

(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
2020年9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/189353 A1

(51) 国際特許分類:

B60H 3/00 (2006.01) *G01N 27/22* (2006.01)
G01K 1/14 (2006.01) *B60J 1/00* (2006.01)
H05B 3/84 (2006.01) *B60S 1/02* (2006.01)
G01N 27/04 (2006.01) *B60S 1/54* (2006.01)

(71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 野田 和良 (NODA, Kazuyoshi);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 入江哲司 (IRIE, Tetsuji); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 木村 壮志 (KIMURA, Takayuki); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 田中慎也 (TANAKA, Shinya); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 李 相文 (LEE, Sangmun);

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/009848

(22) 国際出願日: 2020年3月6日(06.03.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

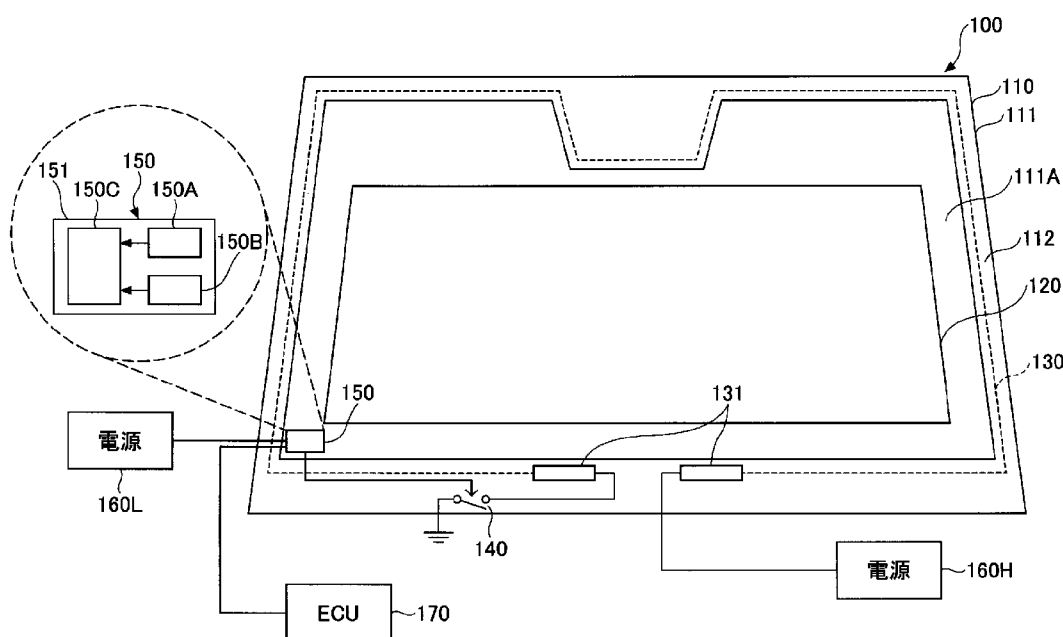
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2019-049041 2019年3月15日(15.03.2019) JP
特願 2019-224051 2019年12月11日(11.12.2019) JP

(54) Title: WINDOW GLASS SYSTEM AND WINDOW GLASS

(54) 発明の名称: 窓ガラスシステム及び窓ガラス



160H, 160L Power source

(57) Abstract: Provided is a window glass system with improved defogging performance. This window glass system includes: a window glass that is installed in a moving body; a defogging film that is provided to a cabin interior-side surface of the window glass; a temperature sensor that detects the temperature of the cabin interior-side surface of the window glass; a temperature/humidity sensor that detects the temperature and humidity within a cabin of the moving body; a drying means that vaporizes moisture adhering to the defogging film; and a control unit that estimates the time

〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番
1 号 A G C株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITHO, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1
番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 16 階 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

Ts until fogging will occur on the defogging film, on the basis of the glass temperature as detected by the temperature sensor and the temperature and humidity within the cabin as detected by the temperature/humidity sensor, and has a circuit activating the drying means on the basis of the time Ts.

(57) 要約: 防曇性能を改善した窓ガラスシステムを提供する。窓ガラスシステムは、移動体に取り付けられる窓ガラスと、前記窓ガラスの室内側表面に設けられる防曇膜と、前記窓ガラスの室内側表面の温度を検出する温度センサと、前記移動体の室内の温度及び湿度を検出する温湿度センサと、前記防曇膜に付着する水分を気化する乾燥手段と、前記温度センサによって検出されるガラス温度と、前記温湿度センサによって検出される室内の温度及び湿度とに基づいて前記防曇膜に曇りが生じるまでの時間 Ts を推測し、前記時間 Ts に基づいて前記乾燥手段を作動させる回路を有する制御部とを含む。

明 細 書

発明の名称：窓ガラスシステム及び窓ガラス

技術分野

[0001] 本発明は、窓ガラスシステム及び窓ガラスに関する。

背景技術

[0002] 従来より、車両に取付けられた窓用板状体に付着する水分の状況を検出手段により検知し、該検出手段の出力に応じ制御手段が乾燥手段を作動させて前記窓用板状体に付着した水分を気化させる車両用防曇窓システムであって、前記窓用板状体は、車室内側表面に防曇性被膜を有し、前記検出手段は、前記防曇性被膜に付着した水分量を検知する水分検出センサであり、前記制御手段は、前記水分検出センサが閾値を超える水分量を検出した際に前記乾燥手段を作動させる信号を発するように動作し、前記乾燥手段は、前記信号に従って作動し前記防曇性被膜に付着した水分を気化させることを特徴とする車両用防曇窓システムがある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-264458号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の車両用防曇窓システムは、水分検出センサの検出値が閾値を超えた際に乾燥手段を作動させるが、防曇性被膜（防曇膜）の吸水性能が飽和する飽和吸水量は、車両の室内の温度と湿度によって変動する。

[0005] このため、従来のシステムでは、水分検出センサの検出値が閾値を超えた際には防曇膜に曇りが生じているおそれがある。

[0006] そこで、防曇性能を改善した窓ガラスシステム及び窓ガラスを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の実施の形態の窓ガラスシステムは、移動体に取り付けられる窓ガラスと、前記窓ガラスの室内側表面に設けられる防曇膜と、前記窓ガラスの室内側表面の温度を検出する温度センサと、前記移動体の室内の温度及び湿度を検出する温湿度センサと、前記防曇膜に付着する水分を気化する乾燥手段と、前記温度センサによって検出されるガラス温度と、前記温湿度センサによって検出される室内の温度及び湿度とに基づいて前記防曇膜に曇りが生じるまでの時間 T_s を推測し、前記時間 T_s に基づいて前記乾燥手段を作動させる回路を有する制御部とを含む。

[0008] さらに、本発明の実施の形態の窓ガラスは、移動体に取り付けられるガラスと、前記ガラスの室内側表面に設けられる防曇膜と、前記ガラスの室内側表面の温度を検出する温度センサと、前記移動体の室内の温度及び湿度を検出する温湿度センサと、平面視で、前記防曇膜の設けられる領域と重なる領域に設けられる電熱線又は電熱膜と、を含む。

発明の効果

[0009] 防曇性能を改善した窓ガラスシステム及び窓ガラスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態の窓ガラスシステム100を搭載した車両10を示す図である。

[図2]窓ガラスシステム100の一例を示す図である。

[図3]窓ガラスシステム100の他の一例を示す図である。

[図4]制御部150Cが実行する処理を表すフローチャートを示す図である。

[図5]制御部150Cが実行する処理の変形例を表すフローチャートを示す図である。

[図6]情報取得装置270をガラス本体111に取り付けるブラケット280及び筐体290の構造を示す図である。

[図7]情報取得装置270をガラス本体111に取り付けるブラケット280及び筐体290の構造を示す図である。

[図8]情報取得装置270をガラス本体111に取り付けるブラケット280及び筐体290の構造を示す図である。

[図9]実施の形態の変形例によるブラケット280Mを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の窓ガラスシステム及び窓ガラスを適用した実施の形態について説明する。

[0012] <実施の形態>

図1は、実施の形態の窓ガラスシステム100を搭載した車両10の一例を示す図である。窓ガラスシステム100は、一例としてフロントガラスとして車両10に取り付けられる。窓ガラスシステム100は、防曇膜120を含み、防曇膜120に付着する水分を気化する乾燥手段を有する。乾燥手段は、一例としてデフロスタ20を含む。デフロスタ20は、作動状態にされると、エアコンによって除湿された空気を窓ガラスシステム100に向かって送風し、曇りを除去する装置である。

[0013] ここで、車両10は、例えば、EV(Electric Vehicle)車、PHV(Plug-in Hybrid Vehicle)車、HV(Hybrid Vehicle)車、ガソリン車、又はディーゼル車等の自動車である。また、車両10は、電車や自動車であってもよい。車両10は、乗員を運んで移動する移動体の一例である。

[0014] また、ここでは、窓ガラスシステム100が車両10に取り付けられる形態について説明するが、窓ガラスシステム100は、車両10以外の移動体（例えば、航空機やヘリコプター等）に取り付けてもよい。

[0015] 図2は、窓ガラスシステム100の一例を示す図である。窓ガラスシステム100は、窓ガラス110、防曇膜120、電熱線130、スイッチ140、制御ユニット150（温度センサ150A、温湿度センサ150B、制御部150C）を含む。電熱線130には電源160Hが接続されており、制御ユニット150には電源160LとECU(Electronic Control Unit：電子制御装置)170が接続されている。電熱線130は、乾燥手段の一例である。

- [0016] 以下では、車両 10 に取り付けられた状態における窓ガラスシステム 100 の上下の関係をを用いて説明する。なお、本願発明において、ガラス本体 111 の上部、下部及び側部は、それぞれ、車両 10 に取り付けられた状態における上部、下部及び側部を意味する。
- [0017] 窓ガラス 110 は、ガラス本体 111 を有する。窓ガラス 110 は、さらに遮蔽領域を有していてもよい。ガラス本体 111 は、中間膜が封入された合わせガラスであってもよい。遮蔽領域は、ガラス本体 111 の車室内（車両 10 の室内）側の表面において、ガラス本体 111 の周囲に沿って設けられていることが好ましい。
- [0018] 遮蔽領域は、着色層が形成された領域、もしくは中間膜の着色領域である。着色層は、着色セラミック層 112 又は着色有機インク層である。着色セラミック層 112 は、一例として、暗色セラミックペーストの焼成体である。遮蔽領域は、ガラス本体 111 が車両 10 に接着された状態で接着剤が紫外線により劣化するのを防止する目的と、車両 10 の外側からガラス本体 111 と車体との接続部分が見えないよう見栄えを良くするために形成されている。なお、遮蔽領域に囲まれたガラス本体 111 の中央部 111A は、透明な部分である。また、ガラス本体 111 が合わせガラスである場合、着色セラミック層 112 又は着色有機インク層は、中間膜と接するように設けられるか、ガラス本体 111 の車室内側の表面に設けられることが好ましい。
- [0019] 防曇膜 120 は、窓ガラス 110 の室内側の表面に設けられる。防曇膜 120 は、ガラス本体 111 の中央部 111A の車室内（車両 10 の室内）側の表面に設けられていることが好ましい。
- [0020] また、防曇膜 120 の設けられる領域は、図 3 に示すように、平面視で、遮蔽領域と重なってもよい。図 3 は、窓ガラスシステム 100 の他の一例を示す図である。防曇膜 120 の設けられる領域と遮蔽領域との重なりは、ガラス本体 111 の下部及び／又は側部にあることが好ましい。該重なりが、ガラス本体 111 の下部及び／又は側部にあることで、窓ガラス 110 の曇り始めを効率的に遅延できる。

