

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-28015  
(P2012-28015A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**H05B 37/02 (2006.01)** H05B 37/02 E 3K073  
 H05B 37/02 H

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-162656 (P2010-162656) (22) 出願日 平成22年7月20日 (2010.7.20)	(71) 出願人 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号 (74) 代理人 100083806 弁理士 三好 秀和 (74) 代理人 100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦 (74) 代理人 100095500 弁理士 伊藤 正和 (74) 代理人 100101247 弁理士 高橋 俊一 (74) 代理人 100098327 弁理士 高松 俊雄
---	---

最終頁に続く

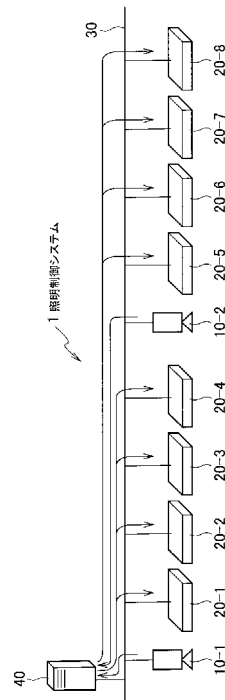
(54) 【発明の名称】 照明制御システムおよび照明制御方法

(57) 【要約】

【課題】 在室者の位置および行動内容に基づいて好適な照明制御を行う照明制御システムおよび照明制御方法を提供する。

【解決手段】 実施形態によれば、照明制御システムは、管理対象エリア内に設置された照明装置に接続され、人感センサと中央管理サーバと必要光量保持手段と照度制御算出手段と照明装置制御手段とを有する。人感センサは、管理対象エリア内の在室者の位置情報および行動内容情報を取得する。必要光量保持手段は、照明装置の位置情報と在室者の行動内容情報ごとの必要光量情報を保持する。照度制御算出手段は、保持した必要光量情報に基づいて人感センサで取得された在室者の行動内容情報に対応する必要光量を取得し、人感センサで取得された在室者の位置情報で示される場所が取得した必要光量になるように照明装置の位置情報に基づいて照度制御量を算出する。照明装置制御手段は、算出した照度制御量で照明装置を制御する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

管理対象エリア内に設置された照明装置に接続された照明制御システムにおいて、  
前記管理対象エリア内の在室者の位置情報および行動内容情報を取得する人感センサと

、  
前記照明装置の位置情報と、在室者の行動内容情報ごとの必要光量情報とを保持する必要光量保持手段と、

前記必要光量保持手段により保持した必要光量情報に基づいて、前記人感センサで取得された在室者の行動内容情報に対応する必要光量を取得し、前記人感センサで取得された在室者の位置情報で示される場所が前記取得した必要光量になるように、前記照明装置の位置情報に基づいて照度制御量を算出する照度制御算出手段と、

前記照度制御算出手段により算出した照度制御量で前記照明装置を制御する照明装置制御手段と、

を備えることを特徴とする照明制御システム。

**【請求項 2】**

前記人感センサは、前記管理対象エリア内の壁、天井、または机の上に設置されたカメラ装置である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の照明制御システム。

**【請求項 3】**

前記照度制御算出手段は、前記在室者の位置情報と前記照明装置の位置情報とから算出される距離に基づいて、前記在室者に近い程光量が高く、在室者から遠くなる程段階的に光量が低くなる光量分布を形成するように、前記照明装置の照度制御量を算出する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明制御システム。

**【請求項 4】**

前記管理対象エリアは、前記在室者の行動内容が異なる複数種別のエリアで構成され、  
前記必要光量保持手段は、前記エリアの種別ごとおよび在室者の行動内容ごとの必要光量を保持し、

前記照度制御算出手段は、この保持した必要光量情報に基づいて、前記人感センサで取得された在室者の位置情報に対応するエリア種別を特定し、この特定したエリア種別における前記在室者の行動内容情報に対応する必要光量を取得し、前記人感センサで取得された在室者の位置情報で示される場所が前記取得した必要光量になるように、前記照明装置の照度制御量を算出する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

**【請求項 5】**

前記エリア種別は、前記人感センサで撮影され累積された在室者の移動軌跡情報に基づいて設定される

ことを特徴とする請求項 4 に記載の照明制御システム。

**【請求項 6】**

前記人感センサは、在室者識別判定手段を有し、

前記必要光量保持手段は、前記照明装置の位置情報と、在室者ごとおよび行動内容情報ごとの必要光量情報とを保持し、

前記照度制御手段は、この保持した必要光量情報に基づいて、前記人感センサで判定された在室者の行動内容情報に対応する必要光量を取得し、前記人感センサで取得された在室者の位置情報で示される場所が前記取得した必要光量になるように、前記照明装置の照度制御量を算出する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

**【請求項 7】**

前記照度制御手段は、前記人感センサで取得され累積された在室者の移動軌跡情報を取得し、この移動軌跡情報に基づいて在室者の移動先の方向を予測し、予測した方向にある照明装置の光量を上げるように照度制御量を算出する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

【請求項 8】

前記照度制御手段は、前記人感センサで取得された在室者の向きの情報を取得し、この向きの情報に基づいて在室者の移動先の方向を予測し、予測した方向にある照明装置の光量を上げるように照度制御量を算出する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

【請求項 9】

前記カメラ装置は、在室者の存在を検知したときに、撮影した画像情報を記憶するセキュリティ動作モードに切り替える手段を有する

ことを特徴とする請求項 2 ~ 8 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

【請求項 10】

前記管理対象エリアの入口に設置された赤外線センサ、超音波センサ、距離センサ、RFIDタグ、またはICカードリーダーのいずれかから構成される入室者検知手段をさらに有し、

前記照度制御手段は、前記入室者検知手段により入室者が検知されたときには、前記管理対象エリア内の照明装置の光量を上げるように照度制御量を算出する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

【請求項 11】

前記人感センサは、在室者により示された特定のマーカ情報を取得し、

前記照度制御手段は、前記人感センサで取得されたマーカ情報を取得し、このマーカ情報に基づいて前記照明装置の光量を制御するように照度制御量を算出する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 10 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

【請求項 12】

管理対象エリアにおける在室者の検知結果情報、移動軌跡情報、照明制御履歴情報、前記人感センサによるセンシング履歴情報を取得して蓄積するデータベースサーバをさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 ~ 11 いずれか 1 項に記載の照明制御システム。

【請求項 13】

管理対象エリア内に設置された照明装置に接続された照明制御システムが、

前記照明装置の位置情報と、在室者の行動内容情報ごとの必要光量情報とを保持するステップと、

前記管理対象エリア内の在室者の位置情報および行動内容情報を取得するステップと、

保持した必要光量情報に基づいて、前記取得された在室者の行動内容情報に対応する必要光量を取得し、前記取得された在室者の位置情報で示される場所が前記取得した必要光量になるように、前記照明装置の位置情報に基づいて照度制御量を算出するステップと、

