

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3822641号  
(P3822641)

(45) 発行日 平成18年9月20日(2006.9.20)

(24) 登録日 平成18年6月30日(2006.6.30)

(51) Int.C1.

F 1

E O 1 B 19/00

(2006.01)

E O 1 B 19/00

B

請求項の数 28 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平9-541256
(86) (22) 出願日	平成9年5月23日(1997.5.23)
(65) 公表番号	特表2000-510921(P2000-510921A)
(43) 公表日	平成12年8月22日(2000.8.22)
(86) 國際出願番号	PCT/AT1997/000109
(87) 國際公開番号	W01997/045592
(87) 國際公開日	平成9年12月4日(1997.12.4)
審査請求日	平成16年5月21日(2004.5.21)
(31) 優先権主張番号	A934/96
(32) 優先日	平成8年5月29日(1996.5.29)
(33) 優先権主張国	オーストリア(AT)
(31) 優先権主張番号	A1015/96
(32) 優先日	平成8年6月11日(1996.6.11)
(33) 優先権主張国	オーストリア(AT)

(73) 特許権者	グムンドナー ファーテイクタイレ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクトルハフツング ウント コムパニ コマンディトゲゼルシャフト オーストリア国 アー—4810 グムンデン クーフエルツァイル 30
(74) 代理人	弁理士 金田 暢之
(74) 代理人	弁理士 石橋 政幸
(74) 代理人	弁理士 伊藤 克博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】軌道用の防音装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

軌道のレールに取付けられ弾性側部を介して前記レールに支持される吸音板を備えた、軌道用の防音装置であって、前記レール同士間に配置された前記吸音板が前記レール同士間の空間に自立形式で架橋されている防音装置において、前記吸音板(3、18、21)が、接合剤によって結合される多孔性軽量材料からなる粒子(9)で構成されていることと、前記吸音板(3、18、21)が、埋め込まれた補強材(11)を備えているとともに覆われない状態で配置されていることを特徴とする防音装置。

## 【請求項 2】

前記吸音板(3、18、21)の上面(12)に加工が施されている、請求項1に記載の防音装置。 10

## 【請求項 3】

前記加工が不規則である、請求項2に記載の防音装置。

## 【請求項 4】

前記吸音板(3、18、21)の前記上面が前記レール(2)に平行に延びるリブ(13)を備えている、請求項2または請求項3に記載の防音装置。

## 【請求項 5】

前記リブ(13)が台形状の断面を有している、請求項4に記載の防音装置。

## 【請求項 6】

前記吸音板(3)に、前記吸音板(3、18、21)の上面(12)へ向けられた管状の 20

吸音用開口（15）を有する空洞共鳴器（14）が形成されている、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項7】**

前記空洞共鳴器（14）の内壁および吸音用開口（15）に消音加工を施されている、請求項6に記載の防音装置。

**【請求項8】**

前記空洞共鳴器（14）の内壁および管状の吸音用開口（15）が消音層を備えている、請求項6に記載の防音装置。

**【請求項9】**

前記空洞共鳴器（14）を構成する空洞が、下方に向かって拡がる状態で開口するように形成されるとともに下面板（16）で覆われている、請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の防音装置。 10

**【請求項10】**

前記空洞共鳴器（14）を構成する前記空洞が、下方に向かって拡がる状態で開口するように形成されるとともに、道床（17）と該当する吸音板（3）の下面との間にある空間と共に共鳴空洞を形成している、請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項11】**

前記空洞共鳴器（14）の消音された共鳴周波数が周波数領域150～1000Hzの間、好ましくは500～1000Hzの間にあり、請求項6から請求項10のいずれか1項に記載の防音装置。 20

**【請求項12】**

軌道（1）の両レール（2）間にある空間（22）に、各々が少なくとも1つの担持リブ（4）によって前記両レール（2）の継目板台座（23）に係合する対で配設された分割吸音板（3a、3b）が架橋されており、各吸音板対の前記分割吸音板（3a、3b）は、該分割吸音板の互いに向き合う縁部（26、27）で重なり合って支持されるとともに、この場合、各分割吸音板には他方の分割吸音板に向けられた縁部に沿ってメアンダ状に交互に連続する担持部（28）および支持部（29）が備えられており、前記担持部には吸音板上面（12）から始まり前記他方の分割吸音板に向けられた縁部に至る下がり傾斜部（30）が形成されるとともに、前記支持部（29）の下側には前記担持部の前記下がり傾斜部と相補的な形状を有し吸音板下面（31）から始まり上方へ向かう下がり傾斜部（32）が形成され、そして、一方の分割吸音板の前記支持部は前記他方の分割吸音板の前記担持部上に置かれ、前記他方の分割吸音板の前記支持部は前記一方の分割吸音板の前記担持部上に置かれている、請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の防音装置。 30

**【請求項13】**

吸音板対の前記分割吸音板（3a、3b）が互いに接している面（33、34）に、突出部（37）と、該突出部に対して相補的に形成され前記突出部が噛み合うようになっている凹部（38）とが、前記分割吸音板（3a、3b）の相互の位置決めを行うために備えられている、請求項12に記載の防音装置。 40

**【請求項14】**

前記担持部（28）に備えられた担持面（33）が、前記吸音板対の前記他方の分割吸音板に向けられた前記縁部から始まり、前記吸音板下面（31）から離反して先ず急な上り傾斜となつた後に平坦となるように形成されている、請求項12または請求項13に記載の防音装置。

