

明 細 書

発明の名称： ファンコイルユニット

技術分野

[0001] 本発明は、移送時の緩衝材等を不要とし、かつ、移送や組み立てが容易となるファンコイルユニットに関する。

背景技術

[0002] 従来のファンコイルユニットは、鋼板製ケーシング、ドレンパンを構造体とし内部に送風機や熱交換器（コイル）、フィルターを設置しているが、断熱効果を得るためケーシング内面に保温材を貼り付けている。又、ファンコイルユニットは建物内の設置条件によりその外形・取り付け方法が異なり、設置条件が変わる都度、ケーシングや緩衝材や断熱材を設計して用意しなければならなかった。

[0003] 前記ファンコイルユニットにおいて、ケーシング内部に設置している送風機の透過音や、空気の熱交換器（コイル）の通過後の空調空気とケーシング外側の周囲空気の空気温度湿度差による結露防止や、エネルギー消耗低減のために、構成部材として「鋼板＋断熱材」を用いている。

また、搬送・移動時の衝撃緩和のために緩衝材を用いている。

[0004] ところで、ファンコイルユニットは空調システムにおいて多台数使用されているが、ファンコイルユニットとしてケーシングとの重量は大きなものとなり、更に、設置条件別にケーシングの形状を用意しておくことは大きな負担となる。しかも、全体として重量が大きく、かつ、施工後は廃棄する多量の緩衝材が発生して地球環境にも負荷となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2021-241830号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の目的は、ファンコイルユニットにおいて、発泡材を従来の鋼板のケーシングと断熱部材として使用することにより、従来廃棄する緩衝材を無くすることができ、かつ、従来のファンコイルユニットの重量をより飛躍的に軽くし、かつ、発泡材で一体成形、又は発泡材を分割成形して組み立てることにより、発泡材でドレンパンをケーシング内に形成して部品点数を少なくし、かつ、軽量であることにより組み立てを簡単にするにある。

また、ケーシングと断熱部材を「生分解性発泡材」で成形することにより、自然界での分解が容易になり循環型社会に貢献し、結果として地球環境負荷が低減されることを目的とする。

また、ファンコイルユニットにおいて、コイルの溶媒の入口と出口の位置を上下に設け、更に、コイルの結露によるドレン水の排出口を上下対称に設けたので、組み立て時、据え付け時において、ファンコイルユニットのコイルとファンを上下反転させても、どちらでも使用可能とした。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するために、ファンコイルユニットのケーシング及び断熱部材を発泡材で一体成形又は分割成形して組み立て、輸送時には前記発泡材を緩衝材として使用し、前記発泡材は生分解性発泡材を使用し、ファンコイルユニットのコイルの溶媒の入口と出口を上下に対称の位置に設け、また、コイルの結露によるドレン水の排出口を上下に対称に設けた。

発明の効果

[0008] 本発明のファンコイルユニットによれば、ケーシング及び断熱部材を発泡材で上下一体成形し、又は分割成形したので、（１）全体として軽量になり、（２）輸送時梱包材や輸送時緩衝材が不要になり、（３）軽量化による製造及び輸送時のCO₂の排出量が低減され、（４）発泡材を生分解性発泡材とすることでファンコイルユニットの運転終了時等の製品交換時での廃棄処理を土壌循環とし、地球環境負荷を低減させ、循環型社会に寄与することができる。

また、ファンコイルユニットの構成部材である「送風機用ハウジング」は

、ケーシング及び断熱部材を発泡材で一体成形するので不要となり、コイルの溶媒の入口及び出口を上下対称に設けたので、組み立て時、据え付け時において、ファンコイルユニットのコイルとファンを設置場所の配管の取り出し方向に応じて上下を反転させることで、どちらの取り出し方向にも対応することができる構造であり、また、コイルの結露によるドレン水の排水経路を発泡材で一体成形することによりこれらの連結管が不要となる。

前記発泡材はケーシング材を兼ねると同時に緩衝材と断熱材を兼ねるので、別途に断熱部材を設けることがない。

さらに、ファンコイルユニットが軽量になることにより、天井設置の使用においては据付け施工が軽減される。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施例1の駆動モーターの両側に送風機3として遠心型のシロッコファン31に配備し、外枠を外したファンコイルユニットの平面図、
- [図2]図1の外枠を外した状態の前面図、
- [図3]図1の分割した左側面概要図、
- [図4]図2の外枠を取り付けた前面図、
- [図5]図2の外枠を取り付けた背面図、
- [図6]実施例1の発泡材のケーシングにモーター固定用のインサートとモーターとの関係を示す取り付け説明図、
- [図7]実施例1の変形の全体が横長の実施例2の透視斜視図、
- [図8]実施例1の変形の全体が縦長の床置きタイプの実施例3の透視斜視図、
- [図9]送風機3として軸流ファン32を並列に3機配置した実施例4のファンコイルユニットのケーシングを上下に分割した斜視図、
- [図10]図9の実施例4のファンコイルユニットの組み立てた斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 本発明は、ファンコイルユニットにおいて、発泡材を従来の鋼板のケーシングと断熱部材として使用することにより、従来破棄する緩衝材を無くすことができ、かつ、従来のファンコイルユニットの重量より飛躍的に軽くでき

