(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B1)　(11)特許番号

特許第6099112号
(P6099112)

(45)発行日　平成29年3月22日(2017.3.22)　(24)登録日　平成29年3月3日(2017.3.3)

(51)Int.Cl.		F I		
F24F 11/02	(2006.01)	F24F	11/02	103D
F24F 7/007	(2006.01)	F24F	11/02	S
		F24F	11/02	B
		F24F	7/007	B

請求項の数 6　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2016-568066 (P2016-568066)
(86)(22)出願日　平成28年9月12日 (2016.9.12)
(86)国際出願番号　PCT/JP2016/076778
審査請求日　平成28年11月22日 (2016.11.22)

早期審査対象出願

(73)特許権者　505048518
株式会社　テクノミライ
東京都新宿区高田馬場１－３３－１３
(74)代理人　100110191
弁理士　中村　和男
(72)発明者　三輪　和夫
東京都新宿区高田馬場１－３３－１３　株式会社　テクノミライ内

審査官　河野　俊二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】デジタルスマート省エネシステム、方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
室内空気の温度と湿度を入力し、入力された室内空気の前記温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出手段と、
該エンタルピー算出手段によって算出した室内空気の前記エンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定手段と、
該在室人数推定手段によって算出した前記在室人数に基づいて空調を制御する空調制御手段と
を備えることを特徴とするデジタルスマート省エネシステム。
【請求項２】
前記空調制御手段は、前記在室人数に基づいて空調及び換気を制御することを特徴とする請求項１記載のデジタルスマート省エネシステム。
【請求項３】
室内のＣＯ２濃度を測定するＣＯ２濃度測定手段を備え、
前記在室人数推定手段は、該ＣＯ２濃度測定手段によって測定された前記ＣＯ２濃度を用いることを特徴とする請求項１記載のデジタルスマート省エネシステム。
【請求項４】
入力された室内空気の前記温度が設定温度を超える場合には、前記空調制御手段は、その制御を解除することを特徴とする請求項１記載のデジタルスマート省エネシステム。
【請求項５】

室内空気の温度と湿度を入力し、入力された前記室内空気の温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出ステップと、
該エンタルピー算出ステップによって算出した室内空気の前記エンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定ステップと、
該在室人数推定ステップによって算出した前記在室人数に基づいて空調を制御する空調制御ステップと
を備えることを特徴とするデジタルスマート省エネ方法。
【請求項６】
コンピュータを、
室内空気の温度と湿度を入力し、入力された室内空気の前記温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出手段と、該エンタルピー算出手段によって算出した室内空気の前記エンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定手段と、該在室人数推定手段によって算出した前記在室人数に基づいて空調を制御する空調制御手段とを備えるデジタルスマート省エネシステム
として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、デジタルスマート省エネシステム、方法及びプログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
商業施設、複合施設、ホテル、病院、大学、ターミナル・ステーション、空港、文化施設、地下街、オフィス・住居等の建築設備全体で消費されるエネルギーは、空調関連が約半分を占めており、空調関連の省エネルギー（以下、省エネという）化の推進が建築設備の省エネルギーに大きく貢献する。そのため、空調・熱源システムは、室内の利用形態に対して無駄のない運転が要求され、その実現には、リアルタイムに室内の熱負荷を推定できることが必要となる。これまで、空調関連の省エネの観点から、数多くの熱負荷推定装置が提案されている。例えば、事前に標準となる熱負荷パターンを用意し、熱負荷の推定を行うものなどが提案されている。
【０００３】
特許文献１には、室内に備わる各種機器の実績消費電力量と、室内における時系列の最大熱負荷からなる熱負荷パターンと、室内における各種機器の消費電力量とが入力され、実績消費電力量と、熱負荷パターンと、消費電力量とを基に、該当時刻の前記室内の熱負荷を推定し、推定結果の熱負荷推定値を出力する熱負荷推定装置が記載されている。特許文献１に記載の熱負荷推定装置は、人の入退出を検出する赤外線センサ、カメラを利用した画像処理により在室人数を検出する（段落００７９）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２０１５－１５２１７９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、このような従来の熱負荷推定装置にあっては、赤外線センサ、カメラ、ＣＯ２濃度センサによって在室人数を推定する構成であったため、在室人数の把握に際し、センサやカメラが必要となり、高価となる課題がある。在室人数を正確に把握しようとすると、複数台のセンサやカメラが必要となるばかりか、これらセンサ情報を基にして入退出の判定などをリアルタイムで高精度に処理する必要がありコストアップとなる。また、在室人数を正確に把握できたとしても、子供がいる場合もあって、把握した在室人数を

根拠としては、必ずしも正確な熱負荷推定を行えるものではない。

【０００６】

本発明の目的は、簡単かつ廉価で正確に室内の空調制御を行うことができるデジタルスマート省エネシステム、方法及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明に係るデジタルスマート省エネシステムは、室内空気の温度と湿度を入力し、入力された室内空気の前記温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出手段と、該エンタルピー算出手段によって算出した室内空気の前記エンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定手段と、該在室人数推定手段によって算出した前記在室人数に基づいて空調を制御する空調制御手段とを備えることを特徴とする。

【０００８】

この構成によれば、算出した室内空気のエンタルピーに基づいて算出した在室人数に基づいて空調の制御を変えるので、在室人数が多いか少ないかによって空調の制御を変えることができ、必要最小限のエネルギーで快適に空調することができる。また、簡単かつ廉価で正確に室内の空調制御を行うことができる。

【０００９】

前記空調制御手段は、前記エンタルピーに基づいて空調及び換気を制御することで、空調と共に換気についても省エネ化を図ることができる。

【００１１】

室内のＣＯ２濃度を測定するＣＯ２濃度測定手段を備え、前記在室人数推定手段は、該ＣＯ２濃度測定手段によって測定された前記ＣＯ２濃度を用いることで、より精度の高い熱負荷の推定を行うことができる。

【００１２】

入力された室内空気の前記温度が設定温度を超える場合には、前記空調制御手段は、その制御を解除することで、過度な省エネをすることなく、環境を快適に制御することができる。

【００１３】

本発明に係るデジタルスマート省エネ方法は、室内空気の温度と湿度を入力し、入力された前記室内空気の温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出ステップと、該エンタルピー算出ステップによって算出した室内空気の前記エンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定ステップと、該在室人数推定ステップによって算出した前記在室人数に基づいて空調を制御する空調制御ステップとを備えることを特徴とする。

【００１４】

また、本発明は、コンピュータを、室内空気の温度と湿度を入力し、入力された室内空気の前記温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出手段と、該エンタルピー算出手段によって算出した室内空気の前記エンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定手段と、該在室人数推定手段によって算出した前記在室人数に基づいて空調を制御する空調制御手段とを備えるデジタルスマート省エネシステムとして機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、室内の温度と湿度から算出するエンタルピーに基づいて算出する在室人数に基づいて、簡単かつ廉価で正確に室内の空調制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本発明の実施の形態に係るデジタルスマート省エネシステムの構成を示すブロック図である。

