

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-257230

(P2004-257230A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
E O 1 F 8/00	E O 1 F 8/00	2 D 0 0 1
E O 1 B 19/00	E O 1 B 19/00	2 D 0 5 9
E O 1 D 18/00	E O 1 D 18/00	C
		Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-22514 (P2004-22514)
 (22) 出願日 平成16年1月30日 (2004.1.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-27465 (P2003-27465)
 (32) 優先日 平成15年2月4日 (2003.2.4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000173784
 財団法人鉄道総合技術研究所
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
 (74) 代理人 100104064
 弁理士 大熊 岳人
 (72) 発明者 菊地 勝浩
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
 団法人鉄道総合技術研究所内
 (72) 発明者 飯田 雅宣
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
 団法人鉄道総合技術研究所内
 Fターム(参考) 2D001 AA01 AA02 BA01 BB01 CA01
 2D059 GG25 GG33

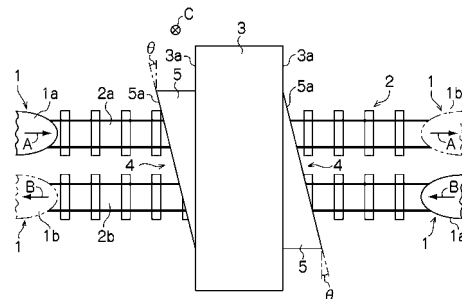
(54) 【発明の名称】 固定構造物の通過波低減構造

(57) 【要約】

【課題】 トンネル区間以外の明り区間における低周波の圧力波を低減することができる固定構造物の通過波低減構造を提供する。

【解決手段】 通過波低減部5は、明り区間を移動する列車1が固定構造物3の近傍を通過するとき発生する構造物通過波を低減する部分である。通過波低減部5が固定構造物3に存在しない場合には、列車1が固定構造物3を高速で通過すると、列車1と固定構造物3とが相互に干渉してパルス状の構造物通過波が発生する。通過波低減部5が固定構造物3に存在する場合には、列車1が軌道2を高速で走行しながら固定構造物3に接近すると、C方向で見たときに先頭車両1aが通過波低減部5と徐々に重なりながら固定構造物3の下方を通過する。このため、列車1と固定構造物3との相互干渉による構造物通過波の発生を通過波低減部5が低減する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トンネル区間以外の明り区間の固定構造物と移動体との相互干渉によって発生する通過波を低減する固定構造物の通過波低減構造であって、

前記固定構造物は、前記明り区間を移動する移動体がこの固定構造物の近傍を通過するときに発生する前記通過波を低減する通過波低減部を備えること、

を特徴とする固定構造物の通過波低減構造。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、

前記通過波低減部は、前記固定構造物の下方を前記移動体が通過するときに、この移動体の移動方向に対して斜め方向に交差するようにこの固定構造物に形成されていること、

を特徴とする固定構造物の通過波低減構造。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、

前記通過波低減部は、跨線橋、橋上駅又は立体交差に形成されていること、

を特徴とする固定構造物の通過波低減構造。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、

前記通過波低減部は、前記移動体の移動経路の側方に前記固定構造物があるときに、この移動体の移動方向に対して前面が傾斜するようにこの固定構造物に形成されていること

を特徴とする固定構造物の通過波低減構造。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、

前記通過波低減部は、防音壁又は建築物に形成されていること、

を特徴とする固定構造物の通過波低減構造。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、

前記通過波低減部は、直線状、曲線状又は波状に形成されていること、

を特徴とする固定構造物の通過波低減構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、トンネル区間以外の明り区間の固定構造物と移動体との相互干渉によって発生する通過波を低減する固定構造物の通過波低減構造に関する。

【背景技術】

【0002】

高速で走行する列車がトンネル入口から突入すると圧縮波が発生し、この圧縮波がトンネル内を音速で伝播してトンネル出口から周波数20Hz以下のパルス状の衝撃波（トンネル微気圧波）となって放射する現象が知られている。このようなトンネル微気圧波は、トンネル出入口の周辺で衝撃的な圧力波として放射され、放射圧力波の大きさによってはトンネル発破のような音として聴取されたり、付近の家屋の建具や窓をがたつかせたりするため環境問題となる可能性がある。このため、トンネル出入口付近に発生する低周波の圧力波を低減するための種々の対策がとられている。例えば、従来のトンネル緩衝工は、トンネルの出入口に構築された覆体構造物（特許文献1参照）と、覆体構造物の出入口に形成された切欠部とを備えている（特許文献2参照）。このような従来のトンネル緩衝工は、トンネル入口から高速で列車が突入したときにトンネル出口側から放射されるトンネル微気圧波を低減するとともに、列車がトンネル入口に突入する時トンネル入口側から放射さ

れる圧力波（突入波）と、列車がトンネル出口から退出する時トンネル出口側から放射される圧力波（退出波）を低減する。

【0003】

【特許文献1】特公昭55-31274号公報（第1頁第2欄第20行目～第30行目及び第1図）

【0004】

【特許文献2】特開2000-80890号公報（段落番号0014及び図1～図3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図22は、構造物通過波の概念を説明するための図であり、図22(A)は平面図であり、図22(B)は側面図である。 10

従来のトンネル緩衝工は、トンネル微気圧波を低減するためにトンネル区間に構築されている。しかし、トンネル区間以外の明り区間において跨線橋や橋上駅などの固定構造物103が線路に近接して構築されていると、この固定構造物103の近傍を列車101が高速で通過したときに、図22(B)に示すようにトンネル区間のような低周波の圧力波（以下、構造物通過波という）Wが発生すると考えられる。例えば、図22(B)に示すように、固定構造物103の下方を列車101が高速で移動方向Aから通過すると構造物通過波Wが発生すると考えられる。このような構造物通過波Wは、列車101と固定構造物103との相互の形状による影響が大きく、列車101の速度がそれほど高くない場合には大きな問題とはならないが、列車101の速度が300km/h近くになると大きな問題と 20

【0006】

この発明の課題は、トンネル区間以外の明り区間における低周波の圧力波を低減することができる固定構造物の通過波低減構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、以下に記載するような解決手段により、前記課題を解決する。

なお、この発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、この実施形態に限定するものではない。 30

