

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6235848号
(P6235848)

(45) 発行日 平成29年11月22日 (2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 4 F 7/007 (2006.01)	F 2 4 F 7/007 B
F 2 4 F 7/10 (2006.01)	F 2 4 F 7/10 Z

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2013-202055 (P2013-202055)	(73) 特許権者	000004673
(22) 出願日	平成25年9月27日 (2013. 9. 27)		パナホーム株式会社
(65) 公開番号	特開2015-68546 (P2015-68546A)		大阪府豊中市新千里西町 1 丁目 1 番 4 号
(43) 公開日	平成27年4月13日 (2015. 4. 13)	(74) 代理人	100104134
審査請求日	平成28年3月28日 (2016. 3. 28)		弁理士 住友 慎太郎
		(72) 発明者	佐藤 寛
			大阪府豊中市新千里西町 1 丁目 1 番 4 号
			パナホーム株式会社内
		(72) 発明者	西尾 和典
			大阪府豊中市新千里西町 1 丁目 1 番 4 号
			パナホーム株式会社内
		(72) 発明者	中川 浩
			大阪府豊中市新千里西町 1 丁目 1 番 4 号
			パナホーム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建物の空調システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基礎と 1 階の床との間で区画された床下空間の空気を 2 階の 居室空間に供給する給気手段、及び

前記 2 階の 居室空間の空気を屋外に排気する排気手段を含む換気手段を具えた建物の空調システムであって、

前記床下空間の温度を検知する床下温度検知手段、

前記 2 階の 居室空間の温度を検知する居室温度検知手段、並びに

前記床下空間の温度と、前記 2 階の 居室空間の温度とに基づいて、前記給気手段及び前記排気手段を制御する制御手段を含み、

前記制御手段は、前記 2 階の 居室空間の温度が予め定められた第 1 設定温度よりも高いか否かを判断する第 1 判断工程と、

前記床下空間の温度が、前記第 1 設定温度よりも低い第 2 設定温度以下であるか否かを判断する第 2 判断工程とを実施し、

前記 2 階の 居室空間の温度が前記第 1 設定温度より高く、かつ、前記床下空間の温度が前記第 2 設定温度以下である場合、前記給気手段の給気量を増加させ、前記床下空間からより多くの空気を前記 2 階の 居室空間に供給する床下空気利用工程を実施し、

前記床下空気利用工程の開始から予め定められた第 1 冷却時間が経過する前に、前記制御手段が、前記第 1 冷却時間経過後の前記 2 階の 居室空間の温度を予測する工程と、

予測された前記 2 階の 居室空間の温度が前記第 1 設定温度よりも高く、かつ、1 階の居

10

20

室空間の温度が前記第 2 設定温度以下である場合に、前記 1 階の居室空間の空気を、前記 2 階の居室空間に隣接する前記 2 階の非居室空間に供給する 1 階居室空気利用工程を実施することを特徴とする建物の空調システム。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記第 1 冷却時間が経過した後の前記 2 階の居室空間の温度が前記第 1 設定温度より高く、かつ、前記 1 階の居室空間の温度が前記第 2 設定温度以下である場合に、前記 1 階居室空気利用工程を実施する請求項 1 記載の建物の空調システム。

【請求項 3】

前記排気手段は、前記 1 階の居室空間の空気を主体的に排気する 1 階の排気手段と、前記 2 階の居室空間の空気を主体的に排気する 2 階の排気手段とを含み、

前記 1 階の居室空間と、前記 1 階の排気手段との間には、前記 1 階の居室空間に隣接する 1 階の非居室空間を具え、

前記 2 階の居室空間と、前記 2 階の排気手段との間には、前記 1 階の非居室空間と連通する前記 2 階の非居室空間を具え、

前記 1 階居室空気利用工程は、前記 1 階の排気手段の排気を停止し、かつ、前記 2 階の排気手段の排気を行うことにより、前記 1 階の居室空間の空気を、前記 1 階の非居室空間を介して、前記 2 階の非居室空間に供給する請求項 2 に記載の建物の空調システム。

【請求項 4】

前記 2 階の非居室空間の空気を、小屋裏を介して屋外に排気する小屋裏排気手段を含み、

前記制御手段は、前記 2 階の居室空間の温度が前記第 1 設定温度より高く、かつ、前記床下空間の温度が前記第 2 設定温度よりも高く、かつ、前記 1 階の居室空間の温度が前記第 2 設定温度よりも高い場合、外気の温度が前記第 2 設定温度以下であるか否かを判断する第 4 判断工程を実施し、

前記外気の温度が前記第 2 設定温度以下である場合、前記小屋裏排気手段による排気を行うことにより、建物の隙間又は／及び開口部から、前記 2 階の非居室空間に外気を供給する外気利用工程を実施する請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の建物の空調システム。

【請求項 5】

前記 1 階居室空気利用工程の開始から予め定められた第 2 冷却時間が経過する前に、前記制御手段が、前記第 2 冷却時間経過後の前記 2 階の居室空間の温度を予測する工程を含み、

予測された前記 2 階の居室空間の温度が、前記第 1 設定温度よりも高い場合、前記第 4 判断工程を実施する請求項 4 記載の建物の空調システム。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記第 2 冷却時間が経過した後において、前記 2 階の居室空間の温度が前記第 1 設定温度よりも高い場合、前記第 4 判断工程を実施する請求項 5 記載の建物の空調システム。

【請求項 7】

前記 2 階の居室空間を冷房可能な空調装置をさらに具え、

前記制御手段は、前記第 4 判断工程において、前記外気の温度が前記第 2 設定温度よりも高い場合、前記空調装置を運転させて前記 2 階の居室空間を冷房する空調装置利用工程を実施する請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の建物の空調システム。

【請求項 8】

前記外気利用工程の開始から予め定められた第 3 冷却時間が経過する前に、前記制御手段が、前記第 3 冷却時間経過後の前記 2 階の居室空間の温度を予測する工程を含み、

予測された前記 2 階の居室空間の温度が、前記第 1 設定温度よりも高い場合、前記空調装置利用工程を実施する請求項 7 記載の建物の空調システム。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記第 3 冷却時間が経過した後において、前記 2 階の居室空間の温度が前記第 1 設定温度よりも高い場合、前記空調装置利用工程を実施する請求項 8 記載の建

10

20

30

40

50

物の空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、床下空間の冷たい空気を利用して、居室空間の温度を効果的に低下させうる建物の空調システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、居室空間での熱中症を防ぐために、居室空間の温度を調整する空調システムが提案されている。この種の空調システムでは、冷房可能なエアコンが運転されることによって、居室空間の温度が調節されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-26652号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような空調システムは、居室空間の温度を所定の温度に維持するために、エアコンを長時間運転する必要がある。このため、上記のような空調システムでは、ランニングコストが増大しやすいという問題があった。

20

【0005】

本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、第1設定温度よりも高い居室空間に、第2設定温度以下の床下空間の冷たい空気を供給することを基本として、居室空間の温度を効果的に低下させうる建物の空調システムを提供することを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、基礎と1階の床との間で区画された床下空間の空気を2階の居室空間に供給する給気手段、及び前記2階の居室空間の空気を屋外に排気する排気手段を含む換気手段を具えた建物の空調システムであって、前記床下空間の温度を検知する床下温度検知手段、前記2階の居室空間の温度を検知する居室温度検知手段、並びに前記床下空間の温度と、前記2階の居室空間の温度とに基づいて、前記給気手段及び前記排気手段を制御する制御手段を含み、前記制御手段は、前記2階の居室空間の温度が予め定められた第1設定温度よりも高いか否かを判断する第1判断工程と、前記床下空間の温度が、前記第1設定温度よりも低い第2設定温度以下であるか否かを判断する第2判断工程とを実施し、前記2階の居室空間の温度が前記第1設定温度より高く、かつ、前記床下空間の温度が前記第2設定温度以下である場合、前記給気手段の給気量を増加させ、前記床下空間からより多くの空気を前記2階の居室空間に供給する床下空気利用工程を実施し、前記床下空気利用工程の開始から予め定められた第1冷却時間が経過する前に、前記制御手段が、前記第1冷却時間経過後の前記2階の居室空間の温度を予測する工程と、予測された前記2階の居室空間の温度が前記第1設定温度よりも高く、かつ、1階の居室空間の温度が前記第2設定温度以下である場合に、前記1階の居室空間の空気を、前記2階の居室空間に隣接する前記2階の非居室空間に供給する1階居室空気利用工程を実施することを特徴とする。

30

40

【0007】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記制御手段は、前記第1冷却時間が経過した前記2階の居室空間の温度が前記第1設定温度より高く、かつ、前記1階の居室空間の温度が前記第2設定温度以下である場合に、前記1階居室空気利用工程を実施する

50

のが望ましい。

【0008】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記排気手段は、前記1階の居室空間の空気を主体的に排気する1階の排気手段と、前記2階の居室空間の空気を主体的に排気する2階の排気手段とを含み、前記1階の居室空間と、前記1階の排気手段との間には、前記1階の居室空間に隣接する1階の非居室空間を具え、前記2階の居室空間と、前記2階の排気手段との間には、前記1階の非居室空間と連通する前記2階の非居室空間を具え、前記1階居室空気利用工程は、前記1階の排気手段の排気を停止し、かつ、前記2階の排気手段の排気を行うことにより、前記1階の居室空間の空気を、前記1階の非居室空間を介して、前記2階の非居室空間に供給するのが望ましい。

