成・保存する製氷室を併設する構成でも良い。
- [0094] 以上のように構成された本実施の形態における冷蔵庫について、以下、その動作・作用を説明する。
- [0095] 圧縮機38の入力、すなわち、圧縮機38内で圧縮要素を動作させるため

のモータの入力は冷却器40における冷媒の蒸発温度によって大きく変化する。例えば、冷蔵庫内に新たに収納物が投入された場合には、収納物によって温められた空気が冷却器40に流れ込むことで蒸発温度が上昇し、冷却システム内の冷媒循環量が増加するので、圧縮機38の入力は大きくなる。つまり、圧縮機38入力の変化から収納量変化の推定が可能となる。

[0096] 図14に示す制御ブロック図を用いて制御動作を説明する。

[0097] 本発明の冷蔵庫では、扉開閉検知部43a~43dによる開動作もしくは閉動作の検知をトリガーとし、検知部46と温度検知部47により圧縮機38への入力値を検知し、その信号から演算制御部48において収納量を推定する。そして、得られた結果に基づいて、節電・急冷運転の開始判断を行い、冷却運転にまつわる圧縮機38、冷却ファン41、ダンパー42、除霜ヒータ44、温度補償・結露防止ヒータ45の動作を決定する。

[0098] 次に、図15に示す制御フローチャートを用いて冷蔵庫の収納量推定動作の詳細を説明する。図15の制御フローチャートにおいて、扉開閉検知部43a~43dによって断熱扉37a~37dが開かれ食品の収納、または取出しの可能性を判別する(ステップS41)。そして、収納量推定部49により検知部46から算出した圧縮機38の入力値から、その時点での収納量を基準収納量データA1と推定する(ステップS42)。このとき、断熱扉37a~37dの開動作を検知してから1秒以内に収納量を推定するのがよい。これは、断熱扉37a~37dの開動作を検知してから長時間経過すると、冷却ファン41が停止し、圧縮機38の入力が変化するためである。

[0099] 次に、断熱扉7a~7dが閉状態であることを確認した時点で(ステップS43)、圧縮機38、冷却ファン41、ダンパー42の動作を固定する(ステップS44)。これは、圧縮機38の回転数変化、冷却ファン41の回転数変化、ダンパー42の開閉動作による冷却器40周辺の温度変化や風量変化などの外乱要因を排除するためである。

[0100] そして、扉閉状態を検知してから所定時間 $\Delta s$ 経過した後(ステップS45)に、収納量の推定を開始する。これは、断熱扉37a~37dのいずれ

かが開いたときは冷却ファン41を停止する制御としているためである。開いていた断熱扉37a～37dが閉じた直後に再起動する冷却ファン41の所定時間の過渡期を除くことにより、冷却ファン41の動作が安定してから収納量を検知することができる。収納量推定部49において、検知部46から算出した圧縮機38入力値から、収納量を収納量データB1と推定し（ステップS46）、判定した収納量データは記憶部50に記録される（ステップS47）。そして、基準収納量データA1と収納量データB1の差から収納量変化を算出し（ステップS48）、収納量変化に基づいて、最適な冷却運転を行う（ステップS49）。

[0101] 例えば、収納量データB1が基準収納量データA1よりも小さい、または変化がない場合は収納量が減少、または変化なしと判定する。この判定を受けて、圧縮機38の回転数を下げる、または冷却ファン41の回転数を下げる、またはダンパー42の開度を小さくするなどの制御により節電運転を行なう。一方、収納量データB1が基準収納量データA1よりも所定値（例えば、+20%）以上大きい場合は収納量が増加したと判定する。この判定を受けて、圧縮機38の回転数を上げる、または冷却ファン41の回転数を上げる、またはダンパー42の開度を大きくするなどの制御により急冷運転を行なう。

[0102] 図16に冷蔵庫の収納物を投入した際の電気負荷部品の制御挙動の模式図を示す。従来の冷蔵庫では、温度センサによる庫内雰囲気温度の検知結果に基づいて冷却運転を行なうために、収納物を投入してから温度センサが庫内の温度上昇を検知するまでに時間がかかる。本発明の冷蔵庫では、圧縮機38の入力値から収納量を推定し、収納量の推定結果に基づいて冷却運転を行なうので、収納量増加を検知した時点で急冷運転を行い、圧縮機38の回転数や冷却ファン41の回転数を上げることにより短時間で収納物を目的の温度まで冷やすことができるので、高い保鮮性を実現できる。また、収納量が減少、または変化なしの場合には節電運転を行なうことで、収納物の冷えすぎを防止し、消費電力量を削減できる。

- [0103] なお、図17に示すように、圧縮機38が停止中（ステップS51）に扉開閉を検知した場合には、扉開閉検知部43a～43dによって断熱扉37a～37dが開かれ食品の収納、または取出しの可能性を判別し（ステップS52）、記憶部50より基準収納量データA2を読み込む（ステップS53）。基準収納量データA2は、例えば、記憶部50により一定時間（例えば、5分）間隔で定期的に圧縮機38の入力を検知・学習し、圧縮機38が停止する直前の収納量データから算出するのがよい。あるいは、記憶部50により記録した過去一定期間（例えば、1週間）の収納量データの平均値から算出してもよい。
- [0104] 次に、断熱扉37a～37dが閉状態であることを確認し（ステップS54）、圧縮機38が再起動した時点で（ステップS55）、圧縮機38、冷却ファン41、ダンパー42の動作を固定する（ステップS56）。
- [0105] そして、圧縮機38が再起動してから所定時間 $\Delta t$ 経過した後（ステップS57）に、収納量の推定を開始する。収納量推定部49において、検知部46から算出した圧縮機38入力値から、収納量を収納量データB2と推定し（ステップS58）、判定した収納量データは記憶部50に記録される（ステップS59）。そして、基準収納量データA2と収納量データB2の差から収納量変化を算出し（ステップS60）、収納量変化に基づいて、最適な冷却運転を行う（ステップS61）。
- [0106] また、デフロスト中に扉開閉を検知した場合には、記憶部50により一定時間（例えば、5分）間隔で定期的に圧縮機38の入力を検知・学習し、基準収納量データA2をデフロストがスタートする直前の収納量データから算出するのがよい。あるいは、記憶部50により記録した過去一定期間（例えば、1週間）の収納量データの平均値から算出してもよい。そして、デフロスト終了から所定時間 $\Delta u$ 経過した後、収納量の推定を開始し、基準データとの差から収納量変化を算出するのがよい。なお、デフロストによる庫内の昇温によりデフロスト終了後に急冷運転を行なう場合は、収納量の推定を行わなくても良い。

[0107] なお、所定時間 $\Delta s < \text{所定時間} \Delta t < \text{所定時間} \Delta u$ の関係を有することで、収納量推定部49での推定精度を高めることができる。

[0108] 以上のように、本実施の形態における冷蔵庫は、断熱扉37a~37dの開閉を検知する扉開閉検知部43a~43dと、圧縮機38への入力を検知する検知部46と、検知部46の検知結果を演算処理する演算制御部48を備える。そして、本実施の形態における冷蔵庫は、演算制御部48が扉開閉検知部43a~43dの検知結果と検知部46の検知結果に基づいて、収納室の収納量を推定することにより、高い保鮮性と省エネルギー性を両立する最適な冷却運転を実現することができる。

[0109] なお、本実施の形態において、圧縮機38が起動してからの入力変化カーブ（たとえば、入力\*時間=仕事量の変化カーブ）を基に圧縮機38の仕事量の経時データ比較から収納量を推定してもよい。この場合、収納物の熱負荷を直接的に検知して収納量（負荷量）推定が可能となり、収納負荷量という観点で精度よく検知でき、それに基づいて冷蔵庫の機能部品の出力制御を適切に行うことができる。

[0110] （第5の実施の形態）

本発明の第5の実施の形態における冷蔵庫について、第4の実施の形態で詳細に説明した構成および技術思想と異なる部分についてのみ詳細な説明を行う。そして、第4の実施の形態で詳細に説明した構成と同じ部分もしくは、同じ技術思想を適用しても不具合が生じる部分以外については、本実施の形態と組み合わせて適用できるものとし、詳細な説明を省略する。

[0111] 図18に本実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローチャートを示す。

[0112] 図18において、扉開閉検知部43a~43dによって断熱扉37a~37dが開かれ、食品の収納または取出しの可能性を判別し（ステップS71）、次に、冷蔵庫の運転状態と冷却器40の着霜状態の判別を行う（ステップS72）。冷蔵庫の運転状態は、圧縮機38の回転数、冷却ファン41の回転数、ダンパー42の開度により判別し、補正部51によって補正Gを算

出する。冷却器40の着霜状態は、着霜センサ、温度検知部47による冷却器40付近の温度検知、または除霜ヒータ44による除霜直後からの経過時間などで判別し、補正部51によって補正Hを算出する。そして、収納量推定部49において、検知部46から算出した圧縮機38入力値に補正值Gと補正值Hを加味した値から、収納量を収納量データCと推定する（ステップS73）。例えば、冷蔵庫の運転状態の判別において、圧縮機38の回転数が高い、あるいは、冷却ファン41の回転数が高い場合には、圧縮機38の入力は大きくなるため、補正值Gを減じる。また、例えば、冷却器40の着霜状態の判別において、冷却器40への着霜量が多い場合には、冷却器40での熱交換量が減少し、圧縮機38の入力は小さくなるため、補正值Hを加算する。

[0113] 次に、断熱扉37a～37dが閉状態であることを確認した時点で（ステップS74）、圧縮機38、冷却ファン41、ダンパー42の動作を固定する（ステップS75）。これは、圧縮機38の回転数変化、冷却ファン41の回転数変化、ダンパー42の開閉動作による冷却器40周辺の温度変化や風量変化などの外乱要因を排除するためである。

[0114] そして、扉閉状態を検知してから所定時間 $\Delta s$ 経過した後（ステップS76）に、収納量の推定を開始する。これは、断熱扉37a～37dが開いたときは冷却ファン41を停止する制御としているためである。断熱扉37a～37dが閉じた直後に再起動する冷却ファン41の所定時間の過渡期を除くことにより、冷却ファン41の動作が安定してから収納量を検知する。

[0115] 次に、再度冷蔵庫の運転状態と冷却器40の着霜状態の判別を行い、補正部51によってそれぞれ補正值Iと補正值Jを算出する（ステップS77）。そして、収納量推定部49において、検知部46から算出した圧縮機38入力値に補正值Gと補正值Hを加味した値から、収納量を収納量データDと推定し（ステップS78）、判定した収納量データは記憶部50に記録される（ステップS79）。そして、基準収納量データCと収納量データDの差から収納量変化を算出し（ステップS80）、収納量変化に基づいて、最適

な冷却運転を行う（ステップS 8 1）。

[0116] なお、圧縮機 3 8 が停止中に扉開閉を検知した場合には、記憶部 5 0 により一定時間（例えば、5 分）間隔で定期的に圧縮機 3 8 の入力を検知・学習し、基準収納量データ C 1（図示せず）を圧縮機 3 8 が停止する直前の収納量データから算出するのがよい。あるいは、記憶部 5 0 により記録した過去一定期間（例えば、1 週間）の収納量データの平均値から算出してもよい。そして、圧縮機 3 8 が再起動してから所定時間  $\Delta t$ （図示せず）経過した後、収納量の推定を開始し、基準データとの差から収納量変化を算出するのがよい。

[0117] また、デフロスト中に扉開閉を検知した場合には、記憶部 5 0 により一定時間（例えば、5 分）間隔で定期的に圧縮機 3 8 の入力を検知・学習し、基準収納量データ C 1 をデフロストがスタートする直前の収納量データから算出するのがよい。あるいは、記憶部 5 0 により記録した過去一定期間（例えば、1 週間）の収納量データの平均値から算出してもよい。そして、デフロスト終了から所定時間  $\Delta u$ （図示せず）経過した後、収納量の推定を開始し、基準データとの差から収納量変化を算出するのがよい。なお、デフロストによる庫内の昇温によりデフロスト終了後に急冷運転を行なう場合は、収納量の推定を行わなくても良い。

[0118] （第 6 の実施の形態）

図 1 9 に本発明の第 6 の本実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローチャートを示す。図 1 9 において、扉開閉検知部 4 3 a ~ 4 3 d によって断熱扉 3 7 a ~ 3 7 d のいずれかが開かれ食品の収納、または取出しの可能性を判別し（ステップ S 9 1）、記憶部 5 0 より基準収納量データ E を読み込む（ステップ S 9 2）。基準収納量データ E は、例えば、記憶部 5 0 により一定時間（例えば、5 分）間隔で定期的に圧縮機 3 8 の入力を検知・学習し、扉開閉があった直前の収納量データから算出するのがよい。あるいは、記憶部 5 0 により記録した過去一定期間（例えば、1 週間）の収納量データの平均値から算出してもよい。

- [0119] 次に、断熱扉37a～37dが閉状態であることを確認した時点で（ステップS93）、圧縮機38、冷却ファン41、ダンパー42の動作を固定する（ステップS94）。これは、圧縮機38の回転数変化、冷却ファン41の回転数変化、ダンパー42の開閉動作による冷却器40周辺の温度変化や風量変化などの外乱要因を排除するためである。
- [0120] そして、扉閉状態を検知してから所定時間 $\Delta s$ 経過した後（ステップS95）に、収納量の推定を開始する。これは、断熱扉37a～37dが開いたときは冷却ファン41を停止する制御としているためである。断熱扉37a～37dが閉じた直後に再起動する冷却ファン41の所定時間の過渡期を除くことにより、冷却ファン41の動作が安定してから収納量を検知する。
- [0121] 次に、冷蔵庫の運転状態と冷却器40の着霜状態の判別を行い、補正部51によって補正值Kと補正值Lを算出する（ステップS96）。そして、収納量推定部49において、検知部46から算出した圧縮機38入力値に補正值Kと補正值Lを加味した値から、収納量を収納量データFと推定し（ステップS97）、判定した収納量データは記憶部50に記録される（ステップS98）。そして、基準収納量データEと収納量データFの差から収納量変化を算出し（ステップS99）、収納量変化に基づいて、最適な冷却運転を行う（ステップS100）。
- [0122] なお、圧縮機38が停止中に扉開閉を検知した場合には、記憶部50により一定時間（例えば、5分）間隔で定期的に圧縮機38の入力を検知・学習し、基準収納量データE1（図示せず）を圧縮機38が停止する直前の収納量データから算出するのがよい。あるいは、記憶部50により記録した過去一定期間（例えば、1週間）の収納量データの平均値から算出してもよい。そして、圧縮機38が再起動してから所定時間 $\Delta t$ （図示せず）経過した後、収納量の推定を開始し、基準データとの差から収納量変化を算出するのがよい。
- [0123] また、デフロスト中に扉開閉を検知した場合には、記憶部50により一定時間（例えば、5分）間隔で定期的に圧縮機38の入力を検知・学習し、基

準収納量データE1（図示せず）をデフロストがスタートする直前の収納量データから算出するのがよい。あるいは、記憶部50により記録した過去一定期間（例えば、1週間）の収納量データの平均値から算出してもよい。そして、デフロスト終了から所定時間 $\Delta u$ （図示せず）経過した後、収納量の推定を開始し、基準データとの差から収納量変化を算出するのがよい。なお、デフロストによる庫内の昇温によりデフロスト終了後に急冷運転を行なう場合は、収納量の推定を行わなくても良い。

[0124] なお、実施の形態4から6において、圧縮機38への入力値より収納量を推定すると説明したが、圧縮機38の電流値より収納量を推定しても構わない。

[0125] （第7の実施の形態）

図20は本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の断面図、図21は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図、図22は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する動作の制御フローを示すフローチャートである。図23は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の収納状態を検知する際の実験特性図、図24は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の野菜室の収納状態を検知する動作の制御フローを示すフローチャート、図25は、本発明の第7の実施の形態における冷蔵庫の野菜室の収納状態を検知する際の実験特性図である。

[0126] 図20に示すように、冷蔵庫本体61はウレタン等の断熱材を内部に発泡充填された断熱箱体61aを有する。この冷蔵庫本体61の上部には、冷蔵室62が設けられ、冷蔵室62の下には、切換室63と、その切換室63に並列に設けられた製氷室（図示せず）が設けられている。冷蔵庫本体61の下部には野菜室65が設けられ、並列に設置された切換室63及び製氷室と、野菜室65の間には冷凍室64が設けられている。そして、冷蔵室62と切換室63および製氷室とは断熱性のある仕切り壁66aで区画され、切換室63および製氷室と冷凍室64とは仕切り壁66bで区画され、冷凍室64と野菜室65とは仕切り壁66cで区画されている。

- [0127] また、各収納室の開口部には、断熱箱体61aと同様にウレタン等の断熱材を内部に発泡充填された断熱扉67a～67dが設けられている。冷蔵室62は断熱扉67aで開閉自在に閉塞され、切換室63は断熱扉67bで開閉自在に閉塞されている。また、冷凍室64は断熱扉67cで開閉自在に閉塞され、野菜室65は断熱扉67dで開閉自在に閉塞されている。なお、最上段にある冷蔵室62の断熱扉67aが観音開き式で、その他の断熱扉67b～67dが引き出し式である。
- [0128] さらに、各々の断熱扉67a～67dと断熱箱体61aとの間には、断熱扉67a～67dの開閉状態を検知する扉開閉検知部73a～73dが設けられ、冷蔵室62用に扉開閉検知部73a、切換室63用に扉開閉検知部73b、冷凍室64用に扉開閉検知部73c、野菜室65用に扉開閉検知部73dが設置されている。扉開閉検知部73a～73dの具体的なデバイスとしては、ホールIC、MR素子、リードスイッチなどと磁石を利用した方式や、プッシュスイッチのように機械式な接点で検知する方式がある。
- [0129] また、冷蔵室62には室内の湿度を検知する湿度検知部74a、野菜室65には湿度検知部74bが任意の場所に固定されている。冷凍温度帯では湿度検知不可能であるため、冷凍室64、冷凍設定の切換室63には設置していない。湿度検知部74a～74bとしては、抵抗式や容量式の湿度センサを用いれば良く、好ましくはセンサ部が結露しない場所への取付けが良い。
- [0130] 断熱箱体61aの天面部は、冷蔵庫の背面方向に向かって階段状に凹みを設けて機械室61bがあり、圧縮機68と、水分除去を行うドライヤ（図示せず）と、コンデンサ（図示せず）と、放熱用の放熱パイプ（図示せず）等が格納されている。圧縮機68を基点として、キャピラリチューブ69と、冷却器70とを順次環状に接続してなる冷凍サイクルに冷媒を封入し、冷却運転を行う。冷媒には近年、環境保護のために可燃性冷媒を用いることが多い。なお、三方弁や切替弁を用いる冷凍サイクルの場合は、それらの機能部品を機械室内に配設することも出来る。
- [0131] また、冷却器70は冷凍室64の奥にある冷却室61c内にあり、冷却器

70の上方には冷却ファン71が配設され、冷却器70で生成した冷気を冷却ファン71が各収納室へ送風する。さらに、ダンパー72が冷蔵室62付近の冷却室61c内に設置され、冷却器70で生成した冷凍温度帯の非常に冷たい冷気が直接、冷蔵室62に流れ込まないように、風路開度を調整して最適な風量制御を行う。

[0132] このような構造と冷凍サイクルで、冷蔵室62は冷蔵保存のために凍らない温度を下限に通常1℃～5℃、冷凍室4は通常-22℃～-18℃（冷凍保存状態向上のために-30℃～-25℃もある）、野菜室65は冷蔵室62と同等もしくは若干高い温度設定の2℃～7℃とすることが多い。尚、切換室63は冷凍～冷蔵の温度帯を自由に設定すれば良く、パーシャル、チルド、氷温等の細かな温度設定や、冷凍食品の使用頻度が多い近年では冷凍温度帯固定にしても良い。

[0133] 次に図21に示すように、扉開閉検知部73a～73dで検知された断熱扉67a～67dの開閉状態は、信号SG1として演算制御部75に入力される。さらに、湿度検知部74a～74bで検知された収納室の湿度は、信号SG2として演算制御部75に入力され、信号SG1と信号SG2から収納量が演算推定される。

[0134] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下まず冷蔵室62での動作、作用を図22のフローチャート、図23の特性図を用いて説明する。

[0135] ステップS111で収納量検知が開始されると、続いてステップS112として扉開閉検知部73a～73dで冷蔵室62の断熱扉67a～67dの開閉状態が検知される。断熱扉67a～67dが閉であればステップS113で閉状態と判断し、扉開閉検知部73a～73dから信号SG1を演算制御部75に出力して論理をステップSG2に戻す。一方、ステップSG2で断熱扉67a～67dのいずれかが開であれば、ステップS114へ論理を進めて開状態と判断し、扉開閉検知部73a～73dから信号SG1を演算制御部75に出力して論理をステップS115に移す。次にステップS115で再度、扉開閉検知部73a～73dで冷蔵室62の断熱扉67a～67

dの開閉状態が検知され、断熱扉67a~67dのいずれかが開であれば閉になるまでステップS115を繰り返す。そして、断熱扉67a~67dの閉が検知されると、信号SG1を演算制御部75に入力して論理をステップS116に進める。すなわちステップS112~S115の間で、扉開閉があって収納物が冷蔵室62に収納された可能性があることを推測している。

[0136] 次にステップS116で時間のカウントを開始するとともに、湿度検知部74a、74bで冷蔵室62の湿度を検知して、信号SG2として演算制御部75に入力し、湿度をRとして記憶して論理をステップS117に進める。このステップS116の時点が、図23の特性図に示す時間t1（収納なしの場合）、あるいは時間t3（収納有りの場合）にあたる。尚、湿度検知の測定タイミングでは冷却制御のための機能部品が動作していると、庫内の温湿度の変動が大きいため、具体的にはダンパー72を閉状態（冷蔵室62に風量を送り込まない）、冷却ファン71を停止（冷気を循環させない）、あるいは圧縮機68を停止（庫内温度を変動させない）させる等で、湿度のバラツキ要因を排除することができる。更に、この機能部品の停止状態から所定時間経過後に測定すれば、温湿度は安定しており精度の良い検知が行える。以下の説明での湿度検知の測定タイミングは、上述と同様に機能部品を停止させて行うものとする。

[0137] 続いてステップS117で、カウントを開始した時間が予め決定しておいた所定期間 $\Delta a$ を経過したか否かが判定され、経過していなければ時間が $\Delta a$ 経過するまでステップS117を繰り返し、時間が $\Delta a$ 経過すれば論理をステップS118に進める。尚、この所定期間 $\Delta a$ の時間としては、断熱扉67a~67dが開閉されただけで収納物が冷蔵室62に投入されたなった場合に、一旦外気流入影響で上がった温湿度が、断熱扉67a~67d開閉前の数値に戻る時間を設定すれば良い。

[0138] 次にステップS118では、図23の特性図に示す時間t2（収納なしの場合）、あるいは時間t4（収納有りの場合）の時点で、再度、湿度検知部74aで冷蔵室62の湿度を検知して、信号SG2として演算制御部75に

入力し、前に記憶したステップS 1 1 6での湿度Rと比較する。そして、湿度がRよりも大きければ論理をステップS 1 1 9に進めて、収納量が増加したと判断し、そうでなければ論理をステップS 1 2 0に進めて、収納量は変化なしか減少したと判断する。

[0139] すなわち図23の特性図の時間t4で、湿度が扉開閉の前の数値Rに戻っていなければ、確実に水分を含有した収納物が投入されたことになり、収納物の増加を判断することができる。尚、このとき庫内温度の経過も参考に図23の特性図に示しているが、冷蔵庫は庫内温度を目標温度に合わせる制御を行うので、温度での判断では時間が経てば収納量を誤判定してしまう可能性が大きい（図23の時間t5の時点）。

[0140] なお、図23の特性図の湿度変化は、模式的に示したもので、実際には、冷却器70で除湿された冷気がダンパー72の開状態で冷蔵室62に流入する。このことで、湿度検知部74aでの検出湿度は徐々に低下し、所定の温度に冷却されダンパー72が閉状態となることで湿度検知部74aでの検出湿度は徐々に上昇する変化を繰り返すもので、平均湿度を表したものである。

[0141] 最後にステップS 1 2 1で、例えば収納量が増加した時には圧縮機68や冷却ファン71の能力をアップさせて急冷運転させたり、収納量に変化がない時や減少した時には現状運転の維持や能力をダウンさせた節電運転に切換えたりする等の冷凍サイクルの最適運転を行う。

[0142] 合わせて収納量増加時には、脱臭や除菌効果のある機能部品の能力アップや運転時間延長等で、収納量に応じた最適な保鮮性向上を行う。具体的には、脱臭触媒を通過させる風量制御、イオナイザーやオゾナイザー等の運転時間変更、静電霧化装置のラジカル循環量の可変制御等を行えば良い。

[0143] 続いて野菜室65での動作、作用を図24のフローチャート、図25の特性図を用いて説明する。なお、図25の特性図の湿度変化も図23の特性図の湿度変化と同様に平均湿度を模式的に表したものである。

[0144] ステップS 1 3 1で収納量検知が開始されると、続いてステップS 1 3 2

として扉開閉検知部 73d で野菜室 65 の断熱扉 67d の開閉状態が検知される。断熱扉 67d が閉であればステップ S 133 で閉状態と判断し、扉開閉検知部 73d から信号 SG 1 を演算制御部 75 に出力して論理をステップ S 132 に戻す。一方、ステップ S 132 で断熱扉 67d が開であれば、ステップ S 134 へ論理を進めて開状態と判断し、扉開閉検知部 73d からの信号 SG 1 を演算制御部 75 に出力して、論理をステップ S 135 に移す。次にステップ S 135 で再度、扉開閉検知部 73d で野菜室 65 の断熱扉 67d の開閉状態が検知され、断熱扉 67d が開であれば閉になるまでステップ S 135 を繰り返す。そして、断熱扉 67d の閉が検知されると、信号 SG 1 を演算制御部 75 に入力して論理をステップ S 136 に進める。すなわちステップ S 132 ~ ステップ S 135 の間で、扉開閉があって収納物（野菜類）が野菜室 65 に収納された可能性があることを推測している。

[0145] 次にステップ S 136 で時間のカウントを開始するとともに、湿度検知部 74b で野菜室 65 の湿度を検知して、信号 SG 2 として演算制御部 75 に入力し、湿度を R 0 として記憶して論理をステップ S 137 に進める。このステップ S 136 の時点が、図 25 の特性図に示す時間 t 6（収納なしの場合）、あるいは時間 t 8（収納有りの場合）にあたる。

[0146] 続いてステップ S 137 で、カウントを開始した時間が予め決定しておいた所定期間  $\Delta a$  を経過したか否かが判定され、経過していなければ時間が  $\Delta a$  経過するまでステップ S 137 を繰り返し、時間が  $\Delta a$  経過すれば論理をステップ S 138 に進める。尚、この所定期間  $\Delta a$  の時間としては、先述した冷蔵室 62 の場合と同様に設定すれば良い。

[0147] 次にステップ S 138 では、図 25 の特性図に示す時間 t 7（収納なしの場合）、あるいは時間 t 9（収納有りの場合）の時点で、再度、湿度検知部 74b で野菜室 65 の湿度を検知して、信号 SG 2 として演算制御部 75 に入力し、前に記憶したステップ S 136 での湿度 R 0 と比較する。そして、湿度が R 0 よりも大きければ論理をステップ S 139 に進めて、収納量が増加したと判断して時間のカウントを開始し、そうでなければ論理をステップ

S 1 4 0に進めて、収納量は変化なしか減少したと判断する。

[0148] すなわち図 2 5 の特性図の時間 t 9 で、湿度が扉開閉の前の数値 R 0に戻っていないければ、確実に水分を含有した収納物（野菜類）が投入されたことになり、収納物の増加を判断することができる。ここまでの動作の流れは先述の冷蔵室 2 の場合と同様である。

[0149] 次に収納量が増加と判断された場合のステップ S 1 3 9では、図 2 5 の特性図に示す時間 t 9 の時点で別の時間のカウントを開始する。そしてステップ S 1 4 1で、カウントを開始した時間が予め決定しておいた所定期間  $\Delta b$  を経過したか否かが判定され、経過していなければ時間が  $\Delta b$  経過するまでステップ S 1 4 1を繰り返し、時間が  $\Delta b$  経過すれば論理をステップ S 1 4 2に進める（図 2 5 の時間 t 9 の時点）。尚、この所定期間  $\Delta b$  の時間としては、庫内の温湿度が一旦安定し（図 2 5 の時間 t 1 0 の時点）、収納物（野菜類）からの水分蒸散が平衡になると推測する時間を、予め設定するものである。

[0150] 次にステップ S 1 4 2では、湿度検知部 7 4 bで野菜室 6 5の湿度を検知して、信号 S G 2として演算制御部 7 5に入力し、ステップ S 1 3 6で記憶した湿度 R 0と比較される。具体的には、収納量に応じて蒸散される水分量から予め決定された湿度 R 1、R 2、R 3と比較して、ステップ S 1 4 3で、 $R 0 < \text{湿度} \leq R 1$  ならば収納量は少ない、 $R 1 < \text{湿度} \leq R 2$  ならば収納量の中くらい、 $R 2 < \text{湿度} \leq R 3$  ならば収納量が多いと判断される。

[0151] そして、最後にステップ S 1 4 4で、例えば収納量が多いときには圧縮機 8や冷却ファン 7 1の能力をアップさせて強冷運転させたり、収納量の中くらいでは通常運転させたり、少ないときには弱冷運転させたりするように、冷凍サイクルの最適化を行う。

[0152] 以上のように、本実施の形態においては、冷蔵室 6 2の断熱扉 6 7 aの開閉を検知する扉開閉検知部 7 3 aと、冷蔵室 6 2の湿度を検知する湿度検知部 7 4 aと、湿度検知部 7 4 aの検知結果を演算処理する演算制御部 7 5とを備える。そして、演算制御部 7 5は扉開閉検知部 7 3 aの検知結果と湿度

検知部 7 4 a の検知結果に基づいて、収納物からの水分蒸散量による庫内湿度変動で冷蔵室 6 2 の収納量を推定する。このことにより、誤検知要因の大きい温度検出よりも推定精度を安価な湿度センサを追加するだけで高めることができ、冷蔵庫内部に収納物の収納状態に応じた冷却が可能となり、収納量の少ない時の節電運転や、収納量の多い時の急冷運転に対応することができる。

[0153] また、本実施の形態では、演算制御部 7 5 は扉開閉検知部 7 3 a により断熱扉 6 7 a の閉状態が検知された時から所定期間経過した後に、湿度検知部 7 4 a の検知結果に基づいて収納量を推定するので、冷蔵庫設置環境の温湿度が高く扉開閉直後に暖気が庫内に流入した時の外乱要因が排除でき、収納量の推定精度を高めることができる。

[0154] また、本実施の形態の収納室を野菜室 6 5 とし、湿度検知部 7 4 b を内部に備え、演算制御部 7 5 は扉開閉検知部 7 3 d の検知結果と湿度検知部 7 4 b の検知結果に基づいて、収納物からの水分蒸散量による庫内湿度変動で冷蔵室 6 2 の収納量を推定する。このことにより、特に収納量と水分蒸散量の関係が顕著な野菜室 6 5 の推定収納量の精度が上がり、鮮度維持で冷却運転の影響を受けやすい野菜室の保鮮性を高めた保存が行える。

[0155] なお、湿度検知部 7 4 a、7 4 b での湿度検出は、ダンパーでの開閉により変化するので、たとえばダンパー 7 2 が閉状態となってから所定時間後に測定することが望ましい。さらには、ダンパー 7 2 が閉状態となってから所定時間後の一定時間の平均値を測定してもよい。

[0156] (第 8 の実施の形態)

図 2 6 は本発明の第 8 の実施の形態における冷蔵庫の野菜室に静電霧化装置を設置した要部断面図である。図 2 7 は、本発明の第 8 の実施の形態における冷蔵庫の静電霧化装置を動作する制御フローを示すフローチャートである。図 2 8 は、本発明の第 8 の実施の形態における冷蔵庫の静電霧化装置の放電電流と湿度との関係を示す特性図である。

