

(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6月18日(18.06.2020)



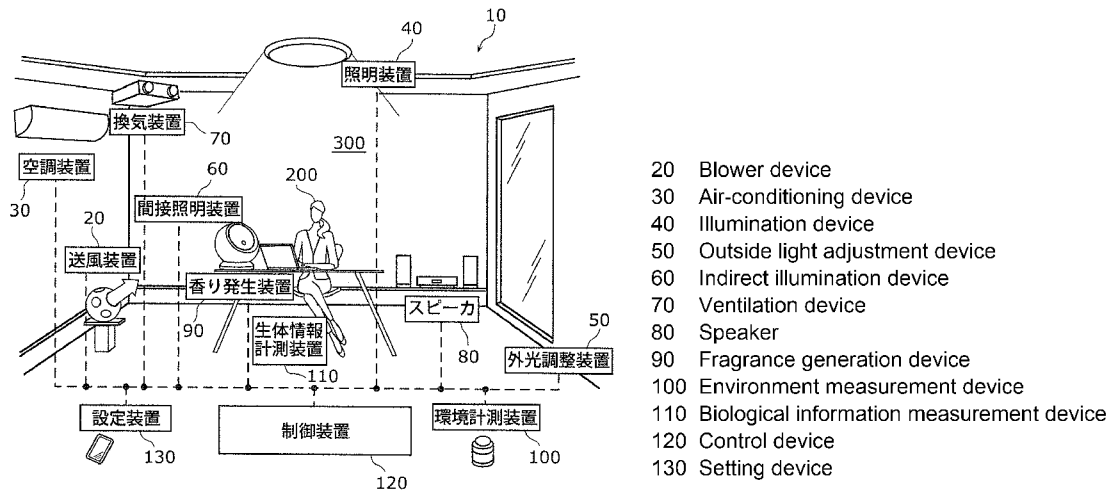
(10) 国際公開番号

WO 2020/121995 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H05B 47/10* (2020.01) *H05B 47/165* (2020.01)  
*A61M 21/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048006
- (22) 国際出願日: 2019年12月9日(09.12.2019)
- (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 2018-232424 2018年12月12日(12.12.2018) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴鹿 裕子 (SUZUKA, Yuko). 青木沙季 (AOKI, Saki). 越水 隆典 (KOSHIMIZU, Takanori).
- (74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: ENVIRONMENT CONTROL SYSTEM, AND ENVIRONMENT CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 環境制御システム、及び、環境制御方法



(57) Abstract: This environment control system (10) is provided with: an indirect illumination device (60) disposed in a space (300) in which a subject (200) is present, the indirect illumination device (60) enabling the emission color to be changed; a setting device (130) for accepting setting of an emission color preferred by the subject (200) and an emission color disliked by the subject (200); and a control device (120) for switching, at a prescribed timing, between first control, in which the indirect illumination device (60) is made to emit light at an emission color disliked by the subject (200), which has been accepted by the setting device (130), so that the function of the sympathetic nerves of the subject (200) is predominant over the function of the parasympathetic nerves, and second control, in which the indirect illumination device (60) is made to emit light at an emission color preferred by the subject (200), which has been accepted by the setting

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, 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, 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))

---

device (130), so that the function of the parasympathetic nerves of the subject (200) is predominant over the function of the sympathetic nerves.

(57) 要約 : 環境制御システム (10) は、対象者 (200) が位置する空間 (300) に配置された、発光色の変更が可能な間接照明装置 (60) と、対象者 (200) の好みの発光色、及び、対象者 (200) の好みでない発光色の設定を受け付ける設定装置 (130) と、間接照明装置 (60) を設定装置 (130) によって受け付けられた対象者 (200) の好みでない発光色で発光させることにより対象者 (200) の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、間接照明装置 (60) を設定装置 (130) によって受け付けられた対象者 (200) の好みの発光色で発光させることにより対象者 (200) の副交感神経の働きを交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える制御装置 (120) とを備える。

## 明 細 書

**発明の名称**：環境制御システム、及び、環境制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、環境制御システム、及び、環境制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、生理情報及び行動情報を併用することにより居住者の身体状態を検出し、上記身体状態に対して住宅設備機器を個人にとって最適に制御する環境制御機器が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-041531号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、人の自律神経には、対照的に働く交感神経及び副交感神経の2種類の神経が含まれ、人が有する器官の機能は、この2種類の神経がバランスよく働くことで維持される。現代では、不規則な生活や習慣などによって、自律神経のバランスが乱れるために起こる体の不調を訴える人が増えている。

[0005] 本発明は、対象者の自律神経の乱れを抑制することができる環境制御システム及び環境制御方法を提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る環境制御システムは、対象者が位置する空間に配置された、発光色の変更が可能な間接照明装置と、前記対象者の好みの発光色、及び、前記対象者の好みでない発光色の設定を受け付ける設定装置と、前記間接照明装置を前記設定装置によって受け付けられた前記対象者の好みでない発光色で発光させることにより前記対象者の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、前記間接照明装置を前記設定装

置によって受け付けられた前記対象者の好みの発光色で発光させることにより前記対象者の前記副交感神経の働きを前記交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える制御装置とを備える。

[0007] 本発明の一態様に係る環境制御方法は、対象者の好みの発光色、及び、前記対象者の好みでない発光色の設定を受け付け、前記対象者が位置する空間に配置された発光色の変更が可能な間接照明装置を、受け付けられた前記対象者の好みでない発光色で発光させることにより前記対象者の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、受け付けられた前記対象者の好みの発光色で発光させることにより前記対象者の前記副交感神経の働きを前記交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、対象者の自律神経の乱れを抑制することができる環境制御システム及び環境制御方法が実現される。

### 図面の簡単な説明

- [0009] [図1]図1は、実施の形態に係る環境制御システムの構成を示す図である。
- [図2]図2は、制御装置の機能構成を示すブロック図である。
- [図3]図3は、対象者の交感神経の働きを優位にする第一制御を説明するためのタイムチャートである。
- [図4]図4は、風速のゆらぎの一例を示す図である。
- [図5]図5は、対象者の副交感神経の働きを優位にする第二制御を説明するためのタイムチャートである。
- [図6]図6は、発明者らが行った実験の解析結果を示す図である。
- [図7]図7は、設定装置に表示される発光色の設定画面の一例を示す図である。
- [図8]図8は、設定装置に表示される発光色の設定画面の別の一例を示す図である。
- [図9]図9は、設定装置に表示される照射面積と照射場所の設定画面の一例を

示す図である。

[図10]図10は、交感神経の働きと副交感神経の働きとを示す図である。

[図11]図11は、実施の形態に係る環境制御システムの動作例1のフローチャートである。

[図12]図12は、交感神経及び副交感神経の働きと生体情報の変化の関係を示す図である。

[図13]図13は、心拍数に基づく制御を説明するための図である。

[図14]図14は、対象者のスケジュール情報と制御の切り替えタイミングとを示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0011] なお、各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付し、重複する説明は省略または簡略化される場合がある。

[0012] (実施の形態)

[環境制御システムの構成]

まず、実施の形態に係る環境制御システムの構成について説明する。図1は、実施の形態に係る環境制御システムの構成を示す図である。

[0013] 図1に示される環境制御システム10は、部屋などの閉空間である空間300内の環境に関連する対象装置を制御することにより、対象者200の自律神経の働きを調整する制御を行う。

[0014] 自律神経には、対照的に働く交感神経及び副交感神経の2種類の神経が含

まれ、人が有する器官の機能は、この２種類の神経がバランスよく働くことで維持される。環境制御システム１０は、交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、副交感神経の働きを交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える。これにより、対象者２００の自律神経の乱れを抑制することができる。

[0015] 環境制御システム１０は、具体的には、送風装置２０と、空調装置３０と、照明装置４０と、外光調整装置５０と、間接照明装置６０と、換気装置７０と、スピーカ８０と、香り発生装置９０と、環境計測装置１００と、生体情報計測装置１１０と、制御装置１２０と、設定装置１３０とを備える。

[0016] 送風装置２０は、対象者２００に向けて風を送出する装置である。送風装置２０は、具体的には、サーキュレータなどの比較的指向性の高い送風装置であるが、扇風機などであってもよい。また、例えばセンサと連携した首振り可能な送風装置であれば、対象者２００の位置情報をセンサで取得することで、その位置情報に基づき、送風装置からの風を対象者２００に向けて送風できる。併せて位置情報に含まれる距離情報に基づいた風量の強弱制御を行うことで、対象者２００へ必要な風量を送出できる。また、センサにより対象者２００の位置情報を常に取得することで、室内を移動する対象者２００に対して適切な風量を追従して送風することができる。

[0017] 空調装置３０は、対象者２００が位置する空間３００の温度を調整するための装置である。空調装置３０は、空間３００の湿度を調整することもできる。空調装置３０は、空間３００の温度及び湿度を、制御装置１２０によって指示された温度及び湿度に近づける。

[0018] 照明装置４０は、対象者２００が位置する空間３００を照らす直接照明用の装置である。照明装置４０は、例えば、ＬＥＤなどの発光素子を光源として有するシーリングライトであるが、ベースライトまたはダウンライトなどのその他の照明装置であってもよい。照明装置４０は、制御装置１２０によって調光及び調色が可能である。

[0019] 外光調整装置５０は、対象者２００が位置する空間３００へ取り入れられ

る外光の量を調整する装置である。外光調整装置50は、例えば、調光フィルムなどによって実現される電子ブラインドであるが、電動式ブラインド（電動式シャッター）などであってもよい。

[0020] 間接照明装置60は、対象者200が位置する空間300に配置された間接照明用の装置である。間接照明装置60は、例えば、光源（または間接照明装置60の全体）が直接見えないところに配置され、光を壁または天井などで反射させて間接的に空間300を照らす。つまり、間接照明装置60は、直接的には空間300を規定する壁または天井などの構造物を照らす。

[0021] 間接照明装置60は、例えば、発光色が異なる複数の光源を有することにより発光色を変更可能である。間接照明装置60は、例えば、赤色光を発する光源、緑色光を発する光源、及び、青色光を発する光源を有し、各光源が発する光の輝度を調整することにより、発光色を変更する。間接照明装置60は、光源及び光学フィルタの組み合わせによって任意の発光色を実現してもよい。間接照明装置60としては、例えば、スポットライト、スタンドライト、ブラケットライト、または、ペンダントライト、ライン照明などが用いられる。

[0022] 後述のように、発明者らは、対象者200の好みでない発光色で間接照明装置60を発光させることにより、対象者200の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にすることができることを見出した。また、発明者らは、対象者200の好みの発光色で間接照明装置60を発光させることにより、対象者200の副交感神経の働きを交感神経の働きよりも優位にすることができることを見出した。このような間接照明装置60を用いた制御については、後述の「間接照明装置を用いた別の制御」の項で詳細に説明される。

[0023] 換気装置70は、対象者200が位置する空間300の換気を行う。換気装置70は、空調装置30と異なり、温度調整機能を有していない。換気装置70は、例えば、全熱交換器（ERV：Energy Recovery Ventilator）であるが、換気扇などの熱交換をとまなわない換

