

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6270115号
(P6270115)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int.Cl. F I
A 6 3 B 69/00 (2006.01)
 A 6 3 B 69/00 C
 A 6 3 B 69/00 A

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-241895 (P2013-241895)	(73) 特許権者	506209422
(22) 出願日	平成25年11月22日(2013.11.22)		地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
(65) 公開番号	特開2015-100458 (P2015-100458A)		東京都江東区青海二丁目4番10号
(43) 公開日	平成27年6月4日(2015.6.4)	(73) 特許権者	899000068
審査請求日	平成28年11月15日(2016.11.15)		学校法人早稲田大学 東京都新宿区戸塚町1丁目104番地
		(74) 代理人	100137800 弁理士 吉田 正義
		(74) 代理人	100148253 弁理士 今枝 弘充
		(74) 代理人	100148079 弁理士 梅村 裕明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運動支援システム及び運動支援プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め設定された時間がなくなるまでの残り時間に対応して変化する感覚情報を、ユーザが指定した複数の位置に提示する提示部と、

前記ユーザが運動をすることによって付加される外部刺激を検知する検知部と

を有する端末装置を備え、

前記残り時間がなくなる前に、前記ユーザが外部刺激を付加することにより前記残り時間が増加する運動支援システムであって、

運動強度と、前記ユーザの運動部位の偏りとを計測する計測装置と、

前記感覚情報が提示される位置の位置情報を取得する位置情報取得部と、

前記運動強度と、前記運動部位の偏りとに基づき、前記感覚情報が提示される位置毎に前記残り時間の減少率を設定する減少率設定部と

を備えることを特徴とする運動支援システム。

【請求項2】

前記端末装置を複数備え、前記端末装置は前記ユーザが所望の位置に設置可能に形成されていることを特徴とする請求項1記載の運動支援システム。

【請求項3】

前記端末装置は、予め指定された経路を走行する移動体に設けられていることを特徴とする請求項1又は2記載の運動支援システム。

【請求項4】

前記移動体が、前記ユーザとの距離を測定する距離センサを有することを特徴とする請求項 3 記載の運動支援システム。

【請求項 5】

前記提示部が前記感覚情報を所定の面上に投影するプロジェクターで構成され、前記検知部が投影された前記感覚情報を撮影するカメラで構成されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の運動支援システム。

【請求項 6】

前記減少率設定部が設定した前記減少率の履歴情報と、前記検知部が検知した外部刺激情報と、前記ユーザの運動部位の偏り情報とを記憶する記憶部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の運動支援システム。

10

【請求項 7】

前記端末装置が、前記残り時間が所定の時間未満となったことをユーザに通知する通知部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の運動支援システム。

【請求項 8】

ユーザが指定した複数の位置に提示され、予め設定された時間がなくなるまでの残り時間に対応して変化する感覚情報に対し、前記残り時間がなくなる前に前記ユーザが運動をして外部刺激を付加すると、前記残り時間を増加させることにより、前記ユーザの運動を支援する運動支援プログラムであって、

20

前記ユーザの運動に基づき計測された生体情報から運動強度を算出するステップと、前記ユーザの運動に基づき計測された姿勢情報から運動部位の偏りを解析するステップと、

前記運動強度と、前記運動部位の偏りと、前記感覚情報が提示される位置情報とに基づき、前記感覚情報が提示される位置毎に前記残り時間の減少率を設定するステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする運動支援プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運動支援システム及び運動支援プログラムに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

生活習慣病の予防には、運動習慣及び食生活などの生活習慣を是正することが重要である。特に、厚生労働省の施策「健康日本 21」では、有酸素運動の重要性が提言されている。一方、疾病にかかっていない場合、運動習慣を変えることは、動機付けが難しいことから、大変な努力を要する。自己決定理論によると、運動を継続するには、自分が運動したいから運動する、という内発的動機付けが重要である。内発的動機付けを促進するには、自分で決めているという自己決定感と、自分はきちんとできているという自己有能感を高めることが重要である。

【0003】

40

因みに、有酸素運動としては、エアロビクスや、任天堂（登録商標）Wii（登録商標）などのゲーム装置でプレイすることができる体操ゲームがある。例えば、特許文献 1 には、体操ゲームをプレイすることができるゲーム装置が開示されている。特許文献 1 に記載のゲーム装置は、ユーザの足が乗る支持板にかかる荷重を検出するための荷重センサを含むコントローラと、コントローラから送信される荷重値を操作データとしてゲーム処理するゲーム機とを備える。このゲーム装置では、ユーザがコントローラ上で体を動かしたり右足と左足に掛ける荷重を変化させたりするなどして、荷重をかけるゲーム操作を行うことによって体操ゲームをプレイすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 - 1 3 5 8 7 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記特許文献 1 の場合、ゲーム装置において予め運動内容が設定されており、ユーザが上記運動動作と同じ運動を行うことが求められる。すなわち上記ゲーム装置においてユーザは、運動内容を決定することができないので、自己決定感を得ることが難しい。

【 0 0 0 6 】

また、運動処方指針 (ACSM : American College of Sports Medicine, 2009) が推奨する運動を行うには、心拍数を適切な範囲に維持しながら大筋群を大きく使った運動内容を取り入れる必要がある。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、内発的動機付けを促進すると共に、運動強度及び運動部位が適切な範囲にある運動を行うことができるようにユーザを支援することができる運動支援システム及び運動支援プログラム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】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る運動支援システムは、予め設定された時間がなくなるまでの残り時間に対応して変化する感覚情報を、ユーザが指定した複数の位置に提示する提示部と、前記ユーザが運動をすることによって付加される外部刺激を検知する検知部とを有する端末装置を備え、前記残り時間がなくなる前に、前記ユーザが外部刺激を付加することにより前記残り時間が増加する運動支援システムであって、運動強度と、前記ユーザの運動部位の偏りとを計測する計測装置と、前記感覚情報が提示される位置の位置情報を取得する位置情報取得部と、前記運動強度と、前記運動部位の偏りとに基づき、前記感覚情報が提示される位置毎に前記残り時間の減少率を設定する減少率設定部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る運動支援プログラムは、ユーザが指定した複数の位置に提示され、予め設定された時間がなくなるまでの残り時間に対応して変化する感覚情報に対し、前記残り時間がなくなる前に前記ユーザが運動をして外部刺激を付加すると、前記残り時間を増加させることにより、前記ユーザの運動を支援する運動支援プログラムであって、前記ユーザの運動に基づき計測された生体情報から運動強度を算出するステップと、前記ユーザの運動に基づき計測された姿勢情報から運動部位の偏りを解析するステップと、前記運動強度と、前記運動部位の偏りと、前記感覚情報が提示される位置情報とに基づき、前記感覚情報が提示される位置毎に前記残り時間の減少率を設定するステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、ユーザが運動の内容を決定し、またユーザが特定の端末装置に対し積極的に外部刺激を入力するように誘導することにより、内発的動機付けを促進すると共に、運動強度及び運動部位が適切な範囲にある運動を行うことができるようにユーザを支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 実施形態に係る運動支援システムの使用状態を示す概略図である。