[0157] 図 2 6 に示すように、静電霧化装置 7 6 は冷却ピン 7 7、霧化電極 7 8、

対向電極 79、保持枠 80 の霧化部で構成され、保持枠 80 には湿度供給とラジカルのみスト噴霧のための開口部 82 が設けられ、格納ケース 81 とともに野菜室 65 の天面に固定されている。霧化電極 78 はアルミニウムやステンレスなどの良熱伝導部材からなる伝熱冷却部材である冷却ピン 77 に固定されており、冷却ピン 77 は仕切り壁 66c に挿入されて上部にある冷凍室 64 の通常  $-22^{\circ}\text{C}$   $\sim$   $-18^{\circ}\text{C}$  の冷気によって冷却され、霧化電極 78 は先端が結露する程度に冷やされている。さらに、制御部 83、能力可変部 84、高圧電源 85、放電電流検知部 86 は静電霧化装置 76 の回路部であり、高圧電源 85 の直流電圧の一端が霧化電極 78、他端が対向電極 79 に電氣的に接続されている。印加する高圧電源 85 の極性は正負どちらでも可能で、霧化電極 78 の先端に結露した水滴の表面張力以上の静電気力が発生できる電圧で、例えばその電位差は  $3\sim 7\text{ kV}$  あれば良い。

[0158] また、制御部 83 は演算制御部 75 から推定された収納量を信号 SG3 として入力し、能力可変部 84 に収納量に応じた制御信号を信号 SG5 として高圧電源 85 へ出力する。高圧電源 85 から対向電極 79 に接続される接続線には、ラジカルが霧化する時のコロナ放電の放電電流を入力とする放電電流検知部 86 が接続され、そこで検知した放電電流を信号 SG6 として制御部 83 へ入力している。

[0159] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下その動作、作用を図 27 のフローチャートを用いて説明する。

[0160] ステップ S151 で野菜室の保鮮運転が開始されると、ステップ S152 へ論理を移行して演算制御部 75 で推定された収納量が信号 SG3 として制御部 83 へ入力される。次にステップ S153 では収納量に応じたラジカル量のみスト噴霧能力が制御部 83 で設定され、信号 SG4 として能力可変部 84 へ出力する。続いてステップ S154 で具体的に収納量に応じた静電霧化装置 76 の能力を設定する。収納量が少ない時にはラジカル量も少ない例えば放電電流を  $1\ \mu\text{A}$  程度、収納量の中くらいの時にはラジカル量も中間の例えば放電電流を  $2\ \mu\text{A}$  程度、収納量が多い時にはラジカル量も多い例えば

放電電流を $3\mu\text{A}$ 程度に設定すれば良い。これは静電霧化装置76が放電電流を制御することで、ラジカル量を任意に可変設定できることを利用するものである。

[0161] 次にステップS155では、設定した放電電流値になるように、高圧電源85から高電圧を霧化電極78と対向電極79の間に印加し、静電霧化装置76を動作させる。この時、放電電流検知部86は高圧印加回路内の電流を、例えばシャント抵抗器で検知し、電流値を信号SG6として制御部83に入力し、目標電流値になるようにいわゆるフィードバック制御を行う。

[0162] 次にステップS156として、扉開閉検知部73dで野菜室65の断熱扉67dの開閉状態が検知され、断熱扉67dが閉であれば論理をステップS155に戻し静電霧化装置76の動作を継続する。一方、ステップS156で断熱扉67dが開であれば、ステップS157へ論理を進めて静電霧化装置76を停止させる。更にステップS158で再度、断熱扉67dの開閉状態を検知し、断熱扉67dが開であれば論理をステップS157に戻し静電霧化装置76の停止を継続し、断熱扉67dが閉であれば論理をステップS152に戻して保鮮運転を継続させる。このステップS156～ステップS158の動作は、扉開閉時での暖気流入等の外乱要因での庫内温湿度の不安定状態では、静電霧化装置76も安定動作しないため、停止させることで無駄な電力を削減するためである。

[0163] ここで、静電霧化装置76が動作している時の放電電流と野菜室内の湿度の関係について、図28の特性図を用いて説明する。

[0164] 静電霧化装置76の霧化電極78は、冷凍室64温度で冷却される冷却ピン77からの熱伝導によって、常時 $-10^{\circ}\text{C}$ ～ $0^{\circ}\text{C}$ 程度の低温状態が維持される。この時、野菜室65の庫内温度は $2^{\circ}\text{C}$ ～ $7^{\circ}\text{C}$ 程度であるため、霧化電極78が露点温度以下になれば必要な結露水が生成される。すなわち野菜室65の庫内湿度に比例して結露水の量が増減するので、野菜量が多いと野菜からの蒸散も多く庫内は多湿で結露水が豊富で、逆に野菜量が少ないと庫内は乾燥方向で結露水も不足する状況になる。

- [0165] 次に静電霧化の原理では、一定の高電圧が印加された状態で霧化電極 7 8 の先端の結露が始まると、その結露水のテーラーコーン（静電気力で引っ張られる水滴の形）の成長に比例して放電電流が増加して行く。そして、一定の結露量に達すると安定したテーラーコーン状態が継続し、その放電電流値も高圧電源 8 5 の能力により一定となる。
- [0166] 上記の動作をまとめると図 2 8 に示すように、野菜室 6 5 の湿度が R 1 以下の時は、静電霧化装置 7 6 の放電電流は A A 1 以下となる。従って、放電電流が A A 1 以下の時は湿度が低いので、野菜からの蒸散量も少なく収納量は少量と判断できる。尚、湿度 R 1 の値は野菜室 6 5 の容積に応じて、使用者が少量と判断する任意の値に設定すれば良い。
- [0167] 同様に、放電電流値が A A 1 ~ A A 2 の間では収納量は中量、放電電流値が A A 2 以上では収納量は多量と判断することができる。尚、湿度が R 3 以上では十分に結露水が確保でき、安定した霧化で放電電流値が A A 3 を継続していることは前述した通りである。
- [0168] 以上のように、本実施の形態においては、収納室に静電霧化装置 7 6 を備えたので、推定した収納量が増加したときにラジカルを霧化することが可能になり、収納物に付着した菌の繁殖を積極的に抑えることで収納室の保鮮性の向上が図れる。さらに、収納量に変動がない場合には、静電霧化装置 7 6 を停止させるので電力削減も可能になる。
- [0169] 更に、本発明の第 7 の実施の形態で説明した冷蔵室 6 2 と組み合わせて、冷蔵室 6 2 の収納物が増加した時に、野菜室 6 5 の静電霧化装置 7 6 を動作させると全室の保鮮性が向上できる。これは冷気が各収納室を循環しており、ダンパー 7 2 が開状態（収納量が多くて冷却必要）になれば野菜室 6 5 で生成されたラジカルが、冷蔵室 6 2 にも送り込まれるからである。
- [0170] また、本実施の形態では、演算制御部 7 5 で推定された収納量に応じて、静電霧化装置 7 6 の能力を可変することにより、収納量に応じたラジカル量の制御が可能となり、静電霧化装置 7 6 への必要以上の電力供給が削減でき、特に野菜の保鮮性を更に向上させることができる。

[0171] また、本実施の形態の湿度検知部 7 4 b を静電霧化装置 7 6 の放電電流を検知する放電電流検知部 8 6 とする。このことにより、庫内湿度と放電電流が正比例の関係から、特に水分蒸散が顕著である野菜に対して、放電電流値からその収納量が把握できるだけでなく、湿度検知部 7 4 b を使用することなく自己完結した保鮮制御が可能になる。すなわち、野菜の収納量が多いときにはラジカル量も多く、逆に収納量が少ないときにはラジカル量を少なくする最適保鮮を、静電霧化装置 7 6 が自動制御するので、面倒な制御アルゴリズムの構築が不要になる。

[0172] (第 9 の実施の形態)

以下、本発明の第 9 の実施の形態における冷蔵庫について、図 2 9 から図 3 3 に基づいて説明する。図 2 9 は、本発明の第 9 の実施の形態における冷蔵庫の側面断面図、図 3 0 は、本発明の第 9 の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。図 3 1 は、本発明の第 9 の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・収納量の特性図、図 3 2 は、本発明の第 9 の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャート、図 3 3 は、本発明の第 9 の実施の形態における冷蔵庫の補正要因を含めた風量と収納量の特性図である。

[0173] 図 2 9 において、冷蔵庫本体 9 1 の断熱箱体 9 1 a は、主に鋼板を用いた外箱と、ABS などの樹脂で成形された内箱と、外箱と内箱の空間に断熱材が設けられた構造であり、冷蔵庫本体 9 1 と周囲を断熱している。

[0174] 冷蔵庫本体 9 1 は、仕切り壁 9 6 a ~ 9 6 c によって複数の収納室に断熱区画されており、最上部に冷蔵室 9 2、その冷蔵室 9 2 の下部に切換室 9 3 が設けられている。そして、その切換室 9 3 の下部に冷凍室 9 4、最下部に野菜室 9 5 が配置され、各収納室の前面には外気と区画するため、それぞれ断熱扉 9 7 a ~ 9 7 d が冷蔵庫本体 9 1 の前面開口部に構成されている。

[0175] 冷蔵室 2 内には、複数の収納棚 1 1 2 を設け、一部、上下に可動自在に構成されている。

[0176] 冷蔵室 9 2 内の最上部の後方領域に形成された機械室 9 1 b 内に、圧縮機

98、水分除去を行うドライヤ等の冷凍サイクルの高圧側構成部品が収納されている。

[0177] 冷凍室94の背面には冷気を生成する冷却室91cが設けられ、冷却室91c内には、冷却器99、および、冷却器で冷却した冷却部である冷気を冷蔵室92、切換室93、冷凍室94、野菜室95に送風する冷却ファン100が配置される。また、冷却器99やその周辺に付着する霜や氷を除霜するために除霜ヒータ101、ドレンパン（図示せず）、収納物による風路抵抗の変化を風量から判別するための風量センサ105、ドレンチューブ蒸発皿（図示せず）等が構成されている。

[0178] また、冷却ファン100、および冷却器99、風量センサ105周辺の温度を検知するため、温度検知部111を設けており、例えば次のような役割を担う。ひとつは冷却ファン100の周囲温度による回転数への影響、または出力電流への影響を補正する役割で、周囲の温度に応じて印加電圧を可変するなど使用する。また、ひとつは冷却器99への着霜状態を検知する役割で、着霜による熱交換性の低下、もしくは風路抵抗の増大を検知するために使用する。また、ひとつは風量センサ、およびその検知回路の温度影響による特性変化を補正するために使用する。

[0179] なお、本実施の形態における、以下に述べる発明の要部に関する事項は、従来一般的であった断熱箱体の最下部の収納室後方領域に機械室を設けて、圧縮機98を配置するタイプの冷蔵庫に適用しても構わない。

[0180] 冷蔵室92は冷蔵保存のために凍らない温度を下限に通常1℃～5℃とし、最下部の野菜室95は冷蔵室92と同等もしくは若干高い温度設定の2℃～7℃としている。また、冷凍室94は冷凍温度帯に設定されており、冷凍保存のために通常-22℃～-15℃で設定されているが、冷凍保存状態の向上のために、例えば-30℃や-25℃の低温で設定されることもある。

[0181] 切換室93は、1℃～5℃で設定される冷蔵保存、2℃～7℃で設定される野菜保存、通常-22℃～-15℃で設定される冷凍保存の温度帯以外に、冷蔵温度帯から冷凍温度帯の間で予め設定された温度帯に切り換えること

ができる。

[0182] 各部屋の温調は冷却システムの制御、すなわち圧縮機 98 のモータ回転速度調節、冷却ファン 100 の回転速度調節、および、ダンパー 102 の開閉による各部屋への風量分配調節によって行っている。ダンパー 102 は回転式の開閉部をモータで駆動させ、風路を遮蔽・開口するもので、開閉部を半開にして収納室に微風を共有するなど、開度の調節によって微細な温調をすることが可能である。通常は開度が小さくなれば風路抵抗が上がり、冷却ファン 100 による風量は低下する。

[0183] なお、本実施の形態では、切換室 93 を、冷蔵と冷凍の温度帯までを含めた収納室としているが、冷蔵は冷蔵室 92 と野菜室 95、冷凍は冷凍室 94 に委ねて、冷蔵と冷凍の間の中記温度帯のみの切り換えに特化した収納室としても構わない。また、特定の温度帯、例えば近年冷凍食品の需要が多くなってきたことに伴い、冷凍に固定された収納室でも構わない。

[0184] また、図示していないが、切換室と横並びに氷を生成・保存する製氷室を併設する構成でも良い。

[0185] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下、その動作・作用を説明する。

[0186] 冷却ファン 100 はモータドライバが内蔵されており、外部からは電源電圧の供給のみで駆動することができる。また、単位時間あたりの回転数（以下、回転数のみで表記）をアナログ入力で指令することができる。また、現状の回転数を出力する機能を備えており、半回転毎に 1 パルスの矩形波を電圧出力する仕組みとなっている。本実施の形態では、収納量検知時にはこの機能でのフィードバックにより、風路抵抗などの外乱によらず回転数を一定化する。

[0187] このとき、図 31 のような P Q 特性を示す冷却ファン 100 において、冷却ファン 100 の風量は、風路抵抗の増減、即ち冷蔵庫本体 91 の収納量によって変化するため、図 31 に示したように風量と収納量の相関をとることができる。

- [0188] 風量センサとしては、超音波式、風車式、圧電素子式、静電容量式など、色々な種類のものがある。しかし、省スペース、電氣的出力制御の面から、本実施の形態の風量センサ105は、ヒータ等で一定温度に管理された温度検知部と、周囲温度変動を検知する温度変動検知部とで構成されている。本実施の形態の風量センサでの風量検知の原理は、ヒータによる発熱と流速による冷却とが平衡したときの温度と、周囲温度変動との両者の値から風速を求め、さらに風速と通過面積との積から風量を求める。
- [0189] なお、一般的に風量センサと風速センサは同様の検知原理であり、また、風量と風速は比例関係にあるため、風速センサと呼称されるものを使用しても構わない。
- [0190] また、本実施の形態では、冷蔵庫本体91全体の収納量を管理するために、全収納室への風量を検知できる場所として、冷却器99の近傍に風量センサ105を設置した。各収納室の収納量管理が必要な場合は、収納室毎にそれぞれ風量センサを設置すればよい。
- [0191] 以下、図30～図33を用いて、冷蔵庫本体91における収納量推定動作を詳細に説明する。
- [0192] 図32のフローチャートにおいて、扉開閉検知部103a～103dによって断熱扉97a～97dが開閉され、食品の収納または取出しの可能性を判別し（ステップS161）、タイマー108によって所定時間を計時（ステップS162）した後に収納量検知を開始する。これは、断熱扉97a～97dのいずれかが開いたときは冷却ファン100を停止する制御としているためである。断熱扉97a～97dが閉じた直後に再起動する冷却ファン100の所定時間の過渡期を除くことにより、冷却ファン100の動作が安定してから収納量を検知する。
- [0193] 次にダンパー102が完全に開いているかを判別し（ステップS163）、ダンパー102の開度によっては、同じ収納量でも図33のように風量が減少して収納量を多めに判別することがあるため、補正部109によって補正值Eを減じる（ステップS164）。ダンパー102の開閉状態による風

量の増減は、風路構成によって異なるため、システム毎の補正值設定が必要である。

[0194] 次に冷却器 99 への着霜状態を判別する（ステップ S 165）。着霜状態の判別は、着霜センサ、温度検知部 111 による冷却器付近の温度検知、または除霜ヒータ 101 による除霜直後からの経過時間などで判別する。冷却器 99 への着霜量が多いときは、同じ収納量でも図 33 のように風量が減少して収納量を多めに判別するため、補正部 109 によって補正值 F を減じる（ステップ S 166）。

[0195] 次に収納量の推定を行う。図 31 から、風量が A であったとき、演算制御部 104 の収納量推定部 106 によって収納量は C と推定される（ステップ S 167）。そして、推定した収納量 C の値は収納量記憶部 107 に記録される（ステップ S 168）。

[0196] 最後に収納量変化の算出を行う。図 31 から、前回の収納量検知時に、風量が B であったとき、演算制御部 104 の収納量推定部 106 によって収納量は D と推定され、収納量記憶部 107 に記録されている。今回検知した収納量が C であるから、収納量変化は前回に推定した収納量 D と今回推定した収納量 C との差分となる（ステップ S 169）。

[0197] 以上のように推定した収納量、または収納量変化から、以降の冷却制御を決定する。

[0198] 例えば、収納量が極端に少ないときに、冷却システムの制御で省エネルギー運転を行う、または、収納量が急増したときに、冷却システムの制御で急冷運転を行うなど、状況に応じた最適な冷却制御を選択する。

[0199] 以上のように、本実施の形態においては、扉開閉検知部 103a~103d と、収納室に冷気を供給する冷却ファン 100 と、収納室の風量を検知する風量センサ 105 と、この検知結果を演算処理する演算制御部 104 とを備える。この構成により、収納物による風路抵抗の変動を風量センサで検知し、収納量を推定することで、サーミスタの庫内検知温度よりも早く収納量の変化による庫内の負荷変動を検知することができる。それにより素早く冷

却能力を適切に制御することが可能となり、収納物の温度は常に最適な状態に保たれ、高い保鮮性を実現することができるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

[0200] (第10の実施の形態)

以下、本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫について図34から図36に基づいて説明する。図34は、本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図である。図35は、本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫の冷却ファンの風量と静圧・収納量の特性図、図36は、本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。なお、第9の実施の形態と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

[0201] 以上のように構成された本発明の第10の実施の形態における冷蔵庫は、第9の実施の形態における補正工程（ステップS163から166）がない点を特徴とするものであり、以下、収納量の変化を推定する機能を中心に説明する。

[0202] なお、冷却ファン100、および風量センサ105の構成は第9の実施の形態と同様であり、詳細な説明を省略する。

[0203] 図36のフローチャートにおいて、本実施の形態ではタイマー108による計時により（ステップS171）、断熱扉97a～97dの開閉がなくとも所定時間毎に風量センサ105による収納量推定を行う（ステップS172）。ここで推定した収納量は収納量記憶部107に記録し（ステップS173）、さらに、検知時の圧縮機98の運転状態、ダンパー102の開閉状態など、収納量検知の誤差要因となり得る条件を検知条件記憶部113に記録する（ステップS174）。このとき、図35から、風量がGであったとき、演算制御部104の収納量推定部106によって収納量はJと推定されている。

[0204] 以上により、食品収納直前の収納量を常時管理していることになる。

[0205] 以降、このデータを基準として、食品収納後に検知した収納量と比較する

ことで収量変化を推定していく。

- [0206] 扉開閉検知部 103 a ~ 103 d によって断熱扉 97 a ~ 97 d が開閉され食品の収納、または取出しの可能性を判別したときは（ステップ S 175）、タイマー 108 によって所定時間を計時（ステップ S 176）した後に収納量検知を開始する。これは、断熱扉 97 a ~ 97 d のいずれかが開いたときは冷却ファン 100 を停止する制御としているためである。断熱扉 97 a ~ 97 d が閉じた直後に再起動する冷却ファン 100 の所定時間の過渡期を除くことにより、冷却ファン 100 の動作が安定してから収納量を検知する。
- [0207] 次に、収納量の推定を行う前に、ステップ S 174 で検知条件記憶部 113 に記録された圧縮機 98 の運転状態、ダンパー 102 の開閉状態などを読み出し、冷蔵庫の動作を同じ条件に合わせる（ステップ S 307）。これにより、食品収納以外の要因による風路抵抗変化などが、食品投入直前の収納量検知時と同等となる。また、食品収納前後の収納量検知の時間間隔は比較的短いので、冷却器 99 への着霜状態は食品収納前とほぼ同等である。
- [0208] すなわち、食品収納前後の収納量を比較するにあたって誤差要因が排除され、本実施の形態のような補正工程が不要となる。
- [0209] 次に、収納量の推定を行う。図 35 から、風量が H であったとき、演算制御部 104 の収納量推定部 106 によって収納量は K と推定される（ステップ S 178）。そして、推定した収納量 K の値は収納量記憶部 17 に記録される（ステップ S 179）。
- [0210] 最後に収納量変化の算出を行う。食品収納直前の収納量は J と記録されており、収納後に検知した収納量が K であるから、収納量変化は J と K との差分となる（ステップ S 180）。
- [0211] 以上のように推定した収納量変化から、以降の冷却制御を決定する。
- [0212] 例えば、収納量が急増したときに、冷却システムの制御で急冷運転を行うなど、状況に応じた最適な冷却制御を選択する。
- [0213] 以上のように、本実施の形態においては、扉開閉検知部 103 a ~ 103

dと、収納室に冷気を供給する冷却ファン100と、収納物による風路抵抗の変化を風量から判別するための風量センサ105と、この検知結果を演算処理する演算制御部104とを備える。この構成により、収納物による風路抵抗の変動を風量センサで検知し、収納量の変化を推定することで、食品の収納に合わせた最適な温度管理が可能で、高い保鮮性を実現することができる。

[0214] 本発明の第9の実施の形態および第10の実施の形態においては、冷蔵庫本体91全体の収納量を管理するために、全収納室への風量を検知できる場所として、冷却器99の近傍に風量センサ105を設置した。各収納室の収納量管理が必要な場合は、収納室毎にそれぞれ風量センサを設置すればよい。

[0215] さらに、複数の収納室に対してそれぞれダンパーを備えたものにおいては、収納量を推定する際に、対象とする収納室のダンパーのみを開状態とし、それ以外を閉状態で演算することで、各収納室の個別の収納量の推定も可能となる。

[0216] また、第9の実施の形態および第10の実施の形態においては、扉開閉前後の収納量変化を演算し制御するもので説明したが、図31、図35の風量と収納量との相関データを用い、推定時点の絶対収納量の推測ももちろん可能である。

[0217] (第11の実施の形態)

以下、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫について図37から図41に基づいて説明する。

[0218] なお、本実施の形態における、以下に述べる発明の要部に関する事項は、下部の収納室後方領域に圧縮機を配置するタイプの冷蔵庫に適用しても構わない。

[0219] 図37は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の側面断面図、図38Aは、本発明の第11の実施の形態における冷凍室の閉扉時の上面断面図、図38Bは、本発明の第11の実施の形態における冷凍室の開扉時の上

面断面図である。図39は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図、図40は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の収納量推定特性図、図41は、本発明の第11の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

- [0220] 図37において、冷蔵庫本体121の断熱箱体121aは、主に鋼板を用いた外箱と、ABSなどの樹脂で成形された内箱と、外箱と内箱の空間に断熱材が設けられた構造で、冷蔵庫本体121と周囲との断熱を図っている。
- [0221] 冷蔵庫本体121は、複数の収納室に断熱区画されており、最上部に冷蔵室122、その冷蔵室122の下部に切換室123が設けられ、その切換室123の下部に冷凍室124、そして最下部に野菜室125が配置され、仕切り壁126a~126cによって仕切られている。さらに、各収納室の前面には外気と区画するため、それぞれ断熱扉127a~127dが冷蔵庫本体の前面開口部に構成されている。
- [0222] これらの断熱扉127a~127dの開閉状態を判別するために、それぞれ扉開閉検知部133a~133dが設けられており、スイッチ式、または磁力センサ式による構成が一般的である。なお、断熱扉127a~127dの開閉状態をより正確に検知するために、開扉量検知部134を設けてもよい。この開扉量検知部134は庫内奥側に配置され、冷凍室124内の収納ケース135との距離を測定する測距センサ等によって、断熱扉127a~127dの開き寸法を判別するものである。
- [0223] また、各収納室内にはサーミスタなどの温度検知部を設けており、例えば、冷凍室124内には温度検知部141を庫内奥側に配置している。
- [0224] 冷凍室124の収納ケース135は断熱扉127cのフレーム139によって支持され、取付けられている。また、断熱扉127cと冷蔵庫本体121との隙間からの冷氣漏れを防止するため、樹脂材料で形成されたガスケット142が設けられている。筐体と断熱扉127cとの隙間寸法は、構成する部品の寸法バラツキや組立てバラツキにより、冷蔵庫毎に一定ではないため、ガスケット142には弾力性を持たせ、隙間寸法よりも大きめの寸法と

している。これにより、ガスケット 142 は閉扉時にはやや圧縮された状態となる。この状態では、冷凍室 124 内の圧力低下や、密閉性向上のため断熱扉 127c を奥側へ引き込むラッチ機構のため大きな開扉力が必要となり、老人や子供が開扉できない可能性がある。故に、アクチュエータ 143 によって開扉方向に力を加え、簡単なスイッチ操作などで自動開扉できるようにしている。

[0225] アクチュエータ 143 はモータ、およびギア機構などで構成され、回転軸 144 にその動力を伝達し、アーム 145 を回動させる。なお、モータの代わりにソレノイドなど、他の駆動源を使用してもよい。

[0226] フレーム 139 には作用軸 146 が設けられ、アーム 145 が回動すると当接する位置としている。即ち、アーム 145 の動作は作用軸 146 を介して断熱扉 127c に伝達することができる。

[0227] また、断熱扉 127c が半ドア状態で放置され、冷凍室 124 内の冷氣漏れで庫内食品の保存に影響が出る可能性を考慮し、アクチュエータ 143 は自動開扉だけでなく、半ドア状態から断熱扉 127c を引込み、確実に閉じる役割も兼ねる。この動作はアクチュエータ 143 を開扉時と逆動作することで行う。

[0228] このシステムにより、断熱扉 127c は自動的に開閉することが可能となる。

[0229] 冷蔵室 122 内には、複数の収納棚 147 を設け、一部、上下に可動自在に構成されている。

[0230] 冷蔵室 122 内の最上部の後方領域に形成された機械室 121b 内には、圧縮機 128、水分除去を行うドライヤ等の冷凍サイクルの高圧側構成部品が収納されている。

[0231] 冷凍室 124 の背面には冷氣を生成する冷却室 121c が設けられ、冷却室 121c 内には、冷却器 129、および冷却器 129 で生み出す冷氣を冷蔵室 122、切換室 123、冷凍室 124、野菜室 125 に送風する冷却ファン 130 が配置される。また、冷却器 129 やその周辺に付着する霜や氷

を除霜するために除霜ヒータ 131、ドレンパン（図示せず）、ドレンチューブ蒸発皿（図示せず）等が構成されている。

- [0232] なお、本実施の形態における、以下に述べる発明の要部に関する事項は、従来一般的であった断熱箱体の最下部の収納室後方領域に機械室を設けて、圧縮機 128 を配置するタイプの冷蔵庫に適用しても構わない。
- [0233] 冷蔵室 122 は冷蔵保存のために凍らない温度を下限に通常 1℃～5℃とし、最下部の野菜室 125 は冷蔵室 122 と同等もしくは若干高い温度設定の 2℃～7℃としている。また、冷凍室 124 は冷凍温度帯に設定されており、冷凍保存のために通常 -22℃～-15℃で設定されているが、冷凍保存状態の向上のために、例えば -30℃や -25℃の低温で設定されることもある。
- [0234] 切換室 123 は、1℃～5℃で設定される冷蔵保存、2℃～7℃で設定される野菜保存、通常 -22℃～-15℃で設定される冷凍保存の温度帯以外に、冷蔵温度帯から冷凍温度帯の間で予め設定された温度帯に切り換えることができる。
- [0235] 各部屋の温調は冷却システムの制御、すなわち圧縮機 128 のモータ回転速度調節、冷却ファン 130 の回転速度調節、および、ダンパー 132 a、132 b の開閉による各部屋への風量分配調節によって行っている。ダンパー 132 a、132 b は回転式の開閉部をモータで駆動させ、風路を遮蔽・開口するもので、開閉部を半開にして収納室に微風を共有するなど、開度の調節によって微細な温調をすることが可能である。通常は開度が小さくなれば風路抵抗が上がり、冷却ファン 130 による風量は低下する。
- [0236] 制御部 150 は、プリント基板上にマイコンやモータドライバなどが実装されたもので、上述した電動部品の駆動に加え、アクチュエータ 143 の電流検知部 151、収納量推定部 152、収納量記憶部 153、タイマー 154、および補正部 155 を備えている。
- [0237] 電流検知部 151 は、アクチュエータ 143 の入力部にカレントトランス、またはシャント抵抗などを利用した電流センサである。これは、図 40 の

グラフのように、冷凍室 1 2 4 内の収納量が増加すると、扉の開閉時にアクチュエータ 1 4 3 に掛かる負荷トルクが増加する特性を応用し、収納量推定部 1 5 2 によって測定電流を収納量に変換する演算を行う。

[0238] 収納量記憶部 1 5 3 は、推定した収納量値を随時記録するもので、以前の検知結果との比較などに利用する。補正部 1 5 5 は、周囲温度の影響で変化する収納量とアクチュエータ 1 4 3 の入力電流値の関係性を補正するもので、主に温度検知部 1 4 1 の検知結果、および冷却システムの駆動状況から演算する。

[0239] なお、本実施の形態では、切換室 1 2 3 を、冷蔵と冷凍の温度帯までを含めた収納室としているが、冷蔵は冷蔵室 1 2 2 と野菜室 1 2 5、冷凍は冷凍室 1 2 4 に委ねて、冷蔵と冷凍の間の上記温度帯のみの切り換えに特化した収納室としても構わない。また、特定の温度帯、例えば近年冷凍食品の需要が多くなってきたことに伴い、冷凍に固定された収納室でも構わない。

[0240] また、図示していないが、切換室と横並びに氷を生成・保存する製氷室を併設する構成でも良い。

[0241] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下、図 4 1 のフローチャートを用いてその動作・作用を説明する。

[0242] 初期状態は冷凍室 1 2 4 の断熱扉 1 2 7 c は閉じているものとする。

[0243] まず、使用者が冷凍室 1 2 4 の断熱扉 1 2 7 c の開扉操作を行ったことを判別する（ステップ S 1 9 1）。開扉操作の判別は、断熱扉 1 2 7 c に設けられた開扉操作部 1 4 0 が行い、これにはタッチセンサなどが利用されている。

[0244] もし、開扉操作があれば、自動で断熱扉 1 2 7 c を開くためにアクチュエータ 1 4 3 を駆動する（ステップ S 1 9 2）。

[0245] このとき、モータに流れる電流値を電流検知部 1 5 1 によって測定する（ステップ S 1 9 3）。収納量が多いほど冷凍室 1 2 4 内の重量が増加し、高いモータの負荷トルクが必要となり、モータ電流が増加するため、収納量はモータ電流から推測できる。ただし、モータ電流は周囲温度によって変動が

あるため、温度検知部 141 の検知温度毎に変動分を補正する（ステップ S 194）。

[0246] このようにして求めたモータ電流から、収納量推定部 152 によって測定電流を収納量に変換する演算を行う（ステップ S 195）。例えば図 40 のグラフのように、モータ電流が A のとき、収納量は C と推測できる。そして、推定した収納量 C の値は収納量記憶部 153 に記録される（ステップ S 196）。

[0247] このステップ S 191 からステップ S 196 の作用は閉扉時のものであるため、使用者が食品を収納する前の収納量を推定したことになる。

[0248] アクチュエータ 143 による閉扉動作が終了すると、例えば、使用者は冷凍室 124 内に食品を収納する（ステップ S 197）。ただし、使用者が庫内の食品を使用し、収納量が減少する場合もあれば、中身を確認するだけで収納量の変化がない場合もある。

[0249] 次に、使用者による閉扉操作があれば（ステップ S 198）、自動で断熱扉 127c を閉じるために、アクチュエータ 143 を駆動する（ステップ S 199）。

[0250] このとき、モータに流れる電流値を電流検知部 151 によって測定する（ステップ S 200）。収納量が多いほど冷凍室 124 内の重量が増加し、高いモータの負荷トルクが必要となり、モータ電流が増加するため、収納量はモータ電流から推測できる。ただし、モータ電流は周囲温度によって変動があるため、温度検知部 141 の検知温度毎に変動分を補正する（ステップ S 201）。

[0251] このようにして求めたモータ電流から、収納量推定部 152 によって測定電流を収納量に変換する演算を行う（ステップ S 202）。例えば図 40 のグラフのように、モータ電流が B のとき、収納量は D と推測できる。そして、推定した収納量 D の値は収納量記憶部 153 に記録される（ステップ S 203）。