前記算出した照度制御量で前記照明装置を制御する照明装置制御ステップと、

を有することを特徴とする照明制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、照明制御システムおよび照明制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、注目されている地球温暖化等の環境問題に対応するため、オフィスビルや商業施設などの大型施設において省エネルギー化が求められている。

【0003】

このような大型施設においては、消費されるエネルギーの約 21% が照明設備で使用されているため、この照明設備で消費されるエネルギーを削減することが温暖化対策において重要になる。

【0004】

10

20

30

40

50

照明設備に関しては、現在、蛍光灯を用いた照明から L E D (Light Emitting Diode) を用いた照明へ移行する過渡期にある。

【 0 0 0 5 】

L E Dを用いた照明は、蛍光灯と異なり短時間で O N / O F F の切り替え操作を行っても寿命が短くならず、また光量の調整も容易であるという利点がある。そこで、これらの特徴を生かして、こまめに照明を消したり光量を下げたりする制御を行うことで、照明設備における消費エネルギーの軽減を図ることが期待できる。

【 0 0 0 6 】

例えば、照明の O N / O F F を切り替える制御を行うため、赤外線人感センサを用いて在室者の有無を判断し、在室者が存在するときには照明を O N にし、在室者がいないときには照明を O F F にする照明制御システムが多く提案され実施されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 5 0 0 6 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかし、赤外線人感センサは歩行中など動いている人間は精度よく検知することができるが、事務作業中など動きの少ない人間は検知できないことが多いという問題があった。

20

【 0 0 0 9 】

また赤外線時間センサでは検知した在室者の行動内容までは解析することができないため、在室者の行動内容に応じた光量の制御を行うことができず、在室者の利便性を損なう場合や、高い省エネルギー効果が得られない場合があるという問題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、在室者の位置および行動内容に基づいて好適な照明制御を行う照明制御システムおよび照明制御方法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 1 1 】

上記目的を達成するための照明制御システムは、管理対象エリア内に設置された照明装置に接続され、人感センサと中央管理サーバとから構成される。この人感センサは、前記管理対象エリア内の在室者の位置情報および行動内容情報を取得する。中央管理サーバは、前記照明装置の位置情報と、在室者の行動内容情報ごとの必要光量情報とを保持する必要光量保持手段と、この保持した必要光量情報に基づいて、前記人感センサで取得された在室者の行動内容情報に対応する必要光量を取得し、前記人感センサで取得された在室者の位置情報で示される場所が前記取得した必要光量になるように、前記照明装置の位置情報に基づいて照度制御量を算出する照度制御算出手段と、算出した照度制御量で前記照明装置を制御する照明装置制御手段とを有する。

30

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 1 2 】

【図 1】第 1 実施形態による照明制御システムの構成を示す全体図である。

【図 2】( a )、( b )、および( c )は、第 1 実施形態による照明制御システムの構成例を示す全体図である。

【図 3】第 1 実施形態による照明制御システムの中央管理サーバの構成を示すブロック図である。

【図 4】第 1 実施形態による照明制御システムの動作を示すフローチャートである。

【図 5】第 1 実施形態による照明制御システムの中央管理サーバに保持されるデータベースの一例を示す説明図である。

【図 6】第 1 実施形態による照明制御システムの他の構成例を示す全体図である。

50

【図 7】第 1 実施形態による照明制御システムの他の構成を示す全体図である。

【図 8】第 2 実施形態による照明制御システムの構成例を示す全体図である。

【図 9】第 2 実施形態による照明制御システムにおいてエリア種別を判定するときの状態を示す説明図である。

【図 10】第 3 実施形態による照明制御システムの中央管理サーバに保持されるデータベースの一例を示す説明図である。

【図 11】第 4 実施形態による照明制御システムの構成例を示す全体図である。

【図 12】第 4 実施形態による照明制御システムの他の構成例を示す全体図である。

【図 13】第 6 実施形態による照明制御システムの構成例を示す全体図である。

【図 14】第 8 実施形態による照明制御システムの構成を示す全体図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

《第 1 実施形態》

第 1 実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第 1 実施形態による照明制御システム 1 の構成について、図 1 および図 2 を参照して説明する。

【0014】

本実施形態による照明制御システム 1 は隣り合うエリア  $A_1$  とエリア  $A_2$  とからなるエリア  $A_0$  を管理対象エリアとし、人感センサとしてのカメラ装置 10 - 1、10 - 2 と、カメラ装置 10 - 1 で撮影されるエリア  $A_1$  に設置された照明装置 20 - 1 ~ 20 - 4 と、カメラ装置 10 - 2 で撮影されるエリア  $A_2$  に設置された照明装置 20 - 5 ~ 20 - 8 と、これらのカメラ装置 10 - 1、10 - 2 および照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 に LAN 等のネットワーク 30 を介して接続された中央管理サーバ 40 とを備える。

20

【0015】

カメラ装置 10 - 1、10 - 2 は、対象とする管理対象エリアを撮影し、この撮影した画像情報を解析して在室者の有無を判断し、在室者がいる場合は当該在室者の画像情報内の位置座標情報および行動内容情報を生成し、ネットワーク 30 を介して中央管理サーバ 40 に送信する。

【0016】

これらのカメラ装置 10 - 1、10 - 2 は、図 2 (a) に示すように壁の高い位置に設置して斜め下方向を俯瞰してそれぞれエリア  $A_1$ 、 $A_2$  を撮影するようにしてもよいし、(b) に示すように天井に設置して下方向を俯瞰してそれぞれエリア  $A_1$ 、 $A_2$  を撮影するようにしてもよいし、また図 2 (c) に示すように机の上に設置して広角レンズによりエリア  $A_1$ 、 $A_2$  の照明装置や在室者を撮影するようにしてもよい。

30

【0017】

なお、カメラ装置 10 を天井に設置する際には、カメラ装置 10 を天井にはめ込み、レンズ部だけを室内に露出させる構造であってもよいし、カメラ装置 10 全体が室内に収まる構造であってもよい。

【0018】

照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 は、LED を利用した照明装置であり、中央管理サーバ 40 から送信される制御指示に基づいて、照明の ON / OFF や光量を調整する。

40

【0019】

中央管理サーバ 40 は、図 3 に示すように、位置情報取得部 41 と、情報統合部 42 と、行動内容情報取得部 43 と、照明制御部 44 とを有する。

【0020】

位置情報取得部 41 は、各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 から送信された画像情報内の在室者の位置座標情報を取得する。