【図２】本発明の実施の形態に係るデジタルスマート省エネシステムの全体構成を示す図である。
【図３】本発明の実施の形態に係るデジタルスマート省エネシステムの空調省エネ制御処理を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下、添付図面を参照しながら本発明を実施するための形態について詳細に説明する。
（実施の形態）
図１は、本発明の実施の形態に係るデジタルスマート省エネシステムの構成を示すブロック図である。
【００１８】
本実施形態は、建物で消費する電力等のエネルギーを最適な状態で管理し、省エネ化を促進するコンピュータによるデジタルスマート省エネシステムに適用した例である。
【００１９】
本発明において、「室内」には、ビル全体の内部、階数ごとの内部、空調設備又は換気設備のエリア系統のそれぞれ、及び、室内の間仕切がない一部の領域も含まれる。
【００２０】
図１に示すように、デジタルスマート省エネシステム１００は、省エネ対象の建物内に設置されている。
【００２１】
デジタルスマート省エネシステム１００は、空調機１０１、熱源機１０２、照明（照明装置）１０３、その他機器１０４、室内空気の温度を検出する温度センサ１１１、室内空気の湿度を検出する湿度センサ１１２、ＣＯ２濃度を検出するＣＯ２濃度センサ１１３（ＣＯ２濃度測定手段）、空調制御部１２０（空調制御手段）、エンタルピー算出部１２１（エンタルピー算出手段）、在室人数推定部１２２（在室人数推定手段）、データベース１２３、及び空調制御装置１３１（空調制御手段）を備えて構成される。データベース１２３には、室内の熱負荷パターン１２３ａと、室内の最大消費電力量データ１２３ｂと、が記憶されている。
【００２２】
上記空調制御部１２０、エンタルピー算出部１２１、在室人数推定部１２２、及びデータベース１２３は、パーソナルコンピュータ等の演算制御ユニット１１０により構成される。演算制御ユニット１１０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）等を備えて構成され、装置全体を制御すると共に、デジタルスマート省エネプログラムを実行して、デジタルスマート省エネシステムとして機能させる。
【００２３】
空調制御装置１３１は、空調制御部１２０から送信された制御値及び制御条件を受け取り、空調機１０１及び熱源機１０２等からなる制御対象機器を制御する。
【００２４】
＜消費電力量＞
空調機１０１にはその消費電力量を計測する電力量計（図示省略）が、熱源機１０２にはその消費電力量を計測する電力量計（図示省略）が、照明１０３にはその消費電力量を計測する電力量計（図示省略）が、その他機器１０４にはその消費電力量を計測する電力量計（図示省略）が設置してあり、それぞれの消費電力量を計測する。計測された各電力量計量は、空調制御部１２０に送信される。また、パルス検出器１０（後記図２参照）により計測された建物内の消費電力は、空調制御部１２０に送信される。空調機１０１には、換気設備である外調機設備が共に備えられていてもよい。この場合、外調機設備の換気量、すわなち、流入する外気量も空調制御部１２０によって制御される。
【００２５】
＜熱負荷パターン及び最大熱負荷＞
室内の熱負荷パターン１２３ａは、例えば熱負荷計算書を基に作成された、室内の１日

の最大熱負荷の時系列データである。熱負荷計算書は、気温や日射などの外気条件と、室内の床面積、容積、外壁の構造体、人数、照明、その他熱負荷（日射負荷など）の室内条件から熱負荷を計算する場合に参照される。熱負荷計算書は、一般的に空調設備の設計時に利用するため、室内の最大熱負荷が記載される。

【００２６】

また、室内の最大消費電力量１２３ｂは、空調機１０１、熱源機１０２、照明１０３、及びその他機器１０４の定格などから、室内に設置してある各種機器の最大消費電力量の合計値を計算したものである。なお、室内の熱負荷パターン１２３ａは、ここでは熱負荷計算書を基に作成しているが、これに限らず、室内に設置してある各種機器の消費電力量が最大消費電力量となるときの熱負荷パターンであればよい。

【００２７】

対象の建物の負荷計算は、下記の通りである。

（１）建物の設備容量の算定は、用途、機能、規模、場所等の内的及び外的な要因により電気設備、機械設備の構成、容量、種別が定められる。

（２）建物で消費するエネルギー数値は、電気設備、機械設備とも使用状況面では、建物の最大収容時、最大稼動時とする。また気候現象面では真夏、真冬、時間面では日中、深夜において最大となる。

（３）対象建物に設置されている空調・換気設備の容量も算出する。換気設備の負荷は、建物内の人間の数等によるものであり、これを実際の使用状況を見積もることにより、余剰を計算する。

【００２８】

なお、建設時の電気設備・機械設備の容量は、建物で消費するエネルギーに最大数値と経年劣化、レイアウト変更等の見込数値を合計して最大負荷数値を設定する。

【００２９】

＜センサ＞

温度センサ１１１は、室内に設置され、室内空気の温度を検出し、演算制御ユニット１１０に入力する。

【００３０】

湿度センサ１１２は、室内に設置され、室内空気の湿度を検出し、演算制御ユニット１１０に入力する。

【００３１】

ＣＯ２濃度センサ１１３は、室内に設置され、空気中のＣＯ２濃度を測定する。本実施の形態では、ＣＯ２濃度センサ１１３を用いることなく在室人数の推定を行っているので、本システムの構成上、ＣＯ２濃度センサ１１３は、必須ではない。

【００３２】

＜エンタルピー算出部１２１＞

エンタルピー算出部１２１は、入力された室内空気の温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピー（比エンタルピーともいう）を算出する。本実施形態におけるエンタルピーは、１ｋｇの物質（空気）が持っているエンタルピーを示し、エンタルピーの単位は（ｋＪ／ｋｇ）である。

【００３３】

表１に、温度及び湿度とエンタルピーとの関係を例示する。エンタルピーは、重量絶対湿度に対するものである。

【００３４】

【表１】

表1

温度(℃)	22.0	22.0	22.0	22.0	25.0	25.0	25.0	25.0	28.0	28.0	28.0	28.0
湿度(%)	40.0	42.0	44.0	48.0	50.0	52.0	54.0	58.0	60.0	62.0	64.0	68.0
エンタルピー(kJ/kgD.A.)	38.8	39.6	40.5	42.1	50.3	51.3	52.3	54.4	64.5	65.7	67.0	69.4

【００３５】

＜在室人数推定部１２２＞

在室人数推定部１２２は、室内空気のエンタルピーによって在室人数を推定する。在室人数推定部１２２は、温度と湿度から計算されるエンタルピーを用いて在室人数を推定する。

【００３６】

エンタルピーは、床面積当たりの在室人数に依存するので、各室において、実際の色々な在室人数とその時のエンタルピーとの関係を記録して表にしておき、この表に基づいてエンタルピーから在室人数を推定することができる。実際には誤差もあって、在室人数とエンタルピーとは一対一に対応していないが、エンタルピーから在室人数の概算を推定することはできる。

【００３７】

表２、表３及び表４に温度（℃）、湿度（％）及びエンタルピー（kJ/kgD.A.）の具体例を示す。

【００３８】

表２は、２０１５年のある店舗における休日の具体例である。休日はカレンダーの休日であり、土日・祝日・国民的休暇日（正月など）などである。１２月～３月の暖房期間と４月～１１月の冷房期間について９時～２１時の各時刻における温度（℃）、湿度（％）及びエンタルピー（kJ/kgD.A.）の月平均の具体例を示す。暖房期間の「平均」は暖房期間の平均を示し、冷房期間の「平均」は冷房期間の平均を示し、「年平均」は年間の平均を示し、最下３行の「平均」は９時～２１時の平均を示す。一般に、休日は顧客が多くなり、在室人数も多くなる傾向にある。

