

明 細 書

発明の名称：制御方法、プログラム及び気流制御システム

技術分野

[0001] 本開示は、制御方法、プログラム及び気流制御システムに関し、より詳細には、気流制御システムの制御方法、プログラム及び気流制御システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、所定の局所に対して機器の有する機能、例えば、送風、冷暖房、芳香添加、脱臭、空気清浄、等を供給するようにした多機能送風機が開示されている。

[0003] 特許文献１の多機能送風機では、風量が空調・空気清浄対象の局所空間の広さに対して予め決められているので、気流によって人が寒気を感じる可能性、気流によって人が不快に感じる可能性等があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００３－２８７０００号公報

発明の概要

[0005] 本開示の目的は、快適性を向上させることが可能な制御方法、プログラム及び気流制御システムを提供することにある。

[0006] 本開示の一態様に係る制御方法は、気流吹出装置と、供給装置と、を備えるシステムの制御方法である。前記気流吹出装置は、直進性を有する気流を吹き出す流出口を有する。前記気流吹出装置は、前記流出口から吹き出す気流の速度を調整可能である。前記供給装置は、空気中に吹き出させる機能成分を前記流出口から吹き出す気流に供給可能である。前記制御方法は、前記流出口から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御し、前記気流の速度が閾値よりも大きいときに前記供給装置から前記気流に前記機能成分を供給させる。

[0007] 本開示の一態様に係るプログラムは、コンピュータシステムに、前記制御

方法を実行させるためのプログラムである。

[0008] 本開示の一態様に係る気流制御システムは、気流吹出装置と、供給装置と、制御部と、を備える。前記気流吹出装置は、直進性を有する気流を吹き出す流出口を有する。前記気流吹出装置は、前記流出口から吹き出す気流の速度を調整可能である。前記供給装置は、空気中に吹き出させる機能成分を前記流出口から吹き出す気流に供給可能である。前記制御部は、前記気流吹出装置及び前記供給装置を制御する。前記制御部は、前記気流吹出装置を制御することによって前記流出口から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する。前記制御部は、前記気流の速度が閾値よりも大きいときに前記供給装置から前記気流に前記機能成分を供給させるように前記供給装置を制御する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施形態1に係る気流制御システムの概略構成図である。
[図2]図2は、同上の気流制御システムにおける気流吹出装置の分解斜視図である。
[図3]図3Aは、同上の気流制御システムの気流吹出装置におけるファンの平面図である。図3Bは、同上の気流制御システムの気流吹出装置における第1整流装置の平面図である。図3Cは、同上の気流制御システムの気流吹出装置における第2整流装置の平面図である。
[図4]図4は、同上の気流制御システムの斜視図である。
[図5]図5Aは、同上の気流制御システムにおける気流吹出装置の流速分布図である。図5Bは、比較例に係る気流制御システムにおける気流吹出装置の流速分布図である。
[図6]図6は、実施形態1に係る制御方法の説明図である。
[図7]図7は、実施形態2に係る気流制御システムの概略構成図である。
[図8]図8は、実施形態2に係る制御方法の説明図である。
[図9]図9は、実施形態3に係る気流制御システムの概略構成図である。
[図10]図10は、実施形態4に係る気流制御システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 下記の実施形態１～４等において説明する各図は、模式的な図であり、図中の各構成要素の大きさや厚さそれぞれの比が、必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。

[0011] （実施形態１）

以下では、実施形態１に係る気流制御システム１００及び制御方法について図１～６に基づいて説明する。

[0012] （１）概要

気流制御システム１００は、例えば、施設において空間ゾーニングに利用される。空間ゾーニングは、空気のゾーニングであり、壁又はパーテーション等の物理的な壁を作らずに対象空間内の特定のエリアの空気環境を作ることの意味する。

[0013] 気流制御システム１００は、図１に示すように、気流吹出装置１と、供給装置７と、制御部８と、を備える。気流吹出装置１は、直進性を有する気流を吹き出す流出口２４を有する。気流吹出装置１は、流出口２４から吹き出す気流の速度を調整可能である。供給装置７は、空気中に吹き出させる機能成分を流出口２４から吹き出す気流に供給可能である。制御部８は、気流吹出装置１及び供給装置７を制御する。

[0014] 気流制御システム１００における気流吹出装置１の流出口２４から対象空間に吹き出す気流は、噴流であり、直進性を有する指向性気流である。気流は、空気の流れである。施設は、例えば、オフィスビルである。対象空間は、例えば、オフィスビル内のフリーアドレスオフィスである。対象空間は、フリーアドレスオフィスに限らず、例えば、会議室の空間等であってもよい。

[0015] 施設の例としては、オフィスビルの他に、例えば、ホテル、病院、教育施設、戸建て住宅、集合住宅（住戸、共用部）、店舗、商業施設、美術館、博物館が挙げられる。また、施設は、建物だけではなく、建物とその建物が存在する敷地とを含んでいてもよく、例えば、工場、公園、遊戯施設、テーマパーク、空港、鉄道駅、ドーム球場等が挙げられる。

[0016] (2) 詳細

気流制御システム１００は、図１に示すように、気流吹出装置１と、供給装置７と、制御部８と、を備える。

[0017] 気流制御システム１００は、例えば、図４に示すように、天井に設けられた配線ダクト１３に取り付けられる。気流制御システム１００は、取付装置１４と、アーム１５と、連結装置１６と、を備える。取付装置１４は、配線ダクト１３にスライド可能に取り付けられる。アーム１５は、第１端１５１及び第２端１５２を有する。アーム１５では、アーム１５の第１端１５１が取付装置１４に連結されている。連結装置１６は、アーム１５の第２端１５２と気流吹出装置１の筒体２とを連結している。気流制御システム１００は、取付装置１４が配線ダクト１３に取り付けられることで、配線ダクト１３に接続されている交流電源と電気的に接続される。気流制御システム１００は、図１に示すように、第１電源回路９１と、第１駆動回路１０１と、第２電源回路９２と、第２駆動回路１０２と、を更に備える。第１電源回路９１は、例えば、交流電源からの交流電圧を第１直流電圧に変換して出力する。第１駆動回路１０１は、第１電源回路９１から出力される第１直流電圧を入力として気流吹出装置１のファン３のモータ３６を駆動する。第２電源回路９２は、例えば、交流電源からの交流電圧を第２直流電圧に変換して出力する。第２駆動回路１０２は、第２電源回路９２から出力される第２直流電圧を入力として供給装置７を駆動する。第１電源回路９１と第１駆動回路１０１と第２電源回路９２と第２駆動回路１０２と制御部８とは、取付装置１４（図４参照）の筐体内に収容されている。アーム１５（図４参照）及び連結装置１６（図４参照）は、第１駆動回路１０１とモータ３６とを接続している第１電線１１１の一部及び第２駆動回路１０２と供給装置７とを接続している第２電線１１２の一部を通す空間を有する。

[0018] 気流吹出装置１は、流出口２４から吹き出す気流の速度を調整可能である。

[0019] 気流吹出装置１は、図１及び２に示すように、筒体２と、ファン３と、第

第1整流装置4と、第2整流装置5と、を備える。気流吹出装置1は、ファン3の回転数を調整することによって、流出口24から吹き出す気流の速度を調整することが可能である。ファン3の回転数は、第1駆動回路101からモータ36へ供給される電圧の大きさの変化に応じて変化する。第1駆動回路101は、制御部8によって制御されてモータ36へ供給する電圧の大きさを变化させる。

[0020] 筒体2は、例えば、円筒状である。筒体2は、第1端21に気体の流入口23を有し、第2端22に流出口24を有する。ファン3は、筒体2の内側に配置されている。第1整流装置4は、ファン3の軸方向D3においてファン3と流出口24との間に位置しており、旋回している気流F1（図3A参照）を転向する。第2整流装置5は、ファン3の軸方向D3において第1整流装置4と流出口24との間に位置しており、気流の向きをファン3の軸方向D3に沿った向きに揃える。第1整流装置4は、円筒状の筒部41と、複数のフィン（静翼）42と、を有する。ファン3の軸方向D3から見て、複数のフィン42の各々は、弧状である（図3B参照）。複数のフィン42は、図3Bに示すように、筒部41の内周面413から筒部41の中心軸40に向かって突出しており、筒部41の内周に沿った方向に並んでいる。第2整流装置5は、図1、2及び3Cに示すように、ファン3の軸方向D3に沿った複数の流路55を有する。

[0021] 図1、2及び4に示すように、筒体2は、円筒状である。筒体2は、第1端21及び第2端22を有し、第1端21に気体の流入口23を有し、第2端22に気体の流出口24を有する。筒体2の材料は、例えば、金属又は樹脂であるが、これに限らない。