【0021】

情報統合部 42 は、予め各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 の撮影範囲の位置関係情報をデータベースとして保持し、位置情報取得部 41 で取得された、各カメラ装置 10 - 1、

50

10 - 2 から送信された画像情報内の在室者の位置座標情報と、予め保持した各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 の撮影範囲の位置関係情報とから、管理対象エリア全体であるエリア  $A_0$  における各在室者の位置座標情報を生成する。このように管理対象エリア全体の位置座標情報を生成することで、カメラ装置 10 - 1 から送信された在室者の位置座標情報とカメラ装置 10 - 2 から送信された在室者の位置座標情報とを統合する。

【0022】

行動内容情報取得部 43 は、各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 から送信された在室者の行動内容情報を取得する。

【0023】

照明制御部 44 は、予め各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の位置座標情報をデータベースとして保持し、情報統合部 42 で統合された在室者の位置座標情報と、行動内容情報取得部 43 で取得された在室者の行動内容情報と、予め保持した各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の位置座標情報とに基づいて各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の光量を制御するための照度制御量を算出し、制御指示としてそれぞれ該当する照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 に送信する。

【0024】

第 1 実施形態による照明制御システムの動作

次に、本実施形態による照明制御システム 1 の動作について、図 4 のシーケンス図を参照して説明する。

【0025】

まず、カメラ装置 10 - 1 において管理対象エリアであるエリア  $A_1$  が撮影され (S1)、この撮影された画像情報が解析されて在室者の有無が判断される。

【0026】

ここで在室者がいると判断された場合は、撮影された画像情報が解析されることにより、在室者の画像情報内における位置座標情報が生成され、ネットワーク 30 を介して中央管理サーバ 40 に送信される (S2)。

【0027】

本実施形態においては、カメラ装置 10 - 1、10 - 2 で撮影された画像情報が取得される度にこの画像情報中の各画素間の輝度値の差分が取得され、輝度値の変化が一定以上の部分があるときに在室者がいると判断され、この部分の位置座標が在室者の位置座標情報として生成される。

【0028】

在室者がいると判断された場合はさらに、撮影された画像情報の解析により、在室者の行動内容情報が生成され、ネットワーク 30 を介して中央管理サーバ 40 に送信される (S3)。

【0029】

本実施形態においては、各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 で、予め人間の歩行、PC 作業などの行動内容ごとの画像情報における輝度値の変化の傾向を示す輝度変化パターンを学習しておき、撮影された画像情報から在室者であると判定された部分の輝度値の変化の情報を取得したときに、学習した輝度変化パターンの中から最も似ているものが抽出されることで行動内容が特定される。そして、この特定された行動内容から在室者の行動内容情報が生成される。

【0030】

また、カメラ装置 20 - 2 においても同様に、管理対象エリアであるエリア  $A_2$  が撮影され (S4)、この撮影された画像情報が解析されて在室者の有無が判断される。

【0031】

ここで在室者がいると判断された場合は、撮影された画像情報の解析により、在室者の画像情報内における位置座標情報が生成され、ネットワーク 30 を介して中央管理サーバ 40 に送信される (S5)。

【0032】

10

20

30

40

50

在室者がいると判断された場合はさらに、撮影された画像情報が解析されることにより、在室者の行動内容情報が生成され、ネットワーク 30 を介して中央管理サーバ 40 に送信される (S6)。

【0033】

中央管理サーバ 40 では、各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 から送信された画像情報内の在室者の位置座標情報が位置情報取得部 41 で取得され、情報統合部 42 においてこれらの位置座標情報が統合される (S6)。

【0034】

位置座標情報の統合処理は、各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 から送信された画像情報内の在室者の位置座標情報と、予め保持した各カメラ装置 10 - 1、10 - 2 の撮影範囲の位置関係情報とから、管理対象エリア全体であるエリア A<sub>0</sub> における各在室者の位置座標情報を生成することで実行される。

10

【0035】

このように各カメラ装置の撮影範囲の位置関係情報が考慮されて在室者の位置座標情報が統合されることにより、撮影範囲が重なる複数のカメラ装置で同一人物が撮影された場合にも在室者の人数を重複して計数せず、これらを同一人物として計数することが可能になる。

【0036】

次に、情報統合部 42 で統合された在室者の位置座標情報と、行動内容情報取得部 43 で取得された在室者の行動内容情報と、予め保持された各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の位置座標情報とに基づいて、各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の光量を制御するための照度制御量が照明制御部 44 において算出される。

20

【0037】

照明制御部 44 には予め、図 5 に示すような行動内容ごとの必要光量を示すデータベースが保持されており、照度制御量が算出される際はまず、このデータベースが参照されてそれぞれの在室者の行動内容に対応する必要光量が取得され、さらにそれぞれの在室者の位置座標情報で示される管理対象エリア A<sub>0</sub> 内の場所ごとの必要光量が算出される。

【0038】

図 5 では、行動内容ごとに、当該照明装置において最大光量を 100 としたときの必要光量が示されており、行動内容「歩行」の場合の必要光量は 50 %、行動内容「読書」の場合の必要光量は 80 %、行動内容「書き物」の場合の必要光量は 100 %、行動内容「PC 作業」の場合の必要光量は 70 % として設定されていることが示されている。

30

【0039】

そして、算出された場所 (在室者の位置) ごとの必要光量を満たすとともに照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の消費電力量の合計が最低になるように、各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の照度制御量が算出される。

【0040】

またこの照度制御量は、各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 の位置座標情報と各在室者の位置座標情報とから算出される各照明装置 20 - 1 ~ 20 - 8 と在室者の距離に基づいて算出され、図 6 に示すように歩行している在室者 X<sub>1</sub> の位置座標情報に近い照明装置 20 - 1 は、図 5 のデータベースより必要光量が「50 %」と算出され、在室者 X<sub>1</sub> の位置座標情報から所定距離が離れている照明装置 20 - 3 は、照明装置 20 - 1 の必要光量よりも低い「25 %」と算出され、また PC 作業をしている在室者 X<sub>2</sub> の位置座標情報に近い照明装置 20 - 7 は、図 5 のデータベースより必要光量が「70 %」と算出され、在室者 X<sub>2</sub> の位置座標情報から所定距離が離れている照明装置 20 - 6、20 - 8 は、照明装置 20 - 7 の必要光量よりも低い「35 %」と算出されることで、在室者を中心として段階的に周囲の光量が低くなる照度分布が形成されるようにしてもよい。

40

【0041】

以上の第 1 実施形態によれば、在室者の位置情報と行動内容情報とを取得してこれらに基づいて対応する位置の照明装置の光量を制御するため、在室者の利便性を損なうことな

