

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4062103号
(P4062103)

(45) 発行日 平成20年3月19日 (2008. 3. 19)

(24) 登録日 平成20年1月11日 (2008. 1. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

E O 2 F 9/00 (2006. 01)
B O 1 D 46/10 (2006. 01)
B O 1 D 46/52 (2006. 01)
F O 1 P 11/12 (2006. 01)

E O 2 F 9/00 M
 B O 1 D 46/10 A
 B O 1 D 46/10 B
 B O 1 D 46/52 A
 B O 1 D 46/52 B

請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-11630 (P2003-11630)
 (22) 出願日 平成15年1月20日 (2003. 1. 20)
 (65) 公開番号 特開2004-225278 (P2004-225278A)
 (43) 公開日 平成16年8月12日 (2004. 8. 12)
 審査請求日 平成17年2月3日 (2005. 2. 3)

前置審査

(73) 特許権者 000246273
 コベルコ建機株式会社
 広島県広島市安佐南区祇園3丁目12番4号
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100109058
 弁理士 村松 敏郎
 (72) 発明者 谷内 智也
 広島市安佐南区祇園3丁目12番4号 コ
 ベルコ建機株式会社 広島本社内
 (72) 発明者 大谷 和弘
 広島市安佐南区祇園3丁目12番4号 コ
 ベルコ建機株式会社 広島本社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械のフィルタ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱交換器の上流側に配置されるフィルタ本体と、このフィルタ本体が取付けられる取付部とから成り、上記フィルタ本体は、上記熱交換器を通過する空気中から塵埃を捕獲除去する柔軟な平板状の濾材からなるフィルタ層と、多孔質材料によって断面波形に形成された前側支持体と、この前側支持体との間にフィルタ層を挟み込む後側支持体とを具備し、上記後側支持体は、前側支持体の波形を構成する複数の凹部のピッチに合った間隔を置いて設けられた複数の棒材を有する格子体として形成され、上記平板状濾材が上記前側支持体の凹部ごとに上記後側支持体の棒材で全長に亘り前側支持体に押し付けられることにより、フィルタ層が波形に屈曲形成され、かつ、全体が前側支持体に密着してフィルタ本体が構成されたことを特徴とする建設機械のフィルタ装置。

10

【請求項 2】

前側支持体がフィルタ層よりも開口面積の大きい金網によって形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の建設機械のフィルタ装置。

【請求項 3】

フィルタ本体の前後両側支持体が互いの一端部でヒンジ部材により開閉式に連結され、この両側支持体を閉じた状態でこれらの間にフィルタ層が挟み込まれるように構成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の建設機械のフィルタ装置。

【請求項 4】

エンジンルームを形成する機械表面の外装体に、外部から空気を吸い込む吸い込み口と

20

取付部とが設けられ、フィルタ本体が上記吸い込み口を覆う状態で上記取付部に着脱自在に取付けられたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の建設機械のフィルタ装置。

【請求項 5】

取付部として吸い込み口の周縁部に額縁状の本体取付枠が設けられ、フィルタ本体がこの本体取付枠に着脱自在に嵌め込まれるように構成されたことを特徴とする請求項 4 記載の建設機械のフィルタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は油圧ショベル等の建設機械において、ラジエータやオイルクーラー等の熱交換器に送られる冷却空気中から塵埃を捕獲除去するフィルタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

油圧ショベルを例にとって従来の技術を説明する。

【0003】

油圧ショベルは、クローラ式の下部走行体上に作業アタッチメントを備えた上部旋回体が搭載されて構成され、上部旋回体の後部に図 5 に示すエンジンルーム 1 が設けられている。

【0004】

20

このエンジンルーム 1 には、エンジン 2 と、このエンジン 2 によって駆動される油圧ポンプ 3 が設けられるとともに、エンジン 2 の前面側に、エンジン冷却用のラジエータ 4 と作動油冷却用のオイルクーラー 5 が並んで設置され、かつ、ラジエータ 4 とエンジン 2 との間にファン 6 が設けられている。

