

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6448616号
(P6448616)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 9 B 5 / 1 4 (2006.01)

G 0 9 B 5 / 1 4

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-504779 (P2016-504779)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成26年3月12日 (2014. 3. 12)		フィリップス ライティング ホールディ ング ビー ヴィ
(65) 公表番号	特表2016-517966 (P2016-517966A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5
(43) 公表日	平成28年6月20日 (2016. 6. 20)		
(86) 国際出願番号	PCT/IB2014/059655	(74) 代理人	110001690
(87) 国際公開番号	W02014/155222		特許業務法人M&Sパートナーズ
(87) 国際公開日	平成26年10月2日 (2014. 10. 2)	(72) 発明者	ブルト モルタザ
審査請求日	平成29年3月9日 (2017. 3. 9)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン トホーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング 5
(31) 優先権主張番号	61/805, 190		
(32) 優先日	平成25年3月26日 (2013. 3. 26)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環境制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のサブ領域を含む領域における環境を制御する環境制御システムであって、前記環境制御システムは、

前記領域における人の活動に関連する感知信号を生成するセンサユニットであって、前記領域の生成された前記感知信号に基づいて、各サブ領域の活動タイプを決定する活動決定ユニットを含む、前記センサユニットと、

各サブ領域において個別に可変の音特性を有する音を生成する音生成デバイスであって、前記音特性の変化は、第1の周波数を有する、前記音生成デバイスと、

各サブ領域において可変の光特性を有する光を生成する光生成デバイスであって、前記光特性の変化は、第2の周波数を有する、前記光生成デバイスと、

対応するサブ領域に対して決定された前記活動タイプに依存して、及び、各サブ領域に対して独立して、可変の音特性を有する音を生成するための前記音生成デバイス及び可変の光特性を有する光を生成するための前記光生成デバイスを制御する制御ユニットと、
を含み、

前記第1の周波数と前記第2の周波数との比率は、整数である、環境制御システム。

【請求項 2】

前記第1の周波数及び前記第2の周波数は、実質的に位相が揃っている、請求項1に記載の環境制御システム。

【請求項 3】

10

20

前記制御ユニットは、生成された前記音及び／又は生成された前記光が、方形波パターンを有するように、前記音生成デバイス及び／又は前記光生成デバイスを制御する、請求項 1 又は 2 に記載の環境制御システム。

【請求項 4】

前記センサユニットは、カメラを含む、請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の環境制御システム。

【請求項 5】

前記センサユニットは、音記録デバイスのアレイを含む、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の環境制御システム。

【請求項 6】

前記第 1 の周波数及び前記第 2 の周波数は、 $0.15 \sim 0.25 \text{ Hz}$ の範囲内である、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の環境制御システム。

【請求項 7】

生成された前記音は、ピンクノイズ、ホワイトノイズ、海の波の音、風の音、及び、雨の音のうちの少なくとも 1 つである、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の環境制御システム。

【請求項 8】

前記音は、前記領域の内側又は外側の状況に適合される、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の環境制御システム。

【請求項 9】

各サブ領域の決定された前記活動タイプを表示するディスプレイを更に含む、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の環境制御システム。

【請求項 10】

経時的に各サブ領域の活動タイプに関連するデータを記憶するメモリを更に含む、請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の環境制御システム。

【請求項 11】

複数のサブ領域を含む領域における環境を制御する方法であって、
前記領域における人の活動に関連する感知信号を生成するステップと、
前記感知信号に基づいて、各サブ領域の前記活動のタイプを決定するステップと、
各サブ領域における決定された前記活動のタイプに依存して、対応するサブ領域において、独立して可変の音特性を有する音を生成するステップであって、前記音特性の変化は、第 1 の周波数を有するステップと、
各サブ領域における決定された前記活動のタイプに依存して、対応するサブ領域において、独立して可変の光特性を有する光を生成するステップであって、前記光特性の変化は、第 2 の周波数を有するステップと、
を含み、

前記第 1 の周波数と前記第 2 の周波数との比率は、整数である、方法。

【請求項 12】

前記第 1 の周波数及び前記第 2 の周波数は、実質的に位相が揃っている、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の周波数及び前記第 2 の周波数は、 $0.15 \sim 0.25 \text{ Hz}$ の範囲内である、請求項 11 又は 12 に記載の方法。

【請求項 14】

生成された前記音は、ピンクノイズ、ホワイトノイズ、海の波の音、風の音、及び、雨の音のうちの少なくとも 1 つである、請求項 11 乃至 13 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 15】

生成された前記音は、前記領域の内側又は外側の状況に適合される、請求項 11 乃至 14 の何れか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【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】**

