

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7040528号
(P7040528)

(45)発行日 令和4年3月23日(2022.3.23)

(24)登録日 令和4年3月14日(2022.3.14)

(51)国際特許分類

F I

E O 1 D 19/12 (2006.01)

E O 1 D 19/12

E O 1 D 21/00 (2006.01)

E O 1 D 21/00

B

請求項の数 17 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-537913(P2019-537913)	(73)特許権者	000002130
(86)(22)出願日	平成30年4月19日(2018.4.19)		住友電気工業株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/016122		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(87)国際公開番号	WO2019/038989	(74)代理人	100136098
(87)国際公開日	平成31年2月28日(2019.2.28)		弁理士 北野 修平
審査請求日	令和2年10月21日(2020.10.21)	(74)代理人	100137246
(31)優先権主張番号	特願2017-162023(P2017-162023)		弁理士 田中 勝也
(32)優先日	平成29年8月25日(2017.8.25)	(72)発明者	西野 元庸
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内
		(72)発明者	山田 真人
			大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内
		審査官	石川 信也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンクリート構造体およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1対向面を有する第1コンクリート部材と、
 第2対向面を有し、前記第1対向面と前記第2対向面とが対向するように配置される第2コンクリート部材と、
 前記第1対向面と前記第2対向面との間を充填する接続部と、
 前記接続部内に前記第1対向面および前記第2対向面に沿って延在するように配置され、
 長手方向に緊張力が付与された緊張材と、を備え、
 前記緊張材は、前記第1対向面および前記第2対向面に沿う方向に前記接続部を貫通している、コンクリート構造体。

【請求項2】

前記第1コンクリート部材および前記第2コンクリート部材の厚み方向において、前記第1対向面と前記第2対向面との距離は、端部に比べて中央部において大きくなっている、
 請求項1に記載のコンクリート構造体。

【請求項3】

前記接続部内に前記第1対向面および前記第2対向面に沿って延在して前記接続部を貫通し、その全長にわたって前記緊張材が挿通されるシースと、
 前記シースと前記緊張材との間の領域を充填するグラウト材と、をさらに備える、請求項1または請求項2に記載のコンクリート構造体。

【請求項4】

前記緊張材は、前記接続部との付着力により前記接続部を圧縮する、請求項 1 または請求項 2 に記載のコンクリート構造体。

【請求項 5】

前記緊張材は、複数の鋼線が撚り合わされた構造を有し、前記接続部内において前記第 1 対向面および前記第 2 対向面に沿って延在する撚り線部を含む、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体。

【請求項 6】

前記緊張材は、前記緊張材の外周を覆う被覆層を含む、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体。

【請求項 7】

複数の前記緊張材を備える、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体。

【請求項 8】

前記接続部はコンクリートまたはモルタルからなる、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体。

【請求項 9】

第 1 対向面を有する第 1 コンクリート部材と、第 2 対向面を有する第 2 コンクリート部材とを、前記第 1 対向面と前記第 2 対向面とが対向するように配置する工程と、

前記第 1 対向面および前記第 2 対向面に沿って延在し、前記第 1 対向面と前記第 2 対向面とに挟まれる空間を前記第 1 対向面および前記第 2 対向面に沿う方向に貫通するように緊張材を配置し、前記第 1 コンクリート部材の外壁上および前記第 2 コンクリート部材の外壁上に跨って配置された保持部材により前記緊張材を保持しつつ、前記緊張材の長手方向に緊張力を付与する工程と、

前記第 1 対向面と前記第 2 対向面との間を、時間の経過により固化する充填材料により充填する工程と、

固化した前記充填材料内に延在する前記緊張材を保持する前記保持部材を除去する工程と、を備える、コンクリート構造体の製造方法。

【請求項 10】

前記緊張材の長手方向に緊張力を付与する工程よりも後に、前記第 1 対向面と前記第 2 対向面との間を前記充填材料により充填する工程が実施される、請求項 9 に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【請求項 11】

前記緊張材は、複数の鋼線が撚り合わされた撚り線部を含む、請求項 9 または請求項 10 に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【請求項 12】

前記緊張材は、前記緊張材の外周を覆う被覆層を含む、請求項 9 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【請求項 13】

前記緊張材の長手方向に緊張力を付与する工程では、複数の前記緊張材を配置し、複数の前記緊張材の長手方向に緊張力を同時に付与する、請求項 9 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【請求項 14】

前記保持部材は、前記充填材料と間隔をおくように配置される、請求項 9 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【請求項 15】

前記保持部材と前記充填材料との間に、前記保持部材と前記充填材料との接触を阻害する中間部材が配置される、請求項 14 に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【請求項 16】

前記保持部材は、前記緊張材を拘束するくさび部材と、

10

20

30

40

50

前記くさび部材を保持するグリップ部材と、を含む、請求項 9 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【請求項 17】

前記充填材料は、未硬化のコンクリートまたは未硬化のモルタルである、請求項 9 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載のコンクリート構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンクリート構造体およびその製造方法に関するものである。

本出願は、2017年8月25日出願の日本出願第2017-162023号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

【背景技術】

【0002】

コンクリート部材であるプレキャストコンクリート（Precast Concrete；PC）床版は、たとえば橋梁の床版の構築に使用することができる。具体的には、コンクリート構造体である橋梁の床版を構築する手法の一つとして、鋼製の桁上に複数のPC床版を並べて配置した後、隣り合うPC床版の間をコンクリートで充填して接続する方法が知られている（たとえば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2012-62664号公報

【発明の概要】

【0004】

本発明に従ったコンクリート構造体は、第1対向面を有する第1コンクリート部材と、第2対向面を有し、第1対向面と第2対向面とが対向するように配置される第2コンクリート部材と、第1対向面と第2対向面との間を充填する接続部と、接続部内に第1対向面および第2対向面に沿って延在するように配置され、長手方向に緊張力が付与された緊張材と、を備える。

