

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7557948号
(P7557948)

(45)発行日 令和6年9月30日(2024. 9. 30)

(24)登録日 令和6年9月19日(2024. 9. 19)

(51)Int. Cl.
E 2 1 D 11/08 (2006. 01)

F I
E 2 1 D 11/08

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21)出願番号	特願2020-44724(P2020-44724)	(73)特許権者	000198307
(22)出願日	令和2年3月13日(2020. 3. 13)		株式会社 I H I 建材工業
(65)公開番号	特開2021-143576(P2021-143576A)		東京都墨田区両国二丁目10番14号
(43)公開日	令和3年9月24日(2021. 9. 24)	(73)特許権者	505413255
審査請求日	令和5年2月22日(2023. 2. 22)		阪神高速道路株式会社
前置審査			大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号
		(74)代理人	100161207
			弁理士 西澤 和純
		(74)代理人	100169764
			弁理士 清水 雄一郎
		(74)代理人	100167553
			弁理士 高橋 久典
		(74)代理人	100188891
			弁理士 丹野 拓人
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】セグメント

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向する継手面と対向する主桁面とを有するコンクリート製の円弧板状のセグメントであって、

対向する前記継手面にそれぞれ露出して配設された鋼板からなる圧縮伝達材と、

対向する前記圧縮伝達材の間において前記セグメントの周方向に延在し、且つ前記主桁面が対向する方向に沿って配設されている主鉄筋からなる複数の鋼部材と、

前記圧縮伝達材に連結されていて、前記主桁面が対向する方向に沿って配設された前記鋼部材の間に配設された鋼板からなる補強用鋼材と、

を備え、

前記補強用鋼材は、前記圧縮伝達材にかかった圧縮力荷重が、前記補強用鋼材から前記鋼部材に伝達されるよう、前記セグメントを組み立てて得られるトンネルの軸方向の視野から見て、前記鋼部材と重なるように配設されており、

前記補強用鋼材は前記鋼部材と重なる領域に孔が形成されており、

前記継手面には、前記セグメントの外周面側及び内周面側に前記圧縮伝達材が配設され、前記セグメントの外周面側及び内周面側の前記圧縮伝達材にそれぞれ前記補強用鋼材が連結され、前記セグメントの外周面側の前記圧縮伝達材及び前記補強用鋼材と、前記セグメントの内周面側の前記圧縮伝達材及び前記補強用鋼材との間に継手が設置されており、

前記セグメントの外周面側に配設された前記圧縮伝達材は、前記セグメントの外周面側端部に到達する、

セグメント。

【請求項 2】

前記鋼部材と前記補強用鋼材の間にコンクリートが充填されており、

前記補強用鋼材は、前記圧縮伝達材にかかった圧縮力荷重が、前記補強用鋼材からコンクリートを介して前記鋼部材に伝達されるよう、前記セグメントを組み立てて得られるトンネルの軸方向の視野から見て、前記鋼部材と重なるように配設されている、

請求項 1 に記載されたセグメント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、例えば地中の大深度区間に埋設されている道路トンネル等を含むシールドトンネルの筒状壁体を構成するセグメントにおいて、土圧等の外力が大きくても耐力を確保できるセグメントに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に大深度区間に設けられたシールドトンネル等では、土圧や地下水圧、建築物の荷重等がかかるため、トンネル壁体を構成するセグメントに作用する外力が大きくなる。そのため、セグメント本体及び継手部に印加される圧縮応力度が増大する。一方、隣り合うセグメントを連結する継手部は引張部材であり、圧縮力を担保できない。

そのため、RCセグメントを用いた場合には外力に耐え得るように厚さを厚くする必要があり、トンネル外径が大きくなることにより非経済的でコスト高になる。

20

【0003】

このような外力に耐えると共にセグメント厚さを大きくしないようにしたセグメントとして、例えば特許文献 1 に記載された合成セグメントが提案されている。この合成セグメントでは、対向する継手面に露出する圧縮伝達材の間に、上下に配設された板状の鋼板を束材で連結した略 H 字状の主鋼材をコンクリートに埋設している。

そして、圧縮伝達材と主鋼材の間にくさび材を介在させて圧縮力を調整することで、外力により対向する端面にかかる圧縮力を圧縮伝達材から主鋼材に分散させることで受け止めることができる。そのため、セグメントに過大な圧縮力がかかることがなく、継手面の圧壊を防止できるとしている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5 2 8 5 9 3 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載された合成セグメントでは、圧縮伝達材と主鋼材の間にくさび材を逆方向からそれぞれ打ち込んで外力に対向する圧縮力を設定するため、くさび材による圧縮力の調整が煩雑であった。