[0022] ファン3（図1～3参照）は、筒体2の流入口23から流入した空気を筒体2の流出口24側へ送風する。ファン3は、ファン3の有する回転体（ハブ）31の回転中心軸30を中心として回転可能な電動式の軸流ファンである。ファン3は、ファンハウジング33に流入した空気を、回転体31のまわりで螺旋状に回転させながら移動させ、下流側に流すことができる。「下

流側」は、空気の流れる方向でみたときの下流側を意味する。

[0023] ファン3は、筒体2の内側に配置されている。ファン3は、筒体2の軸方向において、筒体2の第1端21と第2端22とのうち第1端21の近くに配置されている。筒体2の軸方向において、ファン3と流入口23との間の距離は、ファン3と流出口24との間の距離よりも短い。

[0024] ファン3は、回転体31と、複数（例えば、4つ）の羽根（回転翼）32と、ファンハウジング33と、モータ36と、モータ取付部と、複数（例えば、3つ）の梁部と、を有する。ファン3の回転体31、複数の羽根32及びファンハウジング33の材料は、例えば、樹脂又は金属である。

[0025] 回転体31は、回転中心軸30を中心として回転可能である。ファン3の軸方向D3から見て、回転体31の外縁は円形状である。回転体31は、筒体2の内側で筒体2と同軸的に配置されている。「回転体31は、筒体2と同軸的に配置されている」とは、回転体31が、回転体31の回転中心軸30を筒体2の中心軸20に揃えるように配置されていることを意味する。ファン3の軸方向D3において、回転体31の長さは、筒体2の長さよりも短い。ファン3の軸方向D3は、回転中心軸30に沿った方向である。回転体31は、円筒部311と底壁312とを有する有底円筒状であり、底壁312が筒体2の流入口23側となるように配置されている。回転体31は、底壁312の中央部から筒体2の流入口23側とは反対側に突出したボス部313を有している。

[0026] 複数の羽根32は、回転体31とファンハウジング33との間に配置されており、回転体31と一緒に回転する。複数の羽根32は、回転体31につながっており、回転体31の外周面316から筒体2の内周面27に向かって突出している。ファン3の軸方向D3から見て、複数の羽根32は、回転体31から放射状に突出している。複数の羽根32の各々は、ファン3の軸方向D3から見て各羽根32とファンハウジング33の内周面333との間に隙間が形成されるように配置されている。言い換えれば、ファン3では、複数の羽根32の各々とファンハウジング33の内周面333との間に隙間

がある。複数の羽根 3 2 は、ファン 3 の軸方向 D 3 から見て、等間隔で離れて配置されている。ここでいう「等間隔」とは、厳密に同じ間隔である場合だけに限らず、例えば、規定の間隔に対して所定の誤差範囲（例えば、規定の間隔の±10%）内の間隔であってもよい。複数の羽根 3 2 の各々では、流入口 2 3 側の第 1 端 3 2 1（図 3 A 参照）が、流出口 2 4 側の第 2 端 3 2 2（図 3 A 参照）よりも、ファン 3 の回転体 3 1 の回転方向 R 1（図 3 A 参照）において前方に位置している。

[0027] ファンハウジング 3 3 は、回転体 3 1 及び複数の羽根 3 2 を回転可能に収容する。ファンハウジング 3 3 は、円筒状である。ファンハウジング 3 3 の外径は、筒体 2 の内径と略同じである。ファン 3 では、例えば、ファンハウジング 3 3 が筒体 2 に固定される。

[0028] モータ 3 6 は、回転体 3 1 を回転駆動させる。より詳細には、モータ 3 6 は、回転体 3 1 を回転体 3 1 の回転中心軸 3 0 のまわりで回転させる。モータ 3 6 は、例えば、直流モータである。モータ 3 6 は、上述の第 1 駆動回路 1 0 1 により駆動される。モータ 3 6 は、モータ本体 3 6 1 と、モータ本体 3 6 1 から一部が突出している回転軸 3 6 2 と、を備える。モータ 3 6 では、回転軸 3 6 2 が回転体 3 1 に連結されている。モータ 3 6 の回転軸 3 6 2 は、回転体 3 1 のボス部 3 1 3 に固定されている。

[0029] モータ取付部は、モータ 3 6 のモータ本体 3 6 1 が取り付けられている。ファン 3 の軸方向 D 3 から見て、モータ取付部は、回転体 3 1 の外縁よりも内側に位置しているが、これに限らず、例えば、モータ取付部の全部が回転体 3 1 の全部と重なっていてもよい。

[0030] 複数（例えば、3 つ）の梁部は、モータ取付部とファンハウジング 3 3 とをつないでいる。複数の梁部は、モータ取付部の外縁に沿った方向において等間隔で配置されている。

[0031] 第 1 整流装置 4 は、ファン 3 の軸方向 D 3 においてファン 3 と流出口 2 4 との間に位置している。第 1 整流装置 4 は、ファン 3 の下流側において旋回している気流 F 1（図 3 A 参照）を転向する。第 1 整流装置 4 は、ファン 3

の下流側において旋回している気流F 1をファン3の中心側に向かう気流F 2（図3 B参照）に転向させる。また、第1整流装置4は、ファン3の軸方向D 3から見て、第1整流装置4の下流側において第1領域の気流の速度が第2領域の気流の速度よりも速い流速分布を形成する。ここにおいて、気流の速度は、ファン3の軸方向D 3に沿った方向の速度である。第1領域は、筒体2の中心軸2 0と筒体2の内周面2 7とのうち中心軸2 0に近い領域（内側領域）であり、第2領域は、筒体2の中心軸2 0と筒体2の内周面2 7とのうち内周面2 7に近い領域（外側領域）である。

[0032] 第1整流装置4は、図1～3に示すように、円筒状の筒部4 1と、複数（例えば、1 2）のフィン4 2と、を有する。

[0033] 筒部4 1の外径は、筒体2の内径と略同じである。筒部4 1の内径は、ファンハウジング3 3の内径と略同じである。

[0034] ファン3の軸方向D 3から見て、複数のフィン4 2の各々は、弧状である。複数のフィン4 2は、筒部4 1の内周面4 1 3から筒部4 1の中心軸4 0に向かって突出しており、筒部4 1の内周に沿った方向に並んでいる。複数のフィン4 2の各々は、ファン3の軸方向D 3において、流入口2 3側の第1端4 2 1と、流出口2 4側の第2端4 2 2と、を有する。

[0035] 複数のフィン4 2の各々は、筒部4 1の内周面4 1 3と筒部4 1の中心軸との間においてファン3の軸方向D 3と平行に配置されている。複数のフィン4 2の各々では、ファン3の軸方向D 3から見て第1端4 2 1と第2端4 2 2とが重なっている。

[0036] 複数のフィン4 2の筒部4 1側の端は、筒部4 1の内周に沿った方向において等間隔で離れて配置されている。ここでいう「等間隔」とは、厳密に同じ間隔である場合だけに限らず、例えば、規定の間隔に対して所定の誤差範囲（例えば、規定の間隔の±1 0%）内の間隔であってもよい。第1整流装置4では、複数のフィン4 2のうち隣り合う2つのフィン4 2と筒部4 1とで囲まれた流路4 5を複数（例えば、1 2）有する。ファン3の軸方向D 3から見て、流路4 5は、筒部4 1の内周面4 1 3から筒部4 1の中心軸4 0

に近づくにつれて筒部41の内周に沿った方向の幅が狭くなっている。

[0037] ファン3の軸方向D3において、複数のフィン42の各々の長さは、筒部41の長さと同じである。複数のフィン42の各々の長さは、筒部41の長さと同じである場合に限らず、筒部41よりも長くてもよいし、短くてもよい。

[0038] 複数のフィン42の各々は、図3Bに示すように、筒体2の内周に沿った方向に交差する第1面43と、筒体2の内周に沿った方向に交差し第1面43とは反対側の第2面44と、を有する。第1面43は、回転体31の回転方向R1（図3A参照）に沿った方向において、後方に位置する面であり、第2面44は、回転体31の回転方向R1に沿った方向において、前方に位置する面である。第1面43は、凹曲面である。第2面44は、凸曲面である。