- [0021] また、防曇膜 120 の設けられる領域の少なくとも一部が、電熱線 130 による加熱領域と重ならないことが好ましい。該加熱領域と重ならないことで、防曇膜 120 の設けられる領域の視認性が向上する。
- [0022] 防曇膜 120 は、吸水性を有する。防曇膜 120 は、高い吸水性を実現するため、吸水性高分子又は親水性高分子を含むことが好ましい。防曇膜 120 は、粘着剤層を有するフィルムを介して窓ガラス 110 に取り付けられていてもよい。
- [0023] 電熱線 130 は、乾燥手段の一例である。
- [0024] 電熱線 130 による加熱領域は、平面視で、防曇膜 120 が設けられる領域と重なる。電熱線 130 による加熱領域と防曇膜 120 が設けられる領域とが重なることで、防曇膜 120 に含まれる水分が蒸発して、防曇膜 120 の吸水量が効率的に低下する。
- [0025] 電熱線 130 による加熱領域は、平面視で、防曇膜 120 が設けられる領域と重ならない領域を有することが好ましい。電熱線 130 による加熱領域で、防曇膜 120 が設けられる領域と重ならない領域に、温度センサ 150 A を設けることで、温度センサ 150 A に対する防曇膜 120 の影響を低減できる。さらに、電熱線 130 が設けられる領域が、防曇膜 120 の設けられる領域を包含していてもよい。
- [0026] 電熱線 130 は、ガラス本体 111 の中央部 111 A の室内側の表面に設けられていることが好ましい。電熱線 130 は、一例としてタングステン製の導線であり、両端に端子 131 を有する。電熱線 130 は、銀製の導線であってもよい。端子 131 は、一例として銀 (Ag) を印刷した銀箔製のバスバーである。
- [0027] 一方の端子 131 (図中左) はスイッチ 140 に接続され、他方の端子 131 (図中右) は電源 160 H に接続されている。
- [0028] ガラス本体 111 が合わせガラスである場合、電熱線 130 は、2 枚のガラスの間に存在し、両ガラスを接着する中間膜に挟まれて設けられることが好ましい。なお、電熱線 130 は、合わせガラスの車室内側の表面に設けら

れていてもよい。また、電熱線 130 は、遮蔽領域に設けられていてもよく、着色セラミック層 112 又は着色有機インク層の上に設けられていてもよい。

[0029] 本発明の窓ガラスシステム 100 において、電熱線 130 を電熱膜に代えてもよい。電熱膜は、ガラス本体 111 の中央部 111A に設けられることが好ましい。電熱膜は、一例として ITO (Indium Tin Oxide) 透明膜であり、端子 131 に接続されている。電熱膜は、乾燥手段の一例である。

[0030] スイッチ 140 は、ガラス本体 111 の車室内側の表面において、遮蔽領域に設けられていてもよい。スイッチ 140 は、電熱線 130 又は電熱膜の一方の端子と車両 10 のグランド電位点との間に直列に挿入される。スイッチ 140 のオン／オフは、制御ユニット 150 又は ECU 170 によって切り替えられる。ECU 170 による切り替えは、制御ユニット 150 から出力される信号に基づき行われてもよい。なお、スイッチ 140 を設けず、制御ユニット 150 又は ECU 170 が、窓ガラス 110 に取り付けられる電熱線 130 又は電熱膜を、通電状態又は非通電状態にしてもよい。ECU 170 による制御は、制御ユニット 150 から出力される信号に基づき行われてもよい。

[0031] 制御ユニット 150 は、ガラス本体 111 の中央部 111A の車室内側の表面に設けられていてもよい。制御ユニット 150 は、制御部 150C と温度センサ 150A と温湿度センサ 150B とを有する。制御部 150C は、窓ガラス 110 に取り付けられる電熱線 130 又は電熱膜をオン又はオフにする。

[0032] 温度センサ 150A は、窓ガラス 110 の室内側の表面に設けられることが好ましい。温度センサ 150A は、平面視で、遮蔽領域に設けられていることが好ましい。温度センサ 150A が遮蔽領域にあることで、車両 10 の外側から見えないよう見栄えをよくできる。温度センサ 150A は、窓ガラス 110 の室内側表面に設けられている着色セラミック層 112 又は着色有機インク層の上に設けられていてもよい。

[0033] 温度センサ 150A は、ガラス本体 111 の下部又は上部若しくは側部に設けられることが好ましい。特に、温度センサ 150A が上部又は側部に設けられることで、車両走行に伴い発生する曇りを検知しやすくなる。なお、温度センサ 150A は、ガラス本体 111 の全てのコーナー部に設けられていてもよい。温度センサ 150A が全てのコーナーに設けられることで、車室内の構造に関わらず、発生する曇りの全てを検知しやすくなる。さらに、温度センサ 150A は、ガラス本体 111 の運転者席側に設けられていてもよい。例えば、温度センサ 150A は、ガラス本体 111 の中央部 111A のうち上部側で遮蔽領域との境界の近くに設けられることが好ましい。

[0034] また、温度センサ 150A は、平面視で、防曇膜 120 の設けられる領域の外側に設けられていることが好ましい。特に、温度センサ 150A は、平面視で、遮蔽領域と防曇膜 120 が設けられる領域の間に設けられていることが好ましい。温度センサ 150A が遮蔽領域と防曇膜 120 が設けられる領域の間に設けられることで、ガラス温度を正確に検知できる。

[0035] さらに、温度センサ 150A は、平面視で、電熱線 130 又は電熱膜による加熱領域に設けられていてもよい。温度センサ 150A が加熱領域に設けられることで、電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にするタイミング及び非通電状態にするタイミングを正確に把握できる。

[0036] 制御ユニット 150 は、遮蔽領域に固定される筐体 151 をさらに有していてもよい。筐体 151 は、制御部 150C、温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B を、内部に収納する。制御部 150C、温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B には、電源 160L から電力が供給される。

[0037] 制御部 150C は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、及び内部バス等を含むコンピュータ（回路）によって実現される。制御部 150C は、温度センサ 150A によって検出されるガラス本体 111 の温度と、温湿度センサ 150B によって検出される車室内の温度及び湿度に基づいて、電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にし、所定時間経過後に非通電状態にする制御を行う。制御部 1

50Cは、ECU170の近傍に設けることが好ましい。ECU170は、日射の影響を受けづらい場所に設けられることが多いため、制御部150Cも同様に、日射の影響を避けることができる。この場合、温度センサ150Aは、ガラス本体111に接触して設けられ、温湿度センサ150Bは、ガラス本体111の温度境界層に設けられることが好ましい。なお、以下では、温度センサ150Aによって検出されるガラス本体111の温度をガラス温度と称す。また、制御部150Cによる制御の内容及び所定時間等については後述する。

[0038] 制御部150Cは、車両10に搭載される複数のECU(Electronic Control Unit: 電子制御装置)のうちのいずれかにネットワークを介して接続されていてもよい。例えば、制御部150Cをエアコン用のECUに接続しておけば、エアコンと連携して窓ガラスシステム100を作動させることができる。また、窓ガラスシステム100全体の電源のオン／オフは、エアコン等の操作部で行えるようになっていてもよい。

[0039] 温度センサ150Aは、ガラス温度を検出する。温度センサ150Aは、ガラス本体111に接触していることが好ましい。温湿度センサ150Bは、移動体の車室内の温度及び湿度を検出する。温湿度センサ150Bは、ガラス本体111から離れていることが好ましい。温湿度センサ150Bとしては、温度センサと温湿度センサとが1つのチップとして一体化されたものを用いることができる。温度センサ150A及び温湿度センサ150Bは制御部150Cに接続されており、検出したガラス温度、車室内の温度、及び車室内の湿度を表すデータを制御部150Cに出力する。なお、温度センサ150A及び温湿度センサ150Bは、無線通信型のセンサであってもよい。温湿度センサ150Bは、車両に搭載されたセンサであってもよい。

[0040] また、温度センサ150A及び温湿度センサ150Bは、隣り合って設けられることが好ましい。両センサが隣り合って設けられることで、配線構造を単純化できる。

[0041] なお、温湿度センサ150Bの代わりに別々の温度センサと湿度センサを

用いてもよい。車室内の温度を検出する温度センサとしては、例えば熱電対を用いることができる。車室内の湿度を検出する湿度センサとしては、例えば、湿度の変化に応じて変化する素子の抵抗値を出力するセンサ、又は、湿度の変化により変化する素子の静電容量を出力するセンサを用いることができる。

[0042] 電源１６０Ｈは、電熱線１３０の他方の端子１３１と、車両１０のバッテリー及び／又は発電機との間に接続されており、バッテリー及び／又は発電機から供給される電力を電熱線１３０又は電熱膜に供給する。電源１６０Ｈの出力電圧は、電源１６０Ｌの出力電圧よりも高い。電源１６０Ｈは、一例として電圧が１２Ｖの電力を電熱線１３０に供給する。

[0043] 電源１６０Ｌは、制御ユニット１５０と、車両１０のバッテリー及び／又は発電機との間に接続されており、バッテリー及び／又は発電機から供給される電力を制御ユニット１５０に供給する。電源１６０Ｌの出力電圧は、電源１６０Ｈの出力電圧よりも低く、一例として５Ｖである。

[0044] まず、制御部１５０Ｃが乾燥手段を作動及び停止するタイミングについて説明する。

[0045] 防曇膜１２０は、温度と湿度に応じて吸水できる量（吸水性能が飽和する量（飽和吸水量））が変動する。防曇膜１２０は、吸水量が飽和吸水量を超えると曇り始める。すなわち、防曇膜１２０は、防曇膜１２０が設けられていない窓ガラスに比べて、曇りが生じるタイミングを遅らせることができる。

[0046] 制御部１５０Ｃは、温度センサ１５０Ａによって検出されるガラス温度、及び温湿度センサ１５０Ｂによって検出される移動体の室内の温度及び湿度から、防曇膜１２０に曇りが発生すると予想されるまでの残り時間を算出する。残り時間が予め設定した時間に到達すると、制御部１５０Ｃは乾燥手段を作動する。乾燥手段は、デフロスタ２０、電熱線１３０又は電熱膜を含む。

[0047] また、制御部１５０Ｃは、乾燥手段を作動してから所定の時間が経過すると、乾燥手段を停止する制御を行う。電熱線１３０又は電熱膜をオンにして

ガラス温度を上昇させると、防曇膜 120 に含まれる水分が蒸発して防曇膜 120 の吸水量が低下する。デフロスタ 20 をオンにすると、同様に防曇膜 120 の吸水量が低下する。

[0048] このため、制御部 150C が乾燥手段を作動してから停止するまでの所定時間は、例えば、防曇膜 120 の吸水量が電熱線 130 を通電状態にする前の所定割合以下（例えば 70% 以下）になるような時間に設定することができる。

[0049] また、例えば、防曇膜 120 の吸水量が最大量である場合に、電熱線 130 を通電状態にする前の所定割合以下（例えば 70% 以下）になるような時間に設定すれば、どのような吸水量である場合においても、当分の間防曇膜 120 に曇りが生じない状況にすることができる。

[0050] 次に、防曇膜 120 の曇りの発生を推測する方法について説明する。防曇膜 120 の曇りの発生を推測するには、防曇膜 120 全体の吸水状態を指標とするよりも、防曇膜 120 の最表面における相対吸水率 F R H を指標とした方が、急激な温度及び湿度の変化による過渡応答条件や、低温下で水分吸収速度が遅くなっている条件でも、曇りが生じるタイミングをより正確に推測できる。すなわち、本願発明は、防曇膜 120 に付着した全ての水分量を指標とするのではなく、防曇膜 120 の最表面における相対吸水率を指標とすることを特徴とする。