る。発泡材で一体成形或いは分割成形して組み立てることにより、発泡材で部品支持部やドレンパンを形成し、部品点数を少なくし、軽量にすることによってファンコイルユニットの組み立てを簡単にすることを実現した。

また、前記発泡材は生分解性発泡材、例えば、BASF社のecovioEA（登録商標）を用いれば、この発泡材は堆肥化が可能であり、生分解性サイクルに対応する。また、このecovioEA（登録商標）の特性は、EPS（Expanded Polystyrene:ビーズ法発泡スチロール）に類似しており、様々な衝撃負荷に対して優れたエネルギー吸収性と高い弾性率を有しておりケーシング材に適応する。以下に本発明の実施例を説明する。

実施例 1

[0011] 先ず、本発明の実施例1を図1～図6を参照して説明する。

実施例1は送風機3を遠心送風機であるシロッコファン31を用い、駆動モーター4の両側にシロッコファン31を配備し、空気の下流に配置した熱交換器であるコイル5を設けたファンコイルユニット1である。

ファンコイルユニット1の断熱部材を兼ねたケーシング2は上下に分割可能な上部ケーシング21と下部ケーシング22としてそれぞれ発泡材で一体成形し、輸送時の緩衝材を排し、前記発泡材は地球環境負荷を低減させるため生分解性発泡材であることが望ましい。必要に応じて段ボール紙の梱包材6を使用するが、図1の外側の点線はこの移送時のための段ボール紙の梱包材6で梱包した状態を示す。

[0012] また、ケーシング2は、図3に示すように通貫した中空状態を形成して、空気（Air）の流れは吸入口11から上流側に配置したシロッコファン31から吸い込まれ、中央空洞部12の下流側には膨出部121が設けられてコイル5を支持すると共に、この膨出部121はドレンパンを兼ねており、冷房時のコイル5での結露で溜まったドレン水はドレン水排出口53から排水される。このドレン水排出口53は膨出部121の上部にも設けられ、これはこのファンコイルユニット1が上下を逆にした場合でもドレン水の排水が可能のように構成されている。

また、ファンコイルユニット1のコイル5の溶媒の入口51と出口52の位置を上下に対称に設け、実施例1では冷媒として水を用い下側の入口51から冷水又は温水を供給し、出口52から空調に使用した水を回収するが、ファンコイルユニット1が上下を逆にした場合でもコイルが稼働できるようにしてある。

このように、ファンコイルユニット1のケーシングを発泡材2で形成し、中央空洞部12以外は強度補強と断熱材を兼ねた発泡材2で充填して、かつ気密にしている。

このケーシングはなるべく一体成形することで部品点数を少なくすることが望ましいが、分割成形して組み立てて密閉するように接着材や接着テープ等で一体に組み合わせてもよい。

[0013] [発泡材を使用することによるケーシングとしての強度の問題]

本発明のファンコイルユニット1では、発泡材でケーシング2や断熱部材を形成することで、特に振動する駆動モーター4の支持強度等が問題となるが、この点の補強について説明する。

実施例1において、駆動モーター4の取付脚が、現行の天吊隠蔽型ファンコイルユニット（SCR）用のモーターと同じとした場合、図6の凹凸形をした、モーター固定用のインサート金具41を用いる。このインサート金具41には固定ボルト42が立接固着され、インサート金具41の凹部が発泡成形時に発泡材2で埋め込むように形成する。しかる後に、モーター支持金具43に固定ボルト42を差し込み、ナット44を締結することで、駆動モーターを固定する。

ここで、インサート金具41の発泡材を埋め込む部分を大きくすることで、インサート金具41と発泡材2の接触面積を増やし、ファンコイルユニット1が上下を逆転（天地を逆）した場合でも送風機3とモーター4の荷重を分散することは可能である。

[0014] 次に、ファンコイルユニット1で使用するEPS（Expanded Polystyrene: ビーズ法発泡スチロール）全体の物性値について考察する。

従来の天井隠蔽型ファンコイルユニット 1 と同じ内蔵物を搭載した場合、重量物は主にコイル 5 と送風機 3 であり、中サイズのファンコイルユニット 1 とした場合に、コイル 5 と送風機 3 の質量はともに 4.0kg である。