50

く、省エネルギー効果の高い照明制御を行うことができる。

【0042】

また、在室者を中心として段階的に周囲の光量が低くなるように照度分布が形成されるようにすることで、管理対象エリア内の位置により照度が急激に変化せず、さらに在室者の利便性を向上させた照明制御を行うことができる。

【0043】

本実施形態においては、中央管理サーバ40が位置情報取得部41、情報統合部42、行動内容情報取得部43、および照明制御部44を有する場合について説明したが、中央管理サーバ40に替えて、位置情報取得部41の機能および情報統合部42の機能を内蔵する情報統合装置と、行動内容情報取得部43の機能および照明制御部44の機能を内蔵する照明制御装置とをネットワーク30に接続して構成するようにしてもよい。

10

【0044】

また本中央管理サーバ40を設置せずに、位置情報取得部41、情報統合部42、行動内容情報取得部43、および照明制御部44の機能を各カメラ装置10-1、10-2に内蔵し、図7に示すように、カメラ装置10-1とカメラ装置10-2との間で在室者の位置座標情報が相互に取得されて統合される照明制御システム1'として構成してもよい。

【0045】

また本実施形態においては2台のカメラ装置、8台の照明装置が設置された場合について説明したが、これらの台数は適宜変更可能である。ここで、カメラ装置が1台のみの場合には、上述した情報統合部の機能は設ける必要はない。

20

【0046】

《第2実施形態》

第2実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第2実施形態による照明制御システム2の構成について、図8を参照して説明する。

【0047】

本実施形態による照明制御システム2は、在室者の行動内容が異なる複数の種別のエリア、例えば在室者が停滞してPC操作等に利用するデスクが設置されるデスクエリアB<sub>1</sub>、およびB<sub>2</sub>と、在室者が歩行により移動する通路エリアB<sub>3</sub>とからなるエリアB<sub>0</sub>を管理対象エリアとし、これらの管理対象エリアを撮影する少なくとも1台のカメラ装置10（図示せず）と、デスクエリアB<sub>1</sub>に設置された照明装置20-11~20-14と、デスクエリアB<sub>2</sub>に設置された照明装置20-15~20-18と、通路エリアB<sub>3</sub>に設置された照明装置20-19~20-22と、これらのカメラ装置10および照明装置20-1~20-8にLAN等のネットワーク30を介して接続された中央管理サーバ40（図示せず）とを備える。

30

【0048】

各カメラ装置10、照明装置20-11~20-22、中央管理サーバ40の機能は第1実施形態において説明した照明制御システム1と同様であるため、詳細な説明は省略する。

40

【0049】

第2実施形態による照明制御システムの動作

本実施形態による照明制御システム2では、第1実施形態と同様に、まず図4のステップS1~S7までの処理が実行される。

【0050】

次に、情報統合部42で統合された在室者の位置座標情報と、行動内容情報取得部43で取得された在室者の行動内容情報と、照明制御部44に保持された予め保持した各照明装置20-11~20-22の位置座標情報とに基づいて、各照明装置20-11~20-22の光量を制御するための照度制御量が照明制御部44において算出される。

【0051】

50



照明制御部 4 4 で実行される照明制御量の算出処理について説明する。本実施形態において照明制御部 4 4 には予め、管理対象エリアにおける位置座標とエリア種別の対応関係と、管理対象エリアの種別であるエリア種別ごとに、在室者の行動内容ごとの必要光量を示すデータベースが保持されている。

【 0 0 5 2 】

そして照明制御量が算出される際はまず、このデータベースが参照されてそれぞれの在室者のいる位置座標情報に対応するエリア種別が特定され、この特定されたエリア種別におけるそれぞれの在室者の行動内容に対応する必要光量が取得され、さらにそれぞれの在室者の位置座標情報に基づいて管理対象エリア  $B_0$  内の場所ごとの必要光量が算出される。

10

【 0 0 5 3 】

そして、算出された場所（在室者の位置を含む）ごとの必要光量を満たすとともに照明装置 2 0 - 1 1 ~ 2 0 - 2 2 の消費電力量の合計が最低になるように、各照明装置 2 0 - 1 1 ~ 2 0 - 2 2 の位置座標情報に基づいて各照明装置 2 0 - 1 1 ~ 2 0 - 2 2 の照度制御量が算出される。

【 0 0 5 4 】

例えば、通路エリア  $B_3$  にのみ歩行中の在室者が存在し、デスクエリア  $B_1$ 、 $B_2$  には在室者が存在しない場合には、在室者の歩行の安全を確保するため全照明装置 2 0 - 1 1 ~ 2 0 - 2 2 の光量を均一に高くするように照度制御量が算出され、デスクエリア  $B_1$ 、 $B_2$  にのみ PC 作業中の在室者が存在し通路エリア  $B_3$  には在室者が存在しない場合には、在室者の位置座標付近の照明装置 2 0 - 1 1、2 0 - 1 4、2 0 - 1 5、2 0 - 1 6、2 0 - 1 7 の光量を高くし、デスクエリア  $B_1$ 、 $B_2$  内の在室者が存在しない位置座標付近の照明装置 2 0 - 1 2、2 0 - 1 3、2 0 - 1 8、および通路エリア  $B_3$  内の照明装置 2 0 - 1 9 ~ 2 0 - 2 2 の光量を均一に低くするように照度制御量が算出される。

20

【 0 0 5 5 】

これはタスク・アンビエント照明と呼ばれる照明制御であり、在室者の利便性を損なうことなく、管理対象エリア全体の消費電力量を抑えることができる。

【 0 0 5 6 】

算出された照度制御量は、制御指示としてそれぞれ該当する照明装置 2 0 - 1 ~ 2 0 - 8 に送信される。

30

【 0 0 5 7 】

以上の第 2 実施形態によれば、エリアごとに適した照明制御を行うことができるため、さらに在室者の利便性が向上するとともに高い省エネルギー効果を得ることができる。

【 0 0 5 8 】

上述した本実施形態においては、照明制御部 4 4 には予め、管理対象エリアにおける位置座標とエリア種別の対応関係と、管理対象エリアの種別であるエリア種別ごとに、行動内容ごとの必要光量を示すデータベースが保持されている場合について説明したが、カメラ装置 1 0 - 1、1 0 - 2 により所定期間撮影された映像から複数の在室者の移動軌跡情報を累積することにより学習し、管理対象エリア内のデスクエリアと通路エリアとを自動で設定するようにしてもよい。

40

【 0 0 5 9 】

移動軌跡情報は、例えば在室者の位置座標を取得する度に（例えば 1 秒間隔）、直前に取得した在室者の位置座標と比較を行い、位置座標の近い在室者同士を対応付けて同一人物であると判断し、この処理を連続して行うことで得ることができる。