請求項1の発明は、トンネル区間以外の明り区間の固定構造物(3, 8, 10)と移動体(1)との相互干渉によって発生する通過波(W)を低減する固定構造物の通過波低減構造であって、前記固定構造物は、前記明り区間を移動する移動体がこの固定構造物の近傍を通過するときに発生する前記通過波を低減する通過波低減部(5, 6, 7, 9, 11)を備えることを特徴とする固定構造物の通過波低減構造(4)である。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、前記通過波低減部(5, 6, 7)は、前記固定構造物(3)の下方を前記移動体が通過するときに、この移動体の移動方向(A, B)に対して斜め方向に交差するようにこの固定構造物に形成されていることを特徴とする固定構造物の通過波低減構造である。 40

【0009】

請求項3の発明は、請求項2に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、前記通過波低減部は、跨線橋、橋上駅又は立体交差に形成されていることを特徴とする固定構造物の通過波低減構造である。

【0010】

請求項4の発明は、請求項1に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、前記通過波低減部(9, 11)は、前記移動体の移動経路(2)の側方に前記固定構造物(8, 10)があるときに、この移動体の移動方向(A, B)に対して前面(9a, 9b, 11a)が傾斜するようにこの固定構造物に形成されていることを特徴とする固定構造物の通過波低減構造である。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、前記通過波低減部は、防音壁又は建築物に形成されていることを特徴とする固定構造物の通過波低減構造である。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の固定構造物の通過波低減構造であって、前記通過波低減部は、直線状、曲線状又は波状に形成されていることを特徴とする固定構造物の通過波低減構造である。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

この発明によると、トンネル区間以外の明り区間における低周波の圧力波を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

(第 1 実施形態)

以下、図面を参照して、この発明の第 1 実施形態について詳しく説明する。

図 1 は、この発明の第 1 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の平面図である。

図 2 は、この発明の第 1 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の側面図である。

列車 1 は、軌道 2 に沿って移動する移動体である。列車 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、300km/h 以上の高速で走行する新幹線車両などである。軌道 2 は、列車 1 が走行する通路（移動経路）である。軌道 2 は、図 1 に示すように、二本の本線で構成された複線であり、上り本線となる線路 2 a と、下り本線となる線路 2 b とから構成されている。

【 0 0 1 5 】

固定構造物 3 は、トンネル区間以外の明り区間に設けられた建築物である。固定構造物 3 は、例えば、軌道 2 を越えるためにこの軌道 2 上に架け渡した跨線橋や、軌道 2 上に駅本屋が配置された橋上駅などである。ここで、明り区間とは、鉄道線路などの敷設区分でありトンネル区間以外の高架橋区間や土路盤区間などの総称である。固定構造物 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、軌道 2 に対して略直交して構築されている。通過波低減構造 4 は、トンネル区間以外の明り区間の固定構造物 3 と列車 1 との相互干渉によって発生する構造物通過波 W を低減する部分である。通過波低減構造 4 は、列車 1 の先頭車両 1 a 及び後尾車両 1 b と対向する側（固定構造物 3 の側面 3 a）にそれぞれ通過波低減部 5 を備えている。

【 0 0 1 6 】

通過波低減部 5 は、明り区間を移動する列車 1 が固定構造物 3 の近傍を通過するとき発生する構造物通過波 W を低減する部分である。通過波低減部 5 は、図 1 に示すように、固定構造物 3 の下方を列車 1 が通過するとき、この列車 1 の移動方向 A、B に対して斜め方向に交差するようにこの固定構造物 3 に形成されている。通過波低減部 5 は、平面形状が図 1 及び図 2 に示すような三角形の板状部材であり、先頭車両 1 a 側及び後尾車両 1 b 側の側面 5 a が直線状に形成されている。通過波低減部 5 は、図示しない固定部材などによって固定構造物 3 の側面 3 a から突出した状態で固定されている。この第 1 実施形態では、図 1 に示すように、列車 1 が退出する側よりも列車 1 が突入する側のほうが通過波低減部 5 の平面形状が大きくなるように、固定構造物 3 の側面 3 a に通過波低減部 5 がそれぞれ配置されている。図 1 に示す角度 θ は、側面 3 a に対する側面 5 a の傾斜角度であり、構造物通過波 W を低減するためにはこの角度 θ を大きく設定することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

次に、この発明の第 1 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の作用を説明する。

図 2 2 に示すように、通過波低減部 5 が固定構造物 3 に存在しない場合には、列車 1 0 1 が固定構造物 1 0 3 を高速で通過すると、図中 C 方向（紙面の表側から裏側）から見たときに先頭車両 1 0 1 a が固定構造物 3 と一瞬で重なりこの固定構造物 3 を通過する。その結果、列車 1 0 1 と固定構造物 1 0 3 とが相互に干渉して、図 2 2 (B) に示すような

10

20

30

40

50

パルス状の構造物通過波Wが発生する。一方、図1に示すように、通過波低減部5が固定構造物3に存在する場合には、列車1が軌道2を高速で走行しながら固定構造物3に接近すると、図中C方向から見たときに先頭車両1aが通過波低減部5と徐々に重なりながら固定構造物3の下方を通過する。このため、列車1と固定構造物3との相互干渉による構造物通過波Wの発生を通過波低減部5が低減する。同様に、図2に示すように、通過波低減部5が固定構造物3に存在しない場合には、後尾車両101bが固定構造物3を一瞬で通過するために、この後尾車両101bと固定構造物3との相互干渉によって構造物通過波Wが発生する。しかし、図1に示すように、通過波低減部5が固定構造物3に存在する場合には、図中C方向から見たときに後尾車両101bが通過波低減部5を徐々に通過するため、この通過波低減部5が構造物通過波Wの発生を低減する。

10

【0018】

この発明の第1実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造には、以下に記載するような効果がある。

(1) この第1実施形態では、明り区間を移動する列車1が固定構造物3の近傍を通過するときに発生する構造物通過波Wを通過波低減部5が低減する。その結果、固定構造物3付近の家屋の建具や窓のがたつきが抑えられて低周波騒音による環境の悪化を防止することができる。また、通過波低減部5を既存の固定構造物3に設置してこの固定構造物3側の形状を変更する場合には、新型車両を導入する際に車両側の形状を変更する場合に比べて、低周波騒音を安価に低減することができる。

