

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6224881号
(P6224881)

(45) 発行日 平成29年11月1日(2017.11.1)

(24) 登録日 平成29年10月13日(2017.10.13)

(51) Int.Cl.		F I			
F 2 4 F	5/00	(2006.01)	F 2 4 F	5/00	1 0 1 B
F 2 4 F	1/02	(2011.01)	F 2 4 F	1/02	3 5 6
E 0 4 B	1/64	(2006.01)	F 2 4 F	5/00	K
E 0 4 B	1/76	(2006.01)	E 0 4 B	1/64	D
			E 0 4 B	1/76	5 0 0 Z

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-227120 (P2012-227120)
 (22) 出願日 平成24年10月12日(2012.10.12)
 (65) 公開番号 特開2014-81087 (P2014-81087A)
 (43) 公開日 平成26年5月8日(2014.5.8)
 審査請求日 平成27年6月23日(2015.6.23)

(73) 特許権者 302060926
 株式会社フジタ
 東京都新宿区西新宿四丁目32番22号
 (74) 代理人 100071205
 弁理士 野本 陽一
 (72) 発明者 滝澤 勇輝
 東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目25番2号
 株式会社フジタ内
 (72) 発明者 小野 幹治
 東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目25番2号
 株式会社フジタ内

審査官 関口 知寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射空調システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

居室空間の上側に天井材を介して密閉状に画成された天井裏空間と、
 この天井裏空間の空気を取り込んで冷却又は加温した空調空気を前記天井裏空間へ供給する空調機と、

この空調機から複数本に分岐して延び、前記天井裏空間内で、前記居室空間における熱負荷が相対的に大きい箇所の上側にのみ位置する複数の領域に前記空調空気を導き、下向きに開口する噴き出し口から前記天井材に噴き付けるダクトと、

を備えることを特徴とする放射空調システム。

【請求項 2】

天井材が水蒸気の通過を許容する透湿性及び水蒸気を吸収する吸湿性に優れた多孔質材料からなることを特徴とする請求項 1 に記載の放射空調システム。

【請求項 3】

天井裏空間を包囲する躯体スラブの下面及び躯体側壁の内側面が断熱材で覆われたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放射空調システム。

【請求項 4】

天井裏空間の上面を画成するスラブの上面に断熱材が敷設されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放射空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天井面からの熱の放射により居室空間の冷暖房を行う放射空調システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、室内の温湿度環境を快適にするための空調システムは、室内に空調空気を噴き出す噴流式のもが主流であるが、この種の空調システムでは、室内に気流が発生し、その気流が人体に直接当たることで不快感を生じる。また、温度による空気の比重差に起因して、冷気は下に暖気は上に移動して鉛直温度分布が発生するので、不快な頭熱足寒の環境となりやすい。そこで近年、天井面からの放射熱を利用することによって、不快な気流や室内鉛直温度分布が比較的発生しにくい放射空調システムが注目されている。

10

【0003】

図6は、この種の放射空調システムの典型的な従来技術を示すものである。すなわち図6に示す放射空調システムは、単位面積あたりの熱抵抗が $0.01\text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ 以上 $0.4\text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ 以下の天井材101を用い、この天井材101の裏側に上部及び側部が断熱材102によって適切に断熱され密閉された天井裏空間104を形成して、この天井裏空間104に空気調和機103からの冷却空気又は加温空気を供給して、天井材101からの熱放射により居室空間105の冷暖房を行うものである(下記の特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】特開平5-149586号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来技術による放射空調システムは、熱放射を天井面のみにすることで温度ムラの解消を図ることができるものではあるが、天井裏空間104の高さhによっては、この天井裏空間104内で鉛直温度分布が発生する可能性がある。この場合、天井裏空間104内は下方が相対的に比重の大きい低温の空気、上方が相対的に比重の小さい高温の空気となる。このため、夏季の冷房においては、空気調和機103からの冷却空気が天井裏空間104の下層に分布して天井材101と接するので、その冷熱を効率良く使用できるが、冬季の暖房においては、空気調和機103からの加温空気が天井裏空間104の上層に溜まってしまい、天井材101と接しにくいので、加温空気の熱を効率良く使用できず、上階への放熱ロスも多くなる可能性がある。

30

【0006】

また、天井材101の下面の温度ムラをなくすために、空気調和機103から天井裏空間104へ供給する空気の流量を多くすることによって天井裏空間104全体を空調しようとする天井裏空間104の上層部と下層部の双方で風速が強くなるため、天井裏空間104の上層部と上階側との間での対流熱伝達率が大きくなって、上階への放熱ロスも大きくなってしまふ。このため、上階への放熱ロスを抑制するには、断熱材102を厚くする必要があった。