気装置であってもよい。また、換気装置70は、空間300に設けられた窓の開閉装置であってもよい。

[0024] スピーカ80は、対象者200が位置する空間300に配置され、音声または音楽などを出力する装置である。

[0025] 香り発生装置90は、対象者200が位置する空間に配置された、香りを発する装置である。香り発生装置90は、例えば、アロマディフューザであるが、その他の香り発生装置であってもよい。

[0026] 環境計測装置100は、対象者200が位置する空間300における環境情報を計測する装置である。環境計測装置100は、例えば、空間300における温度を計測する温度センサ、空間300における湿度を計測する湿度センサ、空間300における照度を計測する照度センサ、空間300における二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)濃度を計測するCO<sub>2</sub>センサなどである。

[0027] 生体情報計測装置110は、対象者200の生体情報を計測する装置である。生体情報計測装置110は、対象者200の体温、血圧、心拍数、脈波、発汗量、瞳孔径、表皮温度、または、表情などを生体情報として計測する。生体情報計測装置110は、心拍、脈波、及び、呼吸変動波形から算出されるVLF (Very Low Frequency)、HF (High Frequency)、LF (Low Frequency)、LF/HF、心拍の変動係数であるCVR-R、呼吸の吸気時間、排気時間、ポーズ時間などを計測してもよい。生体情報計測装置110は、例えば、対象者200の体に装着されるウェアラブル型のセンサ（言い換えれば、接触型のセンサ）であるが、非接触型のセンサであってもよい。非接触型のセンサとしては、心拍数、呼吸数、脈波などを計測できる電波センサ、瞳孔径、脈拍または表情を計測できるカメラなどが例示される。

[0028] 制御装置120は、送風装置20、空調装置30、照明装置40、外光調整装置50、間接照明装置60、換気装置70、スピーカ80、及び、香り発生装置90などの対象装置を制御する装置である。図2は、制御装置120の機能構成を示すブロック図である。

- [0029] 図2に示されるように、制御装置120は、制御部121と、通信部122と、計時部123と、記憶部124とを備える。
- [0030] 制御部121は、通信部122に制御信号を送信させることにより、対象装置を制御する。制御部121は、例えば、マイクロコンピュータによって実現されるが、プロセッサによって実現されてもよい。
- [0031] 通信部122は、制御装置120が、対象装置と通信するための通信回路（言い換えれば、通信モジュール）である。通信部122は、例えば、制御部121の制御に基づいて対象装置に制御信号を送信する。また、通信部122は、環境計測装置100から空間300の環境情報を受信し、生体情報計測装置110から対象者200の生体情報を受信する。通信部122は、例えば、無線通信を行うが、有線通信を行ってもよい。通信部122によって行われる通信の通信規格は特に限定されない。
- [0032] 計時部123は、現在時刻を計測する。計時部123は、例えば、リアルタイムクロックなどによって実現される。
- [0033] 記憶部124は、制御部121が対象装置を制御するための制御プログラムなどが記憶される記憶装置である。記憶部124は、例えば、半導体メモリによって実現される。
- [0034] 設定装置130は、対象者200などのユーザの操作（例えば、交感神経の働きを優位にする第一制御に関する設定操作、または、副交感神経の働きを優位にする第二制御に関する設定操作など）を受け付けるユーザインターフェース装置である。設定装置130が受け付けた設定の内容は、設定情報として制御装置120に送信される。設定装置130は、例えば、スマートフォンまたはタブレット端末などの携帯端末であるが、壁などに設置される操作パネルなどであってもよい。なお、設定装置130は、他の装置の一部として実現されてもよい。例えば、設定装置130は、制御装置120が備える操作受付部として実現されてもよい。操作受付部は、具体的には、タッチパネルまたはハードウェアボタンなどによって実現される。
- [0035] [第一制御：送風装置の制御]

上述のように、環境制御システム10は、対象者200の交感神経の働きを優位にする第一制御を行うことができる。以下、このような第一制御の詳細について説明する。図3は、対象者200の交感神経の働きを優位にする第一制御を説明するためのタイムチャートである。なお、図3は、時間0分が第一制御の開始時刻であり、一例として開始時刻までは快適性のみを考慮した対象装置の制御が行われているものとする。図3では、0分～90分までが図示されているが、90分以降については、30分～90分と同様の制御が繰り返される。

[0036] なお、交感神経の働きを優位にする第一制御においては、少なくとも1つの対象装置が制御されればよいが、複数の対象装置が制御されてもよい。これにより、対象者200に与えられる刺激が強められるため、より交感神経の働きを優位にすることができる。

[0037] まず、送風装置20の制御について説明する。送風装置20は、対象者200の皮膚が露出している、腕、首、及び、顔といった部位に風を送出することができる位置に設置される。送風装置20は、例えば、対象者200の顔に向かい風が当たるように設置される。このように、対象者200の体表に直接風をあてることで、対象者200の体感温度を下げるなどの強い刺激を与えられるとともに、対象者200の顔周辺の酸素濃度を下げることが可能であるため、交感神経の働きを優位にすることができる。

[0038] このような設置状態で、制御装置120の制御部121は、送風装置20が送風する風の風速を15分以上60分以下の所定の周期で変化させる。また、制御部121は、風速が最小値となる時間を所定の周期の50%以下とする。このように風速が経時的に変化すれば、対象者200に風による刺激を定常的に与えることができる（対象者200が風による刺激に慣れにくくなる）とともに、対象者200の疲労度を抑制することができるため、交感神経の働きが優位な状態が維持されやすくなる。

[0039] 制御部121は、より具体的には、送風装置20が送風する風の風速を30分周期で変化させる。一般に、人間の集中力が持続する時間は15分～6

0分程度であるとされており、風速が15分以上60分以下の所定の周期（例えば、30分周期）で変化することにより、対象者200に効果的に刺激を与えることができる。なお、図3の例では、風速が最小値となる時間は所定の周期の50%に相当するが、所定の周期の50%よりも短くてもよい。

[0040] 送風装置20が送出する風の風速は、制御開始直後に最大値（例えば、4.0 m/sec）に達し、10分間最大値のまま維持される。その後、風速は、5分間かけて線形に低下して最小値（例えば、1.25 m/sec）に達し、15分間最小値のまま維持される。つまり、送風装置20が送出する風の風速が最小値から最大値になるまでの時間（例えば、ほぼ0）は、送風装置20が送出する風の風速が最大値から最小値になるまでの時間（例えば、5分間）よりも短い。

[0041] このように、送風装置20が送出する風の風速が最小値から最大値になるまでの時間が比較的短く設定されれば、対象者200に効果的に刺激を与えることができる。また、送風装置20が送出する風の風速が最大値から最小値になるまでの時間が比較的短く設定されれば、対象者200が違和感を感じることを抑制することができる。

[0042] ところで、図3では正確に図示されていないが、制御部121は、送風装置20が送出する風の風速を、最大値（例えば、4.0 m/sec）を基準にゆらぎ最大値（例えば、5.0 m/sec）からゆらぎ最小値（例えば、1.0 m/sec）まで変化させている。つまり、図3において風速は直線的に変化しているように見えるが、実際には風速が変化している。以下では、このような風速の変化を「ゆらぎ」とも表現する。図4は、このような風速のゆらぎの一例を示す図である。

[0043] 風速のゆらぎは、例えば、 $1/f$  ゆらぎであるが、ランダムなゆらぎであってもよい。 $1/f$  ゆらぎは、パワースペクトル密度が周波数  $f$  に反比例するゆらぎを意味する。風速のゆらぎは、1 sec ~ 10 sec 程度の数秒オーダーの周期で形成される。つまり、制御部121は、送風装置が送出する風の風速を、所定の周期（30分）よりも短い時間間隔でゆらがせる。

[0044] このように風速が定常的に変化すれば、対象者200に風による刺激を定常的に与えることができる（対象者200が風による刺激に慣れにくくなる）ため、交感神経の働きが優位な状態が維持されやすくなる。また、ゆらぎが周期的でなければ、さらに対象者200に風による刺激を定常的に与えることができる（対象者200が風による刺激に慣れにくくなる）。

[0045] [第一制御：他の対象装置の制御]

以下、他の対象装置の制御について引き続き図3を参照しながら説明する。

[0046] まず、空調装置30の制御について説明する。制御部121は、空調装置30を用いて対象者200の周囲の温度を上昇及び下降させる。制御部121は、交感神経の働きを優位にする第一制御の開始当初に、30分かけて周囲の温度を基準温度から3℃低下させた後、30分かけて周囲の温度を3℃上昇させる。なお、温度変化は30分以内であることが望ましい。その後はこのような温度変化が繰り返される。基準温度は、季節によって異なり、例えば、夏場は26℃であり、春及び秋は22℃であり、冬場は20℃である。なお、交感神経の働きを優位にするためには、3℃以上温度を変化させたほうがよい場合がある。健康面を考慮すると温度変化は5℃以内であればよく、図3の例では、3℃としている。

[0047] なお、対象者200の周囲の温度は、例えば、環境計測装置100によって計測され、制御部121は環境計測装置100によって計測された温度に基づいて空調装置30を制御する。制御部121は、環境計測装置100を用いずに、空調装置30の温度設定を上記のように60分周期で上昇及び下降させてもよい。

[0048] このように、制御部121は、所定の周期（例えば、60分周期）で温度を上昇及び下降させる。温度が経時的に変化すれば、対象者200に温度による刺激を定常的に与えることができる（対象者200が温度による刺激に慣れにくくなる）ため、対象者200の交感神経の働きが優位な状態が維持されやすくなる。

[0049] また、制御部121は、対象者200の周囲の温度の上昇及び下降が切り替わるタイミングを、送風装置20が送出する風の風速が上がるタイミングに合わせている。つまり、対象者200の周囲の温度の上昇及び下降が切り替わる時に送風装置20が送出する風の風速が上がる。これにより、送風装置20が風速を上げるタイミング、すなわち対象者200への刺激を強めるタイミングでもう一つの刺激として温度変化が発生するため、より刺激を強められる。したがって、対象者200の交感神経の働きをより優位にすることができる。

[0050] なお、制御部121は、交感神経の働きを優位にする第一制御が行われている間、空調装置30を用いて、空間300の湿度を40%以上60%以下の範囲にする。

[0051] 次に、照明装置40の制御について説明する。制御部121は、最初に送風装置20が送出する風の風速が上がる時（言い換えれば、交感神経の働きを優位にする第一制御の開始当初）に、照明装置40を用いて空間300の照度を上げる。制御部121は、例えば、制御開始から5分間で空間300の照度を3000ルクスまで上げる。対象者200が照度変動に嫌悪感を抱かない程度に照度を時間変動させることが好ましい。

[0052] これにより、空間300を明るくすることによって対象者200の交感神経の働きを優位にすることができる。

[0053] また、制御部121は、最初に送風装置20が送出する風の風速が上がる時に、照明装置40が発する光の色温度を上げる。なお、図3の例では、色温度が変化していないが、制御開始前の色温度が低い場合には色温度を上げる制御が行われる。対象者200が色度変動に嫌悪感を抱かない程度に照度を時間変動させることが好ましい。