10

【0011】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記2階の非居室空間の空気を、小屋裏を介して屋外に排気する小屋裏排気手段を含み、前記制御手段は、前記2階の居室空間の温度が前記第1設定温度より高く、かつ、前記床下空間の温度が前記第2設定温度よりも高く、かつ、前記1階の居室空間の温度が前記第2設定温度よりも高い場合、外気の温度が前記第2設定温度以下であるか否かを判断する第4判断工程を実施し、前記外気の温度が前記第2設定温度以下である場合、前記小屋裏排気手段による排気を行うことにより、建物の隙間又は／及び開口部から、前記2階の非居室空間に外気を供給する外気利用工程を実施するのが望ましい。

20

【0012】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記1階居室空気利用工程の開始から予め定められた第2冷却時間が経過する前に、前記制御手段が、前記第2冷却時間経過後の前記2階の居室空間の温度を予測する工程を含み、予測された前記2階の居室空間の温度が、前記第1設定温度よりも高い場合、前記第4判断工程を実施するのが望ましい。

【0013】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記制御手段は、前記第2冷却時間が経過した後において、前記2階の居室空間の温度が前記第1設定温度よりも高い場合、前記第4判断工程を実施するのが望ましい。

30

【0014】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記2階の居室空間を冷房可能な空調装置をさらに具え、前記制御手段は、前記第4判断工程において、前記外気の温度が前記第2設定温度よりも高い場合、前記空調装置を運転させて前記2階の居室空間を冷房する空調装置利用工程を実施するのが望ましい。

【0015】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記外気利用工程の開始から予め定められた第3冷却時間が経過する前に、前記制御手段が、前記第3冷却時間経過後の前記2階の居室空間の温度を予測する工程を含み、予測された前記2階の居室空間の温度が、前記第1設定温度よりも高い場合、前記空調装置利用工程を実施するのが望ましい。

40

【0016】

本発明に係る前記建物の空調システムにおいて、前記制御手段は、前記第3冷却時間が経過した後において、前記2階の居室空間の温度が前記第1設定温度よりも高い場合、前記空調装置利用工程を実施するのが望ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明の建物の空調システムは、基礎と1階の床との間で区画された床下空間の空気を居室空間に供給する給気手段と、前記居室空間の空気を屋外に排気する排気手段とを含む換気手段を具える。このような空調システムは、夏は冷たく、冬は暖かい床下空間の空気を利用して、居室空間を効果的に換気することができる。

50

【0018】

さらに、本発明の建物の空調システムは、床下空間の温度を検知する床下温度検知手段、居室空間の温度を検知する居室温度検知手段、並びに、床下空間の温度と居室空間の温度とに基づいて、給気手段及び排気手段を制御する制御手段を具える。制御手段は、居室空間の温度が予め定められた第1設定温度より高いか否かを判断する第1判断工程と、床下空間の温度が、第1設定温度よりも低い第2設定温度以下であるか否かを判断する第2判断工程とを実施する。

【0019】

制御手段は、居室空間の温度が第1設定温度よりも高く、かつ、床下空間の温度が第2設定温度以下である場合、給気手段の給気量を増加させ、床下空間からより多くの冷たい空気を前記居室空間に供給する床下空気利用工程を実施する。このように、本発明の空調システムは、第1設定温度よりも高温の居室空間に、第2設定温度以下の冷たい床下空間の空気を積極的に供給することができるため、換気を図りつつ、居室空間の温度を効果的に低下させることができる。従って、本発明の空調システムでは、エアコン等の空調装置の運転時間を短縮しつつ、居室空間を効果的に低下させることができるため、ランニングコストの増大を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本実施形態の空調システムが用いられる建物の一例を示す断面図である。

【図2】本実施形態の空調システムの換気手段を示す断面図である。

【図3】本実施形態の制御手段の概念図である。

【図4】本実施形態の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図5】本実施形態の第3判断工程以降の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図6】本実施形態の第4判断工程以降の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図7】1階居室空気利用工程の作用を説明する断面図である。

【図8】外気利用工程の作用を説明する断面図である。

【図9】空調装置利用工程の作用を説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

本実施形態の建物の空調システム（以下、単に「空調システム」ということがある）は、床下空間の冷たい空気を利用して、居室空間の温度を効果的に低下させるためのものである。この空調システムは、例えば、一般的な住宅やビル等の建物に用いることができる。

【0022】

図1は、本実施形態の空調システムが用いられる建物Bの断面図である。図2は、本実施形態の空調システムの換気手段を示す断面図である。建物Bは、例えば、2階建ての住宅として構成されている。建物Bは、地面に固定される基礎2、該基礎2の上方で支持される1階の床3、及び、該基礎2と床3との間で区画される床下空間4を有している。

【0023】

基礎2は、建物Bの外周に連続して配置されている。本実施形態の基礎2は、鉄筋コンクリート製の布基礎として構成されている。また、基礎2は、地中G内で水平にのびるベース部2aと、該ベース部2aの幅方向の略中央から上方へのび、かつ、地中Gから突出する立上がり部2bとを含んでいる。立上がり部2bの上面側には、例えば、土台（図示省略）を介して外壁6が固定されている。

【0024】

床下空間4には、該床下空間4の底面をなす土間コンクリート7が敷設されている。この土間コンクリート7は、床下空間4の空気（以下、単に「床下空気」ということがある。）Ai（図2に示す）と、一年を通して温度変化が小さい地中熱Hとを熱交換可能な熱交換部8として構成されている。このような床下空間4は、夏は冷たく、冬は暖かい床下

空気A_iを蓄えることができる。

【0025】

床下空間4には、屋外S_oの新鮮な空気（以下、単に「外気」ということがある。）A_oを導入する取り入れ口9が設けられている。また、床下空間4には、例えば、土間コンクリート7に固定される束（図示省略）や、床3を支える大引き（図示省略）が配置されている。

【0026】

さらに、床下空間4には、例えば、基礎2の立上がり部2bに沿って配置される基礎断熱材11が設けられている。このような基礎断熱材11は、基礎2を介して伝えられる外気A_oの熱を遮断することができる。従って、基礎断熱材11は、床下空間4の温度変化を、効果的に小さくすることができる。なお、基礎断熱材11には、例えば、耐熱性及び耐衝撃性に優れたポリスチレンフォーム、ウレタンフォーム、又は、フェノールフォーム等の板状体が採用されるのが望ましい。

10

【0027】

本実施形態の建物Bには、外壁6で囲まれる空間に、間仕切り壁14が設けられている。これにより、建物Bの空間は、居室空間16及び非居室空間17に区分される。

【0028】

居室空間16は、1階の居室空間16aと、2階の居室空間16bとを含んでいる。また、非居室空間17は、1階の非居室空間21と、2階の非居室空間22とを含んでいる。

20

【0029】

1階の非居室空間21は、例えば、1階の第1非居室空間21a、及び、1階の居室空間16aと1階の第1非居室空間21aとの間に配置される1階の第2非居室空間21bを含んで構成されている。1階の第1非居室空間21aとしては、トイレ、浴室又は洗面室が含まれる。また、1階の第2非居室空間21bとしては、廊下又は階段が含まれる。この1階の第2非居室空間21bは、1階の居室空間16aに隣接して設けられている。

【0030】

2階の非居室空間22も、1階の非居室空間21と同様に、2階の第1非居室空間22a、及び、2階の居室空間16bと2階の第1非居室空間22aとの間に配置される2階の第2非居室空間22bを含んで構成されている。2階の第1非居室空間22aとしては、トイレ、浴室又は洗面室が含まれる。また、2階の第2非居室空間22bとしては、廊下又は階段が含まれる。この2階の第2非居室空間22bは、2階の居室空間16bに隣接して設けられている。また、本実施形態2階の第2非居室空間22bは、1階の第2非居室空間21bと、例えば、階段や吹き抜けを介して連通している。

30

【0031】

間仕切り壁14には、開閉可能な扉19が設けられている。このような扉19は、居住者が、居室空間16又は非居室空間17に出入りする際を除いて閉じることができる。従って、扉19は、居住者のプライバシーを確保するのに役立つ。

【0032】

本実施形態の扉19には、居室空間16又は非居室空間17の空気を出し入れ可能な通気口20が設けられている。本実施形態の通気口20は、例えば、扉19の下縁側に形成されている。これにより、建物Bの1階では、1階の居室空間16a、1階の第1非居室空間21a、及び、1階の第2非居室空間21bを、空気A_r（図2に示す）が通過可能に連通させることができる。また、建物Bの2階では、2階の居室空間16b、2階の第1非居室空間22a、及び、2階の第2非居室空間22bを、空気A_r（図2に示す）が通過可能に連通させることができる。