**【請求項15】**

前記担持部（28）に備えられた担持面（33）が、各吸音板対の前記分割吸音板（3a、3b）の平坦な状態でこの分割吸音板（3a、3b）が吸音板平面の方向（36）に相互運動することを阻害するような湾曲した形状を有する、請求項14に記載の防音装置。

**【請求項16】**

下方に延びる突出部（37）を前記支持部（29）の前縁（39）に備え、この突出部（37）に対して相補的な凹部（38）を前記担持部（28）の前記担持面（33）に備えている、請求項13から請求項15のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項17】**

湾曲状態に形成された両担持面（33）は、各々の吸音板対における分割吸音板（3a、3b）が平坦な状態となるまで互いに向き合う前記担持面および支持面のスライド運動または転がり運動が連続して可能であるような噛み合わせであって、前記平坦な状態ではこれらの分割吸音板が互いに動くことが阻止されるような噛み合わせに応じて形成されている、請求項15に記載の防音装置。

**【請求項18】**

前記両分割吸音板（3a、3b）は、互いに向き合う縁部（26、27）が前記吸音板下面（31）から始まり上に向かって丸くなるように形成され、この曲率半径は、前記分割吸音板（3a、3b）のこれらの縁部（26、27）とレール側の縁部（42）との間の距離（41）と同じ大きさを有しているかまたはこれよりも小さい、請求項12から請求項17のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項19】**

吸音板対の前記両分割吸音板（3a、3b）が吸音板下面（31）で概ね1つの直線（40）に沿った状態で並んでいる、請求項12から請求項18のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項20】**

吸音板対の前記両分割吸音板（3a、3b）が、前記吸音板下面（31）でメアンダ状に互いに噛み合う状態で並んでいる、請求項12から請求項18のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項21】**

前記分割吸音板（3a、3b）に備えられた補強材（11）が前記吸音板表面（36）にわたって延びるとともに、前記担持部（28）にも、前記支持部（29）にも、および前記担持リブ（4）にも掛かっている、請求項12から請求項20のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項22】**

前記担持部に備えられた担持面（33）と、前記支持部に備えられた支持面（34）との間に、弹性および／または衝突緩衝作用を有するライナーまたはコーティングを備える、請求項12から請求項21のいずれか1項に記載の防音装置。

**【請求項23】**

前記吸音板（3、18、21）が、結合手段によって結合される多孔性軽量材料からなる粒体（9）から構成されていること、そして、前記吸音板（3、18、21）が埋め込まれた補強材（11）を備えていること、そして、前記吸音板（3、18、21）には、前記軌道に前記吸音板を組込む際に上面を形成するために備えられた前記吸音板（3、18、21）の大表面に向けられた管状の吸音用開口（15）を有する空洞共鳴器（14）が形成されている、請求項1から請求項22のいずれか1項に記載の防音装置用の吸音板。

**【請求項24】**

前記空洞共鳴器（14）を構成する空洞が、前記管状の吸音用開口（15）の側とは反対の吸音板側にある大表面に向かって拡がる状態で開口するように形成されている、請求項23に記載の吸音板。

**【請求項25】**

前記空洞共鳴器（14）を構成する空洞が、前記管状の吸音用開口（15）の側とは反対の吸音板側で、下面板（16）によって覆われている、請求項24に記載の吸音板。

**【請求項26】**

前記吸音板（3a、3b）が、接合剤によって結合される多孔性軽量材料からなる粒子から構成されていること、前記吸音板（3a、3b）が、埋め込まれた補強材を備えていること、前記吸音板（3a、3b）は、レールの継目板台座に係合する担持リブ（4）を備

10

20

30

40

50

えているとともに、該担持リブ(4)に相対する縁側に、メアンダ状に続く担持部(28)と支持部(29)とを備えており、前記担持部には前記吸音板上面(12)から始まり縁部に至る下がり傾斜部(30)が形成されているとともに、前記支持部(29)の下側には前記担持部の前記下がり傾斜部に相補的な形状を有し前記吸音板下面(31)から始まり上方へ向う下がり傾斜部(32)が形成されている、請求項12から請求項22のいずれか1項に記載の防音装置用の吸音板。

#### 【請求項27】

前記吸音板(3a、3b)には、前記軌道に前記吸音板を組込む際に上面を形成するために備えられた前記吸音板(3a、3b)の大表面に向けられた管状の吸音用開口(15)を有する空洞共鳴器(14)が形成されている、請求項26に記載の吸音板。

10

#### 【請求項28】

前記吸音板(3a、3b)に備えられた補強材(11)が吸音板表面全体にわたって延びるとともに、前記担持部(28)にも、前記支持部(29)にも、および前記担持リブ(4)にも掛かっている、請求項26または請求項27に記載の吸音板。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 技術分野

本発明は、軌道のレールに取付けられ弾性側部を介してレールに支持される吸音板を備えた、軌道用の防音装置であって、レール間に配置される吸音板がレール間の空間に自立形式で架橋されているような防音装置に関する。さらに、本発明は、この種の防音装置用の吸音板に関する。

20

##### 背景技術

ドイツ特許公開明細書第3602313号によって知られている前述のような種類の防音装置にあっては、軌道のレール間に配置される板材は、弾性側部を介してレール基部、レールウェブ、およびレール頭部下側で支持される3つの層またはシートから構成されている。上層は、歩行可能な鋼線繊維からなり、その縁は、側部へ接着、溶接、または加硫されている。中間層は、吸音層として形成されており、ガラスウールまたは岩綿からなる。この吸音層は、下層、すなわち有孔壁または格子として形成されるとともにレール基部の領域における側部の隙間で支持される下層の上に置かれている。他の実施形態によると、この板材はレール外側にも配置されており、そして側部の防音壁を形成するために端部が上方へ曲げられている。鉱物繊維からなるこのような板材は、高い周波数の場合には十分に消音が行われるが、低い周波数の場合には消音が不十分となる。さらにこの構造には次のような短所がある。すなわち、鋼線繊維からなる通行可能な有孔壁は、より多大なたび重なる負荷がくわわると、その固定状態がこの側部内で緩んでしまうことがあり、この結果、その下にある吸音層が損傷することがある。さらに、吸音層の上面には、有孔壁を通り抜けた埃が堆積することがあり、これによって消音作用が次第に低下してしまう。