【0005】

本発明に従ったコンクリート構造体の製造方法は、第1対向面を有する第1コンクリート部材と、第2対向面を有する第2コンクリート部材とを、第1対向面と第2対向面とが対向するように配置する工程と、第1対向面および第2対向面に沿って延在するように緊張材を配置し、第1コンクリート部材の外壁上および第2コンクリート部材の外壁上に跨って配置された保持部材により緊張材を保持しつつ、緊張材の長手方向に緊張力を付与する工程と、第1対向面と第2対向面との間を、時間の経過により固化する充填材料により充填する工程と、固化した充填材料内に延在する緊張材を保持する保持部材を除去する工程と、を備える。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、実施の形態1における床版構造体の構造を示す概略断面図である。

【図2】図2は、緊張材の長手方向に垂直な面における床版構造体の断面を示す概略断面図である。

【図3】図3は、緊張材の構造を示す概略断面図である。

【図4】図4は、実施の形態1の変形例における床版構造体の緊張材の長手方向に垂直な断面を示す概略断面図である。

【図5】図5は、緊張材の構造の変形例を示す概略断面図である。

【図6】図6は、実施の形態1における床版構造体の製造方法の概略を示すフローチャートである。

【図7】図7は、実施の形態1における床版構造体の製造方法を説明するための概略断面

10

20

30

40

50

図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 1 における床版構造体の製造方法の変形例を説明するための概略断面図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 2 における床版構造体の構造を示す概略断面図である。

【図 10】図 10 は、緊張材の長手方向に垂直な面における床版構造体の断面を示す概略断面図である。

【図 11】図 11 は、実施の形態 2 における床版構造体の製造方法の概略を示すフローチャートである。

【図 12】図 12 は、実施の形態 2 における床版構造体の製造方法を説明するための概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

【本開示が解決しようとする課題】

【0008】

上記方法により構築される橋梁の床版（コンクリート構造体）では、隣り合う P C 床版の間を充填するコンクリートが固化して形成される接続部が、P C 床版に比べて耐久性において劣っている。そのため、耐久性に優れた P C 床版を採用した場合でも、耐久性に劣る接続部の存在に起因して、コンクリート構造体全体としての耐久性が十分に向上しないという問題がある。

【0009】

そこで、接続部の耐久性を向上させることにより全体としての耐久性を向上させたコンクリート構造体を提供することを目的の 1 つとする。

【0010】

【本開示の効果】

上記コンクリート構造体およびコンクリート構造体の製造方法によれば、接続部の耐久性を向上させることにより全体としての耐久性を向上させたコンクリート構造体を提供することができる。

【0011】

【本願発明の実施形態の説明】

最初に本願発明の実施態様を列記して説明する。本願のコンクリート構造体は、第 1 対向面を有する第 1 コンクリート部材と、第 2 対向面を有し、第 1 対向面と第 2 対向面とが対向するように配置される第 2 コンクリート部材と、第 1 対向面と第 2 対向面との間を充填する接続部と、接続部内に第 1 対向面および第 2 対向面に沿って延在するように配置され、長手方向に緊張力が付与された緊張材と、を備える。

【0012】

本願のコンクリート構造体においては、長手方向に緊張力が付与された緊張材が、接続部内に第 1 対向面および第 2 対向面に沿って延在するように配置される。これにより、接続部に圧縮応力が付与される。その結果、接続部における亀裂の発生や伝播が抑制され、接続部の耐久性が向上する。そして、接続部の耐久性の向上により、コンクリート構造体全体として、耐久性が向上する。このように、本願のコンクリート構造体によれば、接続部の耐久性を向上させることにより全体としての耐久性を向上させたコンクリート構造体を提供することができる。

【0013】

上記コンクリート構造体において、緊張材は、接続部との付着力により接続部を圧縮するものであってもよい。このように、緊張材が接続部と直接接触して圧縮力を付与する構造を採用することにより、本願のコンクリート構造体の構造を簡素なものとすることができる。

【0014】

上記コンクリート構造体において、緊張材は、複数の鋼線が撚り合わされた構造を有し、接続部内において第 1 対向面および第 2 対向面に沿って延在する撚り線部を含んでいても

10

20

30

40

50

よい。撚り線部を含む緊張材は、本願のコンクリート構造体の緊張材として好適である。

【0015】

上記コンクリート構造体において、緊張材は、緊張材の外周を覆う被覆層を含んでいてもよい。このようにすることにより、水分の浸入等による緊張材の腐食を抑制することができる。被覆層は、上記撚り線部の外周を覆うように配置されることが好ましい。

【0016】

上記コンクリート構造体は、複数の緊張材を備えていてもよい。複数の緊張材を採用することにより、接続部に安定して圧縮応力を付与することが容易となる。

【0017】

上記コンクリート構造体において、接続部はコンクリートまたはモルタルからなっていて

10

【0018】

本願のコンクリート構造体の製造方法は、第1対向面を有する第1コンクリート部材と、第2対向面を有する第2コンクリート部材とを、第1対向面と第2対向面とが対向するように配置する工程と、第1対向面および第2対向面に沿って延在するように緊張材を配置し、第1コンクリート部材の外壁上および第2コンクリート部材の外壁上に跨って配置された保持部材により緊張材を保持しつつ、緊張材の長手方向に緊張力を付与する工程と、第1対向面と第2対向面との間を、時間の経過により固化する充填材料により充填する工程と、固化した充填材料内に延在する緊張材を保持する保持部材を除去する工程と、を備える。

20

【0019】

本願のコンクリート構造体の製造方法においては、固化した充填材料内に、長手方向に緊張力を付与された緊張材が配置される。これにより、充填材料が固化して得られる接続部に圧縮応力が付与される。その結果、接続部における亀裂の発生や伝播が抑制され、接続部の耐久性が向上する。そして、接続部の耐久性の向上により、コンクリート構造体全体として、耐久性が向上する。このように、本願のコンクリート構造体の製造方法によれば、接続部の耐久性を向上させることにより全体としての耐久性を向上させたコンクリート構造体を製造することができる。

【0020】

上記コンクリート構造体の製造方法において、緊張材の長手方向に緊張力を付与する工程よりも後に、第1対向面と第2対向面との間を充填材料により充填する工程が実施されてもよい。このようにすることにより、プレテンション方式による接続部への圧縮応力の付与を達成することができる。