40

【0033】

図2に示されるように、本実施形態の空調システムは、建物Bの室内の空気を入れ替える換気手段24が設けられている。本実施形態の換気手段24は、給気手段26及び排気手段27を含んで構成されている。

50

【0034】

本実施形態の給気手段26は、居室空間16と床下空間4とを連通する空気流路29を含んでいる。本実施形態の空気流路29は、床下空間4と2階の天井との間を上下にのびる本体部29a、本体部29aと1階の居室空間16aとを連通する1階の分岐部29b、及び、本体部29aと2階の居室空間16bとを連通する2階の分岐部29cを含んでいる。本実施形態の空気流路29は、ダクト（図示省略）、又は、間仕切り壁の内部空間で構成されている。

【0035】

本体部29aには、床下空間4に連通する取り出し口が設けられている。1階の分岐部29bは、1階の天井に沿って水平にのび、かつ、1階の居室空間16aの天井に設けられる吹き出し口に接続されている。2階の分岐部29cは、1階の分岐部29bと同様に、2階の天井に沿って水平にのび、かつ、2階の居室空間16bの天井に設けられる吹き出し口に接続されている。さらに、本実施形態の給気手段26には、例えば、床下空間4内を負圧にして、床下空気Aiを、1階の居室空間16a及び2階の居室空間16bに案内する送風手段30が含まれている。

【0036】

本実施形態の排気手段27は、1階の排気手段31と、2階の排気手段32とを含んでいる。

【0037】

本実施形態の1階の排気手段31は、1階の第1非居室空間21aに設けられている。1階の排気手段31は、1階の第1非居室空間21aと屋外Soとを連通する開口部（図示省略）と、この開口部に設けられる送風手段31aとを含んで構成されている。送風手段31aは、1階の第1非居室空間21a内を負圧にするものである。このような1階の排気手段31は、1階の第1非居室空間21aの空気Arを、屋外Soに排気することができる。

【0038】

本実施形態の2階の排気手段32は、2階の第1非居室空間22aに設けられている。2階の排気手段32は、1階の排気手段31と同様に、2階の第1非居室空間22aと屋外Soとを連通する開口部（図示省略）と、2階の第1非居室空間22a内を負圧にする送風手段32aとを含んで構成されている。送風手段32aは、2階の第1非居室空間22a内を負圧にするものである。このような2階の排気手段32は、2階の第1非居室空間22aの空気Arを、屋外Soに排気することができる。

【0039】

本実施形態の換気手段24では、まず、送風手段30によって、床下空気Ai（図2に示す）が、給気手段26の本体部29aに案内される。次に、本体部29aに案内された床下空気Aiは、本体部29aから1階の分岐部29b及び2階の分岐部29cのそれぞれに案内される。1階の分岐部29bに案内された床下空気Aiは、1階の吹き出し口を介して1階の居室空間16aに供給される。また、2階の分岐部29cに案内された床下空気Aiは、2階の吹き出し口を介して2階の居室空間16bに供給される。

【0040】

このように、給気手段26は、夏は冷たく、冬は暖かい床下空気Aiを、1階の居室空間16a及び2階の居室空間16bに供給することができる。このような床下空気Aiは、例えば、1階の居室空間16a及び2階の居室空間16bを初期空調するのに役立つ。

【0041】

1階の居室空間16aは、床下空気Aiの給気によって正圧状態となる。一方、1階の排気手段31は、1階の第1非居室空間21aの空気Arを排気するため、1階の第1非居室空間21aが負圧状態となる。このため、1階の居室空間16aの空気Arは、通気口20（図1に示す）を介して、1階の第2非居室空間21b、及び、1階の第1非居室空間21aに供給される。従って、本実施形態の換気手段24では、1階の居室空間16aの空気Arが、1階の排気手段31によって主体的に排気される。

【0042】

2階の居室空間16bは、床下空気Aiの供給によって正圧状態となる。一方、2階の第1非居室空間22aは、2階の排気手段32によって、負圧状態となる。このため、2階の居室空間16bの空気Arは、通気口20を介して、2階の第2非居室空間22b、及び、2階の第1非居室空間22aに供給される。従って、本実施形態の換気手段24では、2階の居室空間16bの空気Arが、2階の排気手段32によって主体的に排気される。

【0043】

本実施形態では、1階の第2非居室空間21bと2階の第2非居室空間22bとが連通している。このため、1階の居室空間16aの空気Arの一部は、1階の第2非居室空間21b、2階の第2非居室空間22b、及び、2階の第1非居室空間22aに案内され、2階の排気手段32によって排気される。また、2階の居室空間16bの空気Arの一部は、2階の第2非居室空間22b、1階の第2非居室空間21b、及び、1階の第1非居室空間21aに案内され、2階の排気手段32によって排気される。

10

【0044】

このように、換気手段24は、給気と排気とを機械的に実施する第1種換気方式として構成される。本実施形態の換気手段24は、居室空間16及び非居室空間17を含む建物全体に、床下空気Aiを循環させ、効果的に換気することができる。

【0045】

換気手段24を用いた通常換気において、給気手段26の給気量及び排気手段27の排気量は、建物Bに必要な換気回数（例えば、0.5回/h）に基づいて設定される。なお、本明細書において、給気量は、給気手段26が複数存在する場合、全ての給気手段26を含んだ総給気量である。排気量は、給気量と同様に、排気手段27が複数存在する場合、全ての排気手段27を含んだ総排気量である。

20

【0046】

図2に示されるように、本実施形態の換気手段24は、小屋裏排気手段35をさらに含んでいる。小屋裏排気手段35は、2階の第2非居室空間22bの天井と、建物Bの外壁6との間をのびる本体部35aと、本体部35aに設けられる送風手段35bとを含んでいる。送風手段35bは、2階の第2非居室空間22b内を負圧にするものである。

【0047】

このような小屋裏排気手段35は、2階の第2非居室空間22bの空気Ar（図2に示す）を、小屋裏34を介して屋外Soに排気することができる。また、2階の第2非居室空間22bは、その内部が負圧になるため、建物Bの隙間や開口部から外気Aoが供給される。これにより、小屋裏排気手段35は、2階の第2非居室空間22bを効果的に換気することができる。

30

【0048】

本実施形態の空調システムは、居室空間16を冷房するための空調装置36を含んでいる。空調装置36は、1階の居室空間16aに設けられる1階の空調装置36aと、2階の居室空間16bに設けられる2階の空調装置36bとを含んでいる。これらの空調装置36a、36bとしては、エアコン（エア・コンディショナー）である場合が例示されるが、居室空間16を冷房できるものであれば、これに限定されるわけではない。例えば、空調装置36としては、冷水パネルなどの輻射冷房機器等でもよい。

40

【0049】

図1に示されるように、本実施形態の空調システムは、床下温度検知手段41、居室温度検知手段42、外気温度検知手段44、並びに、給気手段26及び排気手段27を制御する制御手段43を含んでいる。図3は、本実施形態の制御手段43の概念図である。

【0050】

図1及び図3に示されるように、床下温度検知手段41は、温度センサーからなる。本実施形態の床下温度検知手段41は、床下空間4内に配置されている。また、床下温度検知手段41は、制御手段43に接続されている。これにより、床下温度検知手段41は、

50

検知した床下空間 4 の温度を、制御手段 4 3 に伝達することができる。なお、床下温度検知手段 4 1 は、外気 A o を導入する取り入れ口 9 から遠ざけて配置されるのが望ましい。これにより、床下温度検知手段 4 1 は、外気 A o の影響を受けるのを抑制でき、床下空間 4 の温度を正確に測定することができる。

【0051】

居室温度検知手段 4 2 も、床下温度検知手段 4 1 と同様に、温度センサーからなる。本実施形態の居室温度検知手段 4 2 は、1 階の居室空間 1 6 a に配置される 1 階の居室温度検知手段 4 2 a と、2 階の居室空間 1 6 b に配置される 2 階の居室温度検知手段 4 2 b とを含んでいる。これにより、1 階の居室温度検知手段 4 2 a 及び 2 階の居室温度検知手段 4 2 b は、1 階の居室空間 1 6 a の温度及び 2 階の居室空間 1 6 b の温度をそれぞれ検知

10

【0052】

1 階の居室温度検知手段 4 2 a 及び 2 階の居室温度検知手段 4 2 b は、制御手段 4 3 に接続されている。これにより 1 階の居室温度検知手段 4 2 a 及び 2 階の居室温度検知手段 4 2 b は、検知した 1 階の居室空間 1 6 a の温度及び 2 階の居室空間 1 6 b の温度を、制御手段 4 3 に伝達することができる。なお、1 階の居室温度検知手段 4 2 a 及び 2 階の居室温度検知手段 4 2 b は、例えば、1 階の空調装置 3 6 a、及び、2 階の空調装置 3 6 b に内蔵されている温度センサー（図示省略）で代用してもよい。