【0019】

20

(2) この第1実施形態では、固定構造物3の下方を列車1が通過するときに、この列車1の移動方向A、Bに対して斜め方向に通過波低減部5が交差する。その結果、通過波低減部5の下方を先頭車両1aが徐々に通過し、通過波低減部5の下方を後尾車両101bが徐々に通過するため、構造物通過波Wの発生を抑えることができる。

【0020】

(3) この第1実施形態では、跨線橋や橋上駅などの固定構造物3に通過波低減部5が形成されている。このため、300km/hを超えるような列車が開発された場合に、既存の固定構造物3を大規模に改修することなく、安価で簡単な構造の通過波低減部5によって構造物通過波Wを低減することができる。

【0021】

30

(第2実施形態)

図3は、この発明の第2実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の平面図である。図4は、この発明の第2実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の側面図である。以下では、図1及び図2に示す部分と同一の部分については、同一の番号を付して詳細な説明を省略する。

図3及び図4に示す通過波低減部6は、平面形状が図3及び図4に示すような三角形の板状部材であり、先頭車両1a側及び後尾車両101b側の側面6aが直線状に形成されている。通過波低減部6は、図3に示すように、三角形の板状部材の頂角を互いに向かい合わせた状態で固定構造物3の側面3aにそれぞれ配置されている。この第2実施形態には、第1実施形態と同様の効果がある。

40

【0022】

(第3実施形態)

図5は、この発明の第3実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の平面図である。

図6は、この発明の第3実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の側面図である。

図5及び図6に示す通過波低減部7は、平面形状が図5及び図6に示すような鋸状の板状部材であり先頭車両1a側及び後尾車両101b側の側面7aが鋸波状に形成されている。

【0023】

(第4実施形態)

図7は、この発明の第4実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の平面図である。

図8は、この発明の第4実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の側面図である。

50

図7及び図8に示す固定構造物8は、音源から伝搬する音の強さを減衰させる防音壁などの建築物である。固定構造物8は、例えば、壁部8aの上端部8bを音源側に屈曲させることによって音響エネルギーを音源側に閉じ込めて遮音効果を高める逆L形防音壁である。通過波低減部9は、列車1の移動経路(軌道2)の側方に固定構造物8があるときに、この列車1の移動方向A, Bに対して前面9a, 9bが傾斜するようにこの固定構造物8に形成されている。前面9a, 9bは、傾斜角度を小さく鋭角に形成することが好ましく、30度以下に形成することが好ましい。通過波低減部9は、図7及び図8に示すように、固定構造物8の始端と終端における壁部8a及び上端部8bの端面(先頭車両1a及び後尾車両1bと対向する面)に形成されている。例えば、列車1よりも固定構造物8が長いときには、図8に示すように列車1が固定構造物8に高速で接近すると、D方向から見たときに先頭車両1aが通過波低減部9と徐々に重なりながら固定構造物8の側方に突入し、その後に後尾車両1bが通過波低減部9と徐々に重なりながら固定構造物8の側方に突入する。このため、列車1と固定構造物8との相互干渉による構造物通過波Wの発生を通過波低減部9が低減する。同様に、列車1が固定構造物8から高速で離れるときには、先頭車両1aが通過波低減部9を徐々に退出し、その後に後尾車両1bが通過波低減部9を徐々に退出するため、この通過波低減部9が構造物通過波Wの発生を低減する。この第4実施形態には、第1実施形態～第3実施形態と同様の効果がある。

10

【0024】

(第5実施形態)

図9は、この発明の第5実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の平面図であり、図9(A)(B)は通過波低減部の側面を凹状の曲線に形成した例であり、図9(C)(D)は通過波低減部の側面を凸状の曲線に形成した例であり、図9(E)(F)は通過波低減部の側面を鋸波状に形成した例であり、図9(G)(H)は通過波低減部の側面を凹凸状の曲線に形成した例である。

20

図9に示す通過波低減部5, 6は、図1及び図3に示す側面5a, 6aを凹状の曲線、凸状の曲線、鋸波状又は凹凸状の曲線に形成して平面形状を変化させている。この第5実施形態には、第1実施形態～第3実施形態の効果と同様の効果がある。

【0025】

(第6実施形態)

図10は、この発明の第6実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の側面図であり、図10(A)は通過波低減部の前面を凹状の曲線に形成した例であり、図10(B)は通過波低減部の前面を凸状の曲線に形成した例であり、図10(C)は通過波低減部の前面を鋸波状に形成した例である。なお、図10では、図7に示す前面9bについては図示を省略している。

30

図10に示す通過波低減部9は、図7及び図8に示す前面9a, 9bを凹状の曲線、凸状の曲線又は鋸波状に形成して断面積を変化させている。この第6実施形態には、第4実施形態の効果と同様の効果がある。

【0026】

(第7実施形態)

図11は、この発明の第7実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造の斜視図である。図11に示す固定構造物10は、跨線橋や橋上駅の橋脚や脚台などの建築物である。通過波低減部11は、列車1の移動経路(軌道2)の側方に固定構造物10があるときに、この列車1の移動方向A, Bに対して前面11aが傾斜するようにこの固定構造物10に形成されている。通過波低減部11は、固定構造物10の両端面(先頭車両1a及び後尾車両1bと対向する面)に形成されている。この第7実施形態には、第4実施形態及び第6実施形態と同様の効果がある。

40

【実施例】

【0027】

次に、この発明の実施例について説明する。

図12は、この発明の実施例に係る固定構造物の通過波低減構造の効果を確認するため

50

に使用した走行実験装置の平面図である。

図 1 2 に示す走行実験装置 2 0 は、構造物模型 2 1 と列車模型 2 2 との相互干渉によって発生する通過波を測定する装置である。走行実験装置 2 0 は、図 1 2 に示すように、実際の跨線橋を模擬した構造物模型 2 1 と、実際の新幹線列車を模擬した列車模型 2 2 と、回転体 2 3 a と回転体 2 3 b との間で列車模型を加速しながら発射させる発射装置 2 3 と、発射装置 2 3 から発射された列車模型 2 2 をガイドするガイドワイヤ 2 4 と、構造物模型 2 1 を通過した列車模型 2 2 を制動させる制動装置 2 5 と、構造物模型 2 1 を通過する列車模型 2 2 の速度を検出する速度センサ S と、構造物模型 2 1 を列車模型が通過したときに発生する構造物通過波を検出するマイクロホン $M_1 \sim M_4$ などを備えている。