[0054] これにより、空間300を色温度の高い照明環境にすることによって対象者200の交感神経の働きを優位にすることができる。

[0055] 次に、外光調整装置50の制御について説明する。制御部121は、最初に送風装置20が送出する風の風速が上がる時（言い換えれば、交感神経

の働きを優位にする第一制御の開始当初)に、外光調整装置50を用いて空間300へ取り入れられる外光の光量を増大させる。制御部121は、具体的には、外光調整装置50の光の透過率を上げる。対象者200が照度変動に嫌悪感を抱かない程度に照度を変動させることが好ましい。

[0056] これにより、空間300を明るくすることによって対象者200の交感神経の働きを優位にすることができる。

[0057] なお、制御部121は、その後、外光調整装置50を天候に応じて制御してもよい。天候は、例えば、外光調整装置50が備える照度センサが示す照度に基づいて行われる。例えば、制御部121は、天候が曇りの場合(照度センサが示す照度が比較的低い場合)には、外光調整装置50の光の透過率を100%とし、天候が晴れの場合(照度センサが示す照度が比較的高い場合)は、グレアを抑える目的等のため、透過率を例えば10%程度まで低下させる。

[0058] 次に、間接照明装置60の制御について説明する。制御部121は、最初に送風装置20が送出する風の風速が上がる時(言い換えれば、交感神経の働きを優位にする第一制御の開始当初)に、間接照明装置60が発する光の発光色を変更する。制御部121は、例えば、制御開始から5分間で輝度(実質的には照度)を0(無色)  $\text{cd}/\text{m}^2$  から60  $\text{cd}/\text{m}^2$  まで上げる。この時の発光色は、例えば、赤色であるが、橙色などであってもよい。制御部121は、交感神経の働きを優位にする第一制御の開始当初に、間接照明装置60が出射する光の色度を、当該色度のCIE 1931色空間の色度図のx座標が大きくなるように変更すればよい。これにより、対象者200の交感神経の働きを優位にすることができる。

[0059] また、制御部121は、交感神経の働きを優位にする第一制御において、対象者200の好みでない発光色で間接照明装置60を発光させてもよい。発明者らは、対象者200の好みでない発光色で間接照明装置60を発光させることで、送風装置20などの他の装置が制御される場合よりも効果的に交感神経の働きを優位にできることを見出した。このような対象者200の

好みでない発光色で間接照明装置60を発光させる制御については、後述の  
[間接照明装置を用いた別の制御]の項で詳細に説明される。

[0060] また、図3では正確に図示されていないが、制御部121は、間接照明装置60が発する光の照度をゆらがせる。つまり、間接照明装置60が発する光の明るさを1sec~10sec程度の数秒オーダーの周期（一定周期でもよいし、ランダムな周期であってもよい）で明るくしたり暗くしたりする。間接照明装置60が発する光は、一定の振幅でゆらいでもよいし、ランダムな振幅でゆらいでもよい。例えば、制御部121は、図4の風速の波形のように間接照明装置60が発する光の照度をゆらがせてもよい。

[0061] このように間接光の照度が定常的に変化すれば、対象者200に間接光による刺激を定常的に与えることができる（対象者200が間接光による刺激に慣れにくくなる）ため、対象者200の交感神経の働きが優位な状態が維持されやすくなる。

[0062] 次に、換気装置70の制御について説明する。制御部121は、換気装置70を用いて空間300における二酸化炭素濃度を1000ppm未満にする。1000ppmは、所定の濃度の一例である。制御部121は、例えば、空間300における二酸化炭素濃度が高いときに、換気装置70の換気量を増加させることにより、空間300における二酸化炭素濃度を1000ppm未満にする。なお、空間300の二酸化炭素濃度は、例えば、環境計測装置100によって計測され、制御部121は環境計測装置100によって計測された二酸化炭素濃度に基づいて換気装置70を制御する。

[0063] これにより、空間300における二酸化炭素濃度を低下させることによって対象者200の交感神経の働きを優位にすることができる。

[0064] 次に、スピーカ80及び香り発生装置90の制御について説明する。制御部121は、送風装置20が送出する風の風速が上がるときに、スピーカ80が発する音を変化させる。ここでの「音を変化させる」には、出音されていない状態で出音を開始することが含まれる。スピーカ80は、例えば、比較的アップテンポな曲を出力する。これにより、送風装置20が風速を上げ

るタイミング、すなわち対象者200への刺激を強めるタイミングでもう一つの刺激として音が変化するため、より刺激を強められる。したがって、対象者200の交感神経の働きをより優位にすることができる。

[0065] また、制御部121は、送風装置20が送出する風の風速が上がるときに、香り発生装置が発する香りを変化させる。ここでの「香りを変化させる」には、香りが発生していない状態で香りの発生を開始することが含まれる。香り発生装置90は、例えば、ミントの香りなどの心地よい刺激のある香りを発生させる。これにより、送風装置20が風速を上げるタイミング、すなわち対象者200への刺激を強めるタイミングでもう一つの刺激として香りが変化するため、より刺激を強められる。したがって、対象者200の交感神経の働きをより優位にすることができる。

[0066] [第二制御：空調装置の制御]

上述のように、環境制御システム10は、対象者200の副交感神経の働きを優位にする第二制御を行うことができる。以下、このような第二制御の詳細について説明する。図5は、対象者200の副交感神経の働きを優位にする制御を説明するためのタイムチャートである。なお、図5は、時間0分が第二制御の開始時刻であり、一例として開始時刻までは快適性のみを考慮した対象装置の制御が行われているものとする。図5では、0分～90分までが図示されているが、90分以降については、30分～90分と同様の制御が繰り返される。

[0067] なお、副交感神経の働きを優位にする第二制御においては、少なくとも1つの対象装置が制御されればよいが、複数の対象装置が制御されてもよい。これにより、より副交感神経の働きを優位にすることができる。

[0068] まず、空調装置30の制御について説明する。制御装置120の制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御の開始当初に、空調装置30を用いて空間300の温度を上げる。制御部121は、具体的には、制御開始直後に30分かけて周囲の温度を基準温度から3℃上昇させる。なお、温度を上げるために要する時間（30分）は、一例であり、特に限定されな

い。温度は30分かけて周囲の温度を3℃程度、上昇させることが望ましい。

[0069] このように空間300を基準温度よりもやや暖かめの環境とすることで、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。基準温度は、季節によって異なり、例えば、夏場は25℃以上27℃以下の所定温度であり、春及び秋は21℃以上23℃以下の所定温度であり、冬場は17℃以上20℃以下の所定温度である。

[0070] 制御部121は、その後、30分かけて周囲の温度を1℃低下させ、続いて30分かけて周囲の温度を1℃上昇させる。その後はこのような温度変化が繰り返される。つまり、制御部121は、空調装置30を用いて、空間300の温度を、最大値から最小値までの幅が3℃未満となるように周期的に変化させる。なお、対象者200の周囲の温度は、例えば、環境計測装置100によって計測され、制御部121は環境計測装置100によって計測された温度に基づいて空調装置30を制御する。制御部121は、環境計測装置100を用いずに、空調装置30の温度設定を上記のように60分周期で上昇及び下降させてもよい。なお、温度を変化させる周期（60分）は一例であり、特に限定されない。

[0071] このように、制御部121は、所定の周期（例えば、60分周期）で温度をわずかに（具体的には、3℃未満程度）上昇及び下降させる。一般に人は、体が発熱すると汗をかいて体を冷やし、また時間が経つと体が発熱するという基礎代謝を繰り返している。対象者200の温度を一定にすると、この基礎代謝を無視することとなり、暑すぎると感じたり、寒すぎると感じたりしてしまう。

[0072] これに対し、温度が基礎代謝を想定した周期でわずかに変化すれば、対象者200に与える温度による刺激を低減しつつ、快適性を高めることができる。このため、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。

[0073] なお、制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御が行われ

ている間、空調装置 30 を用いて、空間 300 の湿度を 40% 以上 60% 以下の範囲にする。

[0074] [第二制御：換気装置の制御]

次に、換気装置 70 の制御について説明する。制御部 121 は、換気装置 70 を用いて空間 300 における二酸化炭素濃度を 1000 ppm 以上にする。制御部 121 は、例えば、空間 300 における二酸化炭素濃度が低いときに、換気装置 70 の換気量を低下させることにより、空間 300 における二酸化炭素濃度を 1000 ppm 以上にする。1000 ppm は、所定の濃度の一例である。制御部 121 は、換気装置 70 を停止させることにより、空間 300 における二酸化炭素濃度を 1000 ppm 以上にしてもよい。なお、空間 300 の二酸化炭素濃度は、例えば、環境計測装置 100 によって計測され、制御部 121 は環境計測装置 100 によって計測された二酸化炭素濃度に基づいて換気装置 70 を制御する。

[0075] このように、空間 300 における二酸化炭素濃度が 1000 ppm 以上に調整されれば、対象者 200 の副交感神経の働きを優位にすることができる。

[0076] [第二制御：他の対象装置の制御]

以下、他の対象装置の制御について引き続き図 5 を参照しながら説明する。

[0077] まず、送風装置 20 の制御について説明する。制御部 121 は、副交感神経の働きを優位にする第二制御において送風装置 20 による送風を停止させる。なお、図 5 の例では、制御開始前から送風装置 20 が停止したままであるが、制御開始前に送風装置 20 が動作している場合は、送風装置 20 を停止させる制御が行われる。

[0078] これにより、対象者 200 に送風装置 20 が送出する風によって与える刺激が低減されるため副交感神経の働きを優位にすることができる。なお、制御開始前に送風装置 20 が動作している場合は、制御開始前よりも風速を弱める制御が行われてもよく、このような制御によっても副交感神経の働きを

優位にすることができる。

[0079] 次に、照明装置40の制御について説明する。制御部121は、副交感神経の働きを優位にする制御の開始当初に、照明装置40を用いて空間300の照度を下げる。制御部121は、例えば、当初750ルクスであった空間300の照度を制御開始から5分間で750ルクスまで下げる。対象者200が照度変動に嫌悪感を抱かない程度に照度を時間変動させることが好ましい。なお、ここでの「照明装置40を空間300の照度を下げる」には、照明装置40を消灯することが含まれる。

[0080] これにより、空間300を暗くすることによって対象者200に与える光刺激が弱められるため、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。

[0081] また、制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御の開始当初に、照明装置40が発する光の色温度を下げる。対象者200が色度変動に嫌悪感を抱かない程度に色度を時間変動させることが好ましい。なお、図5の例では、当初5000Kであった照明装置40が発する光の色温度が2500Kまで下げられる。

[0082] これにより、空間300を色温度の低い照明環境にすることによって対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。

[0083] 次に、外光調整装置50の制御について説明する。制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御の開始当初に、外光調整装置50を用いて空間300へ取り入れられる外光の光量を低減する。制御部121は、具体的には、外光調整装置50の光の透過率を下げる。対象者200が照度変動に嫌悪感を抱かない程度に照度を時間変動させることが好ましい。なお、ここでの「外光調整装置50の光の透過率を下げる」には、外光調整装置50の透過率を0%にして遮断することが含まれる。

[0084] これにより、空間300を暗くすることによって対象者200に与える光刺激が弱められるため、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。