【0053】

外気温度検知手段 4 4 も、床下温度検知手段 4 1 と同様に、温度センサーからなる。本実施形態の外気温度検知手段 4 4 は、床下空間 4 の取り入れ口 9 側に配置されている。これにより、外気温度検知手段 4 4 は、日射や風等の影響を受けるのを防ぐことができるため、外気 A o の温度を正確に検知することができる。さらに、外気温度検知手段 4 4 は、日射、風及び雨等に直接曝されるのを防ぐことができるため、耐久性を向上しうる。なお、外気温度検知手段 4 4 は、このような態様に限定されるわけではなく、例えば、外壁 6 に配置されてもよい。また、外気温度検知手段 4 4 は、制御手段 4 3 に接続されている。これにより、外気温度検知手段 4 4 は、検知した外気 A o の温度を、制御手段 4 3 に伝達することができる。

20

【0054】

本実施形態の制御手段 4 3 は、例えば、間仕切り壁 1 4 等に設置されている。図 3 に示されるように、制御手段 4 3 は、C P U（中央演算装置）からなる演算部 4 6 と、制御手順が予め記憶されている記憶部 4 7 と、記憶部 4 7 から制御手順を読み込む作業用メモリ 4 8 とを含んで構成されている。

30

【0055】

図 2 及び図 3 に示されるように、演算部 4 6 には、給気手段 2 6 の送風手段 3 0、1 階の排気手段 3 1 の送風手段 3 1 a、及び、2 階の排気手段 3 2 の送風手段 3 2 a が接続されている。さらに、演算部 4 6 には、小屋裏排気手段 3 5 の送風手段 3 5 b が接続されている。これにより、演算部 4 6 は、例えば、各送風手段 3 0、3 1 a、3 2 a 及び 3 5 b に信号を伝達して、給気手段 2 6 の給気量、排気手段 2 7 の排気量、及び、小屋裏排気手段 3 5 の排気量の変更や、給気手段 2 6、排気手段 2 7 及び小屋裏排気手段 3 5 の給排気を停止することができる。

40

【0056】

また、本実施形態の演算部 4 6 には、1 階の空調装置 3 6 a 及び 2 階の空調装置 3 6 b が接続されている。これにより、演算部 4 6 は、1 階の空調装置 3 6 a 及び 2 階の空調装置 3 6 b の運転を制御することができる。

【0057】

図 4 は、制御手順の一例を示すフローチャートである。図 5 は、第 3 判断工程以降の制御手順の一例を示すフローチャートである。図 6 は、第 4 判断工程以降の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【0058】

50

制御手順は、居室空間 1 6 の温度が第 1 設定温度以下になるように、床下空間 4 の冷たい空気 A i を利用して、居室空間 1 6 の温度を効果的に低下させるための手順である。本実施形態の制御手順では、居住者の不在（空調装置の停止状態）により、日中に高温になりがちな 2 階の居室空間 1 6 b の温度を低下させている。

【0059】

本実施形態では、まず、制御手段 4 3 によって、2 階の居室空間 1 6 b の温度が予め定められた第 1 設定温度より高いか否かが判断される（第 1 判断工程 S 1）。第 1 設定温度としては、適宜設定することができるが、例えば、2 階の居室空間 1 6 b での熱中症を防止する観点より、30℃～35℃（本実施形態では、32℃）が設定されるのが望ましい。

10

【0060】

2 階の居室空間 1 6 b の温度が、第 1 設定温度（本実施形態では、32℃）より高いと判断された場合（第 1 判断工程 S 1 で「Y」）、2 階の居室空間 1 6 b の温度を低下させる必要がある。このため、次の第 2 判断工程 S 2 が実施される。一方、2 階の居室空間 1 6 b の温度が、第 1 設定温度以下であると判断された場合（第 1 判断工程 S 1 で「N」）、2 階の居室空間 1 6 b の温度を低下させる必要がない。このため、本実施形態では、制御手順に基づく処理が終了する。

【0061】

次に、制御手段 4 3 は、床下空間 4 の温度が、第 2 設定温度以下であるか否かを判断する（第 2 判断工程 S 2）。第 2 設定温度は、第 1 設定温度（本実施形態では、32℃）よりも低い温度であれば適宜設定することができるが、床下空気 A i を利用して、2 階の居室空間 1 6 b の温度を効果的に低下させる観点より、26℃～30℃（本実施形態では、28℃）が設定されるのが望ましい。

20

【0062】

床下空間 4 の温度が、第 2 設定温度（本実施形態では、28℃）以下であると判断された場合（第 2 判断工程 S 2 で「Y」）、冷たい床下空気 A i を利用する床下空気利用工程 S 3 が実施される。一方、床下空間 4 の温度が、第 2 設定温度よりも高いと判断された場合（第 2 判断工程 S 2 で「N」）、床下空気 A i を利用しても、2 階の居室空間 1 6 b の温度を十分低下させることができない。この場合、制御手段 4 3 は、後述する第 3 判断工程 S 9 を実施する。

30

【0063】

次に、図 2 に示されるように、制御手段 4 3 は、給気手段 2 6 の給気量を増加させ、床下空間 4 からより多くの空気 A i を 2 階の居室空間 1 6 b に供給する（床下空気利用工程 S 3）。床下空気利用工程 S 3 では、制御手段 4 3 が、給気手段 2 6 の給気量を、前記通常換気の給気量よりも増加させている。

【0064】

第 1 判断工程 S 1 及び第 2 判断工程 S 2 での判断により、床下空間 4 の温度は、2 階の居室空間 1 6 b の温度よりも低い第 2 設定温度（本実施形態では、28℃）以下である。このため、床下空気利用工程 S 3 では、第 1 設定温度（本実施形態では、32℃）よりも高い 2 階の居室空間 1 6 b に、第 2 設定温度以下の冷たい床下空気 A i を積極的に供給することができる。これにより、本実施形態の空調システムでは、2 階の居室空間 1 6 b の換気を図りつつ、2 階の居室空間 1 6 b の温度を効果的に低下させることができる。従って、本実施形態の空調システムでは、居住者の不在（空調装置の停止状態）により、日中に高温になりがちな 2 階の居室空間 1 6 b の温度を低下させることができ、熱中症を効果的に防ぐことができる。

40

【0065】

また、本発明の空調システムでは、2 階の空調装置 3 6 b を運転させなくても、2 階の居室空間 1 6 b の温度を効果的に低下させることができるため、ランニングコストの増大を抑制することができる。

【0066】

50

さらに、本実施形態では、1階の居室空間16aにも床下空気Aiが積極的に供給されるため、1階の居室空間16aの温度を効果的に低下させることができる。従って、空調システムでは、1階の空調装置36aのランニングコストを大幅に抑制することができる。

【0067】

上記のような作用を効果的に発揮させるために、給気手段26の給気量は、例えば、前記通常換気の給気量の1.1倍～2.0倍に設定されるのが望ましい。なお、給気手段26の給気量が、前記通常換気の給気量の1.1倍未満であると、床下空気Aiを、2階の居室空間16bに十分に供給できないおそれがある。逆に、給気手段26の給気量が、前記通常換気の給気量の2.0倍を超えると、1階の空調装置36a、又は、2階の空調装置36bを運転させている場合、空調効率が低下するおそれがある。

10

【0068】

なお、排気手段27の排気量は、前記通常換気の排気量から増加させていない。これは、例えば、気密レベルが5.0cm²/m²以下の建物Bにおいて、給気手段26の給気量のみを増加させても、建物Bの隙間から排気させることができるためである。従って、本実施形態の空調システムでは、排気手段27の排気量増加によるランニングコストの増大を防ぐことができる。

【0069】

次に、制御手段43は、床下空気利用工程S3の開始から予め定められた第1冷却時間が経過する前に、制御手段43が、第1冷却時間経過後の2階の居室空間16bの温度を予測する(工程S4)。工程S4では、先ず、床下空気利用工程S3の開始から、第1冷却時間が経過するまでの所定時間、2階の居室空間16bの温度が記録される。次に、記録された2階の居室空間16bの温度に基づいて、2階の居室空間16bの温度の下降速度が計算される。そして、2階の居室空間16bの温度の下降速度に基づいて、第1冷却時間経過後の2階の居室空間16bの温度を予測される。

20

【0070】

第1冷却時間としては、床下空気利用工程S3の開始から2階の居室空間16bの温度を確実に低下させる観点より、例えば、30分～80分程度(本実施形態では、60分)に設定されるのが望ましい。また、工程S4において、2階の居室空間16bの温度を記録する時間については、第1冷却時間よりも短ければ、適宜設定することができる。本実施形態では、2階の居室空間16bの温度の予測精度を維持するために、例えば、5分～15分程度(本実施形態では、10分)に設定されるのが望ましい。

30

【0071】

次に、制御手段43は、予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度(本実施形態では、32℃)以下か否か判断する(工程S5)。予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下である場合(工程S5で「Y」)、2階の居室空間16bの温度を、順調に低下させることができている。従って、制御手段43は、給気手段26の給気量を増加させたまま、次の工程S6を実施する。

【0072】

一方、予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度(本実施形態では、32℃)よりも高い場合(工程S5で「N」)、給気手段26の給気量を増加させても、2階の居室空間16bの温度を、十分に低下できないと推測できる。従って、制御手段43は、第1冷却時間(本実施形態では、60分)の経過を待たずに、後述する第3判断工程S9(図5に示す)を実施する。