[0252] このステップ S 198 からステップ S 203 の作用は閉扉時のものである

ため、使用者が食品を収納した後の収納量を推定したことになる。

[0253] 最後に、ステップS 1 9 6で記録した開扉時の収納量Cと、閉扉時の収納量Dを比較する（ステップS 2 0 4）。もし、使用者が新たに食品を追加収納していれば、DはCよりも大きな値となり、また、使用者が庫内の食品を使用していれば、DはCよりも小さな値となり、また、使用者が庫内の中身を確認するだけであれば、CとDは同じ値となる。

[0254] なお、上述のアクチュエータ1 4 3は、開扉、閉扉の両方が可能であるが、例えばアクチュエータ1 4 3が開扉専用であった場合はステップS 1 9 1～ステップS 1 9 6の作用のみで収納量の推定を行う。このとき、ステップS 2 0 4の収納量変化の算出は、前回の開扉時に推定した収納量と、今回の開扉時に推定した収納量とを比較するなど、異なる開扉動作での推定結果から求める。なお、アクチュエータ1 4 3が閉扉専用であった場合も同様の考え方である。

[0255] また、ここまでの収納量推定のように、モータの電流の絶対値から演算する方法は、モータのバラツキ、アクチュエータの動力伝達部品のバラツキ、冷凍室1 2 4の構成材料の重量バラツキ、引き出しレールの摩擦係数バラツキなど、冷蔵庫毎に持つ多くの初期バラツキ要因で十分な精度が得られない可能性がある。この対応策として、図4 0に示したように、冷凍室1 2 4内の収納量がゼロのときのモータ電流を基準値とし、「収納量C／基準値」や「収納量D／基準値」というように相対値で扱う方法が考えられる。これによって、冷蔵庫毎に持つ初期バラツキを考慮する必要性がなくなり、精度が大幅に向上する。

[0256] 以上のように推定した収納量、または収納量変化から、以降の冷却制御を決定する。

[0257] ひとつは、追加された収納量が極端に少ないとき、食品の追加がないとき、或いは食品の使用により収納量が減少したときは、冷却システムの制御で省エネルギー運転を行う、または、追加された収納量が多いときに、冷却システムの制御で急冷運転を行うなど、収納量の変化状況に応じた最適な冷却

制御を行う。以下にこのような冷却制御の例を記載する。

[0258] 例えば、検知した収納量の変化値に対して予め定められた閾値に対する判定を行う。収納量の変化が閾値より多いと判定した場合、制御部150は急速運転を選択する。例えば、圧縮機128の回転数を増加させることにより冷媒循環量を増加させ、冷却量を増加させる、もしくは冷却ファン130の回転数を増加させ風量を増やすもしくはダンパー132bの開度を大きくするなどの動作を行う。一方、収納量の変化が事前に設定した閾値より小さい場合には節電運転を行う。すなわち、圧縮機128の回転数を低下させることにより冷媒循環量を減少させ、冷却量を低下させる、もしくは冷却ファン130の回転数を減少させ風量を絞る、もしくはダンパー132bの開度を小さくするなどの動作を行う。

[0259] 以上の動作により、食品収納量に対応した自動急冷、自動節電の冷却運転が実現できる。

[0260] また、ひとつは、収納量が極端に少ないときは、冷却システムの制御で省エネルギー運転を行う、または、収納量が多いときに、冷却システムの制御で急冷運転を行うなど、収納量の変化以外にも、食品の絶対量に応じた最適な冷却制御を行う。以下にこのような冷却制御の例を記載する。

[0261] 例えば、検知した収納量に対して予め閾値が定められ、「多い・普通・少ない」の3段階の判定を行う。収納量が「多い」と判定した場合、制御部150は急速運転を選択する。例えば、圧縮機128の回転数を増加させることにより冷媒循環量を増加させ、冷却量を増加させる、もしくは冷却ファン130の回転数を増加させ風量を増やすもしくはダンパー132bの開度を大きくするなどの動作を行う。一方、収納量が「少ない」と判定した場合には節電運転を行う。すなわち、圧縮機128の回転数を低下させることにより冷媒循環量を減少させ、冷却量を低下させる、もしくは冷却ファン130の回転数を減少させ風量を絞る、もしくはダンパー132bの開度を小さくするなどの動作を行う。

[0262] 以上の動作により食品の絶対量に合わせた自動急冷、自動節電の冷却運転

が実現できる。

[0263] 更に、ひとつは、収納量記憶部153で記憶されているある一定期間（例えば3週間分）の収納量のデータから、収納量の増減パターンを推測し、冷却運転に反映させる。例えば朝食の時間帯は収納量が減少することが多いので省エネルギー運転を行う、または、夕方には買い物した食品により収納量が増加することが多いので庫内温度が上昇することを見越して予冷運転するなど、使用パターンを予測して適した冷却運転を行う。

[0264] 以上の動作のように、収納量が多くなった日を買物推定日として抽出し、この買物推定日および買物時の食品収納量変化と各家庭の収納状況をパターン化、学習し、例えば7日間ごとにデータを区切ることにより曜日検知をし、特定の曜日の買物日を推測することで自動急冷、自動節電の冷却運転が実現できる。

[0265] （第12の実施の形態）

以下、本発明の第12の実施の形態における冷蔵庫について図42から図44に基づいて説明する。なお、第11の実施の形態で説明した内容は説明を省略する。

[0266] 図42は、本発明の第12の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図、図43は本発明の第12の実施の形態における冷蔵庫の収納量推定特性図、図44は、本発明の第12の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[0267] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下、その動作・作用を説明する。

[0268] 初期状態は冷凍室124の断熱扉127cは閉じているものとする。

[0269] まず、使用者が冷凍室124の断熱扉127cの開扉操作を行ったことを判別する（ステップS211）。開扉操作の判別は、断熱扉127cに設けられた開扉操作部140が行い、これにはタッチセンサなどが利用されている。

[0270] もし、開扉操作があれば、自動で断熱扉127cを開くためにアクチュエ

ータ 143 を駆動する（ステップ S 212）。

[0271] 次に、開扉を開始してから扉開閉検知部 133a～133d が開扉を検知するまでの時間を開扉時間測定部 156 によって計時する（ステップ S 213）。ただし、開扉時間は周囲温度によって変動があるため、温度検知部 141 の検知温度毎に変動分を補正する（ステップ S 214）。

[0272] 収納量が多いほど冷凍室 124 内の重量が増加し、開扉速度が遅くなるに伴い開扉時間が増加するため、開扉時間から収納量を推測できる。この収納量に伴う開扉時間の変化は約 1 秒以下と小さいが、マイコン内のタイマー 154 で十分に計測できるレベルである。

[0273] このようにして求めた開扉時間から、収納量推定部 152 によって測定電流を収納量に変換する演算を行う（ステップ S 215）。例えば図 43 のグラフのように、開扉時間が E のとき収納量は G と推測できる。そして、推定した収納量 G の値は収納量記憶部 153 に記録される（ステップ S 216）。

[0274] 上述のアクチュエータ 143 は、開扉専用のアクチュエータとしたため、ステップ S 217 の収納量変化の算出は、前回の開扉時に推定した収納量と、今回の開扉時に推定した収納量とを比較するなど、異なる開扉動作での推定結果から求める。例えば、前回の検知結果での開扉時間が E で収納量を G と推測し、今回の検知結果での開扉時間が F で収納量を H と推測したとする。このとき、前回の検知時に使用者が新たに食品を追加収納していれば、H は G よりも大きな値となり、また、使用者が庫内の食品を使用していれば、H は G よりも小さな値となり、また、使用者が庫内の中身を確認するだけであれば、G と H は同じ値となる。

[0275] なお、アクチュエータ 143 が閉扉専用であった場合も同様の考え方である。

[0276] また、アクチュエータ 143 が開扉、閉扉の両方が可能であった場合、第 11 の実施の形態と同様に、開扉時の閉扉時の推定収納量の差から収納量変化を算出すればよい。

[0277] なお、ここまでの収納量推定のように、開扉時間の絶対値から演算する方法は、モータのバラツキ、アクチュエータの動力伝達部品のバラツキ、冷凍室124の重量バラツキ、引き出しレールの摩擦係数バラツキなど、冷蔵庫毎に持つ多くの初期バラツキ要因で十分な精度が得られない可能性がある。この対応策として、図43に示したように、冷凍室124内の収納量がゼロのときの開扉時間を基準値とし、「収納量G／基準値」や「収納量H／基準値」というように相対値で扱う方法が考えられる。これによって、冷蔵庫毎に持つ初期バラツキを考慮する必要性がなくなり、精度が大幅に向上する。

[0278] 以上のように推定した収納量、または収納量変化から決定する冷却制御は、第11の実施の形態に記載した内容と同様のため、省略する。

[0279] 以上のように、既に設けられていた扉開閉検知部によって収納量を推定するため、特に追加部品なく、簡易な構成でシステムを実現することができる。

[0280] (第13の実施の形態)

以下、本発明の第13の実施の形態における冷蔵庫について図45から図47に基づいて説明する。なお、第11実施の形態および第12の実施の形態で説明した内容は説明を省略する。

[0281] 図45は、本発明の第13の実施の形態における冷蔵庫の制御ブロック図、図46は、本発明の第13の実施の形態における冷蔵庫の収納量推定特性図、図47は、本発明の第13の実施の形態における冷蔵庫の制御フローチャートである。

[0282] 以上のように構成された冷蔵庫について、以下、その動作・作用を説明する。

[0283] 初期状態は冷凍室124の断熱扉127cは閉じているものとする。

[0284] まず、使用者が冷凍室124の断熱扉127cの開扉操作を行ったことを判別する(ステップS221)。開扉操作の判別は、断熱扉127cに設けられた開扉操作部140が行い、これにはタッチセンサなどが利用されている。

- [0285] もし、開扉操作があれば、自動で断熱扉127cを開くためにアクチュエータ143を駆動する（ステップS222）。
- [0286] 次に、開扉が完了した後に、開扉量検知部134によって、断熱扉127cが開いた寸法を測定する（ステップS223）。収納量が多いほど冷凍室124内の重量が増加し、開扉時に自動で引き出される寸法は減少するため、収納量は開扉寸法から推測できる。ただし、開扉寸法は周囲温度によって変動があるため、温度検知部141の検知温度毎に変動分を補正する（ステップS224）。開扉量検知部134は、冷凍室124の奥に設けられており、収納ケース135との距離を測定できる測距センサなどを使用する。測距センサは、赤外線の利用し三角法で求めるタイプや、超音波式が一般的である。
- [0287] このようにして求めた開扉寸法から、収納量推定部152によって測定電流を収納量に変換する演算を行う（ステップS225）。例えば図46のグラフのように、開扉時間がJのとき、収納量はLと推測できる。そして、推定した収納量Lの値は収納量記憶部153に記録される（ステップS226）。
- [0288] 上述のアクチュエータ143は、開扉専用のアクチュエータであるため、ステップS227の収納量変化の算出は、前回の開扉時に推定した収納量と、今回の開扉時に推定した収納量とを比較するなど、異なる開扉動作での推定結果から求める。例えば、前回の検知結果での開扉寸法がJで収納量をLと推測し、今回の検知結果での開扉時間がKで収納量をMと推測したとする。このとき、使用者が新たに食品を追加収納していれば、MはLよりも大きな値となり、また、使用者が庫内の食品を使用していれば、MはLよりも小さな値となり、また、使用者が庫内の中身を確認するだけであれば、LとMは同じ値となる。
- [0289] なお、アクチュエータ143が開扉専用であった場合も同様の考え方である。
- [0290] また、アクチュエータ143が開扉、閉扉の両方が可能であった場合、第

1 1 の実施の形態と同様に、開扉時の閉扉時の推定収納量の差から収納量変化を算出すればよい。

- [0291] なお、ここまでの収納量推定のように、開扉時間の絶対値から演算する方法は、モータのバラツキ、アクチュエータの動力伝達部品のバラツキ、冷凍室 1 2 4 の重量バラツキ、引き出しレールの摩擦係数バラツキなど、冷蔵庫毎に持つ多くの初期バラツキ要因で十分な精度が得られない可能性がある。この対応策として、図 4 6 に示したように、冷凍室 1 2 4 内の収納量がゼロのときの開扉時間を基準値とし、「収納量 L / 基準値」や「収納量 M / 基準値」というように相対値で扱う方法が考えられる。これによって、冷蔵庫毎に持つ初期バラツキを考慮する必要性がなくなり、精度が大幅に向上する。
- [0292] 以上のように推定した収納量、または収納量変化から決定する冷却制御は、実施の形態 1 に記載した内容と同様のため、省略する。
- [0293] 以上のように、開扉量検知部だけの追加によって収納量を推定するため、簡易な構成でシステムを実現することができる。
- [0294] 以上に説明したように、本発明は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、収納室への冷気の量を制御するダンパーを備える。また、本発明は、収納室を覆う断熱扉と、断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、収納室に冷気を供給する冷却ファンと、冷却ファンを駆動するファンモータと、ファンモータの回転数もしくは入力電流を検知する検知部を備える。加えて、本発明は、検知部の検知結果を演算処理する演算制御部を備え、演算制御部が、扉開閉検知部の検知結果と検知部の検知結果とに基づいて収納室の収納量を推定する。
- [0295] このように、本発明は、収納物による風路抵抗の変動をファンモータの回転数もしくは入力電流から算出し、収納量を推定することで、サーミスタの庫内検知温度と収納物との温度差を補正する。このことにより、本発明は、収納物の温度は常に最適な状態に保たれ、高い保鮮性を実現できるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

- [0296] また、本発明は、演算制御部が、扉開閉検知部により断熱扉の閉状態が検知されたときから所定期間経過した後の検知部の検知結果に基づいて収納量を推定する。
- [0297] この構成により、本発明は、扉開時にファンモータを停止する制御の場合、断熱扉を閉じてファンが駆動した直後の過渡期を除き、ファンモータの動作が安定した一定期間後に収納量推定を行うので、収納量の推定精度を高めることができる。
- [0298] また、本発明は、検知部がファンモータの電流値もしくは回転数を検知する際に、ダンパーの動作を停止させる。
- [0299] この構成により、本発明は、ダンパー開閉による風路抵抗の変化に影響されず、収納量の推定精度を高めることができる。
- [0300] また、本発明は、冷却ファンモータの周囲の温度を検知する温度検知部を備え、演算処理部は温度検知部の検知結果に基づいて収納室の収納量を推定する。
- [0301] この構成により、本発明は、モータ巻線抵抗値などの温度変動による電流、および回転数への影響を除去することができ、収納量の推定精度を高めることができる。
- [0302] また、本発明は、冷却器のデフロストを検知するデフロスト検知部を備え、演算処理部はデフロスト検知部の検知結果に基づいて収納室の収納量を推定する。
- [0303] この構成により、本発明は、冷却器への霜付き状態による風路抵抗変化の影響を補正するので、収納量の推定精度を高めることができる。
- [0304] また、本発明は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、冷却器に冷媒を送る圧縮機と、収納室へ冷気を供給する冷却ファンと、収納室への冷気量を制御するダンパーを備える。また、本発明は、収納室を覆う断熱扉と、断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、圧縮機への入力を検知する検知部と、検知部の検知結果を演算処理する演算制御部を備える。そして、本発明は、演算制御部は扉開

閉検知部の検知結果と検知部の検知結果に基づいて、収納室の収納量を推定することにより、所定の期間内に目的の温度で収納物を保存することで、収納物の高い保鮮性を実現することができる。さらに本発明は、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

[0305] また、本発明は、演算制御部が、扉開閉検知部より断熱扉の閉状態が検知されたときから所定期間経過後の検知部の検知結果に基づいて収納量を推定する。この構成により、本発明は、扉開閉直後の庫外からの温度の外乱要因が排除でき、収納量の推定精度を高めることができる。

[0306] また、本発明は、検知部が、圧縮機の入力を検知する際に、断熱扉の閉状態を検知したときから所定時間冷却ファンの動作を固定する。この構成により、本発明は、冷却ファンの回転数変化による外乱要因を排除でき、収納量の推定精度を高めることができる。

[0307] また、本発明は、検知部が、圧縮機の入力を検知する際に、断熱扉の閉状態が検知されたときから所定時間ダンパーの動作を固定する。この構成により、本発明は、ダンパー開閉動作による外乱要因を排除でき、収納量の推定精度を高めることができる。

[0308] また、本発明は、検知部が、圧縮機の入力を検知する際に、断熱扉の閉状態を検知したときから所定時間圧縮機の動作を固定する。この構成により、本発明は、圧縮機の回転数変化による外乱要因を排除でき、収納量の推定精度を高めることができる。

[0309] また、本発明は、冷却ファン周囲の温度を検知する温度検知部を備え、演算処理部は温度検知部の検知結果に基づいて収納室の収納量を推定する。この構成により、本発明は、冷却ファン周囲の温度から着霜状態を判別し補正を加えることで、更に収納量の推定精度を高めることができる。

[0310] また、本発明は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、収納室へ冷気を供給する冷却ファンと、収納室への冷気量を制御するダンパーを備える。また、本発明は、収納室の断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、収納室の湿度を検知する湿

度検知部と、湿度検知部の検知結果を演算処理する演算制御部を備える。さらに、本発明は、演算制御部が、扉開閉検知部の検知結果と湿度検知部の検知結果に基づいて収納室の収納量を推定する。この構成により、本発明は、収納物から出る水分に基づいて、収納量の推定精度を高めることができ、冷蔵庫内部の収納物の収納状態に応じた冷却、あるいは機能部品の出力が可能となる。

[0311] また、本発明は、演算制御部が、扉開閉検知部により断熱扉の閉状態が検知された時から所定期間経過した後の湿度検知部の検知結果に基づいて、収納量を推定する。この構成により、本発明は、扉開閉直後の外気の庫内浸入での温湿度の外乱要因が排除でき、収納量の推定精度を高めることができる。

[0312] また、本発明は、収納室が野菜室であることにより、特に野菜は水分蒸散が盛んで、収納量と湿度の関係が顕著に検知できるので、収納量の推定精度をさらに高めて野菜を鮮度よく保存することができる。

[0313] また、本発明は、収納室は静電霧化装置を備えたことにより、推定した収納量が増加したときにラジカルを噴霧することが可能になり、収納量に変動がない場合の不要な静電霧化装置の動作を削減して、保鮮性を向上することができる。

[0314] また、本発明は、演算制御部で推定された収納量に応じて、静電霧化装置の能力を可変することにより、収納量に応じたラジカル量の制御が可能となり、静電霧化装置への不必要な電力供給が削減でき、特に野菜の保鮮性を更に向上させることができる。

[0315] また、本発明は、湿度検知部は静電霧化装置の放電電流を検知する放電電流検知部であることにより、庫内湿度と放電電流が正比例の関係から、静電霧化装置の自己完結した保鮮制御が可能になるばかりでなく、湿度検知部の廃止で安価なシステムで構成することができる。

[0316] また、本発明は、断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却するための冷却器と、収納室への冷気の量を制御するダ

ンパーを備える。また、本発明は、収納室を覆う断熱扉と、断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、収納室に冷気を供給する冷却ファンと、収納室の風量を検知する検知部と、検知部の検知結果を演算処理する演算制御部を備える。さらに、本発明は、演算制御部が、扉開閉検知部の検知結果と検知部の検知結果とに基づいて収納室の収納量を推定する。

[0317] 本発明は、収納物による風路抵抗の変動を風量センサで検知し、収納量を推定することで、サーミスタの庫内検知温度と収納物との温度差を補正する。この構成により、本発明は、収納物の温度が常に最適な状態に保たれ、高い保鮮性を実現することができるとともに、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。

[0318] また、本発明は、演算制御部が、扉開閉検知部により断熱扉の閉状態が検知されたときから所定期間経過した後の検知部の検知結果に基づいて収納量を推定する。

[0319] この構成により、本発明は、扉開時にファンモータを停止する制御の場合、断熱扉を閉じてファンが駆動した直後の過渡期を除き、ファンモータの動作が安定した一定期間後に風量を検知し、収納量推定を行うので、収納量の推定精度を高めることができる。

[0320] また、本発明は、検知部が風量を検知する際に、ダンパーの動作を停止する。

[0321] この構成により、本発明は、ダンパー開閉による風路抵抗の変化に影響されず、収納量の推定精度を高めることができる。

[0322] また、本発明は、風量センサの周囲の温度を検知する温度検知部を備え、演算処理部は温度検知部の検知結果に基づいて収納室の収納量を推定する。

[0323] この構成により、本発明は、温度変動によるセンサのバラツキ、およびセンサ周辺回路のバラツキの影響を除去することができ、収納量の推定精度を高めることができる。

[0324] また、本発明は、冷却器のデフロストを検知するデフロスト検知部を備え、演算処理部はデフロスト検知部の検知結果に基づいて収納室の収納量を推

定する。

- [0325] この構成により、本発明は、冷却器への霜付き状態による風路抵抗変化の影響を補正するので、収納量の推定精度を高めることができる。
- [0326] また、本発明は、断熱壁によって区画され収納物を収納する収納室と、収納室を冷却する冷却システムと、収納室を覆い前後方向に引き出すことができる引き出し式断熱扉と、その断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部を備える。また、本発明は、断熱扉を自動開閉するアクチュエータと、アクチュエータの駆動源と、収納室内の収納量を推定する収納量推定部と、冷却システムとアクチュエータの駆動制御、および収納量推定部の検知結果を演算処理する制御部を備える。そして、本発明は、制御部は収納量推定部の検知結果に基づいて冷却システムを駆動制御する。
- [0327] この構成により、本発明は、引き出し収納室内の収納量を推定することが可能となり、その情報に基づいて冷却システムを駆動制御することで、収納物の温度は常に最適な状態に保たれ、高い保鮮性を実現することができる。さらに、本発明は、収納物の「冷えすぎ」を防止することで、消費電力を抑制することができる。
- [0328] また、本発明は、収納量推定部が、アクチュエータが断熱扉を開閉するために必要な開扉力から収納量を推定する。
- [0329] この構成により、本発明は、アクチュエータに掛かる負荷から、特に収納室内の食品重量を推定することが可能となる。
- [0330] また、本発明は、収納量推定部が、アクチュエータが断熱扉を開閉するときの駆動源の入力電流値から収納量を推定する。
- [0331] この構成により、本発明は、電流センサ、またはシャント方式などの簡易な構成により、収納量を推定できる。
- [0332] また、本発明は、収納量推定部が、断熱扉がアクチュエータにより一定量動作するまでの時間から収納量を推定する。
- [0333] この構成により、本発明は、収納量の違いで変化する断熱扉の移動速度を、アクチュエータ動作開始から扉開閉センサが断熱扉の開き始めを検知する

までの時間に基づいて算出するなど、特別な部品の追加なく、ソフト的な工夫により収納量を推定できる。

[0334] また、本発明は、収納量推定部が、断熱扉がアクチュエータによって引き出された開扉寸法から収納量を推定する。

[0335] この構成により、本発明は、収納量の違いで変化する断熱扉の移動量を測距センサで検知することができ、簡易な構成による収納量推定が可能であると共に、本センサに扉開閉検知部の役割を兼用させることもできる。

[0336] また、本発明は、アクチュエータの周辺に温度検知部を備え、制御部は温度検知部の検知温度に応じて収納量推定部の検知結果を補正する。

[0337] アクチュエータの出力、または周辺構造部の温度影響を補正するので、収納量の推定精度を高めることができる。

[0338] また、本発明は、制御部が、収納量推定部による収納量推定結果と、それより前の収納量推定結果との差分から収納量の変化を推定する。

[0339] この構成により、本発明は、短期間の変化量を検知するため、経年的に変化するアクチュエータの出力、または周辺構造部の特性変化の影響を、最小限に抑えることができる。

[0340] また、本発明は、制御部が、収納室内が空のときの収納量推定部による検知結果を基準値とし、以降の収納量推定結果は基準値からの変化量または変化率で算出する。

[0341] この構成により、本発明は、相対的な出力検知をするため、アクチュエータの出力、または周辺構造部のバラツキに関係なく、精度良く収納量を推定することができる。

### 産業上の利用可能性

[0342] 本発明にかかる冷蔵庫は、家庭用または業務用冷蔵庫に収納量検知機能を設けて、その結果を用いて、節電運転などに運転モードを切替える制御に実施、応用できる。

### 符号の説明

[0343] 1, 31, 61, 91, 121 冷蔵庫本体

1 a, 3 1 a, 6 1 a, 9 1 a, 1 2 1 a 断熱箱体  
1 b, 3 1 b, 6 1 b, 9 1 b, 1 2 1 b 機械室  
1 c, 3 1 c, 6 1 c, 9 1 c, 1 2 1 c 冷却室  
2, 3 2, 6 2, 9 2, 1 2 2 冷蔵室  
3, 3 3, 6 3, 9 3, 1 2 3 切換室  
4, 3 4, 6 4, 9 4, 1 2 4 冷凍室  
5, 3 5, 6 5, 9 5, 1 2 5 野菜室  
6 a, 6 b, 6 c, 3 6 a, 3 6 b, 3 6 c, 6 6 a, 6 6 b, 6 6 c,  
9 6 a, 9 6 b, 9 6 c, 1 2 6 a, 1 2 6 b, 1 2 6 c 仕切り壁  
7 a, 7 b, 7 c, 7 d, 3 7 a, 3 7 b, 3 7 c, 3 7 d, 6 7 a, 6  
7 b, 6 7 c, 6 7 d, 9 7 a, 9 7 b, 9 7 c, 9 7 d, 1 2 7 a, 1 2  
7 b, 1 2 7 c, 1 2 7 d 断熱扉  
8, 3 8, 6 8, 9 8, 1 2 8 圧縮機  
9, 4 0, 7 0, 9 9, 1 2 9 冷却器  
1 0, 4 1, 7 1, 1 0 0, 1 3 0 冷却ファン  
1 1, 1 0 1, 1 3 1 除霜ヒータ  
1 2, 4 2, 7 2, 1 0 2, 1 3 2 a, 1 3 2 b ダンパー  
1 3 a, 1 3 b, 1 3 c, 1 3 d, 4 3 a, 4 3 b, 4 3 c, 4 3 d, 7  
3 a, 7 3 b, 7 3 c, 7 3 d, 1 0 3 a, 1 0 3 b, 1 0 3 c, 1 0 3 d  
, 1 3 3 a, 1 3 3 b, 1 3 3 c, 1 3 3 d 扉開閉検知部  
1 4, 4 8, 7 5, 1 0 4 演算制御部  
1 5 回転数検知部  
1 6, 4 9, 1 0 6, 1 3 6, 1 5 2 収納量推定部  
1 7, 1 0 7, 1 3 7, 1 5 3 収納量記憶部  
1 8, 1 0 8, 1 3 8, 1 5 4 タイマー  
1 9, 5 1, 1 0 9, 1 5 5 補正部  
2 0, 1 1 0, 1 5 1 電流検知部  
2 1, 4 7, 1 1 1, 1 4 1 温度検知部

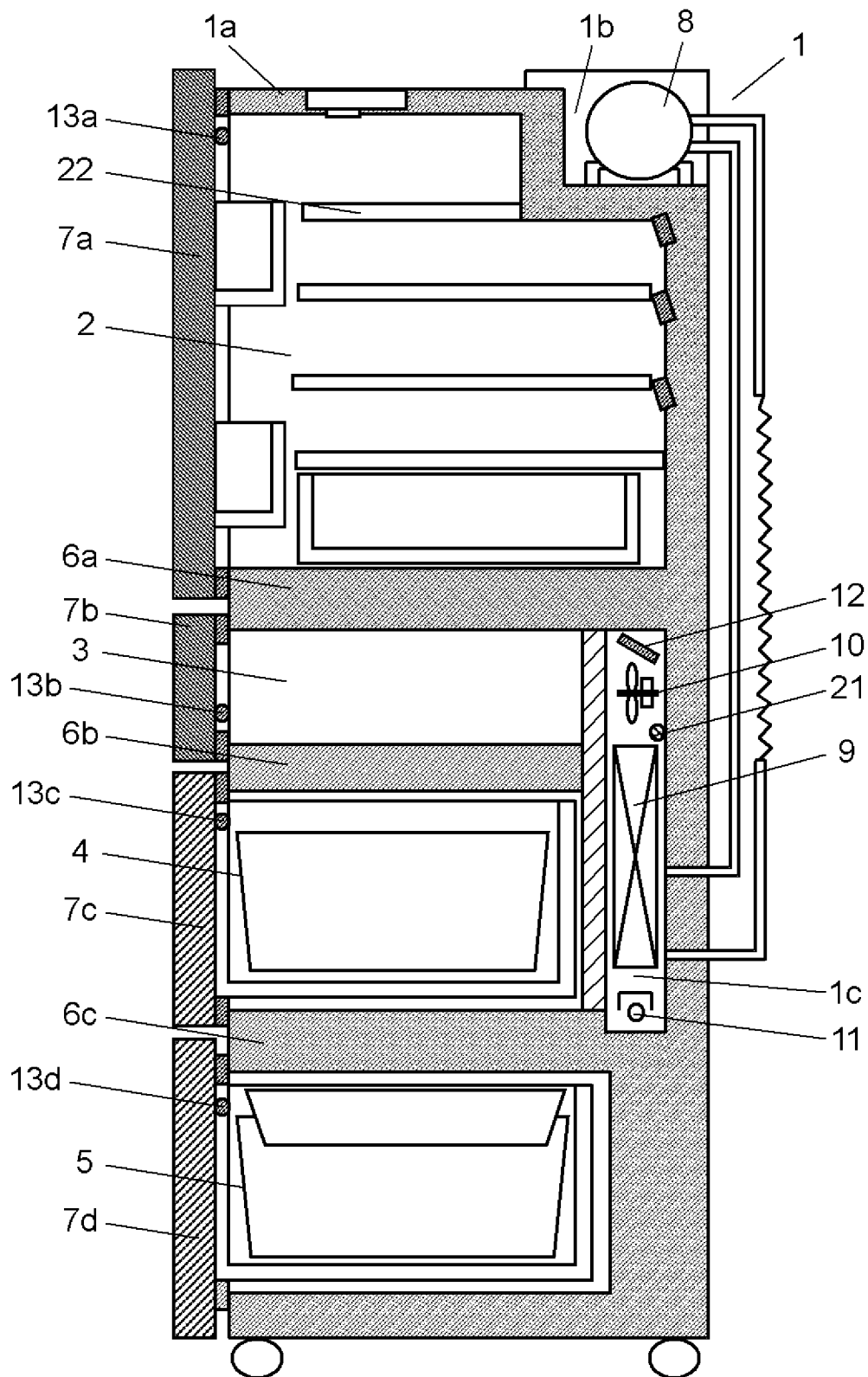
- 2 2, 5 2, 1 1 2, 1 4 7 収納棚
- 2 3, 1 1 3 検知条件記憶部
- 3 9, 6 9 キャピラリチューブ
- 4 4 除霜ヒータ
- 4 5 温度補償・結露防止ヒータ
- 4 6 検知部
- 5 0 記憶部
- 7 4 a, 7 4 b 湿度検知部
- 7 6 静電霧化装置
- 7 7 冷却ピン
- 7 8 霧化電極
- 7 9 対向電極
- 8 0 保持枠
- 8 1 格納ケース
- 8 2 開口部
- 8 3, 1 5 0 制御部
- 8 4 能力可変部
- 8 5 高圧電源
- 8 6 放電電流検知部
- 1 0 5 風量センサ
- 1 3 4 開扉量検知部
- 1 3 5 収納ケース
- 1 3 9 フレーム
- 1 4 0 開扉操作部
- 1 4 3 アクチュエータ
- 1 4 4 回転軸
- 1 4 5 アーム
- 1 4 6 作用軸