【0005】

このファン 6 の回転により、エンジンルーム 1 を形成する外装体 7（通常、ガードと呼ばれる）に設けられた吸い込み口（ガラリ）8 から外気が吸い込まれ、冷却空気としてラジエータ 4 及びオイルクーラー 5 を通過する。

【0006】

この場合、冷却空気中に含まれた塵埃によってラジエータ 4 やオイルクーラー 5 が目詰まりを起こさないようにフィルタ装置 9 が設けられている。

30

【0007】

従来、このフィルタ装置は、金網やスポンジ状の濾材を取付枠に取付けて構成され、ラジエータ 4 やオイルクーラー 5（通常は最も吸い込み口 8 に近いオイルクーラー 5）の直前に吸い込み空気流に対向して設置されている（たとえば特許文献 1，2 参照）。

【0008】

【特許文献 1】

特開 2001-336420 号公報

【特許文献 2】

実開平 5-26573 号公報

40

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来のフィルタ装置によると、次のような問題があった。

【0010】

（１） とくに産廃処理場や林業関連事業所のように、土埃等の小粒子のものから綿屑や木屑のような大粒子のものまで多様かつ多量の塵が発生する状況で使用される建設機械の場合、濾材の表面が綿屑等の大粒子の塵で覆われて本来の能力が早期に低下する。

【0011】

（２） とくに小形の油圧ショベルの場合、エンジンルーム 1 が狭く、濾材のスペースも限られることから濾材の有効濾過面積が不足し勝ちとなる。

50

【0012】

(3) 建設機械の場合、強度保持の関係で吸い込み口も小さく制限され、それだけ空気の流速が高くて濾材が受ける風圧も高いため、とくに柔軟な濾材を用いた場合、濾材の変形（風圧による撓みや偏り、ずれ）が発生し易く、これによって濾過面積が減殺される。

【0013】

以上の点で、従来のフィルタ装置によると目詰まりが起こり易くて濾過効率が悪かった。

【0014】

さらに、法規制の関係により、塵埃の大気中への発散防止を目的として、従来屋外で行っていた廃棄処理作業が屋内でしか認められなくなってきたため、逃げ場を失い屋内で浮遊する塵埃を機械がすべて吸い込んでしまい、さらに目詰まりを促進することとなっていた。

10

【0015】

このため、ラジエータ4やオイルクーラー5の冷却性能が低くなるとともに、濾材の目詰まり状況の確認、掃除、取り替えといったメンテナンスの頻度が高くなり、ユーザーの負担が大きいという問題があった。

【0016】

そこで本発明は、濾過効率を上げ、目詰まりを抑えることができる建設機械のフィルタ装置を提供するものである。

20

【0017】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、熱交換器の上流側に配置されるフィルタ本体と、このフィルタ本体が取付けられる取付部とから成り、上記フィルタ本体は、上記熱交換器を通過する空気から塵埃を捕獲除去する柔軟な平板状の濾材からなるフィルタ層と、多孔質材料によって断面波形に形成された前側支持体と、この前側支持体との間にフィルタ層を挟み込む後側支持体とを具備し、上記後側支持体は、前側支持体の波形を構成する複数の凹部のピッチに合った間隔を置いて設けられた複数の棒材を有する格子体として形成され、上記平板状濾材が上記前側支持体の凹部ごとに上記後側支持体の棒材で全長に亘り前側支持体に押し付けられることにより、フィルタ層が波形に屈曲形成され、かつ、全体が前側支持体に密着してフィルタ本体が構成されたものである。

30

【0018】

請求項2の発明は、請求項1の構成において、前側支持体がフィルタ層よりも開口面積の大きい金網によって形成されたものである。

【0019】

請求項3の発明は、請求項1または2の構成において、フィルタ本体の前後両側支持体が互いの一端部でヒンジ部材により開閉式に連結され、この両側支持体を閉じた状態でこれらの間にフィルタ層が挟み込まれるように構成されたものである。