[0039] 第1整流装置4の材料は、金属であるが、これに限らず、樹脂であってもよい。

[0040] 第2整流装置5は、ファン3の軸方向D3において第1整流装置4と筒体2の流出口24との間に位置している。第2整流装置5は、第1整流装置4の下流側において第1整流装置4からの気流の流速分布を整える。第2整流装置5は、ファン3の軸方向D3に沿った複数の流路55を有する。複数の流路55の各々は、第1整流装置4側の入口551と、筒体2の流出口24側の出口552と、を有する。複数の流路55の各々において、入口551及び出口552は、同じ形状である。複数の流路55の各々において、入口551及び出口552は、同じ大きさである。第2整流装置5は、整流格子50と、整流格子50を囲んでいる円筒状の筒部51と、を含む。整流格子50は、複数の流路55のうち任意の隣り合う2つの流路55を仕切る仕切板部56を複数有する。複数の仕切板部56の各々は、ファン3の軸方向D3に沿って配置されている。整流格子50は、ハニカム格子状である。ここで、ファン3の軸方向D3から見て、複数の流路55の各々の入口551及び出口552は、正六角形状である。見方を変えれば、複数の流路55の各

々は、六角柱状である。

[0041] 筒部 5 1 の外径は、筒体 2 の内径と略同じである。第 2 整流装置 5 は、筒部 5 1 の中心軸が筒体 2 の中心軸 2 0 と一致するように筒体 2 内に配置されている。

[0042] 第 2 整流装置 5 の材料は、樹脂であるが、これに限らず、金属であってもよい。

[0043] 供給装置 7 は、空気中に吹き出させる機能成分を流出口 2 4 から吹き出す気流に供給可能である。より詳細には、供給装置 7 は、生成部 7 1 と、機能成分搬送流路 7 2 と、を有する。生成部 7 1 は、例えば、機能成分を含むミストを生成する。機能成分搬送流路 7 2 は、筒体 2 において第 1 整流装置 4 と流出口 2 4 との間の空間につながっている。機能成分としては、例えば、消臭成分、芳香成分、除菌成分、殺菌成分、美容成分、薬用成分等が挙げられる。供給装置 7 は、機能成分を含む機能性材料から機能成分を供給するように構成されている。機能成分を含む機能性材料は、例えば、機能成分を含む溶液である。

[0044] 生成部 7 1 は、例えば、機能成分を含む溶液を霧化する霧化部と、霧化部において溶液を霧化するために溶液にエネルギーを与えるエネルギー供給デバイスと、を含む。エネルギー供給デバイスは、例えば、超音波振動子であるが、これに限らず、例えば、SAW (Surface Acoustic Wave) デバイスであってもよい。生成部 7 1 は、第 2 駆動回路 1 0 2 によって駆動される。

[0045] 気流吹出装置 1 では、筒体 2 は、第 1 端 2 1 と第 2 端 2 2 との間において筒体 2 の軸方向に交差する方向に貫通している連通孔 2 5 を有している。機能成分搬送流路 7 2 は、連通孔 2 5 を介して筒体 2 の流出口 2 4 につながっている。機能成分搬送流路 7 2 は、例えば、流路形成用部材 7 3 を筒体 2 に取り付けることによって形成される。機能成分搬送流路 7 2 は、流路形成用部材 7 3 と筒体 2 の外周面 2 8 との間に形成され、筒体 2 の連通孔 2 5 を通して筒体 2 内の空間とつながっている。

[0046] 供給装置 7 では、生成部 7 1 で生成された機能成分を含むミストが機能成

分搬送流路 7 2、連通孔 2 5 を通して、流出口 2 4 から吹き出す気流に供給される。供給装置 7 は、機能成分を含むミストが筒体 2 内の気流に誘引されることで機能成分を含むミストが筒体 2 内に搬送されてもよいし、機能成分を含むミストを筒体 2 内へ送り出すファンを備えていてもよい。機能成分搬送流路 7 2 は、流路形成用部材 7 3 を用いて形成される場合に限らず、例えば、第 1 端及び第 2 端を有し、第 1 端が生成部 7 1 に接続され第 2 端が連通孔 2 5 を通して筒体 2 内に配置される管状部材によって構成されていてもよい。

[0047] 制御部 8 は、気流吹出装置 1 及び供給装置 7 を制御する。制御部 8 は、第 1 駆動回路 1 0 1 を制御することによってファン 3 を制御する。また、制御部 8 は、第 2 駆動回路 1 0 2 を制御することによって供給装置 7 を制御する。制御部 8 による気流吹出装置 1 の制御としては、例えば、ファン 3 の運転の開始、ファン 3 の運転の停止、ファン 3 の回転数の制御等が挙げられる。制御部 8 は、ファン 3 (のモータ 3 6) の駆動電圧を制御することでファン 3 の回転数を制御することによって、気流吹出装置 1 の流出口 2 4 から吹き出す気流の速度を制御することができる。ファン 3 は、駆動電圧の変化に応じて回転数及び風量が変化する。ファン 3 の回転数及び風量は、駆動電圧が大きくなるにつれて大きくなる。気流吹出装置 1 では、ファン 3 の回転数が大きくなるにつれて、流出口 2 4 から吹き出す気流の速度が速くなる。また、制御部 8 による供給装置 7 の制御としては、例えば、生成部 7 1 での溶液の霧化の開始、溶液の霧化の停止、溶液の霧化量の制御等が挙げられる。

[0048] 制御部 8 は、気流吹出装置 1 と供給装置 7 とを制御することによって、空气中に吹き出させる機能成分を、流出口 2 4 から吹き出す気流に供給させることができる。制御部 8 は、気流吹出装置 1 と供給装置 7 とを制御することによって、空气中に吹き出させる機能成分を、流出口 2 4 から吹き出す気流に供給させるタイミングを制御することができる。

[0049] 制御部 8 は、コンピュータシステムを含んでいる。コンピュータシステムは、ハードウェアとしてのプロセッサ及びメモリを主構成とする。コンピュ

ータシステムのメモリに記録されたプログラムをプロセッサが実行することによって、制御部 8 としての機能が実現される。プログラムは、コンピュータシステムのメモリに予め記録されてもよく、電気通信回線を通じて提供されてもよく、コンピュータシステムで読み取り可能なメモリカード、光学ディスク、ハードディスクドライブ等の非一時的記録媒体に記録されて提供されてもよい。コンピュータシステムのプロセッサは、半導体集積回路（IC）又は大規模集積回路（LSI）を含む 1 ないし複数の電子回路で構成される。ここでいう IC 又は LSI 等の集積回路は、集積の度合いによって呼び方が異なっており、システム LSI、VLSI（Very Large Scale Integration）、又は ULSI（Ultra Large Scale Integration）と呼ばれる集積回路を含む。さらに、LSI の製造後にプログラムされる、FPGA（Field-Programmable Gate Array）、又は LSI 内部の接合関係の再構成若しくは LSI 内部の回路区画の再構成が可能な論理デバイスについても、プロセッサとして採用することができる。複数の電子回路は、1 つのチップに集約されていてもよいし、複数のチップに分散して設けられていてもよい。複数のチップは、1 つの装置に集約されていてもよいし、複数の装置に分散して設けられていてもよい。ここでいうコンピュータシステムは、1 以上のプロセッサ及び 1 以上のメモリを有するマイクロコントローラを含む。したがって、マイクロコントローラについても、半導体集積回路又は大規模集積回路を含む 1 ないし複数の電子回路で構成される。

[0050] （3）気流制御システムの動作

（3. 1）気流吹出装置の動作

気流吹出装置 1 では、ファン 3 の回転体 3 1 及び複数の羽根 3 2 が所定の回転方向 R 1（図 3 A 参照）に回転することにより、筒体 2 の流入口 2 3 側からファン 3 に空気が吸い込まれ、筒体 2 内においてファン 3 の下流側に、筒体 2 内を筒体 2 の内周面 2 7 に沿って旋回する気流 F 1（図 3 A 参照）が発生する。旋回する気流 F 1 は、3 次元の螺旋状に回転する気流である。

[0051] 気流吹出装置 1 では、ファン 3 の下流側に発生して筒体 2 の内周面 2 7 の

近くを内周面 27 に沿って旋回する気流 F 1（図 3 A 参照）は、第 1 整流装置 4 において第 1 整流装置 4 の中心軸 40 に近づく方向に転向される。より詳細には、第 1 整流装置 4 では、筒体 2 の内周面 27 に沿って旋回していた気流 F 1（図 3 A 参照）がフィン 42 に衝突することにより、第 1 整流装置 4 の中心軸 40 に近づく気流 F 2（図 3 B 参照）に転向される。言い換えれば、第 1 整流装置 4 は、ファン 3 により発生して筒体 2 の内周面 27 に沿って旋回している気流 F 1 を第 1 整流装置 4 の中心軸 40 側に集めるので、第 1 整流装置 4 の下流側において第 1 領域の気流の速度が第 2 領域の気流の速度よりも速い流速分布を形成する。要するに、気流吹出装置 1 では、第 1 整流装置 4 によって、内側の気流の速度が相対的に速く外側の気流の速度が相対的に遅い速度分布を形成することができる。ここにおいて、気流の速度は、ファン 3 の軸方向 D 3 に沿った方向の速度である。第 1 領域は、筒体 2 の中心軸 20 と筒体 2 の内周面 27 との間で中心軸 20 に近い領域（内側領域）であり、第 2 領域は、筒体 2 の中心軸 20 と筒体 2 の内周面 27 との間で内周面 27 に近い領域（外側領域）である。

