

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6208943号
(P6208943)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int. Cl.		F I			
EO1C	1/00	(2006.01)	EO1C	1/00	Z
EO1F	8/00	(2006.01)	EO1F	8/00	
EO1F	9/529	(2016.01)	EO1F	9/529	

請求項の数 11 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-535152 (P2012-535152)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成22年10月22日(2010.10.22)</p> <p>(65) 公表番号 特表2013-508584 (P2013-508584A)</p> <p>(43) 公表日 平成25年3月7日(2013.3.7)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/NL2010/050706</p> <p>(87) 国際公開番号 W02011/049454</p> <p>(87) 国際公開日 平成23年4月28日(2011.4.28)</p> <p>審査請求日 平成25年7月4日(2013.7.4)</p> <p>審判番号 不服2015-21467 (P2015-21467/J1)</p> <p>審判請求日 平成27年12月3日(2015.12.3)</p> <p>(31) 優先権主張番号 2003697</p> <p>(32) 優先日 平成21年10月22日(2009.10.22)</p> <p>(33) 優先権主張国 オランダ(NL)</p>	<p>(73) 特許権者 513084908 4・サイレンス・ベスローテン・フエンノ ートシャップ 4 S I L E N C E B. V. オランダ、エン・エルー7573 ハー・ エー・オルデンザール、ロスマルストラ ト、1・ペー</p> <p>(74) 代理人 110001195 特許業務法人深見特許事務所</p> <p>(72) 発明者 ワイナント、イスブランド・ハンス オランダ、エン・エルー7546 ハー・ ヘー エンスヘーデ、グリーンベルグフク、 100</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音回折器を有する道路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力源付き車両の交通のための少なくとも1本の車線を有する道路であって、当該道路には、少なくとも所定の周波数範囲について、当該道路を走行する車両が引き起こす音の側方方向への放出を制限する音減衰手段が付加されており、

前記音減衰手段は、分散した態様で設置された共振器のパターンを含み、前記共振器のパターンが、当該車線に沿って選択された長さによって少なくとも局部的に配置され、

当該共振器は各々、表面下に設置され、かつ、少なくともおおよそ当該車線に隣接した路傍端縁の表面の高さに位置する開口部であるオリフィスに出て行く共振空間を備え、

当該共振器は、減衰のための音の周波数の範囲にある共振周波数、特に約1kHz付近の周波数を有し、

当該共振器は各々空洞として具現され、当該共振器の壁は、音響的に実質的に非吸収性であり、当該共振器の空洞には、音響的に吸収性の材料がなく、

その結果、前記音が前記共振器の上で前記側方方向とは異なる方向に回折されることを特徴とする、道路。

【請求項2】

当該共振器は、深さ方向の共振に基づいており、特に1/4素子および3/4素子として具現され、は波長であり、前記共振周波数が前記波長の1/4または前記波長の3/4に対応するよう定められる、請求項1に記載の道路。

【請求項3】

10

20

当該共振器の各々は、空洞と、当該空洞をオリフィスに接続する管とを有するヘルムホルツ共振器として具現される、請求項 1 に記載の道路。

【請求項 4】

当該共振周波数は約 500 Hz ~ 3 kHz の範囲にある、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の道路。

【請求項 5】

当該共振器は、直立した側壁または直立した周壁を有する容器として具現される、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の道路。

【請求項 6】

当該容器は、任意に強化されたコンクリートおよび/または任意に強化されたプラスチック、たとえばガラス繊維強化ポリエステルから製造された構造物の一部を構成する、請求項 5 に記載の道路。

10

【請求項 7】

長手方向および任意に互いに平行なゾーンに延び、各々が共振器を構成するスロット状凹部のパターンを備え、当該スロットは 2 つの直立した壁により境界が示されており、当該壁は、横方向パーティションによって局部的に互いに接続されている、請求項 5 に記載の道路。

【請求項 8】

当該構造物はいくつかの共振器を備える、請求項 6 に記載の道路。

【請求項 9】

20

少なくともいくつかの共振器は、互いに異なる共振を有する、請求項 7 に記載の道路。

【請求項 10】

水および埃のための排出開口が当該共振器の下面に接続している、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の道路。

【請求項 11】

前記パターンの全表面積で除した前記パターンの全オリフィス表面積として表される空隙率は、少なくとも 10% である、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の道路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、動力源付き車両の交通のための少なくとも 1 本の車線を有する道路であって、少なくとも所定の周波数範囲について、道路を走行する車両が引き起こす音の側方方向への放出を制限する音減衰手段が付加された道路に関する。