40

【0007】

本発明は、以上のような点に鑑みてなされたものであって、その技術的課題は、天井裏空間の上下温度差による天井材からの放射空調効率の低下や上階への放熱ロスを抑制し、効率の良い放射空調システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した技術的課題は、本発明によって有効に解決することができる。

すなわち、請求項1の発明に係る放射空調システムは、居室空間の上側に天井材を介して密閉状に画成された天井裏空間と、この天井裏空間の空気を取り込んで冷却又は加温し

50

た空調空気を前記天井裏空間へ供給する空調機と、この空調機から複数本に分岐して延び、前記天井裏空間内で、前記居室空間における熱負荷が相対的に大きい箇所の真上にのみ位置する複数の領域に前記空調空気を導き、下向きに開口する噴き出し口から前記天井材に噴き付けるダクトと、を備えることを特徴とするものである。

【0009】

請求項1に記載の構成において、空調機は天井裏空間の空気を取り込んで冷却又は加温した空調空気を噴き出すことにより、天井裏空間を冷房又は暖房するもので、この空調空気からの熱伝導により天井材が冷却又は加温され、この天井材からの冷熱放射又は温熱放射によって居室空間が放射冷房又は放射暖房され、居室空間内の熱負荷が処理される。

【0010】

ここで、空調機による空調空気は、下向きに開口された噴き出し口から天井材へ噴き付けられるため、天井裏空間の高さが比較的高い場合でも、天井材への熱伝導が効率良く行われる。このため、特に冬季の暖房時において、天井裏空間の上下の温度差を緩和し、上階への放熱ロスが抑制される。しかも、空調空気を天井材へ直接噴き付けることによって、天井裏空間の上層部と上階側との間での対流熱伝達率よりも天井裏空間の下層部と天井材との間での対流熱伝達率を大きくして、居室空間側との熱交換を多くすることができる。しかも、居室空間における熱負荷が相対的に大きい箇所において、熱負荷の処理が効率良く行われる。

【0015】

請求項2の発明に係る放射空調システムは、請求項1に記載の構成において、天井材が水蒸気の通過を許容する透湿性及び水蒸気を吸収する吸湿性に優れた多孔質材料からなることを特徴とするものである。

【0016】

このように構成すれば、居室空間の水蒸気が天井材に吸収されると共に天井裏空間へ透過し、空調機により除湿されるので、居室空間の潜熱負荷が有効に処理される。

【0017】

請求項3の発明に係る放射空調システムは、請求項1又は2に記載の構成において、天井裏空間を包囲する躯体スラブの下面及び躯体側壁の内側面が断熱材で覆われたことを特徴とするものである。

【0018】

このように構成すれば、断熱材によって、天井裏空間から躯体スラブ及び躯体側壁への熱伝導が抑制されるので、空調機による天井裏空間の空気の冷却及び加温が効率良く行われる。

【0019】

請求項4の発明に係る放射空調システムは、請求項1又は2に記載の構成において、天井裏空間の上面を画成するスラブの上面に断熱材が敷設されたことを特徴とするものである。

【0020】

このように構成すれば、積層型建築物において、夏季の冷房時に、空調機で天井裏空間内の空気を冷却したときにその上側のスラブが蓄冷されることによって、上階の床面に結露が発生するのを防止することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る放射空調システムによれば、天井裏空間の上下温度差による天井材からの放射空調効率の低下や上階への放熱ロスを抑制し、特に、従来効率が悪かった居室空間の放射暖房を効率良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明に係る放射空調システムの実施の形態の構成を概略的に示す縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図2】本発明に係る放射空調システムの実施の形態の構成を概略的に示す天井裏空間の平面図である。

【図3】空調機の噴き出し口から天井材までの距離と、冷房時における天井材から居室空間への平均放射温度との関係を示す線図である。

【図4】空調機の噴き出し口から天井材までの距離と、暖房時における天井材から居室空間への平均放射温度との関係を示す線図である。

【図5】本発明に係る放射空調システムの他の実施の形態の構成を概略的に示す縦断面図である。

【図6】従来技術に係る放射空調システムの一例を概略的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0023】

以下、本発明に係る放射空調システムの好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0024】

図1及び図2において、参照符号1は鉄骨・鉄筋コンクリート造りの建築物の躯体であって、11は躯体スラブ、12は躯体側壁である。躯体スラブ11の下側には吊りボルトや格子状に組まれた天井下地材（不図示）などを介して天井材2が取り付けられており、この天井材2によって、上下の躯体スラブ11、11間に居室空間S1と密閉状の天井裏空間S2が画成されている。また、この天井裏空間S2を取り囲む躯体スラブ11の下面及び躯体側壁12の内側面は、断熱材13で覆われている。