- 1 5 6 開扉時間測定部
- 3 0 0 冷蔵庫
- 3 0 1 冷蔵室
- 3 0 2 冷氣吐出装置

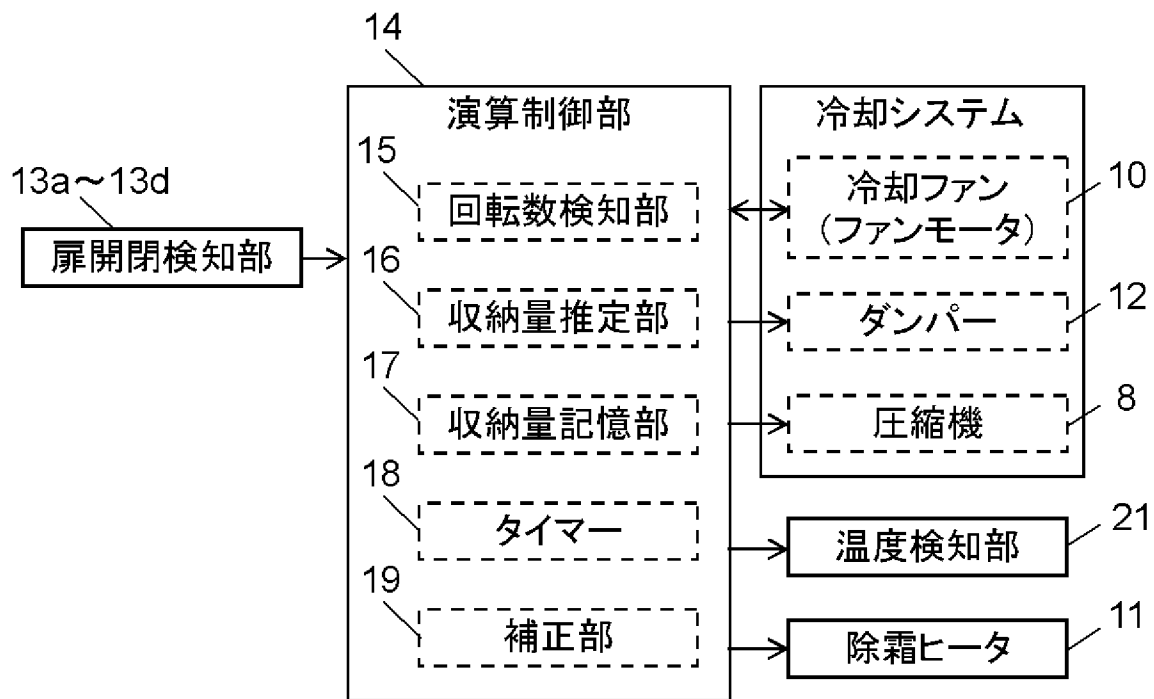
## 請求の範囲

- [請求項1] 断熱壁と断熱扉によって区画され収納物を収納する収納室と、前記収納室を冷却するための冷却器と、前記収納室への冷気量を制御するダンパーと、前記収納室を覆う断熱扉と、前記断熱扉の開閉を検知する扉開閉検知部と、前記収納室に冷気を供給する冷却ファンと、前記冷却ファンを駆動するファンモータと、前記ファンモータの回転数もしくは電流値を検知する検知部と、前記検知部の検知結果を演算処理する演算制御部と、を備え、前記演算制御部は、前記扉開閉検知部の検知結果と前記検知部の検知結果とに基づいて前記収納室の収納量を推定することを特徴とする冷蔵庫。
- [請求項2] 前記演算制御部は、前記扉開閉検知部により前記断熱扉の閉状態が検知されたときから所定期間経過した後の前記検知部の検知結果に基づいて収納量を推定する請求項1に記載の冷蔵庫。
- [請求項3] 前記検知部が前記ファンモータの電流値もしくは回転数を検知する際には、前記ダンパーの動作を停止する請求項1に記載の冷蔵庫。
- [請求項4] 前記冷却ファンの周囲の温度を検知する温度検知部を備え、前記演算制御部は前記温度検知部の検知結果も含めて前記収納室の収納量を推定する請求項1に記載の冷蔵庫。

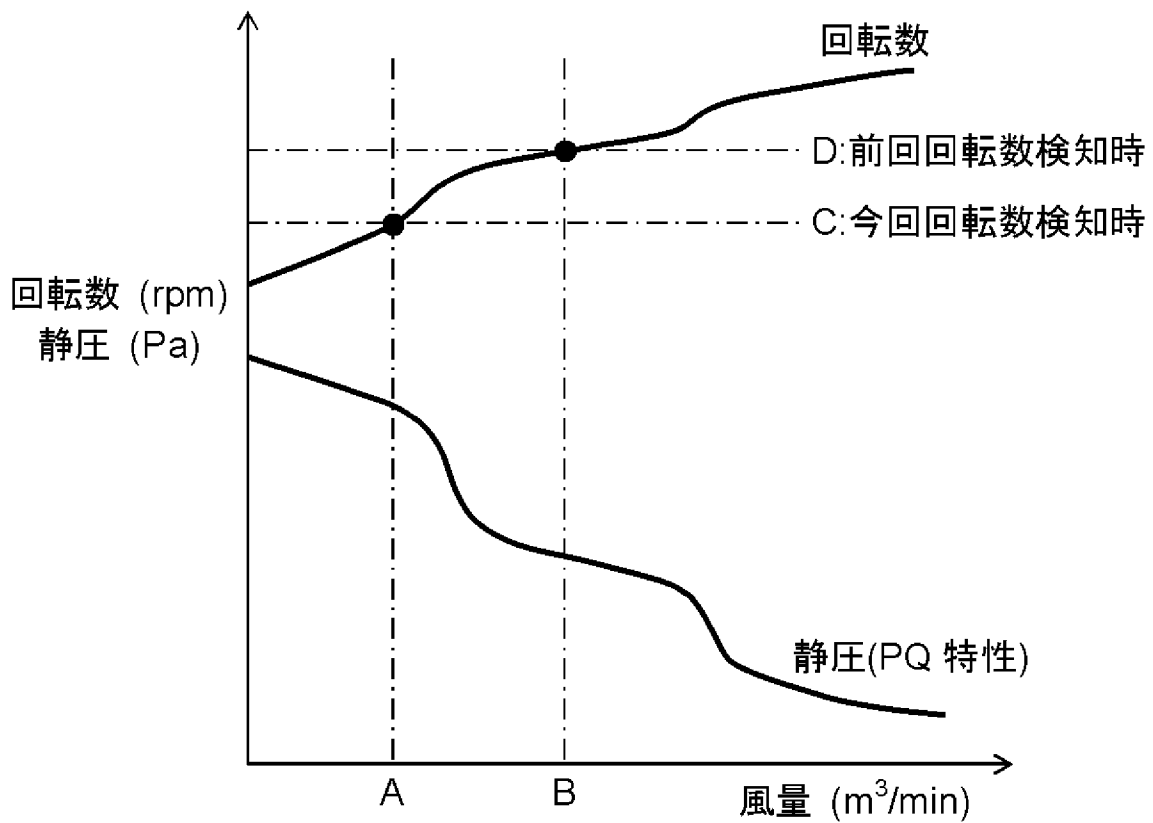
[図1]



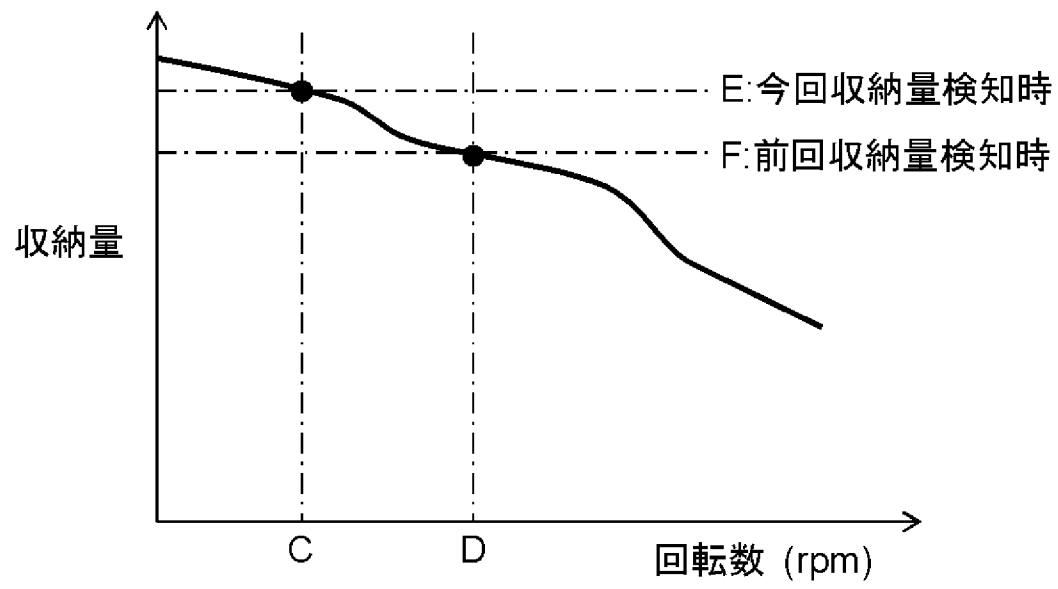
[図2]



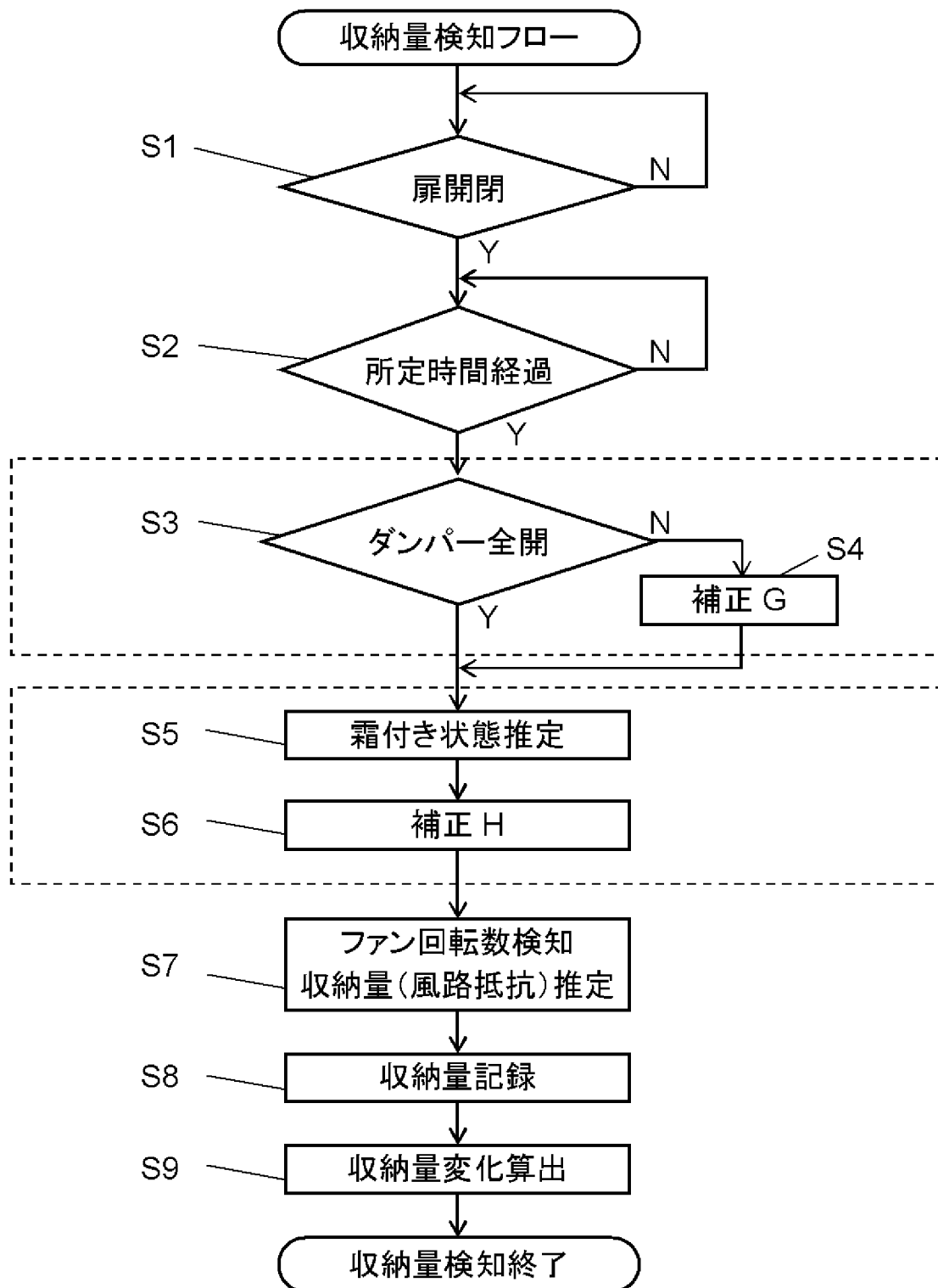
[図3A]



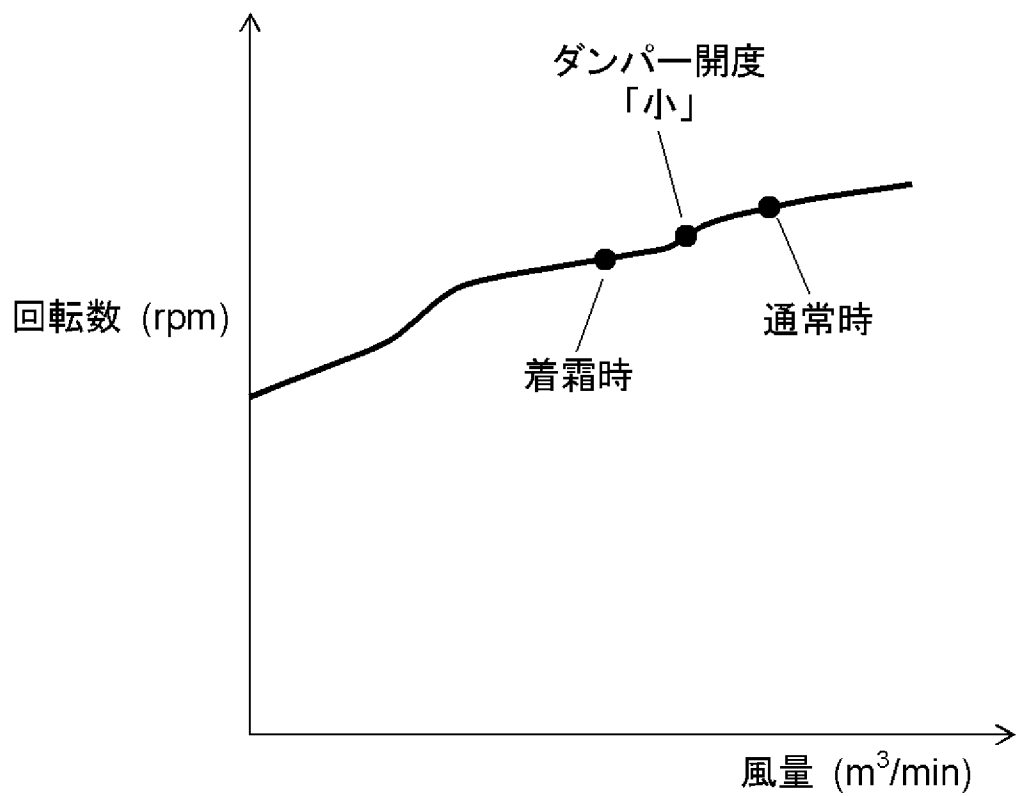
[図3B]



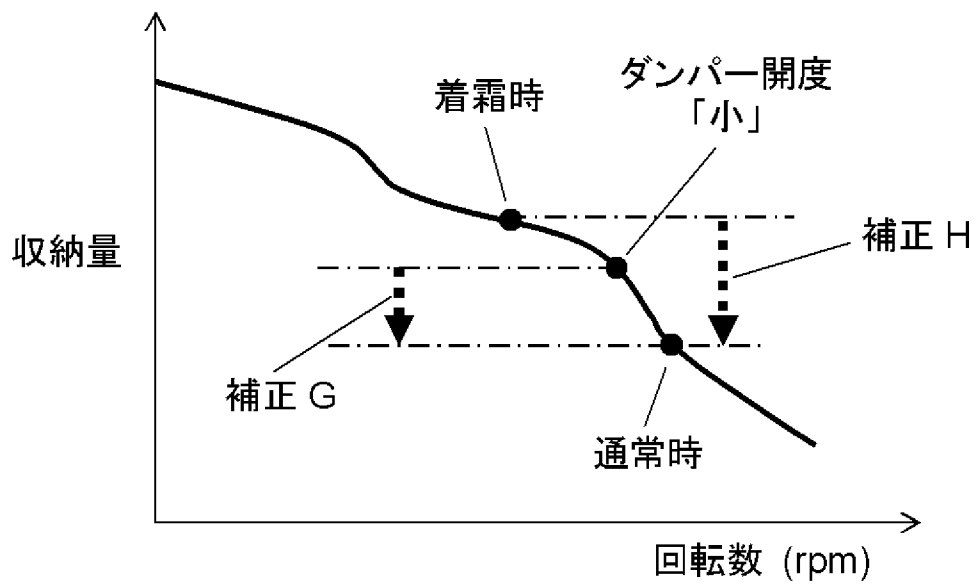
[図4]



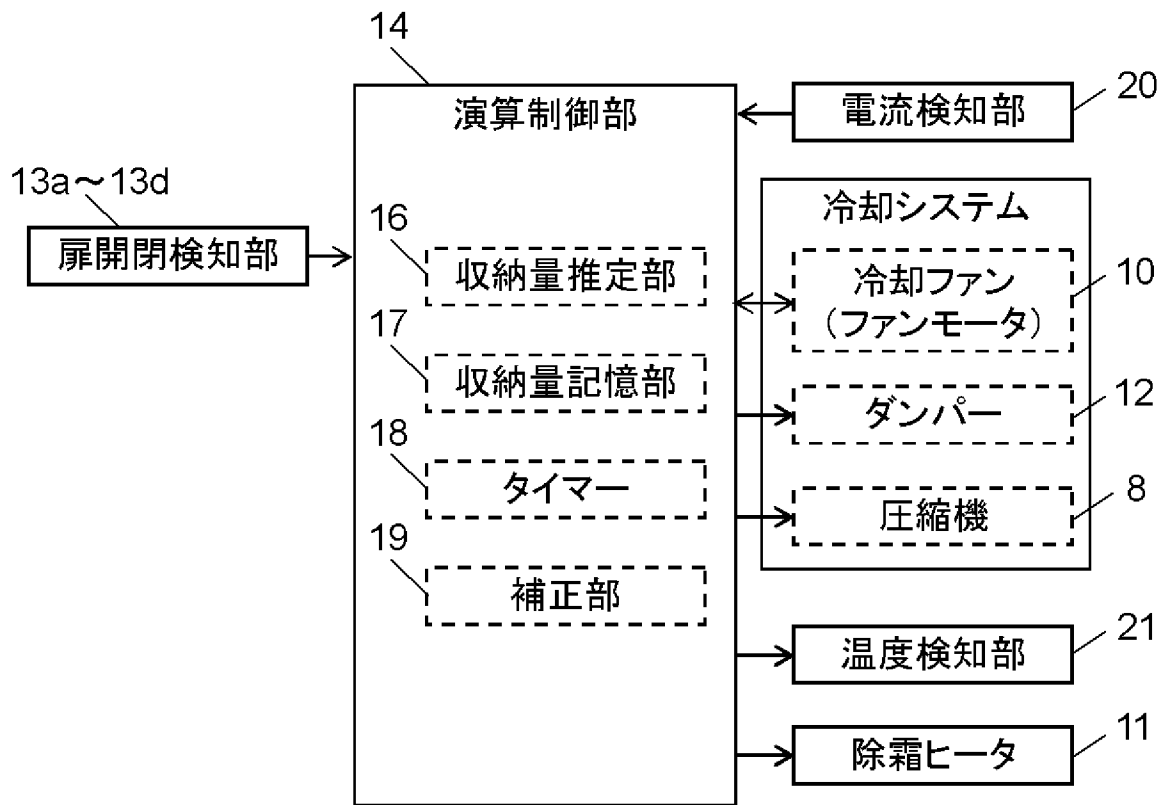
[図5A]



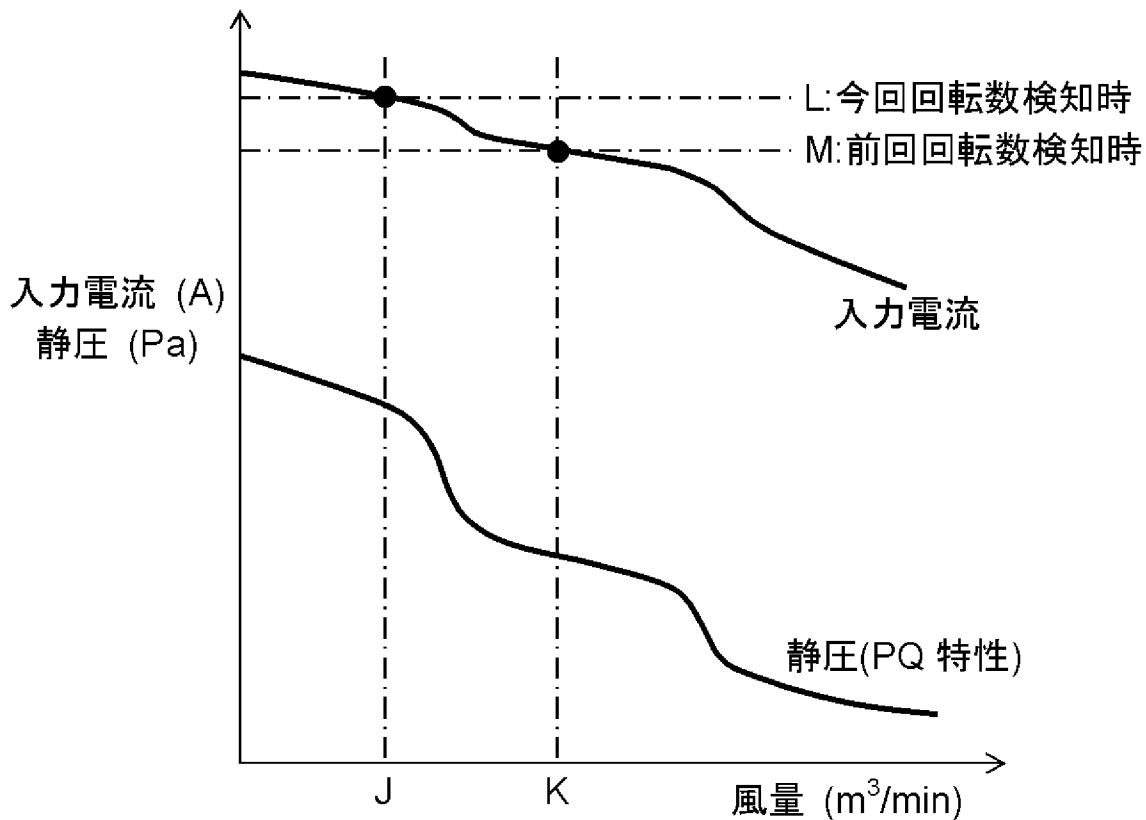
[図5B]



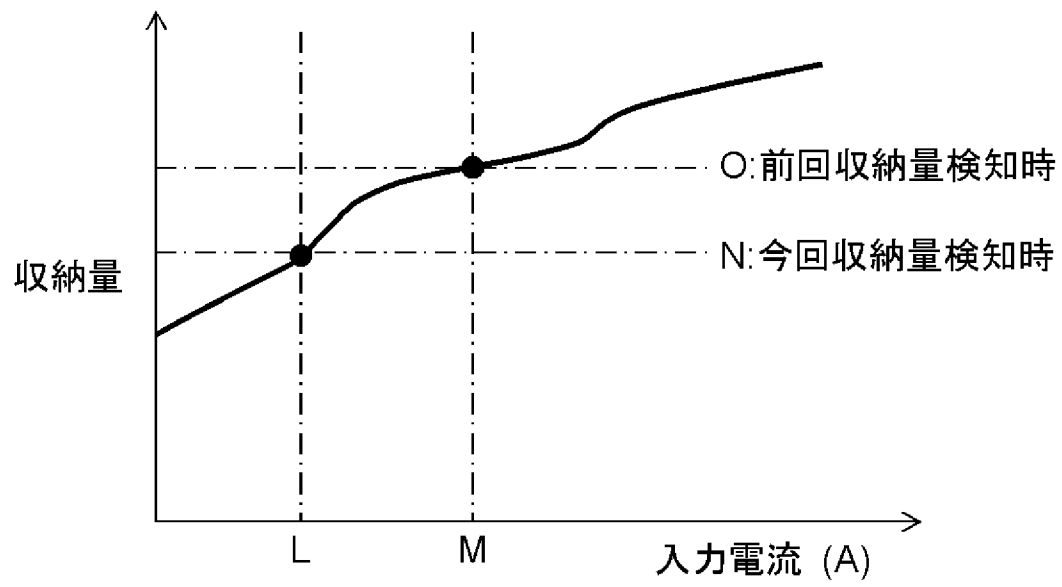
[図6]



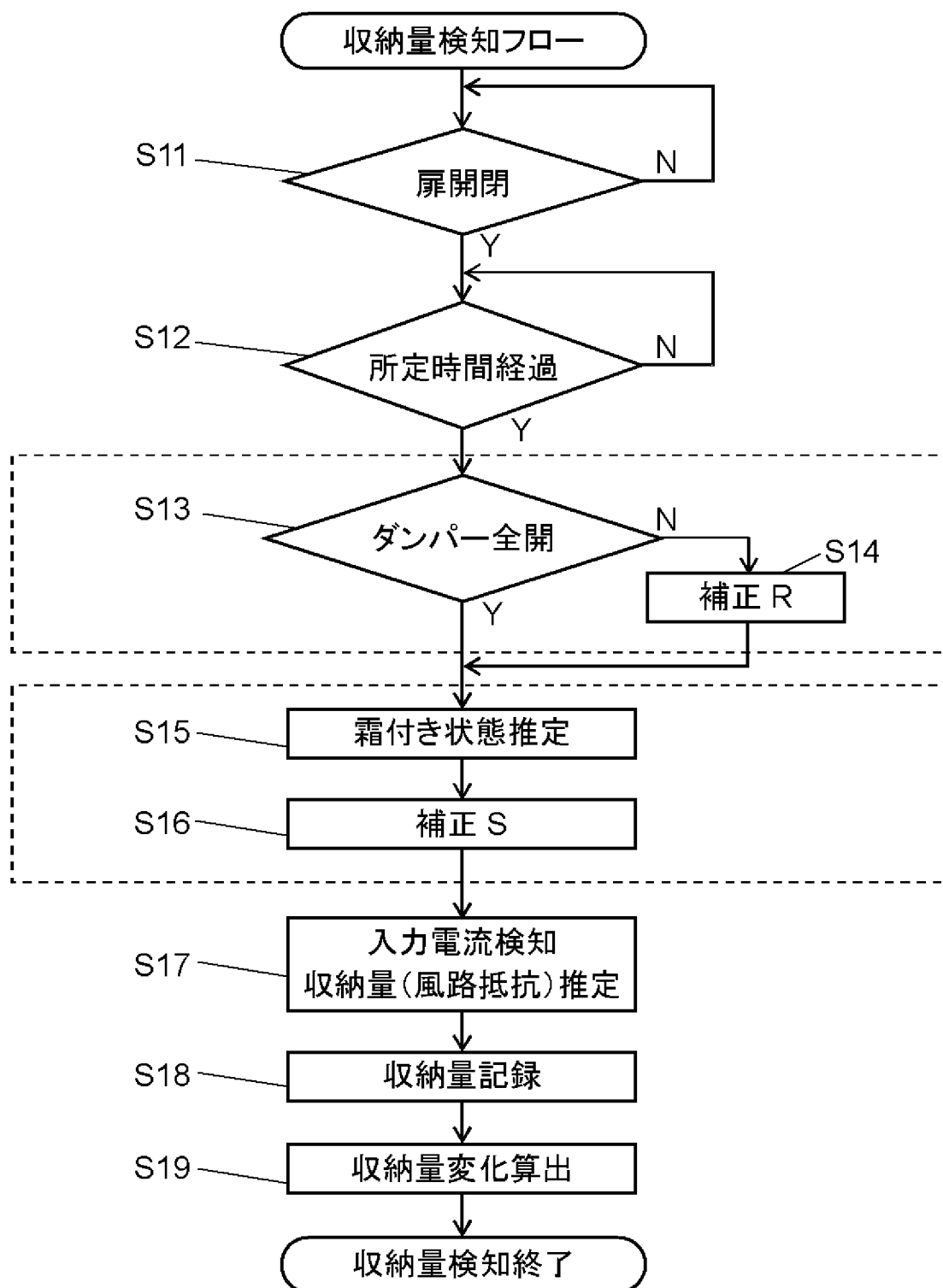
[図7A]



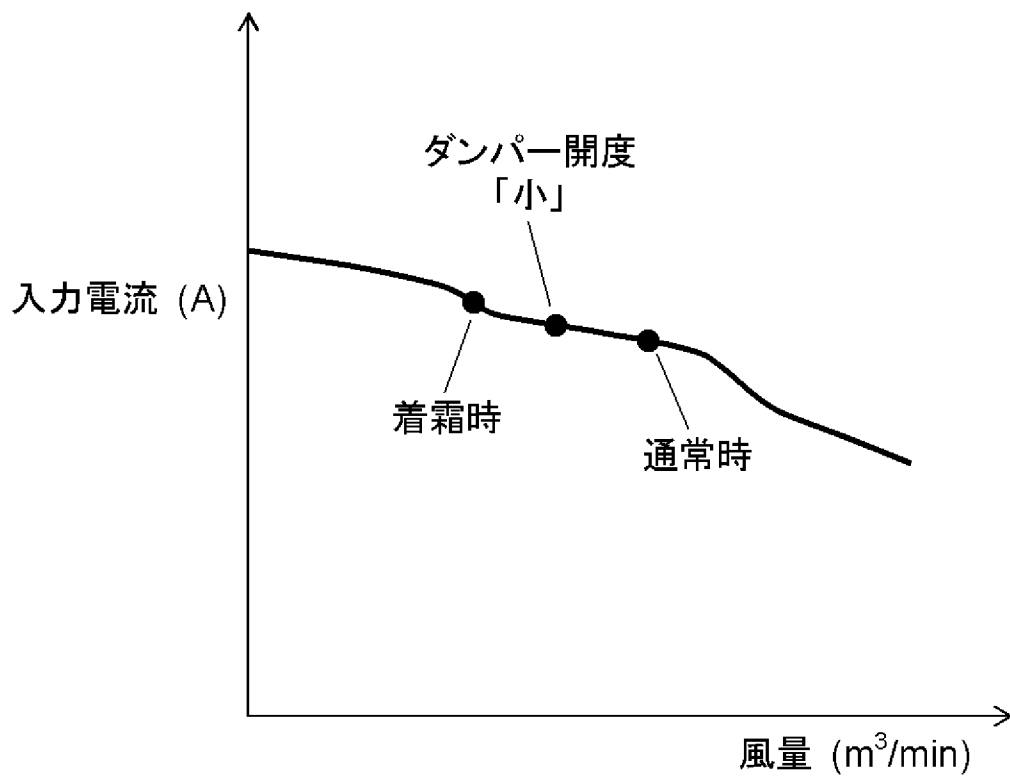
[図7B]



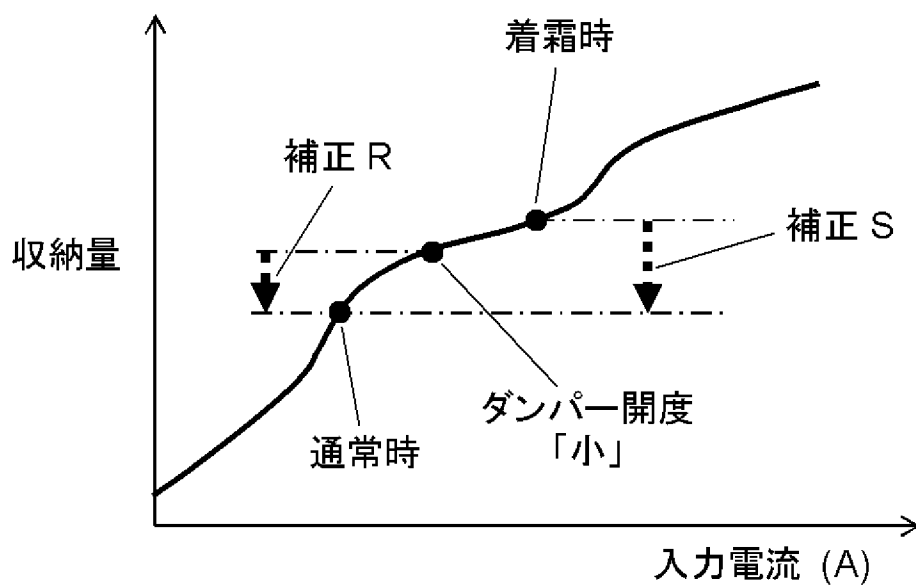
[図8]