表３は、平日の具体例である。平日は休日以外の日である。

表４は、休日と平日の重み付き平均（日数による重み）である。「休/平」は「休日の平均（表２）／平日の平均（表３）」である。

【００３９】

【表２】

表2

		休日暖房期間					.休日冷房期間									年平均
時間	月	12	1	2	3	平均	4	5	6	7	8	9	10	11	平均	
9	温度	19.7	20.7	18.4	18.6	19.4	20.6	21.1	22.1	23.9	24.2	22.7	22.2	21.2	22.3	21.3
	湿度	40.0	30.6	36.9	42.0	37.4	37.5	48.6	53.6	55.9	50.8	49.1	40.5	48.3	48.0	44.5
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.3	32.6	30.8	32.9	32.7	34.9	40.3	44.9	50.5	48.8	44.4	39.5	40.5	43.0	39.5
10	温度	20.5	20.5	19.0	19.2	19.8	21.0	21.5	22.7	24.5	24.3	23.0	22.8	21.6	22.7	21.7
	湿度	38.8	29.9	35.9	40.9	36.4	37.0	48.1	52.2	56.6	51.1	49.6	40.6	48.5	48.0	44.1
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	35.4	31.9	31.6	33.6	33.1	35.5	41.2	45.7	52.3	49.3	45.2	40.7	41.5	43.9	40.3
11	温度	19.5	20.7	18.5	18.9	19.4	20.9	21.8	23.0	24.6	24.7	23.3	23.0	20.9	22.8	21.7
	湿度	41.1	29.9	37.2	41.5	37.4	37.7	47.9	52.4	58.1	53.6	51.0	41.1	50.8	49.1	45.2
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.3	32.2	31.1	33.3	32.7	35.6	41.6	46.5	53.4	51.4	46.5	41.5	41.0	44.7	40.7
12	温度	19.7	20.8	18.1	18.8	19.4	21.0	22.0	23.3	24.9	25.0	23.6	23.3	21.2	23.0	21.8
	湿度	40.8	29.9	37.9	42.1	37.7	38.4	47.1	51.7	57.4	53.9	50.5	40.9	50.5	48.8	45.1
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.6	32.3	30.4	33.3	32.7	36.0	41.8	46.9	53.8	52.3	47.0	42.0	41.4	45.2	41.0
13	温度	19.7	20.8	18.1	18.8	19.4	21.2	22.3	23.5	25.1	25.2	23.8	23.6	21.1	23.2	21.9
	湿度	42.4	30.8	38.4	43.4	38.8	38.6	47.0	51.1	57.9	54.0	50.5	41.0	51.0	48.9	45.5
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.6	32.3	30.4	33.3	32.7	36.6	42.4	47.2	54.7	52.9	47.5	42.6	41.4	45.7	41.3
14	温度	19.8	21.1	18.5	18.8	19.6	21.5	22.5	23.7	25.2	25.4	24.0	23.9	21.3	23.4	22.1
	湿度	42.0	30.1	37.9	43.3	38.3	38.3	46.6	51.2	57.7	53.6	50.0	40.6	51.4	48.7	45.2
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	35.2	33.0	31.2	33.7	33.3	37.1	42.8	47.6	54.8	53.2	47.8	43.1	42.1	46.1	41.8
15	温度	19.9	21.0	18.6	18.9	19.6	21.6	22.8	23.8	25.4	25.5	24.1	24.1	21.5	23.6	22.3
	湿度	42.2	30.0	37.9	43.2	38.3	38.3	46.9	51.5	56.1	54.0	49.8	40.4	52.0	48.6	45.2
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	35.5	32.8	31.5	33.9	33.4	37.2	43.5	48.2	54.6	53.8	48.0	43.4	42.6	46.4	42.1
16	温度	19.7	21.2	18.6	19.1	19.7	21.7	23.0	23.9	25.5	25.7	24.2	24.3	21.6	23.7	22.4
	湿度	42.7	30.1	38.4	43.4	38.6	38.6	46.9	51.7	56.9	53.7	50.4	40.3	52.4	48.9	45.5
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	35.5	32.8	31.5	33.9	33.4	37.6	44.1	48.4	55.2	54.1	48.6	43.8	42.6	46.8	42.3
17	温度	19.9	21.3	18.9	19.2	19.8	22.0	23.0	23.9	25.5	25.7	24.2	24.3	21.7	23.8	22.5
	湿度	42.7	29.8	37.5	42.2	38.0	37.6	46.8	51.6	56.7	52.8	50.5	40.3	51.6	48.5	45.0
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	35.7	33.2	31.9	34.2	33.8	37.7	44.1	48.2	55.1	53.6	48.6	43.9	43.1	46.8	42.4
18	温度	19.6	21.2	18.6	19.3	19.7	21.8	22.7	23.6	25.2	25.3	24.1	24.3	21.5	23.6	22.3
	湿度	41.0	28.8	36.6	41.5	37.0	36.6	46.9	51.6	55.9	52.4	49.9	39.6	49.1	47.8	44.2
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.5	32.7	31.0	34.1	33.1	36.9	43.4	47.6	53.8	52.5	48.0	43.5	41.5	45.9	41.6
19	温度	19.9	21.4	18.3	19.2	19.7	21.7	22.5	23.5	24.9	25.1	24.0	24.2	21.6	23.4	22.2
	湿度	42.2	29.2	38.2	42.5	38.0	36.9	46.8	51.5	55.5	53.2	49.8	39.8	50.3	48.0	44.7
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	35.4	33.1	31.0	34.1	33.4	36.9	42.8	47.2	52.8	52.4	47.9	43.3	42.3	45.7	41.6
20	温度	19.7	21.5	18.4	19.2	19.7	21.5	22.2	23.3	24.6	24.9	23.9	24.1	21.6	23.3	22.1
	湿度	40.8	28.4	37.5	41.9	37.1	36.0	46.4	50.5	55.0	51.2	49.6	38.7	49.3	47.1	43.8
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.6	33.1	30.9	33.9	33.1	36.2	41.9	46.3	51.9	50.7	47.5	42.7	41.8	44.9	41.0
21	温度	19.6	21.5	18.4	19.1	19.7	21.5	22.0	23.2	24.4	24.7	23.9	24.0	21.4	23.1	22.0
	湿度	40.9	27.8	37.4	41.2	36.8	35.3	46.3	49.9	54.5	51.9	50.1	38.9	49.3	47.0	43.6
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.4	32.7	30.9	33.5	32.9	35.8	41.5	45.7	51.1	50.6	47.6	42.6	41.4	44.5	40.7
平均	温度	19.8	21.1	18.5	19.0	19.6	21.4	22.3	23.3	24.9	25.1	23.8	23.7	21.4	23.2	22.0
	湿度	41.3	29.6	37.5	42.2	37.7	37.4	47.1	51.6	56.5	52.8	50.1	40.2	50.3	48.2	44.7
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.9	32.7	31.1	33.7	33.1	36.5	42.4	47.0	53.4	52.0	47.3	42.5	41.8	45.3	41.3