【 0 0 6 0 】

例えば、図 9 に示すように、在室者の歩行による移動軌跡が多く検出されるエリア  $B_2$  は通路エリアとし、在室者の移動軌跡に対して滞留が多く検出される、もしくは PC 操作等を行っていることが多く検出されるエリア  $B_1$  および  $B_2$  はデスクエリアとして判断することで、管理対象エリア内をデスクエリアと通路エリアとに分けて設定することができる。

50

## 【 0 0 6 1 】

## 《 第 3 実施形態 》

## 第 3 実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第 3 実施形態による照明制御システム 3 は、カメラ装置 1 0 が在室者識別判定機能を有する他は、第 1 実施形態または第 2 実施形態による照明制御システムの構成と同様であるため、同一機能を有する構成部については詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 6 2 】

本実施形態においてカメラ装置 1 0 は、撮影した画像情報から在室者の位置座標情報および行動内容情報を生成する他、在室者識別判定機能により在室者を識別して在室者識別情報を生成し、位置座標情報、行動内容情報とともにネットワーク 3 0 を介して中央管理サーバ 4 0 に送信する。

10

## 【 0 0 6 3 】

この在室者識別判定は、例えば撮影した画像情報を解析することにより取得した在室者の顔部分画像の特徴、または在室者の歩行動作の特徴に基づいて識別するなど、バイオメトリクス認証を用いる方法、または入口に設置された IC カード等による認証装置から在室者の認証情報を取得するとともに、撮影した映像情報からこの在室者の動きを追跡して当該認証情報を関連付けることで識別する方法等により実行される。

## 【 0 0 6 4 】

## 第 3 実施形態による照明制御システムの動作

本実施形態による照明制御システム 3 では、第 1 実施形態と同様に、まず図 4 のステップ S 1 ~ S 7 までの処理が実行される。

20

## 【 0 0 6 5 】

次に、情報統合部 4 2 で統合された在室者の位置座標情報と、行動内容情報取得部 4 3 で取得された在室者の行動内容情報と、から、照明制御部 4 4 に保持された予め保持した各照明装置の位置座標情報とに基づいて、各照明装置の光量を制御するための照度制御量が照明制御部 4 4 において算出される。

## 【 0 0 6 6 】

照明制御部 4 4 で実行される照明制御量の算出処理について説明する。本実施形態において照明制御部 4 4 には予め、図 1 0 に示すような行動内容ごと、および予め設定された在室者ごとの必要光量を示すデータベースが保持されており、照度制御量が算出される際はまず、このデータベースが参照されてそれぞれの在室者の行動内容に対応する必要光量が算出され、さらにそれぞれの在室者の位置座標情報に基づいて管理対象エリア A<sub>0</sub> 内の場所ごとの必要光量が算出される。

30

## 【 0 0 6 7 】

図 1 0 には、行動内容ごとおよび在室者ごとに、当該照明装置において最大光量を 1 0 0 としたときの必要光量が示されており、在室者 に対しては、行動内容「歩行」の場合の必要光量は 5 0 %、行動内容「読書」の場合の必要光量は 8 0 %、行動内容「書き物」の場合の必要光量は 1 0 0 %、行動内容「PC 作業」の場合の必要光量は 7 0 %として設定され、在室者 に対しては、行動内容「歩行」の場合の必要光量は 5 0 %、行動内容「読書」の場合の必要光量は 1 0 0 %、行動内容「書き物」の場合の必要光量は 1 0 0 %、行動内容「PC 作業」の場合の必要光量は 5 0 %として設定されていることが示されている。

40

## 【 0 0 6 8 】

そして、算出された場所（各在室者の位置）ごとの必要光量を満たすとともに照明装置 2 0 - 1 ~ 2 0 - 8 の消費電力量の合計が最低になるように、各照明装置の位置座標情報に基づいて各照明装置の照度制御量が算出される。

## 【 0 0 6 9 】

以上の第 3 実施形態によれば、在室者ごとの好みに合わせて予め必要光量を設定することにより、さらに在室者の利便性を向上させたパーソナル照明制御を行うことができる。

## 【 0 0 7 0 】

50

## 《第4実施形態》

## 第4実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第4実施形態による照明制御システム4の構成について、図11を参照して説明する。

## 【0071】

本発明の第4実施形態による照明制御システム4は、通路エリア $C_1$ を管理対象エリアとし、この通路エリア $C_1$ を撮影するカメラ装置10（図示せず）と、この通路エリア $C_1$ に設置された照明装置20-31～20-34と、このカメラ装置10および照明装置20-1～20-8にLAN等のネットワーク30を介して接続された中央管理サーバ40（図示せず）とを備える。

10

## 【0072】

各カメラ装置10、照明装置20-31～20-34、中央管理サーバ40の機能は第1実施形態において説明した照明制御システム1と同様であるため、詳細な説明は省略する。

## 【0073】

## 第4実施形態による照明制御システムの動作

本実施形態による照明制御システム4では、第1実施形態と同様に、まず図4のステップS1～S7までの処理が実行される。

## 【0074】

次に、情報統合部42で統合された在室者の位置座標情報と、行動内容情報取得部43で取得された在室者の行動内容情報と、予め保持された各照明装置20-31～20-34の位置座標情報とに基づいて、各照明装置20-31～20-34の光量を制御するための照度制御量が照明制御部44において算出される。

20

## 【0075】

この照度制御量は、各照明装置20-31～20-34と各在室者の位置座標との距離、および在室者の行動内容情報から取得されるか、もしくは過去の軌跡情報を累積して統計処理することによって得られる移動の傾向に基づいて算出され、例えば図11に示すように在室者 $X_3$ が管理対象エリア $C_1$ 内を $P_1$ から $P_2$ に向かって移動していることが行動内容情報から検知された場合、在室者 $X_3$ の位置座標情報に近い照明装置20-31および20-32だけではなく、これから移動する可能性の高いと予測される方向にある照明装置20-33、20-34の光量も高くなるように算出される。

30

## 【0076】

このように移動先の方角を予測して照明制御を行うことにより、在室者の歩行の安全を確保することができ、さらに在室者の利便性を向上させた照明制御を行うことができる。

## 【0077】

本実施形態においては、管理対象が一方向に形成された通路エリア $C_1$ である場合について説明したが、例えば図12に示すようにT字型に分岐されて形成された通路エリア $C_2$ においては、予め分岐点における複数の在室者の移動傾向を学習して照明制御部44に保持しておき、在室者 $X_4$ が $P_3$ から分岐点に移動してきたときに、この学習結果から例えば $P_4$ へ向かう方向よりも $P_5$ へ向かう方向のほうが移動する可能性が高いと予測し、 $P_4$ へ向かう方向の照明装置20-37、20-38は光量を上げず、 $P_5$ へ向かう方向の照明装置20-39、20-40の光量を上げるように、照明制御を行ってもよい。