【背景技術】

【0002】

このような道路は公知である。公知の道路は、騒音低減遮蔽壁または遮音壁の形態の音減衰手段を備えている。騒音低減遮蔽壁の後ろには「影の側」があり、それによって、交通騒音、特に回転タイヤからの音が減衰される。騒音低減遮蔽壁は、特に家がこのような道路に近接している場合に、最悪の騒音公害を少なくとも制限することによりかなり効果的である。

40

【0003】

とりわけ「ユーロノイズナポリ (Euronoise Naples) 2003, 論文 ID 498 「タイヤ/道路騒音スペクトルにおける 1000 Hz 付近の複数一致ピーク (The Multi-Coincidence Peak around 1000 Hz in Tyre/Road noise spectra)」, Ulf Sandberg」に示されているように、音の周波数は、約 1 kHz 付近のスペクトル範囲、特に約 700 ~ 1,300 Hz の周波数帯域に集中する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

騒音低減遮蔽壁または遮音壁は高価な設備である。これらの壁はさらに、景観に対して

50

悪影響を及ぼし、しばしば遮るもののない眺めを居住者から奪う。その上、これらの壁には、特定の風向きの場合にそれらの効力が制限されるという欠点がある。

【0005】

特定のタイプの路面、たとえば非常に隙間の空いたアスファルトコンクリートまたはZ O A Bは、タイヤが引き起こす音を大きく低減させることができることがさらに知られている。これによって、数dB～約7dBまでの音の低減が実現可能である。しかしながら、特に交通強度の大幅な増大を考慮して、さらなる追加的な音の低減を実現することが望ましい。

【0006】

上記の理由で、本発明の目的は、音減衰手段が相当に安価であり、騒音低減遮蔽壁よりも相当容易に設置でき、景観に悪影響を及ぼすことがなく、眺めを遮ることがなく、卓越風から実質的に独立しているように、上記のタイプの道路を具現することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

これを目的として、本発明は上記のタイプの道路を提供し、この道路は、分散した態様で設置された共振器のパターンが、車線に沿って選択された長さにわたって少なくとも局部的に配置され、

共振器は各々、表面下に設置され、かつ、少なくともおよそ車線に隣接した路傍端縁の表面の高さに位置するオリフィスに出て行く共振空間を備え、

共振器は、減衰のための音の周波数の範囲にある共振周波数、特に約1kHz付近の周波数を有し、

共振器は各々空洞として具現され、その壁は、音響的に実質的に非吸収性であり、音響的に吸収性の材料がなく、

その結果、上記音の回折が側方方向とは異なる方向で起こるという特徴を有する。

【0008】

実現される減衰がほぼ側方方向にのみ起こり、吸収ではなく回折によって達成されることに留意することが重要である。

【0009】

本発明に係る騒音低減の効力は、オリフィスの全活性表面積が大きくなるにつれて上がる。所与の構造では、空隙率、すなわち、オリフィスの総オリフィス表面積と構造の関連の総表面積との比率を参照することが可能である。理論的に理想的な値は100%になるであろうが、現実に実現可能な値は、機械的検討事項、たとえば走行する車両によって損傷を受けないように共振器を具現する必要性によっても決定されることは明らかである。

【0010】

US - A - 5 959 265に注目する。この公報から公知であるのは、特に車両で用いられる1/4 吸音素子のパターンからなる吸音構造である。

【0011】

この公知の技術の基礎をなす物理的機構は本発明に係るものに関連しているが、少なくとも共振器の使用に関して言えば、本発明に係る音減衰手段が吸音を引き起こすように適合されているのではなく、オリフィスに入射する交通騒音を効果的に偏向するように適合されているという事実が注目される。

【0012】

共振器のオリフィスが交通騒音に晒されると、オリフィスはそれらの構成に従って1つ以上の共振を示し始める。その結果、オリフィスの場所の空気が関連の共振周波数で共振させられることになる。ここで、処理すべき音が共振周波数で実質的な周波数成分を有していると仮定する。関連する音は、実質的に垂直方向に放出され、したがって側方方向への音の伝搬に対して障壁効果を有する。言うなれば、空気からなる仮想の小さな防音壁が作られることになる。これには、地面に対して平行な音波を車道から離れる方向に非常に大きく減衰させるという驚くべき効果がある。