- [0085] 次に、間接照明装置60の制御について説明する。制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御において間接照明装置60が発する光の発光色を変更する。制御部121は、例えば、制御開始から5分間で輝度（実質的には照度）を0（無色） $\text{cd}/\text{m}^2$ から $10\text{cd}/\text{m}^2$ まで上げる。この時の発光色は、例えば、青色であるが、エメラルドグリーンなどであってもよい。制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御の開始当初に、間接照明装置60が出射する光の色度を、当該色度のCIE 1931色空間の色度図のx座標が小さくなるように変更すればよい。これにより、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。
- [0086] また、制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御において、対象者200の好みの発光色で間接照明装置60を発光させてもよい。発明者らは、対象者200の好みの発光色で間接照明装置60を発光させることで、送風装置20などの他の装置が制御される場合よりも効果的に副交感神経の働きを優位にできることを見出した。このような対象者200の好みの発光色で間接照明装置60を発光させる制御については、後述の「間接照明装置を用いた別の制御」の項で詳細に説明される。
- [0087] また、図5では正確に図示されていないが、制御部121は、間接照明装置60が発する光の照度をゆらがせる。つまり、間接照明装置60が発する光の明るさを1sec~10sec程度の数秒オーダーの周期（一定周期でもよいし、ランダムな周期であってもよい）で明るくしたり暗くしたりする。間接照明装置60が発する光は、一定の振幅でゆらいでもよいし、ランダムな振幅でゆらいでもよい。例えば、制御部121は、図4の風速の波形のように間接照明装置60が発する光の照度をゆらがせてもよい。これにより、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。
- [0088] 次に、スピーカ80及び香り発生装置90の制御について説明する。制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御において、スピーカ80が発する音を変化させる。ここでの「音を変化させる」には、出音されていない状態で出音を開始することが含まれる。スピーカ80は、例えば、ヒ

ーリング音楽などのリラックス効果のある音、または、比較的スローテンポな曲などを出力する。これにより、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。

[0089] また、制御部121は、副交感神経の働きを優位にする第二制御において、香り発生装置が発する香りを変化させる。ここでの「香りを変化させる」には、香りが発生していない状態で香りの発生を開始することが含まれる。香り発生装置90は、例えば、フィトンチッドなどが含まれる刺激の少ない香り、または、ラベンダーの香りなどを発生させる。これにより、対象者200の副交感神経の働きを優位にすることができる。

[0090] [間接照明装置を用いた別の制御：概要]

以下、間接照明装置60を用いた別の制御について説明する。発明者らは対象者200の好みの発光色、及び、対象者200の好みでない発光色で間接照明装置60を発光させることにより、交感神経の働きおよび副交感神経の働きを調整することが可能であることを見出した。図6は、発明者らが行った実験の解析結果を示す図である。

[0091] 実験において、まず、対象者200は、赤、黄、白、緑、青の5つの発光色で実際に発光している間接照明装置60を見ながら、5つの発光色の好き嫌いの順位付けを行った。

[0092] 次に、間接照明装置60の発光色を含む複数の環境パラメータを組み合わせた環境に制御された空間300に対象者200を滞在させ、対象者200の心拍数の計測を行った。後述の図12に示されるように、心拍数は、自律神経の働きを示す指標として利用でき、心拍数が多いほど交感神経の働きが優位であり、心拍数が少ないほど副交感神経の働きが優位である。

[0093] なお、複数の環境パラメータには、間接照明装置60の発光色以外に、送風の風速、温度、二酸化炭素濃度、照明装置40が発する光の照度、照明装置40が発する光の色温度、臭い、音など環境パラメータが含まれる。実験では、複数の環境パラメータの組み合わせが異なる20通り程度の環境のそれぞれにおいて、対象者200を滞在させて対象者200の心拍数の計測を

行った。

[0094] このような実験の結果を統計的に解析すると、図6に示されるように、複数のパラメータの中で対象者の間接照明装置60の発光色の好みの順位が自律神経の働きと強い関連性があることが分かった。具体的には、間接照明装置60を対象者の好みの色で発光させると、副交感神経の働きが優位となり（つまり、心拍数が低下し）、間接照明装置60を対象者の好みでない色で発光させると、交感神経の働きが優位となる（つまり、心拍数が上昇する）ことが分かった。なお、間接照明装置60の発光色の好みの心拍数への寄与度は33.96%であり、実験で用いた複数の環境パラメータの中で相対的に高かった。有意性を示すP値は、0.042であり、間接照明装置60の発光色の好みは、有意に自律神経の働き（つまり、心拍数）に影響しているといえる。

[0095] このような解析結果に基づき、制御部121は、第一制御において間接照明装置60を対象者200の好みでない発光色で発光させ、第二制御において間接照明装置60を対象者200の好みの発光色で発光させてもよい。

[0096] [間接照明装置を用いた別の制御：設定]

設定装置130は、あらかじめ対象者200によって対象者200の好みでない発光色、及び、好みの発光色の設定を受け付ける。図7は、設定装置130に表示される発光色の設定画面の一例を示す図である。

[0097] 設定画面には、発光色の候補が複数表示される。対象者200は、候補の中から好みの発光色、及び、好みでない発光色を設定することができる。なお、必須ではないが、図7の例では、対象者200は、嫌いな発光色も設定することができる。嫌いな発光色に設定された発光色は、間接照明装置60の発光色から除外される。

[0098] なお、発光色の設定においては、少なくとも好みの発光色が設定されればよい。好みの発光色が設定されれば、それ以外の発光色を好みでない発光色として扱うことができる。また、発光色の設定においては、好みの発光色、及び、好みでない発光色がそれぞれ複数設定されてもよい。また、時間帯、

平日・休日、または、季節などの単位ごとに好みの発光色、及び、好みでない発光色が設定されてもよい。

[0099] なお、図7の設定画面は一例である。設定画面において、発光色の候補は、カラーパレットとして表示されてもよい。また、設定画面にはCIE 1931色空間の色度図が表示され、対象者200が座標を指定することにより発光色が設定されてもよい。図8は、このような発光色の設定画面の別の一例を示す図である。また、発光色の設定においては、色相だけでなく、色相に加えて明度及び彩度の少なくとも一方が設定されてもよい。

[0100] ところで、一般に、人の視界に占める緑色（植物）の割合は緑視率と呼ばれ、緑視率が10%以上であれば、当該人のストレスが低減されることが知られている。間接照明装置60が発する光の照射面積についても、当該照射面積が対象者200の視界に入る面積の10%以上であれば、自律神経の働きをより効果的に調整することができる。

[0101] また、間接照明装置60の照射面積は、設定装置130を介して対象者200によって設定されてもよい。この場合、設定装置130は、間接照明装置60が発する光の照射面積の設定を受け付け、制御装置120は、第一制御及び第二制御のそれぞれにおいて、間接照明装置60が発する光の照射面積を、設定装置130によって受け付けられた照射面積に制御する。図9は、照射面積と照射場所の設定画面の一例を示す図である。

[0102] 図9に示されるように、対象者200は、例えば、スライドバーをドラッグ操作することによって照射面積を設定することができる。なお、制御部121は、例えば、間接照明装置60が備える複数の光源のうち発光させる光源の数を変更する、または、間接照明装置60が備える光源が発する光の明るさを変更することによって照射面積を変更することができる。環境制御システム10が複数の間接照明装置60を備える場合には、制御部121は、複数の間接照明装置60のうち発光させる間接照明装置60の数を変更することによって照射面積を変更することができる。

[0103] また、対象者200は、図9の設定画面から間接照明装置60が発する光

の照射場所を設定することができる。対象者200は、例えば、間接照明装置60によって天井を照らすか、壁を照らすか、床を照らすかを設定することができる。この場合、間接照明装置60は、光の出射方向を変更可能な構成を有する。

[0104] 上述の発光色の設定、照射範囲の設定、及び、照射場所の設定などは、ユーザフレンドリーの観点から、間接照明装置60がどのような態様で発光するのかを実際に見ながら設定できるほうがよい。そこで、設定装置130が発光色を設定するための発光色の選択を受け付けているときに（つまり、発光色の設定を確定するまでに仮に発光色を選択しているときに）、制御装置120は、選択された発光色で間接照明装置60を発光させてもよい。言い換えれば、設定が確定するまでの間の仮の設定状態がリアルタイムで間接照明装置60に反映されてもよい。照射面積及び照射場所についても同様に、設定が確定されるまでの間の仮の設定状態がリアルタイムで間接照明装置60に反映されてもよい。ここでのリアルタイムに反映されるとは、設定装置130への操作と間接照明装置60の発光態様とが実質的に同期していることを意味する。

[0105] [間接照明装置を用いた別の制御：変形例]

間接照明装置60が発する光により、当該光の照射対象物（壁、天井、または、床など）に模様が映し出されてもよい。ここでの模様は、例えば、ストライプ模様、ドット模様、植物の葉の模様、または、空に浮かぶ雲の模様などである。これらの模様は、経時的に変化してもよい。なお、この場合、間接照明装置60には、プロジェクタなどと同様の模様を投影可能な光学系が適用される。どのような模様が映し出されるかは、例えば、対象者200によって設定装置130を介して設定される。

[0106] また、間接照明装置60の発光色が変更されることは、対象者200が位置する空間300の壁などの色の変更されることとほぼ同じである。そこで、壁紙が薄型ディスプレイ等によって実現され、壁紙自体の色または模様などを変更できる場合には、制御部121は、間接照明装置60に代えて壁紙

を制御してもよい。壁紙が制御される場合も間接照明装置60が制御される場合と同様の効果が得られる。しかしながら、大面積の壁や天井の色を容易に変更させるためには、間接照明を用いることが好ましい。

[0107] また、間接照明装置60を対象者200の好みの発光色、または、好みでない発光色で発光させる場合のそれぞれにおいても、制御部121は、間接照明装置60が発する光の照度をゆらがせてもよい。上述のように光の照度のゆらがせる態様は特に限定されない。

[0108] [動作例1]

一般に、人の自律神経は、昼間は交感神経の働きが副交感神経の働きよりも優位になり、夜間は交感神経の働きが副交感神経の働きよりも優位になる。図10は、交感神経の働きと副交感神経の働きとを示す図である。つまり、交感神経を優位にすべき第一時間帯、副交感神経の働きを優位にすべき第二時間帯は、ある程度決まっているといえる。

[0109] そこで、制御装置120は、現在時刻情報に基づいて、交感神経を優位にする第一制御、及び、副交感神経を優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える。図11は、このような動作例1のフローチャートである。なお、図11に示される動作例1は、第一制御を実行中に第二制御に切り替える例であるが、第二制御を実行中に第一制御に切り替える場合も同様である。

[0110] 制御部121は、交感神経を優位にする第一制御を実行中に(S11)、計時部123によって計測される現在時刻を取得し(S12)、取得された現在時刻が所定のタイミングであるか否かを判定する(S13)。所定のタイミングは、例えば、PM8:00などであり、あらかじめ設定されるが、設定装置130が受け付けた対象者200の設定操作によって設定されてもよい。

[0111] 制御部121は、現在時刻が所定のタイミングであると判定すると(S13でYes)、副交感神経の働きを優位にする第二制御を実行する(S14)。また、制御部121は、現在時刻が所定のタイミングでないと判定する

と（S13でNo）、現在時刻の取得（S12）、及び、現在時刻が所定のタイミングであるか否かの判定を継続する（S13）。

[0112] このように、環境制御システム10は、現在時刻情報を取得し、取得した現在時刻情報に基づいて第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替える。このような環境制御システム10は、第一制御及び第二制御のそれぞれを、当該制御を実行すべき時間帯に実行することができる。つまり、環境制御システム10は、対象者200の自律神経の乱れを抑制することができる。