座席の設置及び配置といった教室環境は、学習に大きなプラス又はマイナス効果を有することができる。教師及び学者は、積極的な交流及び学習を促すような態様で学校のクラスルームを持つ必要性を認識している。

【0003】

学生について述べる場合、学生は、2つの異なるタイプ、即ち、タイプ1の学生とタイプ2の学生とにより特徴付けられる。タイプ1の学生は、例えば教室での話し合いに積極的に参加し、学習する意欲があり、勤勉であり、教師と非常にしばしば話をする。タイプ2の学生は、例えば教室の話し合いにあまり積極的に参加せず、学習する意欲もあまりなく、勉強のやる気もあまりなく、教師とあまり話をしない。典型的な教室における座席は、列に配置されている。タイプ1の学生は、しばしば、一番前の列に座ることを好み、タイプ2の学生は、しばしば、後ろの列に座ることを好む。

【0004】

現在、科学者、心理学者及びデザイナーによって、照明状況が、人間の心理的状态だけでなく、人の認識能力及び社会的行動に重要な役割を果たすことに関して多くの証明がなされている。

【0005】

社会では、教室のサイズを大きくし、特殊ニーズがある学生への特殊教育を減らすことによって、教育費を削減しようとする圧力が大きくなっている。これは、様々な認識能力、学習に対する様々な姿勢、又は、様々な注意持続時間を有する学生、例えばタイプ2の学生が、同じ環境内にいるということを意味する。この展開は、環境刺激のローカルでの細かい調整を要求する。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

したがって、改良された環境制御システムが必要である。

【0007】

上記に鑑みて、本発明は、上記課題を解決する、又は、少なくとも軽減することを目的とする。一般に、上記目的は、添付の独立特許請求項によって達成される。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の第1の態様によれば、複数のサブ領域を含む領域における環境を制御する環境制御システムが提供される。当該環境制御システムは、領域における活動に関連する感知信号を生成するセンサユニットであって、領域の生成された感知信号に基づいて、各サブ領域の活動タイプを決定する活動決定ユニットを含む、当該センサユニットと、各サブ領域において個別に可変の音特性を有する音を生成する音生成デバイスであって、可変の音特性は、第1の周波数を有する、当該音生成デバイスと、各サブ領域において可変の光特性を有する光を生成する光生成デバイスであって、可変の光特性は、第2の周波数を有する、当該光生成デバイスと、対応するサブ領域に対して決定された活動タイプに依存して、各サブ領域に対して、独立して、音生成デバイス及び光生成デバイスを制御する制御ユニットとを含み、第1の周波数と第2の周波数との比率は、整数である。

【0009】

本発明は、光及び音の使用に基づいて、組み合わせられた感覚刺激を提供する考えに基づいている。この感覚刺激は、人間の脳の様々な領域において処理され、脳エンゲージメントの相乗効果を確立する。これは、領域にいる人を、本発明による環境制御下で、光信号

10

20

30

40

50

及び音信号に律動的に調和するように、即ち、同じ周波数を有する変化と共に又は一方の周波数がもう一方の周波数の整数の倍数であるように、晒すことによって実現される。このような組み合わせられた刺激を律動的に調和した態様で提供することの利点は、領域にいる人の参加、注意又は学習が高められる点である。更なる利点は、刺激への順応が回避又は軽減される点である。更に別の利点は、領域にいる人が、当該領域において前に学習した情報を思い出す点である。

【 0 0 1 0 】

音生成デバイス及び光生成デバイスは、サブ領域毎に、個別に制御されるので、局所化された1つ以上の刺激が可能である。これは、センサユニットがサブ領域にいる人の特定の活動タイプ（例えばあまり参加していない、あまり関心及び／又は意欲がない人）を検出すると、環境制御システムが、その特定のサブ領域に、感覚刺激を提供できることを意味する。

10

【 0 0 1 1 】

本発明の一実施形態によれば、第1の周波数及び第2の周波数は、実質的に位相が揃っている。脳は、位相における小さい差分を統合することができるため、完全に位相が揃った周波数は必要ではない。組み合わせられた感覚刺激のプラス効果を減少させることなく、周波数の期間の最大10%の位相差が許容される。この利点は、システムの共時性の要件が低められ、したがって、システムのサービス及び同期の必要性が減少されるという点である。