30

【0021】

上記コンクリート構造体の製造方法において、緊張材は、複数の鋼線が撚り合わされた撚り線部を含んでいてもよい。撚り線部を含む緊張材は、本願のコンクリート構造体の製造方法において使用される緊張材として好適である。

【0022】

上記コンクリート構造体の製造方法において、緊張材は、緊張材の外周を覆う被覆層を含んでいてもよい。このようにすることにより、水分の浸入等による緊張材の腐食を抑制することができる。被覆層は、上記撚り線部の外周を覆うように配置されることが好ましい。

40

【0023】

上記コンクリート構造体の製造方法において、緊張材の長手方向に緊張力を付与する工程では、複数の緊張材を配置し、複数の緊張材の長手方向に緊張力を同時に付与してもよい。このようにすることにより、接続部に安定して圧縮応力を付与することが容易となる。

【0024】

上記コンクリート構造体の製造方法において、保持部材は、充填材料と間隔をおくように配置されてもよい。このようにすることにより、保持部材と充填材料とが接合することが抑制され、保持部材を再利用することが容易となる。

【0025】

50

上記コンクリート構造体の製造方法において、保持部材と充填材料との間に、保持部材と充填材料との接触を阻害する中間部材が配置されてもよい。このようにすることにより、保持部材と充填材料とが接合することがより確実に抑制され、保持部材を再利用することが一層容易となる。

【0026】

上記コンクリート構造体の製造方法において、保持部材は、緊張材を拘束するくさび部材と、くさび部材を保持するグリップ部材と、を含んでもよい。このような構造の保持部材を採用することにより、緊張材を保持部材により保持することが容易となる。

【0027】

上記コンクリート構造体の製造方法において、上記充填材料は、未硬化のコンクリートまたは未硬化のモルタルであってもよい。未硬化のコンクリートおよび未硬化のモルタルは、上記充填材料として好適である。

10

【0028】

〔本願発明の実施形態の詳細〕

次に、本発明にかかるコンクリート構造体およびその製造方法の実施の形態を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付しその説明は繰返さない。

【0029】

(実施の形態1)

実施の形態1におけるコンクリート構造体である高架道路の床版構造体は、同一形状の複数のPC床版が並べて配置された構造を有している。以下、当該複数のPC床版からなる床版構造体のうち、隣り合う2つのPC床版を示す図を参照しつつ、本実施の形態の床版構造体について説明する。図1は、実施の形態1における床版構造体の構造を示す概略断面図である。また、図2は、緊張材の長手方向に垂直な面における床版構造体の断面を示す概略断面図である。図2は、図1の線分A-Aに沿う部分断面図である。

20

【0030】

1. 床版構造体

図1および図2を参照して、床版構造体1は、第1対向面11を有する第1コンクリート部材(PC床版)としての第1床版10と、第2対向面21を有し、第1対向面11と第2対向面21とが対向するように配置される第2コンクリート部材(PC床版)としての第2床版20と、第1対向面11と第2対向面21との間を充填する接続部30と、接続部30内に第1対向面11および第2対向面21に沿って延在するように配置され、長手方向に緊張力が付与された緊張材40と、を備える。

30

【0031】

第1床版10および第2床版20としては種々の形状を有するものを採用することができる。本実施の形態において、第1床版10および第2床版20は、直方体の形状を有している。第1床版10および第2床版20は、流動性を有する状態のコンクリート(未硬化のコンクリート)が所望の形状を有する型内に流し込まれた後、固化して得られるPC床版である。第1床版10は、第1床版第1面18と、第1床版第2面19とを有する。

第1対向面11は、第1床版第1面18と第1床版第2面19とを接続する面である。第2床版20は、第2床版第1面28と、第2床版第2面29とを有する。第2対向面21は、第2床版第1面28と第2床版第2面29とを接続する面である。

40

【0032】

第1床版第1面18と第2床版第1面28とが面一となるように、第1床版10と第2床版20とは配置される。また、第1床版第2面19と第2床版第2面29とも、面一となっている。第1床版第1面18および第2床版第1面28は、高架道路において車両が通行する走行面側の面である。第1床版第1面18および第2床版第1面28に垂直な方向(第1床版10および第2床版20の厚み方向)において、第1対向面11および第2対向面21の中央部には凹部が形成されている。その結果、第1床版10および第2床版20の厚み方向において、第1対向面11と第2対向面21との距離は、端部(第1床版第

50

1面18および第2床版第1面28に近い領域、および第1床版第2面19および第2床版第2面29に近い領域)に比べて中央部において大きくなっている。

【0033】

2. 接続部

接続部30は、第1床版10と第2床版20とに挟まれる空間を充填するように配置される。接続部30は、第1床版第1面18および第2床版第1面28側、および第1床版第2面19および第2床版第2面29側の両側において露出している。接続部30は、たとえばコンクリートまたはモルタルからなっている。

【0034】

3. 緊張材

緊張材40は、接続部30内において第1対向面11および第2対向面21に平行に延在するように配置されている。緊張材40は、第1床版10および第2床版20の厚み方向中央であって、第1対向面11からの距離と第2対向面21からの距離とが等しい領域に配置されている。緊張材40は、接続部30を貫通している。緊張材40の両端面は、接続部30から露出している。緊張材40の両端面と接続部30の表面とは面一となっている。

【0035】

緊張材40は、複数の鋼線が撚り合わされた構造を有し、接続部30内において第1対向面11および第2対向面21に沿って延在する撚り線部を含む。図3は、緊張材40の長手方向に垂直な断面を示す図である。図3を参照して、本実施の形態における緊張材40は、撚り線部からなっている。緊張材40は、鋼線である芯線41と、鋼線である複数の(ここでは6本の)周囲線42とを含む。周囲線42は、芯線41の外周面に接触し、芯線41の外周面を取り囲むように配置される。周囲線42は、芯線41の外周面にらせん状に巻きつけられている。芯線41および周囲線42の長手方向に垂直な断面は、円形である。