[0113] [動作例2]

制御装置120は、対象者200の生体情報を取得し、取得した生体情報に基づいて第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替えてもよい。生体情報は、生体情報計測装置110によって計測される。図12は、交感神経及び副交感神経の働きと生体情報の変化の関係を示す図である。図12に示されるように、対象者200の体温、血圧、心拍数、脈波、発汗量、瞳孔径、表皮温度、及び、表情などの生体情報は、交感神経の働き及び副交感神経の働きと関連しており、第一制御及び第二制御を切り替えるための指標として利用できる。

[0114] 図13は、心拍数に基づく制御の切り替えタイミングを説明するための図である。図13は、第一制御を実行中に第一制御を第二制御に切り替えるためのタイミングを説明するための図である。例えば、対象者200の1日の安静時の心拍数の変化を複数日分取得し、記憶部124には、これらを平均した1日の心拍数の変化が心拍数の基準データとして記憶される。基準データは、図13において実線で示される。なお、このような基準データは、対象者200に最適化されたものであるが、当該基準データに代えて、任意の人に適用される絶対的な基準データが用いられてもよい。

[0115] 制御部121は、生体情報計測装置110によって計測される対象者200の心拍数をモニタし、記憶部124に記憶された基準データと比較する。心拍数が基準データよりも低い場合には、交感神経の働きが弱いと推定され

、交感神経を優位にする第一制御を行う必要があると考えられる。また、心拍数が基準データよりも高い場合には、副交感神経の働きが弱いと推定され、副交感神経の働きを優位にする制御を行う必要があると考えられる。

[0116] そこで、図13に示されるように、制御部121は、例えば、生体情報計測装置110によって計測される心拍数が基準データよりも閾値 $a$  ( $a > 0$ )だけ大きくなった時刻 $t$ を所定のタイミングとして、第一制御を第二制御に切り替える。なお、図示されないが、制御部121は、第二制御を実行中に、生体情報計測装置110によって計測される心拍数が基準データよりも閾値 $a$ だけ小さくなった時刻を所定のタイミングとして、第二制御を第一制御に切り替えてもよい。

[0117] このような環境制御システム10は、対象者200の副交感神経の働きが通常よりも弱いと推定される場合に、副交感神経の働きを優位にする第二制御を実行することができる。また、環境制御システム10は、対象者200の交感神経の働きが通常よりも弱いと推定される場合に、交感神経の働きを優位にする第一制御を実行することができる。つまり、環境制御システム10は、対象者200の自律神経の乱れを抑制することができる。なお、心拍数以外の生体情報を用いても同様の動作が可能である。

[0118] [動作例3]

制御装置120は、対象者200のスケジュール情報を取得し、取得したスケジュール情報に基づいて第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替えてもよい。図14は、対象者200のスケジュール情報と制御の切り替えタイミングとを示す図である。なお、スケジュール情報は、例えば、設定装置130が対象者200などのユーザのスケジュールの入力操作を受け付けることにより、記憶部124にあらかじめ記憶される。

[0119] 図14に示されるように、スケジュール情報において、対象者200のプレゼンテーションが予定されているとする。このように対象者200がプレゼンテーション前で緊張していると推定される場合、単に対象者200をリラックスさせるのではなく、一度覚醒度を上げたうえでリラックスさせる。

これにより、プレゼンテーション時に対象者200はほどよい緊張感及びリラックス感を得られ、高いパフォーマンスを発揮することが可能となる。

[0120] そこで、制御部121は、次の予定（例えば、プレゼンテーション）までに1時間の時間がある場合、最初の30分は第一制御を実行し、30分経過後は第二制御を実行する。これにより、プレゼンテーション時に対象者200はほどよい緊張感及びリラックス感を得られ、高いパフォーマンスを発揮することが可能となる。

[0121] なお、第一制御及び第二制御を切り替えるタイミングは、例えば、生体情報計測装置110によって計測される生体情報に応じて変更されてもよい。例えば、対象者の心拍数が所定値になるまで第一制御を実行し、その後、第一制御を第二制御に切り替える、などの動作例が考えられる。なお、プレゼンテーション以外の行動に対して、当該行動の前に当該行動に適した第一制御及び第二制御の切り替えが行われてもよい。

[0122] [変形例]

間接照明装置60に関して、制御装置120は、間接照明装置60が出射する光の色度を、当該色度のCIE 1931色空間の色度図のx座標及びy座標の少なくとも一方が第一制御及び第二制御で互いに異なるように変更してもよい。つまり、制御装置120は、間接照明装置60が出射する光の色度を第一制御及び第二制御で互いに異なるように変更してもよい。

[0123] [効果等]

以上説明したように、環境制御システム10は、対象者200が位置する空間300に配置された、発光色の変更が可能な間接照明装置60と、対象者200の好みの発光色、及び、対象者200の好みでない発光色の設定を受け付ける設定装置130と、間接照明装置60を設定装置130によって受け付けられた対象者200の好みでない発光色で発光させることにより対象者200の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、間接照明装置60を設定装置130によって受け付けられた対象者200の好みの発光色で発光させることにより対象者200の副交感神経の

働きを交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える制御装置120とを備える。

[0124] このような環境制御システム10は、間接照明装置60の発光色を変更することで、第一制御及び第二制御を切り替えることができる。環境制御システム10は、第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替えることで、対象者200の自律神経の乱れを抑制することができる。なお、本発明は、このような第一制御及び第二制御の少なくとも一方を行う環境制御システムとして実現されてもよい。

[0125] また、例えば、間接照明装置60が発する光の照射面積は、対象者200の視界に入る面積の10%以上である。

[0126] このような環境制御システム10は、対象者200の自律神経の乱れを効果的に抑制することができる。

[0127] また、例えば、設定装置130が発光色を設定するための発光色の選択を受け付けているときに、制御装置120は、選択された発光色で間接照明装置60を発光させる。

[0128] このような環境制御システム10によれば、対象者200は自分の好みの発光色を設定することが容易となる。

[0129] また、例えば、間接照明装置60が発する光により、当該光の照射対象物に模様が映し出される。

[0130] このような環境制御システム10は、間接照明装置60が発する光により、照射対象物に模様を映し出すことができる。

[0131] また、例えば、制御装置120は、第一制御及び第二制御のそれぞれにおいて、間接照明装置60が発する光をゆらがせる。

[0132] このような環境制御システム10は、間接照明装置60が発する光をゆらがせるような第一制御及び第二制御を実現することができる。

[0133] また、例えば、環境制御システム10は、さらに、対象者200が位置する空間300における環境情報を計測する環境計測装置100を備える。制御装置120は、計測された環境情報に基づいて、前記第一制御及び前記第

二制御を前記所定のタイミングで切り替える。環境計測装置100は、計測装置の一例である。

[0134] このような環境制御システム10は、空間300における環境情報に基づいて第一制御及び第二制御のそれぞれを実行することができる。

[0135] また、例えば、制御装置120は、現在時刻情報を取得し、取得した現在時刻情報に基づいて第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替える。

[0136] このような環境制御システム10は、第一制御及び第二制御のそれぞれを、当該制御が行われるべき時間帯に実行することができる。つまり、環境制御システム10は、対象者200の自律神経の乱れを抑制することができる。

[0137] また、例えば、制御装置120は、対象者200の生体情報を取得し、取得した生体情報に基づいて第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替える。

[0138] このような環境制御システム10は、生体情報に基づいて、対象者200の交感神経の働きが通常よりも弱いと推定される場合に第一制御を実行し、対象者200の副交感神経の働きが通常よりも弱いと推定される場合に第二制御を実行することができる。つまり、環境制御システム10は、対象者200の自律神経の乱れを抑制することができる。

[0139] また、例えば、制御装置120は、対象者200のスケジュール情報を取得し、取得したスケジュール情報に基づいて第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替える。

[0140] このような環境制御システム10は、スケジュール情報において定められる行動に適した第一制御及び第二制御の切り替えを行うことで、対象者200に高いパフォーマンスを発揮させることができる。

[0141] また、環境制御システム10などのコンピュータによって実行される環境制御方法は、対象者200の好みの発光色、及び、対象者200の好みでない発光色の設定を受け付け、対象者200が位置する空間に配置された発光



出する風の風速を、所定の周期よりも短い時間間隔でゆらがせる。

- [0148] このような環境制御システム10は、風速を経時的に変化させることで、対象者200に風による刺激を定常的に与えることができる。対象者200が風による刺激に慣れにくくなるため、交感神経の働きが優位な状態が維持されやすくなる。
- [0149] また、例えば、環境制御システム10は、さらに、対象者200が位置する空間の温度を調整するための空調装置30を備える。制御装置120は、第一制御において、空調装置30を用いて空間300の温度を最大値から最小値までの幅が所定値以上（例えば、3℃）となるように周期的に変化させる。制御装置120は、第二制御において、空調装置30を用いて空間300の温度を最大値から最小値までの幅が所定値未満（例えば、1℃）となるように周期的に変化させる。所定値は、例えば、1℃よりも大きく3℃よりも小さい値である。
- [0150] このような環境制御システム10は、空調装置30の制御内容を変更することで、第一制御及び第二制御を実現することができる。
- [0151] また、例えば、制御装置120は、第一制御の開始当初に、空調装置30を用いて空間の温度を下げ、第二制御の開始当初に、空調装置30を用いて空間300の温度を上げる。
- [0152] このような環境制御システム10は、制御開始当初の空調装置30の制御内容を変更することで、第一制御及び第二制御を実現することができる。
- [0153] また、例えば、環境制御システム10は、さらに、対象者200が位置する空間300を照らす照明装置40を備える。制御装置120は、第一制御の開始当初に、照明装置40を用いて空間300の照度を上げ、第二制御の開始当初に、照明装置40を用いて空間300の照度を下げる。
- [0154] このような環境制御システム10は、照明装置40の照度に関する制御内容を変更することで、第一制御及び第二制御を実現することができる。
- [0155] また、例えば、環境制御システム10は、さらに、対象者200が位置する空間300を照らす照明装置40を備える。制御装置120は、第一制御

の開始当初に、照明装置 40 が発する光の色温度を上げ、第二制御の開始当初に、照明装置 40 が発する光の色温度を下げる。

[0156] このような環境制御システム 10 は、照明装置 40 の色温度に関する制御内容を変更することで、第一制御及び第二制御を実現することができる。

[0157] また、例えば、環境制御システム 10 は、さらに、対象者 200 が位置する空間 300 に配置された間接照明装置 60 を備える。間接照明装置 60 が出射する光の色度を、当該色度の CIE 1931 色空間の色度図の x 座標及び y 座標の少なくとも一方が第一制御及び第二制御で互いに異なるように変更する。

[0158] このような環境制御システム 10 は、間接照明装置 60 の色度に関する制御内容を変更することで、第一制御及び第二制御を実現することができる。

[0159] また、例えば、環境制御システム 10 は、さらに、対象者 200 が位置する空間 300 の換気を行う換気装置 70 を備える。制御装置 120 は、第一制御において、換気装置 70 を用いて空間 300 における二酸化炭素濃度を所定濃度未満にし、第二制御において、換気装置 70 を用いて空間 300 における二酸化炭素濃度を所定濃度以上にする。所定濃度は、例えば、1000 ppm である。