【0013】

10

20

30

40

50

水平面に対して約 20° ～ 30° までの角度で、音が効果的に上向きに偏向されるという点で、音の低減が起こる。この効果は、車道に垂直な方向に起こる。上記の障壁効果は、騒音低減遮蔽壁または遮音壁の影効果とある程度比較できるであろう。共振器が供給源の近くに配置されれば配置されるほど、実現される角度はより大きくなる。したがって、本発明に係る音減衰手段の正確な寸法決めにより、選択された周波数帯域において音の減衰を実現でき、その結果、特に水平角度が実際には僅か数度になる居住者は、交通騒音がほぼ数dBまたはそれ以上の程度の量だけ減衰されることを認識することになる、ということを理解しなければならない。ほぼ3～5dB程度の全SPLの量を想定することが可能である。これは、全音圧レベルがこの量だけ低減されることを意味している。特定の周波数、たとえば700～800Hzの重要な周波数帯域では、減衰が非常に大きくなる可能性がある。間違いなく、本発明の設備が地面にまたは少なくとも地面の近くに位置しており、したがって現実には目に見えないという事実のために、本発明の効果は非常に優れていると認定できるであろう。

10

【0014】

特定の実施例では、本発明に係る道路は、共振器が深さ共振に基づいており、特に1/4素子および3/4素子として具現されるという特別な特徴を有し得る。

【0015】

なお、この特定の実施例の場合、上部端縁に共振器/吸収器が配置される騒音低減遮蔽壁の使用が公知である。しかしながら、これは本発明に係るものとは本質的に異なった解決策であり、本発明では、拡散素子の役割を果たす共振器が、車道のできる限り近くに、特にその路肩に配置され、好ましくは埋設されている。

20

【0016】

さらに別の実施例では、本発明に係る道路は、共振器の各々が、空洞と、空洞をオリフィスに接続する管とを有するヘルムホルツ共振器として具現されるという特徴を有する。

【0017】

大半の交通騒音は、約500Hz～3kHzの範囲の強い成分を有している。乗用車の周波数は、トラックの周波数よりもいくぶん高い。これらの公知の周波数に関して、本発明に係る道路は好ましくは、共振周波数が約500Hz～3kHzの範囲にあるという特徴を有する。

【0018】

現実的な実施例では、道路は、共振器が直立した側壁または直立した周壁を有する容器として具現されるという特別な特徴を有する。

30

【0019】

容器の形状は、実際には極めて重要な意味を持つことはないことがわかっている。異なる形状の容器で優れた結果を達成できる。所定の範囲内で無作為に断面を選択できる。たとえば2つの直立した壁を有するベースを備えた通常の長方形の断面が非常に好適であるが、2つの斜めに配置された側壁がともに、概してV字形状の境界を示す、下向きに先細りになった形状も適用可能である。共振器はさらに、少なくとも多少円形の実質的に円筒形状、多少平行六面体状の形状、またはその他の好適な形状を有することができる。このような共振器は、それ自体公知であり、したがって一般に本発明の一部を構成しない。

40

【0020】

ヘルムホルツ共振器は、空気ばねを規定する空洞と、そこに接続して音響質量を規定する管とを備えている。このようなそれ自体公知の共振器は、構成依存性の共振周波数を有する。

【0021】

本発明の特定の場合によれば、道路は、容器が任意に強化されたコンクリートおよび/または任意に強化されたプラスチック、たとえばガラス繊維強化ポリエステルから製造された構造物の一部を構成するという特別な特徴を有する。

【0022】

容器の材料は、走行する車両の重量力に耐えることができるのに十分な強度を有してい

50

なければならず、さらに経年変化に対して耐性があるものでなければならない。コンクリートは、加工が容易であり、かつ、道路建設の際の一般に優れた選択肢であることが証明されている、安価で非常に信頼できる材料である。したがって、多くの路傍のライニングブロックはコンクリートから製造されている。

【 0 0 2 3 】

ヘルムホルツ共振器を有する構造を1回のコンクリート鑄造またはプラスチック成形作業で製造できないことに留意することが重要である。これは、アンダーカット形状が存在し、したがって2つの別個の素子を製造して適切な態様で互いに結合する必要があるためである。したがって、いくつかの空洞を有するコンクリートスラブを製造でき、このスラブはその後、ヘルムホルツ共振器の管の機能を満たすいくつかの貫通穴を有する、コンクリートから製造されたスラブ状のもので被覆される。たとえば下方のコンクリートスラブのすべての空洞を同じにすることに決め、被覆スラブの貫通穴の直径を所望の如く選択することによって、所望の異なる共振周波数を実現できる。