【 0 0 1 2 】

20

本発明の更に別の実施形態によれば、制御ユニットは、生成された音及び／又は生成された光が、方形波パターンを有するように、音生成デバイス及び／又は光生成デバイスを制御する。これは、人間の脳による調和の認知を高める。例えば光信号及び音信号が方形波パターンを有する場合、調和、従って、システムの脳エンゲージメントの相乗効果は、これらの信号が正弦波パターンを有する場合よりも強い。別の実施形態によれば、生成された音及び／又は生成された光は、過渡特性を有する信号である。一般に、強い過渡特性を有する信号を使用することは、人間の脳による調和の認知を高め、したがって、より滑らかな形式の信号を使用する場合よりも、脳エンゲージメントの相乗効果が強い。

【 0 0 1 3 】

本発明の別の実施形態によれば、センサユニットは、カメラを含む。本実施形態の利点は、センサユニットは、領域にいる人の写真又は動画を取ることができることで、人の動きに依存して、当該人の活動タイプを決定するために画像解析を利用できる点である。これは、環境制御システムに、環境を、領域にいる人の各活動タイプに適應させ、これにより、環境の制御を向上させることを可能にする。決定された活動タイプは、領域の特定のサブ領域又は領域全体に関連してよい。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の一実施形態によれば、センサユニットは、音記録デバイスのアレイを含む。このようなアレイを使用することの利点は、活動タイプ決定ユニットが、どのサブ領域において記録された音が生成されているのかをより容易に決定することができる点である。これは、環境制御システムに、環境を、領域にいる人の各活動タイプに適應させ、これにより、環境の制御を向上させることを可能にする。音記録デバイスのアレイは、例えばサブ領域毎に音記録デバイスを含み、各デバイスは、対応するサブ領域に向けて方向付けられている。他の実施形態では、各音記録デバイスは、複数のサブ領域に方向付けられていてもよい。活動タイプ決定ユニットは、信号解析を利用して、どのサブ領域において記録された音が生成されているのかを決定する。

40

【 0 0 1 5 】

本発明の更なる実施形態によれば、第1の周波数及び第2の周波数は、0.15～0.25 Hzの範囲内である。この利点は、生成された音及び光の変化が、領域にいる人にとって、意識的に知覚可能であるが、邪魔にならない又は迷惑とならないために、微かである点である。

50

【0016】

生成された音は、ピンクノイズ、ホワイトノイズ、海の波の音、風の音、及び、雨の音のうちの少なくとも1つである。これらは、領域にいる人にとって邪魔にならない又は迷惑とならない音の例である。幾つかの実施形態では、領域の内側又は外側の状況との音適応又は適合が利用されてもよい。このような適応の一例としては、外で雨が降っている場合に、雨の音を生成することである。これは、音が、既に存在している音と適合されると、領域にいる人は、生成された音を、邪魔又は迷惑と感じないため、有利である。生成された音特徴又は特性は、領域にある気を散らすような音に応じて適応されてもよい。これは、生成された音が、当該気を散らすような音をマスキング又は相殺するので有利である。

10

【0017】

本発明の一実施形態によれば、システムは更に、各サブ領域の決定された活動タイプを表示するディスプレイを含む。これは、領域の概観と、積極的に参加している人と消極的に参加している人とがいる場所とを示すのに有利である。例えば教師がこのような外観を使用して、消極的に参加している人に質問を向ける等してもよい。

【0018】

また、システムは更に、経時的に各サブ領域の活動タイプに関連するデータを記憶するメモリを含む。これらのデータを使用して、例えば教師の教育スタイルを解析したり、特定の人の経時的な発達を評価したりすることができる。

【0019】

20

第2の態様によれば、本発明は、複数のサブ領域を含む領域における環境を制御する方法を提供する。当該方法は、領域における活動に関連する感知信号を生成するステップと、感知信号に基づいて、各サブ領域の活動のタイプを決定するステップと、各サブ領域における決定された活動に依存して、対応するサブ領域において、独立して、第1の周波数を有する可変の音特性を有する音を生成するステップと、各サブ領域における決定された活動に依存して、対応するサブ領域において、独立して、第2の周波数を有する可変の光特性を有する光を生成するステップとを含み、第1の周波数と第2の周波数との比率は、整数である。

【0020】

第2の態様は、概して、第1の態様と同じ特徴及び利点を有する。なお、本発明は、請求項に記載される特徴のあらゆる可能な組み合わせに関する。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

本発明のこれらの及び他の態様は、本発明の実施形態を示す添付図面を参照して、より詳細に説明される。

【0022】

【図1】図1は、本発明の一実施形態による環境制御システムを示す。

【図2】図2は、本発明の一実施形態による律動的にコヒーレントな音信号及び光信号の一例を示す。

【図3】図3は、光信号が、音信号に比べて位相オフセットを有する一例を示す。

40

【図4】図4は、音信号及び光信号が方形波パターンを有する一例を示す。

【図5】図5は、音信号の周波数が、光信号の周波数に比べて倍数である一例を示す。

【図6】図6は、本発明の一実施形態による教室内の学生活動タイプのディスプレイを概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明は、本発明の現在好適である実施形態が示される添付図面を参照して、以下により詳細に説明される。しかし、本発明は、多くの異なる形式で具現化でき、本明細書に説明された実施形態に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、完璧性及び完全性のために提供されたものであり、当業者に、本発明の範囲を十分