40

## 【0078】

また他の形態として、カメラ装置10により撮影された画像情報から在室者の顔部分画像を抽出し、顔の向きを検知することにより歩行している在室者の向きの情報を取得し、この向きの情報に基づいて移動する可能性の高い方向を予測し、当該方向のみの照明装置の光量を上げるように照明制御を行ってもよい。

## 【0079】

このように照明制御を行うことにより、在室者の歩行の安全を確保することができるとともに、さらに省エネルギー効果を高めることができる。

50

## 【0080】

## 《第5実施形態》

## 第5実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第5実施形態による照明制御システム5は、カメラ装置10が、セキュリティ管理を行うセキュリティ動作モードとセキュリティ管理を行わない通常動作モードとを切り替える動作モード切り替え機能を有する他は、第1実施形態～第4実施形態のいずれかによる照明制御システムの構成と同様であるため、同一機能を有する構成部については詳細な説明は省略する。

## 【0081】

## 第5実施形態による照明制御システムの動作

本実施形態による照明制御システム5では、照明制御処理が実行される際に、カメラ装置10の動作モードが、所定の条件に基づいてセキュリティ管理を行うセキュリティ動作モードとセキュリティ管理を行わない通常動作モードとの間で切り替えられる。

## 【0082】

この所定の条件とは、時間帯、入力指示の有無、または管理対象エリアの予約システムなどのスケジュール管理システムから取得される情報等に基づいて設定される。

## 【0083】

例えば、カメラ装置10に内蔵された計時装置に基づいて、夜間の時間帯であると判断されたときはセキュリティ動作モードに切り替えられ、昼間の時間帯であると判断されたときは通常動作モードに切り替えられるように設定される。また、デフォルト状態では通常動作モードに設定され、外部から管理者等の操作によりセキュリティ動作モードへの切り替え指示が入力されたときセキュリティ動作モードに切り替えられるように設定される。また、スケジュール管理システムにより管理対象エリアの使用予約が入っているときには通常動作モードに切り替えられ、使用予約が入っていないときにはセキュリティ動作モードに切り替えられるように設定される。

## 【0084】

そして、セキュリティ動作モードに切り替えられたときには、撮影された画像情報から管理対象エリアに在室者が存在することが検知されると当該在室者が不審者である可能性があると判断され、この撮影された画像情報が自装置内に記憶されるかまたは、照明制御装置等の外部の装置に記憶されるように、もしくは人間が映像の監視を行う監視センター等に送信するように出力される。

## 【0085】

以上の第5実施形態によれば、夜間や使用の予定がない場所で在室者が検知されたときに、当該在室者の画像情報を記憶しておくことで、セキュリティ管理能力を向上させることができる。

## 【0086】

## 《第6実施形態》

## 第6実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第6実施形態による照明制御システム6の構成について、図13を参照して説明する。

## 【0087】

本発明の第6実施形態による照明制御システム6は、エリアDを管理対象エリアとし、このエリアDを撮影するカメラ装置10と、このエリアDに設置された照明装置20-41～20-44と、このエリアDへの入口の外側に設置された人感センサ50または認証装置60と、カメラ装置10、照明装置20-41～20-44、および、人感センサ50または認証装置60にLAN等のネットワーク30を介して接続された中央管理サーバ40(図示せず)とを備える。

## 【0088】

各カメラ装置10、照明装置20-41～20-44、中央管理サーバ40の機能は第1実施形態において説明した照明制御システム1と同様であるため、詳細な説明は省略す

10

20

30

40

50

る。

【0089】

人感センサ50は、赤外線センサ、超音波センサ、距離センサなどであり、近接空間の温度、圧力、光、音波、電磁波等の環境変化から人間の在・不在を検知する。

【0090】

認証装置60は、RFID(Radio Frequency Identification)タグやICカードリーダーを用いた装置であり、入室しようとする人の操作により人間の存在を検知する。

【0091】

第6実施形態による照明制御システムの動作

本実施形態による照明制御システム6では、管理対象のエリアDの入口の外側に入室しようとする人が近づいたことが人感センサ50で検知されたとき、またはエリアDの入口の認証装置60が操作されたことにより入室しようとする人がいることが検知されたときに、エリアD内の照明装置20-41~20-44(または入口に近い照明装置20-42および20-44のみ)の光量が高くなるように中央管理サーバ40により制御される。

10

【0092】

以上の第6実施形態によれば、周囲の照度の影響が少ない赤外線センサ、超音波センサ、距離センサなどを管理対象エリアの入口付近に設置することにより、夜間などカメラ装置では人間の在・不在の検知性能が低下するときにも、入室者の安全を確保するとともに利便性を高めることができる。また、照明装置が点灯することにより、カメラ装置の撮影に必要な照度を確保することができる。

20

【0093】

エリアDに入室した後は、第1実施形態~第5実施形態に示したように照明制御を行うことで、在室者の歩行の安全を確保し、省エネルギー効果の高い制御を行うことができる。

【0094】

《第7実施形態》

第7実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第7実施形態による照明制御システム7は、第1実施形態~第6実施形態による照明制御システムのいずれかの構成と同様であるため、同一機能を有する構成部については詳細な説明は省略する。

30

【0095】

本実施形態においてカメラ装置10は、撮影した画像情報から在室者の位置座標情報および行動内容情報を生成する他、マーカ判定機能により在室者の行ったジェスチャや在室者が提示した提示物等をマーカ情報として判定してマーカ判定情報を生成し、位置座標情報、行動内容情報とともにネットワーク30を介して中央管理サーバ40に送信する。

【0096】

このマーカ判定は、例えば予めマーカ画像を学習することで保持しておき、在室者の位置座標の近傍で学習したマーカ画像と類似度の高い部分画像が検出されたときに当該マーカを提示したと判定する、もしくは予め人間が特定のジェスチャを行ったときの映像情報における輝度値変化を学習することで保持しておき、この輝度値変化に近い変化を検出したときに当該ジェスチャが行われたと判定する。

40

【0097】

第7実施形態による照明制御システムの動作

本実施形態による照明制御システム7では、第1実施形態と同様に、まず図4のステップS1~S7までの処理が実行される。

【0098】

次に、情報統合部42で統合された在室者の位置座標情報と、行動内容情報取得部43で取得された在室者の行動内容情報と、から、照明制御部44に保持された予め保持した各照明装置の位置座標情報とに基づいて、各照明装置の光量を制御するための照度制御量