【 0 0 2 8 】

図 1 2 に示す中心線 C_1 は、構造物模型 2 1 の中心を通過してガイド線 2 4 と平行な直線であり、中心線 C_2 は中心線 C_1 と直交して構造物模型 2 1 の中心を通過する直線である。マイクロホン M_1 は、構造物模型 2 1 の中心線 C_1 から距離 $L_1=400\text{mm}$ 離れた中心線 C_2 上に配置されており、マイクロホン M_2 は構造物模型 2 1 の中心線 C_1 からマイクロホン M_1 とは反対側に距離 $L_1=400\text{mm}$ 離れた中心線 C_2 上に配置されている。マイクロホン M_3 は、構造物模型 2 1 の中心線 C_1 からマイクロホン M_2 側に距離 $L_1=400\text{mm}$ 離れた位置であり、かつ、構造物模型 2 1 の中心線 C_2 から発射装置 2 3 側に距離 $L_2=231\text{mm}$ 離れた位置に配置されている。マイクロホン M_4 は、構造物模型 2 1 の中心線 C_1 からマイクロホン M_2 側に距離 $L_1=400\text{mm}$ 離れた位置であり、かつ、構造物模型 2 1 の中心線 C_2 から制動装置 2 5 側に距離 $L_2=231\text{mm}$ 離れた位置に配置されている。ガイドワイヤ 2 4 は、中心線 C_1 からマイクロホン $M_2 \sim M_4$ 側に偏心量 $e=17\text{mm}$ 離れた位置にこの中心線 C_1 と平行に配置されているため、列車模型 2 2 は中心線 C_1 から僅かにずれた位置を通過する。

【 0 0 2 9 】

(従来例)

図 1 3 は、従来例に係る構造物模型の斜視図である。図 1 4 は、従来例に係る構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

図 1 3 に示す構造物模型 2 1 は、図 2 2 に示す従来の固定構造物 1 0 3 を模擬した模型であり、幅 $W=47.2\text{mm}$ 、長さ $L=92.9\text{mm}$ 、高さ $H=103.9\text{mm}$ である。列車模型 2 2 は、300系新幹線を模擬した模型である。構造物模型 2 1 及び列車模型 2 2 は、実際の構造物や車両を縮尺し外観形状が上下対称となるように形成されている。図 1 4 に示すグラフは、列車模型 2 2 を 400km/h で通過させたときに発生する構造物通過波を、図 1 2 に示すマイクロホン M_2 によって検出した測定結果である。図 1 4 に示す縦軸は、圧力 (Pa) であり、横軸は時間 (ms) である。図 1 4 に示すように、列車模型 2 2 の先頭車両が構造物模型 2 1 を通過する $45 \sim 50\text{ms}$ では、プラス側の圧力のピーク値が約 13Pa に達し、マイナス側の圧力のピーク値が約 -17Pa に達している。また、列車模型 2 2 の後尾車両が構造物模型 2 1 を通過する $55 \sim 60\text{ms}$ では、プラス側の圧力のピーク値が約 10Pa に達し、マイナス側の圧力のピーク値が約 -8Pa に達している。その結果、新幹線のように高速で走行する列車が固定構造物を通過すると構造物通過波が発生することが確認された。

【 0 0 3 0 】

(実施例 1)

図 1 5 は、この発明の実施例 1 に係る通過波低減構造を備える構造物模型の斜視図である。図 1 6 は、この発明の実施例 1 に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

図 1 5 に示す構造物模型 2 1 は、図 1 1 に示す固定構造物 1 0 を模擬した模型であり、この構造物模型 2 1 には列車模型 2 2 に近い側 (列車模型 2 2 側から見て左側) であって列車模型 2 2 が突入する側及び退出する側に傾斜角度 $\theta=30^\circ$ の傾斜板が設置されている。図 1 6 に示すグラフは、従来例と同様に 300系新幹線を模擬した列車模型 2 2 を 400km/h で通過させたときに発生する構造物通過波を、マイクロホン M_2 によって検出した測定結果である。図 1 6 に示すように、列車模型 2 2 の先頭車両通過時におけるプラス側の圧力のピーク値が約 6Pa であり、従来例に比べて 7Pa 程度低減しており、マイナス側の圧力のピ

10

20

30

40

50

ーク値が約-14Paであり、従来例に比べて3Pa程度低減している。また、列車模型22の後尾車両通過時のプラス側の圧力のピーク値が約9Paであり、従来例に比べて1Pa程度低減しており、マイナス側の圧力のピーク値が約-6Paであり、従来例に比べて2Pa程度低減している。その結果、新幹線のように高速で走行する列車が固定構造物を通過するとき、列車が突入する側と退出する側に傾斜面を有する壁部を列車から見て片側に設置することで構造物通過波を低減可能であることが確認された。例えば、列車から見て左側に住宅地が存在し、列車から見て右側に住宅地が存在しないような場合には、列車から見て左側のみに傾斜面を有する壁部を設置することによって、構造物通過波による影響を低減することができる。

【0031】

10

(実施例2)

図17は、この発明の実施例2に係る通過波低減構造を備える構造物模型の斜視図である。図18は、この発明の実施例2に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

図17に示す構造物模型21は、実施例1と同様に図11に示す固定構造物10を模擬した模型であり、この構造物模型21には列車模型22側から見て左右両側であって列車模型22が突入する側及び退出する側に傾斜角度 $\theta=30^\circ$ の傾斜板を設置されている。図18に示すグラフは、従来例及び実施例1と同様に300系新幹線を模擬した列車模型22を400.9km/hで通過させたときに発生する構造物通過波をマイクロホン M_2 によって検出した測定結果である。図18に示すように、列車模型22の先頭車両通過時のプラス側の圧力のピーク値が約4Paであり、従来例に比べて9Pa程度、実施例1に比べて2Pa程度低減しており、マイナス側の圧力のピーク値が実施例1と同様に約-14Paであり、従来例に比べて3Pa程度低減している。また、列車模型22の後尾車両通過時のプラス側の圧力のピーク値が約8Paであり、従来例に比べて2Pa程度、実施例1に比べて1Pa程度低減しており、マイナス側の圧力のピーク値が実施例1と同様に約-6Paであり、従来例に比べて2Pa程度低減している。その結果、新幹線のように高速で走行する列車が固定構造物を通過するとき、列車から見て左右両側に傾斜面を有する壁部を設置することで構造物通過波を最も有効に低減可能であることが確認された。