【0020】

請求項4の発明は、請求項1～3のいずれかの構成において、エンジンルームを形成する機械表面の外装体に、外部から空気を吸い込む吸い込み口と取付部とが設けられ、フィルタ本体が上記吸い込み口を覆う状態で上記取付部に着脱自在に取付けられたものである。

40

【0021】

請求項5の発明は、請求項4の構成において、取付部として吸い込み口の周縁部に額縁状の本体取付枠が設けられ、フィルタ本体がこの本体取付枠に着脱自在に嵌め込まれるように構成されたものである。

【0022】

上記構成によると、フィルタ層を波形に形成したから、フィルタ層の有効濾過面積が増加し、これによって濾過効率を上げることができる。

50

【0023】

また、波形であるため、フィルタ層の剛性・強度が高められ、風圧等による変形が抑えられる。

【0024】

この場合、フィルタ本体を三層構造とし、柔軟な平板状濾材を後側支持体の棒材で波形の前側支持体に押し付けることによってフィルタ層を波形に屈曲形成しかつ全体を前側支持体に密着させるため、予め濾材を波形に加工する場合と比較して、コストが安くてすみ、とくに頻繁な交換が必要となるフィルタ装置においてランニングコストを大幅に低減することができる。

【0025】

また、フィルタ層を前後両側から多孔質の強度部材（前後両側支持体）で支持するため、フィルタ層を保護・保形することができる。

【0026】

しかも、波形のフィルタ層を、凹部ごとに設けられた後側支持体の棒材により前側支持体側に押し付けて前側支持体に密着させるため、風圧によるフィルタ層の変形やずれをより確実に防止することができる。

【0027】

このため、フィルタ層の正常な濾過作用が長期に亘って確保され、濾過効率が向上する。

【0028】

また、熱交換器に流入しようとする空気中の塵埃がフィルタ本体を通過する際に、綿屑や木屑等の大粒子のものは前側支持体（請求項2では金網）で、土埃等の小粒子のものはフィルタ層でそれぞれ捕獲され、この分離捕獲作用によりフィルタ層の目詰まりが抑えられ、濾過効率が向上する。

【0029】

なお、この分離捕獲作用は、フィルタ層と前側支持体との間に隙間があると十分得られず、両者が密着していることが条件であることが発明者によって確認された。これは、隙間があると大粒子のものが前側支持体を通過してフィルタ層の表面に到達し易いためと考えられる。

【0030】

この点、上記のようにフィルタ層を後側支持体によって前側支持体に密着させることができるため、分離捕獲作用を高めることができる。

【0031】

さらに、請求項3の構成によると、前後両側支持体をヒンジ部材によって開閉式に連結し、これらの間にフィルタ層を挟み込むため、三層構造でありながらフィルタ層の着脱が簡単でフィルタ層の掃除、取り替え等のメンテナンスが容易となる。

【0032】

請求項4、5の構成によると、機械表面の外装体に吸い込み口と取付部を設け、吸い込み口を覆う状態でフィルタ本体を取付けるため、塵埃を機械後部の入口（吸い込み口）で漏れなく捕獲除去し、濾過効率を高めることができる。

【0033】

また、フィルタ本体がエンジンルーム後の奥まった位置にある場合と比較して、フィルタ本体の掃除や交換を機械前部から簡単（請求項5では嵌め込み式のためとくに簡単）に行うことができる。このため、メンテナンス作業が格段に容易となる。さらに、目詰まり状況を前部から明確に視認できるため、メンテナンスのタイミングが分かり易く、適切なフィルタ管理が可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を図1～図4によって説明する。

【0035】

以下の実施形態では、従来技術の説明に合わせて、油圧ショベルのエンジンルーム内に設置されるラジエータ及びオイルクーラー用のフィルタ装置を適用対象として例にとっている。また、図1において、図5と同一部分には同一符号を付して示し、その重複説明を省略する。