40

【0073】

次に、床下空気利用工程S3の開始から第1冷却時間(本実施形態では、60分)が経過したか否かが判断される(工程S6)。この工程S6では、第1冷却時間が経過したと判断された場合(工程S6で「Y」)、次の工程S7が実施される。一方、第1冷却時間が経過していないと判断された場合(工程S6で「N」)、第1冷却時間が経過するまで、工程S6が繰り返し実行される。

50

【0074】

このように、本実施形態では、第1冷却時間（本実施形態では、60分）が経過するまで、次の工程S7が実施されない。従って、本実施形態の空調システムでは、冷たい床下空気Aiを、2階の居室空間16bに供給して、2階の居室空間16bの温度を、確実に低下させることができる。

【0075】

次に、制御手段43は、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度（本実施形態では、32℃）以下であるか否かが判断される（工程S7）。この工程S7では、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下であると判断された場合（工程S7で「Y」）、2階の居室空間16bの温度を低下させる必要がない。このため、制御手段43は、次の後処理工程S8を実施する。

10

【0076】

一方、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度よりも高いと判断された場合（工程S7で「N」）、床下空気利用工程S3の開始から第1冷却時間（本実施形態では、60分）経過後も、2階の居室空間16bの温度を十分に低下させることができていない。このため、制御手段43は、後述する第3判断工程S9（図5に示す）を実施する。

【0077】

後処理工程S8では、制御手段43が、給気手段26の給気量を、前記通常換気に戻す。後述する1階居室空気利用工程S10において、1階の排気手段31の排気を停止した場合、1階の排気手段31の排気を開始する。また、後述する外気利用工程S16において、小屋裏排気手段35の排気を行った場合、小屋裏排気手段35の排気を停止する。さらに、後述する空調装置利用工程S21において、2階の空調装置36bを運転させた場合は、2階の空調装置36bの運転を停止する。これにより、後処理工程S8では、給気手段26、排気手段27、小屋裏排気手段35、及び、2階の空調装置36bを、通常の状態に戻すことができる。

20

【0078】

後処理工程S8が実施された後は、第1判断工程S1が再度実行される。第1判断工程S1では、工程S7と同様に、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下であると判断され（第1判断工程S1で「N」）、制御手順に基づく処理が終了する。従って、本実施形態の空調システムは、2階の居室空間16bの温度を、第1設定温度以下にすることができる。

30

【0079】

次に、図5に示されるように、制御手段43は、1階の居室空間16aの温度が第2設定温度（本実施形態では、28℃）以下であるか否かを判断する（第3判断工程S9）。1階の居室空間の温度が第2設定温度以下であると判断された場合（第3判断工程S9で「Y」）、1階の居室空間16aの冷たい空気Arを利用する1階居室空気利用工程S10が実施される。

【0080】

一方、1階の居室空間16aの温度が第2設定温度（本実施形態では、28℃）よりも高いと判断された場合（第3判断工程S9で「N」）、1階の居室空間16aの空気Arを利用しても、2階の居室空間16bの温度を十分低下させることができない。この場合、制御手段43は、後述する第4判断工程S15（図6に示す）を実施する。

40

【0081】

次に、制御手段43は、1階の排気手段31の排気を停止し、かつ、2階の排気手段32の排気を行う（1階居室空気利用工程S10）。図7は、1階居室空気利用工程S10の作用を説明する断面図である。1階居室空気利用工程S10では、1階の居室空間16aの空気Arが、1階の排気手段31から排気されない。このため、1階の居室空間16aの空気Arは、1階の第2非居室空間21bを介して、2階の第2非居室空間22b及び2階の第1非居室空間22aに供給され、2階の排気手段32から排気される。

【0082】

50

第3判断工程S9での判断により、1階の居室空間16aの温度は、第2設定温度（本実施形態では、28℃）以下である。このため、1階の居室空間16aの空気Arは、2階の居室空間16bに隣接する2階の第2非居室空間22bの温度を低下させることができる。これにより、2階の居室空間16bの熱が、間仕切り壁14及び扉19を介して、2階の第2非居室空間22bに伝達され、2階の居室空間16bの温度を低下させることができる。

【0083】

1階居室空気利用工程S10は、前工程において、床下空気利用工程S3が実施された場合、2階の居室空間16bへの床下空気Aiの供給を継続させたまま実施されるのが望ましい。これにより、2階の居室空間16bの温度は、冷たい床下空気Aiと、2階の第2非居室空間22bの低下した温度との双方によって、効果的に低下しうる。

10

【0084】

次に、制御手段43は、1階居室空気利用工程S10の開始から予め定められた第2冷却時間が経過する前に、制御手段43が、第2冷却時間経過後の2階の居室空間16bの温度を予測する（工程S11）。工程S11では、先ず、1階居室空気利用工程S10の開始から、第2冷却時間が経過するまでの所定時間、2階の居室空間16bの温度が記録される。次に、記録された2階の居室空間16bの温度に基づいて、2階の居室空間16bの温度の下降速度が計算される。そして、2階の居室空間16bの温度の下降速度等に基づいて、第2冷却時間経過後の2階の居室空間16bの温度を予測される。

20

【0085】

第2冷却時間としては、2階の第2非居室空間22bの温度を低下させ、さらに、2階の居室空間16bの温度を低下させる観点より、例えば、30分～80分程度（本実施形態では、60分）に設定されるのが望ましい。また、工程S11において、2階の居室空間16bの温度を記録する時間については、第2冷却時間よりも短ければ、適宜設定することができる。本実施形態では、前記工程S4と同一の観点より、例えば、5分～15分程度（本実施形態では、10分）に設定されるのが望ましい。

【0086】

次に、制御手段43は、予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度（本実施形態では、32℃）以下か否か判断する（工程S12）。予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下である場合（工程S12で「Y」）、2階の居室空間16bの温度を、順調に低下できている。従って、制御手段43は、1階の居室空間16aの冷たい空気Arを、2階の第2非居室空間22bに供給させたまま、次の工程S13を実施する。

30

【0087】

一方、予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度（本実施形態では、32℃）よりも高い場合（工程S12で「N」）、1階の居室空間16aの空気Arを、2階の第2非居室空間22bに供給しても、2階の居室空間16bの温度を、十分に低下できないと推測できる。従って、制御手段43は、第2冷却時間（本実施形態では、60分）の経過を待たずに、後述する第4判断工程S15（図6に示す）を実施する。

【0088】

40

次に、床下空気利用工程S3の開始から第2冷却時間（本実施形態では、60分）が経過したか否かが判断される（工程S13）。この工程S13では、第2冷却時間が経過したと判断された場合（工程S13で「Y」）、次の工程S14が実施される。一方、第2冷却時間が経過していないと判断された場合（工程S13で「N」）、第2冷却時間が経過するまで、工程S13が繰り返し実行される。

【0089】

このように、本実施形態では、第2冷却時間（本実施形態では、60分）が経過するまで、次の工程S14が実施されない。従って、本実施形態の空調システムでは、1階の居室空間16aの冷たい空気Arを、2階の第2非居室空間22bに供給して、2階の第2非居室空間22b及び2階の居室空間16bの温度を、確実に低下させることができる。

50

【0090】

次に、制御手段43は、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度（本実施形態では、32℃）以下であるか否かが判断される（工程S14）。この工程S14では、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下であると判断された場合（工程S14で「Y」）、2階の居室空間16bの温度を低下させる必要がない。このため、図4に示されるように、制御手段43は、前記後処理工程S8を実施した後に、第1判断工程S1を再度実行する。第1判断工程S1では、工程S14と同様に、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下であると判断され（第1判断工程S1で「N」）、制御手順に基づく処理が終了する。従って、本実施形態の空調システムは、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下なるように制御することができる。

10

【0091】

一方、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度よりも高いと判断された場合（工程S14で「N」）、2階の居室空間16bの温度を低下させることができていない。このため、制御手段43は、次の第4判断工程S15（図6に示す）を実施する。

【0092】

図6に示されるように、次に、制御手段43は、外気A_oの温度が、第2設定温度（本実施形態では、28℃）以下であるか否かを判断する（第4判断工程S15）。外気A_oの温度が、第2設定温度以下であると判断された場合（第4判断工程S15で「Y」）、冷たい外気A_oを利用する外気利用工程S16が実施される。

【0093】

20

一方、外気A_oの温度が、第2設定温度（本実施形態では、28℃）よりも高いと判断された場合（第4判断工程S15で「N」）、外気A_oを利用しても、第2居室空間16の温度を十分低下させることができない。この場合、制御手段43は、後述する空調装置利用工程S21を実施する。

【0094】

次に、制御手段43は、小屋裏排気手段35による排気を行う（外気利用工程S16）。図8は、外気利用工程S16の作用を説明する断面図である。外気利用工程S16では、2階の第2非居室空間22bの空気A_rが排気されることによって、2階の第2非居室空間22bが負圧となり、建物Bの隙間から外気A_oが供給される。