30

オランダ特許公開明細書第9400910号により軌道用の防音装置が知られているが、この防音装置にあっては、木質繊維コンクリートからなる板材を軌道のレール間に配置するようになっており、この板材は、軌道のまくら木の上に置くようになっているとともに、側部では中間層として弾性帯状部材を有しレールと接するようになっている。この場合、この板材を自立形式で取り付けるようにはなっていない。

40

本発明の目的は、鉄道輸送の騒音に固有の周波数領域全てにわたって良好な吸音または消音が可能であり、装置の持続的な機械的強度についても信頼性を有するような、吸音板を備えた軌道用防音装置を提供することにある。

##### 発明の開示

冒頭で述べたような種類の防音装置について、本発明では、接合剤によって結合される多孔性軽量材料からなる粒子でこの吸音板を構成することによって、そしてまた、この吸音板が埋込み式補強材を備えるとともに覆われない状態で配設されることによってこの目的が達成されるものである。この構成により、前述したような目的を達成することができる。特に鉄道車両の車輪から、そしてまたこのレールから発生する空中音は、この吸音板の表面で粒子の細孔によって吸収され、そしてまた、粒子間に細かい空間を散在させたよう

50

な構造を選択することにより、粒子の間にある空間または溝を介して吸音板へ深く侵入することが可能であり、これにより、その場所で漸次完全に消音されるようになっている。この吸音板の補強材により、この吸音板上での通行も可能になる。

この吸音板の吸音特性をさらに改良するためには、好適な手法として、吸音板の上面に加工を施すことが好ましいが、この場合、この加工を不規則なものとすることによりさらに良好な結果を得ることができる。

吸音板の上面には、レールに平行に延びるリブを備えることが好ましく、これにより構造的に製造が簡単な加工が可能になる。

さらにまた、このリブは台形状の断面を有していることが好ましいが、その理由は、このような構造にすることにより、斜めに侵入してくる音波をより良好に吸収することが可能になるからである。10

この吸音板の吸音特性についての補助的な改良としては、吸音板上面へ向けられた管状の吸音用開口を有する空洞共鳴器を吸音板内に形成するようにする。この手法により、到来する音波の特定の周波数領域を的確に吸収することができる。

空洞共鳴器の消音作用を高めるためには、空洞共鳴器の内壁とその吸音用開口が消音加工を施されていること、および／または、空洞共鳴器の内壁とその管状の吸音用開口が消音層を備えていることが好ましい。

構造的に単純な実施態様では、空洞共鳴器を構成する空洞を下方に向かって拡開する状態で開口するように形成しているとともに下面板で覆うようにしている。同様に、構造的に単純な他の実施態様では、空洞共鳴器を構成する空洞を、下方に向かって拡開する状態で開口するように形成しているとともに、道床と組み合わせて共鳴空洞が形成されるようにしている。20

空洞共鳴器の消音される共鳴周波数は、実際には150～1000Hzの周波数領域内、好ましくは500～1000Hzの間にあることが望ましい。

本発明の範囲内には特別な実施態様も含まれており、この実施態様では、軌道の両レール間に備えられる吸音板の組付けや取外しが非常に簡単な手法で行えるようになっている。この防音装置についてのこの実施態様は以下の特徴を有している。すなわち、軌道の両レール間にある空間に、各々が少なくとも1つの担持リブによってレールの継目板台座に係合する2つ一組で配設された分割吸音板が架橋されており、各吸音板対の分割吸音板はこの分割吸音板の互いに向き合う縁部で重なり合って支持されているとともに、この場合、各分割吸音板には他方の分割吸音板に向けられた縁部に沿って湾曲し交互に連続する担持部および支持部が備えられており、この担持部には吸音板上面から始まり他方の分割吸音板に向けられた縁部に至る下がり傾斜部が形成されているとともに、この支持部の下側にはこの担持部の下がり傾斜部に相補的な形状を有し吸音板下面から始まり上方へ向かう下がり傾斜部が形成され、そしてまた、一方の分割吸音板の支持部は他方の分割吸音板の担持部上に置かれるとともにこの他方の分割吸音板の支持部はこの一方の分割吸音板の担持部上に置かれていることを特徴としている。各吸音板対の分割吸音板におけるヒンジ状に一体化する領域については、分割吸音板が開いた状態の場合、簡単に嵌め合わせることができ、これにより分割吸音板は吸音板対を平坦にすることによりレール間に支障なく嵌め込むことができようになっており、そしてこの分割吸音板は荷重がかかった場合にも潰れて破損することができない。30

後に述べたこの実施態様の好ましい態様は次のような特徴を有している。すなわち、吸音板対の分割吸音板が互いに接している面に、突出部と、およびこの突出部に対して相補的に形成されこの突出部が噛み合うようになっている凹部とが、分割吸音板の相互の位置決めを行うために備えられている、ということを特徴としており、そして、好ましくない振動が分割吸音板に作用する場合でも、吸音板対の分割吸音板が並んでいる面で、吸音板対における分割吸音板が自ら非常に長い時間にわたって確実に結合されるという長所を有している。