[0052] 気流吹出装置 1 では、第 1 整流装置 4 の下流側の第 2 整流装置 5 により、第 1 整流装置 4 側からの気流の向きがファン 3 の軸方向 D 3 に沿った方向に整流される。

[0053] 気流吹出装置 1 では、第 2 整流装置 5 により整流された気流が筒体 2 の流出口 24 から流出する。

[0054] 気流吹出装置 1 では、ファン 3 が駆動されると、ファン 3 の下流側に流れる気流が、第 1 整流装置 4 及び第 2 整流装置 5 により整流され、筒体 2 の流出口 24 から吹き出される。

[0055] 図 5 A は、気流吹出装置 1 の筒体 2 の流出口 24 近傍での流速分布を示す。図 5 A は、実施形態 1 に係る気流制御システム 100 における気流吹出装置 1 において、ファン 3 の風量を $70 \text{ m}^3/\text{h}$ とし、構造パラメータを下記の通りに設定した場合の流速分布を示す。また、図 5 B は、第 1 整流装置 4 及び第 2 整流装置 5 を備えていない比較例に係る気流吹出装置での流速分布を

示す。

<構造パラメータ>

- ・ 筒体 2 の内径：144 mm
- ・ 第 1 整流装置 4 のフィン 4 2 の枚数：12 枚
- ・ ファン 3 の軸方向 D 3 における各フィン 4 2 の長さ：50 mm
- ・ 第 2 整流装置 5 における各流路 5 5 の入口 5 5 1：対辺間の距離が 8 mm の正六角形
- ・ 第 2 整流装置 5 における各流路 5 5 の出口 5 5 2：対辺間の距離が 8 mm の正六角形
- ・ 第 2 整流装置 5 における各流路 5 5 の長さ：30 mm

図 5 A 及び 5 B の各々は、筒体 2 の中心軸 2 0 を含む一断面での流速分布を示している。図 5 A 及び 5 B の各々では、横軸が、筒体 2 の中心軸 2 0 からの距離であり、縦軸が流速である。なお、横軸に関して、中心軸 2 0 を中心として右側が「正」、左側が「負（－符号）」となっているが、「正」と「負（－符号）」は、中心軸 2 0 の位置に対して右側の任意の位置までの距離か、左側の任意の位置までの距離かを区別するために付した符号である。

[0056] 比較例に係る気流吹出装置では、図 5 B に示すように、流出口 2 4 の中心から離れるほど流速が速くなっている。これに対して、実施形態 1 に係る気流制御システム 1 0 0 における気流吹出装置 1 では、図 5 A に示すように、流出口 2 4 の内側領域での流速が外側領域での流速よりも速くなる流速分布を実現できている。気流吹出装置 1 では、流出口 2 4 の内側領域から噴出する第 1 噴流と、流出口 2 4 の外側領域から噴出する第 2 噴流と、を含む二重の噴流を吹き出すことが可能となる。

[0057] 気流吹出装置 1 では、筒体 2 の流出口 2 4 から吹き出す気流（噴流）の指向性を高めることが可能となり、気流の拡散を抑制することが可能となる。よって、気流吹出装置 1 では、対象空間内の特定のエリアに、スポット的（局所的）に気流を搬送することが可能となる。

[0058] （3. 2）制御部の動作

制御部 8 は、例えば、流出口 24 から吹き出す気流の速度（例えば、流出口 24 の内側領域から噴出する第 1 噴流の速度）をゆらぎ制御し（図 6 参照）、気流の速度が閾値 V_1 （図 6 参照）よりも大きいときに供給装置 7 から気流に機能成分を供給させる。「気流の速度をゆらぎ制御し」とは、気流の速度の時間変化がゆらぎ特性を有するように気流の速度を制御することを意味する。ゆらぎ特性は、例えば、 $1/f$ ゆらぎ特性である。この場合、制御部 8 は、気流の速度の変化が $1/f$ ゆらぎの波形になるように気流の速度を制御することを意味する。「 $1/f$ ゆらぎ」とは、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。ゆらぎ特性は、 $1/f$ ゆらぎに限らず、例えば、 $1/f^2$ ゆらぎであってもよい。また、ゆらぎ特性は、不規則なゆらぎ特性（例えば、 $1/f$ ゆらぎ又は $1/f^2$ ゆらぎ）に限らず、規則的なゆらぎであってもよい。

[0059] 制御部 8 は、供給装置 7 から気流に機能成分を供給させる場合、気流に機能成分を一時的（瞬間的）に供給させる。

[0060] 制御部 8 は、流出口 24 から吹き出す気流の速度が閾値 V_1 である第 1 閾値 V_1 よりも大きな第 2 閾値 V_2 以下のときに供給装置 7 から気流へ機能成分を供給させることを許可する。図 6 は、流出口 24 から吹き出す気流の速度の時間変化を示している。図 6 では、横軸が時間であり、縦軸が気流の速度である。制御部 8 は、気流の速度をゆらぎ制御することにより、例えば、気流の速度を第 1 速度 V_L 以上第 2 速度 V_H 以下の範囲で変化させる。第 2 速度 V_H は、第 1 速度 V_L よりも大きい。第 1 速度 V_L は、例えば、 0.05 m/sec である。第 2 速度 V_H は、例えば、 1.5 m/sec である。第 1 閾値 V_1 は、機能成分が気流に乗って対象空間に届くように決められており、例えば、 1.0 m/sec である。また、第 2 閾値 V_2 は、例えば、 1.6 m/sec である。第 1 閾値 V_1 及び第 2 閾値 V_2 それぞれの値は、一例であり、特に限定されない。

[0061] また、制御部 8 は、機能成分を供給した時点 t_1 から所定時間 T_1 が経過した時点 t_2 よりも後に気流の速度が第 1 閾値 V_1 よりも大きく第 2 閾値 V_2

2 以下となる時点 t_3 で供給装置 7 から気流へ機能成分を供給させる。制御部 8 は、時点 t_1 から所定時間 T_1 が経過していない時点で気流の速度が第 1 閾値 V_1 よりも大きく第 2 閾値 V_2 以下となっても、供給装置 7 から気流へ機能成分を供給させない。所定時間 T_1 は、例えば、30 秒であるが、30 秒に限定されない。

[0062] (4) 制御方法

実施形態 1 に係る制御方法は、気流吹出装置 1 と、供給装置 7 と、を備えるシステムの制御方法である。

[0063] 実施形態 1 に係る制御方法は、制御部 8 の動作によって実現される。この制御方法は、流出口 24 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御し（図 6 参照）、気流の速度が閾値 V_1 （図 6 参照）よりも大きいときに供給装置 7 から気流に機能成分を供給させる。より詳細には、制御方法では、例えば、気流吹出装置 1 のファン 3 の回転数を制御することによって流出口 24 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する。

[0064] また、実施形態 1 に係る制御方法は、流出口 24 から吹き出す気流の速度が閾値 V_1 である第 1 閾値 V_1 よりも大きな第 2 閾値 V_2 以下のときに供給装置 7 から気流へ機能成分を供給させることを許可する。制御方法は、例えば、モータ 36 の駆動電圧が閾値 V_1 に対応する電圧値よりも大きく、モータ 36 の駆動電圧が第 2 閾値 V_2 に対応する電圧値以下であるときに、供給装置 7 から気流へ機能成分を供給させることを許可する。これにより、実施形態 1 に係る制御方法は、例えば、供給装置 7 での機能性材料の使用量を抑制することが可能となる。よって、実施形態 1 に係る制御方法では、例えば、供給装置 7 の生成部 71 において機能性材料を入れてある容器の交換頻度又は容器への機能性材料の補充頻度を低減することが可能となる。

[0065] 実施形態 1 に係る制御方法は、コンピュータシステムがプログラムを実行することにより実現される。このプログラムは、コンピュータシステムに、制御方法を実行させるためのプログラム（コンピュータプログラム）である。