【0036】

図1に示すように、エンジンルーム1を形成する外装体7に四角形の開口部としての吸い込み口10が設けられ、この吸い込み口10を覆うようにフィルタ装置11が設置される。

【0037】

このフィルタ装置11は、フィルタ本体12と、吸い込み口8を囲む状態で外装体7に取付けられた取付部としての額縁状の本体取付枠13とから成り、フィルタ本体12が本体取付枠13に着脱自在に嵌め込まれている。

【0038】

この嵌め込み構造として、本体取付枠13の左右一側に出し入れ口13aが形成され、図2中に二重線矢印で示すようにフィルタ本体12がこの出し入れ口13aを介して本体取付枠13に左右方向に抜き差しされるように構成されている。

【0039】

フィルタ本体12は、図2～図4に示すように、発泡系、不織布系等の柔軟で小粒子の塵埃を捕獲し得る濾材からなるフィルタ層14と、このフィルタ層14を前側（吸い込み空気流の上流側）から支持する強度部材としての前側支持体15と、フィルタ層14を後側（同、下流側）から支持する強度部材としての後側支持体16とから成る三層構造に構成されている。

【0040】

前側支持体15は、フィルタ層14よりも目が粗くて綿屑や木屑のような大粒子の塵を捕獲除去し得る補助フィルタ層としても機能するように、金網（たとえば線径0.25mm～0.5mmの線材からなる16～20メッシュの金網）によって形成されている。

【0041】

後側支持体16は、上下の横棒16a、16a間に複数本の縦棒16b…が取付けられて成る最も目の粗い格子体として形成されている。

【0042】

これら両側支持体15、16は、図3に示すように互いの左右一端部でヒンジ部材17によって開閉式に連結され、フィルタ層14がこの両側支持体15、16間に挟み込まれることによって三層構造のフィルタ本体12が構成される。

【0043】

ここで、前側支持体15は予め断面波形に形成され、汎用の平板状濾材からなるフィルタ層14が両側支持体15、16間に挟み込まれて前側支持体15に押し付けられることにより、前側支持体15に対応する断面波形に形成される。

【0044】

なお、後側支持体16の縦棒16b…は、前側支持体15の波形を構成する複数の凹部のピッチに合った間隔を置いて設けられ、平板状濾材（フィルタ層14）がこの縦棒16b…で前側支持体15に押し付けられる。

【0045】

これにより、フィルタ層14がはじめて波形に屈曲形成され、かつ、前側支持体15に全面的に密着する。

【0046】

この状態で、両側支持体15、16の遊端側が連結されて三層一体状態となる。この場合、三層の相互密着作用をより強固なものとするために、両側支持体15、16の遊端側をねじ等の締付具により一定の締付け力を加えて連結するのが望ましい。

【0047】

この構成において、図1に示すファン6の回転によって外気が吸い込み口10からエン

10

20

30

40

50

ジンルーム 1 後に吸い込まれ、吸い込み口 10 を通過する際にフィルタ装置 11 によって吸い込み空気中の塵埃が捕獲除去される。

【0048】

すなわち、綿屑や木屑等の粒子の大きい塵は補助フィルタ層としての前側支持体（金網）15 によって、また土埃等の粒子の小さい塵埃がフィルタ層 14 によってそれぞれ捕獲される。

【0049】

この場合、フィルタ層 14 と前側支持体 15 との間に隙間があると、大粒子の塵は、一旦、前側支持体 15 に捕捉されるものの、風圧により網目をすり抜けてフィルタ層 14 の表面に付着、堆積してフィルタ層表面を覆い易い。

10

【0050】

これに対し、このフィルタ装置 11 においては、フィルタ層 14 を後側支持体 16 により前向きに押し付けて前側支持体 15 に密着させているため、大粒子塵の逃げ場（すり抜ける空間）がなく、前側支持体 15 に捕捉されたままとなるため、フィルタ層 14 が早期に大粒子塵で覆われて目詰まりを起こすおそれがない。