できるだけ簡単かつ少ない力でレール間へ分割吸音板を嵌込むことが可能な工程に関しては、そしてまた、分割吸音板を簡単に取り外せるようにすることに関しては、これらの担40

持部に備えられた担持面を、吸音板対の他方の分割吸音板に向けられた縁部から始まり吸音板下面から離反して先ず急な上り傾斜となった後に平坦となるように形成することが好み。これにくわえ、さらに、担持部に備えられた担持面が、湾曲した形状、すなわち各吸音板対の分割吸音板の平坦な状態でこの分割吸音板が吸音板平面の方向に双方向運動することを阻害するような湾曲した形状を有するようにすることが好ましく、そしてまた、このことは、分割吸音板が組込まれた状態において長期間にわたって安定して結合することの信頼性において優れている。このような湾曲形状は、一方の分割吸音板で、吸音板対の他方の分割吸音板に向けられた縁部から始まり吸音板の下面から離反する状態で展開する面部分によって、そしてまた、これに続き吸音板の下面へ接近する状態で展開する面部分によって形成することができる。分割吸音板のこのような構成に関して相補的に位置決めを行う場合には、下方に向けられた突出部を支持部の前面に備えるようにするとともに、この突出部に対して相補的な凹部を担持部の担持面に備えるようにすることが好み。

分割吸音板を組込む際に平坦にする工程について、そしてまた、組付けられた状態で吸音板対の分割吸音板双方を互いにできるだけ安定した状態とすることについて、特に好適な実施形態は次のような特徴を有している。すなわち、湾曲状態に形成された担持面は、各々の吸音板対における分割吸音板が平坦な状態となるまで互いに向き合う担持面および支持面のスライド運動または転がり運動が連続して可能であるような噛み合わせであってこの平坦な状態ではこれらの分割吸音板は互いに動くことが阻止されるような噛み合わせに応じて形成されているという特徴を有している。

分割吸音板が、互いに向き合う縁部について吸音板下面から始まり上に向かって丸くなるように形成され、この場合、この丸みの曲率半径は、分割吸音板のこれらの縁部とレール側の縁部との間における距離と同じ大きさを有しているかまたはこれよりも小さくなるようにすることにより、この分割吸音板の結合にとって、そしてまた、分割吸音板の組付け工程における、この結合に続く分割吸音板双方の相対運動にとって好適な幾何学的配置がさらに得られる。さらにまた、吸音板対の分割吸音板をできるだけ簡単に嵌め込むためには、吸音板の分割吸音板双方が吸音板下面で1つの直線に沿って接近する状態で並んでいることが好み。これに対し、吸音板対のできるだけ強力な担持能力を望む場合、吸音板対の分割吸音板双方が、吸音板下面で湾曲し噛み合う状態で並んでいることが好み。

分割吸音板自体の構造に関しては、この分割吸音板に備えられた補強材が吸音板表面にわたって延びるとともに、担持部、支持部、および担持リブにも掛かっていることが好み。また、担持部に備えられた担持面と、支持部に備えられた支持面との間に、弾性および／または衝突緩衝作用を有するライナーまたはコーティングを備えるようにすることも好み。

本発明による吸音板は次のような特徴を備えている。すなわち、この吸音板が、接合剤によって結合される多孔性軽量材料からなる粒子から構成されていること、そして、この吸音板が、埋め込まれた補強材を備えていること、そしてまた、この吸音板には、大表面、すなわち軌道に吸音板を組込む際に上面を形成するために備えられた吸音板の大表面に向けられた管状の吸音用開口を有する空洞共鳴器が形成されていることを特徴としている。この場合、空洞共鳴器を構成する空洞が、管状の吸音用開口の側とは反対の吸音板側にある大表面に向かって拡開する状態で開口するように形成されることが好み。他の構成については、この場合、空洞共鳴器を構成する空間が、管状の吸音用開口の側とは反対の吸音板側で、下面板によって覆われることを特徴としている。前述の構成に対し、吸音板対に組み合わされる分割吸音板を備えているような、本発明に基づいて構成される吸音板の実施形態は、次のような特徴を有している。すなわち、この吸音板が、接合剤によって結合される多孔性軽量材料からなる粒子から構成されていること、そして、この吸音板が、埋め込まれた補強材を備えていること、そしてまた、この吸音板は、レールの継目板台座に係合する担持リブを備えているとともに、この担持リブに相対する縁側に、湾曲して続く状態で担持部と支持部を備えており、この担持部には吸音板上面から始まり縁部に至る

10

20

30

40

50

下がり傾斜部が形成されるとともに、この支持部の下側にはこの担持部の下がり傾斜部に相補的な形状を有し吸音板下面から始まり上方へ向う下がり傾斜部担持部が形成されていること、を特徴としている。この場合、この吸音板には、大表面、すなわち軌道に吸音板を組込む際に上面を形成するために備えられた吸音板の大表面に向けられた管状の吸音用開口を有する空洞共鳴器を形成することが好ましい。さらにまた、この場合、この吸音板に備えられた補強材が吸音板表面全体にわたって延びるとともに、担持部、支持部、および担持リブにも掛かっていることが好ましい。吸音板もしくは分割吸音板は、必要に応じ、縁部に沿って延びる、好ましくは金属または繊維強化樹脂からなる枠を備えるようにすることも可能である。