【0095】

30

第4判断工程S15での判断により、外気A_oの温度は、第2設定温度（本実施形態では、28℃）以下である。このため、外気A_oは、2階の居室空間16bに隣接する2階の第2非居室空間22bの温度を低下させることができる。これにより、2階の居室空間16bの熱が、間仕切り壁14及び扉19を介して、2階の第2非居室空間22bに伝達され、2階の居室空間16bの温度を低下させることができる。

【0096】

外気利用工程S16は、前工程において、床下空気利用工程S3が実施された場合、2階の居室空間16bへの床下空気A_iの供給を継続させたまま実施されるのが望ましい。これにより、2階の居室空間16bの温度は、冷たい床下空気A_iと、2階の第2非居室空間22bの低下した温度との双方によって、効果的に低下しうる。

40

【0097】

さらに、外気利用工程S16は、前工程において、1階居室空気利用工程S10が実施された場合、2階の第2非居室空間22bへの1階の居室空間16aの空気A_rの供給を継続させたまま実施されてもよい。これにより、2階の第2非居室空間22bの温度は、1階の居室空間16aの空気A_rと、外気A_oとの双方によって、効果的に低下しうるため、2階の居室空間16bの温度を効果的に低下させることができる。

【0098】

次に、制御手段43は、外気利用工程S16の開始から予め定められた第3冷却時間が経過する前に、制御手段43が、第3冷却時間経過後の2階の居室空間16bの温度を予測する（工程S17）。工程S17では、先ず、外気利用工程S16の開始から、第3冷

50

却時間が経過するまでの所定時間、2階の居室空間16bの温度が記録される。次に、記録された2階の居室空間16bの温度に基づいて、2階の居室空間16bの温度の下降速度が計算される。そして、2階の居室空間16bの温度の下降速度等に基づいて、第3冷却時間経過後の2階の居室空間16bの温度を予測される。

【0099】

第3冷却時間としては、2階の第2非居室空間22bの温度を低下させ、さらに、2階の居室空間16bの温度を低下させる観点より、例えば、30分～80分程度（本実施形態では、60分）に設定されるのが望ましい。また、工程S17において、2階の居室空間16bの温度を記録する時間については、第3冷却時間よりも短ければ、適宜設定することができる。本実施形態では、前記工程S4や前記工程S11と同一の観点より、例えば、5分～15分程度（本実施形態では、10分）に設定されるのが望ましい。

10

【0100】

次に、制御手段43は、予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度（本実施形態では、32℃）以下か否か判断する（工程S18）。予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下である場合（工程S18で「Y」）、2階の居室空間16bの温度を、順調に低下できている。従って、制御手段43は、冷たい外気Aoを、2階の第2非居室空間22bに供給させたまま、次の工程S19を実施する。

【0101】

一方、予測された2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度（本実施形態では、32℃）よりも高い場合（工程S18で「N」）、2階の第2非居室空間22bに外気Aoを供給しても、2階の居室空間16bの温度を、十分に低下することができないと推測できる。従って、制御手段43は、第2冷却時間（本実施形態では、60分）の経過を待たずに、後述する空調装置利用工程S21を実施する。

20

【0102】

次に、外気利用工程S16の開始から第3冷却時間（本実施形態では、60分）が経過したか否かが判断される（工程S19）。この工程S19では、第3冷却時間が経過したと判断された場合（工程S19で「Y」）、次の工程S20が実施される。一方、第3冷却時間が経過していないと判断された場合（工程S19で「N」）、第3冷却時間が経過するまで、工程S19が繰り返し実行される。

【0103】

このように、本実施形態では、第3冷却時間（本実施形態では、60分）が経過するまで、次の工程S20が実施されない。従って、本実施形態の空調システムでは、冷たい外気Aoを、2階の第2非居室空間22bに供給して、2階の第2非居室空間22b及び2階の居室空間16bの温度を、確実に低下させることができる。

30

【0104】

次に、制御手段43は、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度（本実施形態では、32℃）以下であるか否かが判断される（工程S20）。この工程S20では、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下であると判断された場合（工程S20で「Y」）、2階の居室空間16bの温度を低下させる必要がない。このため、制御手段43は、図4に示されるように、前記後処理工程S8を実施した後に、第1判断工程S1を再度実行する。第1判断工程S1では、工程S20と同様に、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下であると判断され（第1判断工程S1で「N」）、制御手順に基づく処理が終了する。従って、本実施形態の空調システムは、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度以下なるように制御することができる。

40

【0105】

一方、2階の居室空間16bの温度が、第1設定温度よりも高いと判断された場合（工程S20で「N」）、2階の居室空間16bの温度を低下させることができていない。このため、制御手段43は、次の空調装置利用工程S21を実施する。

【0106】

次に、制御手段43は、2階の空調装置36bを運転させて2階の居室空間16bを冷

50

房する（空調装置利用工程 S 2 1）。図 9 は、空調装置利用工程 S 2 1 の作用を説明する断面図である。空調装置利用工程 S 2 1 では、2 階の居室空間 1 6 b を直接冷房している。このため、空調装置利用工程 S 2 1 では、2 階の居室空間 1 6 b の温度を確実に低下させることができる。

【0107】

空調装置利用工程 S 2 1 は、前工程において、床下空気利用工程 S 3 が実施された場合、2 階の居室空間 1 6 b への床下空気 A i の供給を継続させたまま実施されてもよい。これにより、2 階の居室空間 1 6 b の熱い空気 A r を効果的に排気できるため、空調効率を高めることができる。

【0108】

また、空調装置利用工程 S 2 1 は、前工程において、1 階居室空気利用工程 S 1 0 が実施された場合、2 階の第 2 非居室空間 2 2 b への 1 階の居室空間 1 6 a の空気 A r の供給を継続させたまま実施されてもよい。さらに、空調装置利用工程 S 2 1 は、前工程において、外気利用工程 S 1 6 が実施された場合、2 階の第 2 非居室空間 2 2 b への外気 A o の供給を継続させたまま実施されてもよい。これにより、本実施形態では、2 階の空調装置 3 6 b と、2 階の第 2 非居室空間 2 2 b の温度との双方によって、2 階の第 2 居室空間 1 6 b の温度を効果的に低下しうる。

【0109】

次に、制御手段 4 3 は、2 階の居室空間 1 6 b の温度が、第 1 設定温度（本実施形態では、3 2℃）以下であるか否かが判断される（工程 S 2 2）。この工程 S 2 2 では、2 階の居室空間 1 6 b の温度が、第 1 設定温度以下であると判断された場合（工程 S 2 2 で「Y」）、2 階の居室空間 1 6 b の温度を低下させる必要がない。このため、制御手段 4 3 は、図 4 に示されるように、前記後処理工程 S 8 を実施した後に、第 1 判断工程 S 1 が再度実行する。第 1 判断工程 S 1 では、工程 S 2 2 と同様に、2 階の居室空間 1 6 b の温度が、第 1 設定温度以下であると判断され（第 1 判断工程 S 1 で「N」）、制御手順に基づく処理が終了する。従って、本実施形態の空調システムは、2 階の居室空間 1 6 b の温度が、第 1 設定温度以下なるように制御することができる。

【0110】

一方、2 階の居室空間 1 6 b の温度が、第 1 設定温度よりも高いと判断された場合（工程 S 2 2 で「N」）、2 階の居室空間 1 6 b の温度を十分に低下させることができていない。このため、制御手段 4 3 は、2 階の居室空間 1 6 b の温度が第 1 設定温度以下になるまで、工程 S 2 2 を繰り返し実施する。

【0111】

このように、本実施形態の空調システムでは、床下空気 A i を利用して 2 階の居室空間 1 6 b の温度を十分に低下できない場合であっても、1 階の居室空間 1 6 a の空気 A r、外気 A o、及び、2 階の空調装置 3 6 b を利用することにより、2 階の居室空間 1 6 b の温度を確実に低下させることができる。従って、本実施形態の空調システムは、2 階の居室空間 1 6 b での熱中症を抑制することができる。

【0112】

本実施形態の空調システムにおいて、上記のような制御手順（2 階の居室空間 1 6 b の冷房）が実行される時刻については、適宜設定することができる。例えば、2 階の居室空間 1 6 b の温度が第 1 設定温度（本実施形態では、3 2℃）を超える可能性がある 6 時～2 4 時に実施されるのが望ましい。また、制御手順は、図 4、図 5 及び図 6 において、スタートからエンドまでの一連の処理が終了しても、上記時刻の間、繰り返し実行される。これにより、時々刻々と温度が変化する 2 階の居室空間 1 6 b の温度を低下させることができる。

【0113】

また、本実施形態の制御手順は、冷たい床下空気 A i を利用して、2 階の居室空間 1 6 b の温度を効果的に低下させるものが例示されたが、これに限定されるわけではない。例えば、冷たい床下空気 A i を利用して、1 階の居室空間 1 6 a の温度を低下させるもので

10

20

30

40

50

もよい。この場合、図4、図5及び図6に示すフローチャートにおいて、1階居室空気利用工程S10を除く各工程を、1階の居室空間16aの温度に基づいて実施すればよい。さらに、制御手順は、1階の居室空間16aの温度、及び、2階の居室空間16bの温度の双方を低下させるものでもよい。