[0066] (5) 効果

実施形態 1 に係る制御方法は、気流吹出装置 1 と、供給装置 7 と、を備えるシステムの制御方法である。気流吹出装置 1 は、直進性を有する気流を吹き出す流出口 24 を有する。気流吹出装置 1 は、流出口 24 から吹き出す気流の速度を調整可能である。供給装置 7 は、空気中に吹き出させる機能成分を流出口 24 から吹き出す気流に供給可能である。制御方法は、流出口 24 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御し、気流の速度が閾値 V 1 よりも大きいときに供給装置 7 から気流に機能成分を供給させる。この制御方法によれば、快適性を向上させることが可能となる。より詳細には、この制御方法によれば、気流吹出装置 1 から吹き出された気流が到達する範囲に居る人の快適性を向上させることが可能となる。この制御方法によれば、流出口 24 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御するので、気流の到達範囲に居る人が寒気を感じる可能性及び不快に感じる可能性を低減でき、しかも、気流の速度が閾値 V 1 よりも大きいときに供給装置 7 から気流に機能成分を供給させるので、気流の到達範囲に居る人に機能成分を到達させることが可能となる。

[0067] また、実施形態 1 に係る制御方法は、流出口 24 から吹き出す気流の速度が閾値 V 1 である第 1 閾値 V 1 よりも大きな第 2 閾値 V 2 以下のときに供給装置 7 から気流へ機能成分を供給させることを許可する。これにより、実施形態 1 に係る制御方法は、例えば、供給装置 7 において機能性材料を入れてある容器の交換頻度又は容器への機能性材料の補充頻度を低減することが可能となる。

[0068] また、実施形態 1 に係るプログラムは、コンピュータシステムに、上述の制御方法を実行させるためのプログラム（コンピュータプログラム）である。このようなプログラムによれば、上述の制御方法と同様に、快適性を向上させることが可能となる。

[0069] また、実施形態 1 に係る気流制御システム 100 は、気流吹出装置 1 と、供給装置 7 と、制御部 8 と、を備える。気流吹出装置 1 は、直進性を有する気流を吹き出す流出口 24 を有する。気流吹出装置 1 は、流出口 24 から吹

き出す気流の速度を調整可能である。供給装置 7 は、空気中に吹き出させる機能成分を流出口 24 から吹き出す気流に供給可能である。制御部 8 は、気流吹出装置 1 及び供給装置 7 を制御する。制御部 8 は、気流吹出装置 1 を制御することによって流出口 24 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する。制御部 8 は、気流の速度が閾値よりも大きいときに供給装置 7 から気流に機能成分を供給させるように供給装置 7 を制御する。よって、実施形態 1 に係る気流制御システム 100 は、快適性を向上させることが可能となる。

[0070] 気流制御システム 100 は、直進性を有する気流を吹き出す流出口 24 を有する気流吹出装置 1 を備えることにより、気流の拡散を抑制することが可能なので、機能成分を含む気流の拡散を抑制することが可能となる。気流制御システム 100 は、供給装置 7 及び制御部 8 を備えることにより、施設の対象空間に吹き出す気流に機能成分を含ませることが可能であり、かつ、対象空間内において機能成分を含む気流の拡散を抑制することが可能である。

「機能成分を含む気流の拡散を抑制する」とは、機能成分を含む気流の直進性を向上させ、指向性を高めることを意味する。実施形態 1 に係る気流制御システム 100 では、機能成分を供給する目的の空間に機能成分が到達するまでに機能成分の濃度が低下することを抑制することが可能となり、機能成分による効果を高めることが可能となる。

[0071] (実施形態 2)

以下、実施形態 2 に係る気流制御システム 100 a 及び制御方法について、図 7 及び 8 に基づいて説明する。実施形態 2 に係る気流制御システム 100 a は、実施形態 1 に係る気流制御システム 100 における供給装置 7 の代わりに、供給装置 7 a を備える点で実施形態 1 に係る気流制御システム 100 と相違する。実施形態 2 に係る気流制御システム 100 a に関し、実施形態 1 に係る気流制御システム 100 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0072] 供給装置 7 a は、空気中の成分から機能成分を生成して供給するように構成されている。機能成分は、例えば、OH ラジカルを含んでいる帯電微粒子

水である。生成部 7 1 a は、例えば、OH ラジカルを含んでいる帯電微粒子水を生成する静電霧化装置を含む。帯電微粒子水は、ナノメートルサイズの微粒子イオンである。静電霧化装置は、例えば、空気中の水に高電圧をかけることで粒子径 5 nm ~ 20 nm の微粒子イオンを生成することができる。帯電微粒子水では、OH ラジカルが様々な物質に作用しやすい。供給装置 7 a は、供給装置 7 における機能成分搬送流路 7 2 の代わりに、機能成分搬送流路 7 4 を有する。機能成分搬送流路 7 4 は、例えば、第 1 端及び第 2 端を有する管状部材であり、第 1 端が生成部 7 1 a に接続され第 2 端が連通孔 2 5 を通して筒体 2 内に配置される。

[0073] 実施形態 2 に係る気流制御システム 1 0 0 a では、制御部 8 は、流出口 2 4 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する場合に気流の速度を第 1 速度 V_L 以上第 2 速度 V_H 以下の範囲で変動させ、気流の速度が閾値 V_1 よりも大きいときに供給装置 7 a から気流に機能成分を供給させることを許可する。実施形態 2 に係る気流制御システム 1 0 0 a では、閾値 V_1 は、例えば、第 1 速度 V_L である 0.05 m/s よりも小さな速度（例えば、 0.04 m/s ）である。

[0074] 実施形態 2 に係る制御方法は、実施形態 1 に係る制御方法と同様、流出口 2 4 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御し、気流の速度が閾値 V_1 よりも大きいときに供給装置 7 a から気流に機能成分を供給させるので、快適性を向上させることが可能となる。

[0075] 実施形態 2 に係る制御方法は、流出口 2 4 から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する場合に気流の速度を第 1 速度 V_L 以上第 2 速度 V_H 以下の範囲で変動させ、気流の速度が閾値 V_1 よりも大きいときに供給装置 7 a から気流に機能成分を供給させることを許可する。これにより、実施形態 2 に係る制御方法は、気流吹出装置 1 の流出口 2 4 から吹き出す気流が第 1 速度 V_L 以上第 2 速度 V_H 以下の範囲で変動している期間に機能成分を連続的に供給することが可能となる。より詳細には、制御方法では、例えば、気流吹出装置 1 のファン 3 の回転数を制御することによって流出口 2 4 から吹き出す気流

の速度を制御する。

[0076] 実施形態2に係る制御方法では、閾値V1は、第1速度VLよりも小さな値である場合に限らず、例えば、第1速度VLと同じ値であってもよい。

[0077] (実施形態3)

以下、実施形態3に係る気流制御システム100bについて、図9に基づいて説明する。実施形態3に係る気流制御システム100bに関し、実施形態1に係る気流制御システム100と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0078] 気流制御システム100bは、例えば、図9に示すように、オフィス等の施設の空間環境を制御する環境制御システム200に適用される。

[0079] 環境制御システム200は、図9に示すように、複数の空調機器201と、サーバ202と、複数の気流制御システム100bと、を備える。サーバ202は、複数の空調機器201と通信ネットワーク500を通じて通信可能である。また、サーバ202は、複数の気流制御システム100bと通信ネットワーク600を通じて通信可能である。通信ネットワーク500、600は、インターネットを含み得る。通信ネットワーク500、600は、単一の通信プロトコルに準拠したネットワークだけではなく、異なる通信プロトコルに準拠した複数のネットワークで構成され得る。通信プロトコルは、例えば、イーサネット（登録商標）の規格に準拠した通信プロトコルでもよいし、Wi-Fi（登録商標）等の規格に準拠した通信プロトコルでもよい。通信ネットワークは、リピータハブ、スイッチングハブ、ブリッジ、ゲートウェイ、ルータ等のデータ通信機器を含み得る。また、通信ネットワーク500、600は、電力線を用いた電力線通信のネットワークであってもよい。

[0080] 複数の空調機器201は、例えば、オフィスの天井に配置される。複数の空調機器201は、互いに異なる識別情報を有する。空調機器201の識別情報は、空調機器201の有する記憶部215に記憶されている。記憶部215は、例えば、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）等の不揮発性メモリである。