以下、図面に基づき、本発明をさらに説明する。

10

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は、レール間に吸音板が配置された軌道の平面図である。

第2図は、第1図のII-II線に沿う断面図である。

第3図は、吸音板の実施形態を示す断面図である。

第4図は、第2図または第3図における吸音板の上面の詳細を示す拡大図である。

第5図は、分割吸音板によって形成された、本発明の防音装置の実施形態を示す平面図である。

第6図は、この実施形態を、第5図のVI-VI線に沿う断面で示す図である。

第7図は、この実施形態を、第5図のVII-VII線に沿う断面で示す図である。

第8図は、このような覆いの場合に備えられた分割吸音板を示す斜視図である。

20

第9図は、このような1対の分割吸音板を、嵌め込み過程の途中における開いた状態で示す同様の斜視図である。

第10図は、担持部および支持部の構成についての変形例を示す、第7図相当の断面図である。

第11図は、分割吸音板で構成された本発明の防音装置についての他の実施形態を示す断面図である。

第12図は、第11図のXII-XII線に沿う、この実施形態の断面図である。

第13図は、第11図のXIII-XIII線に沿う、この実施形態の断面図である。

第14図は、第11図の防音装置に備えられた分割吸音板を示す斜視図である。

第15図は、このような1対の分割吸音板を、嵌め込み過程の途中における開いた状態で示す同様の斜視図である。

30

第16図は、分割吸音板の担持部および支持部の構成についての変形例を示す、第13図相当の断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

第1図および第2図に示された軌道1にあっては、レール2の間で軌道1の長手方向に沿って吸音板3が並列した状態で配設されている。全体が矩形状の吸音板3は、そのレール2に沿って延びるその両方の縁に、例えばゴムまたはエラストマーからなる弾性側部5をその間で組み合わせることにより、レール2のレール基部6、レールウエブ7、およびレール頭部8の下側で支持される、突出する支持リブ4を備えている。第4図で表面を拡大して示している吸音板3は、適切な接合剤を用いて結合された多孔性軽量材料製の粒子から構成されている。軽量材料としては、例えばプラスチック粒、粒状または球状の熱処理済焼結酸化アルミニウム粒子、粒状の鉱滓粒、または類似の焼結自然物を、または人工的に得られた材料を使用することができる。この場合、これらの粒子は、適切な合成樹脂接合剤やセメントによって各々が結合されており、これにより、空中音を伝達したり侵入してくる雨水や雪融け水を通したりするような小さい間隙または管路10が保たれるようになっている。吸音板3上での通行を可能とする目的から吸音板3に十分な機械的強度を与えるため、吸音板3には例えば鉄または他の金属、繊維強化樹脂、ガラス繊維マット、またはこれらの類似物からなる補強材11が備えられている。吸音板3上に当たる空中音は、吸音板3の表面で粒子9の細孔によって吸収され、その場所で漸次吸収されるために、粒子9の間に保たれた間隙または管路10を介して吸音板3の中へ深く侵入していくことが可能

40

50

となっている。この音吸収効果を高めるため、吸音板3の表面は加工することによって拡大することができる。例えば、吸音板3の上面12は、レール2に平行に延び互いに離隔して配設されたリブ13、すなわち第3図に示すように台形断面を有するとともにレール頭部8の上方に例えば5cmの許容値を超えない高さaを有するリブ13を備えている。この加工は、例えばリブ13間の距離を拡大または減少させるなど、不規則に行うことが可能である。上面12の加工としては、例えば互いに同じ間隔または異なる間隔で配置された円すい台、ピラミッド、円筒、直方体などを備えることができる。

上述の音吸収効果を、音のレベルの広い周波数領域においてさらに高めるために、吸音板3の上面12に管状の吸音用開口15を有するヘルムホルツ共鳴器式の空洞共鳴器14が吸音板3に形成されている。第2図に示された実施形態にあっては、空洞共鳴器14を構成する空洞は、円すい台状に、そしてまた下方に開口した状態で形成され、このようにして形成された開口は、空洞共鳴器14を構成するため、例えば吸音板3に貼り付けられたような下面板16によって覆われている。空洞共鳴器14を構成する空洞は、下方に向かって開口せざるようにも好ましく、これにより、この空洞は、空間、すなわち一点鎖線で概略的にのみ示された道床17（例えばまくら木とバラスト道床、またはコンクリートスラブ下部構造）と、該当する吸音板3の下面との間にある空間とともに、共鳴空洞を形成している。空洞共鳴器14を構成する空洞は、円すい台形状を変形させた例えば球状、円筒状、ピラミッド形状などで形成することができる。同じように、空洞共鳴器14の容積、そしてまた管状の吸音用開口15のサイズについては、所望の周波数関係もしくは周波数吸収スペクトルを得るために変えることができる。管状の吸音用開口15は、第2図に示すように、吸音板3の上面12に向かって開口している。この配置の変形例にあっては、この管状の吸音用開口15は、斜めから侵入してくる音波をより良好に補足できるようにするために、さらによく吸音板3の上面12に向かって斜めに開口している。

この空洞共鳴器14を備えた吸音板3は、吸音用開口15用の管状部材を取付けた空洞共鳴器の押込型がセットされた矩形状の型で製造することが可能であり、この後、この型には粒子9および接合剤が充填され、そしてこの接合剤が硬化した後に型抜きされる。押込型としては、吸音用開口としての管状部材が取付けられ事前に組み立てられた空洞共鳴器を、適切な吸音材からなる、もしくは内部に吸音材の層を備えたこの型にセットするようになることも可能である。