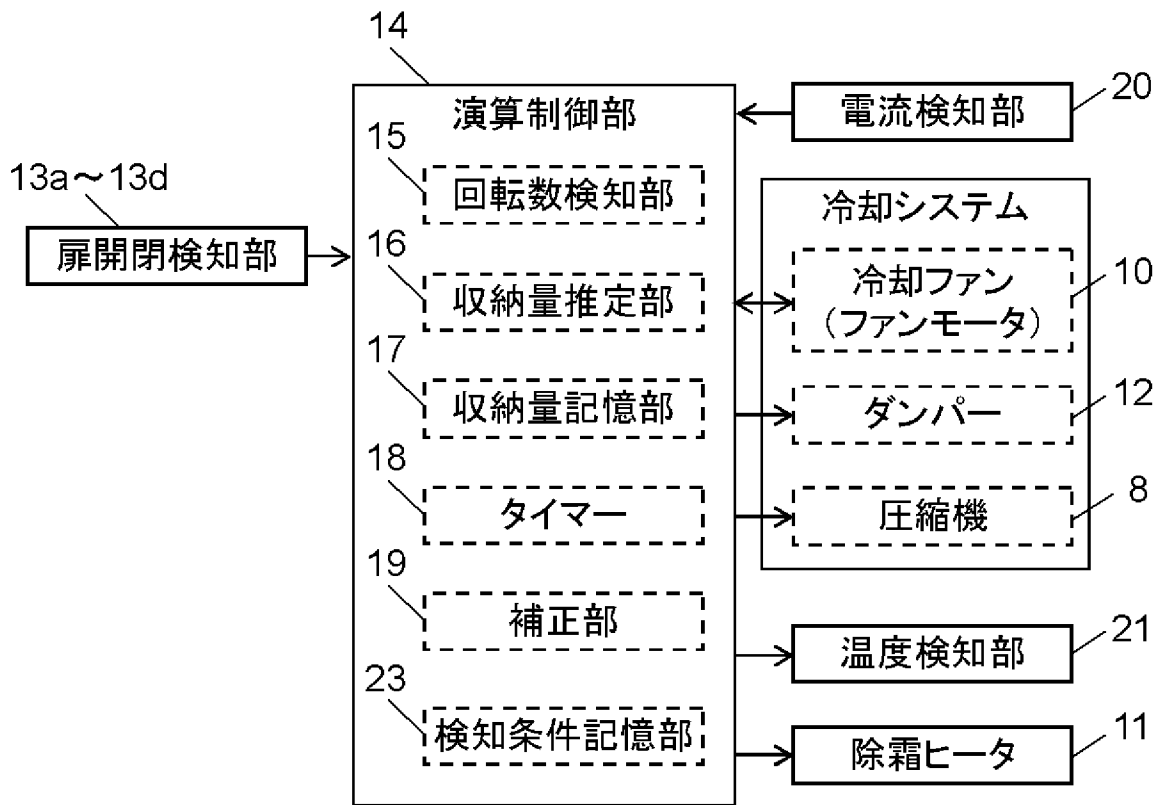
[図9A]



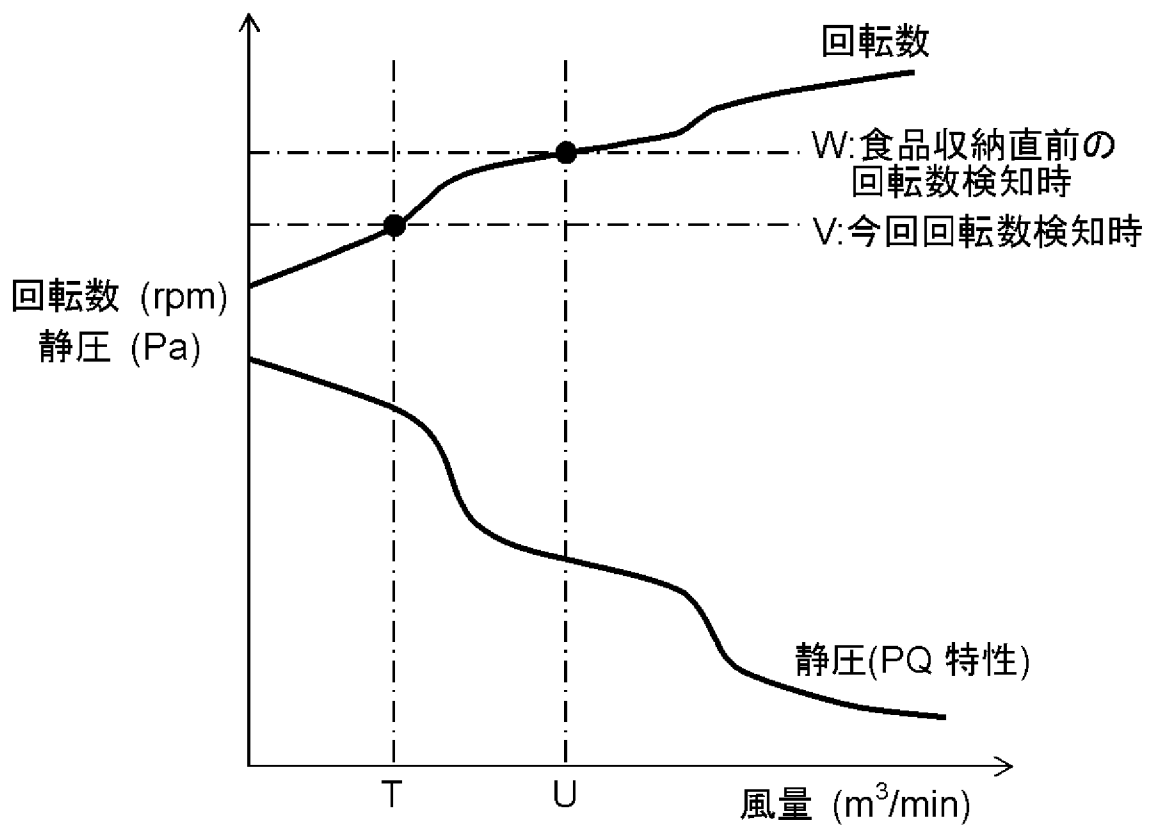
[図9B]



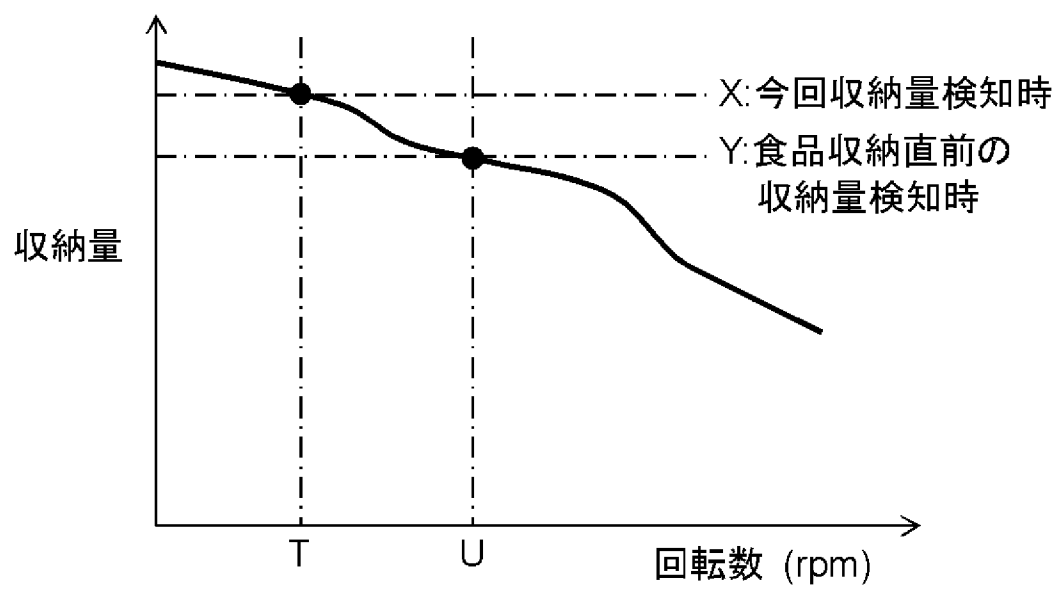
[図10]



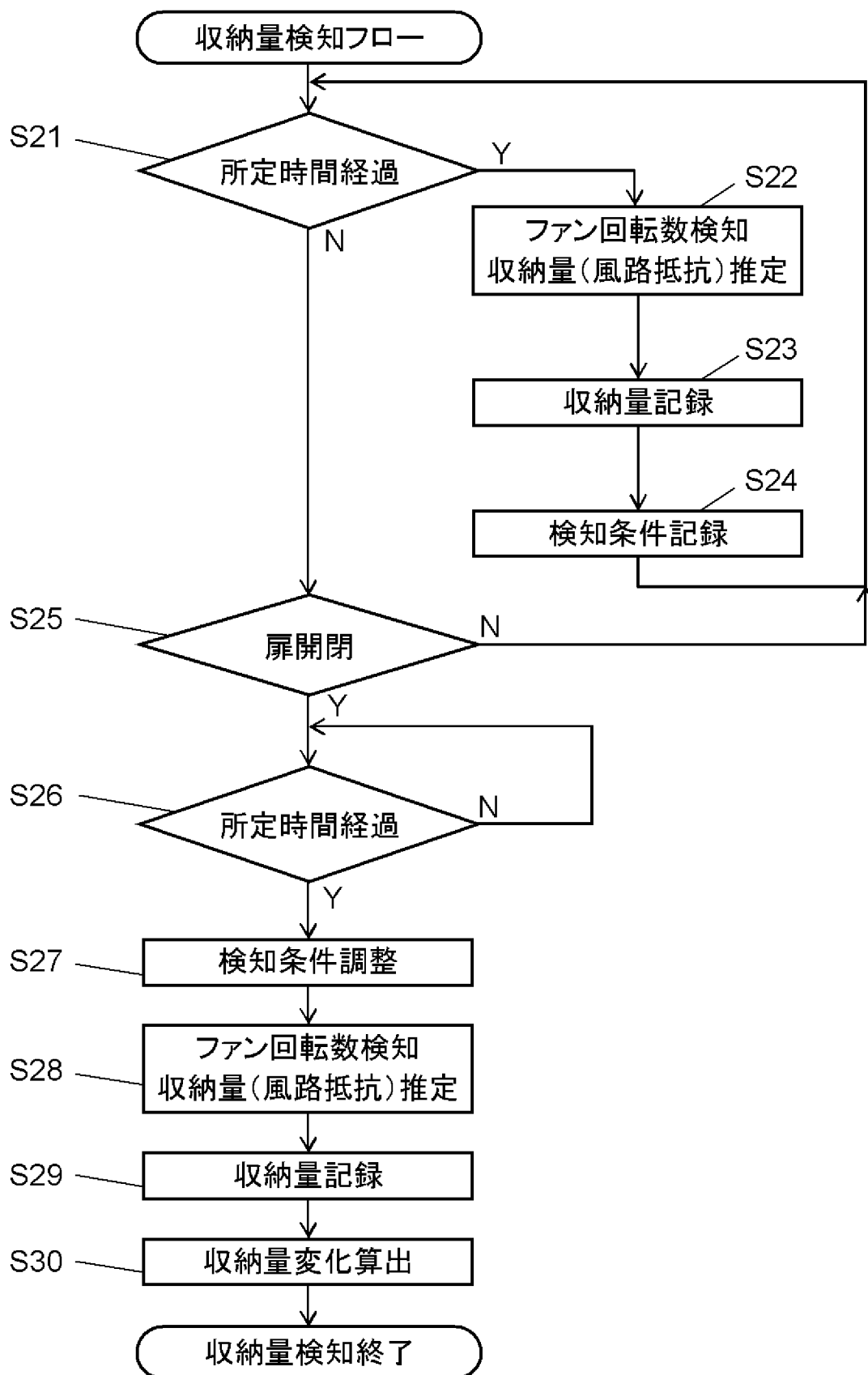
[図11A]



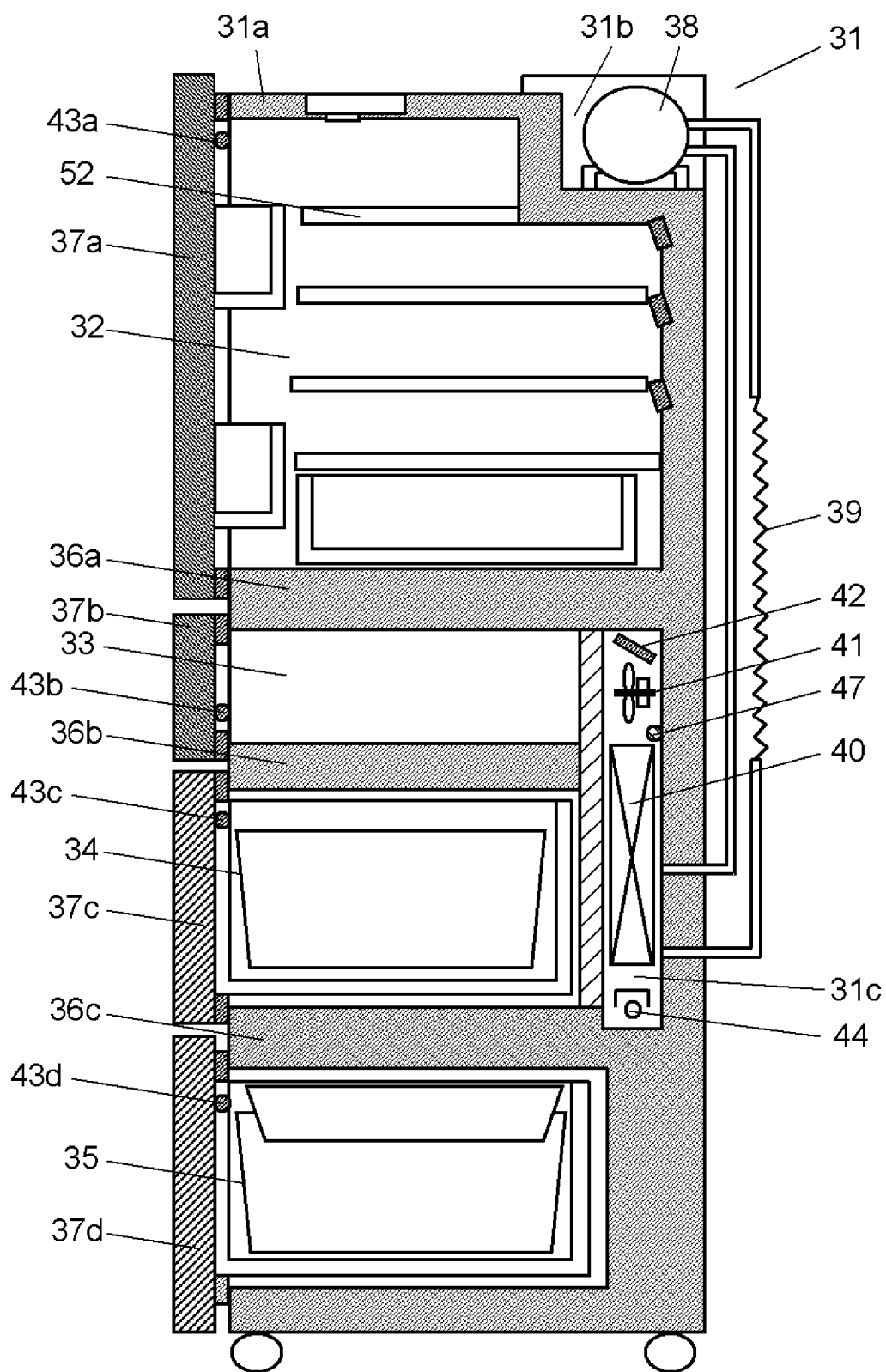
[図11B]



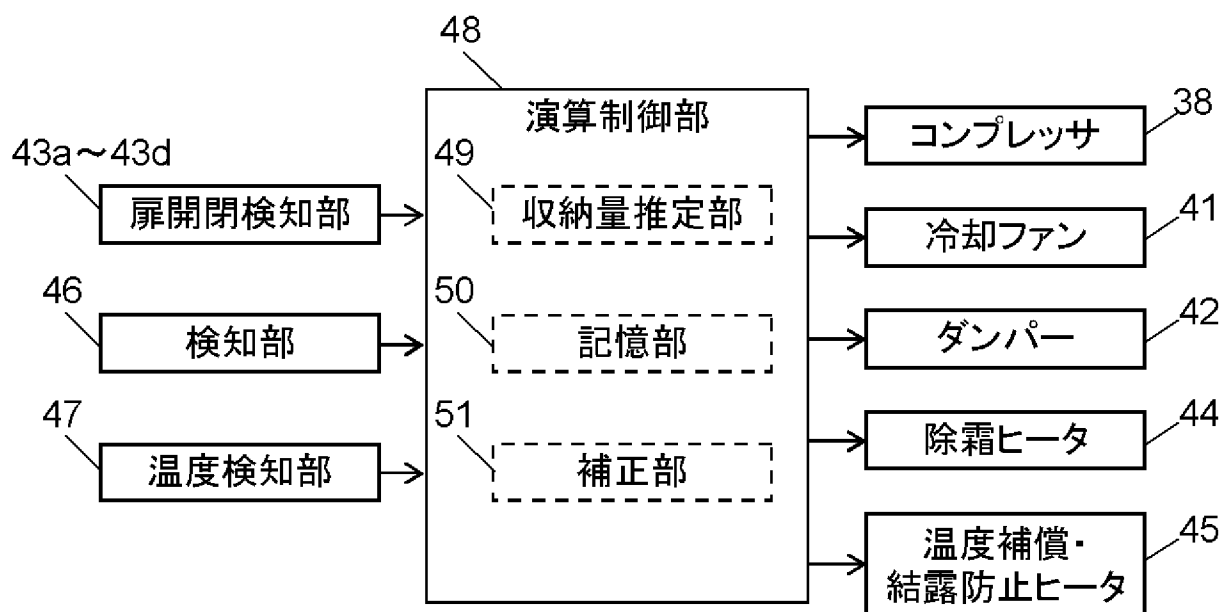
[図12]



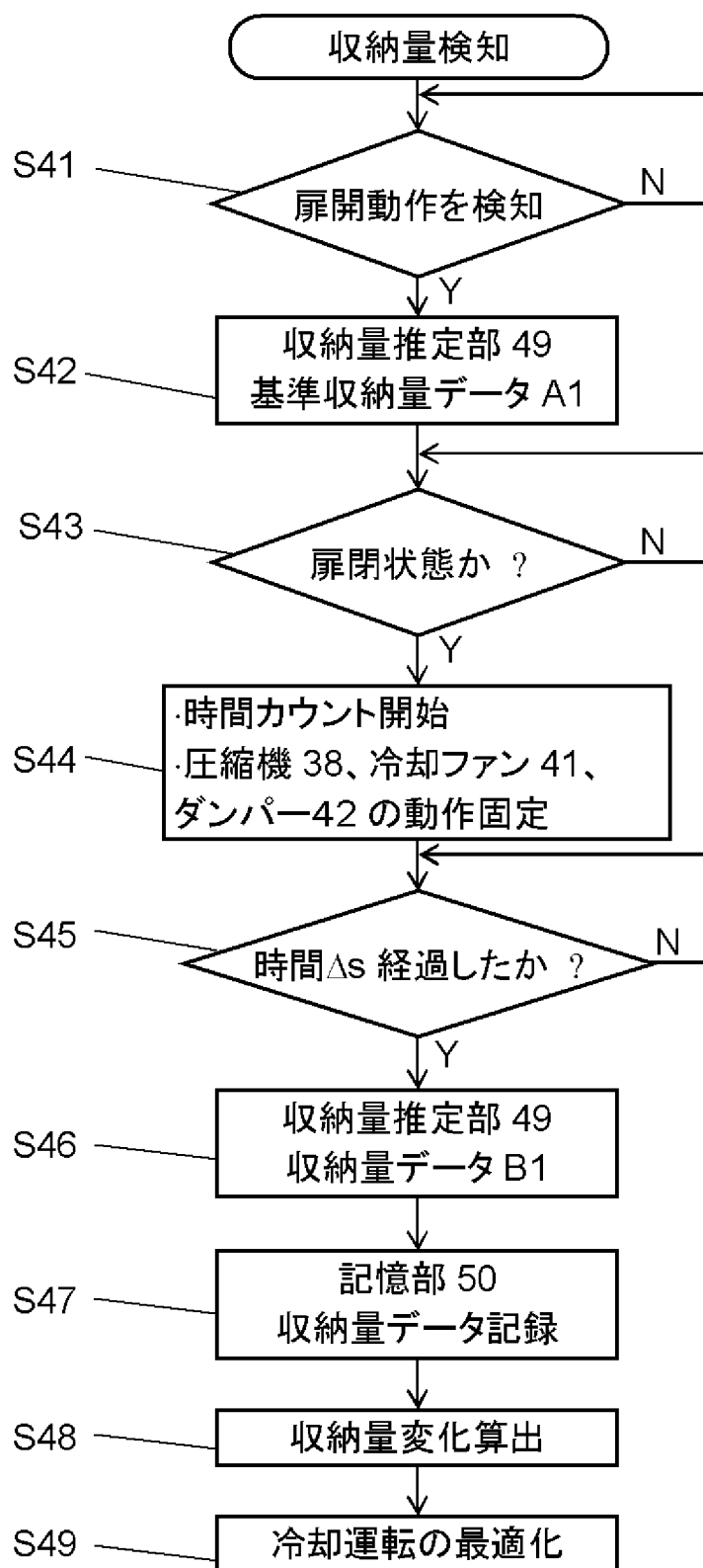
[図13]



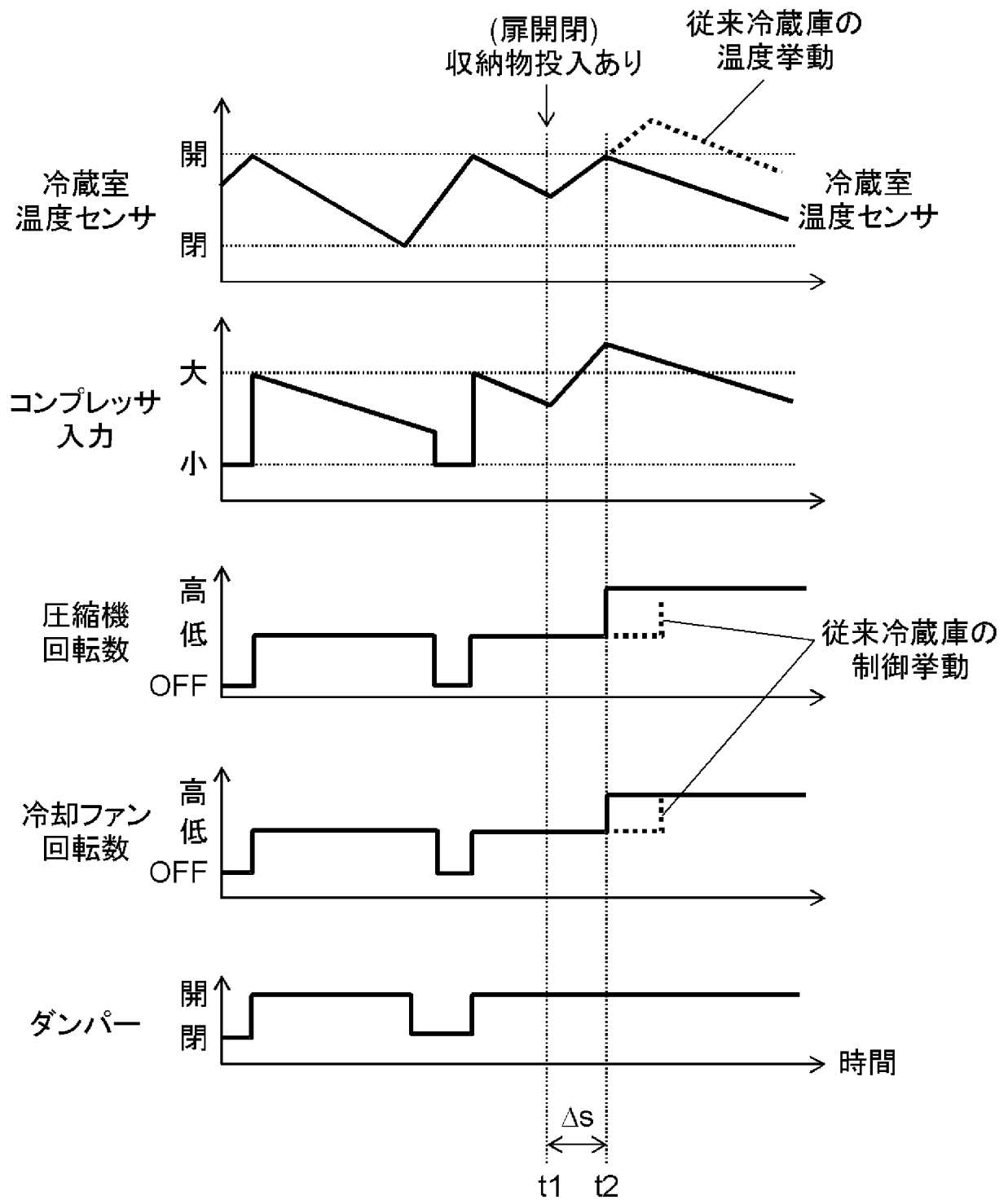
[図14]



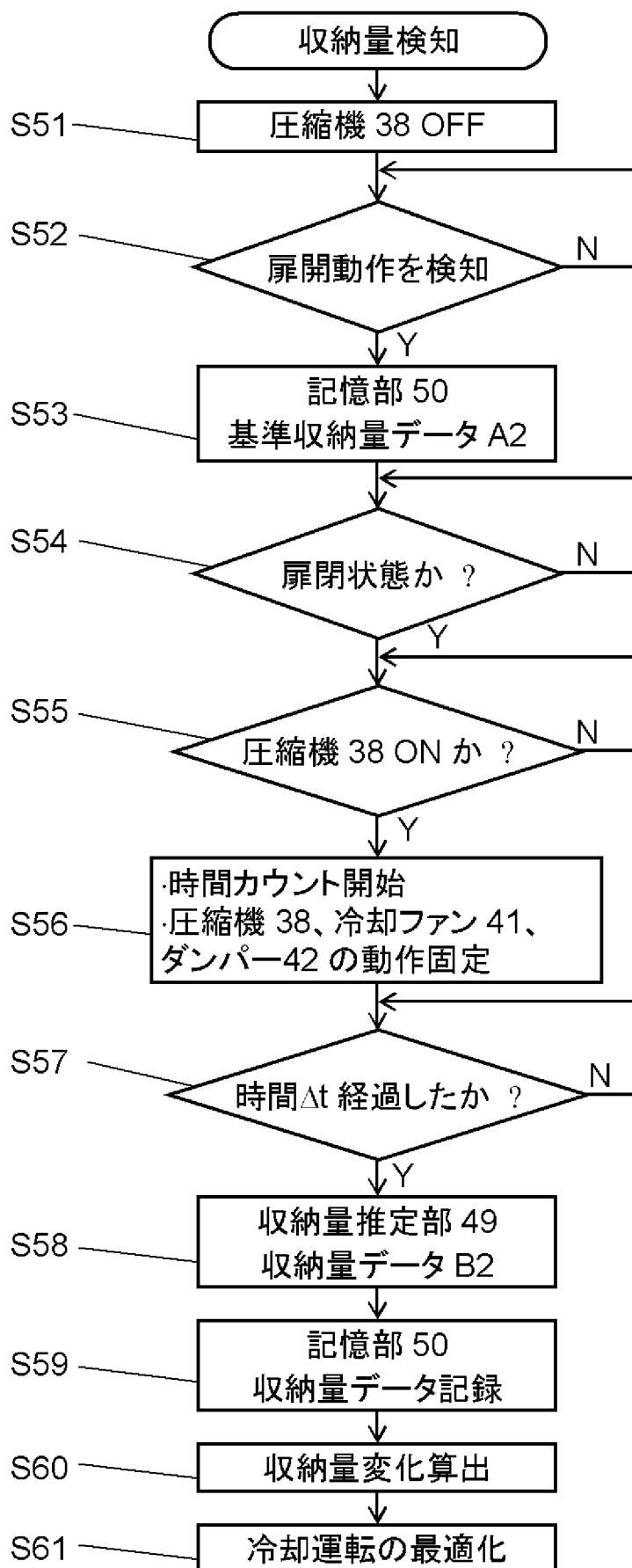
[図15]



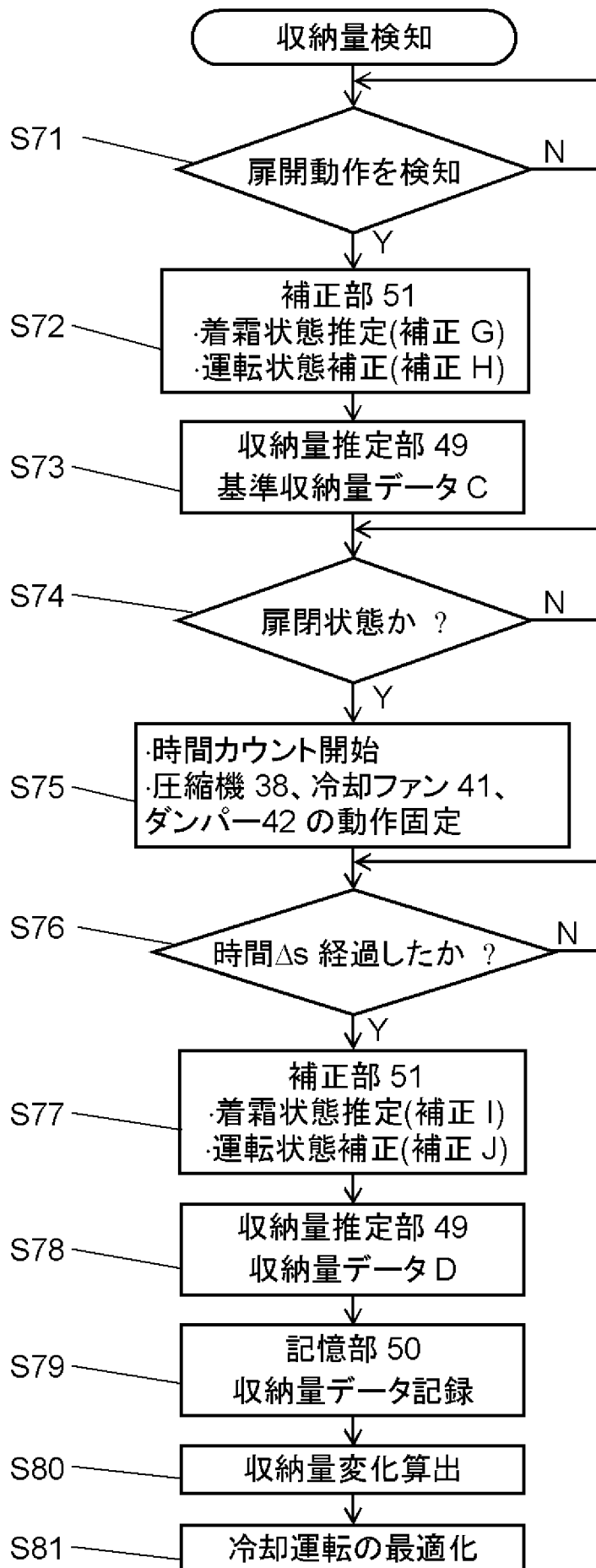
[図16]