[0160] このような環境制御システム 10 は、換気装置 70 の制御内容の変更によって、第一制御及び第二制御を実現することができる。

[0161] また、例えば、環境制御システム 10 は、さらに、対象者 200 が位置する空間 300 に配置された、スピーカ 80 及び香り発生装置 90 を備える。制御装置 120 は、スピーカ 80 に出力させる音を第一制御及び第二制御で互いに異ならせ、かつ、香り発生装置 90 に発生させる香りを第一制御及び第二制御で互いに異ならせる。例えば、制御装置 120 は、第一制御においてスピーカ 80 にアップテンポの曲を出力させ、第二制御においてスピーカ 80 にヒーリング音楽などのリラックス効果のある音またはスローテンポの曲を出力させる。また、例えば、制御装置 120 は、第一制御において香り発生装置 90 にミントの香りを発生させ、第二制御において香り発生装置 9

0にフィトンチッドなどが含まれる刺激の少ない香り、または、ラベンダーの香りなどを発生させる。

[0162] このような環境制御システム10は、スピーカ80及び香り発生装置90の制御内容の変更によって、第一制御及び第二制御を実現することができる。

[0163] また、例えば、環境制御システム10などのコンピュータによって実行される環境制御方法は、対象者200に向けて風を送出する送風装置20が送出する風の風速を所定の周期で変化させることにより対象者200の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、送風装置20が送出する風の風速を第一制御よりも小さくすることにより対象者200の副交感神経の働きを交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える。

[0164] このような環境制御方法は、送風装置20の制御内容を変更することで、第一制御及び第二制御を切り替えることができる。環境制御方法は、第一制御及び第二制御を所定のタイミングで切り替えることで、対象者200の自律神経の乱れを抑制することができる。

[0165] (その他の実施の形態)

以上、実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。

[0166] 例えば、上記実施の形態において、特定の処理部が実行する処理を別の処理部が実行してもよい。また、複数の処理の順序が変更されてもよいし、複数の処理が並行して実行されてもよい。

[0167] また、上記実施の形態において、各構成要素は、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0168] また、各構成要素は、ハードウェアによって実現されてもよい。各構成要

素は、回路（または集積回路）でもよい。これらの回路は、全体として1つの回路を構成してもよいし、それぞれ別々の回路でもよい。また、これらの回路は、それぞれ、汎用的な回路でもよいし、専用の回路でもよい。

[0169] また、本発明の全般的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよい。また、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0170] 例えば、本発明は、環境制御方法として実現されてもよいし、環境制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現されてもよいし、このようなプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体として実現されてもよい。

[0171] また、本発明は、上記実施の形態の制御装置として実現されてもよいし、コンピュータをこのような制御装置として動作させるための当該コンピュータによって実行されるプログラムとして実現されてもよい。また、本発明は、このようなプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体として実現されてもよい。

[0172] また、上記実施の形態では、環境制御システムは、複数の装置によって実現されたが。単一の装置として実現されてもよい。環境制御システムが複数の装置によって実現される場合、上記実施の形態で説明された環境制御システムが備える構成要素は、複数の装置にどのように振り分けられてもよい。

[0173] その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、または、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

## 符号の説明

[0174] 10 環境制御システム  
60 間接照明装置

- 1 0 0 環境計測装置（計測装置）
- 1 2 0 制御装置
- 1 3 0 設定装置
- 2 0 0 対象者
- 3 0 0 空間

## 請求の範囲

- [請求項1] 対象者が位置する空間に配置された、発光色の変更が可能な間接照明装置と、
- 前記対象者の好みの発光色、及び、前記対象者の好みでない発光色の設定を受け付ける設定装置と、
- 前記間接照明装置を前記設定装置によって受け付けられた前記対象者の好みでない発光色で発光させることにより前記対象者の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、前記間接照明装置を前記設定装置によって受け付けられた前記対象者の好みの発光色で発光させることにより前記対象者の前記副交感神経の働きを前記交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える制御装置とを備える
- 環境制御システム。
- [請求項2] 前記間接照明装置が発する光の照射面積は、前記対象者の視界に入る面積の10%以上である
- 請求項1に記載の環境制御システム。
- [請求項3] 前記設定装置が前記発光色を設定するための前記発光色の選択を受け付けているときに、前記制御装置は、選択された発光色で前記間接照明装置を発光させる
- 請求項1または2に記載の環境制御システム。
- [請求項4] 前記間接照明装置が発する光により、当該光の照射対象物に模様が映し出される
- 請求項1～3のいずれか1項に記載の環境制御システム。
- [請求項5] 前記制御装置は、前記第一制御及び前記第二制御のそれぞれにおいて、前記間接照明装置が発する光をゆらがせる
- 請求項1～4のいずれか1項に記載の環境制御システム。
- [請求項6] さらに、前記対象者が位置する空間における環境情報を計測する計測装置を備え、

前記制御装置は、計測された環境情報に基づいて、前記第一制御及び前記第二制御を前記所定のタイミングで切り替える

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の環境制御システム。

[請求項7] 前記制御装置は、現在時刻情報を取得し、取得した前記現在時刻情報に基づいて前記第一制御及び前記第二制御を前記所定のタイミングで切り替える

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の環境制御システム。

[請求項8] 前記制御装置は、前記対象者の生体情報を取得し、取得した前記生体情報に基づいて前記第一制御及び前記第二制御を前記所定のタイミングで切り替える

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の環境制御システム。

[請求項9] 前記制御装置は、前記対象者のスケジュール情報を取得し、取得した前記スケジュール情報に基づいて前記第一制御及び前記第二制御を前記所定のタイミングで切り替える

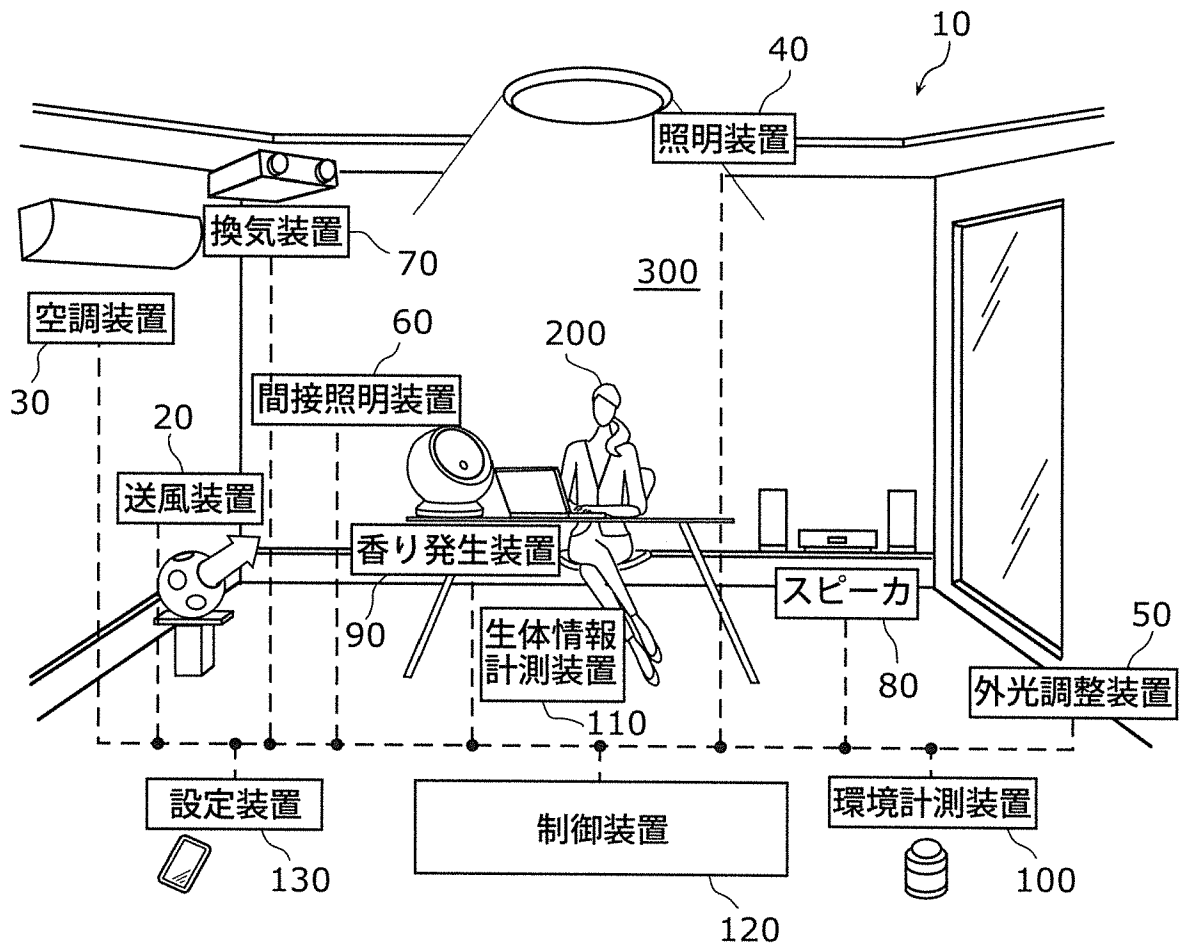
請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の環境制御システム。

[請求項10] 対象者の好みの発光色、及び、前記対象者の好みでない発光色の設定を受け付け、

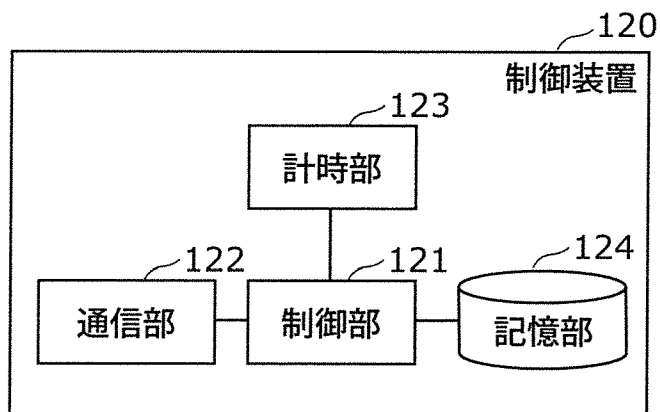
前記対象者が位置する空間に配置された発光色の変更が可能な間接照明装置を、受け付けられた前記対象者の好みでない発光色で発光させることにより前記対象者の交感神経の働きを副交感神経の働きよりも優位にする第一制御、及び、受け付けられた前記対象者の好みの発光色で発光させることにより前記対象者の前記副交感神経の働きを前記交感神経の働きよりも優位にする第二制御を所定のタイミングで切り替える

