

(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2018-24995
(P2018-24995A)

(43) 公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
E 2 1 D	9/14	(2006.01)	E 2 1 D	9/14		2 D 0 5 5		
E 2 1 D	11/04	(2006.01)	E 2 1 D	11/04	Z	2 D 1 5 5		
F 1 6 F	7/00	(2006.01)	F 1 6 F	7/00	E	3 J 0 6 6		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-155788 (P2016-155788)
(22) 出願日 平成28年8月8日 (2016.8.8)

(71) 出願人 516238588
蔣 宇静
長崎県長崎市西町16-14
(71) 出願人 000001317
株式会社熊谷組
福井県福井市中央2丁目6番8号
(74) 代理人 100080296
弁理士 宮園 純一
(74) 代理人 100141243
弁理士 宮園 靖夫
(72) 発明者 蔣 宇静
長崎県長崎市西町16-14
(72) 発明者 北原 成郎
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社
熊谷組 東京本社内

最終頁に続く

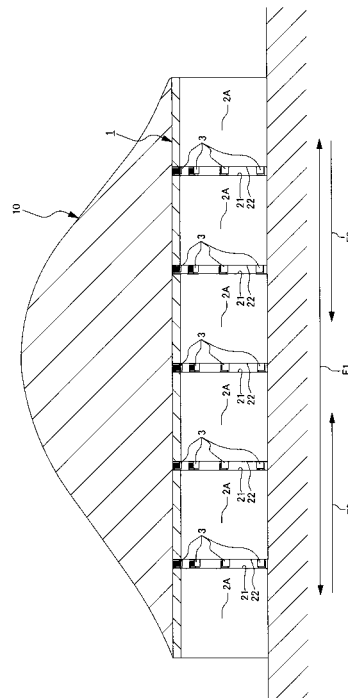
(54) 【発明の名称】 トンネル

(57) 【要約】

【課題】トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、当該エネルギーを吸収することができるトンネルを提供する。

【解決手段】本発明に係るトンネルは、トンネル1の軸方向に所定の間隔を隔てて分断された複数のトンネル覆工部分(覆工コンクリート部2A, 2A...)と、トンネル1の軸方向に沿った前後に互いに隣り合うように対向する一方のトンネル覆工部分の端面21と他方のトンネル覆工部分の端面22とに連結されてトンネル1の軸方向に加わる力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収装置3と、を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トンネルの軸方向に所定の間隔を隔てて分断された複数のトンネル覆工部分と、
トンネルの軸方向に沿った前後に互いに隣り合うように対向する一方のトンネル覆工部分の端面と他方のトンネル覆工部分の端面とに連結されてトンネルの軸方向に加わる力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収装置と、
を備えたことを特徴とするトンネル。

【請求項 2】

エネルギー吸収装置は、力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収部と、エネルギー吸収部をトンネル覆工部分の端面に連結する連結部とを備え、

エネルギー吸収部は、トンネルの軸方向に変形してトンネルの軸方向に加わる力のエネルギーを吸収する部材により形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のトンネル。

【請求項 3】

エネルギー吸収部は、ゴムと鋼板とが交互に積層されて構成された積層ゴムにより形成され、当該積層ゴムは、積層方向の一端が一方の連結部を介して一方のトンネル覆工部分の端面に連結されるとともに積層方向の他端が他方の連結部を介して他方のトンネル覆工部分の端面に連結されて、積層方向が、トンネルの軸方向と直交するとともにトンネルの径方向に沿って延長するように配置されたことを特徴とする請求項 2 に記載のトンネル

【請求項 4】

エネルギー吸収部は、ハニカムコアにより形成され、当該ハニカムコアは、ハニカムコアを構成する各セルの中心軸が、トンネルの軸方向と直交するように配置されたことを特徴とする請求項 2 に記載のトンネル。

【請求項 5】

エネルギー吸収部は、板ばねにより形成され、当該板ばねは、伸縮方向とトンネルの軸方向とが一致するように配置されたことを特徴とする請求項 2 に記載のトンネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネルの軸方向に加わる力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収装置を備えたトンネルに関する。