【0036】

緊張材40には、長手方向に緊張力が付与されている。すなわち、緊張材40の長手方向には引張応力が付与された状態となっている。緊張材40と接続部30とは、接触している。その結果、緊張材40は、接続部30との付着力により接続部30を圧縮している。緊張材40を保持部材で保持しつつ緊張力が付与された状態で、たとえばコンクリートまたはモルタルからなる接続部30が形成され、その後保持部材が除去されることにより、緊張材40の緊張力が維持されている。すなわち、接続部30には、プレテンション方式により圧縮力が付与されている。具体的な床版構造体の製造方法については、後述する。

【0037】

4. 床版構造体の変形例

図4は、実施の形態1の変形例における緊張材の長手方向に垂直な床版構造体の断面を示す概略断面図である。図4を参照して、本変形例においては、第1床版10は第1鉄筋12をさらに含む。また、第2床版20は第2鉄筋22をさらに含む。第1鉄筋12および第2鉄筋22は、それぞれ第1床版10および第2床版20内にその一部が埋め込まれ、他の一部であるループ部が第1対向面11および第2対向面21からそれぞれ突出するように配置されている。第1鉄筋12は、第2対向面21に向けて突出している。第2鉄筋22は、第1対向面11に向けて突出している。緊張材40の長手方向において、第1鉄筋12と第2鉄筋22とは異なる位置において、それぞれ第1対向面11および第2対向面21から突出している。また、緊張材40の長手方向に沿った方向から平面的に見て、第1対向面11および第2対向面21から突出する第1鉄筋12と第2鉄筋22とが重なるように、第1鉄筋12および第2鉄筋22は配置される。

【0038】

本変形例において、第1対向面11および第2対向面21の第1床版第2面19および第2床版第2面29側の端部が突出している。その結果、第1床版第2面19および第2床版第2面29側に比べて、第1床版第1面18および第2床版第1面28側において、第

10

20

30

40

50

1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 との距離が大きくなっている。そして、この第 1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 との距離が大きい領域において、第 1 鉄筋 1 2 および第 2 鉄筋 2 2 は、それぞれ第 1 対向面 1 1 および第 2 対向面 2 1 から突出している。

【0039】

また、本変形例において、床版構造体 1 は接続部 3 0 内に複数の（具体的には 3 本の）緊張材 4 0 を備えている。3 本の緊張材 4 0 のうち、2 本の緊張材 4 0 は、第 1 鉄筋 1 2 および第 2 鉄筋 2 2 のループ部の内部を貫通している。3 本の緊張材 4 0 のうち、1 本の緊張材 4 0 は、第 1 鉄筋 1 2 および第 2 鉄筋 2 2 のループ部の外部を貫通している。緊張材 4 0 は、図 4 に示すように、第 1 鉄筋 1 2 および第 2 鉄筋 2 2 の少なくとも一方に接触するように配置されてもよい。複数の緊張材 4 0 を採用することにより、接続部 3 0 に安定して圧縮応力を付与することが容易となる。

10

【0040】

また、緊張材 4 0 は、図 5 に示すように、芯線 4 1 および周囲線 4 2 からなる撚り線部の外周を覆う被覆層 4 3 をさらに含んでもよい。被覆層 4 3 は、芯線 4 1 および周囲線 4 2 からなる撚り線部を取り囲むとともに、撚り線部の隙間（芯線 4 1 の外周面と周囲線 4 2 の外周面とに挟まれる領域）を充填する。被覆層 4 3 は、たとえばエポキシ樹脂からなっている。被覆層 4 3 を含むことにより、水分の浸入等による撚り線部の腐食が抑制される。

【0041】

5. 床版構造体の効果

20

本実施の形態のコンクリート構造体である床版構造体 1 においては、長手方向に緊張力が付与された緊張材 4 0 が、接続部 3 0 内に第 1 対向面 1 1 および第 2 対向面 2 1 に沿って延在するように配置されている。これにより、接続部 3 0 に圧縮応力が付与されている。その結果、接続部 3 0 における亀裂の発生や伝播が抑制され、接続部 3 0 の耐久性が向上している。そして、接続部 3 0 の耐久性の向上により、床版構造体 1 全体として、耐久性が向上している。このように、本実施の形態の床版構造体 1 は、接続部 3 0 の耐久性を向上させることにより全体としての耐久性が向上したコンクリート構造体となっている。

【0042】

6. 床版構造体の製造方法（構築手順）

次に、床版構造体 1 の構築手順の概略を図 6 および図 7 を参照して説明する。図 6 を参照して、本実施の形態における床版構造体 1 の構築では、まず工程（S 1 1）として P C 床版準備工程が実施される。この工程（S 1 1）では、図 7 を参照して、第 1 床版 1 0 および第 2 床版 2 0 が準備される。第 1 床版 1 0 および第 2 床版 2 0 は、所望の形状を有する型内に流動性を有する未硬化のコンクリート（生コンクリート）を流し込み、固化させることで準備することができる。そして、第 1 対向面 1 1 を有する第 1 床版 1 0 と、第 2 対向面 2 1 を有する第 2 床版 2 0 とが、第 1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 とが対向するように配置される。

30

【0043】

次に、工程（S 1 2）として緊張材配置工程が実施される。この工程（S 1 2）では、図 7 に示すように、第 1 床版 1 0 の外壁上および第 2 床版 2 0 の外壁上に跨って配置された保持部材 5 0 により緊張材 4 0 を保持しつつ、第 1 対向面 1 1 および第 2 対向面 2 1 に沿って延在するように、緊張材 4 0 が配置される。緊張材 4 0 としては、図 3 に基づいて説明した鋼線である芯線 4 1 と周囲線 4 2 とを含む撚り線部からなるものを採用してもよいし、図 5 に基づいて説明した被覆層 4 3 をさらに含むものを採用してもよい。保持部材 5 0 は、ベース部材 5 1 と、グリップ部材 5 2 と、くさび部材 5 3 と、ジャッキ 5 4 と、アンカープレート 5 5 とを含む。