【図 2】第 1 実施形態に係る運動支援システムの構成を示すブロック図である。

【図 3】第 1 実施形態に係る位置情報取得部の画面例 (1) を示す概略図である。

【図 4】第 1 実施形態に係る位置情報取得部の画面例 (2) を示す概略図である。

【図 5】端末装置の位置情報に基づき作成される表を示す図であり、図 5 A は基準高さよ

10

20

30

40

50

り高い位置に設置された端末装置群と、基準高さより低い位置に設置された端末装置群、図5Bはある端末装置を基準端末とした場合、当該基準端末と他の端末装置間の距離を示す表である。

【図6】第2実施形態に係る運動支援システムの使用状態を示す概略図である。

【図7】第2実施形態の変形例に係る端末装置の構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0013】

1. 第1実施形態

10

(1) 全体構成

図1に示す運動支援システム10Aは、支援装置11と、端末装置12と、計測装置としての生体情報計測部16及び姿勢計測部18と、操作用端末19とを備え、室内100Aに設置される。

【0014】

支援装置11は、ユーザPの運動に支障がない場所に設置されており、運動支援システム10Aを統括的に制御する中央計算部(後述する)を有する。操作用端末19は、支援装置11に対し、ユーザPが、ユーザP個人の識別ID、ユーザPの体重や年齢などの個別情報、端末装置12の位置情報などを入力したり、プレイモードを選択するのに用いられる。モードには、初期設定モード、肩・腕の運動誘引モード、脚・腰の運動誘引モード、全身(肩・腕・脚・腰)の運動誘引モード、ランダムモードのいずれか1種以上を含むのが好ましい。

20

【0015】

本実施形態の場合、運動支援システム10Aは、複数(本図の場合8個)の端末装置12を備えている。端末装置12は室内100Aの壁面に設置されている。すなわち端末装置12は、本図の紙面に垂直方向を正面とすると、正面壁101、右側面壁102にそれぞれ4個ずつ設置されている。全ての端末装置12は、支援装置11によりそれぞれ識別IDが付与される。例えば、本図の場合、正面壁101の高い位置に設置された左側の端末装置12から右へ順に1, 2、次いで、右側面壁102の高い位置に設置された奥側の端末装置12から手前へ順に3, 4と付与されている。また、正面壁101の低い位置に設置された左側の端末装置12から右へ順に5, 6、次いで、右側面壁102の低い位置に設置された奥側の端末装置12から手前へ順に7, 8と付与されている。

30

【0016】

端末装置12は、本図に示したように設置される場合に限らない。運動支援システム10Aにおいて、端末装置12を設置する位置は、ユーザPが決定することができる。したがって、ユーザPは、例えば、床面103や、左側面壁104、天井面105にそれぞれ端末装置12を設置してもよいし、端末装置12を設置する高さも、自由に決定することができる。

【0017】

端末装置12は、提示部としての表示画面13と、後述する検知部とを有し、支援装置11と通信可能に形成されている。具体的には、端末装置12は、公知のタブレット型コンピュータを用いることができる。表示画面13には、本図の場合、感覚情報として炎の画像15が表示されている。当該炎の画像15は、予め設定された時間がなくなるまでの残り時間に対応して大きさが変化する。すなわち、表示画面13に表示される炎の画像15は、残り時間が少なくなるにつれ、小さくなる。また、端末装置12は、表示画面13に触れるなどして外部刺激をユーザが入力することにより、残り時間が増加し、表示画面13に表示される炎の画像15が大きくなるように形成されている。

40

【0018】

生体情報計測部16は、例えば心拍数を計測し、当該心拍数から運動強度を計算する。この場合、心拍計は、ユーザPの心拍数を計測可能な位置、例えば胸にベルトで保持され

50

る。本実施形態の場合、生体情報計測部 16 は、計測した心拍数を電気信号に変換して、支援装置 11 に送信する。

【0019】

姿勢計測部 18 は、ユーザ P の動きから、運動部位の偏りを計測する。具体的には、姿勢計測部 18 は、モーションキャプチャを利用して、ユーザ P の動きをデータとして取り込む。本実施形態の場合、姿勢計測部 18 は、当該データを支援装置 11 に送信する。支援装置 11 は、当該データを用いユーザ P の姿勢を計測する。モーションキャプチャは特に限定されず、装着型モーションキャプチャシステム、非装着型モーションキャプチャシステムを用いることができる。非装着型モーションキャプチャシステムとしては、例えば、ステレオカメラや赤外線プロジェクタを用いて得た画像からユーザ P の姿勢を計測する。

10

【0020】

本実施形態の場合、姿勢計測部 18 は、赤外線プロジェクタを用いることができる。赤外線プロジェクタは、赤外線をユーザ P に投射し、その反射光を赤外線カメラで撮像する。そして得られた画像から深度を判定して、ユーザ P の姿勢をリアルタイムに計測する。

【0021】

操作端末 19 は、端末装置 12 と同様に、公知のタブレット型コンピュータを用いることができる。また、操作端末 19 は、位置情報取得部 20 を実装していてもよい。本実施形態の場合、位置情報取得部 20 は、端末装置 12 の位置をユーザ P が支援装置 11 に入力する際に操作端末 19 の表示画面 13 に表示される GUI (Graphical User Interface) である。