40

【0006】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであって、高圧縮力が作用する場合でも、耐圧縮力が大きく強度を補強できるようにしたセグメントを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るコンクリート部材は、対向する端面を有するコンクリート部材であって、対向する端面にそれぞれ露出して配設された圧縮伝達材と、対向する圧縮伝達材の間に配設されている鋼部材と、圧縮伝達材に連結されていて鋼部材の間に延びて配設された補強用鋼材と、を備えたことを特徴とする。

50

本発明によれば、コンクリート部材の端面同士が連結された状態で圧縮力がかかった場合、圧縮伝達材に連結された補強用鋼材からコンクリートを介して鋼部材に伝達して分散させることができるので、端面のコンクリートが圧縮力で圧壊されることはなく耐圧縮力と強度が高い。しかも、圧縮伝達材に固定した補強用鋼材を鋼部材の間に配設しているだけなので、補強用鋼材が鋼部材と同一レベルの内外周面側に配設できてコンクリート部材の厚みを増大させることなく高強度が得られる。

【0008】

また、補強用鋼材は鋼部材と重なる領域に孔が形成されていることが好ましい。

補強用鋼材は鋼部材と重なる領域に孔が形成されているため、荷重伝達効果が向上する上にコンクリートからの脱落防止効果を得られ、コンクリート部材端面近傍の補強効果を向上できる。しかも、補強用鋼材に孔を形成したため、コンクリートを充填する際に補強用鋼材の孔を通してコンクリート部材内部にスムーズに流動させることができる。

10

【0009】

また、鋼部材と補強用鋼材の間にコンクリートが充填されていることが好ましい。

鋼部材と補強用鋼材の間にコンクリートを充填することができるため、コンクリートの充填と流動がスムーズで十分な充填ができると共に、荷重を補強用鋼材からコンクリートを介して鋼部材に分散できる。

【0010】

また、端面にはその上下に圧縮伝達材が配設され、上下の圧縮伝達材にそれぞれ補強用鋼材が連結され、上下の圧縮伝達材及び補強用鋼材の間に継手が設置されていることが好ましい。

20

端面で連結されたコンクリート部材に圧縮力の荷重が上下いずれの方向から印加されたとしても、上下いずれかの補強用鋼材によって受け止めることができるため継手の周辺を高強度にして継手を保護できる。

【0011】

本発明によるセグメントは、コンクリート製の継手面及び主桁面で複数個連結されることで略筒状壁体を構築する円弧版状のセグメントであって、対向する継手面にそれぞれ露出して配設された圧縮伝達材と、対向する圧縮伝達材の間に配設されている鋼部材と、圧縮伝達材に固定されていて鋼部材内に延びて配設された補強用鋼材と、を備えたことを特徴とする。

30

本発明によれば、セグメントの端面同士が互いに連結された状態で圧縮力がかかった場合、圧縮伝達材に固定された補強用鋼材からコンクリートを介して鋼部材に伝達して分散させることができるので、大深度区間であっても端面のコンクリートが圧縮力で圧壊されることはなく耐圧縮力と強度が高い。しかも、圧縮伝達材に固定した補強用鋼材を鋼部材の間に挿入したので補強用鋼材を鋼部材と同一レベルの内外周面側に配設できてセグメントの厚みを増大させることなく高強度が得られる。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係るコンクリート部材及びセグメントによれば、コンクリートの端面を圧縮伝達材で補強できると共に、大きな圧縮力がかかった場合でも圧縮伝達材及び補強用鋼材からコンクリートを介して鋼部材に荷重を分散できるため耐圧縮力が大きく高強度である。

40

しかも、圧縮伝達材に固定した補強用鋼材を鋼部材の間に挿入したので補強用鋼材を鋼部材と同一レベルの内外周面側に配設できてコンクリート部材及びセグメントの厚みを増大させることなく耐圧縮力を向上できて高強度が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態による大深度区間に設置されたトンネルの説明図である。