10

【 0 0 2 4 】

好ましい実施例では、道路は、長手方向および任意に互いに平行なゾーンに延び、各々が共振器を構成するスロット状凹部のパターンを備え、スロットは2つの直立した壁により境界が示されており、壁は、横方向パーティションによって局部的に互いに接続されている。

【 0 0 2 5 】

容器がコンクリートまたはプラスチック構造物の一部を構成する実施例は、有利に、構造物がいくつかの共振器を備えるという特別な特徴を有し得る。

20

【 0 0 2 6 】

好ましい実施例では、この道路は、少なくともいくつかの共振器が互いに異なる共振を有するという特徴を有する。これによって、幅広い周波数帯域にわたって強い音響減衰効果を実現できる。

【 0 0 2 7 】

共振器が水または埃で充填されることを防ぐために、本発明に係る道路は、有利に、水および埃のための排出開口が共振器の下面に接続しているという特別な特徴を有し得る。

【 0 0 2 8 】

本発明に係る共振器のパターンが音の回折をもたらすことを繰返し述べる。US - 5 9 5 9 2 6 5 によれば、共振器のパターンは音を吸収する目的でも適用可能であるが、その場合、空隙率、すなわち、全表面積で除した全オリフィス表面積がかなり小さいことが重要である。しかしながら、本発明によれば、音響的に活性な表面積、したがってオリフィスの総表面積ができる限り大きいことが極めて重要である。したがって、空隙率が少なくとも10%、好ましくは50%以上、さらには70~80%になることを達成することが共振器の特定のパターンまたは配置で可能である。上記の基準を満たすならば、空隙率はそれ自体決定的に重要ではない。共振器のパッケージ全体、したがって完全なパターンの幅における共振器の幅が重要である。幅がほぼ2cm程度の大きさであり、車道の長さの1メートル当たりのパターンの表面積ができる限り大きいスロットが推奨される。

30

【 0 0 2 9 】

異なる深さの1/4共振器で広帯域回折が実現可能である。このような構造は、コンクリートで非常に容易に実現可能である。

40

【 0 0 3 0 】

本発明のさらなる大きな利点は、騒音低減遮蔽壁よりも、供給源、すなわち通過している車両の相当近くに回折器を設置できることである。

【 0 0 3 1 】

交通ルートの周囲の建物の状況によっては、車道の両側の路傍にも共振器のパターンを設置できることは明らかである。共振器のパターンは中央分離帯にも設置できるであろう。

【 0 0 3 2 】

50

N L - A - 7 8 1 1 1 5 4 は、吸音構造物に関する。これは、音の吸収ではなく音の回折に基づいている本発明に係る構造物とは本質的に異なっている。本発明によれば、吸収をほとんど、好ましくは全く示さない共振素子を適用することによって、入射した音波の回折が起こる。したがって、本発明によれば、共振器の吸収の度合いが無視できるほどのものであることが極めて重要である。N L - A - 7 8 1 1 1 5 4 は、共振器が実質的に非吸収性の、したがって音響的に硬い材料から製造される場合に、共振素子の材料が吸収性の形態を取るか、または、吸収性の材料が空洞に設置される2つの実施例を扱っている。本発明によれば、共振器を製造する材料は非吸収性であり、如何なる吸収性の材料も共振空洞に設置されない。

【 0 0 3 3 】

10

本発明に関する限り、これは、選択された形状および構成に関しても意味合いを持つ。吸音の目的での共振器の配置は、ある特定の空隙率、すなわち、共振器の総オリフィス表面積と関連の総表面積との比率を必要とする。この空隙率は、共振器を有する表面が音を吸収しなければならないときには、非常に低くなければならない。逆に、本発明に係る音の回折には、できる限り高い空隙率が有利である。吸収が起こる空隙率が低ければ、回折は非常に低くなる。回折に関連する空隙率が高ければ、吸収が非常に低くなる。

【 0 0 3 4 】

共振器の周期構造について N L - A - 7 8 1 1 1 5 4 にさらに記載されている。したがって、複数の共振器が存在していなければならない。本発明によれば、これは必須ではない。単一の共振器が既に回折をもたらしている。N L - A - 7 8 1 1 1 5 4 に係る構造物に必要な共振器同士間の音響結合は、ここでは、本発明が意図する回折には必要ではない。