【００４０】

【表３】

表3

		平日暖房期間					平日冷房期間									年平均
時間	月	12	1	2	3	平均	4	5	6	7	8	9	10	11	平均	
9	温度	18.3	19.4	17.2	17.4	18.1	21.4	20.8	22.1	23.7	23.9	22.4	21.9	19.7	22.0	20.7
	湿度	40.0	30.6	36.9	42.0	37.4	31.8	43.2	47.2	50.6	46.2	44.8	36.1	48.3	43.5	41.5
	エンタルピ	31.7	30.3	28.7	30.6	30.3	34.3	37.6	42.0	47.3	45.7	41.7	37.0	37.3	40.4	37.0
10	温度	19.1	19.7	17.7	17.9	18.6	21.7	21.2	22.5	24.1	24.0	22.6	22.4	20.0	22.3	21.1
	湿度	38.8	29.9	35.9	40.9	36.4	31.7	42.4	46.2	50.5	46.0	45.1	35.6	48.5	43.2	41.0
	エンタルピ	32.7	30.5	29.2	31.2	30.9	34.8	38.1	42.5	48.2	45.7	42.3	37.8	38.0	40.9	37.6
11	温度	18.3	19.7	17.4	17.6	18.3	21.6	21.4	22.7	24.2	24.2	22.9	22.7	19.6	22.4	21.0
	湿度	41.1	29.9	37.2	41.5	37.4	32.1	42.0	46.6	52.0	48.0	45.4	35.6	50.8	44.1	41.9
	エンタルピ	32.0	30.6	29.1	30.8	30.6	34.7	38.4	43.2	49.1	47.4	43.0	38.3	37.9	41.5	37.9
12	温度	18.6	19.7	16.9	17.5	18.2	21.5	21.6	23.0	24.4	24.5	23.1	23.0	19.7	22.6	21.1
	湿度	40.8	29.9	37.9	42.1	37.7	32.9	41.2	46.4	51.8	48.1	45.9	35.0	50.5	44.0	41.9
	エンタルピ	32.4	30.6	28.4	30.7	30.5	34.9	38.5	43.7	49.5	48.2	43.7	38.7	38.1	41.9	38.1
13	温度	18.5	19.7	17.2	17.5	18.2	21.5	21.9	23.1	24.5	24.7	23.3	23.3	20.1	22.8	21.3
	湿度	42.4	30.8	38.4	43.4	38.8	33.7	41.4	46.1	51.8	47.8	46.2	35.4	51.0	44.2	42.4
	エンタルピ	32.8	31.0	29.0	31.2	31.0	35.1	39.1	43.9	50.0	48.4	44.3	39.3	39.0	42.4	38.6
14	温度	18.6	20.0	17.3	17.6	18.4	21.7	22.1	23.3	24.7	24.9	23.4	23.7	20.1	23.0	21.4
	湿度	42.0	30.1	37.9	43.3	38.3	33.9	40.9	45.9	51.8	47.9	45.3	34.5	51.4	43.9	42.1
	エンタルピ	32.7	31.2	29.1	31.4	31.1	35.5	39.4	44.1	50.5	48.9	44.2	39.7	39.2	42.7	38.8
15	温度	18.7	20.0	17.4	17.8	18.5	21.6	22.3	23.4	25.0	25.0	23.5	23.8	20.1	23.1	21.6
	湿度	42.2	30.0	37.9	43.2	38.3	34.1	41.2	46.2	50.7	48.0	45.1	34.7	52.0	44.0	42.1
	エンタルピ	33.1	31.1	29.2	31.8	31.3	35.5	40.0	44.6	50.5	49.3	44.4	40.1	39.6	43.0	39.1
16	温度	18.6	20.3	17.4	18.0	18.6	21.7	22.5	23.5	25.1	25.2	23.6	24.0	20.1	23.2	21.7
	湿度	42.7	30.1	38.4	43.4	38.6	34.0	41.6	46.5	51.2	48.2	45.5	34.7	52.4	44.3	42.4
	エンタルピ	33.0	31.6	29.4	32.1	31.5	35.7	40.5	44.9	51.1	49.7	44.7	40.5	39.5	43.3	39.4
17	温度	18.6	20.2	17.6	18.1	18.6	21.8	22.5	23.5	25.1	25.2	23.6	23.9	20.2	23.2	21.7
	湿度	42.7	29.8	37.5	42.2	38.0	33.1	41.5	46.1	50.5	46.6	45.5	34.7	51.6	43.7	41.8
	エンタルピ	33.0	31.4	29.4	31.9	31.4	35.5	40.5	44.8	50.8	48.9	44.6	40.3	39.7	43.1	39.2
18	温度	18.6	20.4	17.4	17.9	18.6	21.7	22.3	23.3	24.8	24.8	23.5	23.9	20.3	23.1	21.6
	湿度	41.0	28.8	36.6	41.5	37.0	32.4	41.1	46.0	49.3	47.2	45.6	33.4	49.1	43.0	41.0
	エンタルピ	32.5	31.3	28.9	31.4	31.0	35.0	39.8	44.3	49.4	48.4	44.5	39.6	38.8	42.5	38.6
19	温度	18.7	20.8	17.2	18.0	18.7	21.5	22.0	23.2	24.5	24.6	23.4	23.7	20.1	22.9	21.5
	湿度	42.2	29.2	38.2	42.5	38.0	33.0	41.8	46.1	49.3	47.9	45.2	33.6	50.3	43.4	41.6
	エンタルピ	33.0	32.1	29.1	31.8	31.5	34.9	39.6	44.0	48.6	48.2	44.2	39.4	38.9	42.2	38.7
20	温度	18.8	20.9	17.3	18.0	18.7	21.4	21.8	23.0	24.3	24.4	23.4	23.9	20.1	22.8	21.4
	湿度	40.8	28.4	37.5	41.9	37.1	31.9	41.9	46.1	49.3	46.9	45.2	32.9	49.3	43.0	41.0
	エンタルピ	32.7	31.9	28.9	31.6	31.3	34.4	39.1	43.6	48.1	47.3	44.1	39.3	38.6	41.8	38.3
21	温度	18.5	20.9	17.1	17.9	18.6	21.3	21.6	22.8	24.1	24.3	23.3	23.7	20.1	22.7	21.3
	湿度	40.9	27.8	37.4	41.2	36.8	31.8	42.0	45.5	49.6	47.2	45.2	34.0	49.3	43.1	41.0
	エンタルピ	32.3	31.7	28.7	31.2	31.0	34.1	38.9	43.0	47.7	47.1	43.9	39.5	38.5	41.6	38.1
平均	温度	18.6	20.1	17.3	17.8	18.5	21.6	21.9	23.0	24.5	24.6	23.2	23.4	20.0	22.8	21.3
	湿度	41.4	29.6	37.5	42.2	37.7	32.8	41.7	46.2	50.7	47.4	45.4	34.6	50.3	43.6	41.7
	エンタルピ	32.6	31.2	29.0	31.4	31.0	34.9	39.2	43.7	49.3	47.9	43.8	39.2	38.7	42.1	38.4