【0114】

以上、本発明の特に好ましい実施形態について詳述したが、本発明は図示の実施形態に限定されることなく、種々の態様に変形して実施しうる。

【実施例】

【0115】

図1及び図2に示す基本構造を有する建物（実施例1、実施例2）が、コンピュータで取り扱い可能なモデルとして、コンピュータに入力された。実施例1では、図4～図6に示したフローチャートのうち、空調装置利用工程S21及び工程S22を除いた手順に従って、2階の居室空間の冷房シミュレーションが実施された。一方、実施例2では、空調装置利用工程S21及び工程S22を含む手順に従って、2階の居室空間の冷房シミュレーションが実施された。そして、実施例1及び実施例2において、2階の居室空間の温度が計算された。

【0116】

また、図1に示した基本構造を有し、かつ、排気のみを機械的に実施する第3種換気方式が採用された建物（比較例）が、コンピュータで取り扱い可能なモデルとして、コンピュータに入力された。比較例の建物では、実施例1及び実施例2の建物とは異なり、基礎断熱材の代わりに、床断熱材が採用されている。そして、比較例のモデルを用いて、2階の居室空間の温度を計算するシミュレーションが実施された。シミュレーション条件は次のとおりである。また、テストの結果を表1に示す。

【0117】

・ソフトウェア：建築環境ソリューションズ社製の「温熱環境シミュレーションプログラム（A E - S i m / H e a t）

- ・気象データ：S M A S H気象データ（大阪府）
- ・気象データの期間：6月15日～9月15日（92日間）
- ・最暑日：8月11日
- ・プラン：居室の床面積：123m²
- ・実施例1、実施例2：

- ・第1設定温度：32℃
- ・第2設定温度：28℃
- ・通常換気：

- ・給気手段の給気量：150m³/h
- ・排気手段の排気量：150m³/h

- ・床下空気利用工程：
- ・給気手段の給気量：250m³/h
- ・排気手段の排気量：150m³/h

- ・小屋裏排気手段の排気量：250m³/h

- ・第1冷却時間、第2冷却時間、第3冷却時間：60分
- ・2階の居室空間の温度を予測するための温度記録時間：10分
- ・居室空間の冷房（制御手順）が実行される時刻：0時～24時
- ・空調装置の設定温度：27℃

- ・比較例：

- ・排気手段の排気量：150m³/h

【0118】

10

20

30

40

【表 1】

	比較例	実施例1	実施例2
1階の居室空間の最暑日での最高温度 (°C)	36.2	33.7	31.8
1階の居室空間の温度が32°Cを超える日数 (日) (7時～24時)	46	32	0
2階の居室空間の最暑日での最高温度 (°C)	35.0	34.0	30.8
2階の居室空間の温度が32°Cを超える日数 (日) (23時～7時)	40	39	0

【0119】

テストの結果、実施例1及び実施例2では、比較例に比べて、2階の居室空間の温度を効果的に低下しうることが確認できた。また、実施例1及び実施例2では、比較例に比べて、1階の居室空間の温度も効果的に低下しうることが確認できた。

【0120】

さらに、空調装置利用工程S21が実施される実施例2では、全ての期間において、1階の居室空間の温度、及び、2階の居室空間の温度を、第1設定温度(32°C)以下に保持しうることが確認できた。