- [0081] 複数の空調機器 201 の各々は、空気の吹き出し方向を変化させるためのフラップ 211 と、吹き出す空気流の流速を調整するファン 212 と、サーバ 202 との通信を行なう通信部 213 と、通信部 213 を介して受け取ったサーバ 202 からの指示情報に基づいてフラップ 211 及びファン 212 を制御する制御部 214 と、記憶部 215 と、を有する。複数の空調機器 201 の制御部 214 の各々は、例えば、サーバ 202 からの指示に基づいて空調機器 201 から吹き出す空気流の流速及び空気流の吹き出し方向を制御する。
- [0082] 複数の気流制御システム 100b は、例えば、複数の空調機器 201 が配置されるオフィスの天井の配線ダクトに接続される。複数の気流制御システム 100b は、互いに異なる識別情報を有する。気流制御システム 100b の識別情報は、例えば、制御部 8 の有する不揮発性メモリ等に記憶されている。各気流制御システム 100b は、サーバ 202 との通信を行なう通信部 9 を有する。複数の気流制御システム 100b の制御部 8 の各々は、例えば、通信部 9 を介して受け取ったサーバ 202 からの情報（例えば、指示情報、空調機器 201 の動作情報等）に基づいて気流吹出装置 1 及び供給装置 7 を制御する。
- [0083] サーバ 202 は、複数の空調機器 201 及び複数の気流制御システム 100b を制御する制御部 220 と、複数の空調機器 201 との通信を行なう第 1 通信部 221 と、複数の気流制御システム 100b との通信を行う第 2 通信部 222 と、記憶部 223 と、を有する。
- [0084] サーバ 202 は、複数の空調機器 201 の識別情報及び位置情報と、複数の気流制御システム 100b の識別情報及び位置情報と、を記憶部 223 に記憶している。
- [0085] 第 1 通信部 221 は、通信インターフェースである。特に、第 1 通信部 221 は、通信ネットワークに接続可能な通信インターフェースであり、通信ネットワーク 500 を通じた通信を行う機能を有する。これにより、サーバ 202 は、通信ネットワーク 500 を通じて複数の空調機器 201 と通信可

能である。第1通信部221が複数の空調機器201の各々から受信する信号には、例えば、空調機器201の識別情報、空調機器201から吹き出している空気流の流速に関する情報、空調機器201からの空気流の吹き出し方向に関する情報等が含まれている。

[0086] 第2通信部222は、通信インターフェースである。特に、第2通信部222は、通信ネットワーク600に接続可能な通信インターフェースであり、通信ネットワーク600を通じた通信を行う機能を有する。特に、第2通信部222は、通信ネットワーク600を通じて複数の気流制御システム100bと通信可能である。なお、第2通信部222の通信プロトコルは、周知の様々な有線通信規格及び無線通信規格から選択され得る。

[0087] 記憶部223は、情報を記憶するための装置である。記憶部223は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、EEPROM等である。記憶部223は、空調機器201の気流の吹き出し方向が気流制御システム100bの気流の吹き出し方向に向いているかどうかの判定に利用される判定用情報を記憶するための領域を有する。例えば、判定用情報は、空調対象エリアの情報、各空調機器201の情報、及び、各気流制御システム100bの情報を含む。空調対象エリアの情報は、空調対象エリアの大きさ及び形状等を特定するための情報である。各空調機器201の情報は、空調機器201を特定するための情報（識別情報）、空調機器201の位置情報を含む。空調機器201の位置情報は、例えば、オフィス等の施設内における空調機器201の位置を示す座標である。各気流制御システム100bの情報は、気流制御システム100bを特定するための情報（識別情報）、気流制御システム100bの位置情報を含む。気流制御システム100bの位置情報は、例えば、オフィス等の施設内における気流制御システム100bの位置を示す座標である。

[0088] 制御部220は、サーバ202の全体的な制御を行うように構成される。すなわち、制御部220は、第1通信部221、第2通信部222、及び記憶部223を制御するように構成される。制御部220は、例えば、1以上

のプロセッサ（マイクロプロセッサ）と１以上のメモリとを含むコンピュータシステムにより実現され得る。つまり、１以上のプロセッサが１以上のメモリに記憶された１以上のプログラム（アプリケーション）を実行することで、制御部２２０として機能する。プログラムは、ここでは制御部２２０のメモリに予め記録されているが、インターネット等の電気通信回線を通じて、又はメモリカード等の非一時的な記録媒体に記録されて提供されてもよい。

[0089] 各気流制御システム１００ｂの制御部８は、サーバ２０２の制御部２２０から受け取った空調機器２０１の動作情報に基づいて供給装置７を制御する。空調機器２０１の動作情報は、空調機器２０１から吹き出す空気流の流速に関連する情報及び空気流の吹き出し方向に関連する情報を含み得る。制御部８は、気流吹出装置１からの気流が供給される空間を含む空調対象空間の空気調和を行う空調機器２０１から吹き出す空気流の流速が第２閾値Ｖ２よりも大きい場合には、供給装置７から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。これにより、気流制御システム１００ｂは、空調機器２０１から吹き出す空気流の影響によって機能成分が拡散されることを抑制することが可能となる。

[0090] 実施形態３に係る制御方法は、気流吹出装置１からの気流が供給される空間を含む空調対象空間の空気調和を行う空調機器２０１から吹き出す空気流の流速が第２閾値Ｖ２よりも大きい場合には、供給装置７から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。これにより、実施形態３に係る制御方法は、空調機器２０１から吹き出す空気流の影響によって機能成分が拡散されることを抑制することが可能となる。

[0091] また、実施形態３に係る制御方法は、空調機器２０１から吹き出す空気流の向きが気流吹出装置１からの気流が供給される空間に向かっていると判断した場合には、供給装置７から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。これにより、実施形態３に係る制御方法は、空調機器２０１から吹き出す空気流の影響によって機能成分が拡散されることを抑制することが可能と

なる。なお、制御方法では、例えば、サーバ202からの情報に基づいて空調機器201から吹き出す空気流の向きが気流吹出装置1からの気流が供給される空間に向かっているか否か判断する。この判断は、サーバ202の制御部220が行ってもよい。

[0092] (実施形態4)

以下、実施形態4に係る気流制御システム100cについて、図10に基づいて説明する。実施形態4に係る気流制御システム100cは、制御部8が検知部11から出力される、人の動きに応じた動き量を示す評価値に基づいて供給装置7を制御する点で実施形態1に係る気流制御システム100と相違する。気流制御システム100cは、検知部11から出力される評価値を取得する取得部10を更に備えており、制御部8は、取得部10で取得した評価値に基づいて供給装置7を制御する。取得部10は、例えば、通信インターフェースである。実施形態4に係る気流制御システム100cに関し、実施形態1に係る気流制御システム100と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0093] 検知部11は、気流吹出装置1からの気流が供給される空間を含む検知エリア内の人を検知し人の動き（移動速度）に応じた動き量を示す評価値を出力する。検知部11は、例えば、気流吹出装置1が配置されるオフィスの天井に取り付けられ、オフィスにおける検知エリア内の人を検知する赤外線画像センサを有する。赤外線画像センサは、検知エリア内の人からの赤外線を吸収する複数の赤外線検出部を有する赤外線センサと、赤外線センサの出力信号を処理して赤外線画像データを連続的に生成する処理部と、を含む。赤外線検出部は、例えば、サーモパイルを含む。処理部は、赤外線画像データに基づいて人を検知し人の動きに応じた評価値を求める。処理部は、検知エリアにおいて気流吹出装置1の気流の到達範囲を含む所定エリア内の人を検知し人の動きに応じた評価値を求める。所定エリアは、検知エリアよりも小さなエリアである場合に限らず、検知エリアと同じであってもよい。処理部は、所定エリア内の人ごとに単位時間当たりの移動速度の平均値を求め、そ

の平均値を合計した値を評価値とする。したがって、評価値は、所定エリア内の人の移動速度の平均値が大きいほど、大きな値となり、所定エリア内を移動している人の数が多いほど、大きな値となる。処理部は、マイクロコンピュータ等のコンピュータを主構成とし、コンピュータのメモリに記録されたプログラムを、コンピュータのプロセッサで実行することにより、適宜の処理を行う。プログラムは、メモリに予め記録されていてもよいし、インターネットなどの電気通信回線を通して提供されてもよく、メモリカードなどの記録媒体に記録されて提供されてもよい。

[0094] 実施形態4に係る気流制御システム100cでは、制御部8は、気流吹出装置1からの気流が供給される空間を含む検知エリア内の人を検知し人の動きに応じた評価値を出力する検知部11からの評価値が規定値よりも大きい場合には、供給装置7から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。これにより、実施形態4に係る気流制御システム100cは、機能成分が人の動きによって拡散されてしまうことを抑制することが可能となる。

[0095] また、実施形態4に係る制御方法は、気流吹出装置1からの気流が供給される空間を含む検知エリア内の人を検知し人の動きに応じた評価値を出力する検知部11からの評価値が規定値よりも大きい場合には、供給装置7から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。これにより、実施形態4に係る制御方法は、機能成分が人の動きによって拡散されてしまうことを抑制することが可能となる。

[0096] (変形例)

上記の実施形態1～4は、本発明の様々な実施形態の一つに過ぎない。上記の実施形態1～4は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能であり、互いに異なる実施形態の互いに異なる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0097] 例えば、実施形態1に係る制御方法は、流出口24から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する制御モードとして、気流の速度が閾値V1よりも大きいときに供給装置7から気流に機能成分を供給させる第1制御モードと、気流