【００４１】

【表４】

表4

		.平日＋休日暖房期間						.平日＋休日冷房期間									
時間	月	12	1	2	3	平均	休/平	4	5	6	7	8	9	10	11	平均	休/平
	平日	19	19	19	22			21	18	22	22	18	19	21	19		
	休日	12	12	9	9			9	13	8	9	13	11	10	11		
9	温度	18.9	19.9	17.6	17.8	18.5	1.07	20.9	22.1	23.8	24.0	22.5	22.0	22.1	20.3	22.2	1.01
	湿度	40.0	30.6	36.9	42.0	37.4	1.00	44.8	49.9	52.0	47.5	46.6	37.7	45.0	48.3	46.5	1.10
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	32.7	31.2	29.4	31.3	31.1	1.08	38.4	43.2	48.2	46.6	42.9	37.9	41.2	38.5	42.1	1.06
10	温度	19.7	20.0	18.1	18.3	19.0	1.06	21.3	22.6	24.2	24.1	22.8	22.6	22.4	20.6	22.6	1.02
	湿度	38.8	29.9	35.9	40.9	36.4	1.00	44.1	48.7	52.1	47.5	47.0	37.4	44.8	48.5	46.3	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.8	31.0	30.0	31.9	31.7	1.07	39.1	43.8	49.3	46.8	43.5	38.8	41.9	39.3	42.8	1.07
11	温度	18.8	20.1	17.8	18.0	18.7	1.06	21.5	22.9	24.3	24.4	23.0	22.8	22.5	20.1	22.7	1.02
	湿度	41.1	29.9	37.2	41.5	37.4	1.00	43.8	49.0	53.6	49.6	47.8	37.6	45.7	50.8	47.2	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	32.9	31.2	29.7	31.5	31.3	1.07	39.3	44.6	50.2	48.5	44.5	39.5	42.5	39.0	43.5	1.08
12	温度	19.0	20.1	17.3	17.9	18.6	1.06	21.8	23.1	24.5	24.7	23.3	23.1	22.8	20.3	22.9	1.02
	湿度	40.8	29.9	37.9	42.1	37.7	1.00	43.0	48.6	53.3	49.8	47.8	37.2	45.5	50.5	47.0	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.2	31.3	29.0	31.5	31.3	1.07	39.5	45.0	50.6	49.4	45.1	39.9	43.0	39.3	44.0	1.08
13	温度	19.0	20.2	17.5	17.9	18.6	1.06	22.0	23.3	24.7	24.8	23.5	23.4	22.9	20.4	23.1	1.02
	湿度	42.4	30.8	38.4	43.4	38.8	1.00	43.1	48.2	53.4	49.6	48.0	37.5	45.7	51.0	47.1	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.5	31.5	29.5	31.8	31.6	1.05	40.1	45.3	51.2	49.7	45.6	40.5	43.5	39.9	44.5	1.08
14	温度	19.0	20.4	17.7	18.0	18.8	1.06	22.2	23.4	24.8	25.0	23.7	23.8	23.1	20.5	23.3	1.02
	湿度	42.0	30.1	37.9	43.3	38.3	1.00	42.6	48.1	53.4	49.5	47.2	36.7	45.5	51.4	46.8	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.7	31.9	29.8	32.0	31.8	1.07	40.4	45.6	51.6	50.2	45.7	40.9	43.8	40.2	44.8	1.08
15	温度	19.2	20.4	17.8	18.1	18.9	1.06	22.5	23.6	25.1	25.2	23.8	23.9	23.3	20.6	23.5	1.02
	湿度	42.2	30.0	37.9	43.2	38.3	1.00	42.9	48.4	52.2	49.7	47.1	36.8	45.5	52.0	46.8	1.10
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.0	31.8	29.9	32.4	32.0	1.07	41.1	46.1	51.6	50.6	45.9	41.3	44.1	40.7	45.2	1.08
16	温度	19.0	20.6	17.8	18.3	18.9	1.06	22.7	23.7	25.2	25.3	23.9	24.1	23.4	20.6	23.6	1.02
	湿度	42.7	30.1	38.4	43.4	38.6	1.00	43.2	48.7	52.7	49.8	47.6	36.8	45.7	52.4	47.1	1.10
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.0	32.1	30.1	32.6	32.2	1.06	41.6	46.4	52.2	51.0	46.4	41.7	44.5	40.6	45.5	1.08
17	温度	19.1	20.6	18.0	18.4	19.0	1.07	22.7	23.7	25.2	25.3	23.8	24.1	23.4	20.8	23.6	1.02
	湿度	42.7	29.8	37.5	42.2	38.0	1.00	43.1	48.4	52.2	48.4	47.6	36.7	45.2	51.6	46.6	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.0	32.1	30.2	32.5	32.2	1.07	41.6	46.2	51.9	50.3	46.3	41.6	44.3	40.9	45.4	1.08
18	温度	19.0	20.7	17.8	18.3	19.0	1.06	22.4	23.4	24.9	25.0	23.8	24.0	23.2	20.7	23.4	1.02
	湿度	41.0	28.8	36.6	41.5	37.0	1.00	42.8	48.4	51.1	48.7	47.4	35.7	44.5	49.1	46.0	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.2	31.8	29.6	32.2	31.7	1.07	40.9	45.7	50.6	49.6	46.0	41.0	43.6	39.8	44.6	1.08
19	温度	19.1	21.0	17.6	18.3	19.0	1.06	22.2	23.3	24.6	24.8	23.7	23.9	23.1	20.7	23.3	1.02
	湿度	42.2	29.2	38.2	42.5	38.0	1.00	43.3	48.4	51.0	49.4	47.1	35.9	44.9	50.3	46.3	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	34.0	32.5	29.7	32.5	32.2	1.06	40.6	45.4	49.7	49.4	45.8	40.8	43.4	40.2	44.4	1.08
20	温度	19.1	21.1	17.6	18.3	19.1	1.05	21.9	23.1	24.4	24.5	23.6	24.0	22.9	20.7	23.1	1.02
	湿度	40.8	28.4	37.5	41.9	37.1	1.00	43.2	48.0	50.9	48.2	47.0	35.0	44.3	49.3	45.7	1.10
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.5	32.4	29.5	32.3	31.9	1.06	40.0	44.7	49.1	48.3	45.5	40.6	42.8	39.8	43.8	1.07
21	温度	18.9	21.1	17.5	18.2	19.0	1.06	21.8	23.0	24.2	24.4	23.6	23.8	22.8	20.6	23.0	1.02
	湿度	40.9	27.8	37.4	41.2	36.8	1.00	43.3	47.3	50.9	48.6	47.2	35.8	44.4	49.3	45.9	1.09
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.1	32.1	29.4	31.9	31.6	1.06	39.7	44.1	48.6	48.1	45.5	40.7	42.5	39.5	43.6	1.07
平均	温度	19.1	20.5	17.7	18.1	18.8	1.06	22.0	23.2	24.6	24.7	23.5	23.5	22.9	20.5	23.1	1.02
	湿度	41.3	29.6	37.5	42.2	37.7	1.00	43.3	48.5	52.2	48.9	47.3	36.7	45.1	50.3	46.6	1.11
	ｴﾝﾀﾙﾋﾟ	33.5	31.8	29.7	32.0	31.7	1.07	40.2	45.1	50.4	49.1	45.3	40.4	43.1	39.8	44.2	1.08

【００４２】

＜空調制御部１２０＞

空調制御部１２０は、データベース１２３に蓄積された室内の熱負荷パターン１２３ａと、室内の最大消費電力量１２３ｂと、各種機器（空調機１０１、熱源機１０２、照明１０３、その他機器１０４）の消費電力量と、エンタルピー算出部１２１により算出されたエンタルピーと、在室人数推定部１２２により算出された在室人数と、を取得し、これらのデータに基づいて、室内の熱負荷を推定し、空調を制御する制御値及び制御条件を演算する。