50

に伝えるものである。

【0024】

図1は、例として、本発明の一実施形態による環境制御システム1を示す。システムは、音生成デバイス30及び光生成デバイス40を制御する制御ユニット10を含む。音生成デバイスは、領域50の各サブ領域50_{a1}～50_{c5}に対して音32を生成する。光生成デバイスは、領域50の各サブ領域50_{a1}～50_{c5}に対して光42を生成する。領域50のサブ領域50_{a1}～50_{c5}への分割は、ほんの一例である。領域50は、例えばより多くの又はより少ないサブ領域に分割されてもよい。幾つかの実施形態では、領域50は、2つのサブ領域だけを含んでいてもよい。各サブ領域50_{a1}～50_{c5}に、誰もいないか、又は、1人又は複数の人がいてもよい。サブ領域50_{a1}～50_{c5}の活動タイプは、サブ領域にいる1人以上の人に基づいている。システム1は更に、センサユニット20を含む。センサユニット20は、活動タイプ決定ユニット22を含む。活動タイプ決定ユニットは、少なくとも1つのセンサ24、26a～cからの生成された感知信号に基づいて、領域50の各サブ領域50_{a1}～50_{c5}について、活動タイプを決定する。決定された活動タイプは、例えば挙手検出、姿勢検出、凝視方向又は頭部位置検出に基づいてよく、これらの感知信号は、カメラ24から得られる。更なる実施形態では、検知ユニットは、複数のカメラ24を含む。挙手検出は、例えば幾つかのカメラ24によって実行され、動きセンサといった追加のセンサが、必要に応じて、例えば教室内の学生である人が挙手したときと、その学生が領域50のどのサブ領域50_{a1}～50_{c5}にいるのかを検出する。1つ以上のカメラは更に、頭部と凝視方向との検出に基づいて、学生が見ている方向を検出して、その学生が授業を傾聴しているのか又は授業に飽きているのかを決定する。センサユニット20は更に、音記録デバイス26a～cのアレイを含んでもよい。音記録デバイス26a～cのアレイは、1つ以上の音記録デバイス26a～cを含む。これにより、活動タイプ決定ユニット22は、領域50のサブ領域50_{a1}～50_{c5}の活動タイプを決定するために、音響シーン解析を行うことができる。活動タイプ決定ユニット22は、例えば様々なマイクロホン26a～cから収集された音を解析し、最も多くの参加が生じている領域50のサブ領域50_{a1}～50_{c5}を決定する。即ち、教師の質問に答えている生徒の場所に基づいて又は教師の質問に関係ない会話をしている学生に基づいて、最も多くの参加が生じている領域50のサブ領域50_{a1}～50_{c5}が決定される。

【0025】

更なる実施形態では、センサユニット20は、領域50における人の心拍数又は呼吸数を検出するセンサを含む。このような生理学的信号は、活動タイプ決定ユニット22によって使用されて、領域50における人の挙動又は心的状態が決定される。この情報は、次に、以下に説明されるように、人の環境を適応させるために制御ユニット10によって使用される。

【0026】

制御ユニット10は、特定のサブ領域50_{a1}～50_{c5}に対して、センサユニットから受信された決定された活動タイプに基づいて、音生成デバイス30及び光生成デバイス40を制御する。これは、局所化された照明及び局所化された音響効果によって行われる。局所化された照明は、光の色及び/又は強度を局所的に変更させる、即ち、個々のライト及びサブ領域50_{a1}～50_{c5}に対して変更させる照明設備によって実現される。局所化された音響効果は、例えば領域50内の様々な場所で天井に位置付けられたスピーカからなる音響システムによって実現される。活動タイプ決定ユニット22が、人の活動タイプは、追加の刺激は不要であるようなタイプであると決定したサブ領域50_{a1}～50_{c5}では、制御ユニットは、当然ながら、音32及び光42が、当該サブ領域50_{a1}～50_{c5}に向けられないように、音生成デバイス30及び光生成デバイス40を制御する。当該サブ領域における人の活動タイプが変化すると、制御ユニットは、それに応じて動作する。幾つかの実施形態では、追加の刺激、即ち、光及び音が、同じ人がサブ領域50_{a1}～50_{c5}にいる全期間においてある。幾つかの実施形態では、サブ領域50_{a1}～