20

【0022】

(2) システム構成

図 2 に示すように、運動支援システム 10A は、支援装置 11 に設けられた中央計算部 21 と、当該中央計算部 21 と通信し得るように、生体情報計測部 16、姿勢計測部 18、位置情報取得部 20、複数の端末装置 12 が設けられている。中央計算部 21 との通信方法は、特に限定されず、無線、有線でもよい。無線通信としては、無線 LAN (Local Area Network) や、Bluetooth (登録商標) など、室内の広さや、使用する端末装置 12 の数に合わせて、通信方式を選択するのが好ましい。

【0023】

中央計算部 21 は、予め格納された基本プログラムなどの各種プログラムを読み出して、これら各種プログラムにしたがって、支援装置 11 全体を制御するように形成されている。中央計算部 21 は、運動部位解析部 22、運動強度計算部 24、減少率設定部 26、位置情報保持部 28、記憶部 30 を有する。

30

【0024】

運動部位解析部 22 は、姿勢計測部 18 から送信されたデータからユーザ P の姿勢を検出し、運動部位の偏りを計測する。運動強度計算部 24 は、生体情報計測部 16 から送信された生体情報から、所定の基準、例えば運動処方指針 (ACSM: American College of Sports Medicine, 2009) に基づき、運動強度を算出する。減少率設定部 26 は、上記運動部位の偏り及び上記運動強度に基づき、運動強度及び運動部位を適切な範囲にするために、特定の端末装置 12 の残り時間の減少率、すなわち炎の画像 15 が小さくなる速さを算出する。算出された減少率は、端末装置 12 へ送信される。位置情報保持部 28 は、位置情報取得部 20 を通じて入力された端末装置 12 の位置情報を記憶する。記憶部 30 は、プレイの結果得られた各種のデータを、ユーザ P の識別 ID に対応させて保存する。

40

【0025】

端末装置 12 は、表示画面 13、検知部 34、残り時間計算部 36、通知部 38 を有する。検知部 34 は、ユーザ P によって加えられる外部刺激を検知する。例えば、検知部 34 は、タッチパネルセンサで形成することにより、触る、叩く、蹴る、タックルなど、ユーザ P が炎の画像 15 に向かって加える外部刺激を検知することができる。また検知部 34 は、加速度センサで形成することにより、端末装置 12 が設置された近傍の壁や床など

50

を叩く、端末装置 1 2 そのものを揺らすなどの外部刺激を検知することができる。

【 0 0 2 6 】

残り時間計算部 3 6 は、中央計算部 2 1 で算出された減少率に基づき、残り時間を算出する。通知部 3 8 は、残り時間が所定の時間 t_0 未満となったことを、ユーザ P が知覚できる方法、例えば通知音を発するなどして、ユーザ P に通知する。

【 0 0 2 7 】

(3) 位置情報取得部

次に位置情報取得部 2 0 の構成について図を参照して説明する。図 3 に示す位置情報取得部 2 0 が実装された作用端末 1 9 の入力画面 4 0 は、端末装置 1 2 の位置情報を入力するタッチパネル式の操作画面であり、数値入力領域 4 2、端末画像領域 4 4、室内画像領域 4 6、操作ボタン領域 4 8 が表示されている。

10

【 0 0 2 8 】

数値入力領域 4 2 は、端末装置 1 2 を設置した室内 1 0 0 A の広さ、及び設置した端末装置 1 2 の個数を入力し得るように形成されている。室内 1 0 0 A の大きさは、縦、横、高さを、例えばメートル単位で入力する。

【 0 0 2 9 】

端末画像領域 4 4 には、上記数値入力領域 4 2 に入力された個数と同じ数の模式画像 5 0 が表示されている。模式画像 5 0 は、実際に室内に設置されている端末装置 1 2 の識別 ID と同じ識別 ID が表示されている。模式画像 5 0 は、ドラッグ&ドロップ操作により、端末画像領域 4 4 から室内画像領域 4 6 へ移動し得るように形成されている。

20

【 0 0 3 0 】

室内画像領域 4 6 には、上記数値入力領域 4 2 に入力された室内 1 0 0 A の大きさに対応して形成された室内画像 5 2 が 3 D 表示されている。当該室内画像 5 2 は、ドラッグ操作により、回転し、回転した位置に応じて室内 1 0 0 A を構成する 6 面を表示し得るように形成されている。

【 0 0 3 1 】

操作ボタン領域 4 8 には、操作を完了する完了ボタン 5 4、1 つ前の操作状態に戻す Undo ボタン 5 6、Undo ボタンにより戻した操作を取り消す Redo ボタン 5 8、室内画像領域 4 6 に移動した全ての模式画像 5 0 を、端末画像領域 4 4 へ戻す初期化ボタン 6 0 が形成されている。

30

【 0 0 3 2 】

次に、位置情報の入力方法について説明する。まず、数値入力領域 4 2 に、各種数値を入力する。本実施形態の場合、部屋の大きさとして、縦×横×高さの長さに対応してそれぞれ室内 1 0 0 A の広さ例えば、4×3×3、端末装置 1 2 の個数として 8 を入力する。そうすると、室内画像領域 4 6 に、入力した長さに対応した大きさの室内画像 5 2 が表示される。また、端末画像領域 4 4 には、上記のようにして入力された個数に応じて 8 個の模式画像 5 0 が表示される。

【 0 0 3 3 】

次いで、ドラッグ&ドロップ操作によって、端末画像領域 4 4 に表示されている模式画像 5 0 を、室内画像領域 4 6 に移動する。そして端末装置 1 2 の識別 ID 及び実際に設置されている位置が一致するように、室内画像 5 2 中に、模式画像 5 0 を配置する(図 4)。全ての模式画像 5 0 を室内画像 5 2 の所定位置に配置し終わったら、完了ボタン 5 4 をクリックする。これにより位置情報取得部 2 0 は、入力された全ての端末装置 1 2 の位置情報を、支援装置 1 1 に送信する。