【図2】図1に示すトンネルのセグメントを示す斜視図である。

【図3】セグメントの継手面を示す正面図である。

【図4】図3に示すセグメントのA-A線断面図である。

50

【図 5】図 3 に示すセグメントの B－B 線断面図である。

【図 6】図 3 に示すセグメントの C－C 線断面図である。

【図 7】図 3 に示すセグメントの D－D 線断面図である。

【図 8】図 4 の E－E 線断面図である。

【図 9】(a)、(b)、(c) はセグメントの製造工程を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態による大深度区間に適用可能なセグメントについて添付図面を参照して説明する。

図 1 乃至図 9 は本発明の実施形態による大深度区間に設置したトンネル 1 に用いるセグメント 2 を示すものである。図 1 に示すトンネル 1 は地上から例えば 70 m 以上の深さに設置されており、地上には高層建築物 B が構築されている。トンネル 1 は図 2 から図 8 に示す本発明の実施形態によるセグメント 2 が周方向に連結されたセグメントリング 3 が軸方向に連結されて筒状壁体を形成している。

10

【0015】

地中に埋設されたトンネル 1 には、土圧の影響に加えて地下水圧や建築物荷重の影響が付与されている。大深度区間では地表面から例えば深さ 70 m 以上の土圧が印加されている。具体的には、トンネル 1 の上側と下側から頂部鉛直土圧及び底部鉛直土圧、側部から水平土圧が印加されている。更に、地中を流れる地下水の地下水位の荷重や、地上に設置された高層建築物 B の鉛直荷重や側圧が印加されている。

20

これらの荷重はトンネル 1 のセグメントリング 3 のセグメント 2 同士を連結する継手面 7 に曲げ圧縮荷重として印加される。各セグメント 2 はこれらの圧縮荷重に耐え得る構成を必要とされている。

【0016】

図 2 及び図 3 に示すセグメント 2 は RC セグメントである。このセグメント 2 はコンクリート製のセグメント本体の内部に後述する鉄筋かご 16 が配設されて補強されている。セグメント 2 の側面は略長方形で平面内で略円弧状に湾曲形成された一対の主桁面 6 と、長方形に形成された一対の継手面 7 と、を備えている。セグメント 2 は全体に略四角形板状で円弧版状に湾曲して形成されている。

セグメント 2 の外周面 8 と内周面 9 はそれぞれ湾曲形成されたコンクリート C の面である。両側の主桁面 6 には所定間隔で雄継手からなる継手部 11 と雌継手からなる継手部 11 がそれぞれ設置されている。両側の継手面 7 には雄継手としての例えば 2 組の M 金物 12 と、雌継手としての 2 組の F 金物 13 がそれぞれ装着されている。なお、継手面 7 の雄継手や雌継手は 1 組でもよい。

30

【0017】

また、図 3 に示す継手面 7 には、M 金物 12 及び F 金物 13 を挟んでその上部と下部に鋼板 15 が露出して固定されている。上側の鋼板 15 は上部鋼板 15a であり、下側の鋼板 15 は下部鋼板 15b である。対向する継手面 7 の間にはコンクリート C 中に図 4、図 5、図 8 に示す鉄筋かご 16 が内蔵されている。図 4 及び図 5 には鉄筋かご 16 の一部が示されている。

40

M 金物 12 及び F 金物 13 には鉄筋かご 16 の内部に延びるアンカー筋 14 がコンクリート C 中に固定されている。アンカー筋 14 は鉄筋かご 16 に固定または接触していてもよいし、非接触でもよい。

【0018】

図 3、図 4、図 6～図 8 に示すように、鉄筋かご 16 はセグメント 2 の外周面 8 側に主桁面 6 の方向に沿って複数の主鉄筋 18 が所定間隔で配列され、内周面 9 側にも主桁面 6 の方向に沿って複数の主鉄筋 18 が所定間隔で配列されている。これら上下に配列された主鉄筋 18 は鋼部材であり、直交する方向に配列された配力筋 19 によって囲われて互いに固定されている。配力筋 19 は主鉄筋 18 の長手方向に沿って所定間隔に複数組設けられている。