40

【0044】

緊張材 4 0 は、第 1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 とに挟まれる空間を貫通し、当該空間から突出する余長部を両端側に有するように配置される。ベース部材 5 1 は、金属などの高い強度を有する材料、たとえば鋼からなっている。ベース部材 5 1 は、一対配置される。

50

一方のベース部材 5 1 は、緊張材 4 0 が突出する一方側の第 1 床版 1 0 の外壁上および第 2 床版 2 0 の外壁上に跨って配置される。他方のベース部材 5 1 は、緊張材 4 0 が突出する他方側の第 1 床版 1 0 の外壁上および第 2 床版 2 0 の外壁上に跨って配置される。ベース部材 5 1 には、貫通孔 5 1 A が形成されている。

【 0 0 4 5 】

一方のベース部材 5 1 上には、グリップ部材 5 2 およびくさび部材 5 3 が設置される。グリップ部材 5 2 は、たとえば円筒状の形状を有し、鋼などの金属からなっている。一方の端面が、ベース部材 5 1 の第 1 床版 1 0 および第 2 床版 2 0 に面する側とは反対側の面に接触するように、グリップ部材 5 2 は配置されている。グリップ部材 5 2 には、その中心軸に中心軸が一致する円錐状の凹部 5 2 A が形成されている。凹部 5 2 A は、ベース部材 5 1 に近づくにしたがって直径が小さくなるテーパ形状を有する。グリップ部材 5 2 には、凹部 5 2 A の先端とベース部材 5 1 に接触する側の端面とを接続する貫通孔が形成されている。

10

【 0 0 4 6 】

くさび部材 5 3 は、グリップ部材 5 2 の凹部 5 2 A に対応する円錐状の形状を有し、中心軸を含む領域に貫通孔が形成された金属部材が、中心軸を含む平面で切断されることにより周方向に分割された複数の部材からなる。くさび部材 5 3 は、外周面においてグリップ部材 5 2 の凹部 5 2 A を取り囲む内壁面に接触するように、グリップ部材 5 2 に対して嵌め込まれて配置されている。グリップ部材 5 2 およびくさび部材 5 3 は、それぞれの中心軸が一致するように配置される。そして、ベース部材 5 1 の貫通孔 5 1 A、グリップ部材 5 2 の貫通孔およびくさび部材 5 3 の貫通孔を、緊張材 4 0 が貫通している。

20

【 0 0 4 7 】

他方のベース部材 5 1 上には、ジャッキ 5 4、アンカープレート 5 5、グリップ部材 5 2 およびくさび部材 5 3 が、この順に積み重ねて設置される。ジャッキ 5 4 としては、たとえばセンターホール型ジャッキを採用することができる。アンカープレート 5 5 は、たとえば鋼からなり、中央部に貫通孔を有する円盤状の形状を有する。グリップ部材 5 2 およびくさび部材 5 3 は、上記一方のベース部材 5 1 上に配置されるものと同様の構造を有し、アンカープレート 5 5 のジャッキ 5 4 に面する側とは反対側の面上に、上記一方のベース部材 5 1 上と同様に設置される。ただし、後述する工程 (S 1 3) が実施されるまでは、他方のベース部材 5 1 側のくさび部材 5 3 は、グリップ部材 5 2 から取り外された状態とされる。緊張材 4 0 は、ジャッキ 5 4 の内部を通った後、アンカープレート 5 5 の貫通孔およびグリップ部材 5 2 の貫通孔を貫通するように配置される。

30

【 0 0 4 8 】

次に、工程 (S 1 3) として緊張力付与工程が実施される。この工程 (S 1 3) では、ジャッキ 5 4 により緊張材 4 0 に緊張力が付与される。具体的には、ジャッキ 5 4 により、緊張材 4 0 が長手方向に引張られる。このとき、ジャッキ 5 4 が設置される側とは反対側のベース部材 5 1 上のグリップ部材 5 2 に保持されたくさび部材 5 3 は、ベース部材 5 1 側へと引き込まれる。これにより、くさび部材 5 3 は緊張材 4 0 を径方向に締め付け、緊張材 4 0 を拘束する。その結果、緊張材 4 0 は、弾性限の範囲内で伸びた状態となる。そして、この状態で、ジャッキ 5 4 が設置される側のベース部材 5 1 上のグリップ部材 5 2 と緊張材 4 0 との間の空間にくさび部材 5 3 が押し込まれる。その後、ジャッキ 5 4 による緊張材 4 0 に対する引張が解除されると、緊張材 4 0 が収縮しようとするものの、くさび部材 5 3 およびグリップ部材 5 2 による拘束により収縮が阻害され、緊張力が維持される。

40

【 0 0 4 9 】

次に、工程 (S 1 4) として充填工程が実施される。この工程 (S 1 4) では、第 1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 との間が、時間の経過により固化する充填材料 3 0 により充填される。充填材料 3 0 としては、たとえば未硬化のコンクリート (セメント、砂、砂利および水の混合物) または未硬化のモルタル (セメント、砂および水の混合物) を採用することができる。このとき、保持部材 5 0 は、充填材料 3 0 と間隔をおくように配置される。

50

すなわち、ベース部材 5 1 と充填材料 3 0 との間には間隔が形成される。これにより、ベース部材 5 1 と充填材料 3 0 とが接合されることや、ベース部材 5 1 に充填材料 3 0 が付着することが抑制され、ベース部材 5 1 を含む保持部材 5 0 を再利用することが容易となる。

【0050】

次に、工程（S 1 5）として固化工程が実施される。この工程（S 1 5）では、工程（S 1 4）において第 1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 との間に充填された充填材料 3 0 が時間の経過により硬化する。充填材料 3 0 は、硬化することにより接続部 3 0 となる。

【0051】

次に、工程（S 1 6）として保持部材除去工程が実施される。この工程（S 1 6）では、工程（S 1 5）において固化した充填材料 3 0（接続部 3 0）内に延在する緊張材 4 0 を保持する保持部材 5 0 が除去される。具体的には、接続部 3 0 から突出する緊張材 4 0 を切断し、除去するとともに、保持部材 5 0 を除去する。これにより、本実施の形態の床版構造体 1 の製造方法は完了する。