20

【0025】

天井材2は、水蒸気の通過を許容する透湿性及び水蒸気を吸収する吸湿性に優れた多孔質材料からなるものであって、例えば石膏ボードからなるものが好適に用いられる。

【0026】

参照符号3は空調機で、不図示の室外機との間で流体を液相 - 気相の可逆変化を伴いながら循環させることにより熱の搬送を行い、これによって、天井裏空間S2から取り込んだ空気を前記流体が液相から気相へ変化する際の潜熱吸収作用により冷却し、あるいは前記流体が気相から液相へ変化する際の潜熱放出作用により加温して噴き出し、これによって天井裏空間S2を冷房又は暖房するものである。また、この空調機3からは空調空気（冷房空気又は暖房空気）を吐出する複数のダクト31が分岐して延びており、各ダクト31の噴き出し口31aは下向きに開口し、すなわち天井材2の上面（裏面）と対向した状態で開口している。また好ましくは、ダクト31の噴き出し口31aは、居室空間S1における熱負荷が相対的に大きいエリアAの真上に位置するように開口される。この場合、「熱負荷が相対的に大きいエリアA」は、例えばヒトが滞在するエリア、すなわち人体による熱負荷が大きいエリアが考えられる。

30

【0027】

なお、参照符号4は、空調機3のメンテナンス等のために天井材2に設けられた開閉可能な点検口である。

【0028】

以上のように構成された実施の形態の放射空調システムによれば、夏季の冷房においては、例えば居室空間S1の在室者が不図示のリモコン操作盤等によって空調機3を冷房運転させると、天井裏空間S2の空気が空調機3へ取り込まれて冷却され、その冷却空気がダクト31を介して天井裏空間S2へ噴き出され、これによって天井裏空間S2内が冷房される。そして、天井裏空間S2を取り囲む躯体スラブ11の下面及び躯体側壁12の内側面は、断熱材13で覆われているため、天井裏空間S2の空気の冷却が効率良く行われる。

40

【0029】

そして下向きに開口されたダクト31の噴き出し口31aから噴き出された冷却空気が天井材2と接触することによって、この天井材2との熱交換が行われ、すなわち天井材2が冷却されるので、天井材2から居室空間S1への冷熱放射によって放射冷房が行われる

50

。言い換えれば、居室空間 S 1 の顕熱が天井材 2 から天井裏空間 S 2 を介して空調機 3 に取り込まれ、そのヒートポンプ機能により躯体 1 の外部へ放出される。そして上述のように、天井裏空間 S 2 を取り囲む躯体スラブ 1 1 の下面及び躯体側壁 1 2 の内側面が断熱材 1 3 で覆われていることによって天井裏空間 S 2 の空気の冷却が効率良く行われるので、居室空間 S 1 の放射冷房の立ち上がりの応答性が早いものとなる。

【 0 0 3 0 】

一方、居室空間 S 1 内の空気が有する潜熱は、空気中の水蒸気と共に、透湿性に優れた多孔質の天井材 2 を通過して天井裏空間 S 2 へ浸入し、その一部は天井材 2 にも吸収される。そして、天井材 2 から天井裏空間 S 2 内へ放湿された水蒸気は空調機 3 に取り込まれ、凝縮されてドレン水となって躯体 1 の外部へ排出される。またこのため、天井裏空間 S 2 は相対湿度が低いものとなるので、居室空間 S 1 から天井材 2 を介しての水蒸気の取り込みが効率良く行われる。そしてこのような作用によって、居室空間 S 1 内の顕熱負荷及び潜熱負荷が処理される。

10

【 0 0 3 1 】

また、冬季の暖房においては、例えば居室空間 S 1 の在室者が不図示のリモコン操作盤等によって空調機 3 を暖房運転させると、天井裏空間 S 2 の空気が空調機 3 へ取り込まれて加温され、その加温空気がダクト 3 1 を介して天井裏空間 S 2 へ噴き出されるので、これによって天井裏空間 S 2 内が暖房される。そして、天井裏空間 S 2 を取り囲む躯体スラブ 1 1 の下面及び躯体側壁 1 2 の内側面は、断熱材 1 3 で覆われているため、天井裏空間 S 2 の空気の加温が効率良く行われる。