20

【 0 0 3 5 】

N L - A - 7 8 1 1 1 5 4 は、設置された共振器のメートル当りに達成すべき音の減衰について言及している。これは、回折の文脈で記載することはできない。本発明によれば、基本的に音の減衰ではなく上向きの偏向があり、これは、路面から見たときに共振器から離れた領域における騒音の強度を低減させる。

【 0 0 3 6 】

N L - A - 7 8 1 1 1 5 4 は、隣接するスロットにおいて本質的に逆の位相が生じるべきであることについてさらに記載している。これは、本発明に係る回折には当てはまらない。

30

【 0 0 3 7 】

U S - 5 9 5 9 2 6 5 は、1 / 4 吸音機について言及している。上述のように、本発明はそれに関連していない。したがって、この目的では空隙率が非常に低過ぎるので、この米国特許は、本発明が意図する、本発明によって実現可能な回折効果をもたらさない。さらに、この米国特許の技術によれば、関連する構造を長手方向スロットとして具現できない。なぜなら、全体空隙率がここでは高過ぎるためである。

【 0 0 3 8 】

完全を期すために、W O - A - 9 5 / 2 1 9 6 4 および W O - A - 9 7 / 4 5 5 9 2 も参照する。これら2つの引例も吸収に関するものであり、本発明に係る回折については何ら触れていない。

40

【 0 0 3 9 】

ここで、添付の図面に基づいて本発明を説明する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 本発明に係る共振器のパターンを有する道路の部分切取り斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の詳細 I I をより大きな縮尺で示す図である。

【 図 3 】 別の実施例の断面をより大きな縮尺で示す図である。

【 図 4 】 細長い長方形の共振器のランダムなパターンの上上面図である。

【 図 5 】 実質的に円筒形の共振器を有する実施例の、図 2 に対応する図である。

50

【図6】スロット状の共振器が長方形ではなく三角形の断面形状を有する変形例の、図2に対応する図である。

【図7】共振器を有する構造物素子が排水パイプを備えている実施例の、図6に対応する図である。

【図8】共振器がヘルムホルツ共振器である変形例の、図3に対応する断面を示す図である。

【図9】所定の周波数での路肩における共振素子による点供給源の計算された偏向を示す図である。

【図10】図9に係る構成における高さの関数としての強度の概略図である。

【図11】単一の共振器の深さの異なる値についての、周波数の関数としての音レベルの低減を示す図である。

【図12】供給源と共振器との間の距離の影響を受ける音レベルの低減を示す図である。

【図13】単一の共振器の幅の影響を受ける音レベルの低減を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

図1は、動力源付き車両の交通のための2本の車線2, 3を有する道路1を示す。路肩4が道路1に付加されている。

【0042】

道路1は、共振器(すべて6で示される)のパターン5が車線3に沿って選択された長さわたり少なくとも局部的に設置され、共振器は、この実施例では地中に設置され、かつ、この実施例では細長いオリフィス(すべて8で示される)に出て行く共振空間(すべて7で示される)を備え、オリフィス8は、路肩4の表面と少なくともおよそ同一平面上にあり、したがって路肩4の表面の高さにある、という特別な特徴を有する。したがって、オリフィスは、車道の高さに位置し得るが、路面に対してわずかに傾斜した位置を有する、たとえばコンクリートから製造された別個の素子にも配置できる。したがって、オリフィスの平面は路面に対してある特定の角度を有する。共振器6は、減衰すべき音の周波数の範囲、特に約500Hz~3kHzの範囲の共振周波数を有する。オリフィス8の総表面積は、パターン5の総表面積の少なくとも10%、たとえば約60%になる。

【0043】

図1の実施例では、共振器は、深さ共振に基づいており、特に1/4素子または3/4素子として具現される。

【0044】

共振器6は、車線3からできる限り小さな距離のところにある路肩4の地面に埋設されたコンクリート構造物9におけるスロット状凹部または切抜き部として具現される。この目的で適用可能な技術は、道路建設業界ではそれ自体公知である。多くの道路は、任意に互いに結合されて輪郭取りされたコンクリートブロックのパターンからなるいわゆる路肩ライニングを車線に隣接して有している。

【0045】

構造物9は、好適な鋳型を用いてコンクリートから容易に製造できる。必要であればコンクリートは鉄筋も備え得るであろう、ということは図示されていない。これらの長手方向の鉄筋は、横方向の鉄筋によっても互いに接続できるであろう。

【0046】

本発明に係る構造が車線2, 3に対して現実的な縮尺で表わされていないことが図1から明らかである。共振器6の深さについては、たとえば、約500Hzの最低共振周波数に対応するほぼ15cm程度の値および約2kHzの共振周波数に対応するほぼ4cm程度の値を想定することが可能である。車線2, 3の幅は数メートルになる。