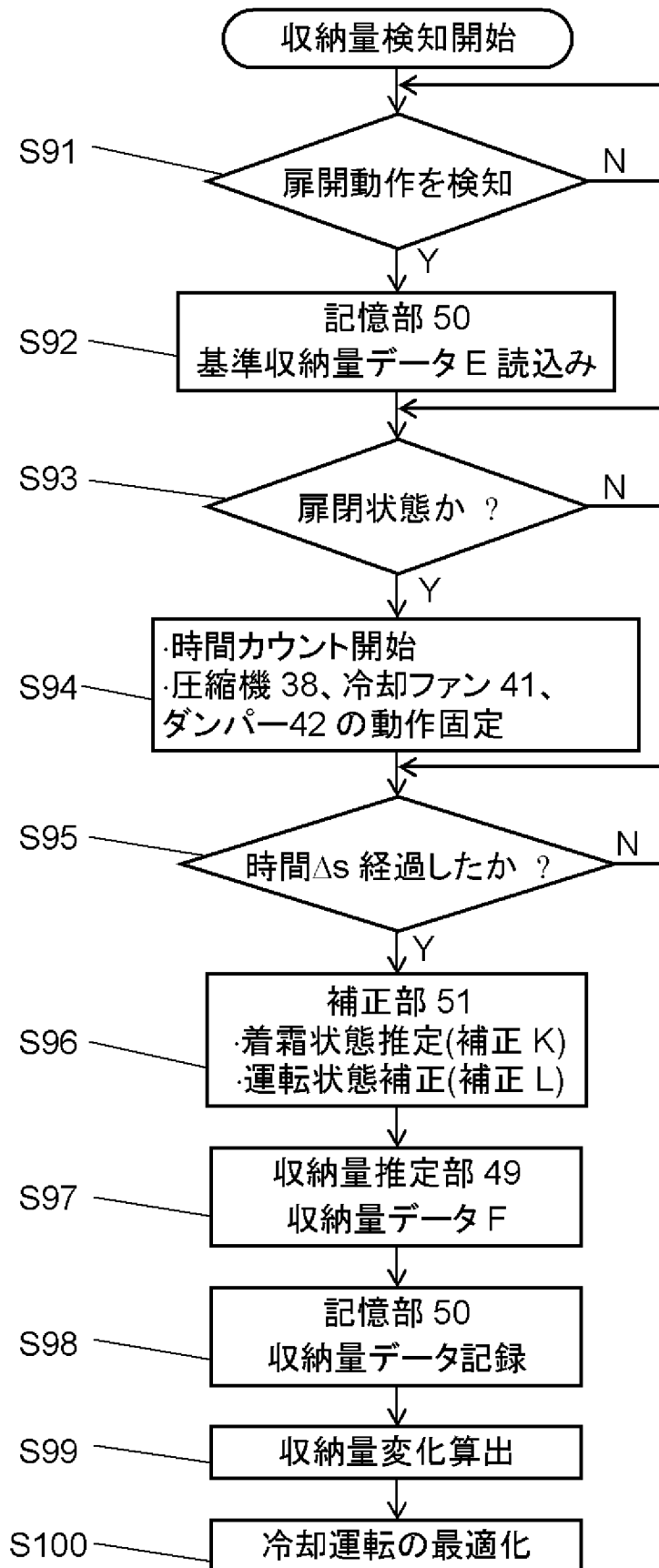
[図17]



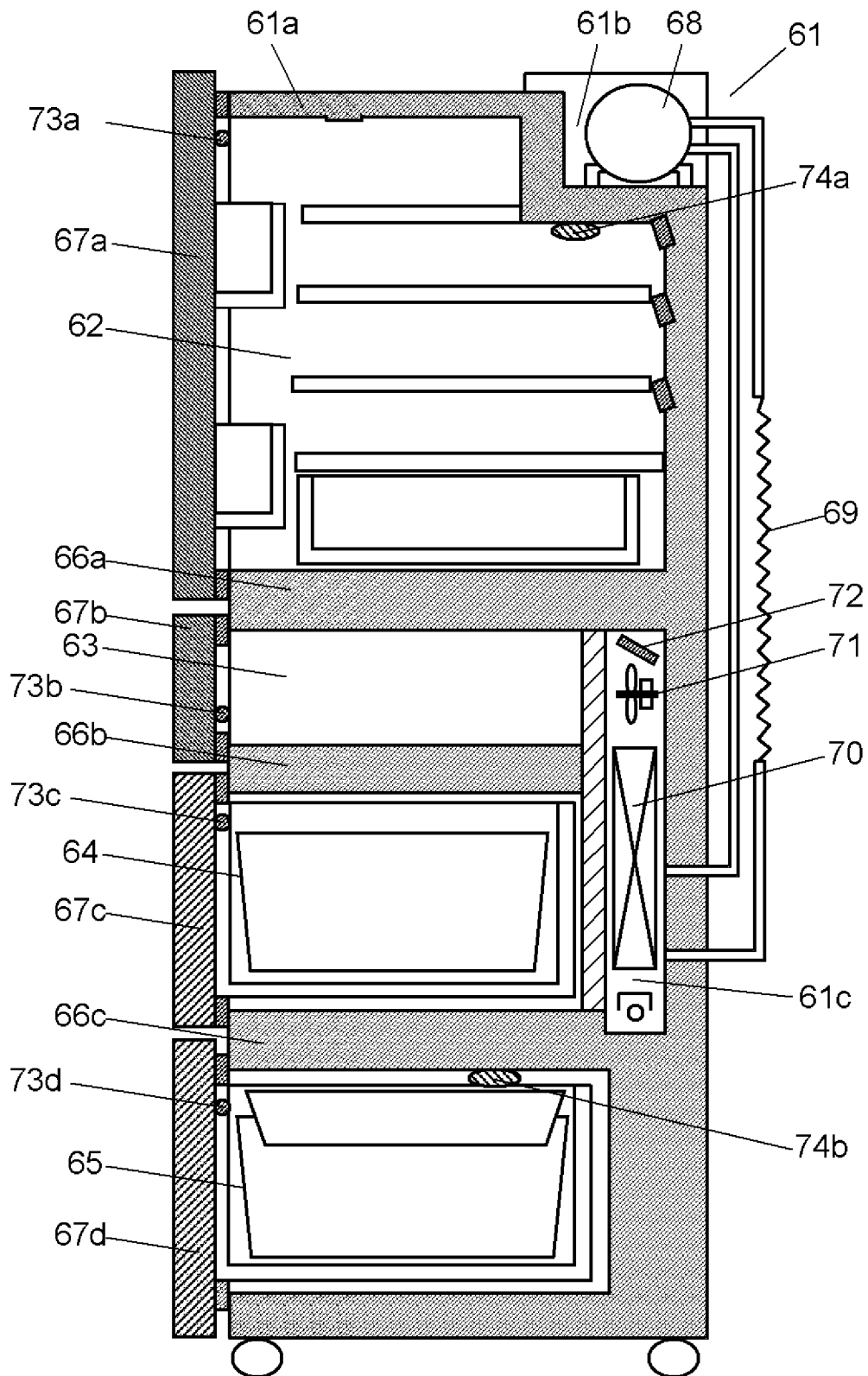
[図18]



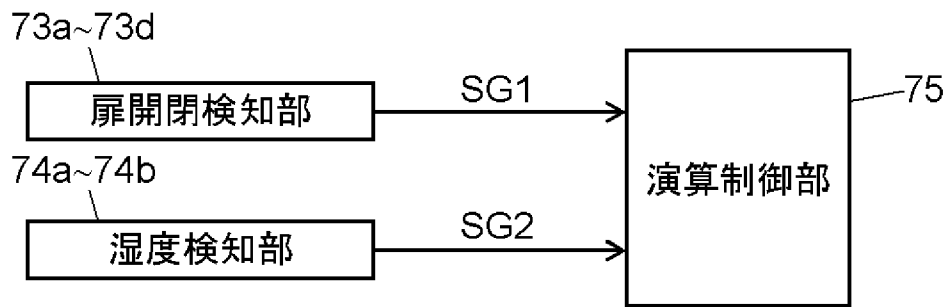
[図19]



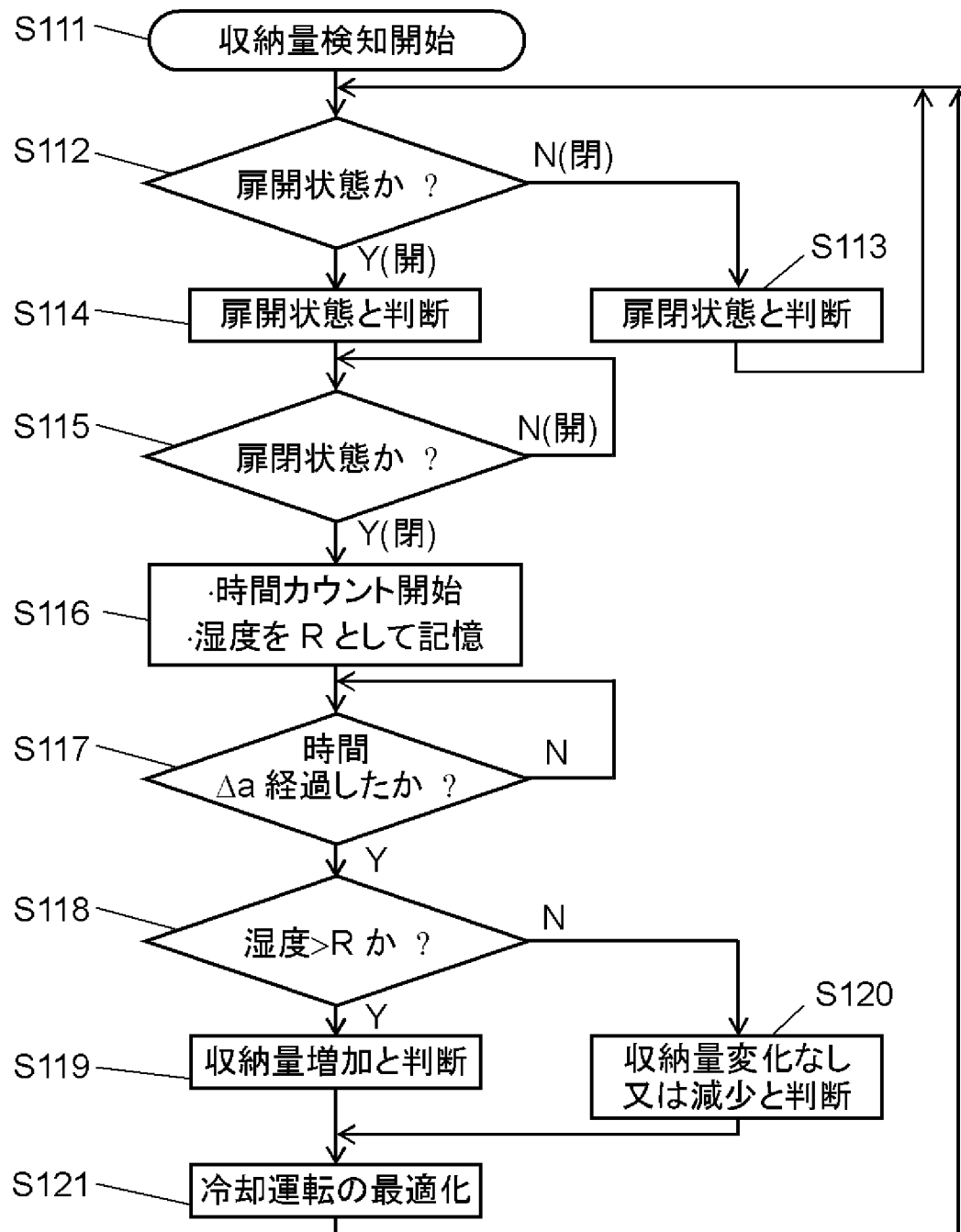
[図20]



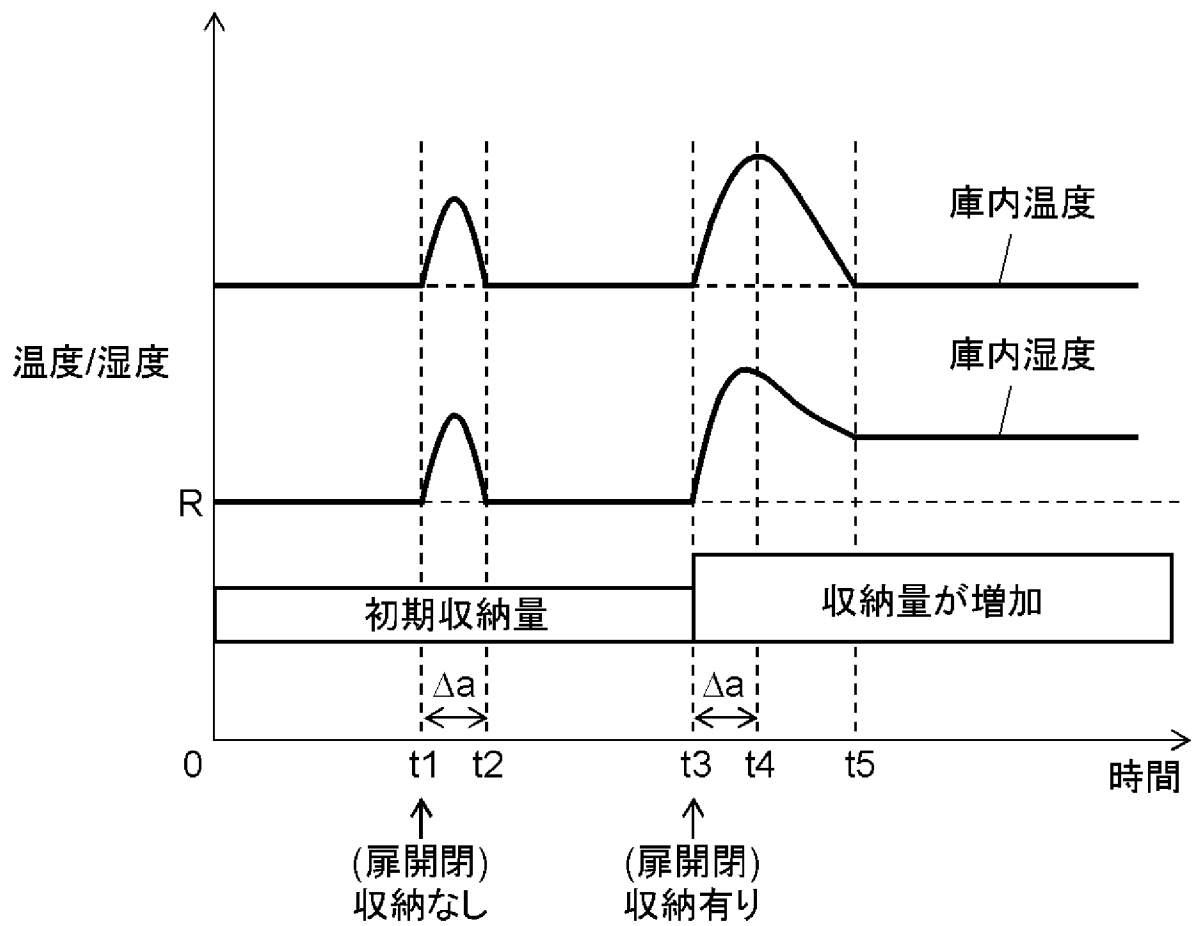
[図21]



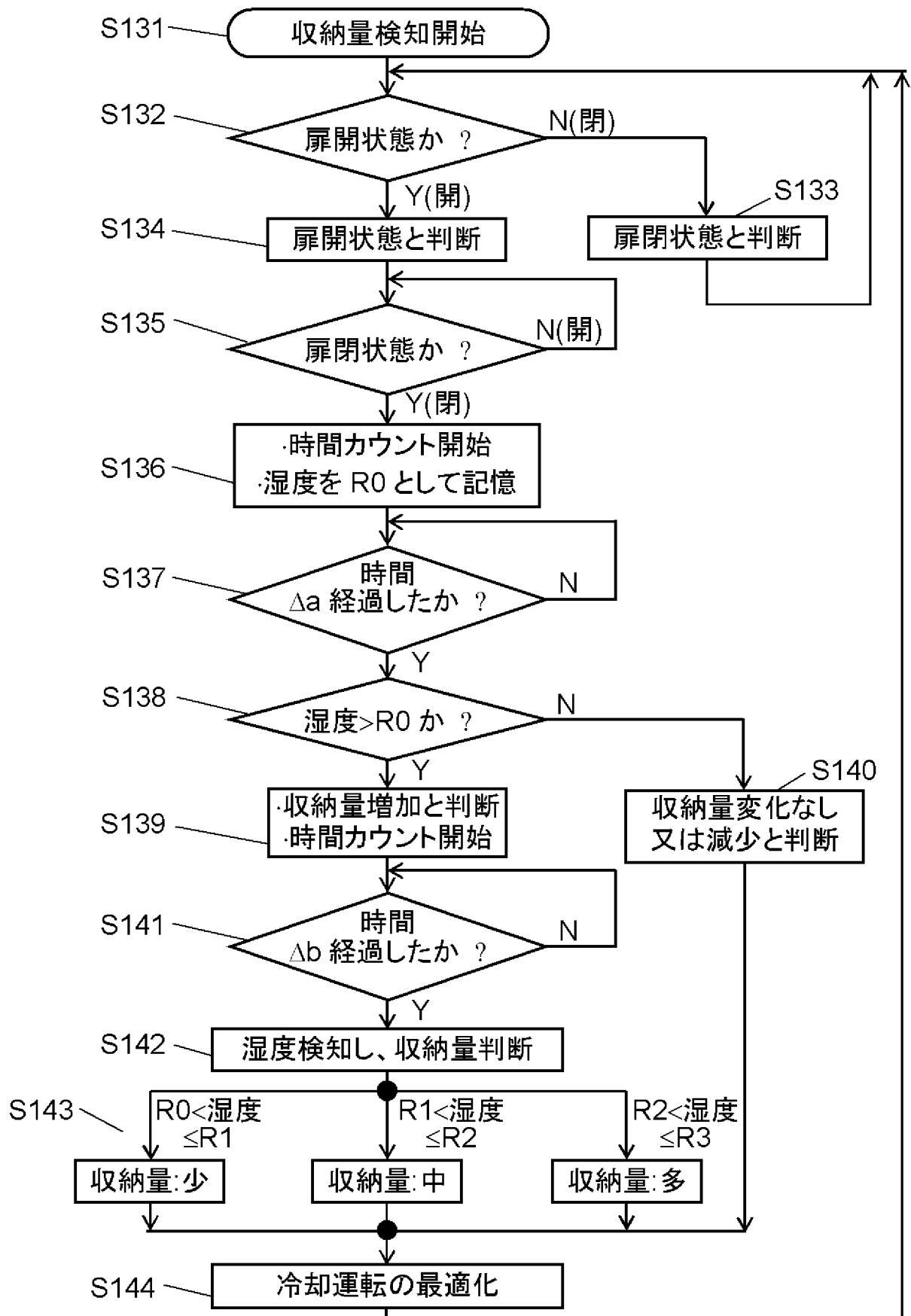
[図22]



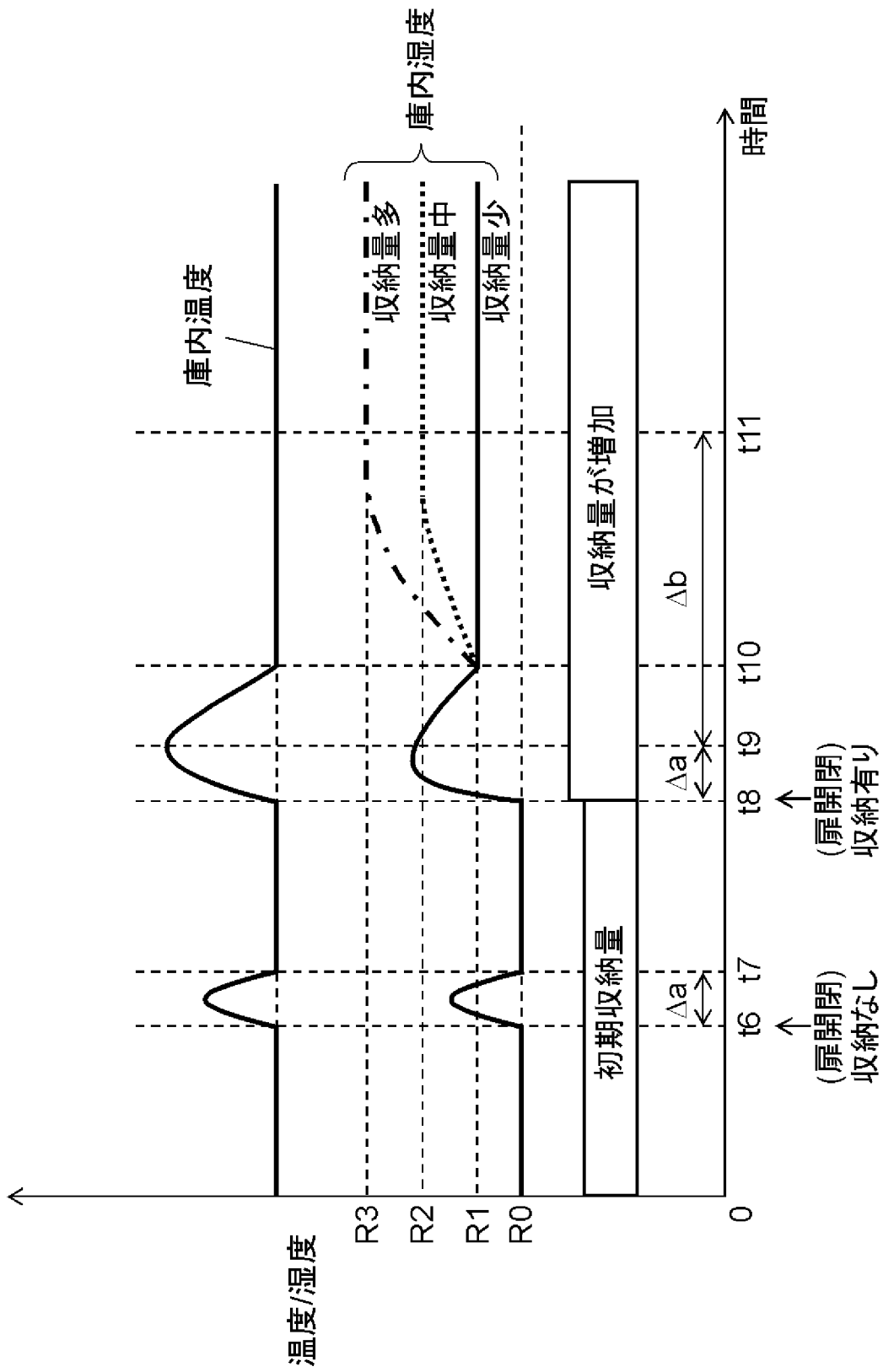
[図23]



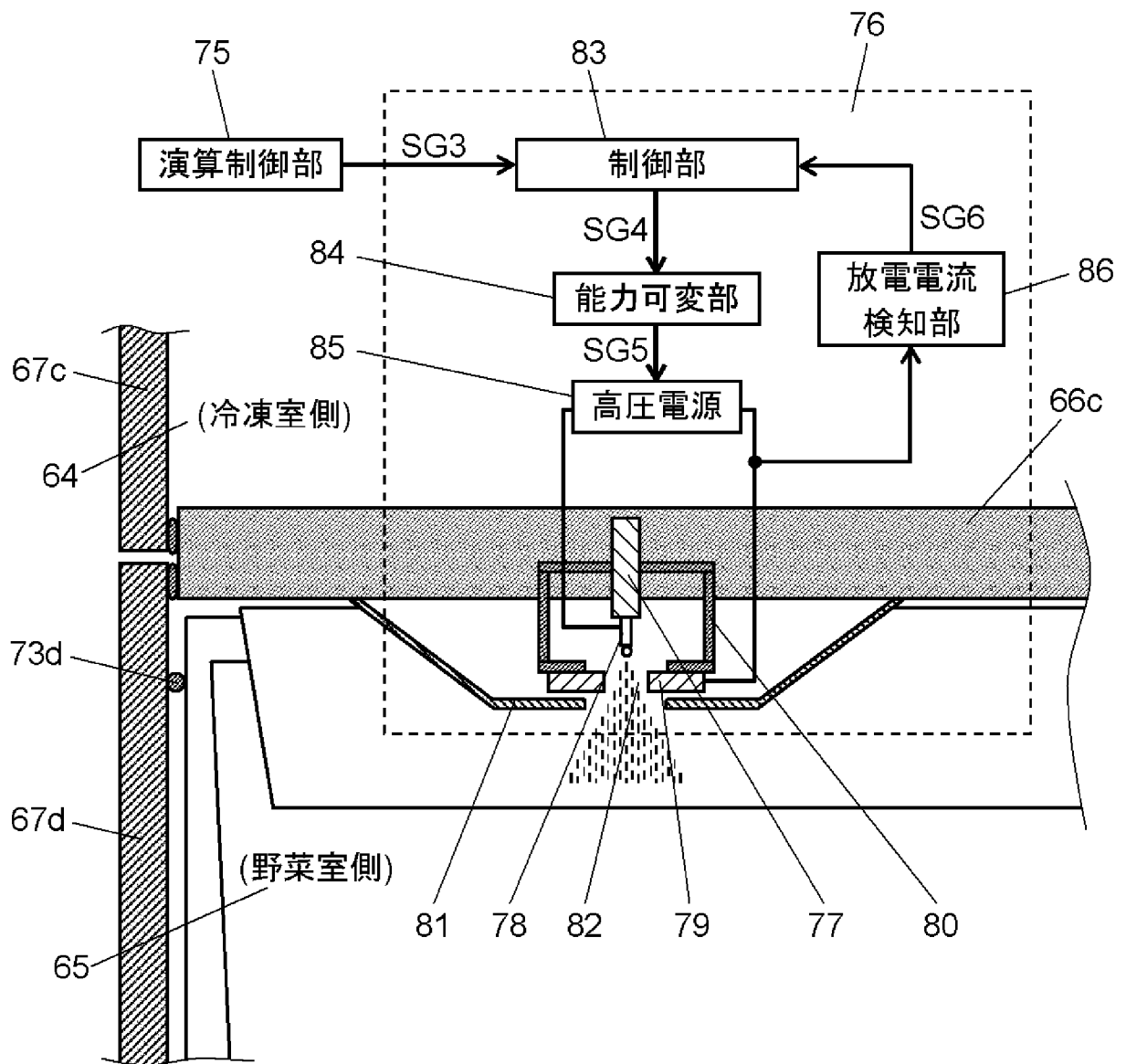
[図24]



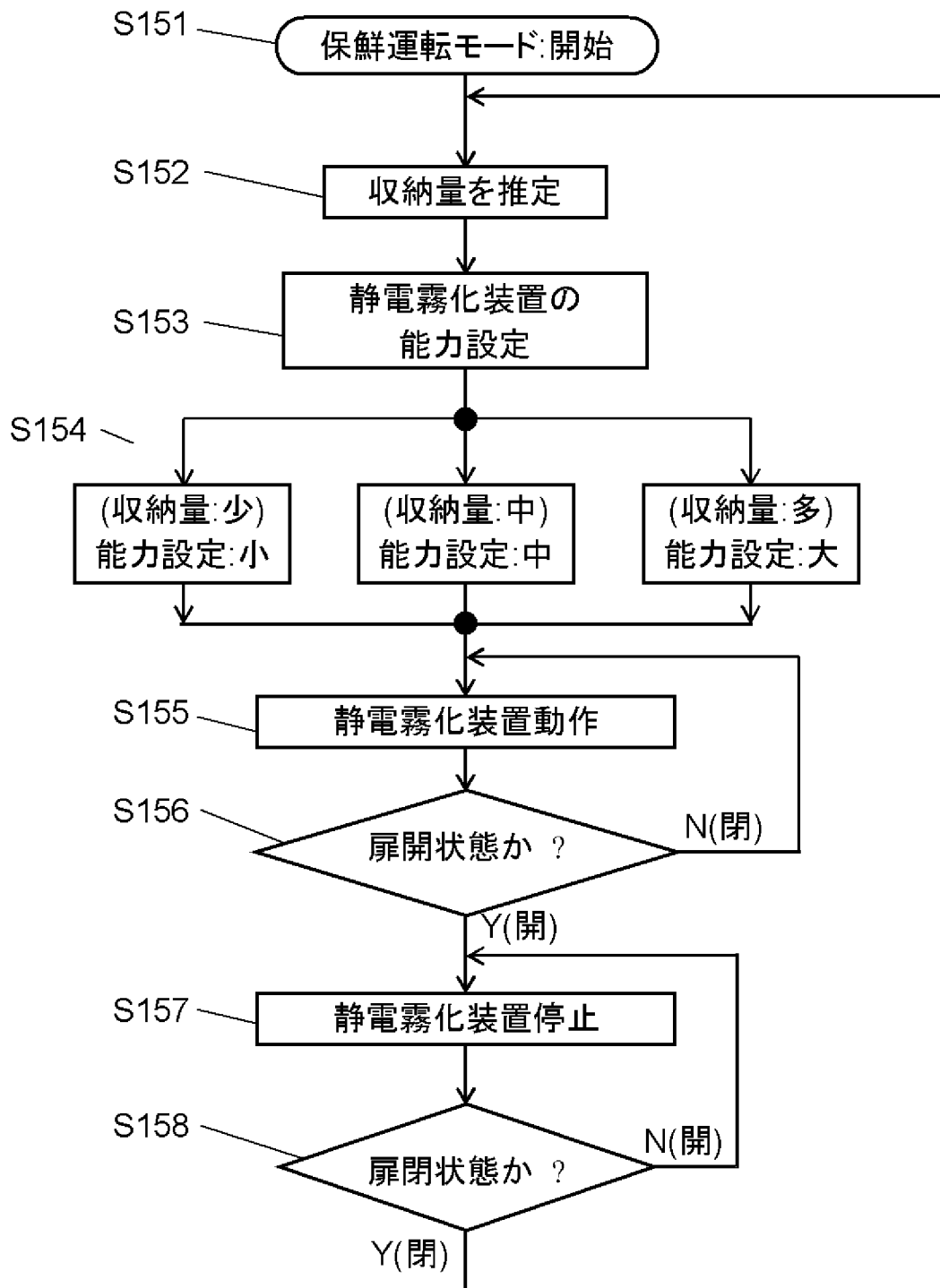
[図25]



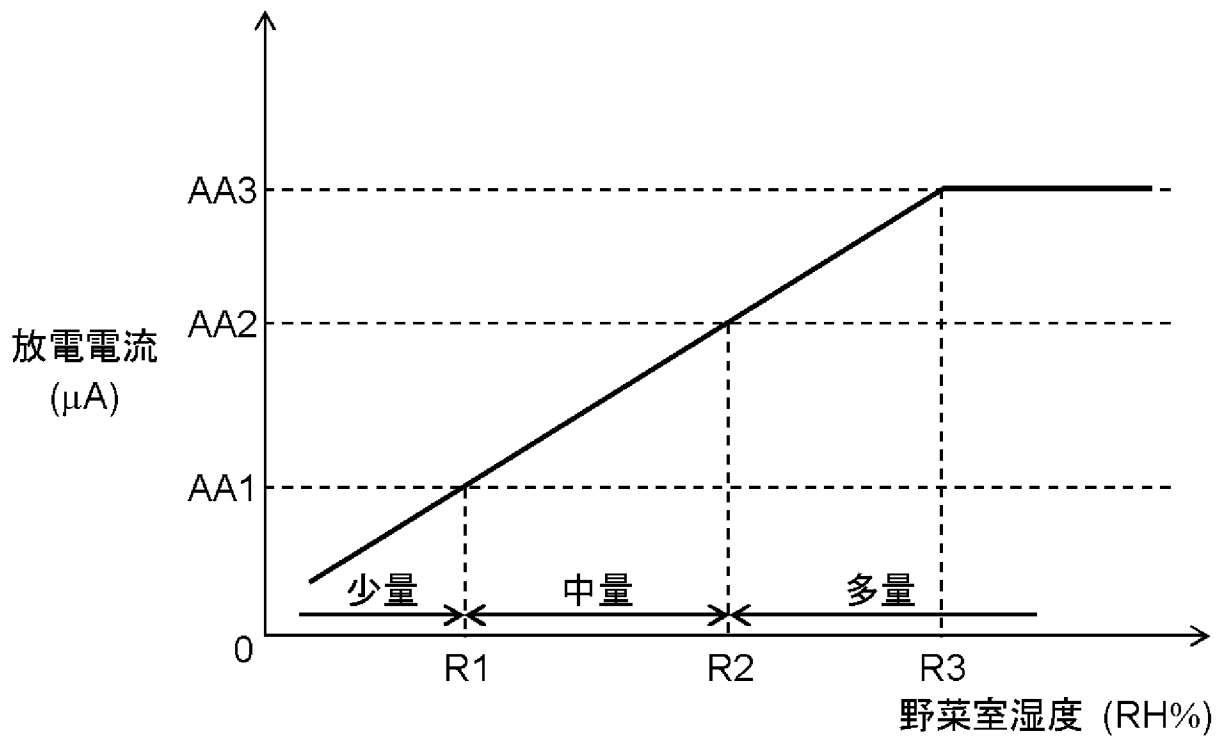
[図26]