[0051] 防曇膜 120 の材料中の水分拡散係数は、温度の関数であり、ガラス基板が低温になると拡散係数は小さくなる。

[0052] 水分拡散係数は、材料中の水分の活性化エネルギーの関数であり、J I S 7209-2000 (I S O 62-1999) プラスチックー吸水率の求め方などの計測方法により、複数の異なる温度での拡散係数を求めることができる。

[0053] 防曇膜 120 の最表面における水分吸収速度は、ある温度と湿度とを有する空気の水蒸気圧と、ある温度と吸水率とを有する防曇膜 120 の最表面の水蒸気圧との差によって決まる。

- [0054] 防曇膜 120 を備えない通常のガラスでは、単純に、ガラス温度が、ある温度と湿度とを有する空気の露点以下になると曇りが生じる。これに対して、防曇膜 120 では、車室内の空気から防曇膜 120 の最表面に向かう水分吸収速度の方が、防曇膜 120 の最表面から内部に向かう水分拡散速度より大きい場合は、防曇膜 120 が吸水飽和していなくても表の最表面が飽和してしまうことで曇りが生じる。
- [0055] 防曇膜 120 が曇っている状態では、防曇膜 120 の最表面の相対吸水率 F R H がほぼ 100% に到達しているものの、膜内の相対吸水率 F R H が 100% に達しておらず、水分を吸収する余地が残っていることが一般的である。また、防曇膜 120 が乾燥する過程では、防曇膜 120 の最表面が乾燥状態になっているが、防曇膜 120 の膜内の相対吸水率 F R H が最表面の相対吸水率 F R H よりも高い状態であることが一般的である。
- [0056] 車両 10 に多人数が乗り込んで車内の湿度が急激に上昇した条件や、低温のため飽和水蒸気圧が低くて防曇膜 120 の水分吸収速度が低い条件では、防曇膜 120 の最表面に曇りが生じて、膜内の相対吸水率 F R H が 70% 程度である場合がある。
- [0057] 車両 10 に乗員が乗り込む直前は、防曇膜 120 の相対吸水率 F R H は、車室内の空気の湿度と平衡状態になっている。すなわち防曇膜 120 の水蒸気圧は、車室内の水蒸気圧と等しい。また、防曇膜 120 の最表面から最深部まで等しい水蒸気圧になっている。ガラス温度と車室内の温度とが異なる場合でも、そのガラス温度における膜内水蒸気圧は、室温での水蒸気圧と等しく平衡になっている。
- [0058] 以上の考え方により、防曇膜 120 の最表面、膜中（膜内）、最深部における Δt 時間後の水分濃度分布をフィックの法則（濃度勾配の拡散方程式）で予測する。同条件（ガラス温度と車室内の温度及び湿度とが変化しない状態）が例えば 10 分間続いた場合の 10 分先までの水分濃度分布を計算する。
- [0059] 防曇膜 120 の最表面の相対吸水率 F R H をモニターして 100% になっ

たところを曇り発生と判断する。ここで、防曇膜 120 の最表面の相対吸水率 $F R H$ は、防曇膜 120 の最表面の吸水質量濃度 $F D$ を飽和吸水質量濃度 $F W$ で除算することで得られる。このように、本願発明は、防曇膜 120 の最表面における相対吸水率を将来にわたり予測することも特徴とする。

[0060] 曇りが発生すると予想される時点までの残り時間をあらかじめ設定した残り時間（例えば 30 秒）に設定し、残り時間がゼロになった時点で、電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にする、又は、デフロスタ 20 を作動することで、防曇膜 120 を乾燥するモードにする。

[0061] 電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にすると、残り時間は例えば 10 分以上になるので、防曇膜 120 の最表面の相対吸水率 $F R H$ があらかじめ設定した相対吸水率（例えば 80%）になるまで電熱線 130 又は電熱膜をオンにし、最表面の相対吸水率 $F R H$ が 80% 未満になった時点で電熱線 130 又は電熱膜を非通電状態にする。これは、デフロスタ 20 を作動する場合も同様である。

[0062] 次に、車室内の空気と防曇膜 120 の最表面との界面における曇りの発生について説明する。車室内の空気と防曇膜 120 の最表面との界面での水蒸気の流れは次の手順で計算する。

[0063] ここで、水蒸気の分子量を 18 として、水蒸気の 1 モルあたりの気体定数（ $8.3144598 \text{ [J/K/mol]}$ ）を 1 キログラムあたりに換算すると、気体定数 R は $461.5149 \text{ [J/K/kg]}$ である。水の比熱 C_w を 1007 [J/K/kg] 、室温で無風の自然対流状態における水蒸気の熱伝達係数 H を $4.2 \text{ [W/m}^2\text{/K]}$ 、室温 $T_{room} \text{ [}^\circ\text{C]}$ 、車内の雰囲気中の水蒸気圧 $E S \text{ [Pa]}$ とする。

[0064] 空気密度 ρ_{air} は次式で表される。

$$\rho_{air} = (1.2923 / (1 + 0.00366 \times T)) \times ((101325 - 0.378 \times E S) / 101325) \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

大気圧における空気の水拡散係数 D_{air} の実験式は次式で表される。

$$D_{air} = 0.241 \times ((T_{room} + 273.15) / 288)^{1.7}$$

$$5 \times 10^{-4} \text{ [m}^2/\text{s]}$$

空気の熱拡散係数 T_{Dair} は次式で表される。

$$T_{Dair} = (0.1356 \times T_{room} + 18.51) \times 10^{-6} \text{ [m}^2/\text{s]}$$

熱伝達率から換算した無風状態の水面上の蒸気圧差に応じた水分蒸発速度 H_{water} は次式で表される。 $H_{water} = H \times (D_{air} / T_{Dair}) \times (2/3) / (R \times C_w \times (T_{room} + 273.15) \times D_{air})$
[kg/s/m²/Pa]

ある相対湿度の空気と平衡状態にある防曇膜 120 の最表面の相対吸水率 FRH は、空気の相対湿度とほぼ等しい。空気の飽和水蒸気圧は、低温になると大幅に低下するが、防曇膜 120 の飽和吸水質量濃度 FW はほぼ一定で水蒸気圧だけ低下する。

[0065] ここで、空気の相対湿度 RH [%]、飽和水蒸気圧 EW [Pa] を用いると、車室内の空気の水蒸気圧 ES [Pa] は次式で表される。 $ES = EW \times RH$

また、防曇膜 120 の吸水質量濃度 FD [kg/m³]、防曇膜 120 の飽和吸水質量濃度 FW [kg/m³] を用いると、防曇膜 120 の最表面の相対吸水率 FRH [%] は次式で表される。 $FRH = FD / FW$

また、ガラス本体 111 のある温度における空気の飽和水蒸気圧 EF [Pa] とすると、防曇膜 120 の水蒸気圧 FS は次式で表される。 $FS = EF \times FRH$ [Pa]

防曇膜 120 の最表面での水分移動量 FWS (Flow Water Surface) [kg/m²/s] は次式で表される。 $FWS = (ES - FS) \times H_{water}$

防曇膜 120 の膜内の水分拡散吸収 D [m²/s] は次のように求めることができる。防曇膜 120 の最表面での水蒸気の拡散活性化係数 α 、気体定数 R (= 461.5149) [J/K/kg]、膜内の水分活性化エネルギー e_{film} (= 2.8×10^6) [J]、ガラス温度 T_g [K] とすると、水分拡散係数 D は次式で表される。 $D = \alpha \times \exp(-e_{film} / R /$

(T g + 2 7 3 . 1 5))

防曇膜 1 2 0 の吸水質量濃度分布 $FD(x, t)$ [k g / m 3] の非定常解析を、以下の拡散方程式を用いて差分法で解析する。 $\partial FD(x) / \partial t = D \times \partial^2 FD(x) / \partial x^2 + FWS$ (x = 0) $\partial FD(x) / \partial t = D \times \partial^2 FD(x) / \partial x^2$ (0 < x < d) $\partial FD(x) / \partial t = 0$ (x = d)

非定常解析は、無次元の吸水体積濃度 $U(x, t)$ で解く。防曇膜 1 2 0 の吸水質量濃度 $FD(x, t)$ は、下式で与えられる。ここで C は水の密度であり 1 0 0 0 [k g / m 3] とする。 $FD(x, t) = U(x, t) \times C$ [k g / m 3]

また、非定常解析は、膜厚 x が 0 [m] ~ d [m] の範囲で行う。例えば、防曇膜 1 2 0 を厚さ方向に等分割して取り扱う。例えば、防曇膜 1 2 0 の膜厚が 2 0 μ m である場合、厚さ方向に最上層～最下層まで 2 μ m おきに 1 0 分割する。 $FD(x = 0, t)$ は、防曇膜 1 2 0 の空気と接する最上層における吸水質量濃度である。 $FD(x = d, t)$ は、防曇膜 1 2 0 のガラス本体 1 1 1 と接する最下層における吸水質量濃度である。差分解析では、例えば、防曇膜 1 2 0 の最上層における吸水質量濃度 $FD(x = 0, t)$ について、一定時間評価する。また、時間 $t = 0$ [s] は、防曇膜 1 2 0 の最上層における吸水質量濃度を予測する時刻を表す。なお、本願発明において、防曇膜 1 2 0 の最上層は、防曇膜 1 2 0 を厚さ方向に任意の厚さで分割した場合に、空気と接する層を意味する。任意の厚さは、目的に応じて適宜設定される。

[0066] 非定常解析は、最初に解析を開始した後、継続的に実施することが好ましい。

[0067] この偏微分方程式である拡散方程式を解くには、途中で膜の吸水飽和によって最上層に曇りが発生する、解析的に不連続なポイントがあるため、時間に関して前進差分、空間に関して中心差分で、陽解法で計算するのが適切である。

[0068] 時刻 $t = 0$ における初期条件の吸水体積濃度 $U(x, 0)$ [kg/m^3] は、 $U(x, 0) = U_0$ ($0 \leq x \leq d$) である。また、境界条件は、最上層での吸水体積濃度の変化 $U(0, t)$ 、最下層での吸水体積濃度の変化 $U(d, t)$ である。なお、 U_0 は膜中の初期の均一な平衡吸水体積濃度 [kg/m^3] である。

[0069] 陽解法の解の安定性の公式から時間前進差分の dt の制限範囲は下記となる。

$$dt < dx^2 / 2 / (H_{\text{water}} \times dx + D) \times C \times \rho \text{ [s]}$$

なお、 dx : 膜厚を分割する厚さ [m]、 H_{water} : 水分蒸発速度 [$\text{kg}/\text{s}/\text{m}^2/\text{Pa}$]、 D : 膜中拡散係数 [m^2/s]、 C : 水の密度 1000 [kg/m^3]、 ρ : 水の比熱 [$\text{J}/\text{kg}/\text{K}$] である。

[0070] 防曇膜 120 の最表面における吸水体積濃度の時刻 $t + dt$ における $U(x=0, t + dt)$ は次式で表される。 $U(0, t + dt) = H_{\text{water}} / C / \rho \times (ES - FW) \times dt \times dx + (1 - 2 \times D / C / \rho \times (dt / dx^2)) \times U(0, t) + D / C / \rho \times (dt / dx^2) \times U(dx, t)$

防曇膜 120 の膜中（表面から深さ x の位置）における吸水体積濃度の時刻 $t + dt$ における $U(x, t + dt)$ は次式で表される。 $U(x, t + dt) = D / C / \rho \times (dt / dx^2) \times U(x - dx, t) + (1 - 2 \times D / C / \rho \times (dt / dx^2)) \times U(x, t) + D / C / \rho \times (dt / dx^2) \times U(x + dx, t)$

防曇膜 120 の最下層 ($x = d$) における吸水体積濃度の時刻 $t + dt$ における $U(x = d, t + dt)$ は次式で表される。 $U(x = d, t + dt) = D / C / \rho \times (dt / dx^2) \times U(d - dx, t) + (1 - 2 \times D / C / \rho \times (dt / dx^2)) \times U(d, t) + D / C / \rho \times (dt / dx^2) \times U(d + dx, t)$