【0047】

なお、1/4共振器は、の4分の1に対応する共振周波数に加えて、3/4に対応する周波数での共振も有する。したがって、500Hzの最低共振周波数を有する共振器は、1500Hzでも共振可能である。さらに、複数の共振器を用いることによって幅

10

20

30

40

50

広い周波数スペクトルをカバーできるという事実が注目される。

【0048】

構造物9は、走行する車両、特に貨物輸送によってかけられ得るすべての力に耐えるのに十分な強度を有していなければならないことは明らかである。したがって、スロットを規定する壁が、10で示される横方向の補強パーティションによって局部的に互いに接続されることが重要である。

【0049】

図3は、基本構造が図1に係る構造に対応するが寸法が異なっている変形例をより大きな縮尺で示す。

【0050】

共振器の作用のために、車線3から生じるタイヤ騒音がある特定の偏向を受けることが図3中の矢印によって示されている。

【0051】

図4は、さらに別の共振器の構成を有するコンクリート構造物9の上面図である。

図5は、11で示される共振器がスロット状の形状を取るのではなく、各々がおよそ円筒形状を有する変形例を示す。これらの共振器11も、共振器11のそれぞれの深さに関連する周波数での1/4 または3/4 共振に基づいており、これらの深さは、偏向すべき音波を視野に入れて選択される。

【0052】

図6は、図2に係る実施例とは対照的に、三角形の断面形状を有する共振器12を備える実施例を示す。図2に係る共振器6のように、共振器12は細長いスロットとして具現される。

【0053】

図7は、コンクリート構造物9が排水パイプ13も備える実施例を示す。これらは、大半の共振器と開放接続するような高さで延びている。

【0054】

代替的に、下方に向けられた排水パイプが共振器の最も低いゾーンに延びている変形例を想定することが可能である。特にこれらが下方方向に広がった形状を有している場合には、砂、埃などによるその閉塞の可能性が非常に限定される。

【0055】

図8に係る実施例では、共振器14は、1/4 または3/4 共振に基づいているのではなく、ヘルムホルツ共振器として具現されている。この目的で、共振器の各々は選択された容積の空洞15を備えており、この空洞15は、選択された直径および長さの管16によって関連のオリフィス8に接続されている。共振器14の共振周波数は、好適な寸法が求める通りに選択可能である。

【0056】

図8に示されるように、コンクリート構造物9は、止まり穴として具現される空洞15を備えており、管16は、空洞15と位置合わせされた貫通穴として具現される。この目的で、コンクリート構造物9および被覆スラブ17が対応して形成され、図示されていないが一般にそれ自体公知である、構造物9の上に被覆スラブ17を正確に位置合わせするための手段が用いられる。中に嵌め込まれる構造物9および被覆スラブ17上の凹凸のパターンを用いることができる。

【0057】

被覆スラブ17もコンクリートから製造できる。代替的に、ガラス繊維強化ポリエステルなどの任意に強化されたプラスチックも用いることができる。

【0058】

すべての実施例において、関連する車線3の側端18のできる限り近くに、共振器を有する構造物を好ましくは位置決めしなければならないという事実が注目される。これは結局、最大級の減衰効果を実現する。

【0059】

10

20

30

40

50

図9は、音の所定の周波数での、本発明に係る路肩における共振素子による点供給源の計算された偏向を示す。このグラフ図は、点供給源について音レベルの値をdB SPLで示している。この図は、0°～約20°の角度で側方方向に放出された音が大きく減衰されることを示している。

【0060】

本発明に係る共振回折器の動作を実証するために、共振器が適用されない状況と比較して、共振器が適用されたときには放出された音響パワーの最終的な低減がどれほどであるかをいくつかの図面は示している。なお、音響パワーの低減は、0°～20°までの供給源包絡円弧の一部を通る、メートル当たりの音響パワーの低減として規定される。

【0061】

図10は、図9に対応するこの図を示す。半円上の矢印の長さは、音響強度を示している。なお、この図は厳密に定量的な態様で解釈できず、単なる例証にすぎない。ここで0°～20°の範囲の音響強度を積分することによって、この領域を流れるメートル当たりのパワーが得られる。これを、共振器が適用されない状況と比較する。

【0062】

減衰 = $-10 \log_{10} (P_{0^\circ \sim 20^\circ} (\text{共振器を備えている場合}) / P_{0^\circ \sim 20^\circ} (\text{共振器なしの場合}))$