【0051】

このため、フィルタ装置 11 全体の濾過効率が向上するとともに、主たる濾過作用を行うフィルタ層 14 の目詰まりが抑えられる。従って、掃除等のメンテナンス間隔を長くとることができる。

20

【0052】

しかも、このフィルタ装置 11 によると、次の利点を有する。

【0053】

(1) フィルタ層 14 を前側と後側から多孔質の強度部材である前側、後側両側支持体 15, 16 によって支持しているため、フィルタ 14 層を確実に保護・保形することができる。これにより、フィルタ層 14 の変形（風圧による偏り、ずれ、撓み等）及び損傷を防止することができるため、フィルタ層 14 の正常な濾過作用が長期にわたって確保され、濾過効率が向上する。

【0054】

(2) 前側支持体 15 をフィルタ層 14 よりも開口面積の大きい金網、後側支持体 16 を最も開口面積の大きい格子体（棒材を格子状に組んだもの）によって形成したから、この両側支持体 15, 16 によって吸い込み空気流の流通が妨げられるおそれがない。また、フィルタ層 14 を後側支持体 16 によって背後から支えることにより、この後側支持体 16 がフィルタ層 14 に密着し、風圧によるフィルタ層 14 の撓み、ずれをより確実に防止することができる。

30

【0055】

(3) 両側支持体 15, 16 をヒンジ部材 17 で開閉式に連結し、これらの間にフィルタ層 14 を挟み込むため、三層構造でありながら、両側支持体 15, 16 の開閉作用によってフィルタ層 14 を簡単に着脱できる。このため、フィルタ層 14 の掃除、交換等のメンテナンス作業が容易となる。

【0056】

(4) フィルタ層 14 を波形に形成したから、フィルタ層 14 の有効濾過面積が増加し、これによって濾過効率を上げることができる。

40

【0057】

(5) フィルタ層 14 が波形であるため、フィルタ層 14 の剛性・強度が高められ、風圧等による変形をさらに抑えることができる。

【0058】

(6) 柔軟な平板状濾過材を後側支持体 16 で波形の前側支持体 15 に押し付けることによってフィルタ層 14 を波形に形成するため、予め濾過材を波形に加工する場合と比較して、コストが安くてすみ、とくに塵埃捕獲量が多くてフィルタ装置 11（とくにフィルタ層 14）の交換を頻繁に行う必要がある場合に、ランニングコストを大幅に低減する

50

ことができる。

【0059】

(7) 機械表面の外装体7に吸い込み口10と本体取付枠13を設け、吸い込み口10を覆う状態でフィルタ本体12を取付けるため、塵埃を機械後部の入口である吸い込み口10で漏れなく捕獲除去でき、濾過効率を高めることができる。

【0060】

(8) フィルタ本体12がエンジンルーム1後の奥まった位置にある場合と比較して、フィルタ本体12の掃除や交換を機械前部から簡単（この実施形態では抜き差し式の嵌め込み構造のためとくに簡単）に行うことができる。このため、メンテナンス作業が格段に容易となる。

10

【0061】

(9) 目詰まり状況を前部から明確に視認できるため、メンテナンスのタイミングが分かり易く、適切なフィルタ管理が可能となる。

【0062】

以上の点で、金網やスポンジ等の濾材をエンジンルーム1後におけるラジエータ4やオイルクーラー5の直前に配置しただけの従来のフィルタ装置と比較して、濾過効率を飛躍的に高め、メンテナンスの簡略化を実現することができる。

【0063】

他の実施形態

(1) 上記実施形態のように三層構造をとる場合に、前側支持体15をフィルタ層14よりも目の粗い多孔板によって形成してもよい。また、この多孔板として、多数の丸穴または角穴をもった所謂パンチングメタルを用いてもよいし、多数の長溝穴をもったグレーチングを用いてもよい。