【００４３】

特に、空調制御部１２０は、室内空気のエンタルピーによって直接に空調制御を行うことができる。また、在室人数推定部１２２は、このエンタルピーを基に在室人数を推定し、空調制御部１２０は、推定した在室人数に基づいて、空調制御を行うこともできる。空

調制御部１２０は、在室人数が多いか少ないかによって空調の制御を変えることで、必要最小限のエネルギーで快適に空調することができる。

【００４４】

図２は、デジタルスマート省エネシステムの全体構成を示す図である。

図２に示すように、高圧受電設備１に設置された、電力会社の積算電力計ＶＣＴにパルス検出器１０を接続し、消費電力を示すパルス検出器１０をデジタルスマート省エネシステム１００に接続する。また、デジタルスマート省エネシステム１００には、遠隔監視装置７０が接続されている。

【００４５】

断路器Ｚ－ＤＳ・高圧真空断路ＶＣＢを経由し、変圧器Ｔｒ１，Ｔｒ２，Ｔｒ３，Ｔｒ４，高圧受電設備１のサーキット・ブレーカＭＣＢから、配電盤７２，７４，７６，７８とサーキット・ブレーカＭＣＢを経路して、各負荷設備８２，８４，８６，８８に電力が供給されている。デジタルスマート省エネシステム１００は、各負荷設備８２，８４，８６，８８にも接続されており、負荷設備に対して、負荷設備の種類によりデジタルやアナログの制御や監視等を行っている。負荷設備には、照明設備，各コンセント，空調設備，機械設備等がある。

【００４６】

遠隔監視装置７０は、デジタルスマート省エネシステム１００と情報の送受信を行い、省エネ対象機器の制御・運転状態の監視、日報・月報データの入手が可能である。また、省エネ対象機器に各種制御情報を送信することで、遠方からの制御情報の更新も可能である。

【００４７】

以下、上述のように構成されたデジタルスマート省エネシステム１００の動作を説明する。

【００４８】

図３は、デジタルスマート省エネシステム１００の空調省エネ制御処理を示すフローチャートである。本フローは、デジタルスマート省エネシステム１００の演算制御ユニット１１０（図１参照）がデジタルスマート省エネプログラムを実行することにより行われる。

【００４９】

まず、ステップＳ１で空調制御部１２０（図１参照）は、温度センサ１１１（図１参照）により検出された室内空気の温度を入力する。

【００５０】

ステップＳ２で空調制御部１２０は、湿度センサ１１２（図１参照）により検出された室内空気の湿度を入力する。

【００５１】

ステップＳ３でエンタルピー算出部１２１（図１参照）は、入力された室内空気の温度と湿度に基づいてエンタルピー（室内空気の湿り空気全熱量）を算出する。

【００５２】

ステップＳ４で在室人数推定部１２２（図１参照）は、算出されたエンタルピーに基づいて在室人数を推定する。

【００５３】

エンタルピーは熱負荷と相関がある指標である。また、外気熱負荷、人間熱負荷、建物熱負荷、照明熱負荷の内の、在室人数により変化する外気熱負荷、人間熱負荷もあらかじめ指標が求められている。これにより、在室人数推定部１２２は、熱負荷と相関があるエンタルピーに基づいて在室人数を推定することができる。例えば、実際の人数とエンタルピーとの関係を表にしておいて、その表を参照することによってエンタルピーから人数を推定するようにしてもよい。

【００５４】

また、暖房と冷房とでは空調の環境が異なるので、異なる指標によって空調制御するこ

とが望ましい。例えば、エンタルピーと在室人数とが線形の関係にあると仮定して制御するとすると、冷房期間においては、温度２６．０℃、湿度５０．０％、エンタルピー５５．４kJ/kgD.A.のときに、在室人数が０．２０人／m2であり、暖房期間においては、温度２２．０℃、湿度４０．０％、エンタルピー３８．８kJ/kgD.A.のときに、在室人数が０．２０人／m2であった場合に、冷房期間にエンタルピーが４４．３（＝５５．４＊０．８）kJ/kgD.A.であれば、在室人数は０．１６（０．２０＊０．８）人／m2であり、暖房期間にエンタルピーが３４．９（＝３８．８＊０．９）kJ/kgD.A.であれば、在室人数は０．１８（＝０．２０＊０．９）人／m2であると推定する。

【００５５】

なお、空調設備の設備容量としては建物の最大の全熱負荷容量が算出されるが、例えば、

全熱負荷容量＝外気熱負荷50W・m2＋人間熱負荷30W・m2＋建物熱負荷20W・m2＋照明熱負荷30W・m2

となる。建物室内の例えば商業施設等の来店客人数は、少ない開店後、午前、夜間等と多いピーク時と、平日、休日等に数値差がある。出入口の自動ドアは、顧客の来店時に、顧客の人数にもよるが、約５～１３秒前後開放し、その後閉じる機能を有し、来店客人数にほぼ比例して出入口ドアより外気が流入して、冷房期間は高温度、高湿度の外気熱負荷となり、暖房期間は低温度、低湿度の外気熱負荷となる。その熱エネルギーは、建物売場のエンタルピー数値に影響して、売場の顧客人数に影響することになる。

【００５６】

また、商業施設の売場の環境について、全熱負荷を計算することにより空調設備容量を演算する。冷房期間は、温度２６℃、湿度５０％、エンタルピー５４．２kJ/kgD.Aを、暖房期間は、温度２２℃、湿度４０％、エンタルピー３８．８kJ/kgD.A.を、設備容量演算の基準とすると、これが空調設備の設備容量の基となる。建物全熱負荷計算の前提として、建物売場の面積に何人を係数として見込むかについて、例えば売場面積１m2当り通常０．２人とする。１人が呼吸する空気量は1時間当り２０m3である。

【００５７】

そうすると、建物売場面積２，０００m2の場合は、在室人数と、必要な外気量は次の通リとなる。

在室人数＝（売場面積2,000m2＊0.2人）＝400人

であり、呼吸量、すなわち、必要とする

外気量＝（400人＊20m3/h）＝8,000m3/h

である。すなわち、在室人数４００人とすると、必要とする外気量は８，０００m3/hとなる。冷房期間は売場温度２６℃、湿度５０％、エンタルピー５５．４kJ/kgD.Aを基準とし、暖房期間は売場温度２２℃、湿度４０％、エンタルピー３８．８kJ/kgD.A.を基準とする。

【００５８】

この基準のとき、建物室内のＣＯ２数値を安全ＣＯ２数値である９００ppmに設定する。

例えば、冷房期間であれば、建物室内の検知エンタルピー数値５５，４kJ/kgD.A.は、在室人数４００人、外気量８，０００m3/h、ＣＯ２数値９００ppmに対応する。そして、例えば検知エンタルピー数値が４０kJ/kgD.A.であれば、