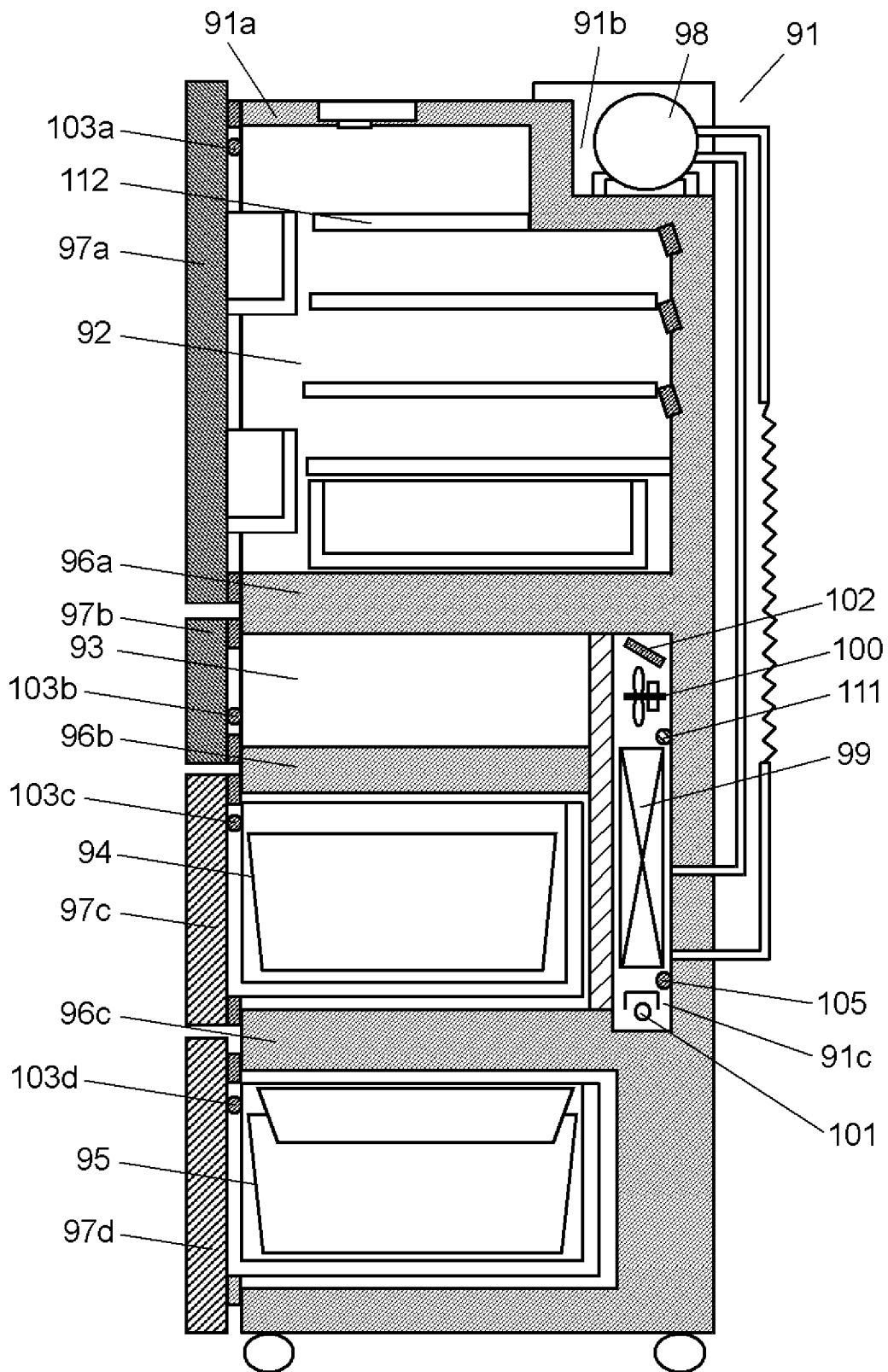
[図27]



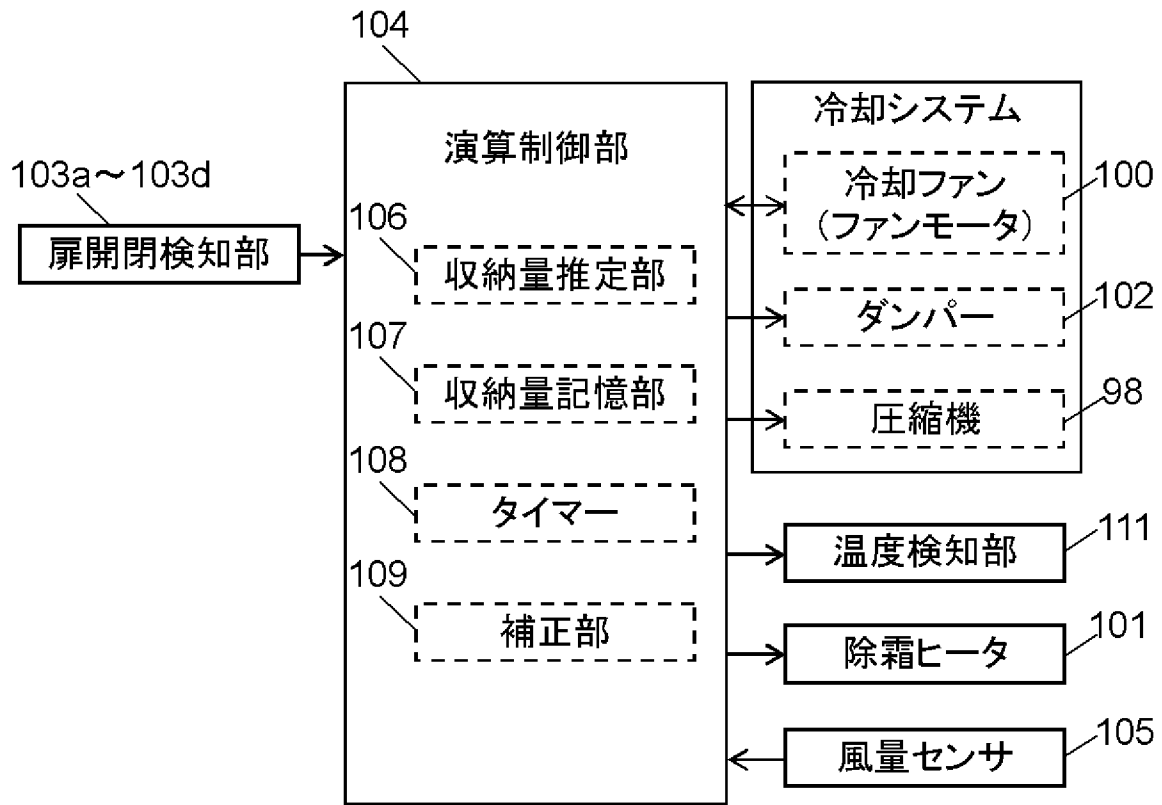
[図28]



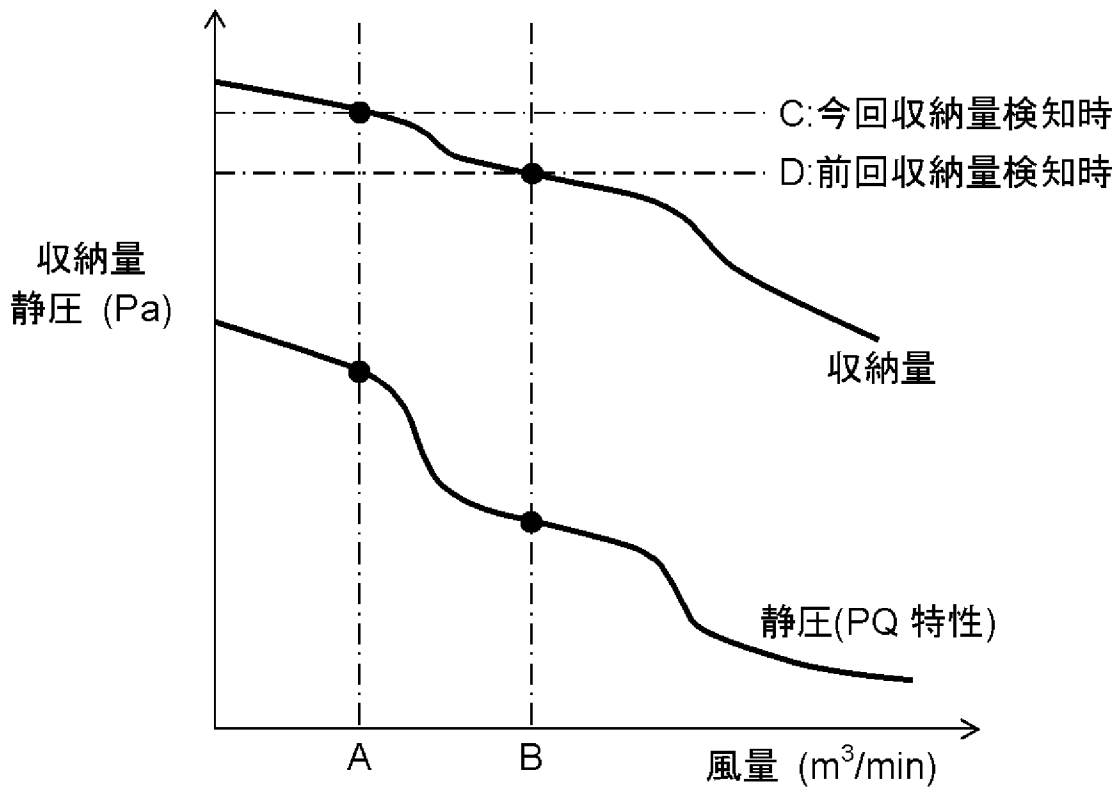
[図29]



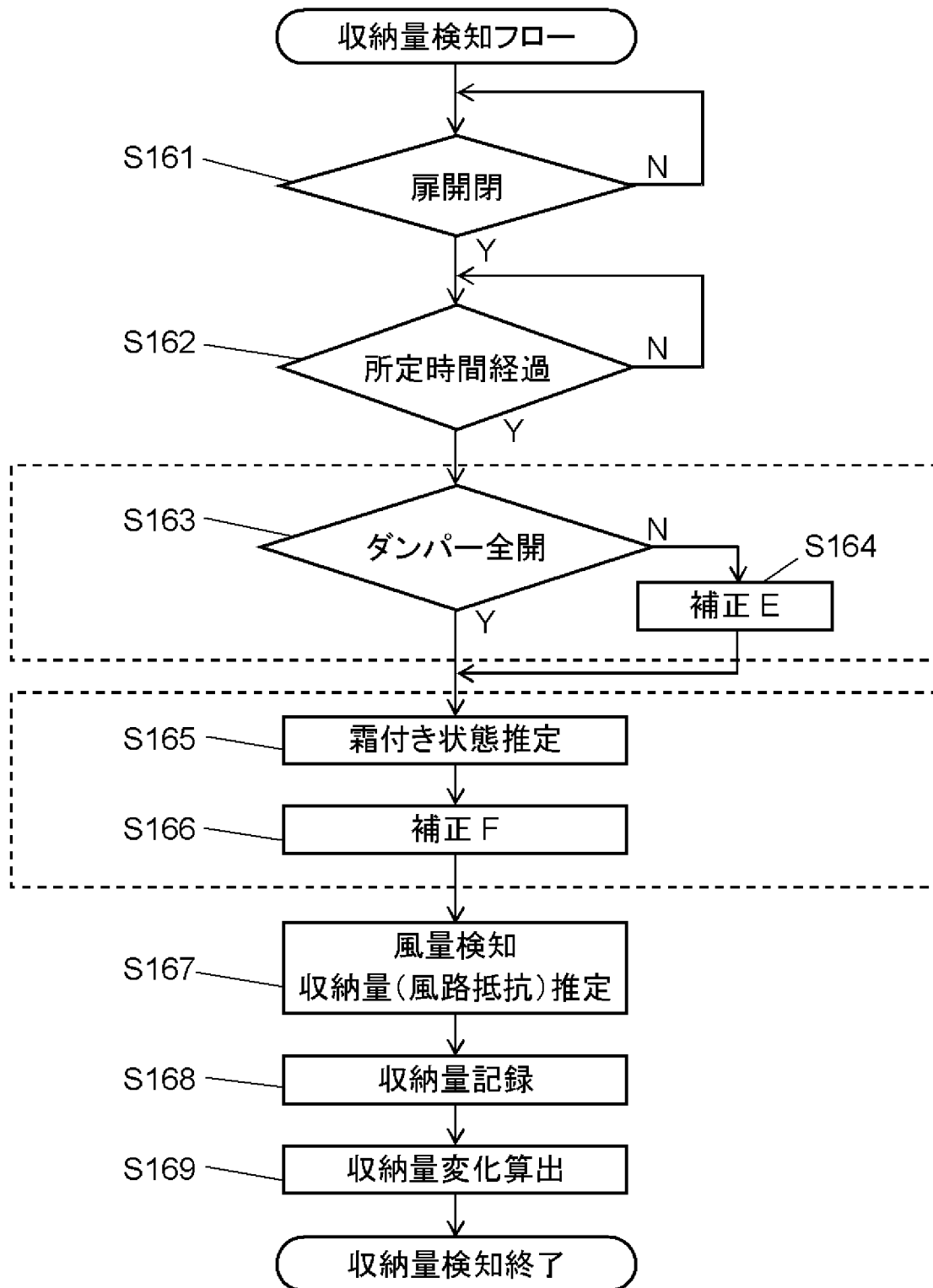
[図30]



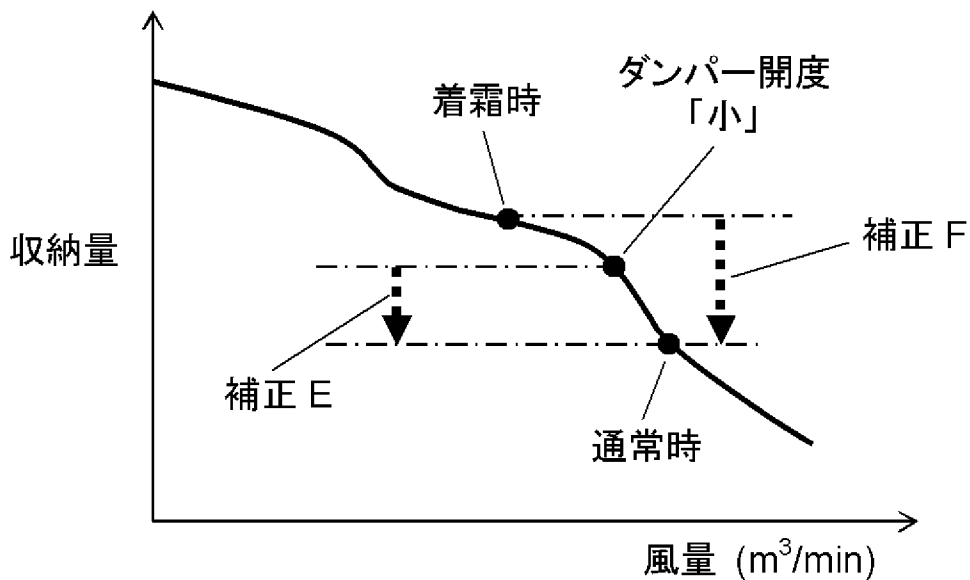
[図31]



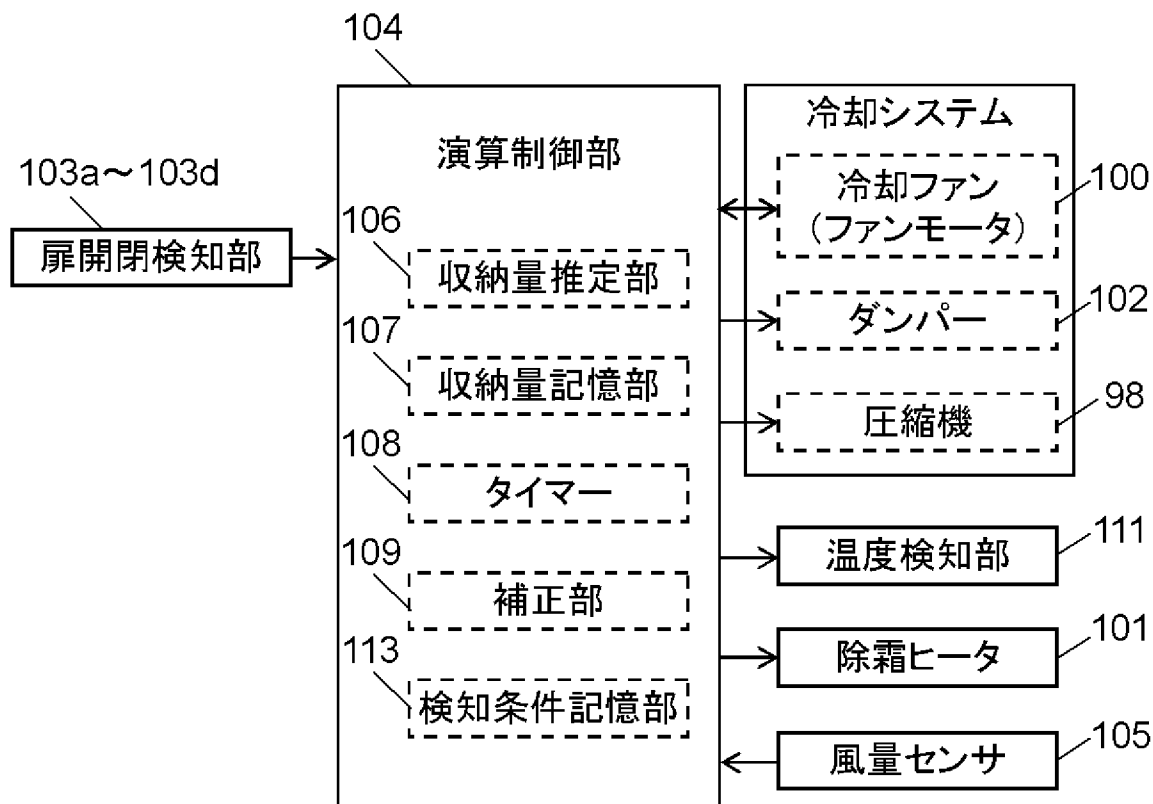
[図32]



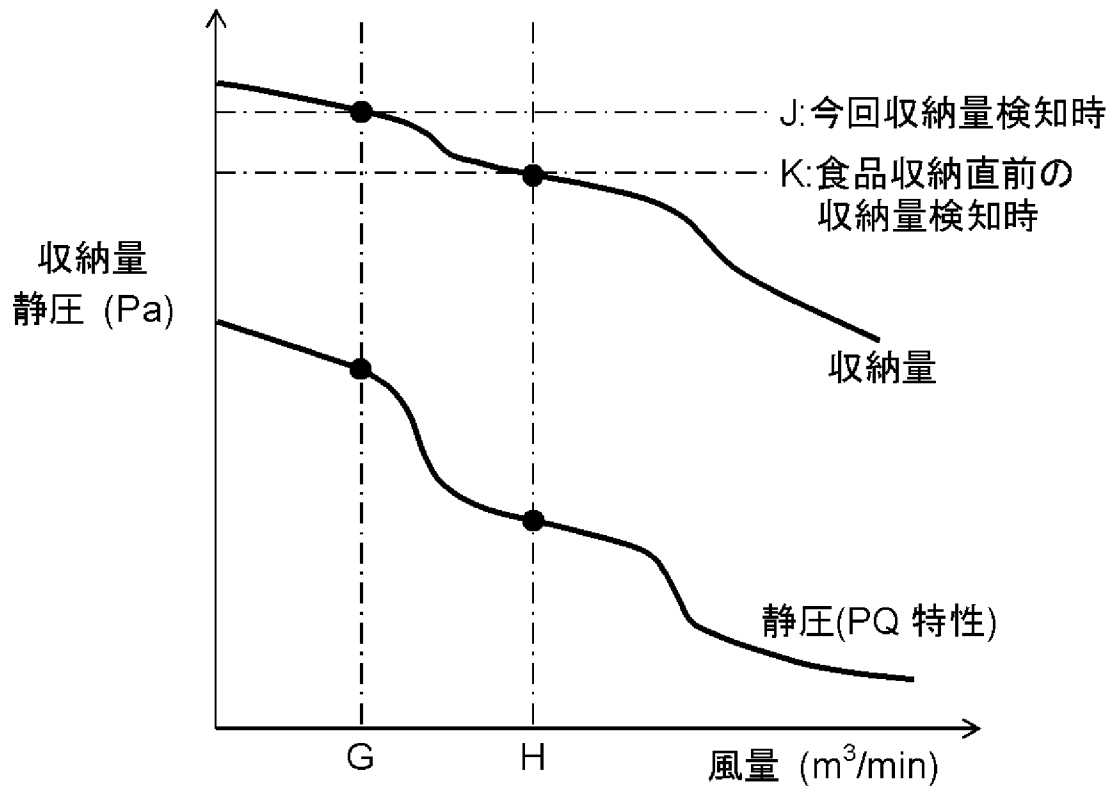
[図33]



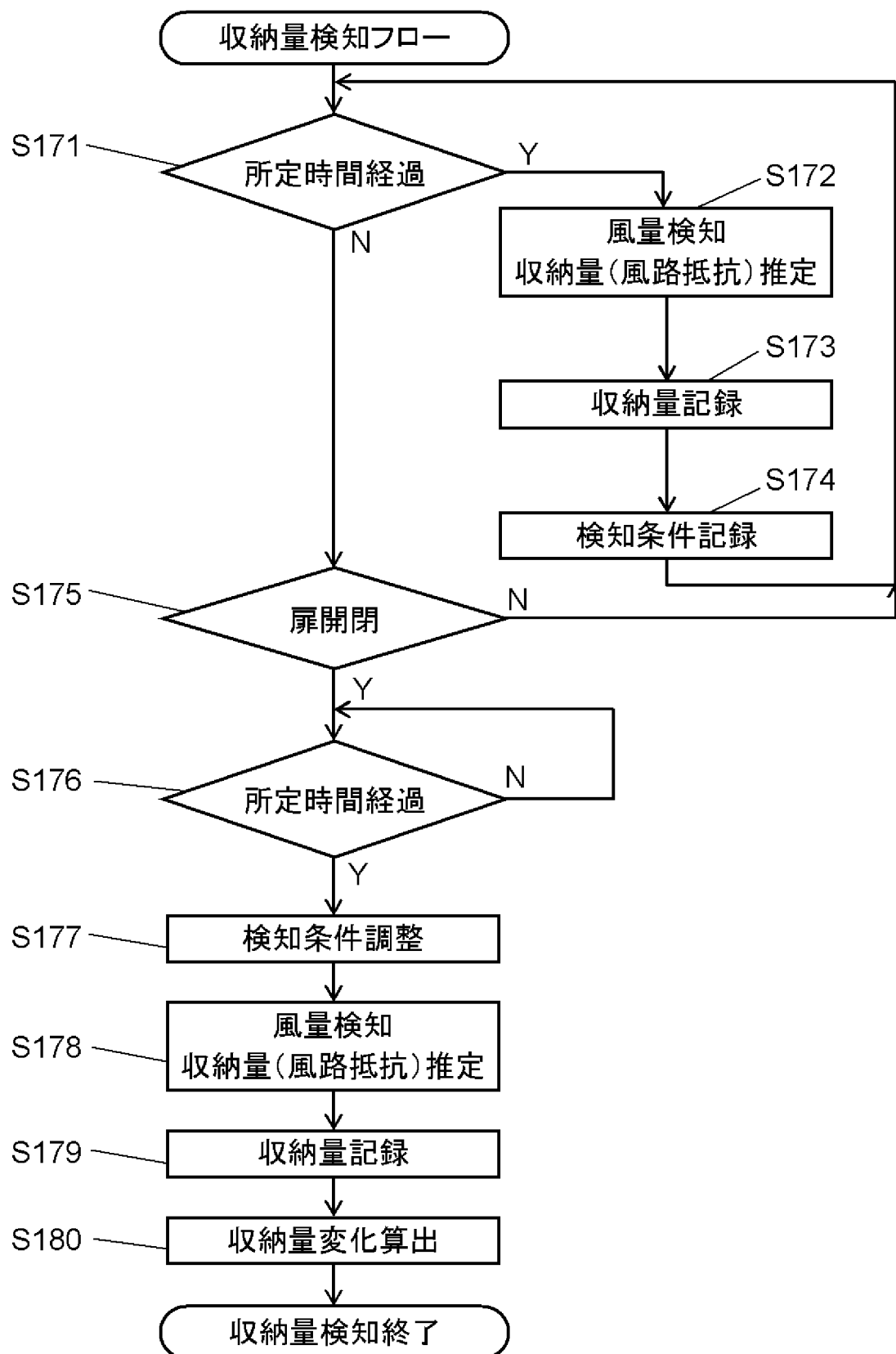
[図34]



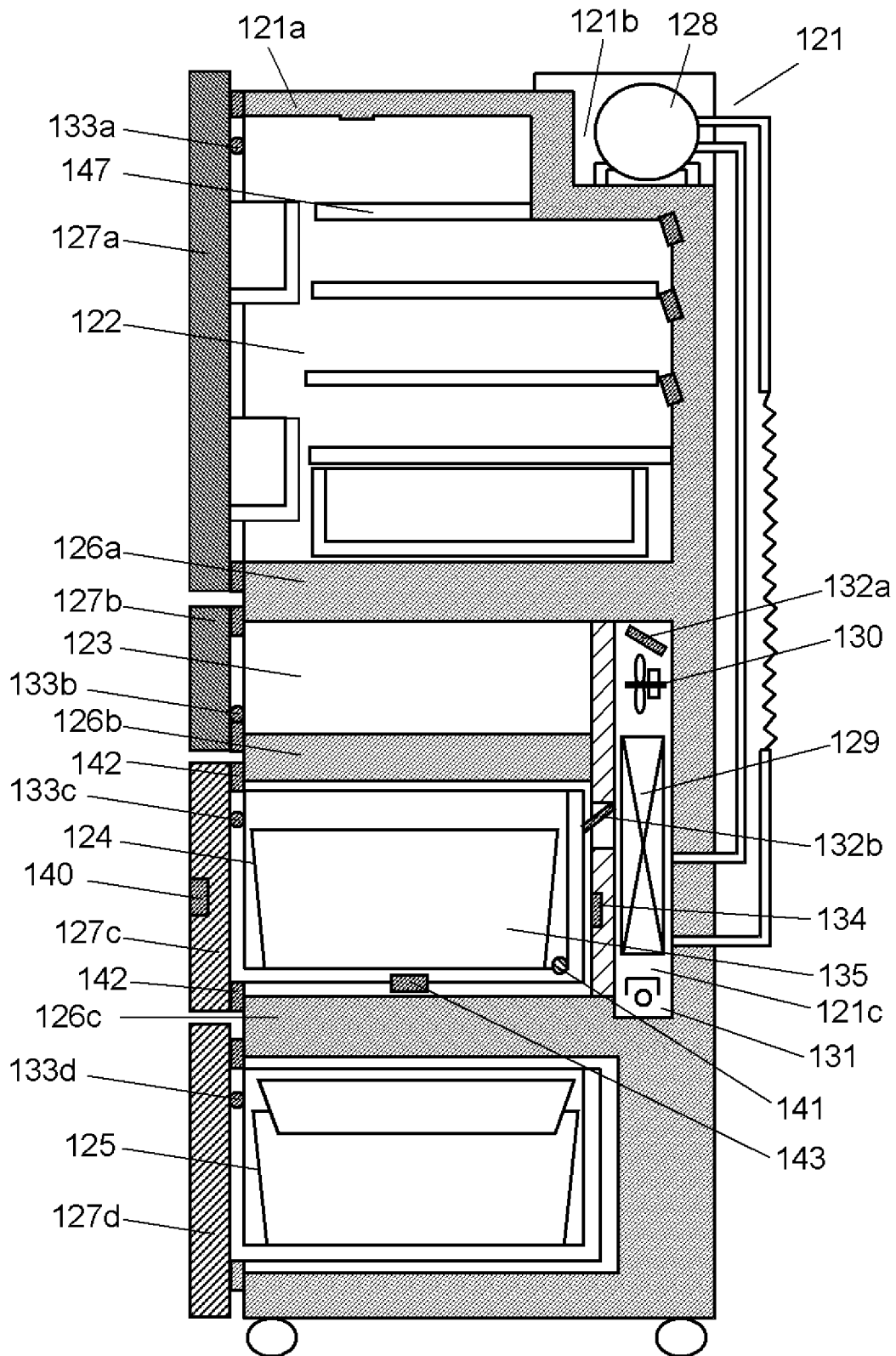
[図35]



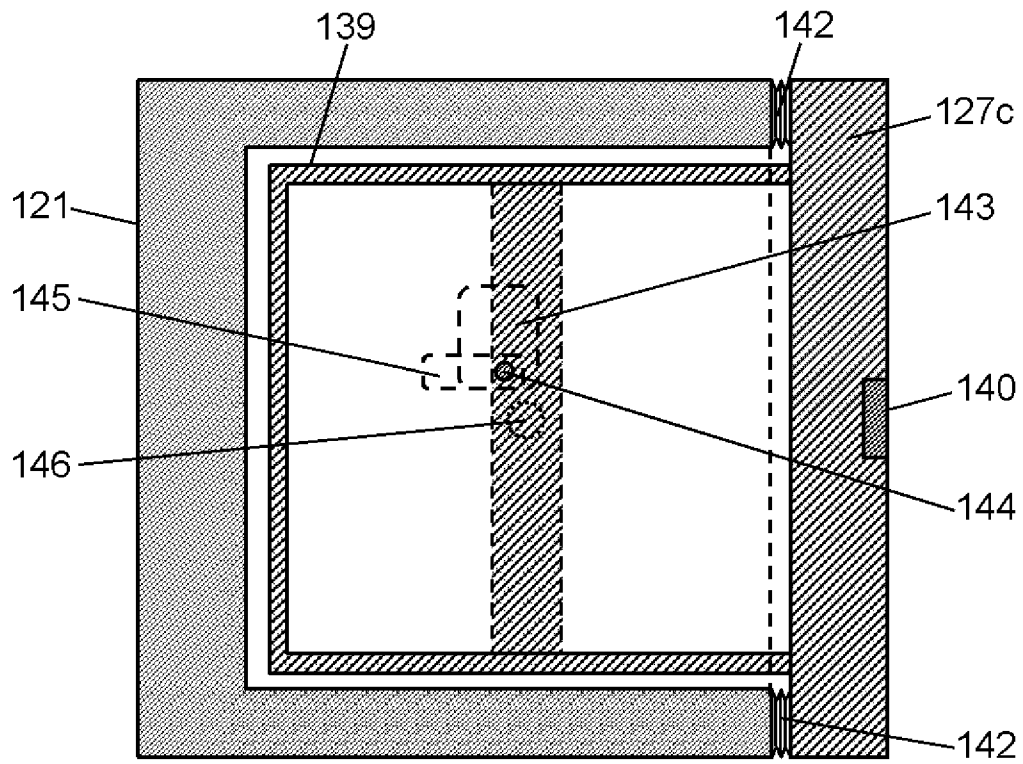
[図36]