40

【 0 0 3 4 】

支援装置 1 1 は、位置情報取得部 2 0 から送信された位置情報を受信すると、図 5 に示す表を作成し、位置情報保持部 2 8 に記憶する。図 5 A に示す表は、基準高さ(例えば平均的なヒトの腰までの高さとして 1 m)より高い位置に設置された端末装置 1, 2, 3, 4 からなる端末装置群と、基準高さより低い位置に設置された端末装置 5, 6, 7, 8 からなる端末装置群とを示している。図 5 B に示す表は、ある端末装置 1 2 を基準端末とし

50

た場合、当該基準端末と他の端末装置 1 2 間の距離をそれぞれ示している。

【 0 0 3 5 】

(4) 動作及び効果

上記のように構成された運動支援システム 1 0 A の動作及び効果について説明する。

【 0 0 3 6 】

(プレイの準備)

まずプレイに先立ち、ユーザ P は端末装置 1 2 を室内 1 0 0 A に設置する。端末装置 1 2 の位置は、ユーザ P が自ら決定することができる。すなわち、図 1 の場合、端末装置 1 2 は、正面壁 1 0 1 の四隅にそれぞれ 1 個ずつ、右側面壁 1 0 2 の縦横にそれぞれ 1 個ずつ、均等に設置されているが、これに限定されず、ユーザ P が自由に位置を決定し設置す

10

【 0 0 3 7 】

次いで、支援装置 1 1、端末装置 1 2、及び操作用端末 1 9 を起動する。これにより支援装置 1 1、端末装置 1 2、及び操作用端末 1 9 の通信が開始される。そして設置された端末装置 1 2 の位置、すなわち炎の画像 1 5 が表示される位置を支援装置 1 1 に入力する。本実施形態の場合、位置情報取得部 2 0 を用い、上記「(3) 位置情報取得部」において説明した手順で入力する。

【 0 0 3 8 】

次いで、ユーザ P がモードを選択する。以下の説明においては、初期設定モードをユーザ P が選択した場合について説明する。因みに選択されたモードによって、プレイ中に減少率を大きくすべき端末装置 1 2 の特定方法が異なる。支援装置 1 1 は、所定間隔で、下記の手順により減少率を大きくすべき端末装置 1 2 を特定する。

20

【 0 0 3 9 】

初期設定モードにおいては、全ての端末装置 1 2 が対象となる。したがって全ての端末装置 1 2 に対し、初期設定値として同じ減少率が設定される。プレイ中に初期設定モードが選択された場合、減少率は初期設定値に変換される。

【 0 0 4 0 】

肩・腕の運動誘引モードにおいては、まず、図 5 A の高い位置の端末装置群 (端末装置 1 , 2 , 3 , 4) 又は低い位置の端末装置群 (端末装置 5 , 6 , 7 , 8) の中からいずれか 1 つの端末装置 1 2 (第 1 端末) を選択する。次いで、第 1 端末が含まれる端末装置群の中から、第 1 端末と距離が近い端末装置 1 2 (第 2 端末) を図 5 B から 1 つ以上選択する。そして、上記のようにして選択された第 1 端末及び第 2 端末を、減少率を大きくすべき端末装置 1 2 として特定する。この場合、近い端末装置 1 2 に対し順に外部刺激を手で入力する運動を誘引し得る。

30

【 0 0 4 1 】

脚・腰の運動誘引モードにおいては、まず、図 5 A の 1 列目 (端末装置 1 , 5) 又は 2 列目 (端末装置 2 , 6) から 1 つの端末装置 1 2 (第 1 端末) を選択する。次いで、第 1 端末が含まれる端末装置群の中から、第 1 端末と距離が遠い端末装置 1 2 (第 2 端末) を図 5 B から 1 つ以上選択する。そして、上記のようにして選択された第 1 端末及び第 2 端末を、減少率を大きくすべき端末装置 1 2 として特定する。この場合、離れている端末装置 1 2 へ移動する、高い位置の端末装置 1 2 に対しジャンプする、低い位置の端末装置 1 2 に対し屈伸するなどの運動を誘引し得る。

40

【 0 0 4 2 】

全身 (肩・腕・脚・腰) の運動誘引モードにおいては、まず、図 5 A の 1 列目 (端末装置 1 , 5) 又は 2 列目 (端末装置 2 , 6) から 1 つの端末装置 1 2 (第 1 端末) を選択する。より激しい運動へユーザ P を誘引する場合、第 1 端末が含まれない端末装置群の中から、第 1 端末と距離が遠い端末装置 1 2 (第 2 端末) を図 5 B から 1 つ以上選択する。一方より緩やかな運動へユーザ P を誘引する場合、第 1 端末が含まれない端末装置群の中から、第 1 端末と距離が近い端末装置 1 2 (第 2 端末) を図 5 B から 1 つ以上選択する。そして、上記のようにして選択された第 1 端末及び第 2 端末を、減少率を大きくすべき端末

50

装置 1 2 として特定する。

【 0 0 4 3 】

ランダムモードにおいては、全ての端末装置 1 2 の中から、1 つ以上をランダムに特定する。支援装置 1 1 は、他のモードが選択されているプレイ中に、適宜のタイミングで、所定時間、モードをランダムモードに変更してもよい。

【 0 0 4 4 】

そうすると、端末装置 1 2 は、初期設定の初期値に基づき炎の画像 1 5 を生成し、提示する。本実施形態の場合、端末装置 1 2 は、炎の画像 1 5 を最大の大きさを画面上に表示する。初期設定において動作開始時における炎の画像 1 5 の大きさは、全ての端末装置 1 2 において同じ大きさである。

10

【 0 0 4 5 】

支援装置 1 1 を起動するに際し、例えばユーザ P の識別 ID を入力するようにしてもよい。この場合、支援装置 1 1 は、記憶部 3 0 に記憶されたユーザ P が過去に行ったプレイの結果得られたデータを記憶部 3 0 から呼び出す。そして支援装置 1 1 は、当該データに基づき、残り時間の初期値及び残り時間の減少率を算出する。算出された初期値及び残り時間の減少率は、それぞれ電気信号に変換され、支援装置 1 1 から各端末装置 1 2 へ送信される。