ＣＯ２係数＝40kJ/kgD.A.／55.4kJ/kgD.A.＝0.722

が、外調機設備（すなわち、換気設備）の稼働係数であり、

ＣＯ２数値＝（0.722＊900ppm）＝650ppm

であり、

外気量＝通常外気量8,000m3＊ＣＯ２係数0.722＝5,776m3

が必要となり、

制御数量＝（8,000m3－5,776m3）＝2,224m3

を削減し、すなわち、必要な外気量をこれだけ削減し、外調機設備の

制御係数＝係数1.0－稼動係数0.722＝0.278
となり、外調機設備について、これだけ省エネすることができる。暖房期間も同様に演算することができる。
【００５９】
上記の通りに、本実施形態は、冷房、暖房期間を通して、検知エンタルピー数値で、在室人数、必要な外気量を演算し、空調設備と共に外調機設備の制御係数をリアルタイムに演算するものである。
【００６０】
また、エンタルピー数値によるＣＯ２数値の演算を検証するために、例えば上記エンタルピー数値４０kJ/kgD.A.におけるＣＯ２数値をＣＯ２センサで検知したら、仮に６５０ppmであれば、建物室内の該当売場の外調機設備の制御係数は、
制御係数＝（基準ＣＯ２数値900ppm－検知ＣＯ２数値650ppm）／基準ＣＯ２数値900ppm＝0.278
となり、空調設備と共に外調機設備について、これだけ省エネすることができる。
【００６１】
なお、デジタルスマート省エネシステム１００は、ＣＯ２濃度センサ１１３を備えてもよく、ＣＯ２濃度により、エンタルピーによる在室人数推定を補完することができる。
【００６２】
ステップＳ５で空調制御部１２０は、室内の熱負荷パターンを取得する。具体的には、空調制御部１２０は、データベース１２３から室内の熱負荷パターン１２３ａを読み込む。上述したように、熱負荷計算書には、外気熱負荷、人間熱負荷、建物熱負荷、照明熱負荷、イベント等に用する機器熱負荷等が記載されており、これらの合計値である室内の熱負荷パターン１２３ａを読み込む。なお、室内の熱負荷パターン１２３ａは、室内の最大熱負荷である。
【００６３】
ステップＳ６で空調制御部１２０は、室内の消費電力量を取得する。具体的には、室内に設置してある各種機器の最大消費電力量を算出する。例えば、図１に示すように、空調機１０１と、熱源機１０２と、照明１０３と、その他機器１０４が設置してある場合は、それぞれの定格消費電力量の合計値を、当該室内の最大消費電力量とする。空調制御部１２０は、空調機１０１、熱源機１０２、照明１０３及びその他機器１０４の各消費電力量と、パルス検出器１０（図２参照）からの消費電力量を取得する。
【００６４】
ステップＳ７で空調制御部１２０は、データベース１２３に蓄積された室内の熱負荷パターン１２３ａと、室内の最大消費電力量１２３ｂと、各種機器（空調機１０１、熱源機１０２、照明１０３、その他機器１０４）の消費電力量と、エンタルピー算出部１２１により算出されたエンタルピーと、在室人数推定部１２２により算出された在室人数と、を取得し、これらのデータに基づいて、室内の熱負荷を推定し、空調を制御する制御値及び制御条件を演算する。空調制御部１２０は、室内の熱負荷推定値を空調制御装置１３１に送信して本フローの処理を終了する。空調制御装置１３１は、空調制御部１２０から送信された制御値及び制御条件を受け取り、空調機１０１及び熱源機１０２等からなる制御対象機器を制御する。
【００６５】
このように、空調制御部１２０は、室内の熱負荷パターン１２３ａと、室内の最大消費電力量１２３ｂと、各種機器の消費電力量と、在室人数推定部１２２からの現在の室内の在室人数とを用いて、室内の熱負荷推定値を算出する。室内の熱負荷は、在室人数により大きく左右されるため、本実施形態では、在室人数推定部１２２が、エンタルピーに基づいて在室人数を推定し、空調制御部１２０は、室内の在室人数を利用することで、より精度の高い熱負荷の推定を行うと共に、この精度の高い熱負荷の推定結果を、空調制御に反映させることで、効果の高い空調省エネ制御を実現する。
【００６６】

［適用例］
一般に、建物の空調設備の稼働率は、建物外部の外気温度、湿度と建物内部の収容人員数により冷房時、暖房時共に大きく影響される。
【００６７】
建物売場のＣＯ２濃度は、来店客数が少ない場合にはＣＯ２は減少し、来店客数が多い場合にはＣＯ２は増加する。現状では、法令のＣＯ２濃度である１０００ｐｐｍに対して大きく乖離が発生し、電力を必要以上に消費している場合が多い。
【００６８】
そこで、本実施形態では、室内空気のエンタルピーによって在室人数を推定し、空調制御する。在室人数は、建物内部の収容人員数（来店客数と従業員）である。本実施形態では、室内空気のエンタルピーによって在室人数を推定する。ただし、デジタルスマート省エネシステム１００は、ＣＯ２濃度センサ１１３を備えており、ＣＯ２濃度により、エンタルピーによる在室人数推定結果を補完することができる。
【００６９】
以上説明したように、本実施の形態によれば、デジタルスマート省エネシステム１００は、室内空気の温度と湿度を入力し、入力された室内空気の温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出部１２１と、算出した室内空気のエンタルピーに基づいて空調を制御する空調制御部１２０と、を備える。
【００７０】
これにより、算出した室内空気のエンタルピーによって空調の制御を変えることができ、省エネ化を図ることができる。
【００７１】
本実施の形態では、デジタルスマート省エネシステム１００は、算出した室内空気のエンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定部１２２を備え、空調制御部１２０は、算出した在室人数に基づいて、空調を制御する。
【００７２】
これにより、在室人数が多いか少ないかによって空調の制御を変えることができ、必要最小限のエネルギーで快適に空調することができる。
【００７３】
また、在室人数の把握は、一般に困難又は高価となる。例えば、従来例のように人の入退出を検出する赤外線センサ、カメラを利用した画像処理を用いると、高価となる。これに対して、本実施形態では、温度と湿度から計算されるエンタルピーを使うので簡単かつ廉価に実現できる。ここで、室内空気の温度と湿度を検出するセンサは、室内の空調設備等に備えられていることが多い。この場合、新たなセンサの導入は避けられるのでより低コスト化を図ることができる。
【００７４】
また、従来例では在室人数を把握できたとしても、大人と子供では熱負荷が異なり、最適な空調制御に使うには不適当であった。これに対して、本実施形態では、温度と湿度から計算されるエンタルピーを用いている。エンタルピーは、熱負荷と相関がある指標であるので、指標に乖離がなく正確に最適な空調制御を実現できる。
【００７５】
本実施の形態では、デジタルスマート省エネシステム１００は、ＣＯ２濃度を測定するＣＯ２濃度センサ１１３を備え、在室人数推定部１２２は、測定されたＣＯ２濃度を用いる。
【００７６】
これにより、より精度の高い熱負荷の推定を行うことができ、この精度の高い熱負荷の推定結果を、空調制御に反映させることで、効果の高い空調省エネ制御を実現することができる。
【００７７】
以上の説明は本発明の好適な実施の形態の例証であり、本発明の範囲はこれに限定され

るものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、他の変形例、応用例を含む。

【００７８】

例えば、暖房期間においては下限温度を設定し、冷房期間においては上限温度を設定し、さらに、ＣＯ２の上限濃度を設定し、これらの温度又は濃度が設定限度を超える場合には、省エネ制御を解除することによって、過度な省エネをすることなく、環境を快適に制御することができる。