20

【0064】

(2) 上記実施形態では前側支持体15と後側支持体16をヒンジ部材17によって開閉式に連結したが、これらを連結せず、フィルタ層14を含めた三層を互いの周縁部で連結してもよいし、三層をとくに連結せずに本体取付枠13に密着状態で嵌め込むように構成してもよい。

【0065】

(3) 上記実施形態では、本体取付枠13を外装体7に直接取付けたが、外装体7における吸い込み口10を含む部分を着脱可能な部分として他の部分と別体とし、フィルタ装置11を含むこの着脱部分を一つのユニットとして外装体7に対して着脱する構成をとってもよい。

30

【0066】

(4) フィルタ装置11は、メンテナンス面で上記実施形態のように機械の外装体7に設置するのが望ましいが、このフィルタ装置11を従来同様、エンジンルーム1におけるオイルクーラー5またはラジエータ4の直前に設置してもよい。

【0067】

【発明の効果】

上記のように本発明によると、フィルタ層を波形に形成したから、フィルタ層の有効濾過面積が増加し、これによって濾過効率を上げることができる。

40

【0068】

また、波形であるため、フィルタ層の剛性・強度が高められ、風圧等による変形が抑えられる。

【0069】

この場合、フィルタ本体を三層構造とし、柔軟な平板状濾材を後側支持体の棒材で波形の前側支持体に押し付けることによってフィルタ層を波形に屈曲形成しかつ全体を前側支持体に密着させるため、予め濾材を波形に加工する場合と比較して、コストが安くて済み、とくに頻繁な交換が必要となるフィルタ装置においてランニングコストを大幅に低減することができる。

50

【0070】

また、フィルタ層を前後両側から多孔質の強度部材（前後両側支持体）で支持するため、フィルタ層を保護・保形することができる。

【0071】

しかも、波形のフィルタ層を、前側支持体の凹部ごとに設けられた後側支持体の棒材により前側支持体側に押し付けて前側支持体に密着させるため、風圧によるフィルタ層の変形やずれをより確実に防止することができる。

【0072】

このため、フィルタ層の正常な濾過作用が長期に亘って確保され、濾過効率が向上する。

10

【0073】

また、熱交換器に流入しようとする空気中の塵埃がフィルタ本体を通過する際に、綿屑や木屑等の大粒子のものは後側支持体（請求項2の発明では金網）で、土埃等の小粒子のものはフィルタ層でそれぞれ捕獲され、この分離捕獲作用によりフィルタ層の目詰まりが抑えられ、濾過効率が向上する。

【0074】

しかも、上記のようにフィルタ層を後側支持体によって前側支持体に密着させることができるため、分離捕獲作用を高めることができる。

【0075】

さらに、請求項3の構成によると、前後両側支持体をヒンジ部材によって開閉式に連結し、これらの間にフィルタ層を挟み込むため、三層構造でありながらフィルタ層の着脱が簡単でフィルタ層の掃除、取り替え等のメンテナンスが容易となる。

20

【0076】

請求項4、5の構成によると、機械表面の外装体に吸い込み口と取付部を設け、吸い込み口を覆う状態でフィルタ本体を取付けるため、塵埃を機械後部の入口（吸い込み口）で漏れなく捕獲除去し、濾過効率を高めることができる。

【0077】

また、フィルタ本体がエンジンルーム後の奥まった位置にある場合と比較して、フィルタ本体の掃除や交換を機械前部から簡単（請求項5では嵌め込み式のためとくに簡単）に行うことができる。このため、メンテナンス作業が格段に容易となる。さらに、目詰まり状況を前部から明確に視認できるため、メンテナンスのタイミングが分かり易く、適切なフィルタ管理が可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態にかかるフィルタ装置が設置された油圧ショベルのエンジンルーム後の機器配置を示す図である。