50

が照明制御部 4 4 において算出される。

【 0 0 9 9 】

照明制御部 4 4 で実行される照明制御量の算出処理について説明する。本実施形態において照明制御部 4 4 には、予め設定されたジェスチャやマーカごとの必要光量もしくは光量の上昇または下降を示すデータベースが保持されている。

【 0 1 0 0 】

そして、照度制御量が算出される際にこのデータベースが参照され、カメラ装置 1 0 で撮影された映像情報から当該在室者がデータベースに情報が保持されたジェスチャを行ったと判定されたとき、または当該在室者により提示物が提示されたと判定されたときに、それぞれのジェスチャまたは提示物等のマーカに対応する必要光量が算出される。

10

【 0 1 0 1 】

以上の第 7 実施形態によれば、例えば在室者が手を上げるジェスチャを行うことで照明の光量を高くしたり、在室者が特定色のカードを提示することで照明の光量を低くしたりすることができ、在室者の行動により容易に照明制御を行うことができる。

【 0 1 0 2 】

またこのデータベースの情報を在室者ごとに設定することにより、各在室者にきめ細かに対応したパーソナル照明制御を行うことが可能になる。

【 0 1 0 3 】

例えば、ある在室者が手を挙げるジェスチャを行って照明の光量を高くした後に、この在室者が他のエリアに移動したときにも、この行動の履歴が参照されて移動先においても高めの光量になるように制御することができる。

20

【 0 1 0 4 】

《 第 8 実施形態 》

第 8 実施形態による照明制御システムの構成

本発明の第 8 実施形態による照明制御システム 8 の構成について、図 1 4 を参照して説明する。

【 0 1 0 5 】

本発明の第 8 実施形態による照明制御システム 8 は、データベースサーバ 7 0 がネットワーク 3 0 に接続されている他は、図 1 に示す照明制御システムの構成と同様であるため、詳細な説明は省略する。

30

【 0 1 0 6 】

データベースサーバ 7 0 は、管理対象エリアにおける在室者の検知結果情報、移動軌跡情報、照明制御履歴情報、カメラ装置により撮影された画像情報や映像情報等を、中央管理サーバ 4 0 から取得して蓄積する。

【 0 1 0 7 】

第 8 実施形態による照明制御システムの動作

本実施形態による照明制御システム 3 では、第 1 実施形態～第 7 実施形態において説明した処理により中央管理サーバ 4 0 で取得された管理対象エリアにおける在室者の検知結果情報、移動軌跡情報、照明制御履歴情報、カメラ装置により撮影された画像情報や映像情報等が蓄積される。

40

【 0 1 0 8 】

そして、中央管理サーバ 4 0 またはネットワーク 3 0 に接続された表示装置（図示せず）からの要求によりこれらの中の所望の情報が取得されて表示され、管理者や在室者に提供される。

【 0 1 0 9 】

管理者や在室者は、これらの情報を閲覧することにより、照明制御の動作確認や省エネルギー効果の確認をすることができる。

【 0 1 1 0 】

本実施形態においてデータベースサーバ 7 0 は中央管理サーバ 4 0 とは別装置としてネットワーク 3 0 に接続された場合について説明したがこれには限定されず、中央管理サー

50

バ 4 0 に内蔵されるように構成してもよい。また、中央管理サーバ 4 0 に替えて、位置情報取得部 4 1 の機能および情報統合部 4 2 の機能が内蔵された情報統合装置と、行動内容情報取得部 4 3 の機能および照明制御部 4 4 の機能が内蔵された照明制御装置とが設置された場合には、この情報統合装置または照明制御装置のいずれかにデータベースサーバの機能を内蔵するように構成してもよい。