環境制御方法。

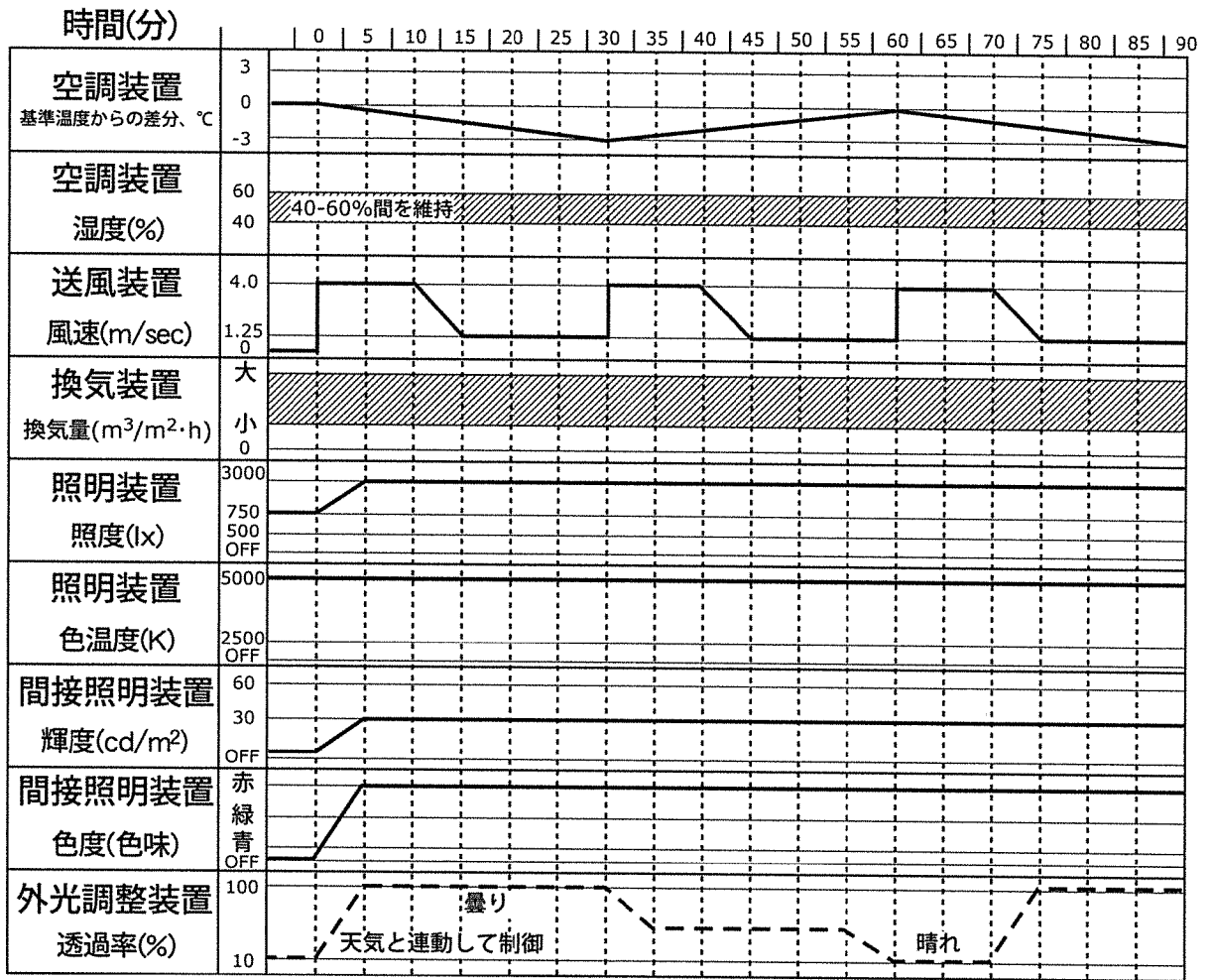
[図1]



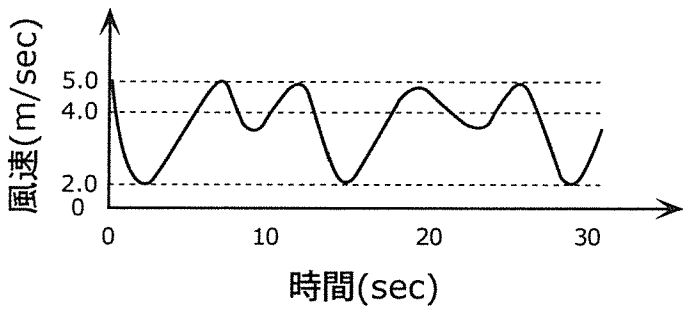
[図2]



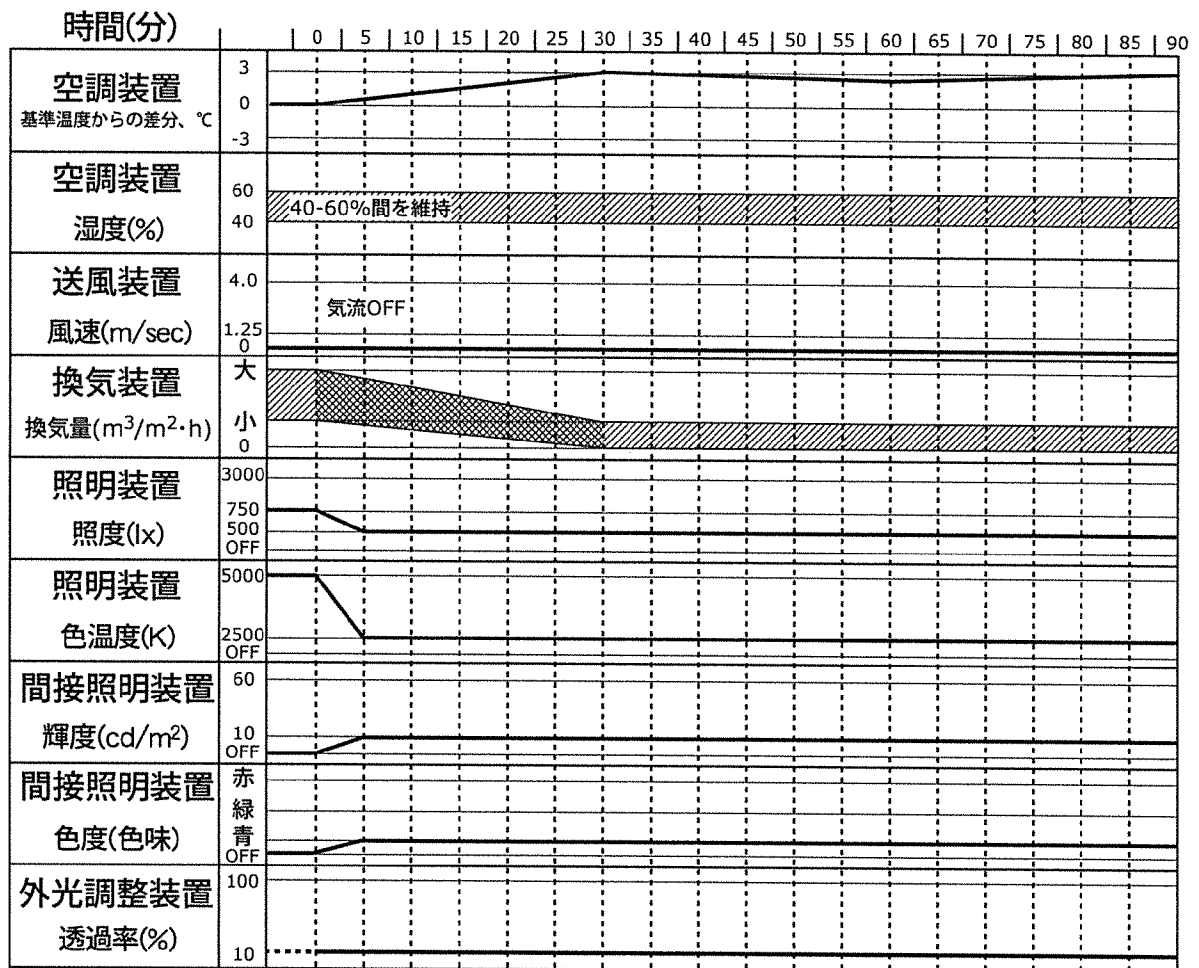
[図3]



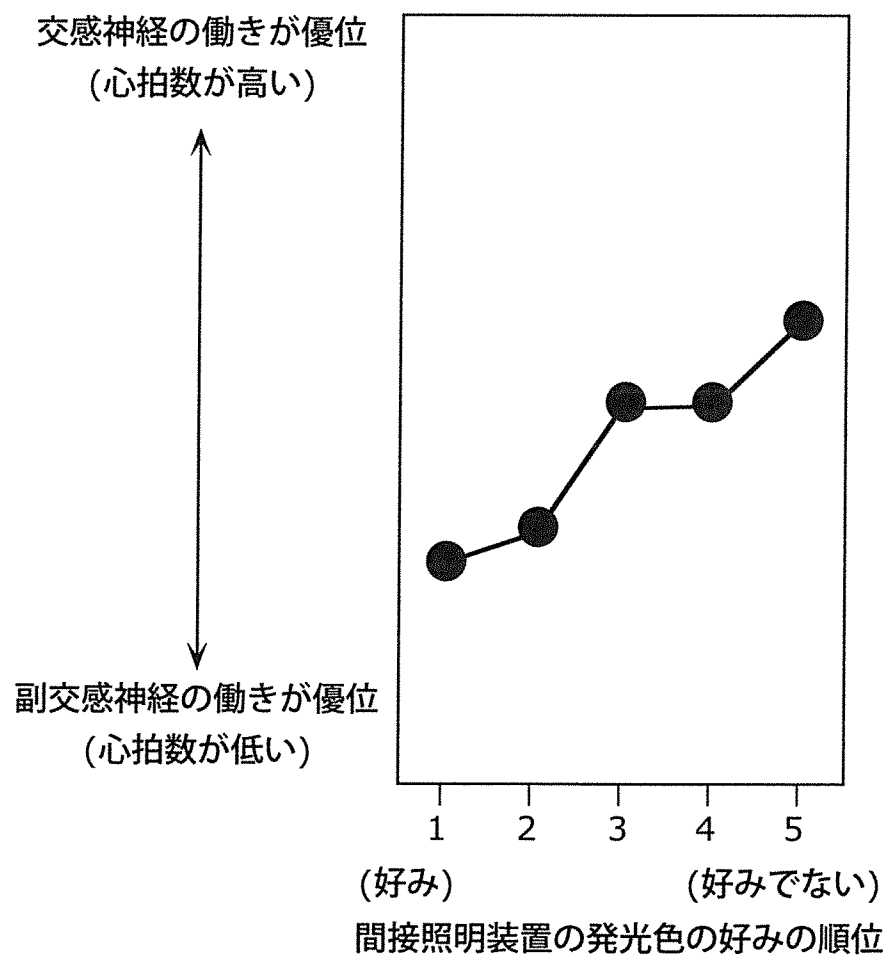
[図4]