50

【 0 0 1 9 】

図 8 において、1 組の配力筋 1 9 は、上下に配列された複数の主鉄筋 1 8 を全体に囲うように第一の配力筋 1 9 a が二重に配設されている。2 本の第一の配力筋 1 9 a に接触させて左側の一部の主鉄筋 1 8 を囲うように第二の配力筋 1 9 b が配設されている。更に、別の組の第一の配力筋 1 9 a に接触させて右側の一部の主鉄筋 1 8 を囲うように第三の配力筋 1 9 c が配設されている。第一～第三の配力筋 1 9 a、1 9 b、1 9 c は主鉄筋 1 8 に直交する方向にそれぞれ略四角形枠状に巻回されている。上下に配列された各主鉄筋 1 8 と第一～第三の配力筋 1 9 a、1 9 b、1 9 c とは溶接等でそれぞれ連結されている。

【 0 0 2 0 】

継手面 7 の上下にそれぞれ固定された上部鋼板 1 5 a 及び下部鋼板 1 5 b には、その長手方向にそれぞれ孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 が補強用鋼材として溶接等で固定されている。孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 は例えば長方形板状であり、その自由端部近傍には脱落防止とコンクリート C との連結のために孔 2 1 a、2 2 a が形成されている。上部鋼板 1 5 a、下部鋼板 1 5 b は継手面 7 の一端から他端まで延びており、その内面に孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 が長手方向に沿って所定間隔で例えば櫛刃状に配列されている。

図 6 及び図 7 に示すように、上部鋼板 1 5 a に固定された孔あき鋼板ジベル 2 1 は上部鋼板 1 5 a の上下方向中央に配設されて、鉄筋かご 1 6 の主鉄筋 1 8 の間に延びている。下部鋼板 1 5 b に固定された孔あき鋼板ジベル 2 2 は上部鋼板 1 5 a の上端部に配設されて、鉄筋かご 1 6 の主鉄筋 1 8 の間に延びている。上部鋼板 1 5 a と孔あき鋼板ジベル 2 1、下部鋼板 1 5 b と孔あき鋼板ジベル 2 2 は溶接等によって予め一体に連結しておくことが好ましい。

【 0 0 2 1 】

孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 は鉄筋かご 1 6 と一部が被っていればよく長手方向の被り長さは適宜設定できるが、本実施形態では鋼板 1 5 側から 2 本目の配力筋 1 9 に重なる程度に延びている。しかも、孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 は鉄筋かご 1 6 の主鉄筋 1 8 及び配力筋 1 9 と非接触に配設されているが、接触していてもよい。孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 は鉄筋かご 1 6 と非接触に配設することで、コンクリート C の打設時におけるコンクリート C の流入がよりスムーズになる。

そのため、トンネル 1 のセグメントリング 3 において、互いに連結されたセグメント 2 の継手面 7 同士に外部から土圧等の荷重が印加された場合、互いに当接する上部鋼板 1 5 a 及び下部鋼板 1 5 b にかかる圧縮荷重は孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 からコンクリート C を介して鉄筋かご 1 6 に伝達され、荷重を分担して受けることができる。継手面 7 から主鉄筋 1 8 の自由端までのコンクリート C のみの構造について、孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 が主鉄筋 1 8 と同等の働きをして補強される。なお、上述した説明では省略されているが、セグメント 2 の主桁面 6 と継手面 7 の上部鋼板 1 5 a には漏水を防止するためのシール溝とシール部材が設置されていてもよい。

【 0 0 2 2 】

本実施形態によるセグメント 2 は上述した構成を備えており、次にその製造方法を図 9 により説明する。

図 9 (a) に示す型枠 2 5 は、セグメント 2 の内周面 9 に対向する凸状に湾曲した底盤部 2 5 a と、対向する主桁面 6 及び継手面 7 にそれぞれ対向する 4 面の側部 2 5 b とを有している。型枠 2 5 内に主鉄筋 1 8 と配力筋 1 9 とで格子状に形成された鉄筋かご 1 6 を設置する。

【 0 0 2 3 】

主桁面 6 に対向する側部 2 5 b には雄継手と雌継手をそれぞれネジ等で固定する。型枠 2 5 の継手面 7 に対向する側部 2 5 b の下側に、孔あき鋼板ジベル 2 2 を予め溶接した下部鋼板 1 5 b を取り付けネジ等で固定する。

側部 2 5 b の上側には、孔あき鋼板ジベル 2 1 を予め溶接した上部鋼板 1 5 a を取り付けネジ等で固定する。その際、孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 は鉄筋かご 1 6 の主鉄筋 1 8 の間に進入してその先端部分が主鉄筋 1 8 及び配力筋 1 9 に被るが、主鉄筋 1 8 及び配