第2図に示すように、軌道2のレール外側にも、空洞共鳴器を有する吸音板を備えることが可能である。右側のレール2の側で一点鎖線により示された吸音板18は、レール2間に置かれた吸音板3と同じように、一端が弾性側部5を介してレール2に支持されているとともに、他端が弾性帯状部材19を介して支持されており、そしてまた特にねじ20のような固定部材によって固定されている。左側のレール2については、同様に一点鎖線により示された吸音板21が吸音板18と同じような手法で支持されるとともに固定されているが、外側には防音壁を形成するために上方へ曲折された端部領域が備えられている。この双方の吸音板18、21は、同様に補強材（図示せず）や場合によってリブ状加工（図示せず）が施されている。必要な場合には縁に沿った枠を有する吸音板を備えるようにしてもよい。

本発明の構成による防音装置の、第5図～第7図に示された実施形態では、軌道1のレール2双方の間にある空間22に、2つ一組で配設された分割吸音板3a、3bが充填もしくは架橋されている。この分割吸音板3a、3bは、レール2の継目板台座23に係合する担持リブ4を備えており、そして担持リブ4とレール2との間に、略C形の断面を有する弾性側部5が差し込まれている。このようにして分割吸音板3a、3bはその担持リブ4がレール基部6に支持されているとともに横方向にレールウェブ7に対して支持されており、そしてまた上方へ向かって係合することによりレール頭部8下に保持されている。分割吸音板3a、3bは、レール2の間で距離24にわたって片持ち式に架橋された状態となっている。分割吸音板3a、3bの各々は、レール2用に備えられた固定部材25へ手が届くようにするために互いに離隔して配置された複数の担持リブ4を備えている。吸音板サイズや吸音板の組付け構造における他の選択として、各々の分割吸音板3a、3bに単一の担持リブ4のみを備えるようにすることも可能である。

10

20

30

40

50

各々の吸音板対における分割吸音板3a、3bは、この分割吸音板3a、3bにおける互いに対向する縁部26、27で互いに支え合っており、これにより、各々の吸音板対は、レール2の間で距離24にわたって片持ち式に架橋された結合体を形成している。さらに各分割吸音板3aもしくは3bには、他の分割吸音板3bもしくは3aに向けられた縁部15もしくは16に沿って、連続して交互に湾曲した担持部28、支持部29が備えられており、この場合、担持部28は、他の分割吸音板を向く縁部まで達するような、吸音板の上面12から始まる下がり傾斜部30によって形成されている。そして、支持部29の下側には、吸音板の下面31から始まり上に向けられた下がり傾斜部32が形成されており、分割吸音板3aの支持部は、分割吸音板3bの担持部上に置かれているとともに、分割吸音板3bの支持部は分割吸音板3aの担持部上に置かれている。そして下がり傾斜部30は下がり傾斜部32に対して相補的に形成され、これにより、支持部29に形成された支持面34は、下がり傾斜部30により担持部28上に形成された担持面33上に実質的に密着状態で置かれる。この分割吸音板における前述の構成については、ここでは第8図に示すような種類の分割吸音板を挙げることができる。

分割吸音板3a、3bを軌道のレール2間で2つ一組として嵌め込むためには、第9図に示すように、この分割吸音板3a、3bを先ず開いた状態に配置し、そしてその湾曲した状態で形成された縁部26、27を互いに突き合わせるようにし、この場合さらに、分割吸音板3a、3bの担持リブ4とレール2との間に、C形断面を有する弾性側部5を配置するようとする。この後、各防音板対の分割吸音板3a、3bがレール2間の空間22で片持ち式に架橋されるような、第5図～第7図に示す平坦な状態となるまで、矢印35で示すように分割吸音板3a、3bを下方へ旋回させて嵌合させる。

担持部28に備えられた担持面33は湾曲した形状を有し、そしてこのような湾曲した形状は、支持部29に備えられた支持面34の場合にも備えられている。これらの面の湾曲した形状により、分割吸音板3a、3bの平坦な状態において吸音板平面の方向(矢印36)へ分割吸音板が相互に動くことを阻止するような、分割吸音板3a、3bの嵌合状態が得られる。さらに、支持面34には突出部37が備えられているとともに、担持面33には、この突出部37に対して相補的な形状とされた凹部38が備えられており、そして分割吸音板3a、3bの平坦な状態において突出部37が凹部38に係合することにより、分割吸音板3a、3bの相互の位置決めが行われる。

必要であれば、担持面33と支持面34の間に、弹性および/または衝突緩衝作用を有するライナーまたはコーティングを備えることができる。

これらの担持部に備えられた担持面33は、該当する分割吸音板3a、3bの縁部26または27から始まり、吸音板下面31から離反して先ず急な上り傾斜となった後に平坦となって延びているが、このことは吸音板対における分割吸音板が一体化することにとって好適である。幾何学的にみると、このような湾曲して形成された担持面は、噛み合いに相応して形成される場合、各々の吸音板対における分割吸音板3a、3bが平坦な状態となるまで、互いに向き合う担持面および支持面のスライド運動または転がり運動が連続して可能であることが好ましく、そしてまたこの平坦な状態(第5図～第7図)でこれらの分割吸音板3a、3bは互いに動くことが阻止されるようになっていることが好ましい。この幾何学的に噛み合いに相応した面形状は、吸音板上面12まで伸びている。

第5図～第8図に示すように、突出部37は支持部29の前縁39に備えるようにすることができる、このことは分割吸音板3a、3bを一体化する場合に利点を有しているが、このような突出部37を、例えば支持面の縁部からわずかにずらした他の位置で突出させることも可能である。