20

【0032】

30

(実施例3)

図19は、この発明の実施例3に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

図19に示すグラフは、図17に示す実施例2の傾斜板を傾斜角度 $\theta=45^\circ$ に設定して、300系新幹線を模擬した列車模型22を400.9km/hで通過させたときに発生する構造物通過波をマイクロホン M_2 によって検出した測定結果である。その結果、実施例2に比べて圧力のピーク値が上昇している。

【0033】

(実施例4)

図20は、この発明の実施例4に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

40

図20に示すグラフは、図17に示す実施例2の傾斜板を傾斜角度 $\theta=60^\circ$ に設定して、300系新幹線を模擬した列車模型22を400km/hで通過させたときに発生する構造物通過波をマイクロホン M_2 によって検出した測定結果である。その結果、実施例2に比べて圧力のピーク値が上昇している。実施例3,4のマイクロホン M_2 の測定結果によれば傾斜板を傾斜角度 $\theta=30^\circ$ を超えた角度に設定した場合には構造物通過波の低減効果が低下することが確認された。

【0034】

(実施例5)

図21は、この発明の実施例2に係る通過波低減構造を備える構造物模型を異なる形式の列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

50

図 2 1 に示すグラフは、500系新幹線を模擬した列車模型 2 2 を図 1 7 に示す構造物模型 2 1 に 350.2km/h で通過させたときに発生する構造物通過波を、マイクロホン M₂ によって検出した測定結果である。その結果、300系新幹線とは車両形状の異なる 500系新幹線についても構造物通過波を低減可能であることが確認された。

【 0 0 3 5 】

(他の実施形態)

この発明は、以上説明した実施形態に限定するものではなく、以下に記載するように種々の変形又は変更が可能であり、これらもこの発明の範囲内である。

(1) この実施形態では、移動体として列車(鉄道車両) 1 を例に挙げて説明したがこれに限定するものではない。例えば、高速で走行する磁気浮上式鉄道や自動車などの移動体についてもこの発明を適用することができる。また、この実施形態では、固定構造物 3 として跨線橋や橋上駅などを例に挙げて説明したが道路の立体交差などの固定構造物についてもこの発明を適用することができる。さらに、この実施形態では、固定構造物 8 として逆 L 形防音壁を例に挙げて説明したが、防音壁や線路側方に構築された建築物などについてもこの発明を適用することができる。

【 0 0 3 6 】

(2) この実施形態では、複線区間を例に挙げて説明したが単線区間についてもこの発明を適用することができる。また、この実施形態では、側面 5 a , 6 a , 7 a 及び前面 9 a を鋸波状に形成した場合を例に挙げて説明したが、正弦波などの他の波形に形成することもできる。さらに、この実施形態では、図 1 に示すように、線路 2 b から線路 2 a に向かって通過波低減部 5 の平面形状が増加する場合を例に挙げて説明したが、線路 2 a から線路 2 b に向かって通過波低減部 5 の平面形状を増加させてもよい。

【 0 0 3 7 】

(3) この実施形態では、図 3 に示すように、軌道 2 の中心から線路 2 a , 2 b の外側に向かって通過波低減部 6 の平面形状が増加する場合を例に挙げて説明したが、線路 2 a , 2 b の外側から軌道 2 の中心に向かって通過波低減部 6 の平面形状を増加させてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 この発明の第 1 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す平面図である。

【 図 2 】 この発明の第 1 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す側面図である。

【 図 3 】 この発明の第 2 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す平面図である。

【 図 4 】 この発明の第 2 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す側面図である。

【 図 5 】 この発明の第 3 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す平面図である。

【 図 6 】 この発明の第 3 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す側面図である。

【 図 7 】 この発明の第 4 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す平面図である。

【 図 8 】 この発明の第 4 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す側面図である。

【 図 9 】 この発明の第 5 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す平面図であり、(A) (B) は通過波低減部の側面を凹状の曲線に形成した例であり、(C) (D) は通過波低減部の側面を凸状の曲線に形成した例であり、(E) (F) は通過波低減部の側面を鋸波状に形成した例であり、(G) (H) は通過波低減部の側面を凹凸状の曲線に形成した例である。

【 図 1 0 】 この発明の第 6 実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す側面図であ

り、(A)は通過波低減部の前面を凹状の曲線に形成した例であり、(B)は通過波低減部の前面を凸状の曲線に形成した例であり、(C)は通過波低減部の前面を鋸波状に形成した例である。

【図11】この発明の第7実施形態に係る固定構造物の通過波低減構造を示す斜視図である。

【図12】この発明の実施例に係る固定構造物の通過波低減構造の効果を確認するために使用した走行実験装置の平面図である。

【図13】従来例に係る構造物模型の斜視図である。

【図14】従来例に係る構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

【図15】この発明の実施例1に係る通過波低減構造を備える構造物模型の斜視図である。

【図16】この発明の実施例1に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

【図17】この発明の実施例2に係る通過波低減構造を備える構造物模型の斜視図である。

【図18】この発明の実施例2に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

【図19】この発明の実施例3に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

【図20】この発明の実施例4に係る通過波低減構造を備える構造物模型を列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

【図21】この発明の実施例2に係る通過波低減構造を備える構造物模型を異なる形式の列車模型が通過したときの圧力波形を示すグラフである。

【図22】構造物通過波の概念を説明するための図であり、(A)は平面図であり、(B)は側面図である。

【符号の説明】

【0039】

1 列車(移動体)

1 a 先頭車両

1 b 後尾車両

2 軌道(移動経路)