【背景技術】

【0002】

外側壁体と内側壁体とを有し、内側壁体を形成する互いに隣り合うリング体の接合部に、トンネル軸方向にスライドする変位を許容し得る伸縮継手を備えた構成のトンネルが知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 233626 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記トンネルの伸縮継手は、トンネル軸方向にスライドする変位を許容し得るだけであって、トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、当該エネルギーを吸収することができない。

本発明は、トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、当該エネルギーを吸収することができて、トンネルの破壊を防止できるトンネルを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係るトンネルは、トンネルの軸方向に所定の間隔を隔てて分断された複数のト

10

20

30

40

50

ンネル覆工部分と、トンネルの軸方向に沿った前後に互いに隣り合うように対向する一方のトンネル覆工部分の端面と他方のトンネル覆工部分の端面とに連結されてトンネルの軸方向に加わる力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収装置と、を備えたので、トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、当該エネルギーを吸収することができて、トンネルの破壊を防止できるトンネルを提供できる。

エネルギー吸収装置は、力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収部と、エネルギー吸収部をトンネル覆工部分の端面に連結する連結部とを備え、エネルギー吸収部は、トンネルの軸方向に変形してトンネルの軸方向に加わる力のエネルギーを吸収する部材により形成されたので、トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、当該エネルギーを吸収することができて、トンネルの破壊を防止できるトンネルを提供できる。

エネルギー吸収部は、ゴムと鋼板とが交互に積層されて構成された積層ゴムにより形成され、当該積層ゴムは、積層方向の一端が一方の連結部を介して一方のトンネル覆工部分の端面に連結されるとともに積層方向の他端が他方の連結部を介して他方のトンネル覆工部分の端面に連結されて、積層方向が、トンネルの軸方向と直交するとともにトンネルの径方向に沿って延長するように配置されたので、トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、積層ゴムがトンネルの軸方向に変形して当該エネルギーを吸収するので、トンネルに加わる軸方向の力のエネルギーが吸収されて、トンネルの破壊を防止できるようになるとともに、積層ゴムの積層方向の剛性により、地山から加わるトンネル径方向に沿った土圧に抵抗できる構成となる。

エネルギー吸収部は、ハニカムコアにより形成され、当該ハニカムコアは、ハニカムコアを構成する各セルの中心軸が、トンネルの軸方向と直交するように配置されたので、トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、ハニカムコアがトンネルの軸方向に伸縮変形して当該エネルギーを吸収するので、トンネルに加わる軸方向の力のエネルギーが吸収されて、トンネルの破壊を防止できるようになる。

エネルギー吸収部は、板ばねにより形成され、当該板ばねは、伸縮方向とトンネルの軸方向とが一致するように配置されたので、トンネルの軸方向に力のエネルギーが加わった場合、板ばねがトンネルの軸方向に伸縮変形して当該エネルギーを吸収するので、トンネルに加わる軸方向の力のエネルギーが吸収されて、トンネルの破壊を防止できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】トンネルの軸方向に沿った断面図。

【図2】トンネルの径方向に沿った断面図。

【図3】トンネルの破断斜視図。

【図4】エネルギー吸収装置の動作説明図。

【図5】トンネルの破断斜視図。

【図6】トンネルの破断斜視図。

【図7】トンネルの破断斜視図。

【図8】トンネルの破断斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

図1に示すように、実施形態1に係るトンネル1は、地山10に形成された山岳トンネルであり、トンネル1の天井（アーチ）及び側壁となるトンネル覆工部分としての覆工コンクリートが、軸方向（軸に沿った方向）に所定の間隔を隔てて分断された構成とされ、当該トンネル1の軸方向に加わる力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収装置3が、トンネル1の軸方向に沿った前後に互いに隣り合うように対向する一方の覆工コンクリート部2Aの端面21と他方の覆工コンクリート部2Aの端面22とに連結された構成となっている。

即ち、トンネル1は、トンネル1の軸方向に所定の間隔を隔てて分断された複数のトンネル覆工部分としての複数の覆工コンクリート部2A、2A...と、トンネル1の軸方向に