【 0 0 4 6 】

支援装置 1 1 から初期値が送信された場合、各端末装置 1 2 は、初期設定の初期値に代えて送信された初期値に基づき炎の画像 1 5 を生成し、提示する。すなわちこの場合、各端末装置 1 2 は、大きさがより小さい炎の画像 1 5 を表示する。

20

【 0 0 4 7 】

(プレイ開始)

ユーザ P がプレイ開始ボタン (図示しない) をクリックすると、各端末装置 1 2 は、初期設定の減少率に基づき、残り時間を算出し、当該残り時間に対応した炎の画像 1 5 を、所定の時間間隔で生成する。生成された炎の画像 1 5 は、その都度、表示画面 1 3 に提示される。本実施形態の場合、各端末装置 1 2 に表示される炎の画像 1 5 の大きさが、残り時間に対応して徐々に小さくなっていく。この場合、ユーザ P が初期設定モードを選択しているので、動作開始時において炎の画像 1 5 が小さくなる速度は、全ての端末装置 1 2 において同じである。

30

【 0 0 4 8 】

また、支援装置 1 1 から残り時間の減少率が送信された場合、各端末装置 1 2 は、初期設定の減少率に代えて送信された減少率に基づき残り時間を算出する。この場合、各端末装置 1 2 に表示される炎の画像 1 5 が小さくなる速度は、初期設定の場合に比べ、速くも遅くもなり得る。

【 0 0 4 9 】

上記のように時間経過に伴い小さくなっていく炎の画像 1 5 を表示する端末装置 1 2 に対し、ユーザ P は、端末装置 1 2 を触る、叩く、蹴る、タックル、近傍の壁や床などを叩くなどの運動をして、端末装置 1 2 に外部刺激を入力する。本実施形態の場合、炎の画像 1 5 が消える前に外部刺激を入力すればよいので、ユーザ P は、外部刺激を入力する端末装置 1 2 を、複数の端末装置 1 2 の中から決定する。すなわち複数ある端末装置 1 2 に対し、外部刺激を入力する端末装置 1 2 の順番や、入力する外部刺激の回数をユーザ P が決定する。

40

【 0 0 5 0 】

外部刺激が入力されると端末装置 1 2 は、入力された外部刺激の回数に応じ、残り時間を算出する。すなわち、端末装置 1 2 は、外部刺激が入力されたことを受け、残り時間を増加し、当該残り時間に対応した炎の画像 1 5 を、所定の時間間隔で生成する。生成された炎の画像 1 5 は、直ちに表示画面 1 3 に表示される。これにより端末装置 1 2 は、炎の画像 1 5 の大きさを通じて残り時間をリアルタイムにユーザ P に提示する。本実施形態の場合、端末装置 1 2 は、外部刺激が入力される前に比べ大きい炎の画像 1 5 を表示する。

50

【 0 0 5 1 】

また、端末装置 1 2 は、残り時間が所定の時間 t_0 未満となったとき、通知音を発し、当該端末装置 1 2 自身の残り時間が少ないことをユーザ P に知らせる。これによりユーザ P は、残り時間が少ない端末装置 1 2 を認識することができる。ユーザ P が外部刺激を入力すると、残り時間が増加する。ユーザ P が外部刺激を所定回数入力することにより、残り時間が t_0 から t_1 に増加した場合、端末装置 1 2 は通知音を停止する。このように端末装置 1 2 は、通知を開始する残り時間 t_0 と、通知音を停止する残り時間 t_1 を $t_0 < t_1$ とし、ヒステリシス性を有することにより、通知音が振動状態になることを防止する。

さらに端末装置 1 2 は、入力された外部刺激の回数を、電気信号に変換し、支援装置 1 1 に送信する。

10

【 0 0 5 2 】

上記のようにして各端末装置 1 2 に対し次々と外部刺激を入力することにより、ユーザ P は有酸素運動をすることになる。このユーザ P の生体情報、本実施形態の場合、心拍数は、生体情報計測部 1 6 で計測される。計測された生体情報は、電気信号に変換され、生体情報計測部 1 6 から支援装置 1 1 へ送信される。

【 0 0 5 3 】

支援装置 1 1 は、送信されてきた生体情報を受信すると、当該生体情報に基づき、運動強度を算出する。そして運動強度が適切な範囲にあるか否かを判別する。その結果、運動強度が適切な範囲外の場合、支援装置 1 1 は、運動強度が適切な範囲になるように、減少率を変更すべき端末装置 1 2 を特定すると共に、減少率を算出する。

20

【 0 0 5 4 】

この場合、支援装置 1 1 は、例えば、上記全身（肩・腕・脚・腰）の運動誘引モードに示した手順に基づき、端末装置 1 2 を特定することができる。そして支援装置 1 1 は、特定された端末装置 1 2 にユーザ P が外部刺激を積極的に入力するように、当該端末装置 1 2 の減少率を変更する。実際には、支援装置 1 1 は、特定された端末装置 1 2 の現在の減少率に対し、所定の増加分を加算し、以前より大きい減少率を算出する。

【 0 0 5 5 】

上記のようにして算出された減少率は、減少率を変更する必要がある特定の端末装置 1 2 に送信される。これにより当該端末装置 1 2 は、減少率を、支援装置 1 1 から送信された新たな減少率に更新し、残り時間を算出する。そして端末装置 1 2 は、残り時間に対応した炎の画像 1 5 を生成し、表示画面 1 3 に表示する。これにより、当該端末装置 1 2 に表示される炎の画像 1 5 は、以前に比べ、速く小さくなる。このようにして運動支援システム 1 0 A は、減少率を適宜調整して特定の端末装置 1 2 にユーザ P を誘導することにより、運動強度が適切な範囲になるようにユーザ P を支援する。

30

【 0 0 5 6 】

また、各端末装置 1 2 は、異なる場所に設置されているため、外部刺激を入力する際のユーザ P の姿勢は、端末装置 1 2 毎に異なる。この外部刺激を入力する際のユーザ P の姿勢は、姿勢計測部 1 8 で画像として計測される。計測された画像は、姿勢情報として、姿勢計測部 1 8 から支援装置 1 1 へ送信される。