2 a, 2 b 線路

3 固定構造物

3 a 側面

4 通過波低減構造

5, 6, 7 通過波低減部

5 a, 6 a, 7 a 側面

8 固定構造物

8 a 壁部

8 b 上端部

9 通過波低減部

9 a, 9 b 前面

10 固定構造物

11 通過波低減部

11 a 前面

A, B 移動方向

W 構造物通過波

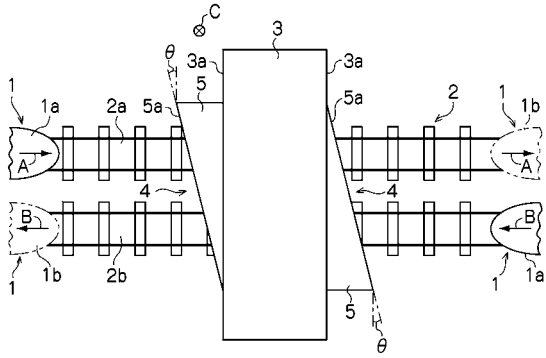
10

20

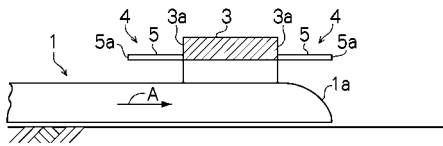
30

40

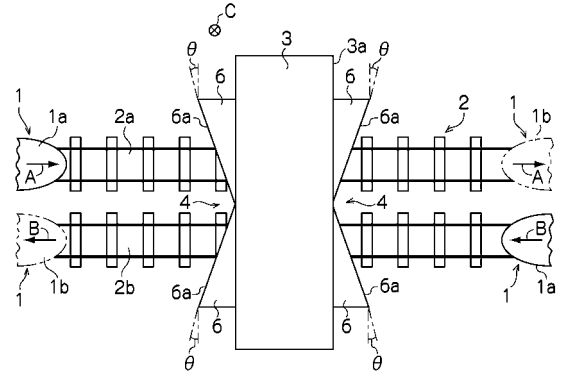
【 図 1 】



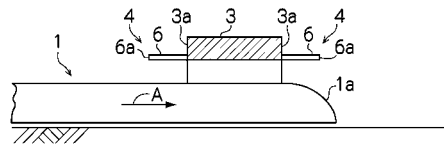
【 図 2 】



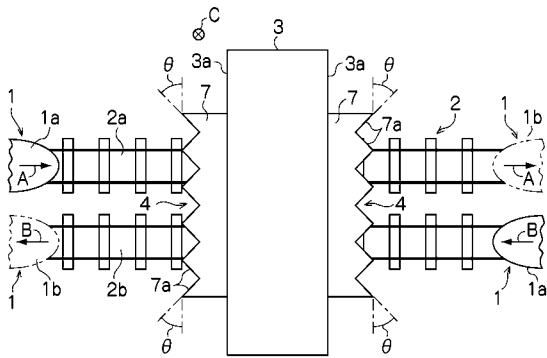
【 図 3 】