【0052】

本実施の形態の床版構造体 1 の製造方法においては、固化した充填材料 3 0 内に、長手方向に緊張力を付与された緊張材 4 0 が配置される。これにより、充填材料 3 0 が固化して得られる接続部 3 0 に圧縮応力が付与される。その結果、接続部 3 0 の耐久性を向上させることにより全体としての耐久性を向上させた床版構造体 1 を容易に製造することができる。また、本実施の形態においては、予め緊張材 4 0 を緊張させた状態で充填材料 3 0 を第 1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 との間に充填し、固化させる。すなわち、接続部 3 0 に対してプレテンション方式により圧縮応力を付与している。これにより、迅速かつ低コストで接続部 3 0 に圧縮応力を付与することが可能となっている。さらに、本実施の形態においては、保持部材 5 0 は、充填材料 3 0 と間隔をおくように配置される。これにより、ベース部材 5 1 を含む保持部材 5 0 を再利用することが容易となる。

【0053】

なお、本実施の形態の床版構造体 1 の製造方法において、図 8 に示すように、保持部材 5 0（ベース部材 5 1）と充填材料 3 0 との間に、保持部材 5 0 と充填材料 3 0 との接触を阻害する中間部材 5 6 が配置されてもよい。中間部材 5 6 としては、たとえば木製の板を採用することができる。これにより、保持部材 5 0（ベース部材 5 1）と充填材料 3 0 とが接合することが抑制され、保持部材 5 0 を再利用することが一層容易となる。

【0054】

また、図 4 に基づいて説明した変形例の床版構造体 1 を製造する場合、工程（S 1 1）において、それぞれ第 1 鉄筋 1 2 および第 2 鉄筋 2 2 を含む上記変形例の第 1 床版 1 0 および第 2 床版 2 0 が準備されるとともに、工程（S 1 2）においては、複数の緊張材 4 0 が第 1 対向面 1 1 と第 2 対向面 2 1 との間に配置される。また、工程（S 1 3）においては、ジャッキ 5 4 により複数の緊張材 4 0 の長手方向に緊張力を同時に付与してもよい。

【0055】

（実施の形態 2）

次に、他の実施の形態である実施の形態 2 について説明する。実施の形態 2 における床版構造体 1 は、基本的には実施の形態 1 の場合と同様の構造を有し、同様の効果を奏する。しかし、実施の形態 2 の床版構造体 1 は、緊張材がシース内に挿通されている点、および緊張材が定着具により保持されている点において、実施の形態 1 の場合とは異なっている。

【0056】

図 9 は、実施の形態 2 における床版構造体の構造を示す概略断面図である。また、図 1 0 は、緊張材の長手方向に垂直な面における床版構造体の断面を示す概略断面図である。

図 1 0 は、図 9 の線分 B - B に沿う部分断面図である。

【0057】

図 9 および図 1 0 を参照して、実施の形態 2 の床版構造体 1 は、実施の形態 1 の床版構造体 1 に加えて、さらにシース 6 1 と、定着部 7 0 とを備える。シース 6 1 は、接続部 3 0

内において第1対向面11および第2対向面21に沿って、より具体的には第1対向面11および第2対向面21に平行に延在するように配置されている。シース61は、第1床版10および第2床版20の厚み方向中央であって、第1対向面11からの距離と第2対向面21からの距離とが等しい領域に配置されている。シース61は、接続部30を貫通している。シース61の両端面は、接続部30から露出している。シース61は、管状の形状、より具体的には、たとえば中空円筒状の形状を有する。シース61は、たとえばポリエチレンなどの樹脂からなる。

【0058】

緊張材40は、シース61の全長にわたって挿通され、長手方向に緊張力が付与されている。シース61と緊張材40との間の領域は、グラウト材62により充填されている。緊張材40は、シース61内を貫通し、シース61の両端から突出する余長部を両端側に有するように配置される。

【0059】

定着部70は、シース61から露出する緊張材40の余長部を接続部30に対して定着させる。定着部70は、シース61の両端側にそれぞれ配置される。定着部70は、支持板71と、グリップ部材72と、くさび部材73と、キャップ74と、被覆部75を含む。緊張材40の延在方向において、接続部30の両端面には、たとえば円盤状の形状を有する凹部が形成されている。この凹部内に、凹部の形状に対応する円盤状の形状を有する支持板71が嵌め込まれて設置されている。支持板71には、中央部を厚み方向に貫通する貫通孔が形成されている。支持板71は、鋼などの金属からなっている。

【0060】

支持板71の接続部30に接触する側とは反対側の面上に、グリップ部材72およびくさび部材73が配置される。グリップ部材72およびくさび部材73は、上記実施の形態1において採用されるグリップ部材52およびくさび部材53と同様の構造を有する。すなわち、定着部70は、緊張材40を拘束するくさび部材73と、くさび部材73を保持するグリップ部材72を含む。キャップ74は、グリップ部材72およびくさび部材73、ならびにくさび部材73から突出する緊張材40を覆う。キャップ74の内部は、被覆部75により充填されている。キャップ74は、中空円筒の一方の端部が壁部により閉塞され、他方の端部が開口した形状を有する。キャップ74は、開口側の端部において支持板71に接触することにより、グリップ部材72およびくさび部材73、ならびにくさび部材73から突出する緊張材40を覆う。キャップ74および被覆部75は、たとえば樹脂からなる。

【0061】

このような構造によっても、床版構造体1の接続部30に圧縮応力を付与することができる。また、このような構造を採用することにより、接続部30の形成後に緊張材40に緊張力を付与するポストテンション方式により、接続部30に圧縮応力を付与することができる。

【0062】

次に、実施の形態2における床版構造体1の構築手順の概略を図11および図12を参照して説明する。図11を参照して、本実施の形態における床版構造体1の構築では、まず工程(S21)としてPC床版準備工程が実施される。この工程(S21)は、実施の形態1の工程(S11)と同様に実施することができる。