10

20

30

40

50

力筋 19 とは非接触に配置する。

【 0 0 2 4 】

次に、図 9 (b) において、型枠 25 内に設置した蓋部 26 の中央開口を通してコンクリート C を充填して打設する。その際、充填されたコンクリート C は孔あき鋼板ジベル 21、22 と鉄筋かご 16 との隙間を流通し、且つ孔あき鋼板ジベル 21、22 の孔 21a、22a 内を流通することで、型枠 25 内で隙間なく充填される。

型枠 25 内に充填されたコンクリート C を養生した後、型枠 25 から取り出すことで、図 9 (c) に示す R C のセグメント 2 を製造できる。

なお、鉄筋かご 16 は型枠 25 に接触しない配置構成を基本とするが、接触してもよい。また、鉄筋かご 16 と杭あき鋼板ジベル 21、21 は接触しないように配置することが製造上、有利である。

10

【 0 0 2 5 】

実施形態によるセグメント 2 を、地中深く掘削した大深度区画で継手面 7 同士を M 金物 12 及び F 金物 13 同士で連結して鋼板 15 同士を当接させてセグメントリング 3 を構築する。更に、主桁面 6 同士を当接させて、継手部 11 の雄継手と雌継手を連結させることでトンネル 1 を構築する。

このトンネル 1 には外側から土圧、建築物荷重及び地下水圧による荷重が、隣り合うセグメント 2 の継手面 7 同士に外側から印加される。そのため、特に継手面 7 の鋼板 15 に大きな圧縮力荷重がかかる。しかし、この圧縮力荷重は鋼板 15 及び孔あき鋼板ジベル 21、22 からコンクリート C を介して鉄筋かご 16 の主鉄筋 18 及び配力筋 19 に伝達されることで分散して荷重を受ける。

20

【 0 0 2 6 】

そのため、継手面 7 のコンクリート C がクリープ破壊することを鋼板 15 によって防止できる。また、継手面 7 にかかる圧縮力荷重は鋼板 15 及び孔あき鋼板ジベル 21、22 からコンクリート C を介して鉄筋かご 16 の主鉄筋 18 及び配力筋 19 に分散されることでコンクリート C の損傷を防止できる。

また、孔あき鋼板ジベル 21、22 を M 金物 12 及び F 金物 13 の上下にそれぞれ配設したため、上下方向に不均等な荷重が印加されたとしても、孔あき鋼板ジベル 21、22 で荷重を受ける。

また、高層建築物 B 等によって地中で上下方向に不均衡な荷重がかかって曲げ荷重が増大したとしても、上部鋼板 15a、下部鋼板 15b に連結された孔あき鋼板ジベル 21、22 で曲げ荷重を受けることができる。

30

【 0 0 2 7 】

上述のように本実施形態によれば、大深度区間においてトンネル 1 を構築するセグメント 2 の継手面 7 同士に大きな圧縮力荷重がかかったとしても、継手面 7 の上下に固定された上部鋼板 15a、下部鋼板 15b 及び孔あき鋼板ジベル 21、22 からコンクリート C を介して鉄筋かご 16 の主鉄筋 18 及び配力筋 19 に分散されるため、耐圧縮力と強度が高い。また、セグメント 2 の継手面 7 の強度を上部鋼板 15a、下部鋼板 15b によって補強でき、コンクリート C のクリープ破壊を防止できる。

しかも、上部鋼板 15a 及び下部鋼板 15b に固定した孔あき鋼板ジベル 21、22 を鉄筋かご 16 の主鉄筋 18 の間に挿入したので、孔あき鋼板ジベル 21、22 を主鉄筋 18 と同一レベルの外周面 8 及び内周面 9 側に配設できてセグメント 2 の厚みを増大させることなく高強度が得られる。また、孔あき鋼板ジベル 21、22 を M 金物 12 及び F 金物 13 の上下にそれぞれ配設したため、上下方向のいずれの向きの曲げ荷重がかかっても負荷や損傷を防止できる。

40

【 0 0 2 8 】

また、鉄筋かご 16 等の圧縮部材が存在しない雄継手や雌継手の付近の領域を孔あき鋼板ジベル 21、22 によって補強することができる。しかも、鋼板 15 に固定した孔あき鋼板ジベル 21、22 を鉄筋かご 16 内に挿入するだけなので鋼板ジベルのサイズ変更が容易である。孔あき鋼板ジベル 21、22 は主鉄筋 18 と重なる領域に孔 21a、22a