ここで、Pは、20°の値で円弧を流れるメートル当たりのパワーとして規定される。

【0063】

図11は、単一の共振器の深さの異なる値についての、周波数の関数としての音レベルの低減を示す。共振器の深さが、音レベルの低減が最大になる周波数を決定することは明らかである。

【0064】

図12は、供給源と共振器との間の距離の影響を示す。この図は、共振器が供給源の近くに設置されたときに、より大きな低減が実現されることを示している。また、800Hzを上回るこの単一の共振器では、音レベルの低減は200Hz～800Hzの音圧レベルの増大よりも相当に大きいことは明らかである。より低い周波数に同調させた複数の共振器を用いる場合、要望があればこの(低い)増幅をなくすることができる。

【0065】

最後に、図13は、単一の共振器の幅の影響を示す。この図は、より幅の広い共振器がより幅の広い偏向を引き起こすことを示している。

10

20

30

【 図 1 】

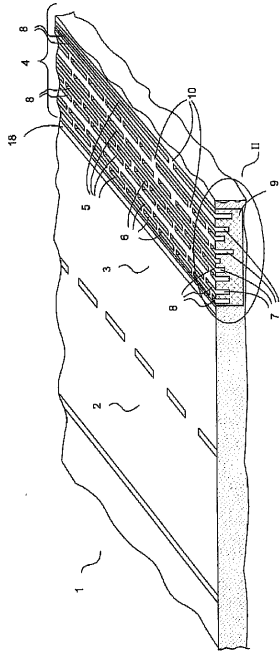


FIG. 1

【 図 2 】

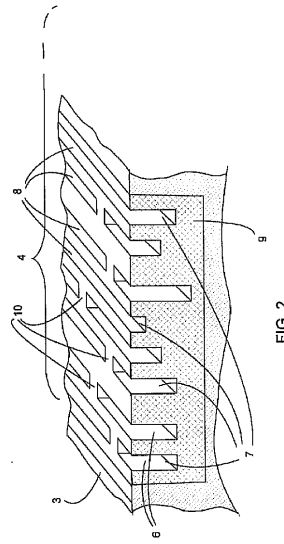


FIG. 2

【 図 3 】

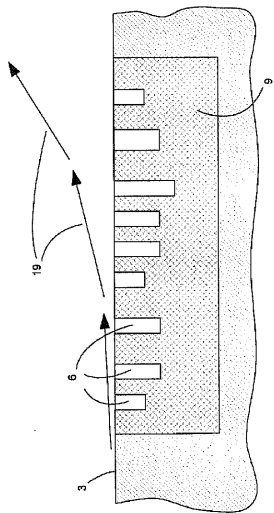


FIG. 3

【 図 4 】

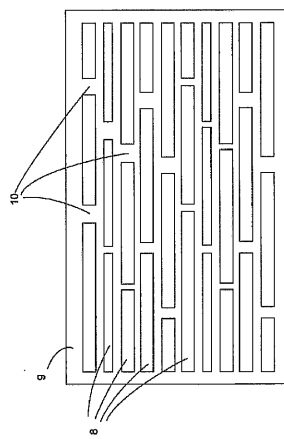


FIG. 4

【図 5】

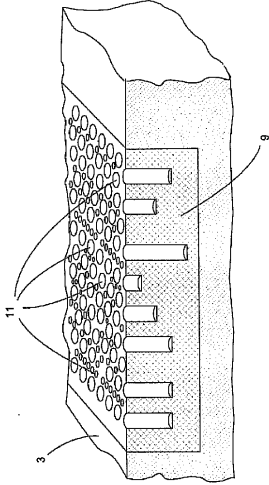