以上より、防曇膜 120 に曇りが生じないようにするために、例えば次のように制御ユニット 150 で制御すればよい。

[0071] 防曇膜 120 の飽和吸水質量濃度 $FW [kg/m^3]$ と、防曇膜 120 の最上層の吸水質量濃度 $FD (x=0)$ との比較で、 $FD (x=0) < FW$ である場合、曇りは生じない。 $FD (x=0) \geq FW$ になった段階で、防曇膜 120 の飽和吸水質量濃度 FW 以上の凝縮水は曇りとなって表面に析出する。

[0072] $FD (x=0) \geq FW$ となって、防曇膜 120 に曇りが生じるまでの時間 T_s (防曇膜 120 の最上層の吸水質量濃度 $FD (x=0)$ を予測した時刻から、曇りが発生すると予想される時刻までの所要時間) を求め、時間 T_s が例えば 30 秒以下 ($T_s \leq 30 [s]$)、好ましくは時間 T_s が 10 秒以下 ($T_s \leq 10 [s]$) になったときに乾燥モードを始動させるようにスイッチ 140 をオンにして制御部 150C が電熱線 130 を通電状態 (オン) にする。

[0073] $F (x=0) \geq FW$ となって、防曇膜 120 に曇りが生じるまでの時間 T_s は、以下のように所定時間 (例えば 10 分) に至るまでの防曇膜 120 の最表面の吸水質量濃度 $FD (x=0)$ を予測することにより、算出する。

[0074] 算出時点から 10 分 (600 [s]) 先までの吸水質量濃度 $FD (x=0)$ を予測する計算の、 i 番目の計算ステップにおける時間ステップ dt_i は可変であるが、ここでは説明の便宜上一定であることとする。

[0075] 各時刻ステップ $t = 0, 1 \times dt, 2 \times dt, 3 \times dt, 4 \times dt, 5 \times dt, \dots, (n-1) \times dt, n \times dt, (n+1) \times dt, \dots, 600 [s]$ において、逐次、防曇膜 120 の最上層の吸水質量濃度 $FD (x=0) [kg/m^3]$ を算出する。

[0076] $(n-1)$ ステップの時刻 $T_{n-1} = \sum dt_i (i=1 \sim n-1)$ において、防曇層 120 の最上層の吸水質量濃度 $FD (0, T_{n-1})$ と飽和吸水質量濃度 FW には次の関係が成り立つ。 $FD (0, T_{n-1}) [kg/m^3] < FW [kg/m^3]$

n ステップの時刻 $T_n = \sum dt_i (i=1 \sim n)$ において、防曇層 120 の最上層の吸水質量濃度 $FD (0, T_n)$ と飽和吸水質量濃度 FW に次式が

成り立つ。防曇層 120 の最上層の吸水質量濃度 ($x = 0$) を予測した時刻から、時刻 T_n までの所要時間を、防曇膜 120 に曇りが生じるまでの時間 T_s とする。 $FD(0, T_n) [kg/m^3] \geq FW [kg/m^3]$

[0077] すなわち、時間 T_s が例えば 30 秒以下 ($T_s \leq 30 [s]$)、好ましくは時間 T_s が 10 秒以下 ($T_s \leq 10 [s]$) となった時に、制御部 150C が電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にする。

[0078] そして、計算上、防曇膜 120 の最表面の相対吸水率 $FRH(x = 0)$ が例えば 80% 以下 ($FRH(x = 0) \leq 80\%$) になった時点で制御部 150C が電熱線 130 又は電熱膜を非通電状態にする。

[0079] なお、ここでは、一例として防曇膜 120 を乾燥させるために、電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にする形態について説明したが、電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にするものの代わりに、又は、電熱線 130 又は電熱膜を通電状態にすることに加えて、デフロスタ 20 をオンにすること、エアコンの内気循環モードを外気導入モードに切り替えること、又は、加湿器を停止させること等を行ってもよい。

[0080] また、防曇膜 120 に曇りが発生するまでの時間 T_s は、最初に解析を開始した後、所定の制御周期で繰り返し算出されることが好ましい。

[0081] 図 4 は、制御部 150C が実行する処理を表すフローチャートの一例を示す図である。

[0082] 制御部 150C は、ECU によって電源が投入されると処理をスタートする。

[0083] 制御部 150C は、温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B によって検出されるガラス温度、車室内の温度及び湿度に基づいて、ガラス温度が露点温度を超えているかどうかを判定する (ステップ S1)。但し、本発明において、ステップ S1 は必須の処理ではない。

[0084] 制御部 150C は、ガラス温度が露点温度を超える条件ではない (S1 : NO) と判定すると、電熱線 130 もしくは電熱膜を通電状態にする、又はデフロスタ 20 をオンにする (ステップ S2)。制御部 150C は、ガラス

温度が露点温度を超える条件である（S 1 : Y E S）と判定するまでステップS 1 及びS 2 の処理を繰り返し実行することになる。

[0085] 制御部 1 5 0 C は、ガラス温度が露点温度を超える条件である（S 1 : Y E S）と判定すると、ガラス温度、車室内の温度及び湿度によって特定される例えば 1 0 分後までの吸水質量濃度 F D (x) の算出を開始する（ステップS 3）。1 0 分のカウントは、吸水質量濃度 F D (x) を算出した時刻から行う。

[0086] 制御部 1 5 0 C は、1 0 分後までの防曇膜 1 2 0 の最上層の吸水質量濃度 F D (x = 0) が、予め設定した値以上であるかどうかを判定する（ステップS 4）。

[0087] 制御部 1 5 0 C は、1 0 分後までの吸水質量濃度 F D (x = 0) が、予め設定した吸水質量濃度値以上でない（S 4 : N O）と判定すると、ステップS 5 には進まず、ステップS 4 の処理を繰り返し実行する。

[0088] 制御部 1 5 0 C は、1 0 分後までの吸水質量濃度 F D (x = 0) が、予め設定した値以上である（S 4 : Y E S）と判定すると、防曇膜 1 2 0 に曇りが生じるまでの時間（残り時間）T s を求める（ステップS 5）。時間 T s は、制御部 1 5 0 C が上述した方法で求めればよい。

[0089] 制御部 1 5 0 C は、ステップS 5 で求めた時間 T s が、予め設定した時間 A と等しいか、又は、時間 A より短いかどうかを判定する（ステップS 6）。

[0090] 制御部 1 5 0 C は、時間 T s が、予め設定した時間 A と等しくなく、かつ、時間 A より短くない場合は、ステップS 7 には進まず、ステップS 6 の処理を繰り返し実行する。

[0091] 制御部 1 5 0 C は、時間 T s が、予め設定した時間 A と等しいか、又は、時間 A より短い（S 6 : Y E S）と判定すると、電熱線 1 3 0 もしくは電熱膜を通電状態にする、又はデフロスタ 2 0 をオンにする（ステップS 7）。

[0092] 制御部 1 5 0 C は、継続して算出している 1 0 分後までの吸水質量濃度 F D (x = 0) が、予め設定した値以下であるかどうかを判定する（ステップ

S 8)。制御部 150C は、例えば 10 分後までの吸水質量濃度 FD ($x = 0$) が、予め設定した値を超えている場合は、ステップ S 9 には進まず、ステップ S 8 の処理を繰り返し実行する。

[0093] 制御部 150C は、10 分後までの吸水質量濃度 FD ($x = 0$) が、予め設定した値以下に到達した (S 8: YES) と判定すると、電熱線 130 もしくは電熱膜を非通電状態にする、又はデフロスタ 20 をオフにする (ステップ S 9)。

[0094] 以上で一連の処理が終了する。窓ガラスシステム 100 の電源がオンにされている間は、制御部 150C は、ステップ S 1 から S 9 の処理を所定の制御周期で繰り返し実行する。

[0095] 以上のように、実施の形態によれば、ガラス温度、車室内の温度及び湿度に基づき、吸水質量濃度 FD ($x = 0$) を予測した時点から例えば 10 分後までの防曇膜 120 の最上層の吸水質量濃度 FD ($x = 0$) を算出し、防曇膜 120 の最上層に曇りが生じるまでの時間 T_s を求める。

[0096] そして、時間 T_s が例えば 30 秒以下 ($T_s \leq 30$ [s])、好ましくは時間 T_s が 10 秒以下 ($T_s \leq 10$ [s]) になったときに乾燥モードを始動させて電熱線 130 もしくは電熱膜を通電状態とする、又はデフロスタ 20 をオンにする。

[0097] このため、窓ガラス 110 の防曇膜 120 に曇りが生じることを未然に抑制することができる。

[0098] したがって、防曇性能を改善した窓ガラスシステム 100 を提供することができる。

[0099] なお、以上では、制御ユニット 150 は、ガラス本体 111 の車室内側の表面に設けられている形態について説明したが、制御ユニット 150 は、ガラス本体 111 の車室内側の着色セラミック層 112 又は着色有機インク層の上に設けられていてもよい。この場合は、温湿度センサ 150B によって検出される温度が着色セラミック層 112 又は着色有機インク層の影響を受けるので、検出される温度を中央部 111A の値に換算すればよい。換算に

は、例えば換算式を用いればよい。

[0100] また、以上では、制御部 150C が制御ユニット 150 に含まれ、ガラス本体 111 の車室内側の表面に設けられている形態について説明したが、制御部 150C が設けられる位置はこのような位置に限られるものではない。例えば、制御部 150C は、温湿度センサ 150B にケーブルを介して接続されていて、ガラス本体 111 には設けられていなくてもよい。また、制御部 150C は、温湿度センサ 150B 又はスイッチ 140 と、車両 10 の ECU とを接続するケーブルの途中に設けられていてもよい。

[0101] また、以上では、制御部 150C が温湿度センサ 150B によって検出される温度及び湿度に基づいて電熱線 130 を通電状態にする形態について説明したが、電熱線 130 の代わりに、又は、電熱線 130 に加えて車両 10 のデフロスタ 20 を作動させてもよい。

[0102] また、以上では、制御部 150C が、温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B によって検出されるガラス温度、車室内の温度及び湿度に基づいて防曇膜 120 に曇りが生じるまでの時間 T_s を推測する方法について説明したが、車速と、車室外の温度と、車室内の温度と、に基づいて時間 T_s を推測してもよい。例えば、車速と車室外の温度と車室内の温度とからガラス温度を求め、求めたガラス温度と、車室内の温度と、車室内の湿度とに基づいて時間 T_s を推測すればよい。この場合、温度センサ 150A に代わり、車速を検出する車速センサ、及び車室外の温度を検出する車外温度センサを備えればよい。

[0103] また、制御部 150C が実行する処理は、図 5 に示すようにしてもよい。図 5 は、実施の形態の変形例による制御部 150C が実行する処理を示すフローチャートである。

[0104] 制御部 150C は、処理を開始すると、所定時間後までの吸水質量濃度 F_D (x)、及び防曇膜 120 に曇りが生じるまでの時間 T_s の算出を開始する（ステップ S21）。

[0105] 制御部 150C は、電熱線 130 又は電熱膜が通電状態か否かを判定する

(ステップS 2 2)。

[0106] 制御部1 5 0 Cは、電熱線1 3 0又は電熱膜が通電状態である(S 2 2 : Y E S)と判定すると、時間T sが予め設定した時間Bよりも長いかどうかを判定する(ステップS 2 3)。

[0107] 制御部1 5 0 Cは、時間T sが、予め設定した時間Bよりも長くない場合は、ステップS 2 4には進まず、ステップS 2 3の処理を繰り返し実行する。この結果、電熱線1 3 0又は電熱膜は通電状態に維持される。