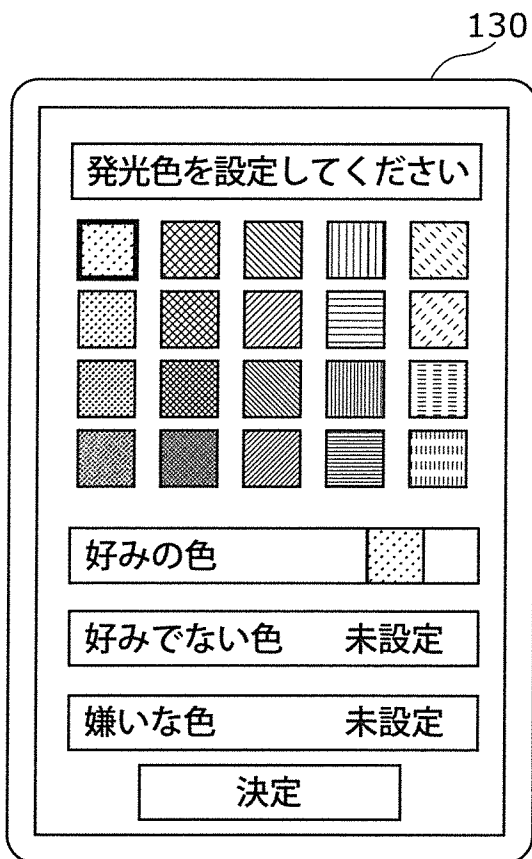
[図5]



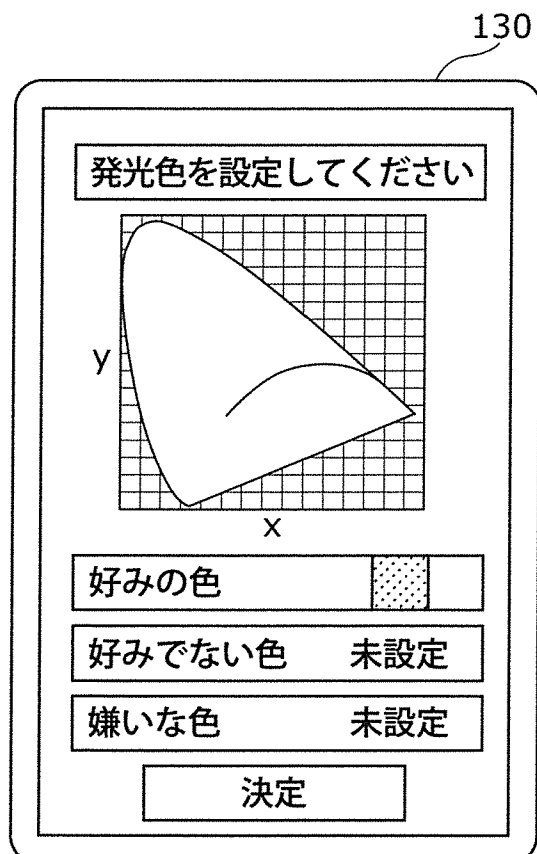
[図6]



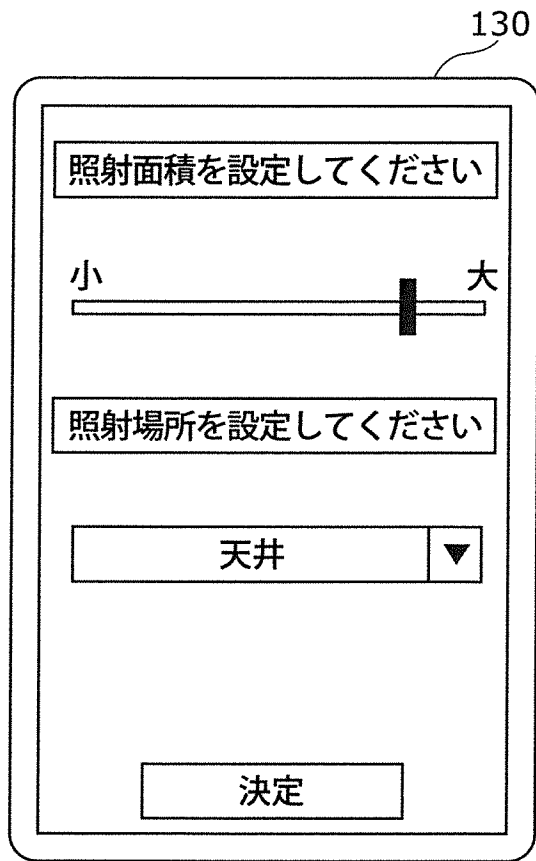
[図7]



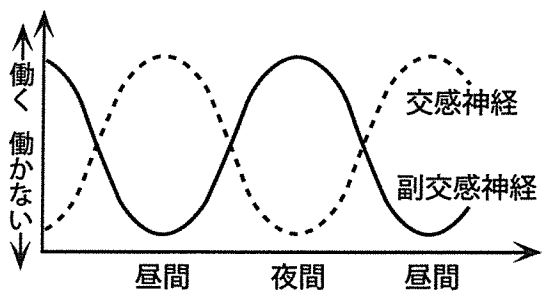
[図8]



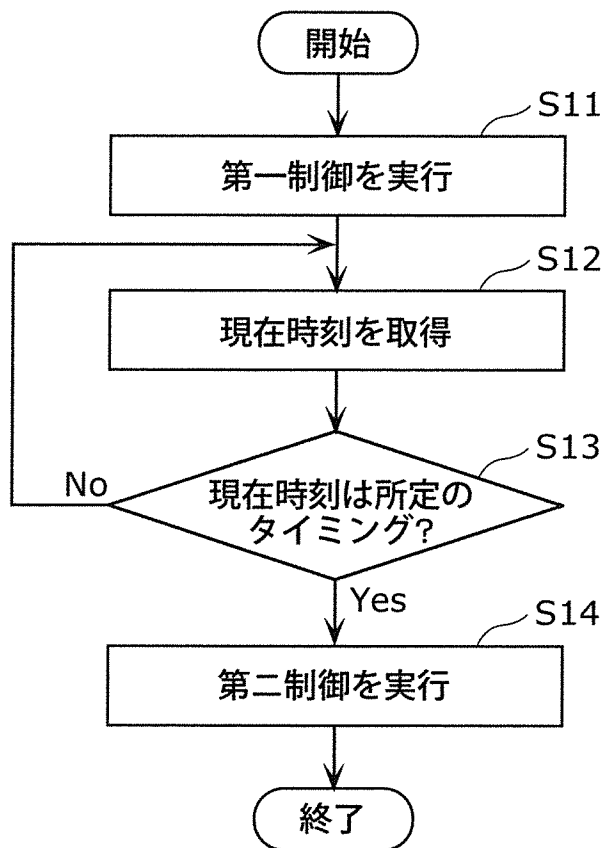
[図9]



[図10]



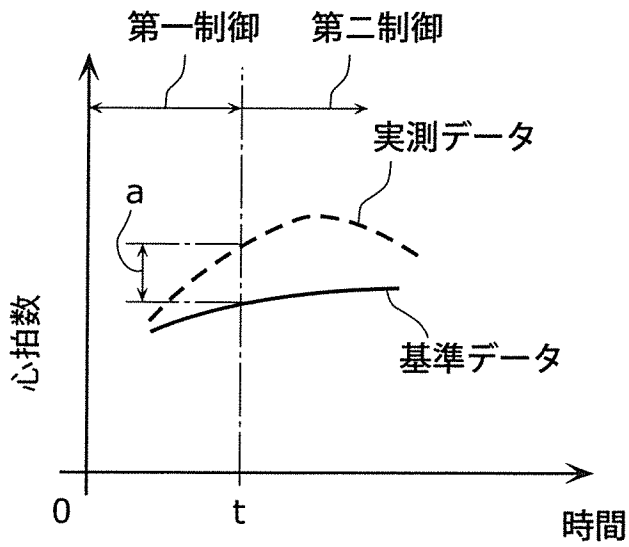
[図11]



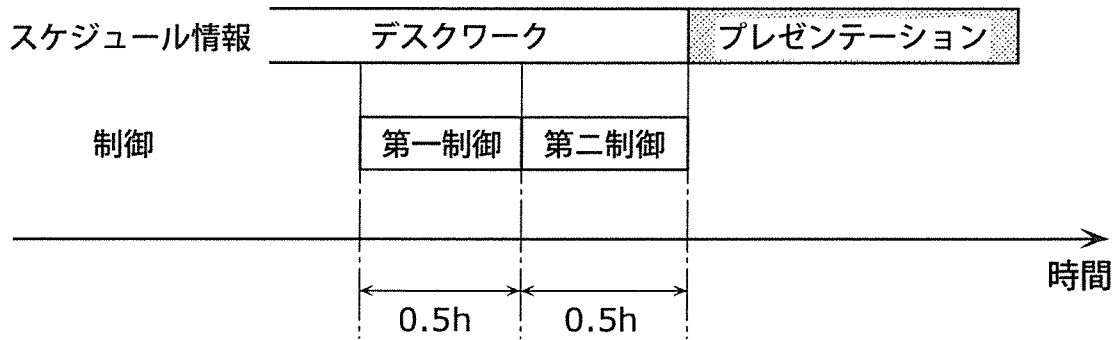
[図12]

生体情報	副交感神経の働きが強まる	交感神経の働きが強まる
体温	高い	低い
血圧	下降	上昇
心拍数	減少	増加
脈波	遅い	速い
発汗量	減少	増加
瞳孔径	縮小	拡大
表皮温度	高い	低い
表情	穏やか	活発

[図13]



[図14]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/048006

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. H05B47/10 (2020.01) i, A61M21/02 (2006.01) i, H05B47/165 (2020.01) i  
 FI: H05B37/02L, A61M21/02J

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. H05B47/10, A61M21/02, H05B47/165

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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), IEEE Xplore

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-283317 A (SHARP CORPORATION) 03.12.2009 (2009-12-03), paragraphs [0051]-[0060], fig. 4-6	1-10
A	JP 2016-031616 A (NTT FACILITIES INC.) 07.03.2016 (2016-03-07), paragraphs [0076], [0079]-[0081]	1-10
A	WO 2013/027581 A1 (PANASONIC CORPORATION) 28.02.2013 (2013-02-28), paragraphs [0053], [0054], [0065]-[0067], fig. 2a, 2b, 9	1-10



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  
 05.02.2020

Date of mailing of the international search report  
 18.02.2020

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**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/048006

JP 2009-283317 A 03.12.2009 (Family: none)

JP 2016-031616 A 07.03.2016 (Family: none)

WO 2013/027581 A1 28.02.2013 CN 103765989 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05B 47/10(2020.01)i; A61M 21/02(2006.01)i; H05B 47/165(2020.01)i FI: H05B37/02 L; A61M21/02 J		
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）） H05B47/10; A61M21/02; H05B47/165 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） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); IEEE Xplore		
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 2009-283317 A (シャープ株式会社) 03.12.2009 (2009 - 12 - 03) [0051]-[0060], 図4-6	1-10
A	JP 2016-031616 A (株式会社NTTファシリティーズ) 07.03.2016 (2016 - 03 - 07) [0076], [0079]-[0081]	1-10
A	WO 2013/027581 A1 (パナソニック株式会社) 28.02.2013 (2013 - 02 - 28) [0053]-[0054], [0065]-[0067], 図2a-2b, 9	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 05.02.2020	国際調査報告の発送日 18.02.2020	
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） 田中 友章 3X 9376 電話番号 03-3581-1101 内線 3371	

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/JP2019/048006

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-283317 A	03.12.2009	(ファミリーなし)	
JP 2016-031616 A	07.03.2016	(ファミリーなし)	
WO 2013/027581 A1	28.02.2013	CN 103765989 A	