50_{c5}に追加の刺激がある最短期間は、5分である。サブ領域50_{a1}~50_{c5}における追加の刺激をオン及びオフで切り替えることは、サブ領域50_{a1}~50_{c5}にいる人が刺激に順応しないという点で、有利である。

【0027】

音信号32及び光信号42をより目立つようにするために、また、局所化された刺激の効果を更に高めるために、制御ユニットは、沈黙が音信号32の変動周期の間に挿入され、及び/又は、一定の光特性が光信号42の変動周期の間に挿入されるように、音生成デバイス30及び光生成デバイス40を制御する。生成された光42及び/又は生成された音32の例示的な信号形状は、方形波、方形波、平面、平面、方形波、方形波、平面、平面等である。これらのオン-オフパターンは、全てのサブ領域50_{a1}~50_{c5}に対して時間的に整合されることが有利である。

10

【0028】

学業に対する意欲、参加及び成績への教室での座席の好みによる影響は、多くの研究において調査されている。主な結論としては、教室の様々な場所に座っている学生は、互いに異なるという点である。環境制御システム1は、この結論に基づいており、したがって、これらの相違を相殺するために、環境状況を調節することが可能である。これは、座席場所、即ち、教室（即ち領域50）におけるサブ領域50_{a1}~50_{c5}が、学生の関心、意欲及び挙動に直接的な影響を有することができるので、学生の個人発達には、非常に重要である。結果として、一番前の列に座っている、即ち、教師及び黒板のより近くに座っている学生と、後の列に座っている学生とは、異なる特徴を示すようになる。同様に、教師も、これらの学生に対し異なる態度で接するようになり、これらの学生を異なって受け取る場合もある。長い目で見れば、これらは、学生の個性、性格及び知識獲得の発達に著しい影響を及ぼすことができる。環境制御システム1は、律動的にコヒーレントな音信号及び光信号を使用して、これらの特定のサブ領域50_{a1}~50_{c5}に、感覚的刺激を提供する。図2乃至図5を参照して、律動的にコヒーレントな音信号及び光信号の様々な例が説明される。

20

【0029】

図2は、例として、律動的にコヒーレントな音信号32及び光信号42を示す。この実施形態では、両信号の周波数及び位相は共に同じである。音信号32では、音信号32の音の強度、即ち、デシベルが、周波数が形成されるように変化される。強度は、可変の光特性の一例に過ぎない。他の実施形態では、ホワイトノイズの周波数又は音のタイプといった他の特性が変化されてもよい。音信号32の平均強度、即ち、デシベルは、30と50デシベルとの間である。これは、領域における人が気付くには十分に大きい、気を散らすほど大きくはない。幾つかの実施形態では、平均強度は、順応可能である。したがって、領域に既にある音に基づく。音信号32に使用される強度変化は、意識的に知覚可能であるが、邪魔にならない又は迷惑とならないために、微かである。一実施形態では、強度変化は、20デシベル未満である。

30

【0030】

1つの例示的な実施形態によれば、上記音特性のすべて、変化されてよいが、異なる時間スケールで変化される。一実施形態では、音特性の「ベース値」（変化がそこから開始する値）は、授業の科目、その日の開始時刻、一年のうちの季節等に依存して、変えられる。例えば音の強度レベルは、授業毎に変えられてもよい。この例では、例えば特定の時刻における注目の増加を強調するために音の周波数が授業中に变化される間、強度レベルは、当該授業中は変化しない。

40

【0031】

上記されたタイプの音信号32に加えて、更なる代替案も可能である。例えば音信号のタイプは、環境にある気を散らすような音に基づいていてもよい。この気を散らすような音は解析され、この音をマスキング又は相殺するように、音信号32が生成される。このようにすると、学生は、更なる気を散らす要因から守られる。例えば領域50の近くに作業中の負荷機械がある場合、音信号32の特性は、当該機械の音が部分的にマスキングさ

50

れるように調節される。

【0032】

図2における光信号42は、音信号32と同じ周波数で変化される可変の光特性を有する。光信号42の可変特性は、光信号42の強度、即ち、ルクスであってよい。他の実施形態では、可変特性は、光の色温度であってよい。幾つかの実施形態では、光信号42の色も、ある程度まで変化されてよい。

【0033】

幾つかの実施形態では、例えば教室である領域50における光状況は、300～600ルクスの輝度レベルの範囲にある。輝度が600ルクスである場合、輝度レベルの1つの例示的な変化は、±50ルクスの範囲内である。一般に、環境制御システム1によって行われる光の変化は、微かで動的に行われる。「微か」との用語は、「柔らかくスムーズな」、「漸次的に」、「心地よく快適に」、「穏やかに」、又は、「ゆっくりと」といった主観的な用語で説明される。したがって、照明の変化は、ゆっくりと滑らかに移行する。