[0108] 制御部1 5 0 Cは、時間T sが、予め設定した時間Bよりも長い(S 2 3 : Y E S)と判定すると、電熱線1 3 0又は電熱膜を非通電状態にする(ステップS 2 4)。制御部1 5 0 Cは、ステップS 2 4の処理を終えると、一連の処理を終了する(エンド)。

[0109] また、ステップS 2 2において、制御部1 5 0 Cは、電熱線1 3 0又は電熱膜が非通電状態である(S 2 2 : N O)と判定すると、時間T sが予め設定した時間Cと等しいか、又は、時間Cより短いかどうかを判定する(ステップS 2 5)。

[0110] 制御部1 5 0 Cは、時間T sが、予め設定した時間Cと等しくなく、かつ、時間Cより短くない(S 2 5 : N O)と判定すると、フローをステップS 2 6には進行させず、ステップS 2 5の処理を繰り返し実行する。この結果、電熱線1 3 0又は電熱膜は非通電状態に維持される。

[0111] 制御部1 5 0 Cは、時間T sが、予め設定した時間Cと等しいか、又は、時間Cより短い(S 2 5 : Y E S)と判定すると、電熱線1 3 0又は電熱膜を通電状態にする(ステップS 2 6)。

[0112] 以上で一連の処理が終了する。窓ガラスシステム1 0 0の電源がオンにされている間は、制御部1 5 0 Cは、ステップS 2 1からS 2 4に至る処理、及びステップS 2 1からS 2 6に至る処理を所定の制御周期で実行する。

[0113] ここで、予め設定した時間Bは、時間Cよりも長いことが好ましい。時間Bが時間Cよりも長いことで、電熱線1 3 0又は電熱膜の誤作動を抑制できる。また、電力消費量を低減できる。時間Bと時間Cとの差は、1 0 0秒以

上であることが好ましく、150秒以上であることが特に好ましい。

[0114] また、窓ガラス110は、図6乃至図8に示すように、移動体の外の情報を取得する情報取得装置270を備えてもよい。図6乃至図8は、情報取得装置270をガラス本体111に取り付けるブラケット280及び筐体290の構造を示す図である。図6は、図7におけるA-A矢視断面を示す図であり、図7は正面図である。ここでは、図6に示すように情報取得装置270、ブラケット280、及び筐体290がガラス本体111に取り付けられた状態における上下方向を用いて説明する。また、図6における左方向が車両の前方であり、右方向が車両の後方である。また、図面を貫通する方向が横方向（側方）であり、図面を表から裏に貫通する方向が右方向であり、図面を裏から表に貫通する方向が左方向である。左と右は、車両10（図1参照）の進行方向に対する左と右である。以下では、前後方向と横方向（側方）を用いて説明する。図6及び図8には、前後左右の方向を示し、図7には、左右の方向を示す。

[0115] また、図6では、ガラス本体111は、ガラス板111B、111Dの間に中間膜111Cが封入された合わせガラスである。ガラス板111Bの車室内側の表面には、着色セラミック層112、電熱線130（図示せず）、防曇膜220、温度センサ150A、温湿度センサ150B、及び風速センサ250Dが取り付けられている。なお、制御部150Cも取り付けられる場合、制御部150Cは、情報取得装置270の近傍に設けることが好ましい。情報取得装置270は、日射の影響を受けないように設けられることが多いため、制御部150Cも同様に、日射の影響を避けることができる。なお、電熱線130は、2枚のガラスの間に存在していてもよい。また、本発明の窓ガラスシステム100において、電熱線130を電熱膜に代えてもよい。

[0116] 着色セラミック層112は、ブラケット280が取り付けられる部分に、ガラス本体111を正面から見て矩形環状に取り付けられている。

[0117] 防曇膜220は、ガラス本体111のガラス板111Bの車室内側の表面

における、着色セラミック層 112 で囲まれた領域内の上端側を除いた部分に形成されている。防曇膜 220 は、情報取得装置 270 の情報取得部 271 の正面に位置しており、情報取得部 271 の正面におけるガラス本体 111 の曇りの発生を抑制するために設けられている。

[0118] 温度センサ 150A、温湿度センサ 150B、及び風速センサ 250D は、ガラス本体 111 のガラス板 111B の車室内側の表面における、着色セラミック層 112 で囲まれた領域内で、防曇膜 220 を避けて設けられている。一例として、温度センサ 150A、温湿度センサ 150B、及び風速センサ 250D は、防曇膜 220 よりも上側に設けられている。風速センサ 250D としては、熱線式風速計や超音波式風速計を用いることができる。

[0119] 情報取得装置 270 としては、カメラなどの撮像装置、及び、レーダー又は光ビーコン等の信号を受信する受光装置等が挙げられる。情報取得装置 270 は、ブラケット 280 及び筐体 290 を介して窓ガラス 110 に固定される。ブラケット 280 及び筐体 290 は、取り付け部材の一例である。情報取得装置 270 は、情報取得部 271 を有し、情報取得部 271 で画像や、レーダー又は光ビーコン等の信号を取得することで、車両 10 の前方の情報取得する。ガラス本体 111 のうち、情報取得部 271 の正面の領域は、情報取得領域の一例である。防曇膜 220 は、少なくとも窓ガラス 110 の情報取得領域に設けられることになる。

[0120] ブラケット 280 は、矩形環状の枠状の部材であり、前方の上面側に凹部 281 を有する。ブラケット 280 は、一例として樹脂製である。

[0121] 筐体 290 は、図 8 に示すように、矩形板状の底部 291、三角板状の側壁 292、及び矩形板状の背面壁 293 を有する。側壁 292 は、底部 291 の側方から上方向に延在しており、背面壁 293 は、底部 291 の後方から上方向に延在している。底部 291、側壁 292、及び背面壁 293 で囲まれた空間は、収納部 294 であり、背面壁 293 の前側の表面に固定される情報取得装置 270 は、収納部 294 内に位置する。筐体 290 は、一例として樹脂製である。

- [0122] このような筐体 290 は、底部 291 の前端と、側壁 292 及び背面壁 293 の上端とがブラケット 280 の下面に接着され、さらにブラケット 280 が接着層 285 を介してガラス本体 111 のガラス板 111B の車室内側の表面にある着色セラミック層 112 に貼り付けられている。接着層 285 は、ブラケット 280 の矩形環形状に沿って分断されており、また、ブラケット 280 の凹部 281 の部分には設けられていない。
- [0123] 筐体 290 が接着されたブラケット 280 を接着層 285 でガラス板 111B の車室内側の表面に取り付けると、ブラケット 280 の凹部 281 とガラス板 111B の車室内側の表面との間には隙間が生じる。また、ブラケット 280 の凹部 281 以外の部分とガラス板 111B の車室内側の表面との間には、接着層 285 で接着されていない区間において、隙間が生じる。
- [0124] このような隙間から筐体 290 の収納部 294 には、車室内側の空気が流入する。特に、凹部 281 の部分の隙間は大きく、前方の斜め下方向を向いているため、収納部 294 には、例えば空気調節装置で調温された空気が流入する。
- [0125] このため、風速センサ 250D で空気調節装置による風の風速を検出することができる。
- [0126] また、温度センサ 150A で、ガラス本体 111 の近くにおける温度を検出でき、温湿度センサ 150B で、取り付け部材に囲まれた空間の温度及び湿度を検出できる。
- [0127] また、デフロスタ 20 をオンにすると、デフロスタ 20 で除湿された空気は、凹部 281 から収納部 294 内に流入し、防曇膜 220 に吹き付けられ、凹部 281 以外の隙間から流出するため、防曇膜 220 の最上層の吸水質量濃度 $F D (x=0)$ が効率的に下がり、デフロスタ 20 の稼働時間を短くできる。
- [0128] 温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B は、接着層 285 が分断された区間の隙間の近傍に設けられることが好ましい。温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B が接着層 285 が分断された区間の隙間の近傍に設

けられることで、防曇膜 220 の最上層の吸水質量濃度 $F D (x=0)$ を正しく算出できる。温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B が設けられる位置は、隙間から平面視で半径 50mm 以内であることが好ましく、40mm 以内であることがより好ましく、30mm 以内であることが特に好ましい。

- [0129] また、風速センサ 250D を用いれば、熱伝達率 H を求める式を、車室内の風速 $V [m/s]$ を考慮して熱伝達率 H を求める以下の式に置き換えて、防曇膜 220 に曇りが生じるまでの時間 T_s を算出することができる。 $H = 5.8 + 4.2V [W/m^2/K]$

風速センサ 250D は、デフロスタ 20 で除湿された空気が通過する部分に設けられることが好ましい。このため、ここでは一例として、風速センサ 250D は、温度センサ 150A 及び温湿度センサ 150B よりもブラケット 280 の凹部 281 に近い側に設けられている。また、風速センサ 250D は、接着層 285 が分断された区間の隙間の近傍に設けられている。

- [0130] 風速センサが隙間の近傍に設けられることで、防曇膜 220 の最上層の吸水質量濃度 $F D (x=0)$ をさらに正しく算出できる。風速センサが設けられる位置は、接着層 285 が分断された区間の隙間から平面視で半径 100mm 以内であることが好ましく、80mm 以内であることがより好ましく、50mm 以内であることが特に好ましい。

- [0131] なお、図 6 乃至図 8 に示すブラケット 280 の代わりに、図 9 に示すブラケット 280M を用いてもよい。図 9 は、実施の形態の変形例によるブラケット 280M を示す図である。

- [0132] ブラケット 280M は、開口部 281M を有する。このようなブラケット 280M を用いれば、ブラケット 280M 及び筐体 290 で囲まれる空間内に、デフロスタ 20 で乾燥された空気が流入するので、図 6 乃至図 8 に示すブラケット 280 を用いる場合と同様に、防曇膜 220 の最上層の吸水質量濃度 $F D (x=0)$ が効率的に下がり、デフロスタ 20 の稼働時間を短くできる。また、風速センサ 250D を用いれば、熱伝達率 H を求める式を、車

室内の風速 V [m/s] を考慮して熱伝達率 H を求める式に置き換えて、防曇膜 220 に曇りが生じるまでの時間 T_s を算出することができる。

[0133] 以上、本発明の例示的な実施の形態の窓ガラスシステム及び窓ガラスについて説明したが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

[0134] なお、本国際出願は、2019年3月15日に出願した日本国特許出願2019-049041と、2019年12月11日に出願した日本国特許出願2019-224051とに基づく優先権を主張するものであり、その全内容は本国際出願にここでの参照により援用されるものとする。

符号の説明

- [0135] 100 窓ガラスシステム
110 窓ガラス
111 ガラス本体
111A 中央部
112 着色セラミック層
120 防曇膜
130 電熱線
140 スイッチ
150 制御ユニット
150A 温度センサ
150B 温湿度センサ
150C 制御部
160H 電源
160L 電源