第10図に示した変形例にあっては、担持面33および支持面34は大部分が同様に形成されており、分割吸音板3a、3bにおける相互の位置決めのために、この場合でも、突出部37が係合する凹部38が備えられている。

第5図～第7図に示す実施形態においても、そしてまた、第10図に示す変形例においても、吸音板対における双方の分割吸音板3a、3bは、吸音板下面31で湾曲形状により相互に噛み合った状態で並んでおり、これにより、分割吸音板3a、3bの互いに向き合った縁部は、吸音板下面で、折れ曲がった線43にしたがって走っている。このようにして、共に吸音板

対を形成する分割吸音板3a、3bは非常に緊密に一体化することになる。

吸音板対の分割吸音板3a、3bにおける、共に接触または係合状態にある部分の構成については、次のように選択することも可能である。すなわち、分割吸音板3a、3bの互いに向き合う縁部26、27を、吸音板下面31で直線40に沿って並ぶようにし、これにより吸音板3a、3bの製造も一体化工程の過程も簡単にすることができます。そしてこのような構成は第11図～第16図の実施形態で示されている。この実施形態の詳細の多くについては、第5図～第10図の実施形態の場合と同様に構成されており、そしてこれにより、ここではこれに関して第5図～第10図における前述の議論について示すことができる。第11図～第14図に係る実施形態の場合では、担持面33の湾曲した形状が備えられており、第16図に係る変形例は、担持面33の実質的に同じ構造を備えている。この両方の場合では、凹部38に係合する突出部37が支持部の前縁に備えられている。しかしながら、既に前述したように、この種の突出部37を、支持面の領域における他の場所に置くことも可能である。10

第11図～第16図に示された実施形態にあっては、分割吸音板3a、3bは、互いに向き合った縁部26、27が吸音板下面31から始まって上に向かって丸くなるように形成されており、この場合、この丸みの曲率半径は、分割吸音板3a、3bの縁部26、27とレール側の縁部42との間における距離41と同じ大きさを有しているかまたはこれよりも小さくなっている。この処置もまた、分割吸音板3a、3bを嵌め込む工程ができるだけ阻害されることなく行われることに対して利点を有している。

好適な実施形態により、分割吸音板3a、3bに備えられた補強材11が分割吸音板3a、3bの全表面範囲に及んでいることが示されており、そしてこの場合、第8図において破線で示されているように、担持部28および支持部29にも、そしてまた担持リブ4にも掛かっている。20