【００７９】

また、室内をＷｉ－Ｆｉなどによってネットワーク化し、室内温度、湿度、及び、エンタルピー、さらに、建物のエネルギー状況などを関係者に持たせた携帯端末に送信して、その関係者がいつでも参照できるようにすると共に、上記温度又は濃度が設定限度を超えた場合には、その携帯端末にそのことを報知することによって、関係者がリアルタイムに対応することができる。

【００８０】

また、上記した実施形態例は本発明をわかりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態例の構成の一部を他の実施形態例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態例の構成に他の実施形態例の構成を加えることも可能である。また、各実施形態例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【００８１】

また、上記実施の形態では、デジタルスマート省エネシステム及びデジタルスマート省エネ方法という名称を用いたが、これは説明の便宜上であり、装置の名称は省エネ制御装置、方法の名称は空調管理方法等であってもよい。

【００８２】

以上説明した本空調省エネ制御処理は、この本空調省エネ制御処理を機能させるためのプログラムでも実現される。このプログラムはコンピュータで読み取り可能な記録媒体に格納されている。

【００８３】

このプログラムを記録した記録媒体は、本デジタルスマート省エネシステムのＲＯＭそのものであってもよいし、また、外部記憶装置としてＣＤ－ＲＯＭドライブ等のプログラム読取装置が設けられ、そこに記録媒体を挿入することで読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭ等であってもよい。

【００８４】

また、上記記録媒体は、磁気テープ、カセットテープ、フレキシブルディスク、ハードディスク、ＭＯ／ＭＤ／ＤＶＤ等、又は半導体メモリであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【００８５】

本発明に係るデジタルスマート省エネシステム、方法及びプログラムは、建物で消費する電力等のエネルギーを最適な状態で管理し、省エネ化を実現するデジタルスマート省エネシステムに適用して利用効果は大きい。

【符号の説明】

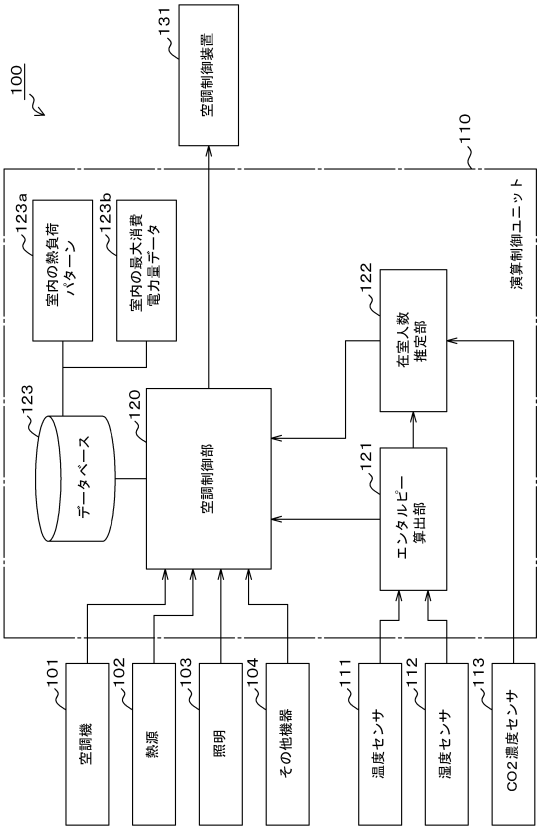
【００８６】

１００　デジタルスマート省エネシステム
１０１　空調機
１０２　熱源機
１０３　照明（照明装置）
１０４　その他機器
１１０　演算制御ユニット
１１１　温度センサ
１１２　湿度センサ

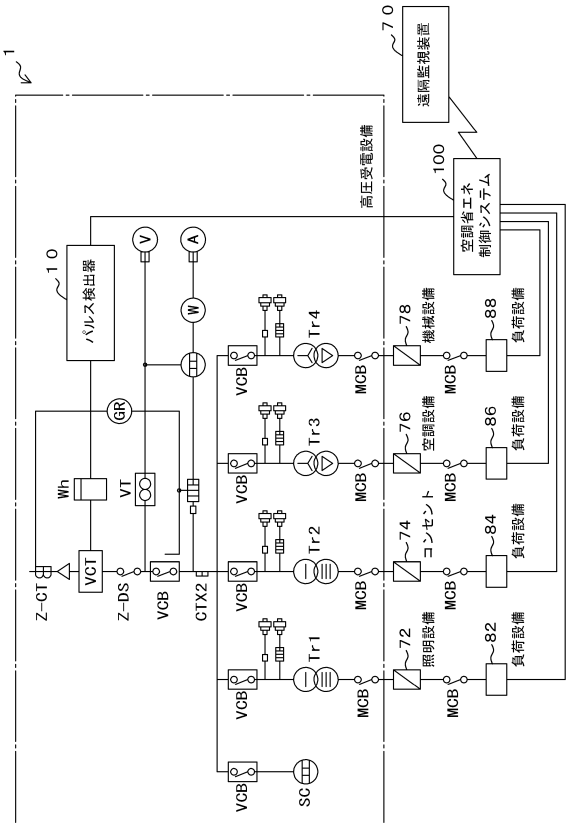
１１３　ＣＯ２濃度センサ（ＣＯ２濃度測定手段）
１２０　空調制御部（空調制御手段）
１２１　エンタルピー算出部（エンタルピー算出手段）
１２２　在室人数推定部（在室人数推定手段）
１２３　データベース
１２３ａ　室内の熱負荷パターン
１２３ｂ　室内の最大消費電力量データ
１３１　空調制御装置（空調制御手段）

【要約】
簡単かつ廉価で正確に室内の空調制御を行うことができるデジタルスマート省エネシステム、方法及びプログラムを提供する。デジタルスマート省エネシステム（１００）は、室内空気の温度と湿度を入力し、入力された室内空気の温度と湿度に基づいて、室内空気の湿り空気全熱量であるエンタルピーを算出するエンタルピー算出部（１２１）と、算出した室内空気のエンタルピーに基づいて在室人数を推定する在室人数推定部（１２２）と、を備え、空調制御部（１２０）は、算出した室内空気のエンタルピー及び在室人数に基づいて、空調を制御する。

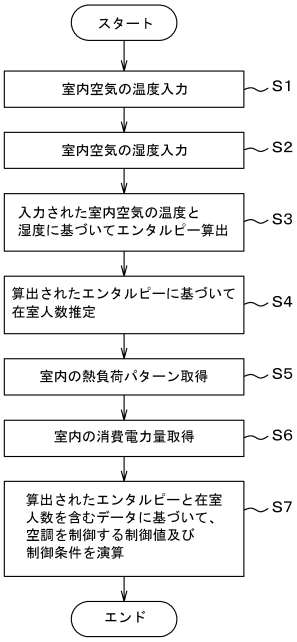
【図１】



【図２】



【図３】


スタート
室内空気の温度入力
S1
室内空気の湿度入力
S2
入力された室内空気の温度と
湿度に基づいてエンタルピー算出
S3
算出されたエンタルピーに基づいて
在室人数推定
S4
室内の熱負荷パターン取得
S5
室内の消費電力量取得
S6
算出されたエンタルピーと在室
人数を含むデータに基づいて、
空調を制御する制御値及び
制御条件を演算
S7
エンド

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１５－１４８４１３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２１７６３４（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００３／０１８１１５８（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１３／０２８２１８３（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１２／００８３９２６（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２４Ｆ １１／０２
Ｆ２４Ｆ ７／００７