10

20

30

40

50

沿った前後に互いに隣り合うように対向する一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 と他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 とに連結されてトンネル 1 の軸方向に加わる力のエネルギー（図 1 に示す引張力 F 1 又は圧縮力 F 2 ）を吸収するエネルギー吸収装置 3 とを備えて構成される。

各覆工コンクリート部 2 A , 2 A ... は、セントルと呼ばれる半円筒形の型枠を用いて構築される。

【 0 0 0 8 】

図 2 , 図 3 に示すように、エネルギー吸収装置 3 は、トンネル 1 の周方向に沿って間欠的に複数設けられる。

図 4 (a) に示すように、各エネルギー吸収装置 3 , 3 ... は、それぞれ、トンネル 1 の軸方向に加わる力のエネルギーを吸収するエネルギー吸収部 4 と、エネルギー吸収部 4 を覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 に連結する連結部 5 とを備え、エネルギー吸収部 4 は、トンネル 1 の軸方向に変形してトンネル 1 の軸方向に加わる力のエネルギーを吸収する部材により形成される。

【 0 0 0 9 】

エネルギー吸収部 4 としては、例えば積層ゴム 4 A が使用される。当該積層ゴム 4 A は、図 4 (a) に示すように、鋼板 4 a と薄いゴム層 4 b とを交互に重ねて接着した積層構造により、積層方向 T と直交する方向に力のエネルギーが加わった場合にゴムの変形により当該エネルギーを吸収し（図 4 (b) , (c) 参照）、積層方向 T に力のエネルギーが加わった場合にはゴムが変形し難いように構成されている。

即ち、積層ゴム 4 A は、積層方向 T と直交する方向には柔軟で、変形しても弾性により元の位置に戻り、積層方向 T には硬いという機能を備えた構成である。

【 0 0 1 0 】

図 4 (a) に示すように、連結部 5 は、積層ゴム 4 A の積層方向 T の一端 4 1 とトンネル 1 の軸方向に互いに隣り合う一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 とを連結する一方の連結部材 5 A と、積層ゴム 4 A の積層方向 T の他端 4 2 とトンネル 1 の軸方向に互いに隣り合う他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 とを連結する他方の連結部材 5 B とを備えて構成される。

即ち、連結部材 5 A , 5 B は、各板部 5 1 , 5 1 が直交状態となった断面 L 字状の鋼製あるいはコンクリート製の部材により構成される。

一方の連結部としての一方の連結部材 5 A は、一方の板部 5 1 の外面 5 2 と一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 とが連結され、他方の板部 5 1 の内面 5 3 と積層ゴム 4 A の積層方向 T の一端 4 1 とが連結される。

他方の連結部としての他方の連結部材 5 B は、一方の板部 5 1 の外面 5 2 と他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 とが連結され、他方の板部 5 1 の内面 5 3 と積層ゴム 4 A の積層方向 T の他端 4 2 とが連結される。

【 0 0 1 1 】

エネルギー吸収装置 3 の設置方法について説明する。

例えば、予め、一方の連結部材 5 A に積層ゴム 4 A の積層方向 T の一端 4 1 が連結され、かつ、他方の連結部材 5 B に積層ゴム 4 A の積層方向 T の他端 4 2 が連結されたエネルギー吸収装置 3 を用意しておく。

そして、一方の覆工コンクリート部 2 A を構築する際に一方の連結部材 5 A を一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 に連結した後に、他方の覆工コンクリート部 2 A を構築する際に他方の連結部材 5 B を他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 に連結する。

あるいは、一方の覆工コンクリート部 2 A を構築した後に当該一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 と一方の連結部材 5 A とを連結し、さらに、他方の覆工コンクリート部 2 A を構築した後に当該他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 と他方の連結部材 5 B とを連結する。

あるいは、一方の覆工コンクリート部 2 A 及び他方の覆工コンクリート部 2 A を構築した後に、一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 と他方の覆工コンクリート部 2 A の端