50

が形成されているため、荷重伝達効果が向上する上にコンクリートからの脱落防止効果を得られ、セグメント 2 の主桁面 7 近傍の補強効果を向上できる。

また、孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 と鉄筋かご 1 6 は非接触であるため、製造時にコンクリート C を充填し易い上にこれらの部材の配置構成を調整しなくてもよく製造が容易である。

【0029】

以上、本発明の実施形態によるセグメント 2 について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されることはなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜の変更や置換等が可能であり、これらはいずれも本発明に含まれる。以下に、本実施形態の変形例等について説明するが、上述の実施形態と同一または同様な部分、部材には同一の符号を用いて説明を省略する。

10

【0030】

上述したセグメント 2 は地下の大深度区画にトンネル 1 を設置する場合に用いるセグメント 2 について説明したが、本実施形態によるセグメント 2 は大深度区画に限定されることなく、地下の適宜の浅い区画または地上等に施工する道路トンネル等の各種トンネル 1 に適用できる。

また、セグメント 2 の継手面 7 における上部鋼板 1 5 a に連結する孔あき鋼板ジベル 2 1 は上部鋼板 1 5 a の上下方向中央、下部鋼板 1 5 b に連結する孔あき鋼板ジベル 2 2 は下部鋼板 1 5 b の上端に溶接等で取り付けた。しかしながら、上部鋼板 1 5 a、下部鋼板 1 5 b に対する孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 の取り付け位置は適宜の位置を選択できる。

20

【0031】

なお、本実施形態によるセグメント 2 はコンクリート部材に含まれる。コンクリート部材には円弧版状に湾曲していない平板状の部材やその他の適宜形状のものも含まれる。

また、本発明において孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 は平板状の鋼板が鉄筋かご 1 6 の主鉄筋 1 8 の間への挿入が容易であるが、棒状等や角柱状等でもよく、また、孔 2 1 a、2 2 a が形成されていなくてもよい。本発明において、これらの孔あき鋼板ジベル 2 1、2 2 は補強用鋼材に含まれる。また、端面は継手面 7 を含んでいる。

また、鋼板 1 5 についてもその位置や形状を適宜選択でき、上部鋼板 1 5 a、下部鋼板 1 5 b の一方だけ設置してもよく、上部鋼板 1 5 a、下部鋼板 1 5 b は必ずしもセグメント 2 の上面、下面に到達していなくてもよい。これらの鋼板 1 5 は圧縮伝達材に含まれる。

30

。

本発明によるトンネル 1 は、道路トンネルだけでなく鉄道トンネル、共同溝、下水道、上水道、地下河川、貯留管等にも適用できる。

【符号の説明】

【0032】

- 1 トンネル
- 2 セグメント
- 3 セグメントリング
- 6 主桁面
- 7 継手面
- 1 2 M 金物
- 1 3 F 金物
- 1 5 鋼板
- 1 5 a 上部鋼板
- 1 5 b 下部鋼板
- 1 6 鉄筋かご
- 1 8 主鉄筋
- 1 9 配力筋
- 1 9 a 第一の配力筋
- 1 9 b 第二の配力筋