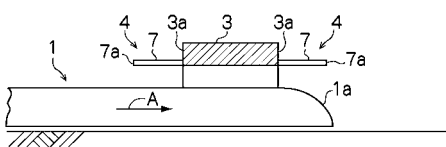
【 図 4 】



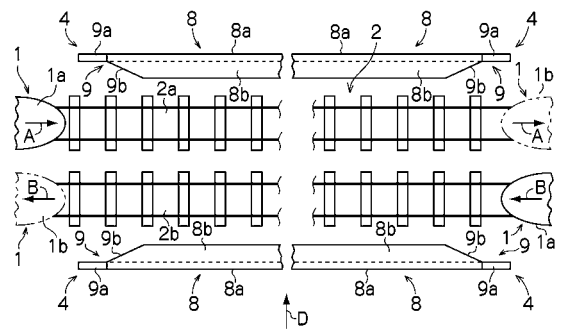
【 図 5 】



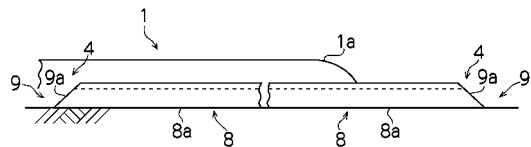
【 図 6 】



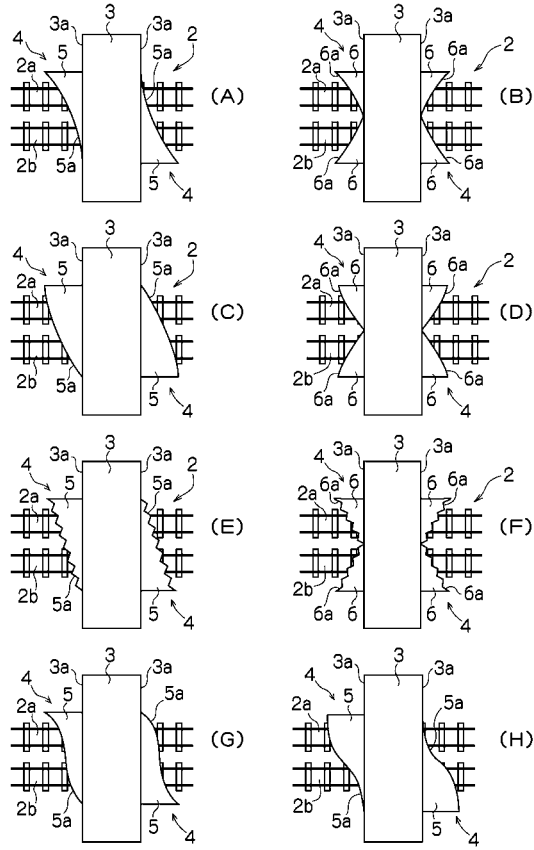
【 図 7 】



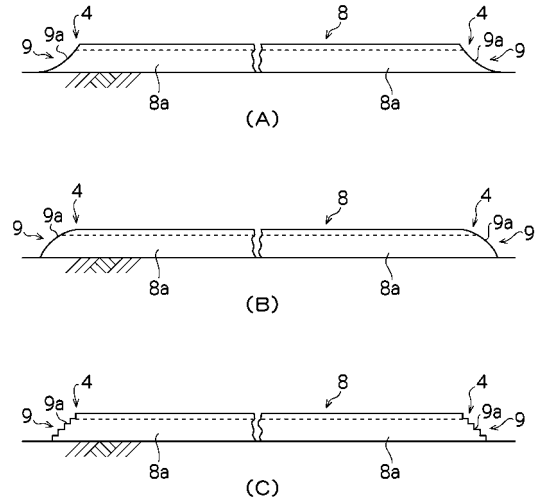
【 図 8 】



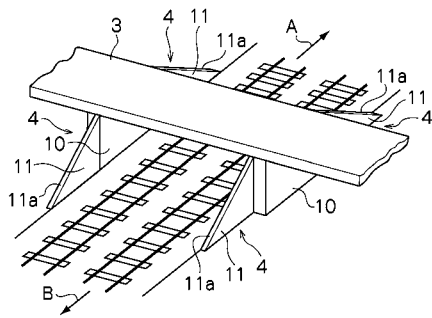
【 図 9 】



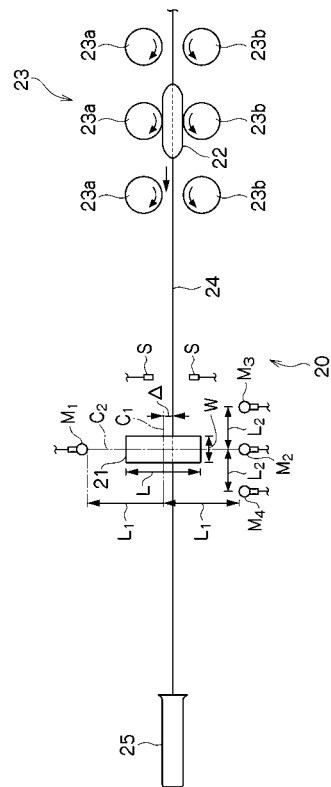
【 図 10 】



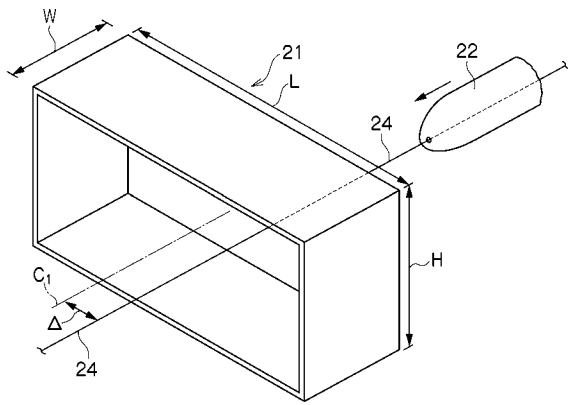
【 図 11 】



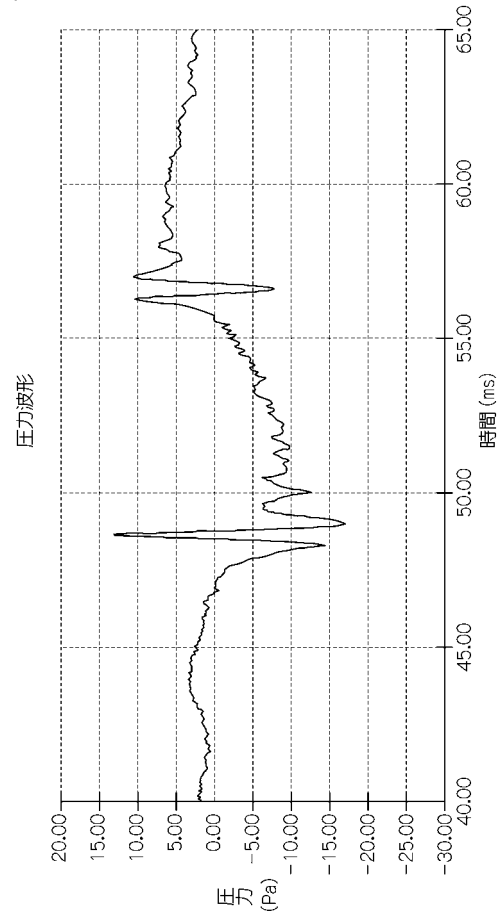