10

20

30

40

50

面 2 2 との間にエネルギー吸収装置 3 を挿入して、一方の連結部材 5 A を一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 に連結するとともに他方の連結部材 5 B を他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 に連結する。

尚、積層ゴム 4 A の積層方向 T の両端にはフランジ 4 f が連結されており、当該フランジと連結部材 5 A , 5 B とがボルト等の連結具により連結される。また、連結部材 5 A , 5 B と覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 とがアンカーボルト等の連結具により連結される。

【 0 0 1 2 】

この場合、図 2 に示すように、トンネル 1 の周方向に沿って間欠的に複数設けられた各エネルギー吸収装置 3 のエネルギー吸収部 4 としての積層ゴム 4 A は、積層方向 T が、トンネル 1 の軸方向と直交するとともにトンネル 1 の径方向に沿って延長するように配置される。

10

即ち、積層ゴム 4 A は、積層方向 T の一端 4 1 が一方の連結部材 5 A を介して一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 に連結されるとともに積層方向 T の他端 4 2 が他方の連結部材 5 B を介して他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 に連結されて、積層ゴム 4 A の積層方向 T とトンネル 1 の軸方向とが一致するとともに、積層ゴム 4 A の積層方向 T とトンネル 1 の径方向とが一致するように構成されたことによって、積層ゴム 4 A がトンネル 1 の軸方向に変形して、トンネル 1 の軸方向に加わる力のエネルギーを吸収できるとともに、積層ゴム 4 A の積層方向 T の剛性により、地山 1 0 から加わるトンネル径方向に沿った土圧 F 3 に抵抗できる構成となる。

20

【 0 0 1 3 】

実施形態 1 のトンネル 1 によれば、トンネル 1 の軸方向（軸に沿った方向）に力のエネルギーが加わった場合、即ち、地震時において、トンネル 1 に、図 4（b）に示すようなトンネル 1 の軸方向の引張力 F 1 が加わった場合、又は、図 4（c）に示すようなトンネル 1 の軸方向の圧縮力 F 2 が加わった場合、積層ゴム 4 A がトンネル 1 の軸方向に変形して力のエネルギーを吸収するので、トンネル 1 に加わる軸方向の力のエネルギーが吸収されて、トンネル 1 の破壊を防止できるようになる。

【 0 0 1 4 】

実施形態 2

エネルギー吸収部 4 として、図 5 , 図 6 に示すような、八ニカムコア 4 B を用いてもよい。当該八ニカムコア 4 B は、六角形や、その他同一の立体図形であるセル 4 3 を隙間なく隣り合うように複数並べた構造体である。当該八ニカムコア 4 B は、例えば、金属により形成される。

30

この場合、図 5 , 図 6 に示すように、八ニカムコア 4 B を構成する各セル 4 3 , 4 3 ... の中心軸 4 4 と直交する方向の一端側に位置するセル 4 3 の側壁側を上述した一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 に連結するとともに、八ニカムコア 4 B を構成する各セル 4 3 , 4 3 ... の中心軸 4 4 と直交する方向の他端側に位置するセル 4 3 の側壁側を上述した他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 に連結することにより構成されたエネルギー吸収装置 3 , 3 ... を、トンネル 1 の周方向に沿って間欠的に複数配置する。

尚、図 5 に示すように、八ニカムコア 4 B を構成する各セル 4 3 , 4 3 ... の中心軸 4 4 , 4 4 ... が、トンネル 1 の軸方向と直交するとともにトンネル 1 の径方向に沿って延長するように当該八ニカムコア 4 B を配置してもよいし、あるいは、図 6 に示すように、八ニカムコア 4 B を構成する各セル 4 3 , 4 3 ... の中心軸 4 4 , 4 4 ... が、トンネル 1 の軸方向と直交するとともにトンネル 1 の周方向に沿って延長するように当該八ニカムコア 4 B を配置してもよい。

40

【 0 0 1 5 】

尚、八ニカムコア 4 B と覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 との連結は、セル 4 3 の側壁に図外の連結板を取付けて、当該連結板を覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 に連結してもよいし、あるいは、セル 4 3 の側壁を覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 に直接連結してもよい。