40

【 0 0 5 7 】

支援装置 1 1 は、送信されてきた姿勢情報を受信すると、当該姿勢情報に基づき、運動部位の偏りを解析する。そして運動部位が適切な範囲にあるか否かを判別する。運動部位の偏りがある場合、支援装置 1 1 は、運動部位の偏りを解消する姿勢にユーザ P を誘導することができる端末装置 1 2 を特定すると共に、減少率を算出する。例えば、支援装置 1 1 は、運動部位が脚・腰に偏っていると判別した場合、上記肩・腕の運動誘引モードに示した手順に基づき、減少率を変更すべき端末装置 1 2 を特定することができる。また、支援装置 1 1 は、運動部位が肩・腕に偏っていると判別した場合、上記脚・腰の運動誘引モードに示した手順に基づき、減少率を変更すべき端末装置 1 2 を特定することができる。そして支援装置 1 1 は、特定された端末装置 1 2 にユーザ P が外部刺激を積極的に入力す

50

るように、当該端末装置 1 2 の減少率を変更する。実際には、支援装置 1 1 は、特定された端末装置 1 2 の現在の減少率に対し、所定の増加分を加算し、以前より大きい減少率を算出する。

【 0 0 5 8 】

このようにして算出された減少率は、減少率を変更する必要がある特定の端末装置 1 2 に送信される。これにより当該端末装置 1 2 は、減少率を、支援装置 1 1 から送信された新たな減少率に更新し、残り時間を算出する。そして当該端末装置 1 2 は、残り時間に対応した炎の画像 1 5 を生成し、表示画面 1 3 に表示する。これにより、当該端末装置 1 2 に表示される炎の画像 1 5 は、以前に比べ、速く小さくなる。このようにして運動支援システム 1 0 A は、減少率を適宜調整して特定の端末装置 1 2 にユーザ P を誘導することにより、運動部位が適切な範囲になるようにユーザ P を支援する。

10

【 0 0 5 9 】

端末装置 1 2 は、残り時間がなくなった場合、時間超過を示す信号を支援装置 1 1 に送信する。支援装置 1 1 は、上記信号をいずれかの端末から受信した場合、又は動作開始から規定時間が経過した場合、全ての端末装置 1 2 に終了を指示する信号を送信する。端末装置 1 2 は、上記信号を支援装置 1 1 から受信すると、炎の画像 1 5 を表示画面 1 3 から消去し、動作を終了する。

【 0 0 6 0 】

また、支援装置 1 1 は、減少率の履歴情報と、入力された外部刺激の回数と、算出した運動強度及び運動部位と運動部位の偏りの解析結果からなるデータを、ユーザ P の識別 ID と関連付けて記憶部 3 0 に保存し、プレイを終了する。

20

【 0 0 6 1 】

(効果)

本実施形態に係る運動支援システム 1 0 A は、端末装置 1 2 の位置を、ユーザ P 自身が決定する。これにより外部刺激を入力する際の運動の難易度をユーザ P が決定することができる。また、複数ある端末装置 1 2 に対し、外部刺激を入力する端末装置 1 2 の順番や、入力する外部刺激の回数をユーザ P が決定する。したがって運動支援システム 1 0 A は、ユーザ P が運動の内容を決定することができるので、ユーザ P の自己決定感を高めることができる。

【 0 0 6 2 】

30

また、端末装置 1 2 は、通知音を発することにより、当該端末装置 1 2 自身の残り時間が少ないことをユーザ P に知らせる。これによりユーザ P は、残り時間がなくなる前に当該端末装置 1 2 に外部刺激をより確実に入力することができる。したがって運動支援システム 1 0 A は、ユーザ P を適切にサポートしてプレイの継続性を保つことにより、ユーザ P の自己有能感を高めことができる。

上記のようにして運動支援システム 1 0 A は、ユーザ P の自己決定感及び自己有能感を高めることにより、内発的動機付けを促進することができる。

【 0 0 6 3 】

さらに運動支援システム 1 0 A は、プレイ中のユーザ P の心拍数を所定の範囲に保持するように、ユーザ P を誘導する端末装置 1 2 を特定し、当該端末装置 1 2 の減少率を設定することにより、運動強度が適切な範囲になるようにユーザ P を支援する。

40

【 0 0 6 4 】

また、解析した運動部位の偏り結果から運動部位の偏りを解消し得る端末装置 1 2 を特定し、当該端末装置 1 2 に外部刺激を入力するようにユーザ P を誘導することにより、運動部位が適切な範囲になるようにユーザ P を支援する。

【 0 0 6 5 】

以上より、運動支援システム 1 0 A は、内発的動機付けを促進すると共に、運動強度及び運動部位が適切な範囲にある運動を行うことができるようにユーザ P を支援することができる。

【 0 0 6 6 】

50

運動支援システム10Aは、端末装置12を設置する室内100Aの大きさや、形状によって運動の内容を種々変更することができ、しかも既存の施設を用いることができる。したがって運動支援システム10Aは、スポーツジムにおける有酸素運動システム、家庭における家庭用ゲーム、高齢者向け施設における体操教室、学校における体育授業などに適用することができる。

【0067】

運動支援システム10Aは、支援装置11が記憶部30を有することにより、記憶された過去データ、例えば減少率の履歴情報と、入力された外部刺激の回数と、算出した運動強度及び運動部位と運動部位の偏りの解析結果などからなるデータに基づき、例えばユーザP毎に、レポートを作成したり、上記初期値を設定したりすることができる。

10

【0068】

2. 第2実施形態

次に第2実施形態に係る運動支援システムについて説明する。図1の対応する構成について同様の符号を付した図6を参照して説明する。上記第1実施形態と同様の構成については説明を省略する。

【0069】

本図に示す運動支援システム10Bは、端末装置12が支持部61によってそれぞれ自動走行車62に1つずつ設けられている点、位置情報取得部20として自動走行車62に設けられたマーカー64及びマーカー64を撮像するカメラ70で構成した点が、上記第1実施形態と異なる。

20

【0070】

自動走行車62は、端末装置12のほかに、制御部63と、マーカー64と、距離センサ68とが設けられている。端末装置12が設けられた自動走行車62は、ユーザPによって空間100Bの所望の位置に設置される。制御部63は、自動走行車62の車輪を含む駆動部(図示しない)や距離センサ68を統括的に制御し得るように構成されている。自動走行車62は、全方向移動に形成されている。距離センサ68は、自動走行車62の周囲の所定範囲内に、ユーザPの体の一部が侵入したことを検知するように形成されている。