請求の範囲

- [請求項1] 移動体に取り付けられる窓ガラスと、
前記窓ガラスの室内側表面に設けられる防曇膜と、
前記窓ガラスの室内側表面の温度を検出する温度センサと、
前記移動体の室内の温度及び湿度を検出する温湿度センサと、
前記防曇膜に付着する水分を気化する乾燥手段と、
前記温度センサによって検出されるガラス温度と、前記温湿度センサによって検出される室内の温度及び湿度とに基づいて前記防曇膜に曇りが生じるまでの時間 T_s を推測し、前記時間 T_s に基づいて前記乾燥手段を作動させる回路を有する制御部と
を含む、窓ガラスシステム。
- [請求項2] 前記時間 T_s は、前記防曇膜の最上層における吸水質量濃度 F_D ($x = 0$) に基づいて推測される、請求項1記載の窓ガラスシステム。
- [請求項3] 前記時間 T_s は、前記防曇膜の飽和吸水質量濃度を F_W とすると、防曇膜の最上層における吸水質量濃度 F_D ($x = 0$) を予測した時刻から、 F_D ($x = 0$) $\geq F_W$ になる時刻までの所要時間である、請求項2記載の窓ガラスシステム。
- [請求項4] 前記制御部は、前記時間 T_s を繰り返し推測する、請求項1乃至3記載の窓ガラスシステム。
- [請求項5] 前記乾燥手段が電熱線又は電熱膜であり、前記温度センサは、平面視で、前記加熱手段による加熱領域に設けられている、請求項1乃至4のいずれか一項記載の窓ガラスシステム。
- [請求項6] 前記窓ガラスが遮蔽領域を有し、前記温度センサは、平面視で、前記遮蔽領域に設けられている、請求項1乃至5のいずれか一項記載の窓ガラスシステム。
- [請求項7] 前記温度センサは、前記窓ガラスの上部又は側部に設けられている、請求項1乃至6のいずれか一項記載の窓ガラスシステム。
- [請求項8] 前記温度センサは、平面視で、前記防曇膜の設けられる領域の外側

に設けられている、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項記載の窓ガラスシステム。

[請求項9] 前記乾燥手段による加熱領域は、平面視で、前記防曇膜の設けられる領域と重ならない領域を有する、請求項 5 乃至 8 のいずれか一項記載の窓ガラスシステム。

[請求項10] 前記移動体の室外の情報を取得する情報取得装置と、
前記情報取得装置を前記窓ガラスに固定する取り付け部材とを有し、
前記防曇膜は、前記情報取得装置と対向する情報取得領域に設けられ、

前記温湿度センサは、前記取り付け部材に囲まれた空間内に設けられる、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項記載の窓ガラスシステム。

[請求項11] 前記窓ガラスと前記取り付け部材との間に隙間が存在する、又は、前記取り付け部材は開口部を有する、請求項 10 記載の窓ガラスシステム。

[請求項12] 前記温度センサ及び前記温湿度センサは、隣り合って設けられる、請求項 1 乃至 12 のいずれか一項記載の窓ガラスシステム。

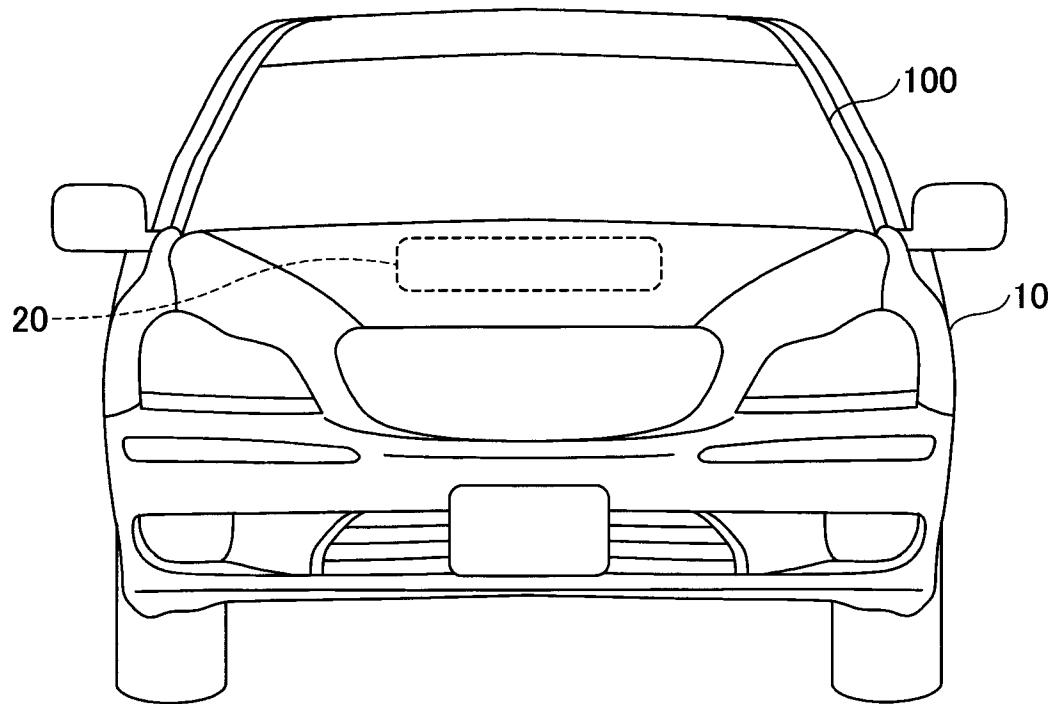
[請求項13] 移動体に取り付けられるガラスと、
前記ガラスの室内側表面に設けられる防曇膜と、
前記ガラスの室内側表面の温度を検出する温度センサと、
前記移動体の室内の温度及び湿度を検出する温湿度センサと、
平面視で、前記防曇膜の設けられる領域と重なる領域に設けられる電熱線又は電熱膜と、を含む窓ガラス。

[請求項14] 前記温度センサは、平面視で、前記電熱線又は前記電熱膜による加熱領域で、前記防曇膜が設けられる領域の外側に設けられる、請求項 13 に記載の窓ガラス。

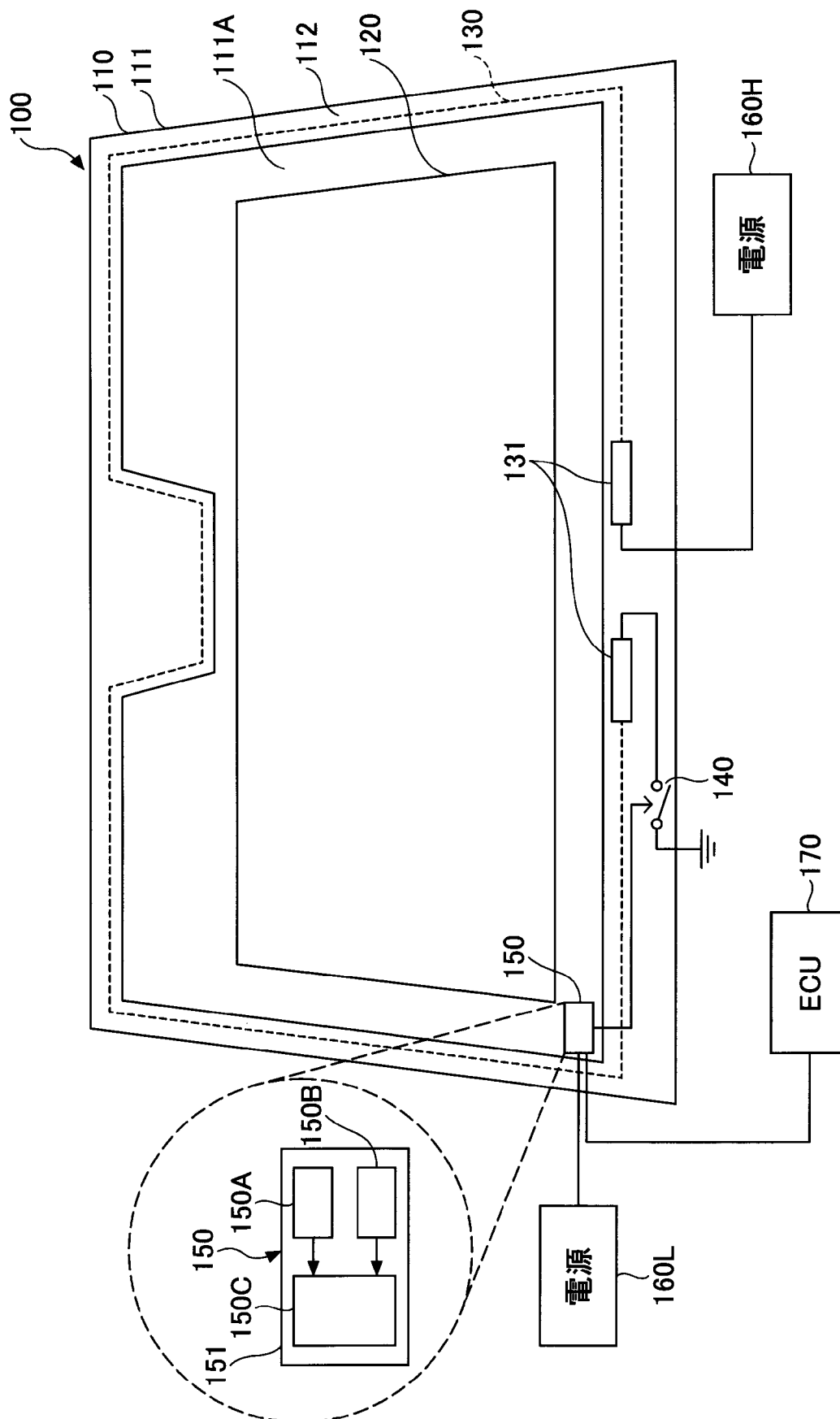
[請求項15] 前記ガラスは、遮蔽領域を有し、
前記温度センサは、平面視で、前記遮蔽領域に設けられる、請求項

1 3 又は 1 4 に記載の窓ガラス。

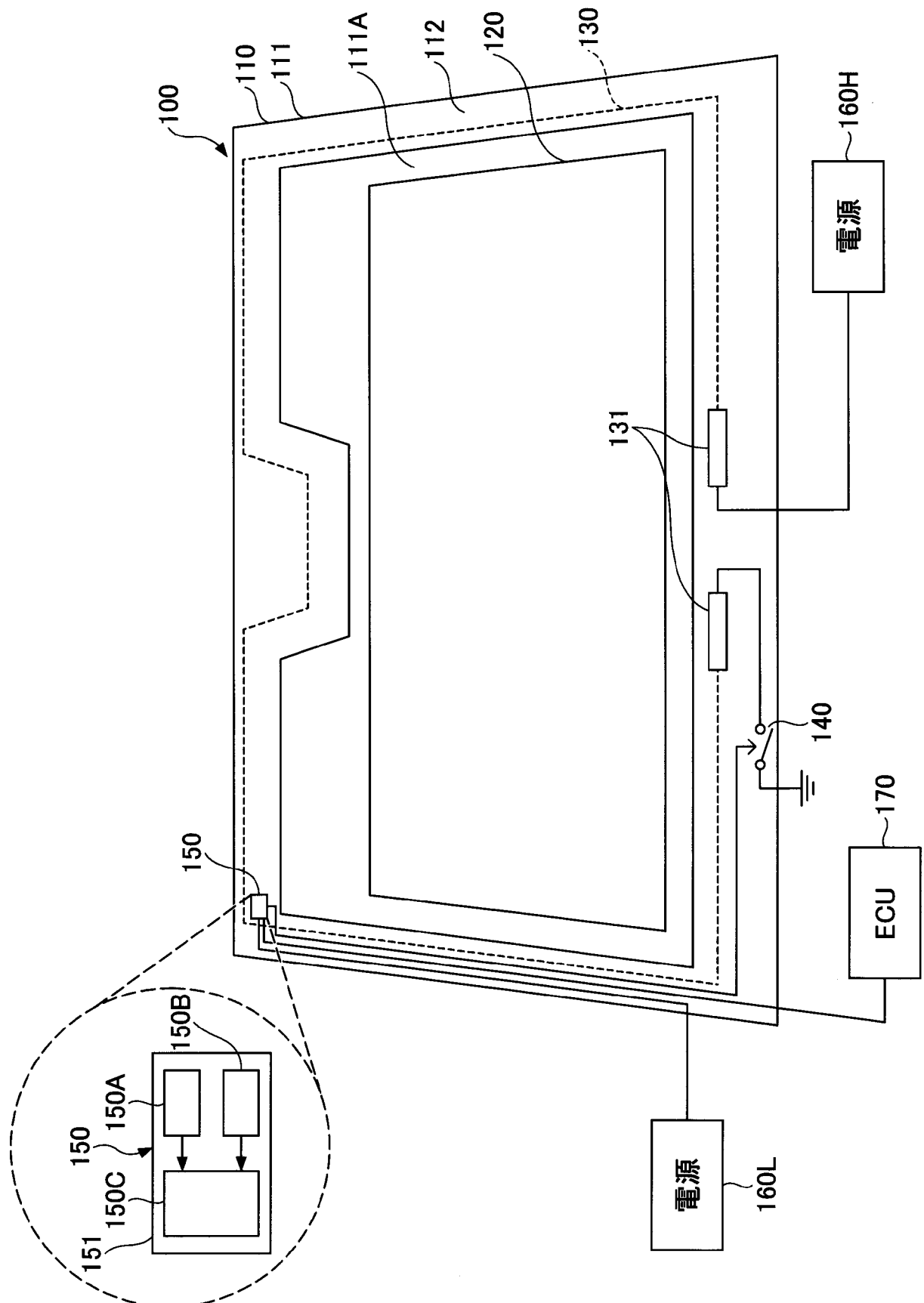
[図1]