50

【 0 0 1 6 】

実施形態 2 のトンネル 1 によれば、エネルギー吸収部 4 を八ニカムコア 4 B により形成し、当該八ニカムコア 4 B は、八ニカムコア 4 B を構成する各セル 4 3 , 4 3 ... の中心軸 4 4 , 4 4 ... が、トンネル 1 の軸方向と直交するように配置された構成としたので、実施形態 1 と同様に、トンネル 1 の軸方向に力のエネルギーが加わった場合、八ニカムコア 4 B がトンネル 1 の軸方向に伸縮変形して当該エネルギーを吸収するので、トンネル 1 に加わる軸方向の力のエネルギーが吸収されて、トンネル 1 の破壊を防止できるようになる。

また、図 5 に示すように、八ニカムコア 4 B を構成する各セル 4 3 , 4 3 ... の中心軸 4 4 , 4 4 ... が、トンネル 1 の軸方向と直交するとともにトンネル 1 の径方向に沿って延長するように当該八ニカムコア 4 B が配置された構成の場合、八ニカムコア 4 B における各セル 4 3 , 4 3 ... の中心軸 4 4 に沿った方向の剛性により、地山 1 0 から加わるトンネル径方向に沿った土圧 F 3 (図 2 参照) に抵抗できる構成となる。

10

【 0 0 1 7 】

実施形態 3

エネルギー吸収部 4 として、図 7 , 図 8 に示すような、板ばね 4 C を用いてもよい。当該板ばね 4 C は、例えば板材を折り曲げた板により形成され、当該折り曲げられた板材が変形して伸縮可能に構成されている。

この場合、板ばね 4 C の伸縮方向の一端側 4 x を上述した一方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 に連結するとともに、板ばね 4 C の伸縮方向の他端側 4 y を上述した他方の覆工コンクリート部 2 A の端面 2 2 に連結することにより、板ばね 4 C の伸縮方向 (伸長方向 Y 1 及び短縮方向 Y 2) とトンネル 1 の軸方向とが一致するように板ばね 4 C が配置されて構成されたエネルギー吸収装置 3 , 3 ... を、トンネル 1 の周方向に沿って間欠的に複数配置する。

20

尚、図 7 に示すように、板ばね 4 C の板の曲がり方向 Z とトンネル 1 の径方向とが一致するように板ばね 4 C を配置してもよいし、図 8 に示すように、板ばね 4 C の板の曲がり方向 Z 1 とトンネル 1 の周方向とが一致するように板ばね 4 C を配置してもよい。

【 0 0 1 8 】

尚、板ばね 4 C と覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 との連結は、板ばね 4 C の伸縮方向の両端に取付けた連結板 4 g , 4 g を覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 に連結してもよいし、板ばね 4 C の伸縮方向の両端を覆工コンクリート部 2 A の端面 2 1 , 2 2 に直接連結してもよい。

30

【 0 0 1 9 】

実施形態 3 のトンネル 1 によれば、エネルギー吸収部 4 を板ばね 4 C により形成し、当該板ばね 4 C は、伸縮方向とトンネル 1 の軸方向とが一致するように配置された構成としたので、実施形態 1 : 2 と同様に、トンネル 1 の軸方向に力のエネルギーが加わった場合、板ばね 4 C がトンネル 1 の軸方向に伸縮変形して当該エネルギーを吸収するので、トンネル 1 に加わる軸方向の力のエネルギーが吸収されて、トンネル 1 の破壊を防止できるようになる。

また、図 8 に示すように、板ばね 4 C の板面の曲がり方向 Z とトンネル 1 の周方向とが一致するように板ばね 4 C が配置された場合、板ばね 4 C におけるトンネル 1 の径方向に沿った板の剛性により、地山 1 0 から加わるトンネル径方向に沿った土圧 F 3 (図 2 参照) に抵抗できる構成となる。