【図2】 図1のI I - I I 線拡大断面図である。

【図3】 実施形態にかかるフィルタ装置におけるフィルタ本体の分解斜視図である。

【図4】 同本体の部分拡大断面図である。

【図5】 従来のフィルタ装置が設置された油圧ショベルのエンジンルーム後の機器配置を示す図である。

40

【符号の説明】

1 エンジンルーム

7 外装体

10 吸い込み口

11 フィルタ装置

12 フィルタ本体

13 取付部としての本体取付枠

13a 本体取付枠の出し入れ口

14 フィルタ本体のフィルタ層

15 前側支持体（金網）

50

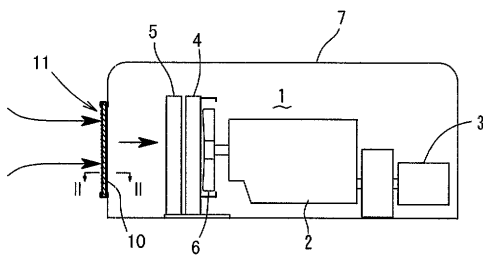
1 6 後側支持体（格子体）

1 6 a 後側支持体を構成する横棒

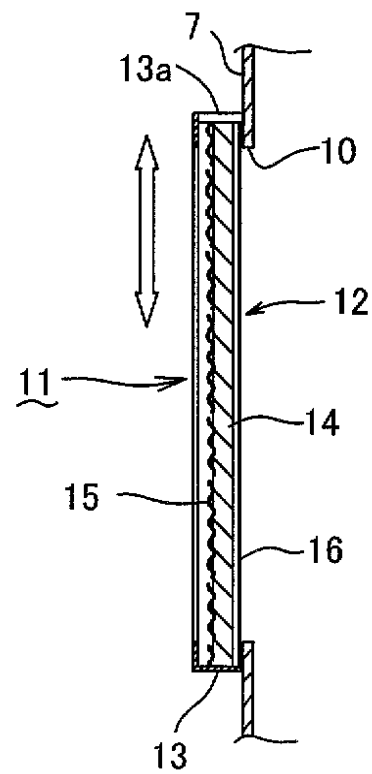
1 6 b 同縦棒（波形を構成する凹部のピッチに合った間隔を置いて設けられた棒材）

1 7 ヒンジ部材

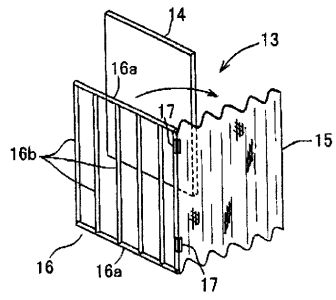
【図 1】



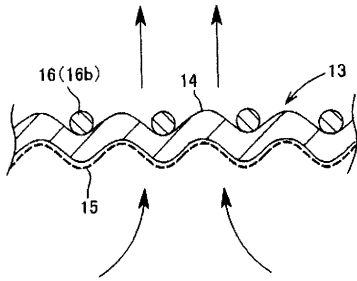
【図 2】



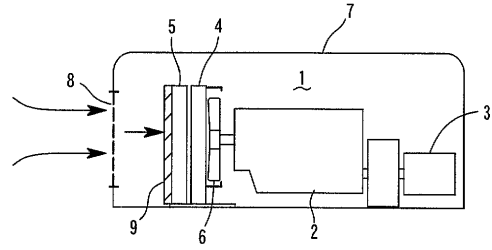
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 1 P 11/12 D

(72)発明者 中島 一
広島市安佐南区祇園3丁目12番4号 コベルコ建機株式会社 広島本社内

(72)発明者 村上 京太郎
京都市南区上鳥羽大溝2

審査官 加藤 範久

(56)参考文献 実開昭53-021235 (JP, U)
特開平09-234326 (JP, A)
実開昭58-045914 (JP, U)
実開昭53-026740 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/00
B01D 46/10
B01D 46/52
F01P 11/12