【 0 1 1 1 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

1 ~ 8 ... 照明制御システム

1 0 - 1、1 0 - 2 ... カメラ装置

2 0 - 1 ~ 2 0 - 8、2 0 - 1 1 ~ 2 0 - 2 2、2 0 - 3 1 ~ 2 0 - 4 4 ... 照明装置

3 0 ... ネットワーク

4 0 ... 中央管理サーバ

4 1 ... 位置情報取得部

4 2 ... 情報統合部

4 3 ... 行動内容情報取得部

4 4 ... 照明制御部

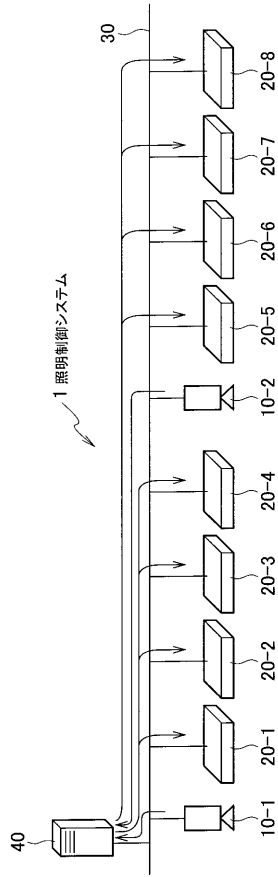
5 0 ... 人感センサ

6 0 ... 認証装置

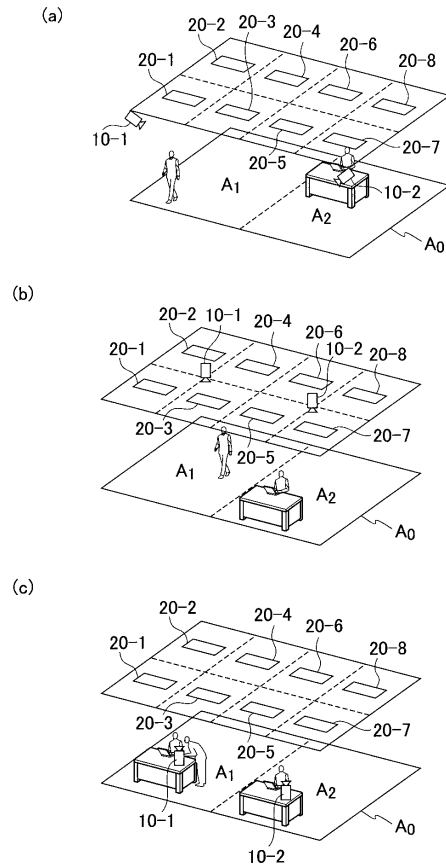
7 0 ... データベースサーバ

20

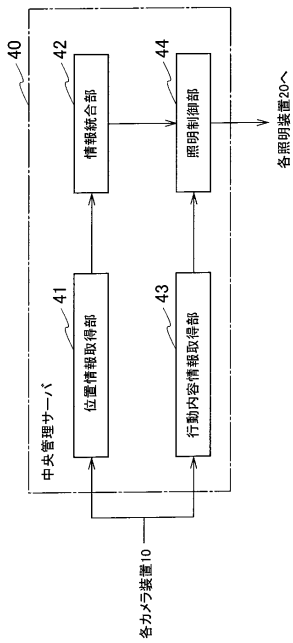
【 図 1 】



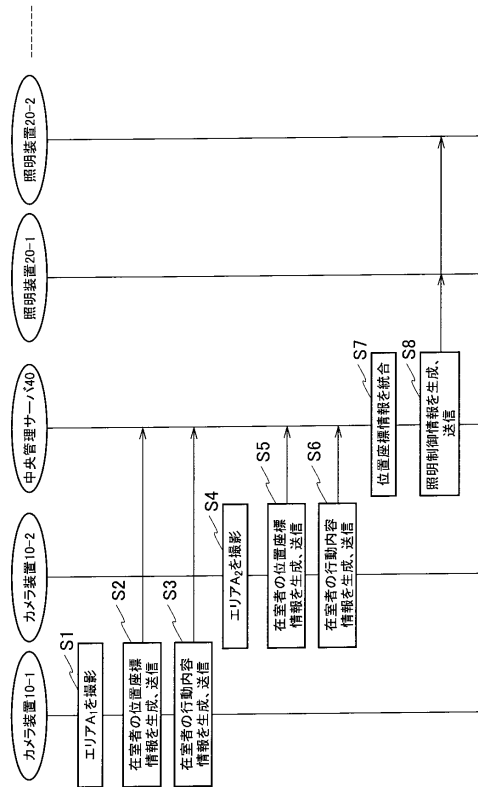
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

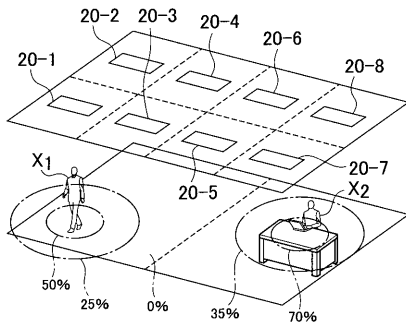




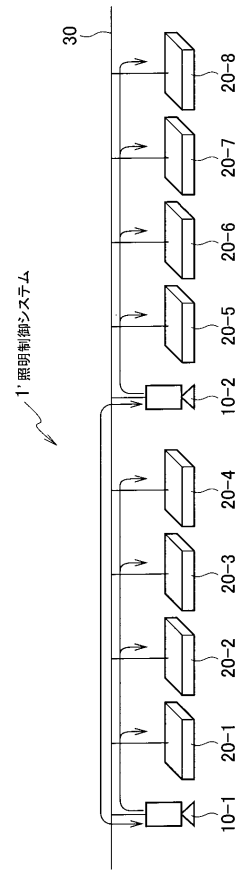
【 図 5 】

行動内容	必要光量
歩行	50%
読書	80%
書き物	100%
PC作業	70%

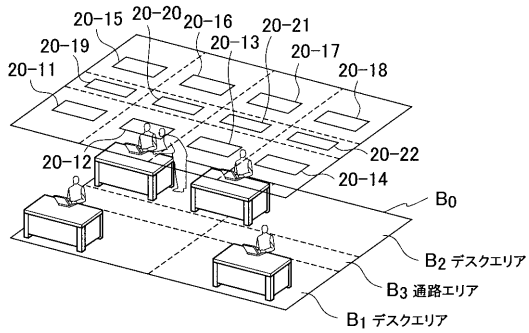
【 図 6 】



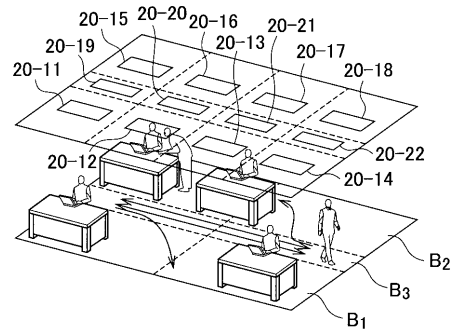
【 図 7 】



【 図 8 】



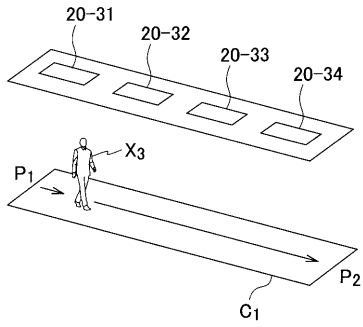
【 図 9 】



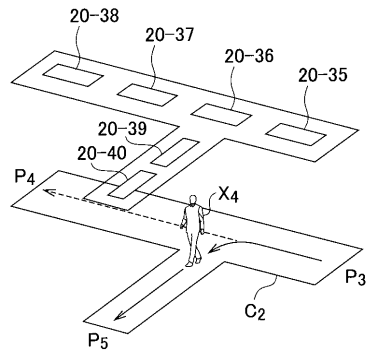
【 図 10 】

行動内容	在室者 α	在室者 β
歩行	50%	50%
読書	80%	100%
書き物	100%	100%
PC作業	70%	50%

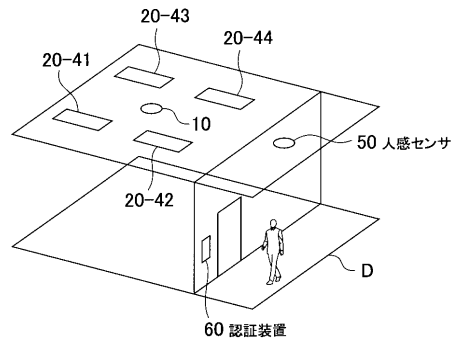
【 図 1 1 】



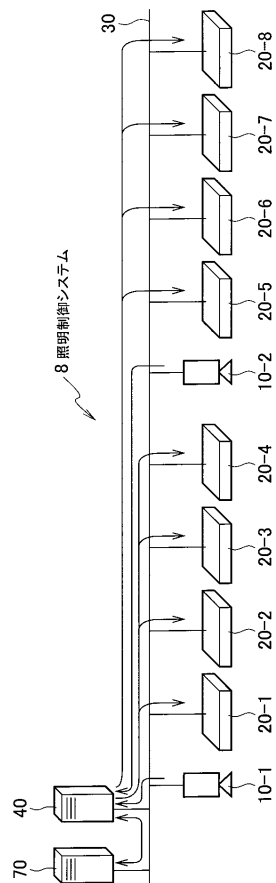
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 野田 周平  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 馬場 賢二  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 榎原 孝明  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 長田 和美  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 西村 信孝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 高木 康夫  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 3K073 AA13 AA16 AA53 AA62 AA78 AA82 AA83 BA25 CA02 CE17  
CH07 CJ11