40

【 0 0 2 0 】

尚、エネルギー吸収部 4 としての、積層ゴム 4 A、八ニカムコア 4 B、板ばね 4 C は、トンネル 1 の周方向に連続的に配置してもよい。

【 0 0 2 1 】

また、実施形態では、エネルギー吸収部 4 として、積層ゴム 4 A、八ニカムコア 4 B、板ばね 4 C を例示したが、エネルギー吸収部 4 は、トンネル 1 の軸方向に変形してトンネル 1 の軸方向に加わる力のエネルギーを吸収する部材であればよい。

【 0 0 2 2 】

50

また、実施形態では、トンネル 1 の軸方向（軸に沿った方向）に所定の間隔を隔てて分断された複数のトンネル覆工部としての覆工コンクリート部 2 A，2 A ... 間にエネルギー吸収装置 3 を備えたトンネル 1 を例示したが、本発明は、トンネル 1 の軸方向に所定の間隔を隔てて分断された複数のトンネル覆工部が、それぞれ、上述した覆工コンクリート部 2 A とトンネル底部となるインバートコンクリート部とを備えた構成のトンネルにも適用できる。

即ち、この場合、トンネルの軸方向に沿った前後に互いに隣り合うように対向する一方の覆工コンクリート部の端面と他方の覆工コンクリート部の端面とに連結されてトンネルの軸方向に加わる力のエネルギーを吸収する上述したエネルギー吸収装置 3 と、トンネルの軸方向に沿った前後に互いに隣り合うように対向する一方のインバートコンクリート部の端面と他方のインバートコンクリート部の端面とに連結されてトンネルの軸方向に加わる力のエネルギーを吸収する上述したエネルギー吸収装置 3 と、を備えた構成のトンネルとすればよい。

10

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、山岳トンネルだけではなく、開削トンネルにも適用可能である。

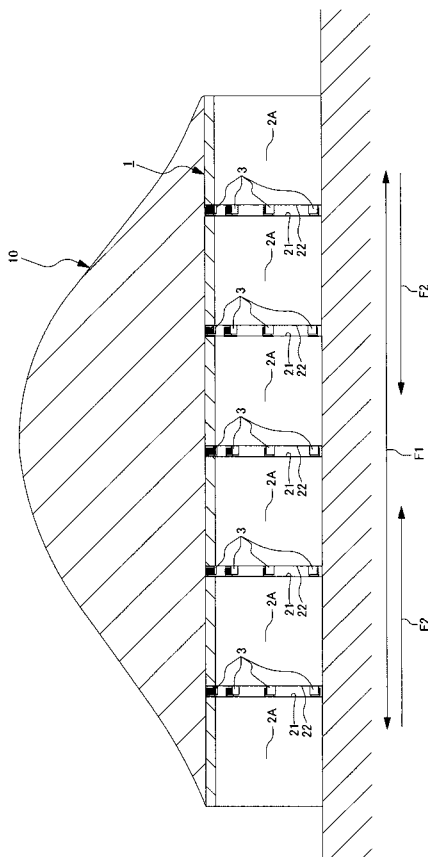
【 符号の説明 】

【 0 0 2 4 】

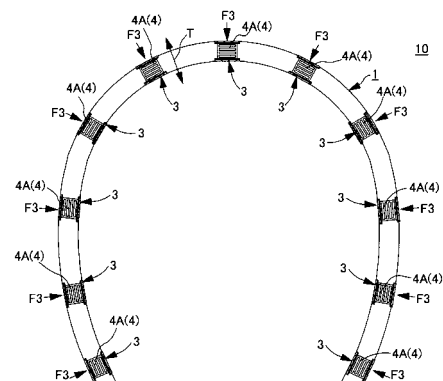
- 1 トンネル、2 A 覆工コンクリート部（トンネル覆工部分）、
- 3 エネルギー吸収装置、4 エネルギー吸収部、
- 4 A 積層ゴム（エネルギー吸収部）、4 B ハニカムコア（エネルギー吸収部）、
- 4 C 板ばね（エネルギー吸収部）、
- 5 連結部、2 1 一方の覆工コンクリート部の端面、
- 2 2 他方の覆工コンクリート部の端面、4 3 セル、4 4 セルの中心軸。