の速度が閾値 V_1 よりも小さい所定値以下のときに気流に機能成分を供給させる第2制御モードと、があってもよい。この場合、制御方法は、人によって操作可能な操作部（例えば、リモートコントローラ、操作スイッチ）の操作に応じて、第1制御モードと第2制御モードとの一方で供給装置7を制御してもよいし、人体検知センサにより検知された人の数に応じて、第1制御モードと第2制御モードとの一方で供給装置7を制御してもよい。人体検知センサは、気流吹出装置1からの気流が供給される空間を含む検知エリア内の人を検知する。制御方法では、人体検知センサにより検知された人の数に応じて供給装置7を制御する場合、人の数が1の場合は、第1制御モードで供給装置7を制御し、人の数が2以上の場合は、第2制御モードで供給装置7を制御する。この制御方法によれば、人の数が1の場合には、人の数が2以上の場合と比べて機能成分を搬送させる範囲を狭くすることができ、人の数が2以上の場合は、人の数が1の場合と比べて機能成分を搬送させる範囲を広くすることができる。

[0098] また、制御方法は、例えば、人の音声入力を受け付けるAI（Artificial Intelligence）スピーカ等の出力に応じて、供給装置7を制御してもよい。

[0099] また、実施形態1に係る気流制御システム100の制御部8は、例えば、センサから取得した情報に基づいてファン3及び供給装置7を制御してもよい。センサとしては、例えば、画像センサ、人感センサ、超音波センサ、ドップラーセンサ、電波センサ、生体情報センサ、行動センサ、環境センサ等が挙げられる。画像センサは、対象空間に存在する対象物体（例えば、人）に関連する情報を出力することができればよく、例えば、赤外線画像センサ、CMOS（Complementary MOS）イメージセンサ、CCD（Charge Coupled Device）イメージセンサ、距離を画素値とする距離画像センサ等が挙げられる。生体情報センサとしては、例えば、少なくとも心拍を計測するウェアラブル端末を用いることができる。少なくとも心拍を計測するウェアラブル端末としては、例えば、対象空間に出入りする人の手首に装着するリストバンド型又は時計型のウェアラブル端末等がある。行動センサは、例えば、位置

情報取得システムにより構成できる。位置情報取得システムは、人が携帯する発信機と施設に設置される受信機とを利用して発信機の位置情報を取得するシステムであり、人が発信機を携帯しているという前提の下で、発信機の位置を人の位置として取り扱う。発信機は、無線信号を送信する機能を有している。発信機は、無線信号を所定周期で発信する。無線信号は、発信機の識別情報を含み得る。識別情報は、複数の発信機同士を互いに区別するために利用され得る。発信機では、識別情報は、例えば、発信機の有する記憶部に記憶されている。記憶部は、例えば、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性メモリである。行動センサは、ビーコンを利用する位置情報取得システムを利用するセンサであるが、これに限らず、例えば、GPS (Global Positioning System) を利用するセンサであってもよい。環境センサとしては、例えば、臭いセンサ、温度センサ、湿度センサ、CO₂センサ等が挙げられる。

[0100] また、供給装置7では、生成部71は、互いに異なる機能成分を含む溶液を霧化する複数の霧化部を有していてもよい。この場合、気流制御システム100は、制御部8によって生成部71を制御することによって、流出口24から吹き出す気流に供給する機能成分を変えることができる。

[0101] また、第1整流装置4における複数のフィン42の各々は、ファン3の軸方向D3から見て第1端421の全部と第2端422の全部とが重なっている場合に限らず、第1端421の少なくとも一部と第2端422の少なくとも一部が重なっていればよい。また、複数のフィン42の各々は、軸方向D3から見て第1端421と第2端422とが重なっていない構成であってもよい。

[0102] また、第2整流装置5では、整流格子50は、ハニカム格子状に限らず、例えば、正方格子状又は三角格子状であってもよい。

[0103] 第2整流装置5は、上述の整流格子50に限らず、複数（例えば、19）の細管を束ねた形の整流格子であってもよいし、多孔板（例えば、パンチングメタル）でもよい。複数の細管の各々は、流路55を有する。多孔板は、

複数の流路５５を構成する複数の貫通孔を有する。

- [0104] また、気流吹出装置１は、ファン３の軸方向Ｄ３において第１整流装置４と第２整流装置５との間に位置している第３整流装置を更に備えていてもよい。第３整流装置は、例えば、筒体２の内側で筒体２と同軸的に配置されている内筒体と、内筒体を筒体２に取り付けるための複数の取付部と、を含む。内筒体は、ファン３の軸方向Ｄ３において流出口２４に近づくにつれて内径及び外径が小さくなっている。第３整流装置は、第１整流装置４の下流側において第１領域の気流の速度をより速くし、第２領域の気流の速度をより遅くするように気流を整流するしぼりとして機能する。内筒体は、ファン３の軸方向Ｄ３において内径及び外径それぞれが一定の円筒状であってもよい。また、内筒体は、内径及び外径それぞれが徐々に変化する縮径部と、内径及び外径それぞれが一定の円筒部と、を含んでいてもよい。気流吹出装置１は、第３整流装置を備えることにより、第３整流装置を備えていない場合と比べて、流出口２４の内側領域での流速を速くできる一方で外側領域での流速を遅くでき、内側領域の流速と外側領域との流速差を大きく、流出口２４から吹き出す気流の指向性を向上させることができる。
- [0105] また、気流吹出装置１では、筒体２がファン３におけるファンハウジング３３を兼ねていてもよい。また、気流吹出装置１では、筒体２が第１整流装置４における筒部４１を兼ねていてもよい。また、気流吹出装置１では、筒体２が第２整流装置５における筒部５１を兼ねていてもよい。
- [0106] また、筒体２は、第１端２１に流入口２３を有し、第２端２２に流出口２４を有していればよく、筒体２の形状は、円筒状に限定されない。
- [0107] また、気流吹出装置１は、筒体２の流出口２４を対象空間に臨ませるように天井材に埋込配置されてもよい。また、筒体２は、壁又はスタンドに取り付けられていてもよい。
- [0108] また、気流吹出装置１は、上流側の空調設備からの空気が筒体２の流入口２３に流入する構成であってもよい。空調設備は、例えば、送風装置であるが、これに限らず、例えば、換気装置、エアコンディショナ、給気キャビネ

ットファン、送風装置と熱交換器とを備える空気調和システム等でもよい。

[0109] (態様)

本明細書には、以下の態様が開示されている。

[0110] 第1の態様に係る制御方法は、気流吹出装置(1)と、供給装置(7; 7a)と、を備えるシステムの制御方法である。気流吹出装置(1)は、直進性を有する気流を吹き出す流出口(24)を有する。気流吹出装置(1)は、流出口(24)から吹き出す気流の速度を調整可能である。供給装置(7; 7a)は、空気中に吹き出させる機能成分を流出口(24)から吹き出す気流に供給可能である。制御方法は、流出口(24)から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御し、気流の速度が閾値(V1)よりも大きいときに供給装置(7; 7a)から気流に機能成分を供給させる。

[0111] 第1の態様に係る制御方法は、快適性を向上させることが可能となる。

[0112] 第2の態様に係る制御方法は、第1の態様に基づく。供給装置(7)は、機能成分を含む機能性材料から機能成分を供給するように構成されている。制御方法は、気流の速度が閾値(V1)である第1閾値(V1)よりも大きな第2閾値(V2)以下のときに供給装置(7)から気流へ機能成分を供給させることを許可する。

[0113] 第2の態様に係る制御方法は、供給装置(7)での機能性材料の使用量を抑制することが可能となる。

[0114] 第3の態様に係る制御方法は、第2の態様において、機能成分を供給した時点から所定時間(T1)が経過していない時点で気流の速度が第1閾値(V1)よりも大きくなっても、供給装置(7)から気流へ機能成分を供給させない。

[0115] 第3の態様に係る制御方法は、供給装置(7)から気流へ機能成分が供給される頻度を低減することが可能となる。

[0116] 第4の態様に係る制御方法は、第1の態様に基づく。供給装置(7a)は、空気中の成分から機能成分を生成して供給するように構成されている。制御方法は、流出口(24)から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する場合に

気流の速度を第1速度（V_L）以上第2速度（V_H）以下の範囲で変動させ、気流の速度が閾値（V₁）よりも大きいときに供給装置（7 a）から気流に機能成分を供給させることを許可する。閾値（V₁）は、第1速度（V_L）よりも小さい。

[0117] 第4の態様に係る制御方法は、気流吹出装置（1）の流出口（24）から吹き出す気流が第1速度（V_L）以上第2速度（V_H）以下の範囲で変動している期間に機能成分を連続的に供給することが可能となる。