20

【 0 0 3 2 】

ここで、ダクト 3 1 の噴き出し口 3 1 a から噴き出された加温空気は、周りの空気に比較して比重が小さいために浮力を受けて上昇しようとするが、噴き出し口 3 1 a は下向きに開口されているため、天井材 2 の上面に強制的に噴き付けられる。このため、天井裏空間 S 2 の上層部と上階側の躯体スラブ 1 1 との間での対流熱伝達率よりも天井裏空間 S 2 の下層部と天井材 2 との間での対流熱伝達率が大きくなって、この天井材 2 との熱交換が効率良く行われ、すなわち天井材 2 が効率良く加温されるので、天井裏空間 S 2 の高さ h がある程度高いものであっても、上階への放熱ロスが抑制されると共に、天井材 2 から居室空間 S 1 への温熱放射によって放射暖房が効率良く行われる。しかも上述のように、天井裏空間 S 2 を取り囲む躯体スラブ 1 1 の下面及び躯体側壁 1 2 の内側面が断熱材 1 3 で覆われていることによって天井裏空間 S 2 の空気の加温が効率良く行われるので、居室空間 S 1 の放射暖房の立ち上がりを一層向上することができる。

30

【 0 0 3 3 】

ここで、各噴き出し口 3 1 a から噴き出す風量が $10 \text{ m}^3 / \text{min}$ 以下である場合は、天井材 2 に対する噴き出し口 3 1 a の距離 d は、 500 mm 以内とするのが望ましい。その理由は、風量が少ない場合、噴き出し口 3 1 a と天井材 2 との距離 d が大きすぎると、噴き出し口 3 1 a からの加温空気の熱が天井材 2 に伝わりにくく、居室空間 S 1 の在室者が、放射暖房の効果を受けにくくなるからである。

【 0 0 3 4 】

詳しくは、冷房時においては、噴き出し口 3 1 a から噴き出された冷却空気は、周りの空気に比較して比重が大きいため下降により効率良く天井材 2 を冷却し、したがって図 3 の線図に示すように、距離 d が 500 mm を超えても、それほど天井面から居室空間 S 1 への冷熱放射の効率が低下しないが、暖房時においては、距離 d が大きすぎると、噴き出し口 3 1 a から噴き出された加温空気は、天井材 2 と接触せずに上昇してしまい、この天井裏空間 S 2 の上部に熱（加温空気）が溜まってしまうため、天井材 2 に熱が伝わりにくく、特に、風量が $10 \text{ m}^3 / \text{min}$ 以下である場合、図 4 の線図に示すように、距離 d が 500 mm を超えると、天井面から居室空間 S 1 への温熱放射の効率が急激に低下するからである。

40

【 0 0 3 5 】

次に、図 5 は本発明に係る放射空調システムの好ましい実施の形態を示すものである。

50

この実施の形態において、上述した実施の形態と異なるところは、天井裏空間 S 2 を取り囲む躯体スラブ 1 1 の下面及び躯体側壁 1 2 の内側面を断熱材で覆う代わりに、天井裏空間 S 2 の上面を画成する躯体スラブ 1 1 の上面に断熱材 1 4 を敷設した点にある。その他の構成は図 1 と同様とすることができる。

【 0 0 3 6 】

このように構成すれば、例えばオフィスビルや集合住宅などの積層型建築物の場合、夏季の冷房において、空調機 3 によって天井裏空間 S 2 内の空気を冷却したときに、その上側の躯体スラブ 1 1 が蓄冷されることによって上階の床面に結露が発生するのを防止することができる。

【 0 0 3 7 】

しかも、例えば昼間に空調機 3 の冷房運転によって、天井裏空間 S 2 内の空気を介して躯体スラブ 1 1 が蓄冷される（冷やされる）ので、例えば夜間に空調機 3 の運転を停止すると、蓄冷された躯体スラブ 1 1 からの冷熱放射及び天井裏空間 S 2 内の空気の対流により天井材 2 が冷却されるので、引き続き居室空間 S 1 の放射冷房が行われることになる。また同様に、暖房の場合でも、空調機 3 の暖房運転によって、天井裏空間 S 2 内の空気を介して躯体スラブ 1 1 が蓄熱される（温められる）ので、空調機 3 の運転を停止すると、蓄熱された躯体スラブ 1 1 からの温熱放射及び天井裏空間 S 2 内の空気の対流により天井材 2 が加温されるので、引き続き居室空間 S 1 の放射暖房が行われることになる。