【0071】

また、自動走行車62は、他の自動走行車62を追尾しながら、ユーザPが決定した経路、例えば8の字走行をし得るように形成してもよい。また、端末装置12を自動走行車62に設ける支持部61は、伸縮自在の支柱で形成してもよい。これにより端末装置12の高さをユーザPがそれぞれ変更することができる。

30

【0072】

マーカー64は、光や赤外線を反射する材料で形成されている。運動支援システム10Bは、天井面105に配置したカメラ70を介して、自動走行車62の動きに応じてマーカー64が反射する光をデータとして支援装置11に取り込む。支援装置11は、取り込んだ各マーカー64のデータから、各端末装置12の位置を取得する。また、マーカー64は、端末装置12の上端に設けることとしてもよい。これにより支援装置11は、取り込んだ各マーカー64のデータから、端末装置12の高さを取得することもできる。

40

【0073】

上記のように運動支援システム10Bは、端末装置12が設けられた自動走行車62を設置する位置をユーザPが決定し、その他上記第1実施形態と同様の構成を備えるので、上記第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0074】

本実施形態の場合、自動走行車62は、距離センサ68で所定の範囲内にユーザPの体の一部が侵入したことを検知すると、ユーザPから離れる方向に移動する。これにより、ユーザPは、端末装置12に外部刺激を入力するため、腕や足をさらに伸ばす必要がある。したがって、運動支援システム10Bは、ユーザPがより大きな動作を伴う運動をするよう、ユーザPを支援することができる。

50

【 0 0 7 5 】

運動支援システム 1 0 B は、端末装置 1 2 を自動走行車 6 2 に設けることとした。したがって空間 1 0 0 B は、例えば体育館のような広い室内、又は屋外にもユーザ P が所望の位置に端末装置 1 2 を設置して運動をすることができる。

【 0 0 7 6 】

また、運動支援システム 1 0 B は、自動走行車 6 2 が他の自動走行車 6 2 を追尾しながら、ユーザ P が決定した経路を走行することにより、例えば、ジョギングを伴う運動を支援することもできる。

【 0 0 7 7 】

(変形例)

図 7 を参照して、上記第 2 実施形態の変形例について説明する。本図に示す端末装置は、提示部として炎の画像 1 5 を投影するプロジェクタ 7 1 と、検知部として投影された炎の画像 1 5 を撮像するカメラ 7 2 とを有し、自動走行車 6 2 に設けられている。例えば、プロジェクタ 7 1 から床面 1 0 3 に投影された炎の画像 1 5 を、ユーザ P が足で踏むと、カメラ 7 2 は炎の画像 1 5 と共にユーザ P の足を撮像する。これにより端末装置は、ユーザ P によって外部刺激が入力されたと認識する。炎の画像 1 5 を投影する位置を、予めユーザ P が決定し、操作用端末 1 9 を通じて支援装置 1 1 に入力することができる。

【 0 0 7 8 】

3 . 変形例

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨の範囲内で適宜変更することが可能である。

【 0 0 7 9 】

上記第 1 実施形態の場合、検知部 3 4 は、タッチパネルセンサや加速度センサによって外部刺激を検知する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、距離センサにより所定空間内にユーザ P の体の一部が特定範囲内に侵入したことを外部刺激として検知するようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

上記実施形態では、感覚情報を炎の画像 1 5 で表現した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、砂時計などの画像で表現してもよい。

【 0 0 8 1 】

上記実施形態では、通知部 3 8 は通知音で残り時間が少ないことをユーザ P に通知する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、点滅する光でユーザ P に通知してもよい。

【 0 0 8 2 】

上記実施形態では、中央計算部が運動部位解析部と運動強度計算部とを有している場合について説明したが、本発明はこれに限らず、運動部位解析部を姿勢計測部に、運動強度計算部を生体情報計測部にそれぞれ設けることとしてもよい。

【 0 0 8 3 】

上記実施形態では、端末装置が残り時間計算部を有している場合について説明したが、本発明はこれに限らず、中央計算部に残り時間計算部を設けることとしてもよい。

【 0 0 8 4 】

上記第 2 実施形態の場合、マーカー 6 4 は光や赤外線を反射する材料で形成した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、位置を特定することができれば足り、例えば QR コード（登録商標）などの非反射材料で形成してもよい。またマーカー 6 4 は、自発的に発光する LED などを用いてもよい。さらに R F I D の電界強度などを利用して画像によらない方法により、位置を特定することとしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