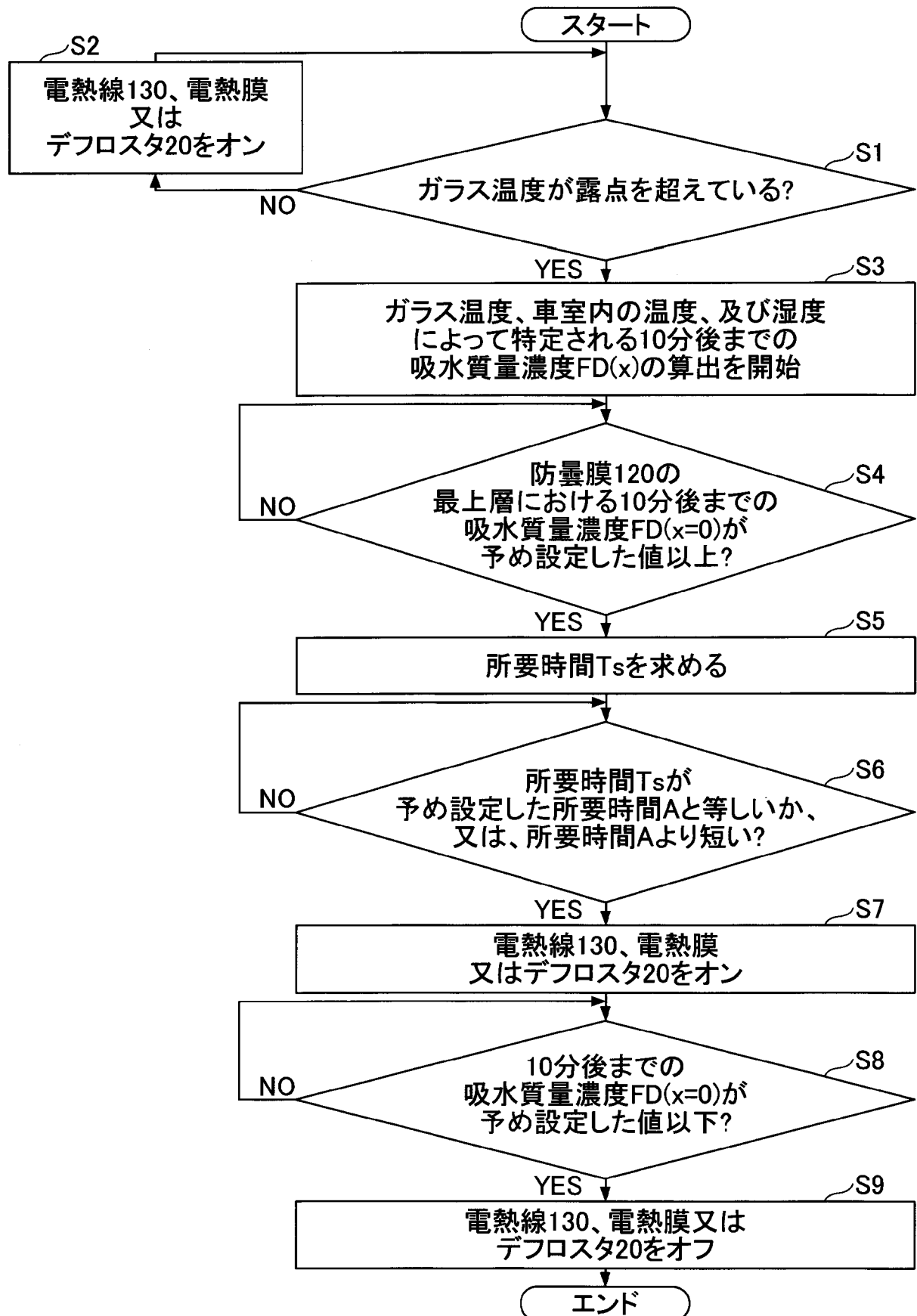
[図2]



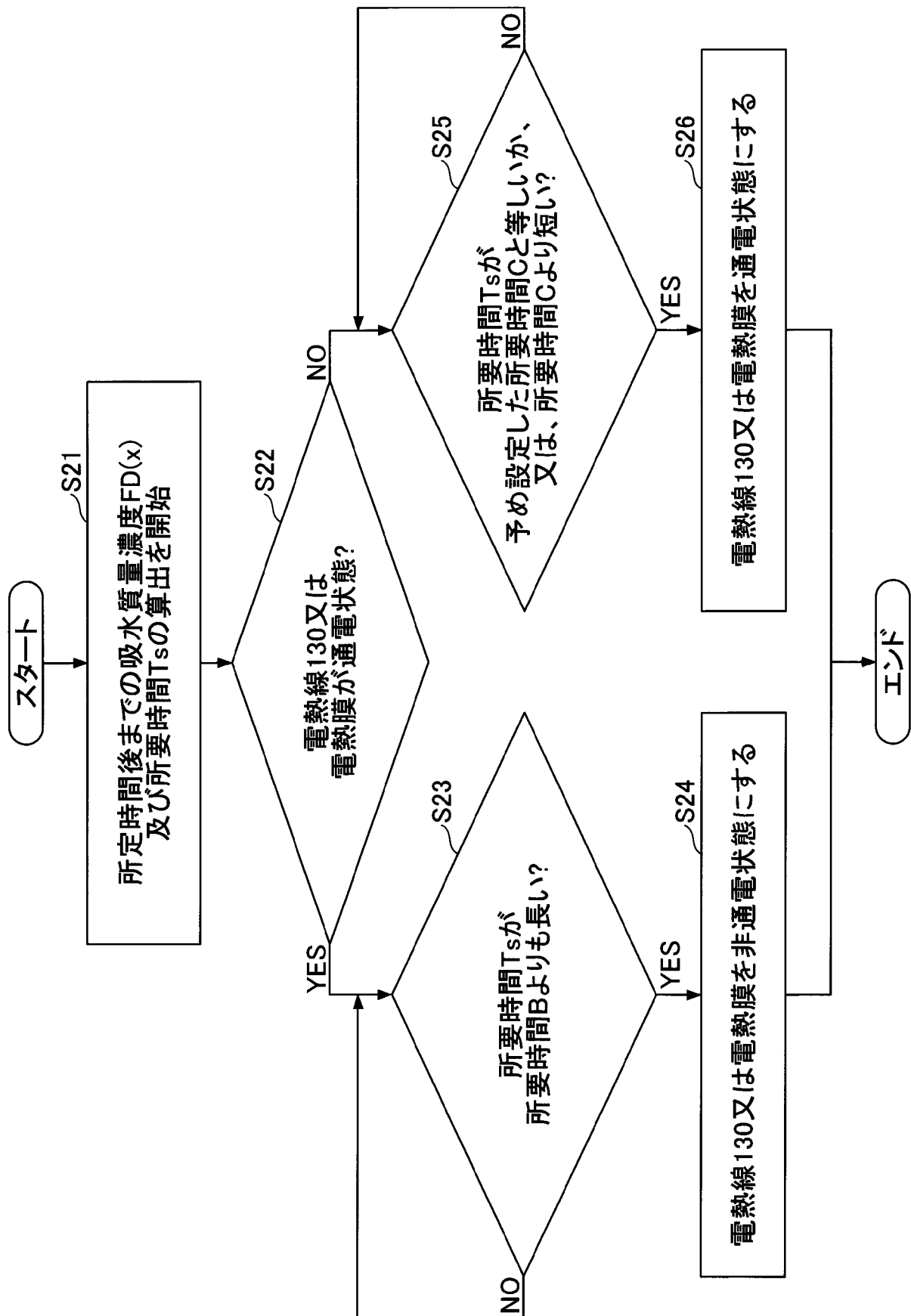
[図3]



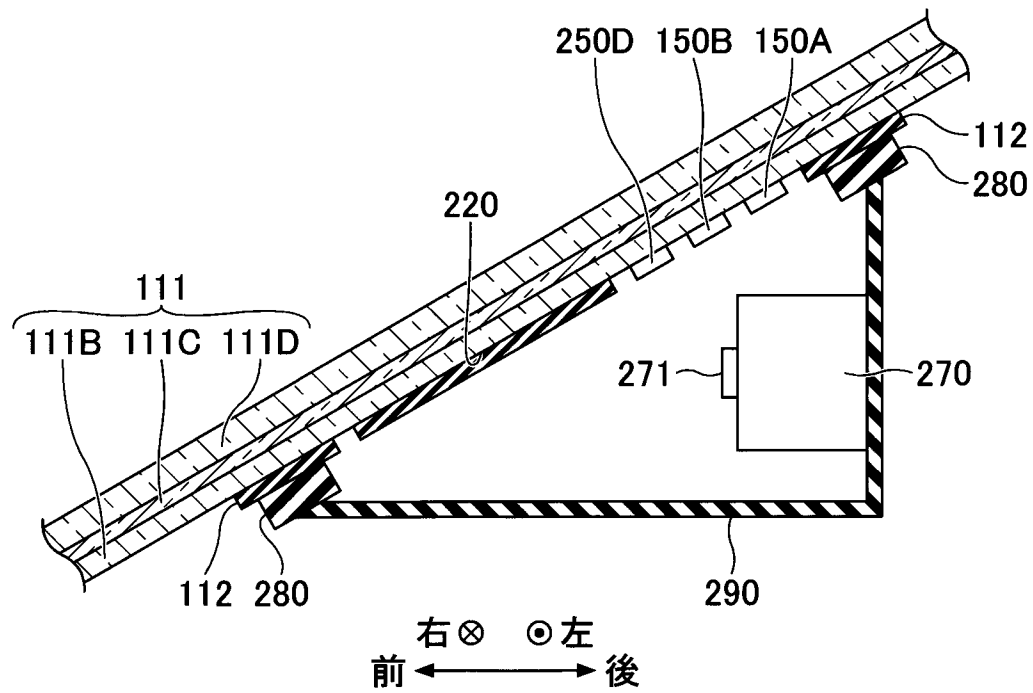
[図4]