【 0 0 3 8 】

したがって、このような躯体スラブ 1 1 の蓄冷作用又は蓄熱作用を利用して、電力の負荷平準化や設備容量の縮小が可能となる。

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

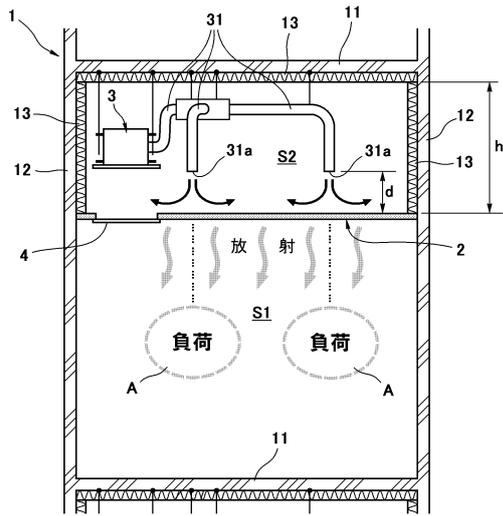
- 1 躯体
- 1 1 躯体スラブ
- 1 2 躯体側壁
- 1 3 , 1 4 断熱材
- 2 天井材
- 3 空調機
- 3 1 ダクト
- 3 1 a 噴き出し口
- A 熱負荷が相対的に大きいエリア
- S 1 居室空間
- S 2 天井裏空間

10

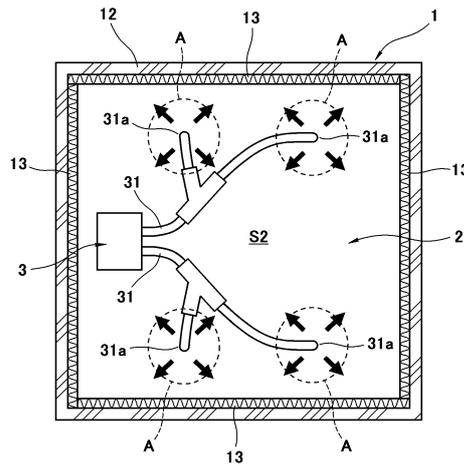
20

30

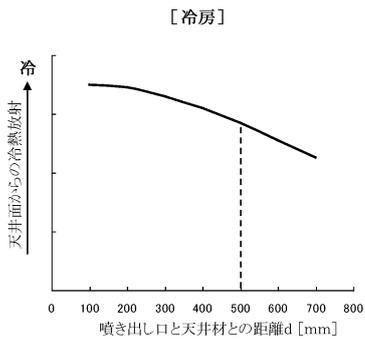
【図1】



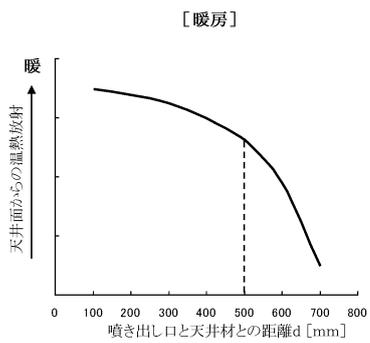
【図2】



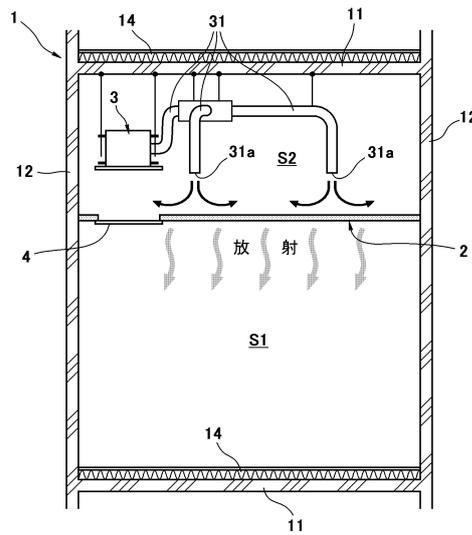
【図3】



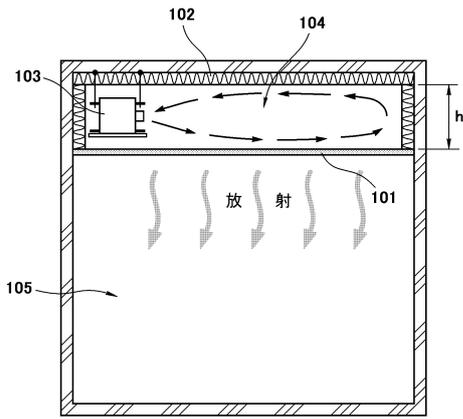
【図4】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-132822(JP,A)
特開平05-322229(JP,A)
特開平02-052939(JP,A)
特開平05-026479(JP,A)
特開昭52-095822(JP,A)
特開平10-311565(JP,A)
特開平09-042713(JP,A)
特開平09-026167(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04B	1/64
E04B	1/76
F24D	3/00
F24F	1/00
F24F	1/02
F24F	5/00