【0034】

実験によって、人は、彩度の変化に対してよりも色相の変化に対して敏感であることが分かっている。これは、変化の差分と変化の速度とは、色相に対してよりも彩度に対しての方が大きいことを意味する。この設定は、当該設定が示される環境に依存するので、当該設定は、領域における状況に合うように適合される必要がある。人の色変化の知覚は、色にも依存するので、変化パラメータは、各色について異なる。例えば人は、青色領域における色相変化よりも橙色領域における色相変化に対してより敏感である。これらのパラメータは、様々な環境（例えば教室の大きさ又は存在する日光量）に対しても変化する。

【0035】

可変の光特性が色の輝度である場合、変化は、通常、ゆっくりであるべきである。即ち、例えば30～60秒といった長い期間に亘って又は小さい差分で生じるべきである。光の色の彩度及び色相における変化である場合、この変化は、前述の通り、あまり気付かれず、変化速度及び変化量は、迷惑又は邪魔となる影響を作り出すことなく、大きくてよい。

【0036】

1つの例示的な実施形態によれば、上記色特性のすべて、変化されてよいが、異なる時間スケールで変化される。一実施形態では、光特性の「ベース値」（変化がそこから開始する値）は、授業の科目、その日の開始時刻、一年のうちの季節等に依存して、変えられる。例えば輝度は、授業毎に変えられてもよい。この例では、例えば特定の時刻における注目の増加を強調するために彩度及び色相が変化される間、輝度は、授業中は変化しない。更なる実施形態では、彩度ベース値及び色相ベース値は、授業毎に変化してもよい。

【0037】

信号32、42の変化は、約4～6秒のサイクル時間を有する。このサイクル時間は、0.15乃至0.25Hzの範囲内の周波数になる。ゆっくりとしたサイクル時間は、変化が気を散らせる又は迷惑と思われないので、有利である。これは、例示的な周波数範囲に過ぎず、更なる実施形態では、信号32、42のサイクル時間は、より速くてもより遅くてもよい。一般に、より遅いサイクル時間が、信号32、42のより大きい変化を可能にする。音信号32及び光信号42の上記特性及び特徴は、図3乃至図5に示される例示的な信号にも同様に有効である。

【0038】

脳は、位相における小さい差分を統合することができるため、図3に示されるような光信号42と音信号32との間の位相オフセットが許容される。オーディオビジュアル表現、即ち、光信号42と組み合わせられる音信号32は、通常、周波数の期間の最大10%の位相差T1が容認される。これは、当然ながら、信号の周波数に依存する。重要な点は、2つの信号の知覚が一致することである。

【0039】

図2及び図3に示される周波数は、正弦波パターンを有する。これは、方形波パターン

10

20

30

40

50

、三角波パターン及びのこぎり波パターンといった多くの異なる可能な波パターンのうちのほんの1つの例示的な波パターンである。図4は、例として、使用される方形波パターンを示す。更なる実施形態では、光信号42の波パターンは、音信号32の波パターンと異なってよい。ここでも、周波数の重要な特徴は、2つの信号の知覚が一致することである。即ち、2つの信号は、上記されたように、実質的に同じ時点で波高点を有することである。これは、図5に示されるように、2つの信号のうちの1つの信号の周波数が、もう1つの信号の周波数の倍数であってよいことを意味する。図5は、音信号32の周波数は、光信号42の周波数の2倍である。破線で示されるように、音信号32の1つおきの波高点が、光信号42の波高点と、時間において一致する。図5における信号32、42は、位相が揃っているが、上記されたような位相オフセットが可能である。

10

【0040】

なお、音信号32及び光信号42は、幾らかの共通の特徴又は特性を有するように選択される必要がある。これは、光及び音の特徴の選択はランダムではなく、互いに基づいて、又は、領域に既に存在する音若しくは光に基づいて、選択されることを意味する。光及び音の特徴を注意深く選択することによって、光信号42及び音信号32は、それらに晒される人によって迷惑又は気が散ると知覚されるどころか、上記されたように、当該人のために環境を向上させる。