EPS の発泡倍率を 30 倍とすると、かさ密度 33.3kg/m³、曲げ強さ 0.55MPa、圧縮弾性率 10MPa である。ちなみに、現行のファンコイルユニットは、ケーシングに溶融亜鉛めっき鋼板 SGCC（厚み 0.8mm）を採用しており、その物性値は弾性率 205GPa、密度 7860kg/m³、降伏点 205MPa である。

そこで、コイル 5 を載せる部分のケーシング 2 の厚みを 25mm とした場合、コイル 5 に起因するケーシング 2 のたわみ量（コイルを載せる部分を、両端支持かつ等分布荷重として計算した場合）は、現行品の 2/3 であり、十分な強度を有する。

天吊隠蔽型のファンコイルユニット 1 の場合、ファンコイルユニット 1 を吊るための吊り金具の仕様や形状によっては吊り金具の近傍に応力が集中し、ケーシングの変形や破損の可能性がある。そのため、図 3 のようにコイル 5 と送風機 3 の下部にアングル材 15 を配置し、ファンコイルユニット 1 を下部からアングル材 15 で支える構成が望ましい。

実施例 2

[0015] 次ぎに、実施例 1 の変形での実施例 2 を説明する。実施例 2 も実施例 1 とケーシングが横長の同じ天吊形であり、天吊隠蔽形や天吊露出形やカセット形のファンコイルユニット 1 で、送風機 3 も遠心送風機のシロッコファン 31 を用い、コイル 5 を斜めに配置したものである。

図 7 に示すように、空気の流れも前面の吸入口 11 でシロッコファン 31 から空気を吸い込み、コイル 5 を通過させて空調し、背面の排出口 13 から居室に給気される。

その他は実施例 1 と同等であるが、この型のファンコイルユニット 1 もケーシング 2 を発泡材で形成し、その他の空気が流れる箇所以外は断熱材を兼ねた発泡材で充填して気密にしている。

実施例 3

[0016] 次に、実施例1の変形での実施例3を説明する。実施例3は、ケーシングが縦長の床置き型で、SFR床置インペイ型や床置露出形のファンコイルユニット1で、送風機3も遠心送風機のシロッコファン31を用い、コイル5を送風機3の上部に斜めに配置したものである。

図8に示すように、空気の流れも床前面の吸入口11でシロッコファン31から空気を吸い込み、上方のコイル5を通過させて空調し、上面の排出口13から居室に給気される。その他は、実施例1と同等であるが、この型のファンコイルユニット1もケーシング2を発泡材で形成し、その他の空気が流れる箇所以外は断熱材を兼ねた発泡材で充填し気密にしている。

実施例 4

[0017] 次に、実施例4を図9、図10に沿って説明するが、送風機3として軸流ファン32を並列に3機配置したものである。

図9は実施例4のファンコイルユニット1のケーシング2を上部ケーシング21と下部ケーシング22に分割した斜視図、図10は上部ケーシング21と下部ケーシング22とを組み立て完成したファンコイルユニット1の斜視図である。

実施例4は送風機3として軸流ファン32を3機用い、空気の上流にフィルター7、コイル5、パンチングメタル板8の順に配置し、空気の排出口13の近傍に軸流ファン32を並列に3機配置している。このタイプは前後が短くなりファンコイルユニット1もコンパクトになる。

ファンコイルユニット1の断熱部材を兼ねたケーシング2は上下に分割可能な上部ケーシング21と下部ケーシング22としてそれぞれ発泡材で一体成形し、発泡材が輸送時の緩衝材として使用され、施工時に緩衝材を廃棄する必要がなく、ファンコイルユニット1を廃棄する場合でも前記発泡材は生分解性発泡材とすれば地球環境負荷を低減させることができる。

[0018] また、ケーシング2は、図9、図10に示すように中空にして空気(Air)の流れは空気の吸入口11から吸収され、中央空洞部12の下流側には膨出部121が設けられて中央にはコイル5がケーシング2で支持され、この膨

出部 1 2 1 はドレンパンを兼ねており、コイル 5 での結露で溜まったドレン水はドレン水排出口 5 3 から排水される。

このドレン水排出口 5 3 は膨出部 1 2 1 の上部にも設けられ、これはファンコイルユニット 1 が上下を逆にした場合でもドレン水排水が可能なように構成されている。