[0118] 第5の態様に係る制御方法は、第2又は3の態様に基づく。制御方法は、気流吹出装置（1）からの気流が供給される空間を含む空調対象空間の空調を行う空調機器（201）から吹き出す空気流の流速が第2閾値（V₂）よりも大きい場合には、供給装置（7）から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。

[0119] 第5の態様に係る制御方法は、空調機器（201）から吹き出す空気流の影響によって機能成分が拡散されることを抑制することが可能となる。

[0120] 第6の態様に係る制御方法は、第1～5の態様のいずれか一つにおいて、空調機器（201）から吹き出す空気流の向きが気流吹出装置（1）からの気流が供給される空間に向かっていると判断した場合には、供給装置（7；7 a）から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。

[0121] 第6の態様に係る制御方法は、空調機器（201）から吹き出す空気流の影響によって機能成分が拡散されることを抑制することが可能となる。

[0122] 第7の態様に係る制御方法は、第1～6の態様のいずれか一つに基づく。制御方法は、気流吹出装置（1）からの気流が供給される空間を含む検知エリア内の人を検知し人の動きに応じた動き量を示す評価値を出力する検知部（11）からの評価値が規定値よりも大きい場合には、供給装置（7；7 a）から気流へ機能成分を供給させることを許可しない。

[0123] 第7の態様に係る制御方法は、機能成分が人の動きによって拡散されてしまうことを抑制することが可能となる。

[0124] 第8の態様に係る制御方法は、第1の態様に基づく。制御方法は、制御モ

ードとして、気流の速度が閾値（V 1）よりも大きいときに供給装置（7）から気流に機能成分を供給させる第1制御モードと、気流の速度が閾値（V 1）よりも小さい所定値以下のときに気流に機能成分を供給させる第2制御モードと、がある。制御方法は、人によって操作可能な操作部の操作に応じて、第1制御モードと第2制御モードとの一方で供給装置（7）を制御する。

[0125] 第8の態様に係る制御方法は、人が操作部を操作することによって、機能成分が搬送される範囲を変えることが可能となる。

[0126] 第9の態様に係る制御方法は、第1の態様に基づく。制御方法は、制御モードとして、気流の速度が閾値（V 1）よりも大きいときに供給装置（7）から気流に機能成分を供給させる第1制御モードと、気流の速度が閾値（V 1）よりも小さい所定値以下のときに気流に機能成分を供給させる第2制御モードと、がある。制御方法は、人体検知センサにより検知された人の数に応じて、第1制御モードと第2制御モードとの一方で供給装置（7）を制御する。

[0127] 第9の態様に係る制御方法は、例えば、人の数が1の場合は、第1制御モードで供給装置（7）を制御し、人の数が2以上の場合は、第2制御モードで供給装置（7）を制御する。この制御方法によれば、人の数が1の場合には、人の数が2以上の場合と比べて機能成分を搬送させる範囲を狭くすることができ、人の数が2以上の場合は、人の数が1の場合と比べて機能成分を搬送させる範囲を広くすることができる。

[0128] 第10の態様に係るプログラムは、コンピュータシステムに、第1～9の態様のいずれか一つの制御方法を実行させるためのプログラムである。

[0129] 第10の態様に係るプログラムは、快適性を向上させることが可能となる。

[0130] 第11の態様に係る気流制御システム（100；100a；100b；100c）は、気流吹出装置（1）と、供給装置（7；7a）と、制御部（8）と、を備える。気流吹出装置（1）は、直進性を有する気流を吹き出す流

出口（２４）を有する。気流吹出装置（１）は、流出口（２４）から吹き出す気流の速度を調整可能である。供給装置（７；７ａ）は、空気中に吹き出させる機能成分を流出口（２４）から吹き出す気流に供給可能である。制御部（８）は、気流吹出装置（１）及び供給装置（７；７ａ）を制御する。制御部（８）は、気流吹出装置（１）を制御することによって流出口（２４）から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御する。制御部（８）は、気流の速度が閾値（Ｖ１）よりも大きいときに供給装置（７；７ａ）から気流に機能成分を供給させるように供給装置（７；７ａ）を制御する。

[0131] 第１１の態様に係る気流制御システム（１００；１００ａ；１００ｂ；１００ｃ）は、快適性を向上させることが可能となる。

符号の説明

- [0132] １ 気流吹出装置
２４ 流出口
７、７ａ 供給装置
８ 制御部
１１ 検知部
１００、１００ａ、１００ｂ、１００ｃ 気流制御システム
２０１ 空調機器
Ｔ１ 所定時間
ｔ１ 時点
ｔ２ 時点
ｔ３ 時点
Ｖ１ 閾値（第１閾値）
Ｖ２ 第２閾値
ＶＬ 第１速度
ＶＨ 第２速度

請求の範囲

- [請求項1] 直進性を有する気流を吹き出す流出口を有し前記流出口から吹き出す気流の速度を調整可能な気流吹出装置と、空気中に吹き出させる機能成分を前記流出口から吹き出す気流に供給可能な供給装置と、を備えるシステムの制御方法であって、
前記流出口から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御し、
前記気流の速度が閾値よりも大きいときに前記供給装置から前記気流に前記機能成分を供給させる、
制御方法。
- [請求項2] 前記供給装置は、前記機能成分を含む機能性材料から前記機能成分を供給するように構成されており、
前記制御方法は、
前記気流の速度が前記閾値である第1閾値よりも大きな第2閾値以下のときに前記供給装置から前記気流へ前記機能成分を供給させることを許可する、
請求項1に記載の制御方法。
- [請求項3] 前記機能成分を供給した時点から所定時間が経過していない時点で前記気流の速度が前記第1閾値よりも大きくなっても、前記供給装置から前記気流へ前記機能成分を供給させない、
請求項2に記載の制御方法。
- [請求項4] 前記供給装置は、空気中の成分から前記機能成分を生成して供給するように構成されており、
前記制御方法は、
前記流出口から吹き出す前記気流の速度をゆらぎ制御する場合に前記気流の速度を第1速度以上第2速度以下の範囲で変動させ、
前記気流の速度が前記閾値よりも大きいときに前記供給装置から前記気流に前記機能成分を供給させることを許可するようにし、
前記閾値は、前記第1速度よりも小さい、

請求項 1 に記載の制御方法。

- [請求項5] 前記気流吹出装置からの前記気流が供給される空間を含む空調対象空間の空気調和を行う空調機器から吹き出す空気流の流速が前記第 2 閾値よりも大きい場合には、前記供給装置から前記気流へ前記機能成分を供給させることを許可しない、

請求項 2 又は 3 に記載の制御方法。

- [請求項6] 空調機器から吹き出す空気流の向きが前記気流吹出装置からの前記気流が供給される空間に向かっていると判断した場合には、前記供給装置から前記気流へ前記機能成分を供給させることを許可しない、

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

- [請求項7] 前記気流吹出装置からの気流が供給される空間を含む検知エリア内の人を検知し人の動きに応じた動き量を示す評価値を出力する検知部からの前記評価値が規定値よりも大きい場合には、前記供給装置から前記気流へ前記機能成分を供給させることを許可しない、

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

- [請求項8] 前記制御方法では、制御モードとして、

前記気流の速度が前記閾値よりも大きいときに前記供給装置から前記気流に前記機能成分を供給させる第 1 制御モードと、

前記気流の速度が前記閾値よりも小さい所定値以下のときに前記気流に前記機能成分を供給させる第 2 制御モードと、があり、

人によって操作可能な操作部の操作に応じて、前記第 1 制御モードと前記第 2 制御モードとの一方で前記供給装置を制御する、

請求項 1 に記載の制御方法。

- [請求項9] 前記制御方法では、制御モードとして、

前記気流の速度が前記閾値よりも大きいときに前記供給装置から前記気流に前記機能成分を供給させる第 1 制御モードと、

前記気流の速度が前記閾値よりも小さい所定値以下のときに前記気流に前記機能成分を供給させる第 2 制御モードと、があり、

人体検知センサにより検知された人の数に応じて、前記第 1 制御モードと前記第 2 制御モードとの一方で前記供給装置を制御する、請求項 1 に記載の制御方法。

[請求項10] コンピュータシステムに、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の制御方法を実行させるための、プログラム。

[請求項11] 直進性を有する気流を吹き出す流出口を有し前記流出口から吹き出す気流の速度を調整可能な気流吹出装置と、
空気中に吹き出させる機能成分を前記流出口から吹き出す気流に供給可能な供給装置と、
前記気流吹出装置及び前記供給装置を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記気流吹出装置を制御することによって前記流出口から吹き出す気流の速度をゆらぎ制御し、
前記気流の速度が閾値よりも大きいときに前記供給装置から前記気流に前記機能成分を供給させるように前記供給装置を制御する、
気流制御システム。