分割吸音板3a、3bが示された実施形態にあっては、例えば第11図～第14図に示されているように、吸音用開口15を有する空洞共鳴器14を備えることができる。

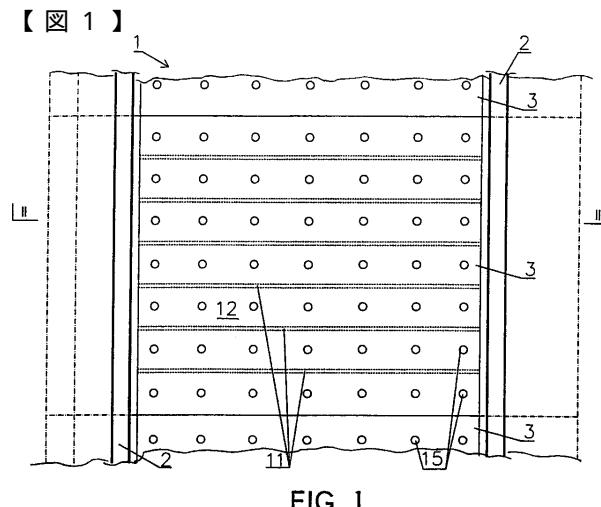


FIG. 1

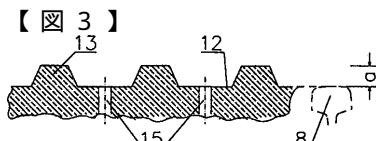


FIG. 3

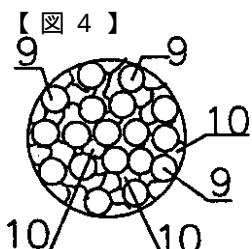


FIG. 4

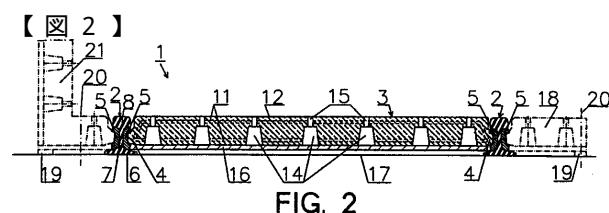


FIG. 2

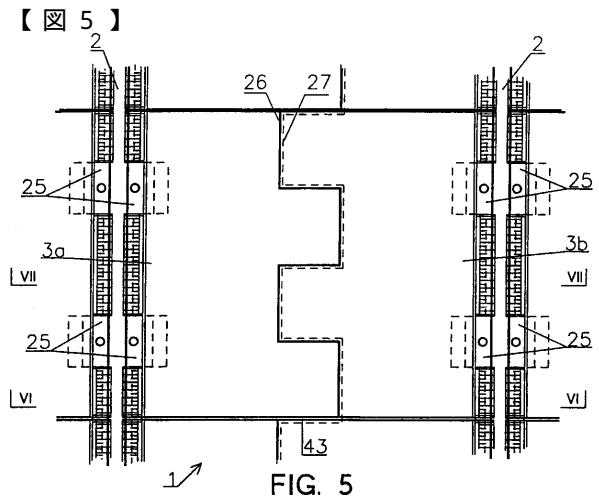


FIG. 5

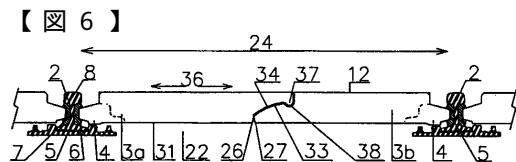


FIG. 6

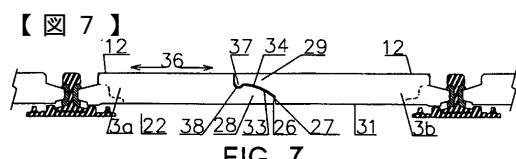


FIG. 7

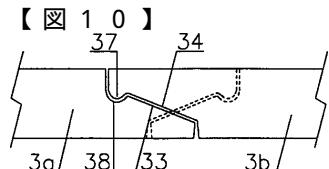


FIG. 10

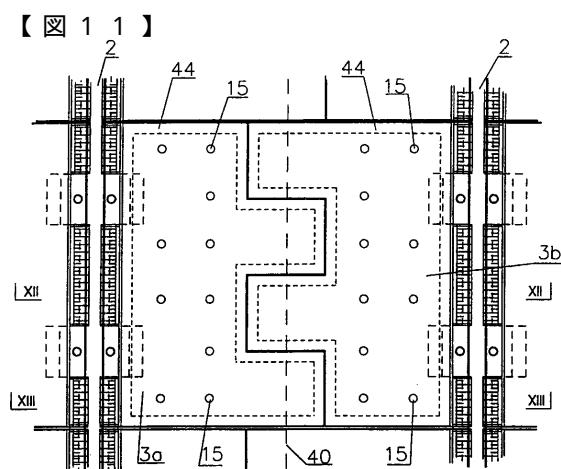


FIG. 11

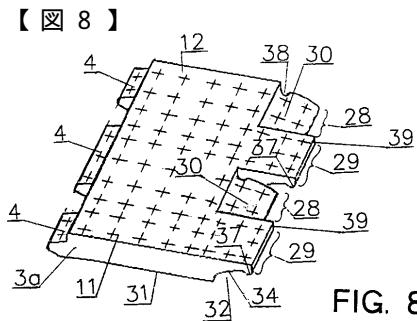


FIG. 8

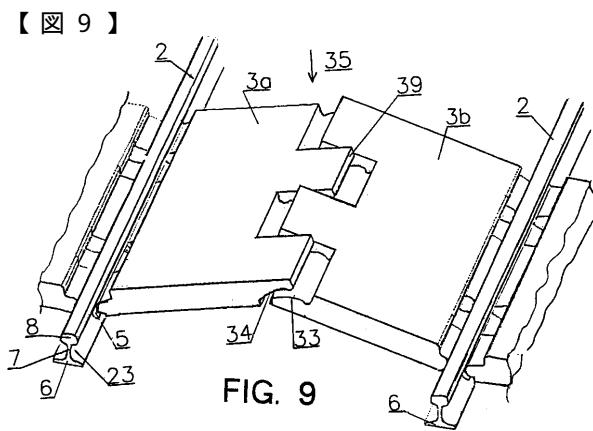
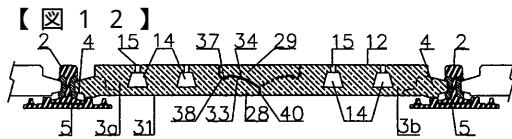


FIG. 9



**FIG. 12**

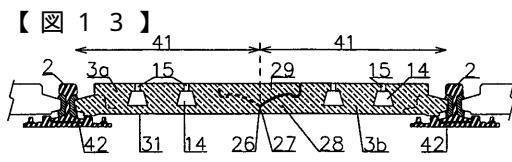


FIG. 13

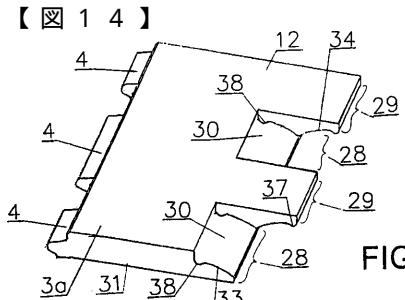


FIG. 14

【図15】

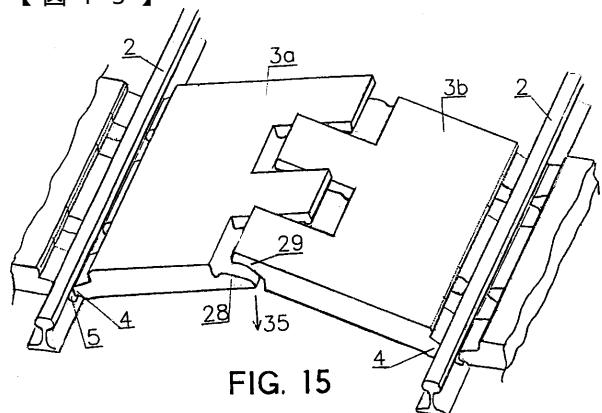


FIG. 15

【図16】

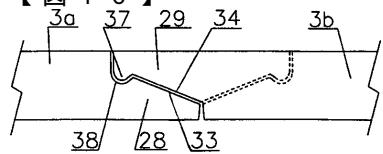


FIG. 16

---

フロントページの続き

(72)発明者 ノイマン、ベルンハルト  
オーストリア国 アー 4810 グムンデン クーフェルツァイル 30

審査官 深田 高義

(56)参考文献 西獨国特許出願公開第2350759(DE,A)  
獨国特許出願公開第4243102(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E01B 19/00