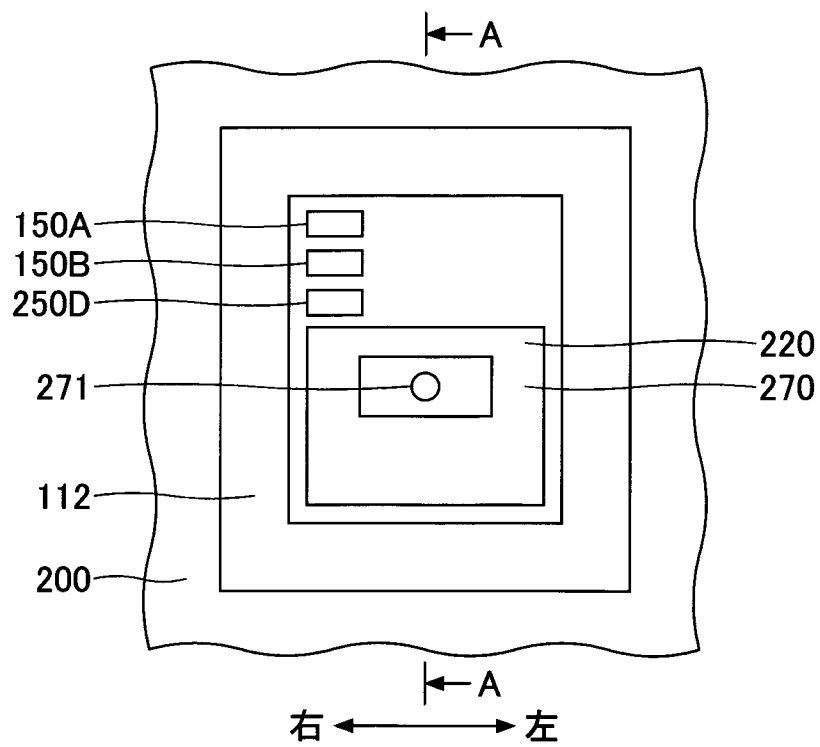
[図5]



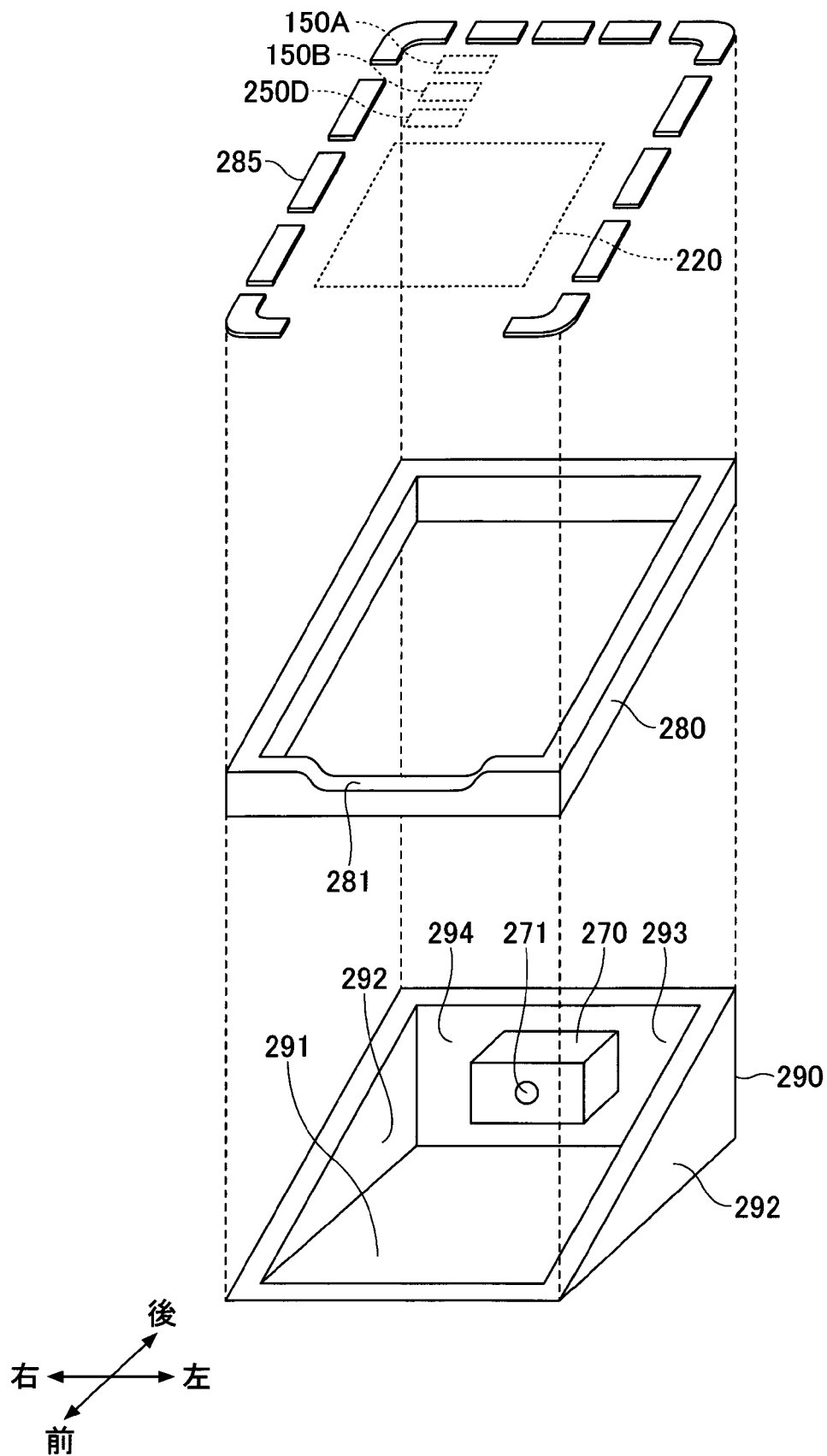
[図6]



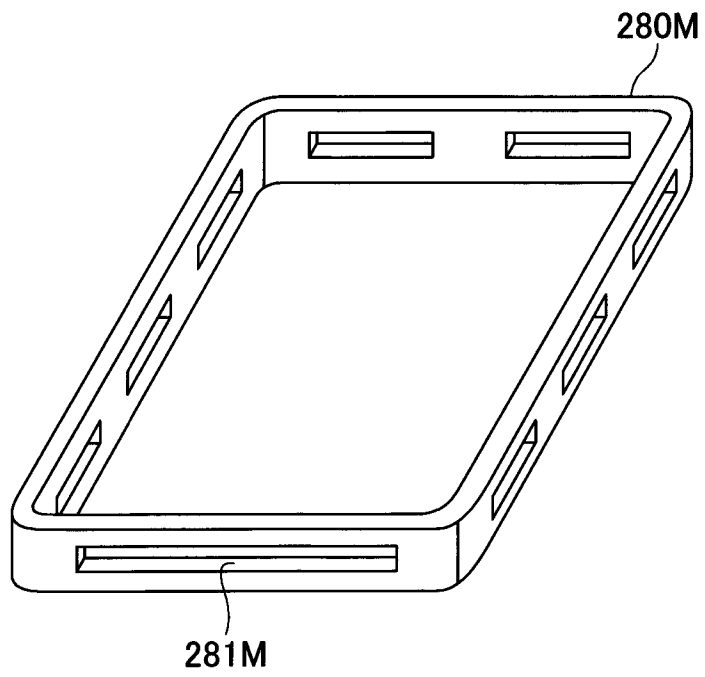
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/009848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60H3/00(2006.01)i, G01K1/14(2006.01)i, H05B3/84(2006.01)i, G01N27/04(2006.01)i, G01N27/22(2006.01)i, B60J1/00(2006.01)i, B60S1/02(2006.01)n, B60S1/54(2006.01)n
FI: B60J1/00 Z, G01N27/04 A, G01N27/22 A, G01K1/14 L, B60H3/00 A, H05B3/84, B60S1/54 F, B60S1/02 C

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)

Int. Cl. B60H3/00, G01K1/14, H05B3/84, G01N27/04, G01N27/22, B60J1/00, B60S1/02, B60S1/54

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2019-026046 A (MAZDA MOTOR CORP.) 21 February 2019, paragraphs [0034]-[0073], fig. 1-6	1-15
A	JP 2015-000694 A (MAZDA MOTOR CORP.) 05 January 2015, paragraphs [0019]-[0062], fig. 1-11	1-15
A	JP 2016-147544 A (DENSO CORP.) 18 August 2016, paragraphs [0075], [0086], [0087], [0159], [0160]	1-15
A	JP 2010-168026 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 05 August 2010, paragraphs [0009]-[0044], fig. 1-7	1-15
A	US 2014/0026600 A1 (WIPPLER, Erik A.) 30 January 2014, paragraphs [0029]-[0044], fig. 1, 2	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/009848

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 01-269646 A (DIESEL KIKI CO., LTD.) 27 October 1989, page 3, lower left column, line 18 to page 5, upper right column, line 16, fig. 1-4	1-15
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 069231/1986 (Laid-open No. 180761/1987) (TOYOTA MOTOR CORP.) 17 November 1987, page 4, line 4 to page 10, line 4, fig. 1-8	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/009848

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-026046 A	21.02.2019	(Family: none)	
JP 2015-000694 A	05.01.2015	(Family: none)	
JP 2016-147544 A	18.08.2016	(Family: none)	
JP 2010-168026 A	05.08.2010	EP 2202107 A1	
		AT 516976 T	
		CN 101863211 A	
		US 2010/0163220 A1	
		paragraphs [0017]-	
		[0055], fig. 1-7	
US 2014/0026600 A1	30.01.2014	(Family: none)	
JP 01-269646 A	27.10.1989	(Family: none)	
JP 62-180761 U1	17.11.1987	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60H 3/00(2006.01)i; G01K 1/14(2006.01)i; H05B 3/84(2006.01)i; G01N 27/04(2006.01)i; G01N 27/22(2006.01)i; B60J 1/00(2006.01)i; B60S 1/02(2006.01)n; B60S 1/54(2006.01)n FI: B60J1/00 Z; G01N27/04 A; G01N27/22 A; G01K1/14 L; B60H3/00 A; H05B3/84; B60S1/54 F; B60S1/02 C		
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）） B60H3/00; G01K1/14; H05B3/84; G01N27/04; G01N27/22; B60J1/00; B60S1/02; B60S1/54		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で利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	JP 2019-026046 A（マツダ株式会社）21.02.2019（2019-02-21） [0034]-[0073], 図1-図6	1-15
A	JP 2015-000694 A（マツダ株式会社）05.01.2015（2015-01-05） [0019]-[0062], 図1-図11	1-15
A	JP 2016-147544 A（株式会社デンソー）18.08.2016（2016-08-18） [0075], [0086],-[0087], [0159]-[0160]	1-15
A	JP 2010-168026 A（日産自動車株式会社）05.08.2010（2010-08-05） [0009]-[0044], 図1-図7	1-15
A	US 2014/0026600 A1（WIPPLER, Erik A.）30.01.2014（2014-01-30） [0029]-[0044], FIG.1-FIG.2	1-15
A	JP 01-269646 A（ジーゼル機器株式会社）27.10.1989（1989-10-27） 3頁左下欄18行-5頁右上欄16行, 第1図-第4図	1-15
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 25.05.2020		国際調査報告の発送日 02.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 神田 泰貴 3Q 4754 電話番号 03-3581-1101 内線 3379

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	日本国実用新案登録出願61-069231号(日本国実用新案登録出願公開62-180761号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(トヨタ自動車株式会社) 17.11.1987 (1987-11-17) 4頁 4行-10頁4行, 第1図-第8図	1-15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/009848

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-026046	A	21.02.2019	(ファミリーなし)	
JP	2015-000694	A	05.01.2015	(ファミリーなし)	
JP	2016-147544	A	18.08.2016	(ファミリーなし)	
JP	2010-168026	A	05.08.2010	EP 2202107 A1 AT 516976 T CN 101863211 A US 2010/0163220 A1 [0017]-[0055], FIG.1- FIG.7	
US	2014/0026600	A1	30.01.2014	(ファミリーなし)	
JP	01-269646	A	27.10.1989	(ファミリーなし)	
JP	62-180761	U1	17.11.1987	(ファミリーなし)	