40

50

【図 4】

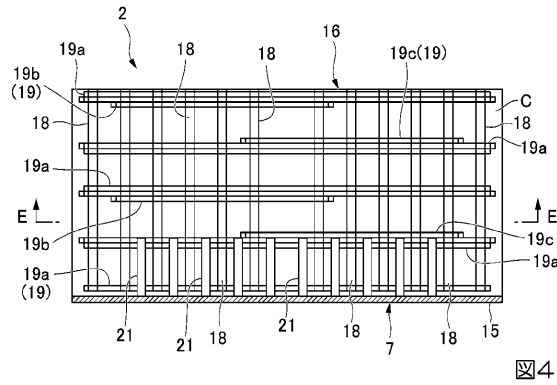


図4

【図 5】

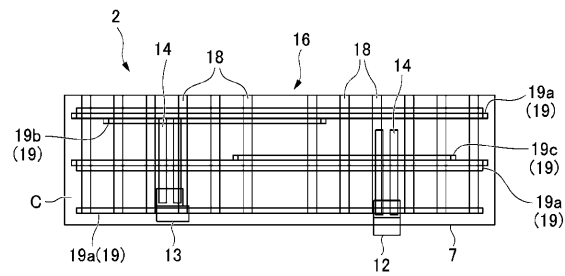


図5

【図 6】

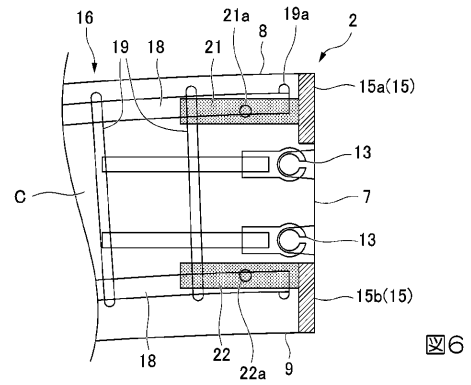


図6

【図 7】

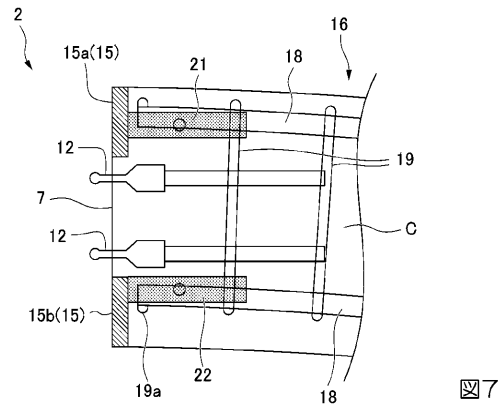


図7

【図 8】

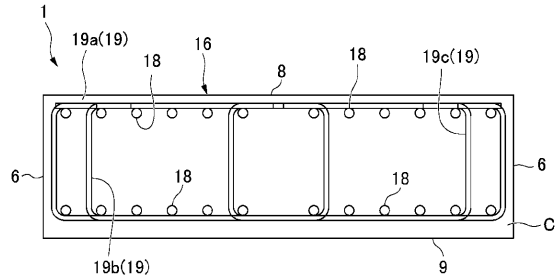


図8

【図 9】

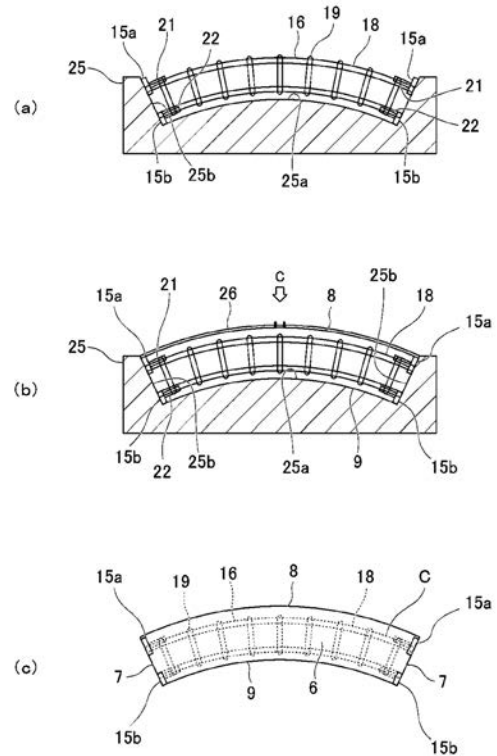


図9

フロントページの続き

- (72)発明者 山口 隆一
東京都墨田区両国二丁目１０番１４号 株式会社ＩＨＩ 建材工業内
- (72)発明者 清水 亮一
東京都墨田区両国二丁目１０番１４号 株式会社ＩＨＩ 建材工業内
- (72)発明者 小林 一博
東京都墨田区両国二丁目１０番１４号 株式会社ＩＨＩ 建材工業内

審査官 亀谷 英樹

- (56)参考文献 特開２０２０－０１２２３９（ＪＰ，Ａ）
特開２０２０－０２０２３７（ＪＰ，Ａ）
欧州特許出願公開第０１２４３７５３（ＥＰ，Ａ１）
特開２０１８－１６２８７８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３１１３９６（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２６７１１８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－１０６３０７（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－３２１４５８（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０４６６２７７３（ＵＳ，Ａ）
特開２００７－２７０４８４（ＪＰ，Ａ）
実開昭５０－０９７２３８（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１５－０４２８１３（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
- | | |
|------|-------------|
| Ｅ２１Ｄ | １１／００－１９／０６ |
| Ｅ２１Ｄ | ２３／００－２３／２６ |