20

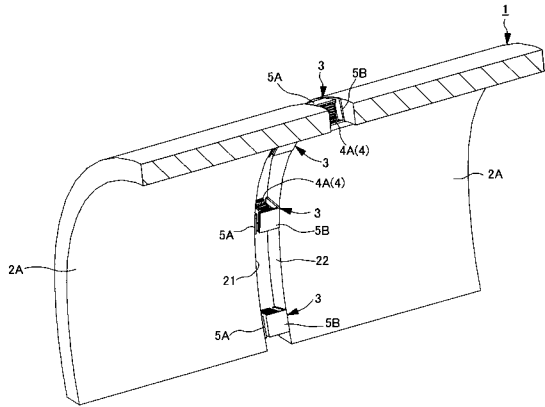
【 図 1 】



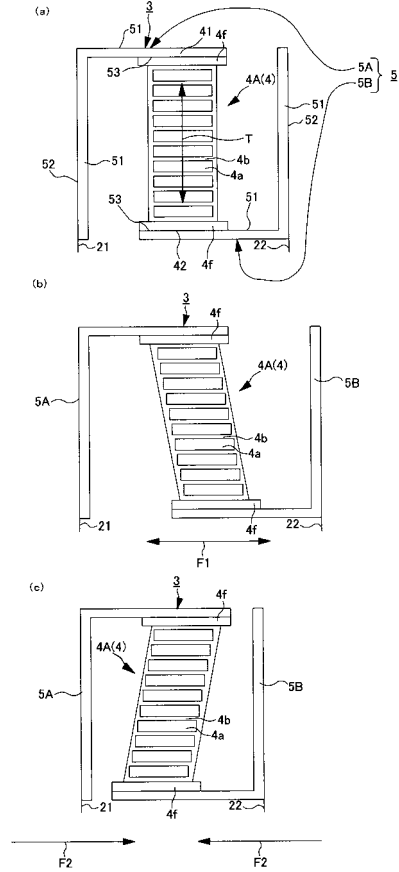
【 図 2 】



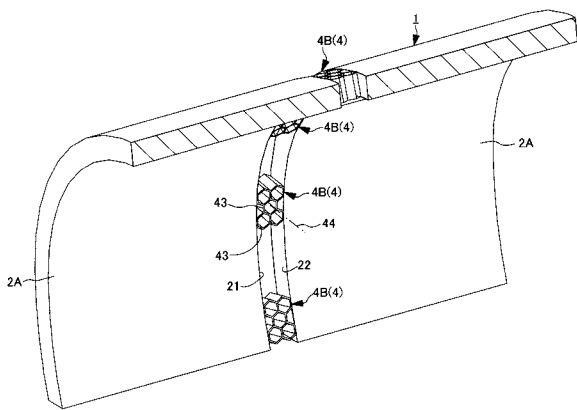
【 図 3 】



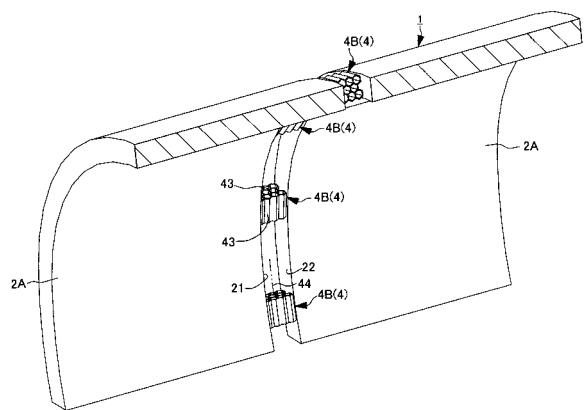
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 小野 雅史

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内

(72)発明者 手塚 仁

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内

(72)発明者 青木 宏一

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内

Fターム(参考) 2D055 BA05 BB02 CA03 GD03 GD05 KB03 KB09 LA07 LA19

2D155 BA05 BB02 CA03 GD03 GD05 KB03 KB09 LA07 LA19

3J066 AA22 BA01 BA03 BB01 BB04 BC01 BD05 BD07 BE01 BE06