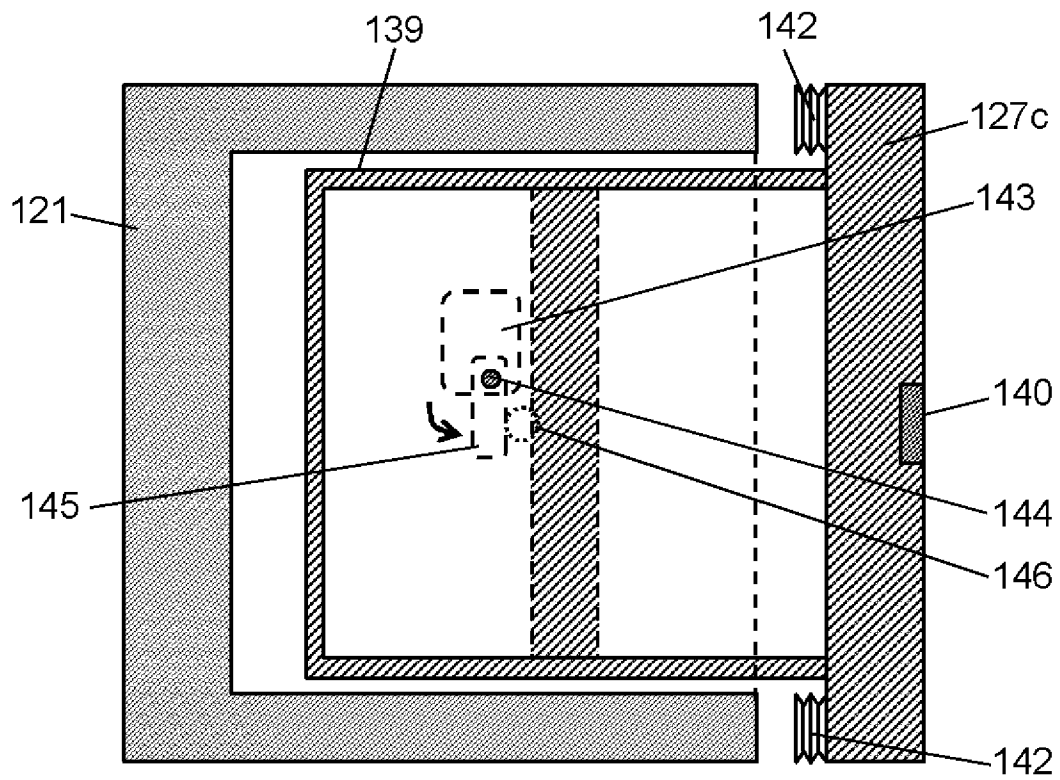
[図37]



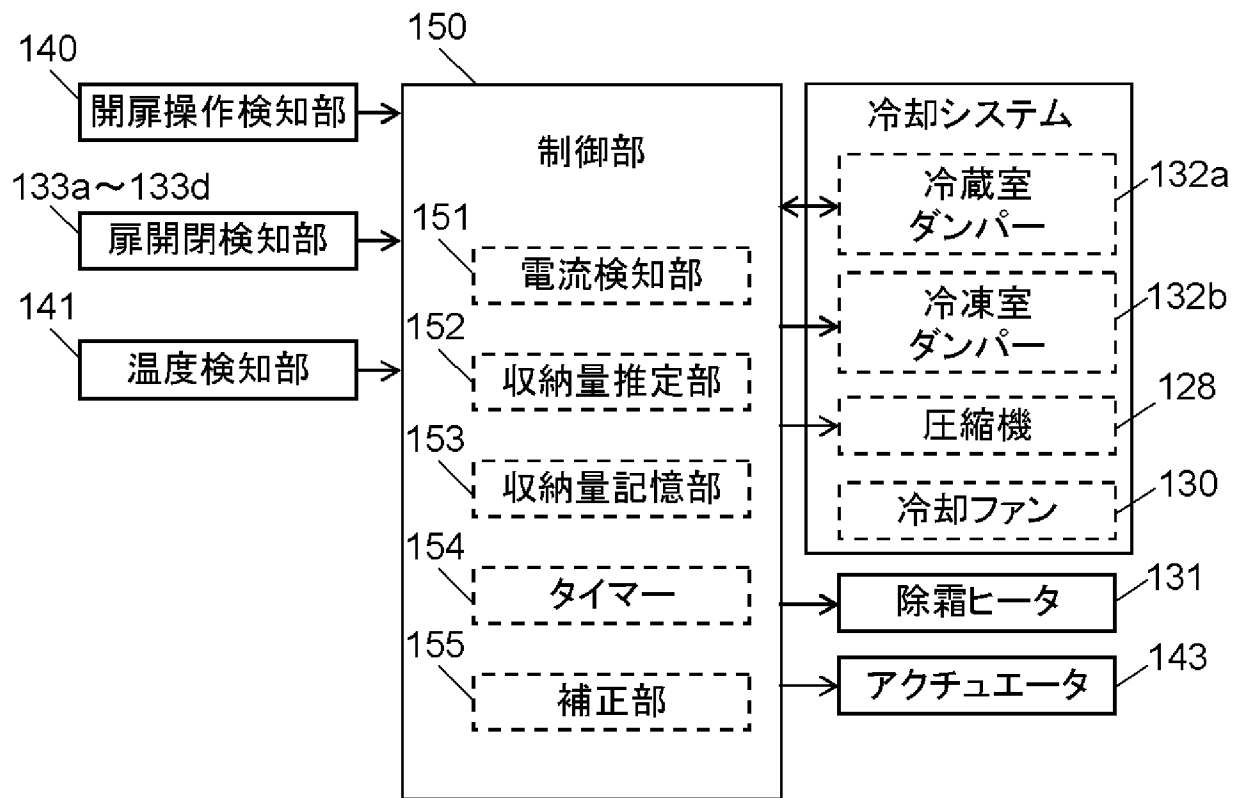
[図38A]



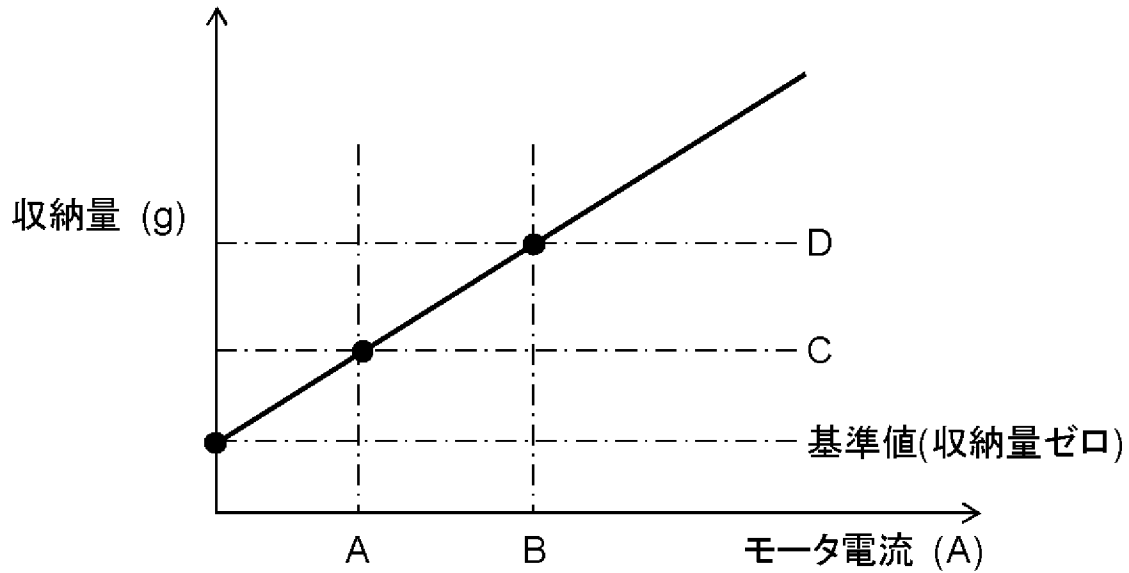
[図38B]



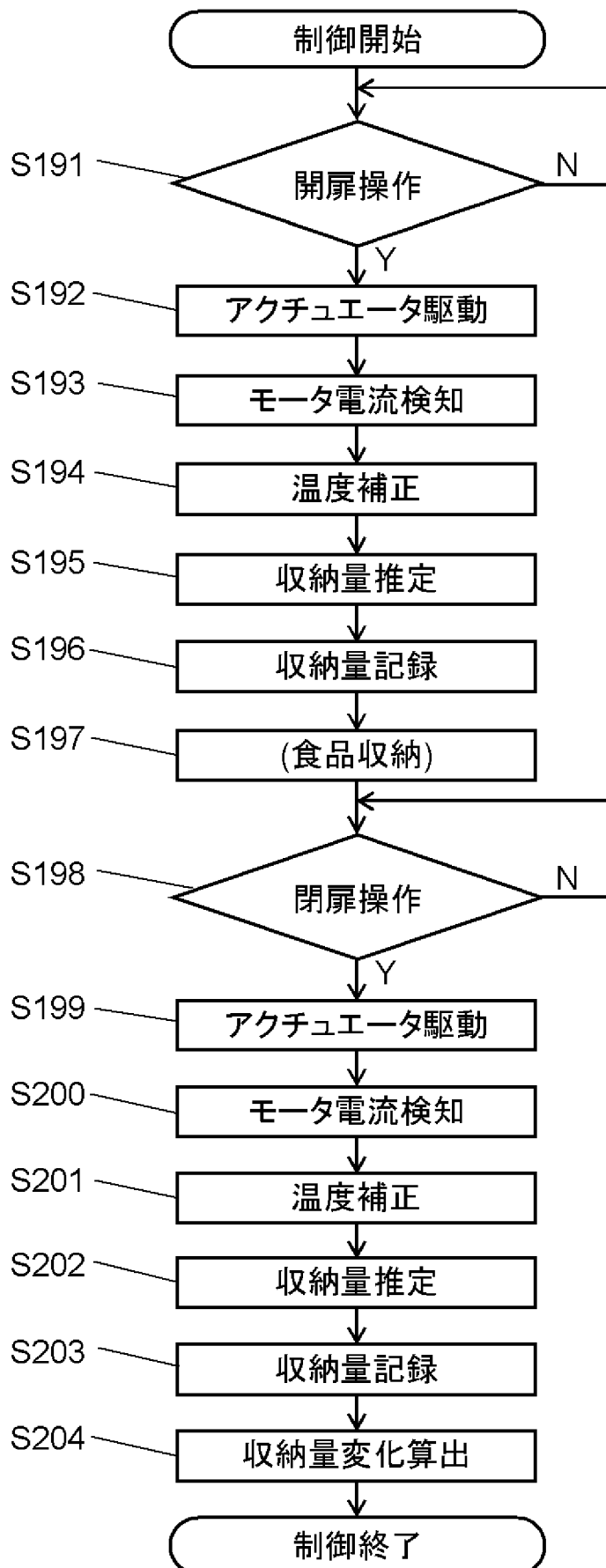
[図39]



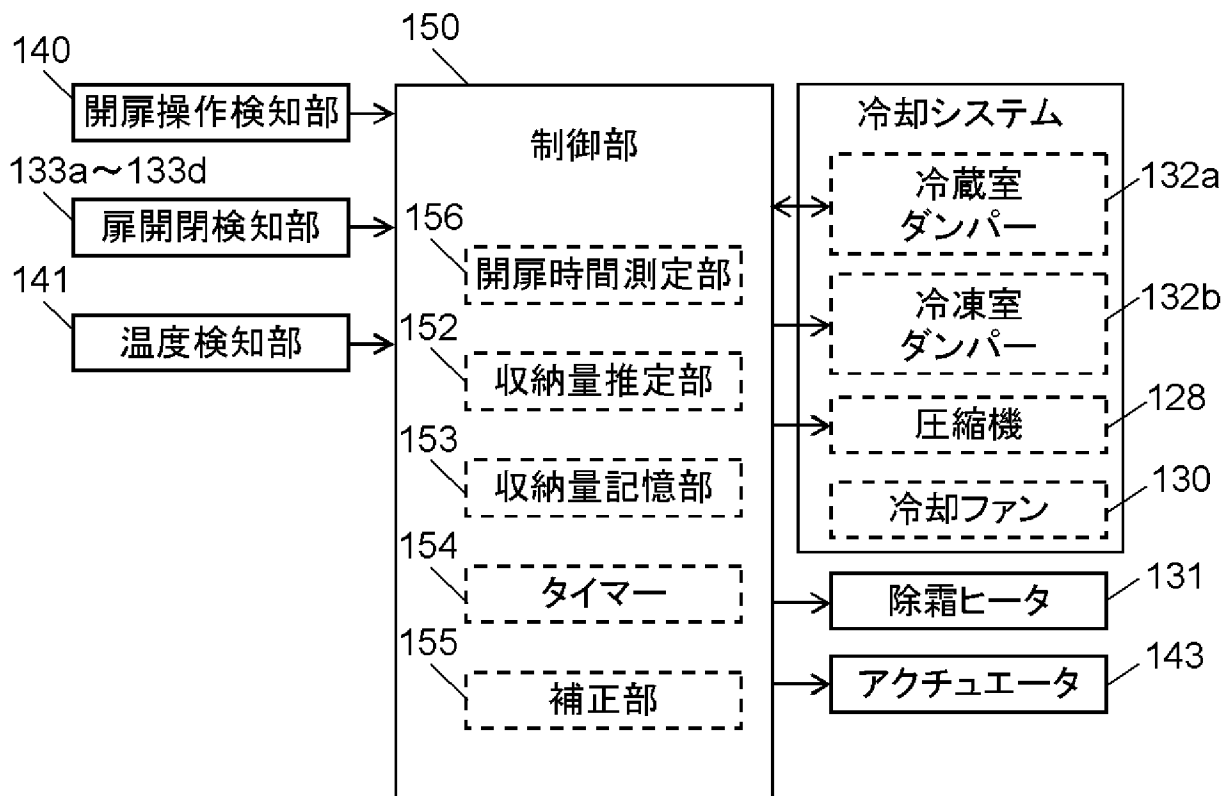
[図40]



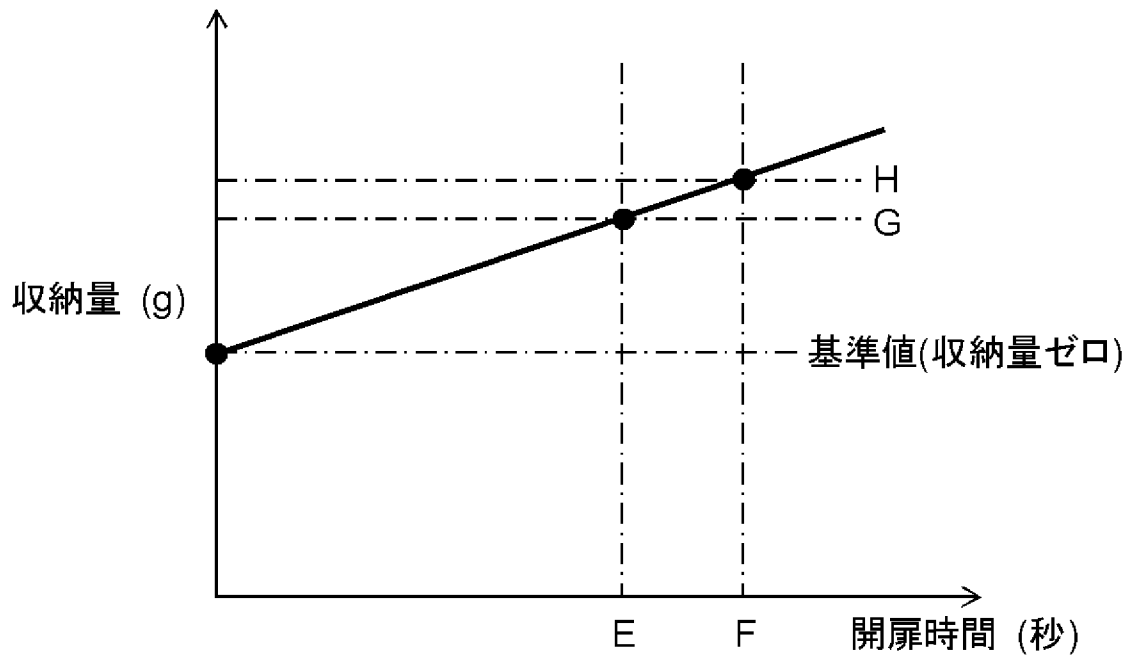
[図41]



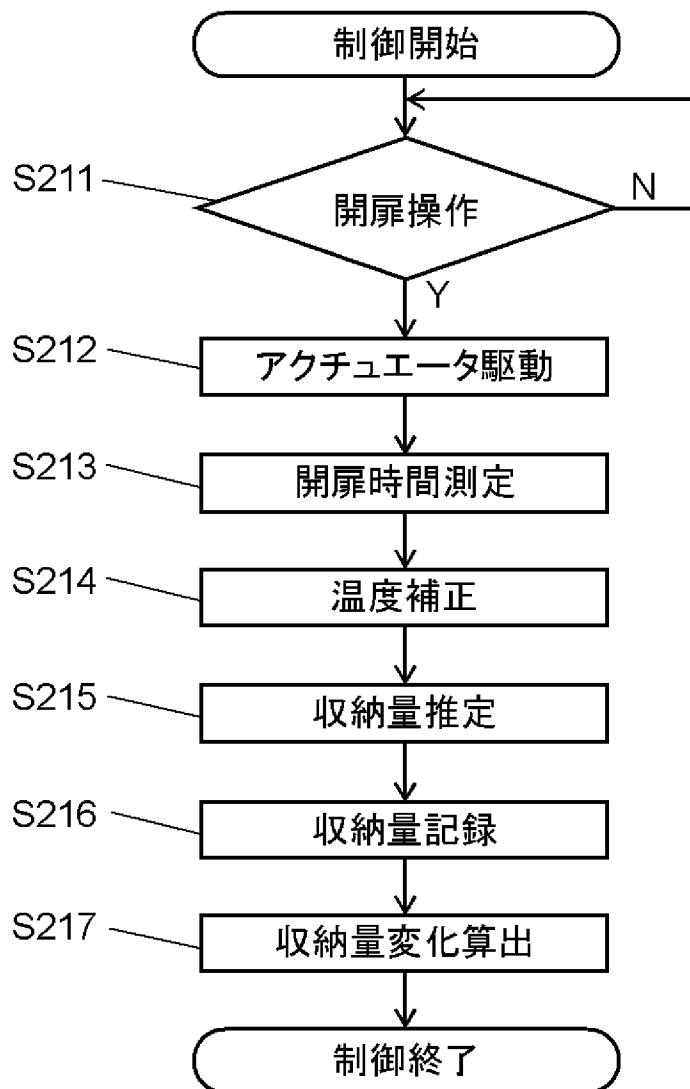
[図42]



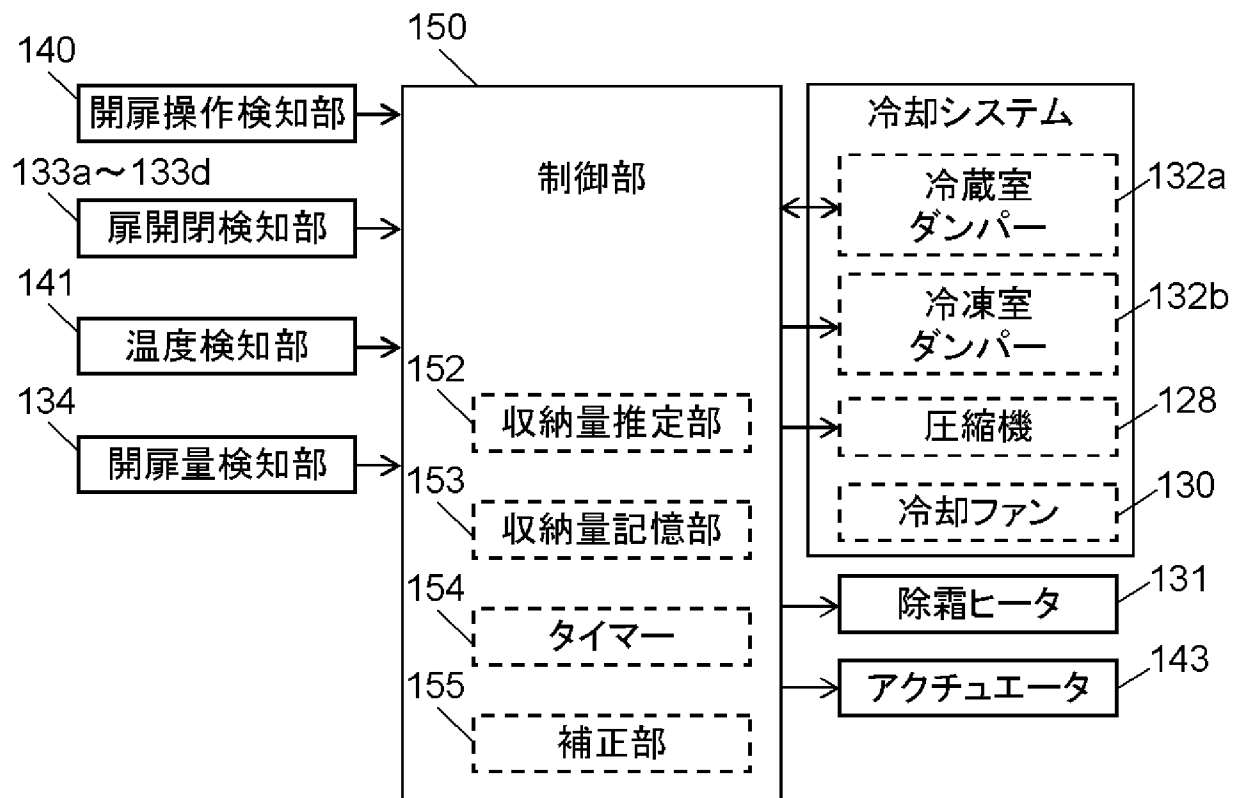
[図43]



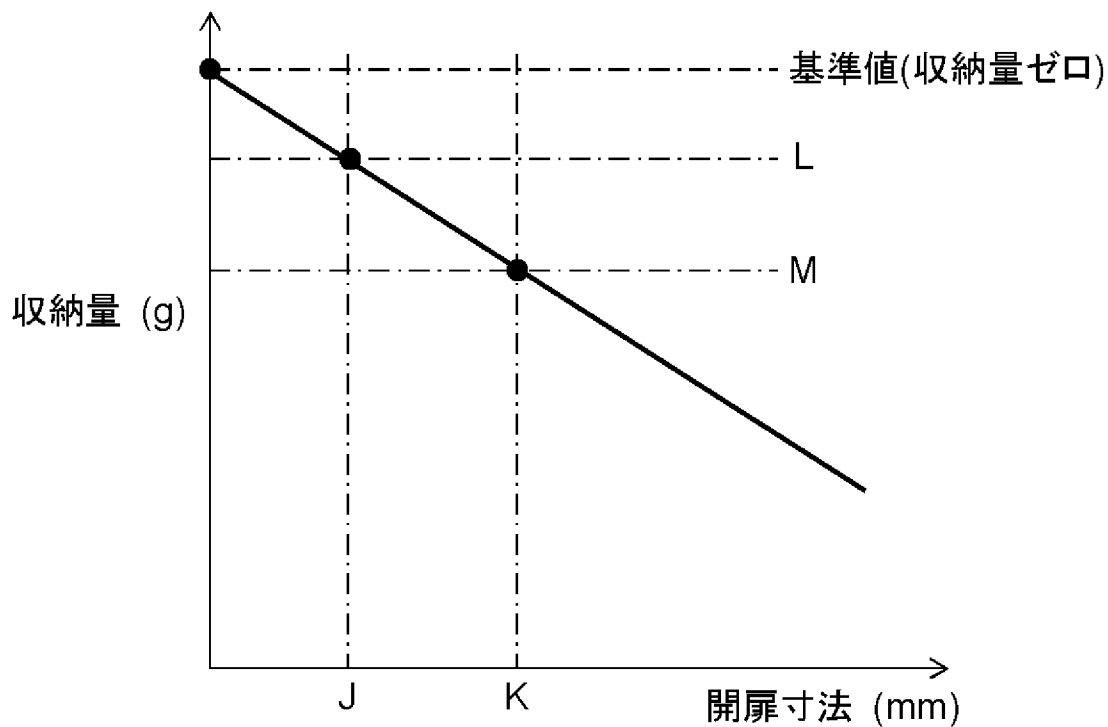
[図44]



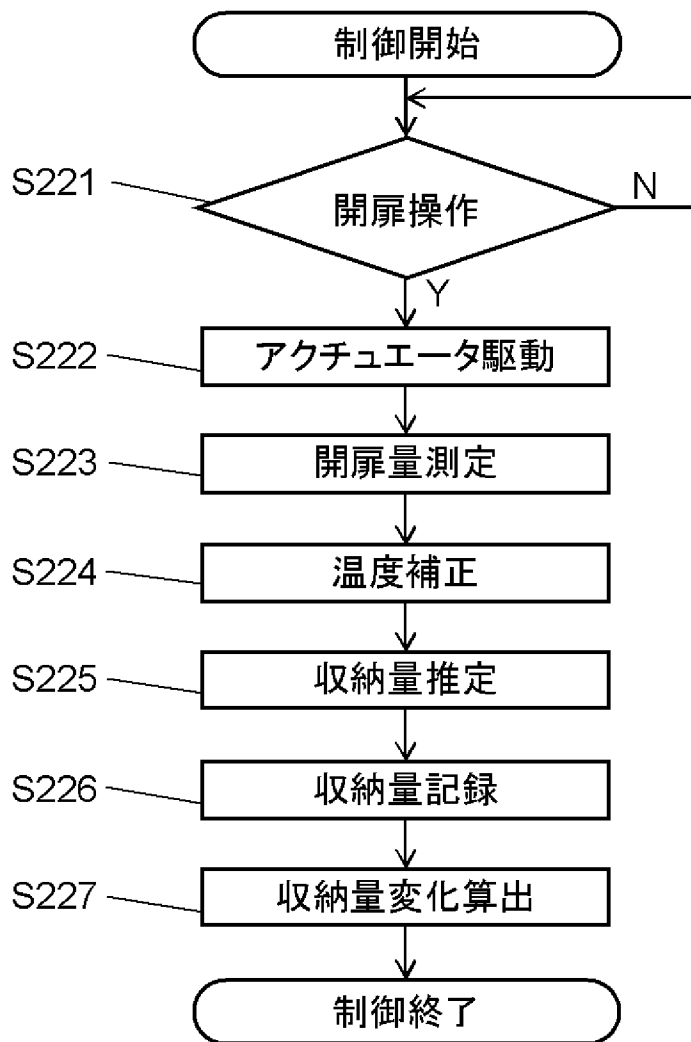
[図45]



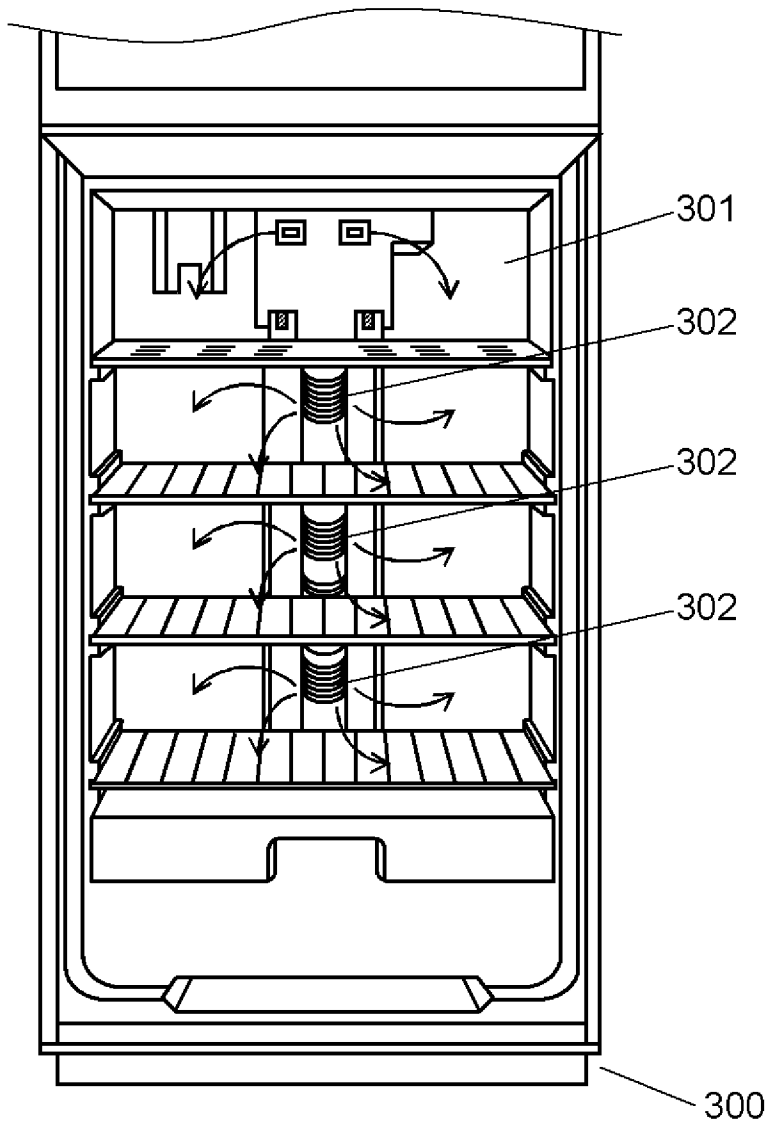
[図46]



[図47]



[図48]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/JP2013/003110
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*F25D11/00(2006.01) i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
*F25D11/00*

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2013</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2013</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2013</i>

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<i>WO 2011/111382 A1 (Panasonic Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), entire text; all drawings (particularly, claims 1, 4; fig. 4 to 9, 13) &amp; EP 2525171 A1 &amp; CN 102770728 A</i>	1-4
A	<i>JP 2007-79918 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 March 2007 (29.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)</i>	1-4
A	<i>JP 6-213548 A (Hitachi, Ltd.), 02 August 1994 (02.08.1994), entire text; all drawings (particularly, claims 3, 4, 7; fig. 6) (Family: none)</i>	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search <i>01 August, 2013 (01.08.13)</i>	Date of mailing of the international search report <i>13 August, 2013 (13.08.13)</i>
--	---

Name and mailing address of the ISA/ <i>Japanese Patent Office</i>	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003110

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-43263 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	2
A	JP 11-294934 A (Matsushita Refrigeration Co.), 29 October 1999 (29.10.1999), entire text; all drawings (particularly, claims 1, 2) (Family: none)	3
A	JP 2011-99579 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	4
A	JP 2003-185326 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 July 2003 (03.07.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25D11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25D11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/111382 A1 (パナソニック株式会社) 2011.09.15, 全文、全図 (特に、【請求項1】、【請求項4】、図4-図9、図13) & EP 2525171 A1 & CN 102770728 A	1-4
A	JP 2007-79918 A (松下電器産業株式会社) 2007.03.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 6-213548 A (株式会社日立製作所) 1994.08.02, 全文、全図 (特に、【請求項3】、【請求項4】、【請求項7】、図6) (ファミリーなし)	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.08.2013

国際調査報告の発送日

13.08.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柿沼 善一

3M

3530

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	し)	
A	JP 2011-43263 A (三菱電機株式会社) 2011.03.03, 全文、全図 (ファミリーなし)	2
A	JP 11-294934 A (松下冷機株式会社) 1999.10.29, 全文、全図 (特に、【請求項1】、【請求項2】) (ファミリーなし)	3
A	JP 2011-99579 A (三菱電機株式会社) 2011.05.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	4
A	JP 2003-185326 A (松下電器産業株式会社) 2003.07.03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4