1 0 A、1 0 B 運動支援システム

1 1 支援装置

10

20

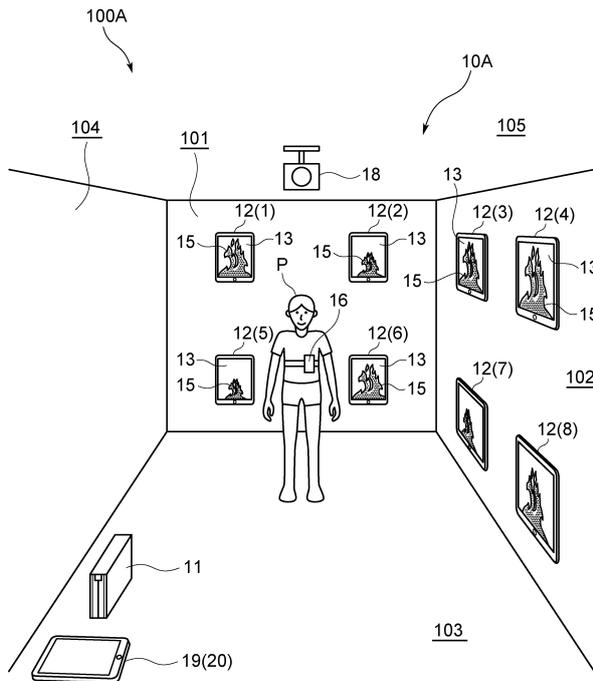
30

40

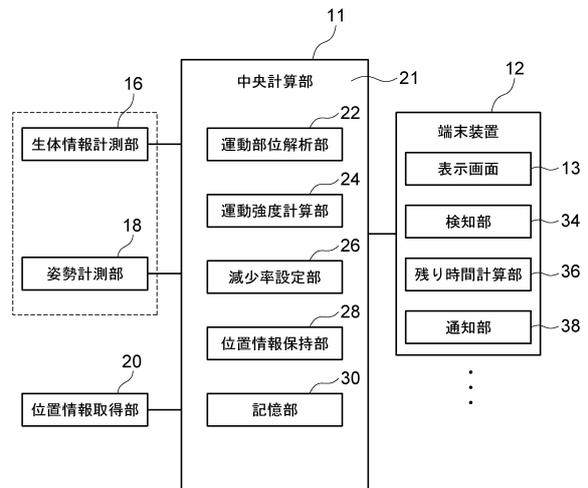
50

- 1 2 端末装置
- 1 3 表示画面（提示部）
- 1 5 炎の画像（感覚情報）
- 1 6 生体情報計測部
- 1 8 姿勢計測部
- 2 0 位置情報取得部
- 2 1 中央計算部
- 2 2 運動部位解析部
- 2 4 運動強度計算部
- 2 6 減少率設定部
- 2 8 位置情報保持部
- 3 0 記憶部
- 3 4 検知部
- 3 8 通知部
- 6 2 自動走行車（移動体）
- 7 1 プロジェクタ
- 7 2 カメラ
- P ユーザ

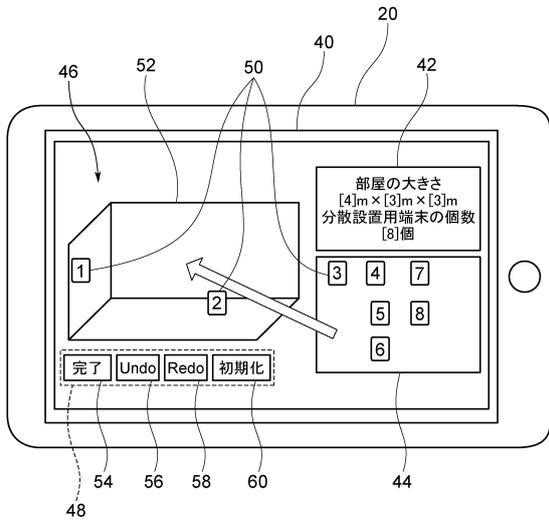
【図 1】



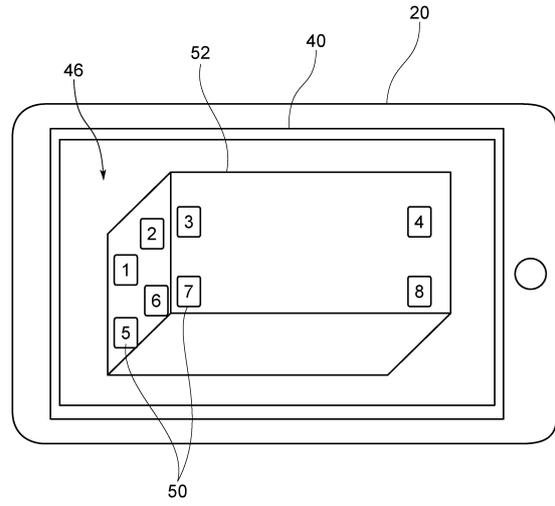
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

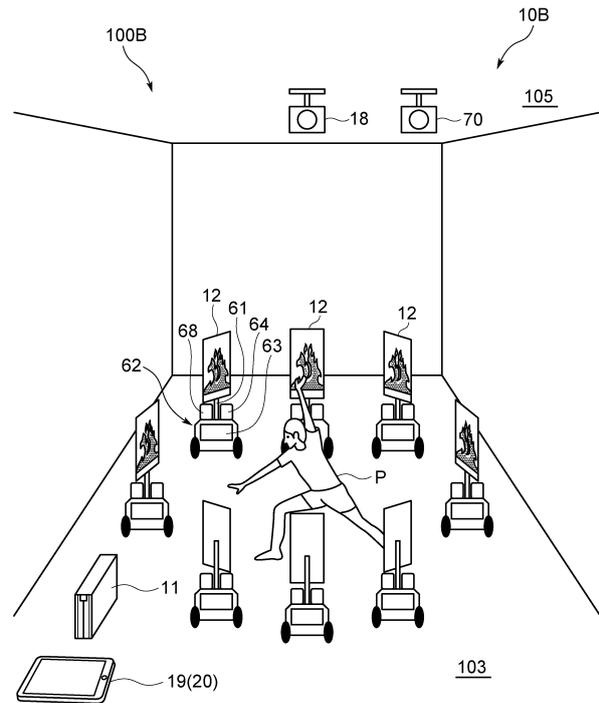
高い位置に設置された端末装置群	1,2,3,4
低い位置に設置された端末装置群	5,6,7,8

図5A

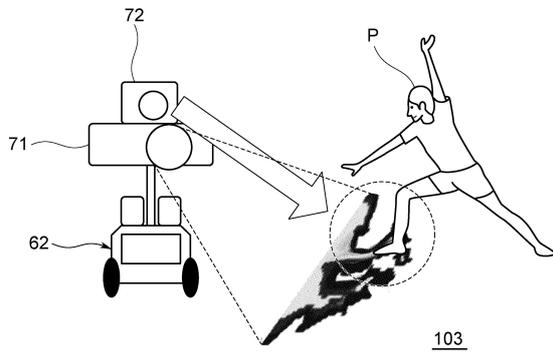
基準端末	相対距離[m]
1	(2との距離)、(3との距離)、 …、(8との距離)
2	(3との距離)、(4との距離)、 …、(8との距離)
…	…
7	(8との距離)

図5B

【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 後濱 龍太

東京都江東区青海二丁目4番10号 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター内

(72)発明者 岩田 浩康

東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学校法人早稲田大学内

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開2005-143714(JP, A)

米国特許出願公開第2006/0201580(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 69/00

A63B 71/06

A63F 13/214

CiNii