【0063】

次に、工程(S22)としてシース配置工程が実施される。この工程(S22)では、図12を参照して、第1対向面11および第2対向面21に沿って延在するように、シース61が配置される。次に、工程(S23)および(S24)として充填工程および固化工程が実施される。この工程(S23)および(S24)は、シース61が配置された状態で、実施の形態1の工程(S14)および(S15)と同様に実施される。充填材料30が固化することにより、接続部30となる。次に、工程(S25)として緊張材挿通工程が実施される。この工程(S25)では、シース61の両端から余長部が突出するように

、シース 6 1 の全長にわたって緊張材 4 0 が挿通される。

【 0 0 6 4 】

次に、工程（ S 2 6 ）として緊張力付与工程が実施される。この工程（ S 2 6 ）では、工程（ S 2 5 ）においてシース 6 1 に挿通された緊張材 4 0 に緊張力が付与される。具体的には、図 1 2 を参照して、充填材料 3 0 が固化することにより形成された接続部 3 0 の、シース 6 1 の両端に対応する部分に、支持板 7 1 およびグリップ部材 7 2 が配置される。緊張材 4 0 は、支持板 7 1 およびグリップ部材 7 2 を貫通する。そして、シース 6 1 の一方の端部側に配置されるグリップ部材 7 2 と緊張材 4 0 との間の空間にくさび部材 7 3 が押し込まれる。

【 0 0 6 5 】

シース 6 1 の他方の端部側には、たとえば鋼からなるベース部材 7 6 が配置される。ベース部材 7 6 は、第 1 床版 1 0 の外壁上および第 2 床版 2 0 の外壁上に跨って配置される。ベース部材 7 6 は、グリップ部材 7 2 を跨ぐように配置される。ベース部材 7 6 には、貫通孔 7 6 A が形成されている。ベース部材 7 6 の接続部 3 0 に面する側とは反対側の面上には、ジャッキ 7 7 が配置される。緊張材 4 0 は、ベース部材 7 6 の貫通孔 7 6 A を通過し、ジャッキ 7 7 内へと進入する。ジャッキ 7 7 は、緊張材 4 0 を保持する。ベース部材 7 6 およびジャッキ 7 7 は、保持部材を構成する。

【 0 0 6 6 】

そして、ジャッキ 7 7 により緊張材 4 0 に緊張力が付与される。具体的には、ジャッキ 7 7 により、緊張材 4 0 が長手方向に引張られる。このとき、ジャッキ 7 7 が設置される側とは反対側の支持板 7 1 上のグリップ部材 7 2 に保持されたくさび部材 7 3 は、支持板 7 1 側へと引き込まれる。これにより、くさび部材 7 3 は緊張材 4 0 を径方向に締め付け、緊張材 4 0 を拘束する。その結果、緊張材 4 0 は、弾性限の範囲内で伸びた状態となる。そして、この状態で、ジャッキ 7 7 が設置される側の支持板 7 1 上のグリップ部材 7 2 と緊張材 4 0 との間の空間にくさび部材 7 3 が押し込まれる。その後、ジャッキ 7 7 による緊張材 4 0 に対する引張が解除されると、緊張材 4 0 が収縮しようとするものの、くさび部材 7 3 およびグリップ部材 7 2 による拘束により収縮が阻害され、緊張力が維持される。

【 0 0 6 7 】

次に、工程（ S 2 7 ）として、保持部材除去工程が実施される。この工程（ S 2 7 ）では、緊張材 4 0 に対する緊張力の付与を解除した状態のジャッキ 7 7 およびジャッキ 7 7 を支持するベース部材 7 6 が取り外される。次に、工程（ S 2 8 ）としてグラウト材注入工程が実施される。この工程（ S 2 8 ）では、シース 6 1 と緊張力が付与された緊張材 4 0 との間の空間に、グラウト材 6 2 が注入される。グラウト材 6 2 は、時間の経過により硬化する樹脂からなる。グラウト材 6 2 の硬化により、緊張材 4 0 と接続部 3 0 とが一体化する。その後、くさび部材 7 3 から突出する余分な緊張材 4 0 が切断されて除去される。そして、グリップ部材 7 2 およびくさび部材 7 3 、ならびにくさび部材 7 3 から突出する緊張材 4 0 を覆うようにキャップ 7 4 が設置された上で、キャップ 7 4 内に被覆部 7 5 が充填される。これにより、本実施の形態の床版構造体 1 の製造方法は完了する。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態の床版構造体 1 の製造方法においては、固化した充填材料 3 0 内に、長手方向に緊張力を付与された緊張材 4 0 が配置される。これにより、充填材料 3 0 が固化して得られる接続部 3 0 に圧縮応力が付与される。その結果、接続部 3 0 の耐久性を向上させることにより全体としての耐久性を向上させた床版構造体 1 を容易に製造することができる。また、本実施の形態においては、接続部 3 0 の形成後に緊張材 4 0 を緊張させ、接続部 3 0 に圧縮応力を付与している。すなわち、本実施の形態においては、ポストテンション方式により、接続部 3 0 に圧縮応力が付与されている。

【 0 0 6 9 】

なお、緊張材 4 0 の延在方向は、橋軸方向（車両等の進行方向）に沿った方向とされてもよいし、橋軸方向に交差する方向（たとえば橋軸方向に垂直な方向）とされてもよい。

【 0 0 7 0 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、どのような面からも制限的なものではないと理解されるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって規定され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