FIG. 5

【図 6】

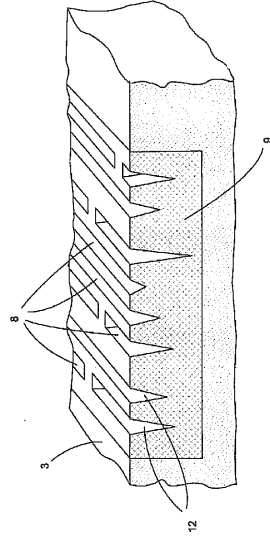


FIG. 6

【図 7】

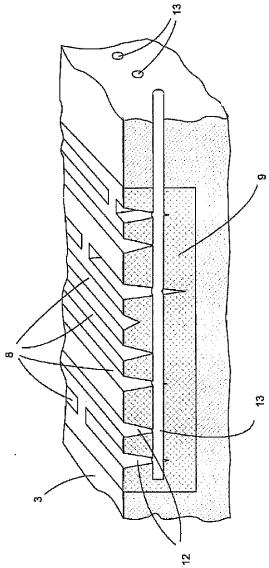


FIG. 7

【図 8】

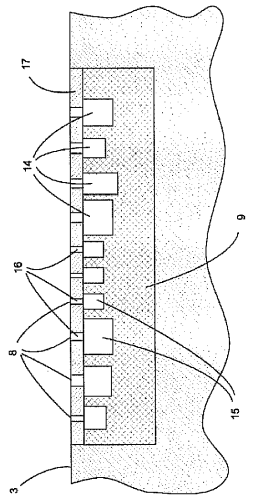


FIG. 8

【 9 】

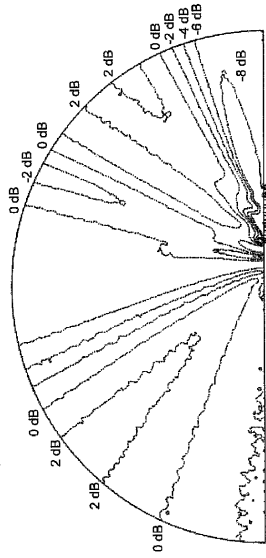


FIG. 9

【 10 】

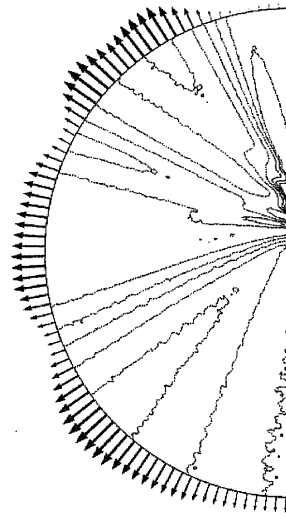


FIG. 10

【 11 】

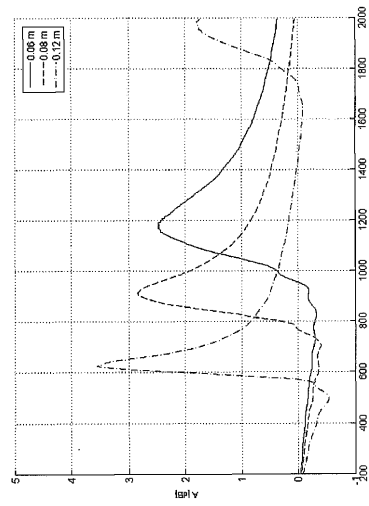


FIG. 11

【 12 】

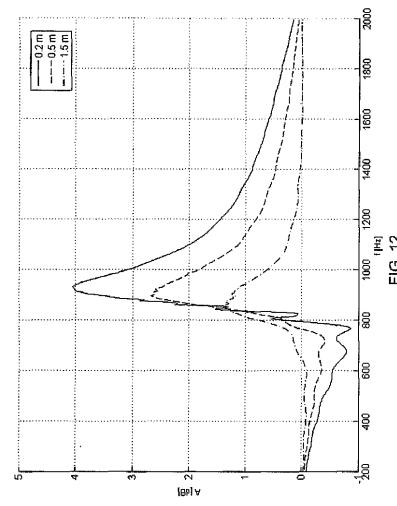


FIG. 12

【 13 】

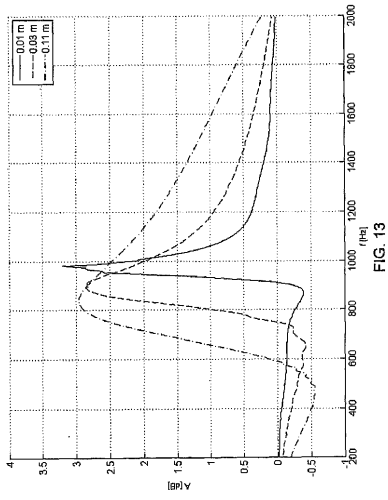


FIG. 13

フロントページの続き

合議体

審判長 井上 博之

審判官 小野 忠悦

審判官 藤田 都志行

- (56)参考文献 特開昭54-99401(JP,A)
特表平10-512687(JP,A)
特開2001-317014(JP,A)
特開2005-98067(JP,A)
特表2000-510921(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01C1/00-17/00

E01F8/00