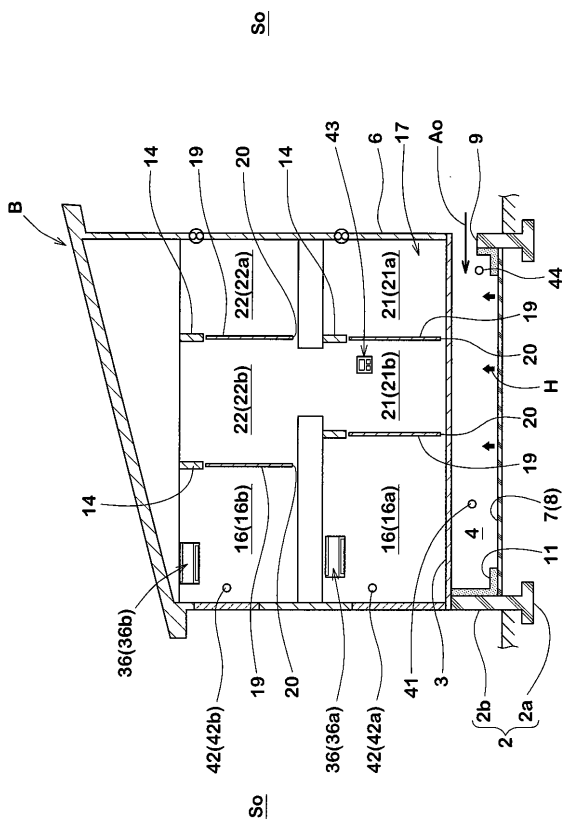
【符号の説明】

【0121】

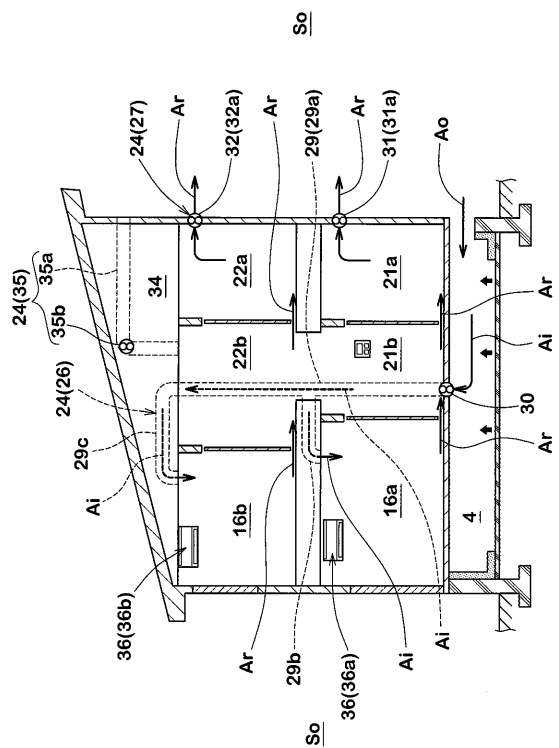
4 床下空間

- 1 6 居室空間
 2 4 換気手段
 2 6 給気手段
 2 7 排気手段
 4 3 制御手段

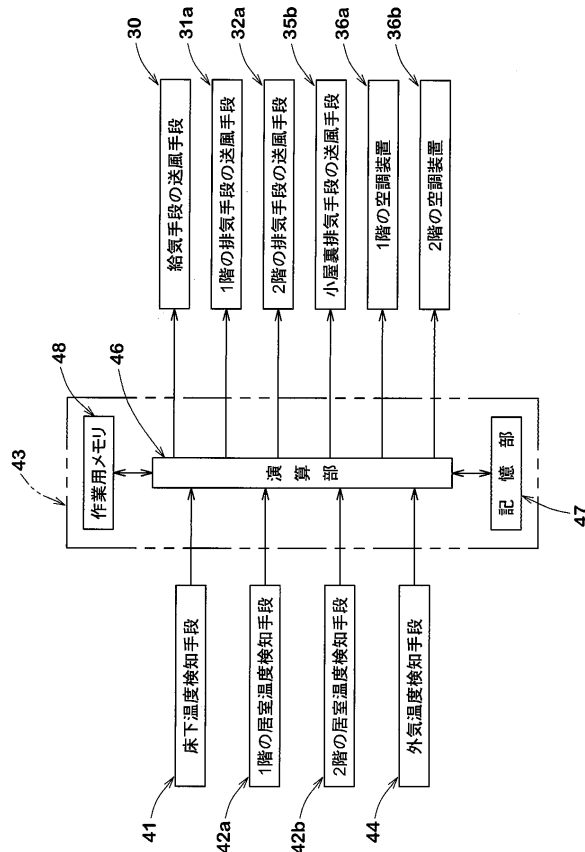
【図 1】



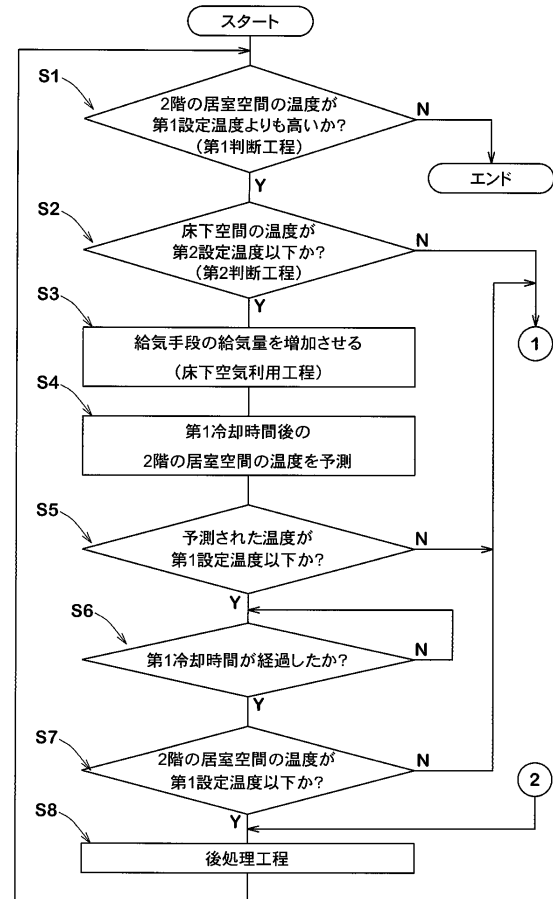
【図 2】



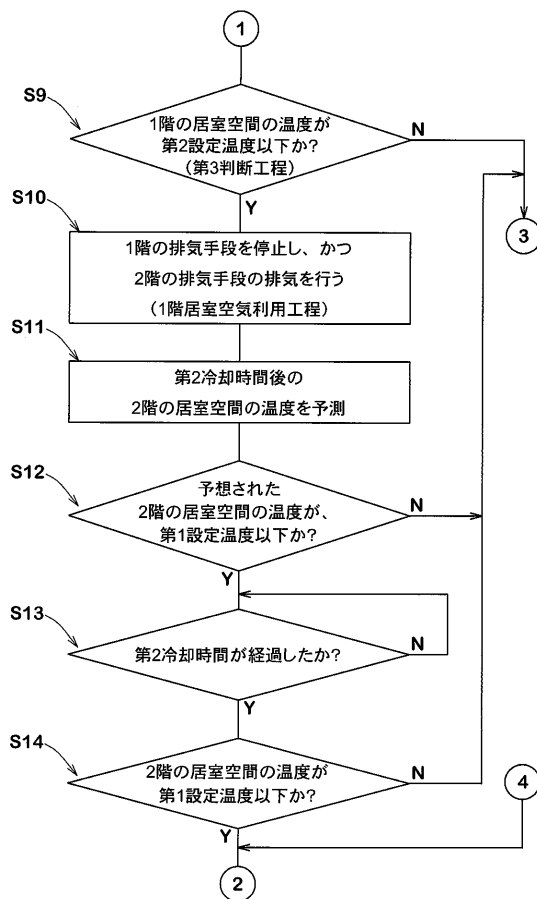
【図 3】



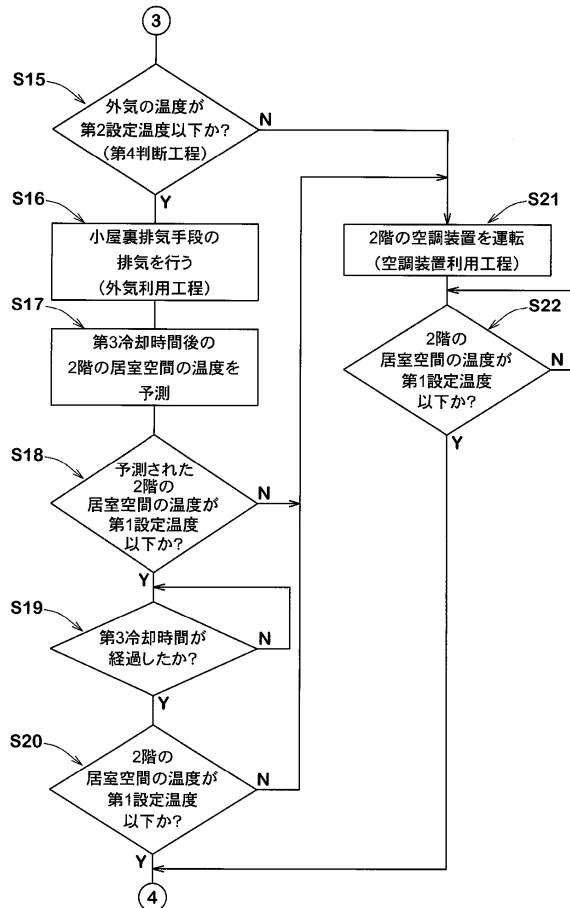
【図 4】



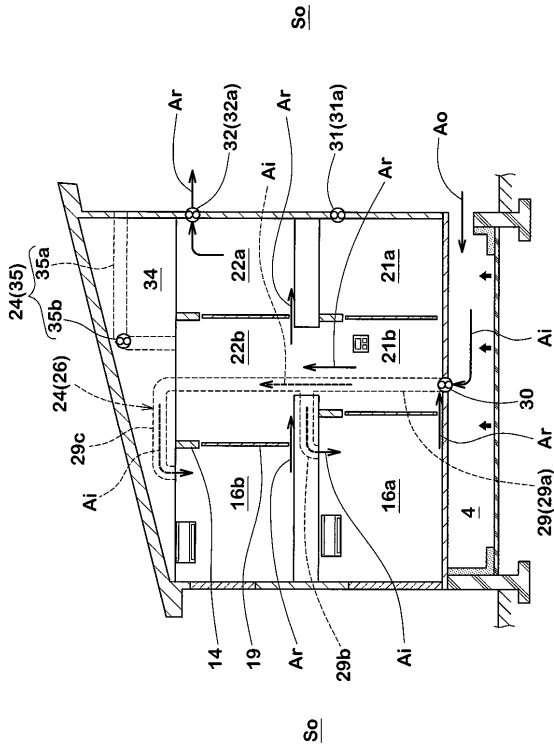
【図 5】



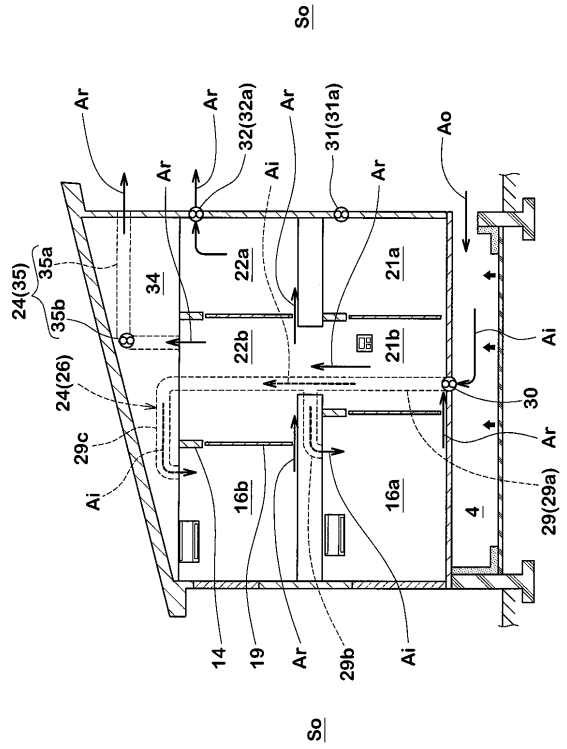
【図 6】



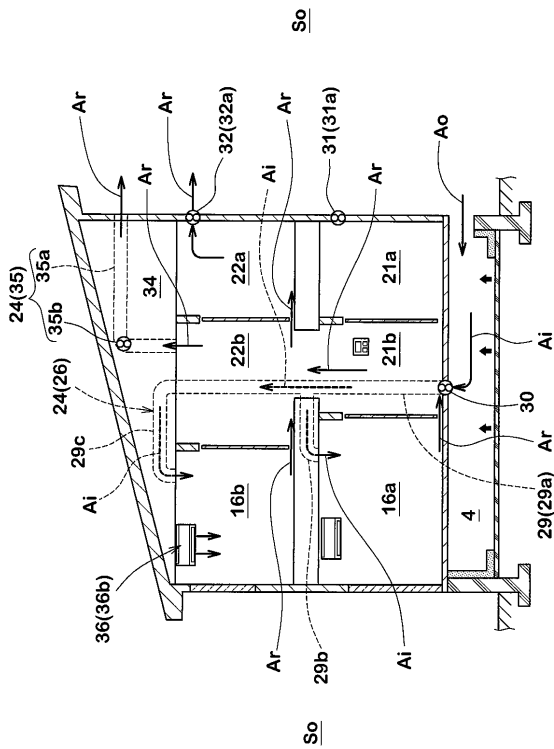
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 齋藤 真理子
大阪府豊中市新千里西町1丁目1番4号 パナホーム株式会社内
- (72)発明者 甲田 拓
大阪府豊中市新千里西町1丁目1番4号 パナホーム株式会社内
- (72)発明者 辻 正雄
大阪府豊中市新千里西町1丁目1番4号 パナホーム株式会社内
- (72)発明者 米田 次生
大阪府豊中市新千里西町1丁目1番4号 パナホーム株式会社内
- (72)発明者 西尾 一郎
大阪府豊中市新千里西町1丁目1番4号 パナホーム株式会社内
- (72)発明者 神前 雅洋
大阪府豊中市新千里西町1丁目1番4号 パナホーム株式会社内
- (72)発明者 伊吹 耕一
大阪府豊中市新千里西町1丁目1番4号 パナホーム株式会社内

審査官 金丸 治之

- (56)参考文献 特開2013-178064 (JP, A)
特開2007-120861 (JP, A)
実開昭57-124061 (JP, U)
特開昭61-186737 (JP, A)
実開昭60-065537 (JP, U)
特開昭62-138633 (JP, A)
米国特許第05954046 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 7/007
F24F 7/10