【 図 12 】



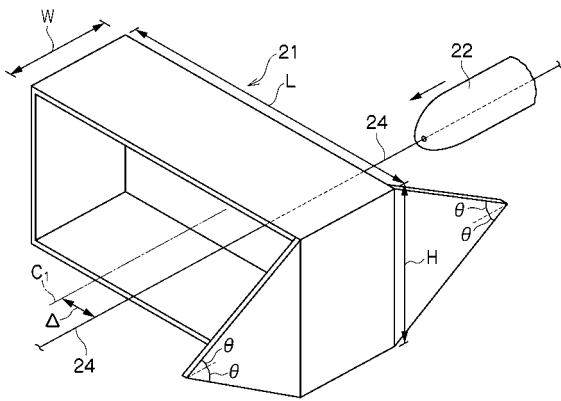
【 図 1 3 】



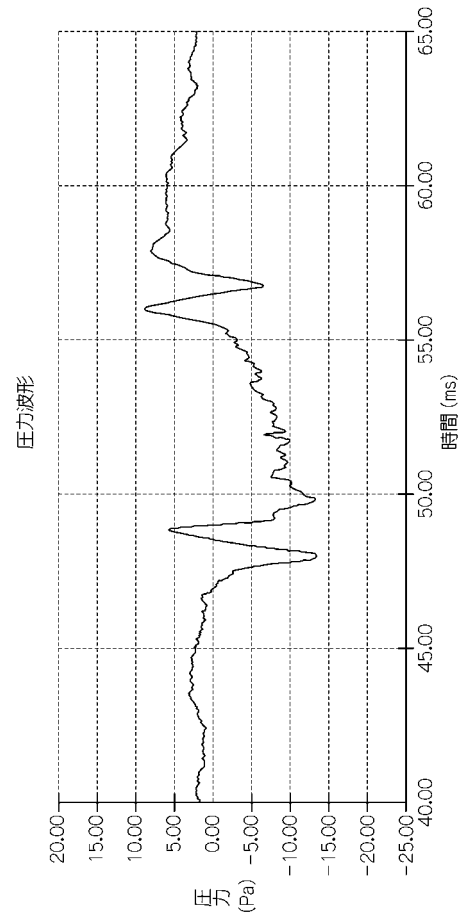
【 図 1 4 】



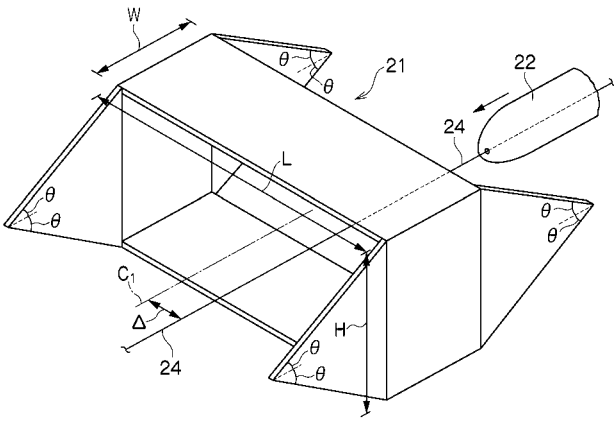
【 図 1 5 】



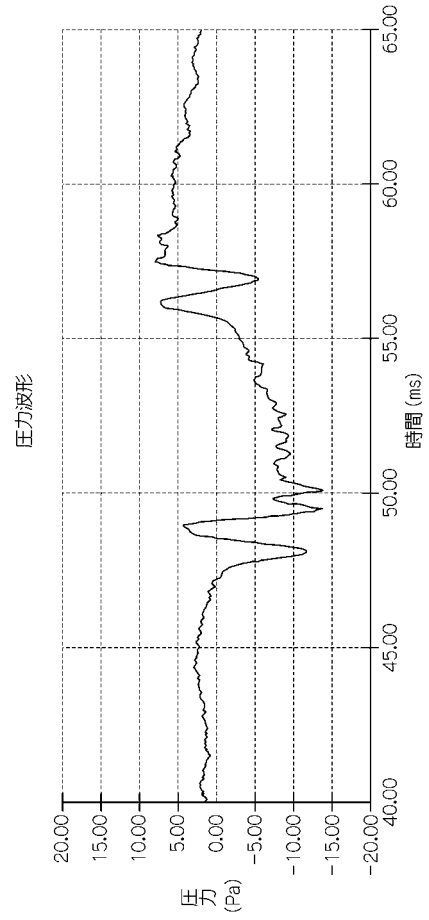
【 図 1 6 】



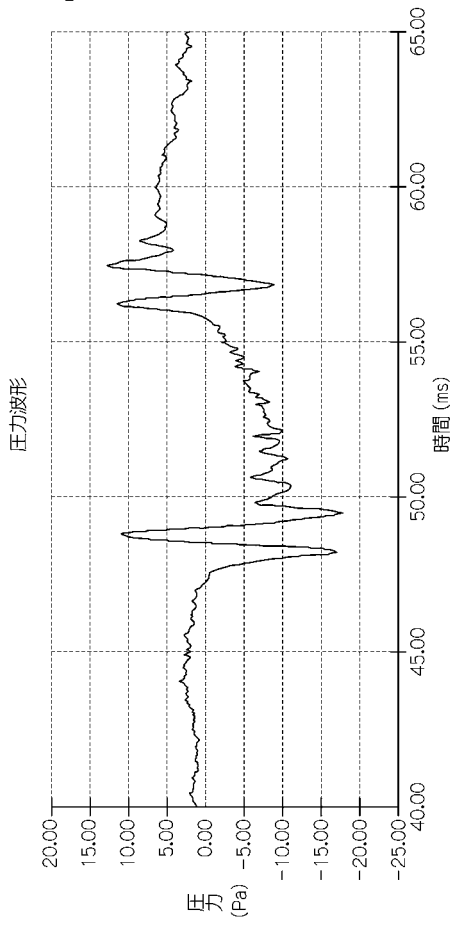
【 図 1 7 】



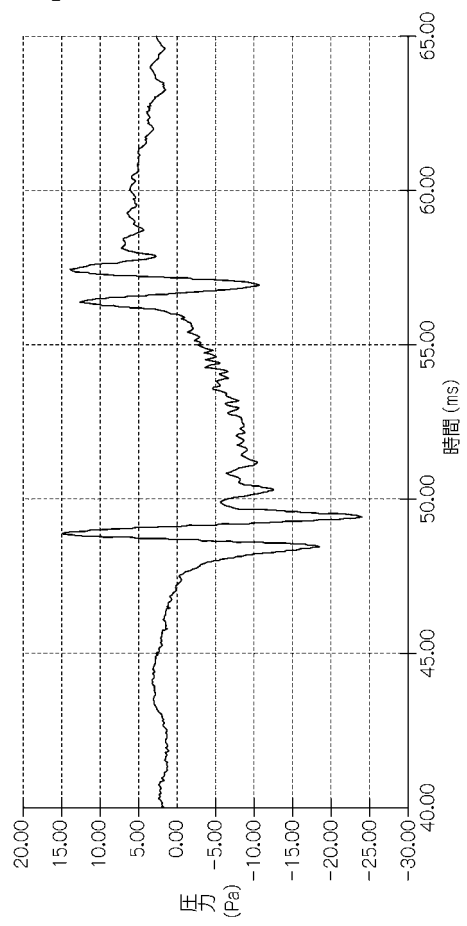
【 図 1 8 】



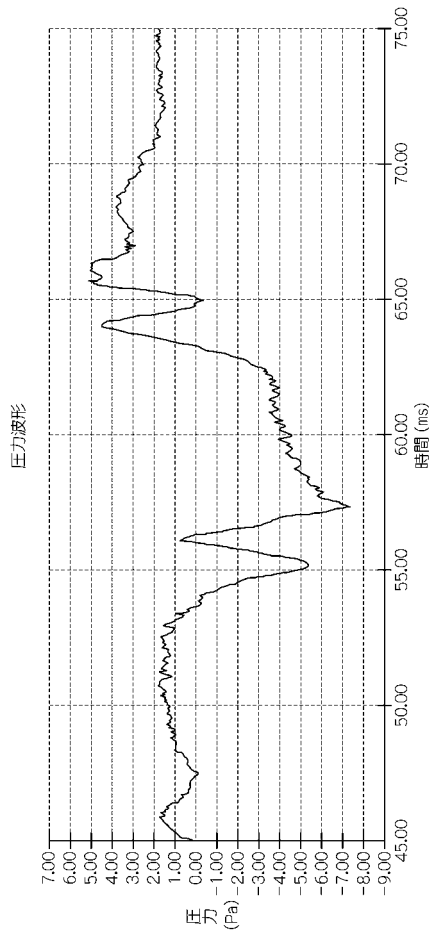
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