また、ファンコイルユニット 1 のコイル 5 の溶媒(水)の入口 5 1 と出口 5 2 の位置を上下に対称に設け、冷媒として水を下側の入口 5 1 から冷水又は温水を供給し、出口 5 2 から空調に使用した水を回収するが、ファンコイルユニット 1 が上下を逆にした場合でもコイルが稼働できるようにしてある。

このように、ファンコイルユニット 1 のケーシング 2 を発泡材で形成し、その他の空気が流れる箇所以外は強度補強と断熱材を兼ねた発泡材で充填して気密にしている。

このケーシング 2 はなるべく一体成形することが望ましいが、分割成形して密閉するように接着材や接着テープ等で一体に組み合わせてもよい。

[0019] 本発明の実施例 1 から実施例 4 の構成によれば、ケーシングを発泡材で形成しケーシング及び断熱部材を上下一体成形、又は分割成形して一体に組み合わせ、これらが発泡材で成形する。また、ファンコイルユニット 1 もケーシング 2 を発泡材で形成し、その他の空気が流れる箇所以外は断熱材を兼ねた発泡材 2 で充填して気密にしたので、ファンコイルユニット 1 は全体として軽量になる。

ファンコイルユニット 1 において、発泡材の緩衝材をケーシング 2 にかつ断熱材として使用することにより、従来廃棄する緩衝材をなくすことができ、ファンコイルユニットの従来の重量より飛躍的に軽くし、かつ、ケーシング 2 及び断熱部材を一体成形或いは分割成形して組み立てることにより、発泡材で部品支持部やドレンパンを作成し、これらの部品点数を少なくし、軽量化に伴い組み立てを簡単にすることができる。

また、緩衝材を「生分解性発泡材」で成形することにより、自然界での分解が容易になり循環型社会に貢献し、結果として地球環境負荷が低減される

。

[0020] この結果、（１）ケーシングと断熱部材を発泡材で一体成形或いは分割成形して組み立てるので、「送風機用ハウジング」や従来廃棄する輸送時梱包材や輸送時緩衝材が不要になり、（２）軽量化による製造及び輸送時のＣＯ₂の排出量が低減され、（３）軽量化によりファンコイルユニット１の現場での施工が容易になり、（４）発泡材を生分解性発泡材とすることで、ファンコイルユニットの運転終了時等の製品交換時での廃棄処理を土壌循環とし、地球環境負荷を低減させ、循環型社会に寄与することができる。

また、コイル５の溶媒（水）の入口５１及び出口５２を上下対称に設けたので、組み立て時、施工の据え付け時において、ファンコイルユニット１のコイル５と送風機３を上下逆転して設置しても、どちらでも使用可能となり、また、コイルの結露によるドレン水の排水経路を発泡材で一体成形することにより別途排水連結管が不要となり、ドレン水排出口５３を上下に設けたので、ファンコイルユニット１を上下逆転して設置してもドレン水を排水できる。

前記発泡材はケーシング２を形成すると同時に緩衝材と断熱材を兼ねるので、別途に断熱部材を設けることがない。さらに、ファンコイルユニット１が軽量になることにより、天井設置の使用においては据付け施工が軽減される。

符号の説明

[0021] １・・・ファンコイルユニット、１１・・・空気の吸入口、１２・・・中央空洞部、
１２１・・・膨出部、１３・・・空気の排出口、１５・・・アングル材、
１６・・・ダクト固定金具、
２・・・ケーシング（断熱部材）（発泡材）、２１・・・上部ケーシング、
２２・・・下部ケーシング、
３・・・送風機（シロッコファン３１、軸流ファン３２）、
４・・・駆動モーター、４１・・・モーター固定用のインサート金具、

4 2 . . 固定ボルト、4 3 . . モーター支持金具、4 4 . . ナット、
5 . . 熱交換器（コイル）、5 1 . . 溶媒の入口、5 2 . . 溶媒の出口、
5 3 . . ドレン水排出口（上下にそれぞれ）、
6 . . 段ボール紙の梱包材、
7 . . フィルター、
8 . . パンチングメタル板

請求の範囲

- [請求項1] ファンコイルユニットのケーシング及び断熱部材を、発泡材で一体成形或いは発泡材で分割成形して組み立てて、前記発泡材は輸送時の緩衝材として使用することを特徴とするファンコイルユニット。
- [請求項2] 前記発泡材は、生分解性発泡材であることを特徴とする請求項1に記載のファンコイルユニット。
- [請求項3] ファンコイルユニットのコイルの溶媒の入口と出口の位置を上下に对称に設け、また、コイルの結露によるドレン水の排出口を上下に对称に設け、配管の取出し方向に応じて上下を反転させることで、どちらの方向でも稼働させることができることを特徴とする請求項1に記載のファンコイルユニット。