【0041】

環境制御システム1は、各サブ領域に対して決定された活動タイプを表示するディスプレイを含む。図6は、例として、そのようなディスプレイの一実施形態を示す。このディスプレイは、例えば教室にいる学生に関する決定された活動タイプを、教師に対して表示する。教室のサブ領域は、当該サブ領域に対し決定された活動タイプに基づいて、色付けされるか、又は、任意の他の適切な方法でマーク付けされる。決定された活動タイプは、単一のスコアに組み合わされる音響シーン解析及び/又はビデオ解析に基づいてよい。より詳しい解析が望ましい場合には、各システムの結果が、個別に表示されてもよい。この例示的な実施形態では、ディスプレイは、教師の机62の付近に配置される。黑板64は、参考のためにマーク付けされている。前の列66に座っている学生は、彼らの決定された活動タイプによれば、授業に参加して、集中している。環境制御システム1は、経時的に、各サブ領域の活動タイプに関するデータを記憶するメモリを含むので、特定の人

の経時的な発達に関する評価が可能である。図6では、最も右側のサブ領域72に座っている学生は、測定期間の始まりでは、積極的に参加していたが、最後の15分間は、積極的に参加していなかった。2つの残りのサブ領域68、74は、配慮が必要な学生をマーク付ける。これは、これらの領域の環境状況を変化させることによって行われる。そのデフォルトモードでは、環境制御システムは、状況が自動的に変えられる自動モードで動作する。システムは、どの環境設定を変える必要があり、どのようにそれを変える必要があるのかを自動的に決定し、その後、必要な変化を行う。これは、マイナスの状況が予測できて、対応する補正行為をそれに応じて行うことができるという利点を有する。この例では、環境制御システム1の制御ユニット10は、音生成デバイス30及び光生成デバイス40を制御して、律動的にコヒーレントな音信号32及び光信号42が、配慮が必要であるサブ領域68、74において生成される。

20

30

40

【0042】

システムは、手動モードで動作してもよい。このモードでは、教師が、例えば配慮が必要であるサブ領域68、74である、改善が必要である場所において、ディスプレイを押すことによって環境状況を変えられる。ディスプレイは更に、各教室領域において、どのような種類の環境パラメータ(例えば光及び音)が、設定されているのかを表示してもよい。教師は、変える必要のある様々な環境パラメータのうちの幾つかを選択する。例えば教師は、光のみを選択し、その場合、光だけが変化される。

【0043】

ディスプレイは、教師の認識度を増加させるという更なる効果を有する。当然ながら、よい教師は、このようなシステムを必要とすることなく、いつでも、積極的な学生及び消

50

極的な学生を認識する。しかし、非常に優秀な教師にとっても、このようなディスプレイは、教師の認識度を増加させ、経時的に経過を追うことに役立つので、有益である。特に学生が多い教室の場合に有益である。

【 0 0 4 4 】

更なる実施形態では、環境制御システムは、自己学習システムであってもよい。例えば行われた環境パラメータの変更や、学生の反応、応答及び成長を示すデータが記憶される。このデータを使用すると、システムは、どの変更が、望ましい結果を生成したのかを学習することができる。この意味で、システムは自己学習型である。これは、システムが、自分自身を、様々な教室アーキテクチャ及び様々な文化、即ち、国及び科目に応じて、自動的に適応させることができるという利点がある。

10

【 0 0 4 5 】

環境制御システムは更に、授業の内容をよりよく覚えられるように、学生を助けるために使用されてもよい。様々な光及びオーディオ設定を、様々な内容に対して、例えば物理学、数学、歴史学等といった様々な授業科目に対して使用できる。このようにすると、学生は、特定のパラメータを、特定の材料に関連付けることを学習する。後に、同じ環境設定が示されると、これは、学生が材料をより速く、よりよく思い出すのに役に立つ場合がある。環境パラメータは更に、学生の注意を引き付け、授業に関心を持たせた状態を維持するために、授業の過程において、連続的に変えられてもよい。状況を変化させることは、状況がもはや効果的でなくなる程度にまで、学生が当該状態に順応することを阻止するのに有用である。

20

【 0 0 4 6 】

当業者であれば、本発明は、上記好適な実施形態に限定されないことは認識するであろう。それどころか、多くの修正態様及び変形態様が、添付の請求項の範囲内で可能である。例えば環境制御システムにおける更なる変更可能な環境状況は、温度（例えば特定のサブ領域における温度を下げる）、空気（例えば特定のサブ領域において換気を活発にする）、及び、香り（特定のサブ領域に向けて特定の香りを放出する）を含む。

【 0 0 4 7 】

更に、開示された実施形態に対する他の変形態様は、図面、開示内容及び従属請求項を検討することにより、請求項に係る発明を実施する当業者には理解されかつ実施可能である。請求項において、「含む」との用語は、他の要素又はステップを排除するものではなく、また、「a」又は「an」との不定冠詞も、複数形を排除するものではない。特定の手段が相互に異なる従属請求項に記載されることだけで、これらの手段の組み合わせを有利に使用することができないことを示すものではない。

30

【図 1】

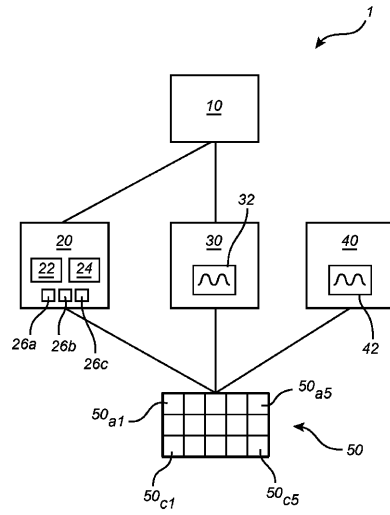


Fig. 1

【図 2】

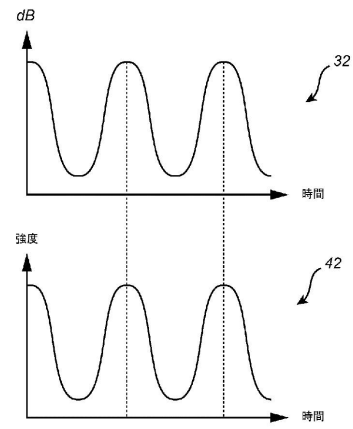


図 2

【図 3】

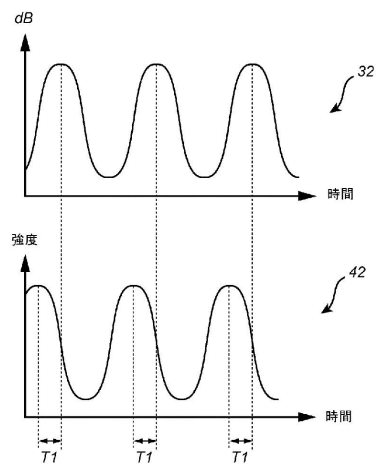


図 3

【図 4】

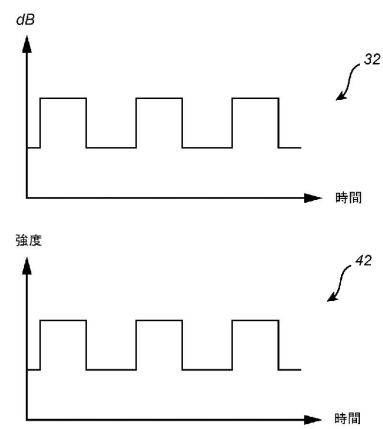


図 4

【図 5】

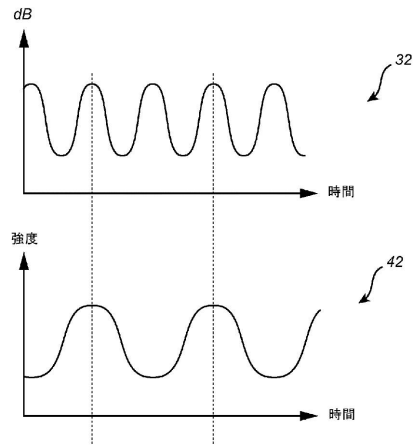


図 5

【図 6】

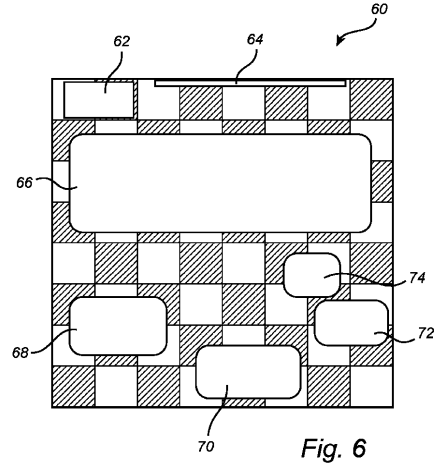


Fig. 6

フロントページの続き

(72)発明者 バン イー レイモンド

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

(72)発明者 メナ ベニト マリア エストレラ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

審査官 大山 栄成

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 0 6 2 2 6 9 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 0 0 8 4 6 1 (J P , A)

特表 2 0 0 5 - 5 2 5 8 9 7 (J P , A)

特表 2 0 0 5 - 5 2 6 5 8 2 (J P , A)

国際公開第 0 3 / 0 9 8 9 7 1 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 B 1 / 0 0 - 9 / 5 6

G 0 9 B 1 7 / 0 0 - 1 9 / 2 6

H 0 5 B 3 7 / 0 0 - 3 7 / 0 2