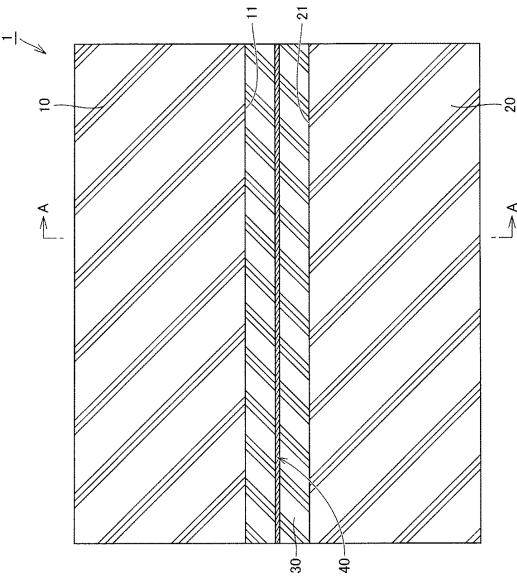
【符号の説明】

【0071】

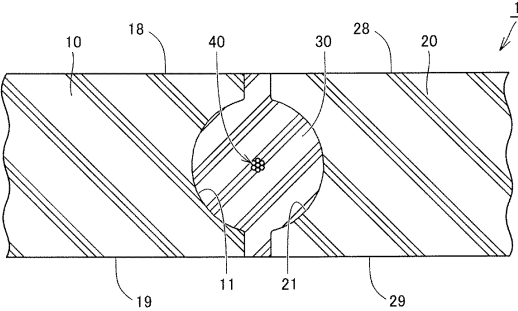
1	床版構造体	
10	第1床版	
11	第1対向面	
12	第1鉄筋	10
18	第1床版第1面	
19	第1床版第2面	
20	第2床版	
21	第2対向面	
22	第2鉄筋	
28	第2床版第1面	
29	第2床版第2面	
30	接続部（充填材料）	
40	緊張材	
41	芯線	20
42	周囲線	
43	被覆層	
50	保持部材	
51	ベース部材	
51A	貫通孔	
52	グリップ部材	
52A	凹部	
53	くさび部材	
54	ジャッキ	
55	アンカープレート	30
56	中間部材	
61	シース	
62	グラウト材	
70	定着部	
71	支持板	
72	グリップ部材	
73	くさび部材	
74	キャップ	
75	被覆部	
76	ベース部材	40
76A	貫通孔	
77	ジャッキ	

【図面】

【図 1】



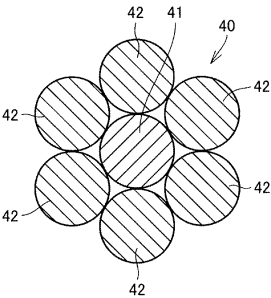
【図 2】



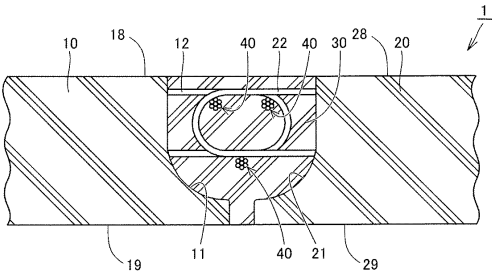
10

20

【図 3】



【図 4】

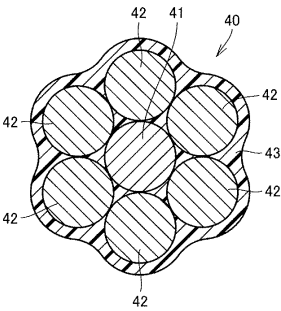


30

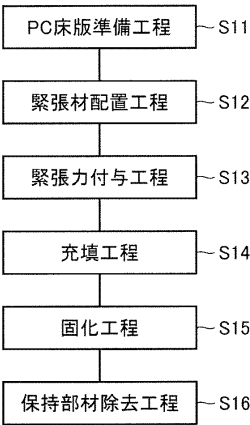
40

50

【図 5】

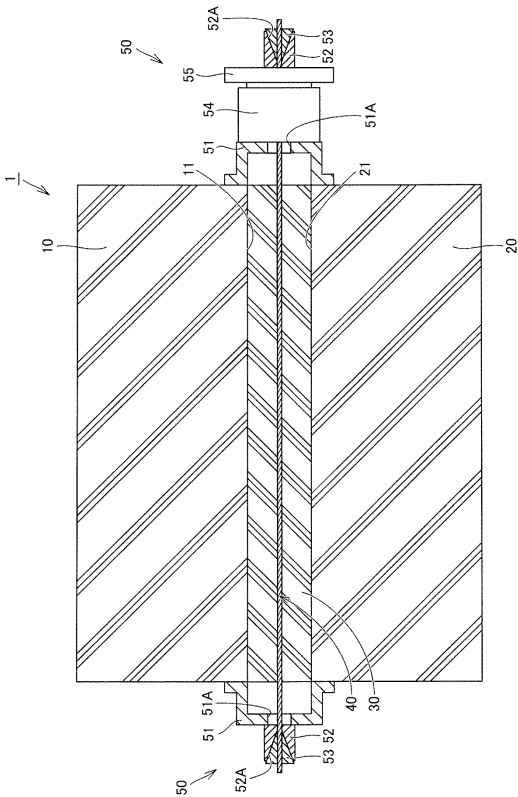


【図 6】

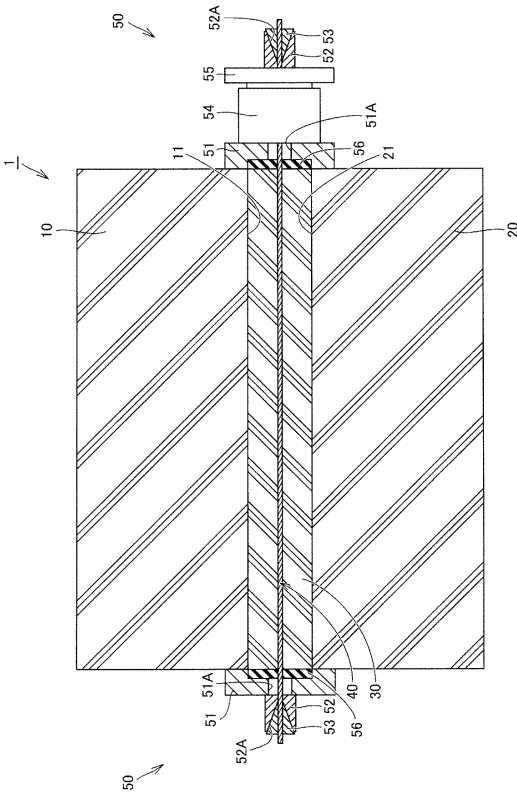


10

【図 7】



【図 8】



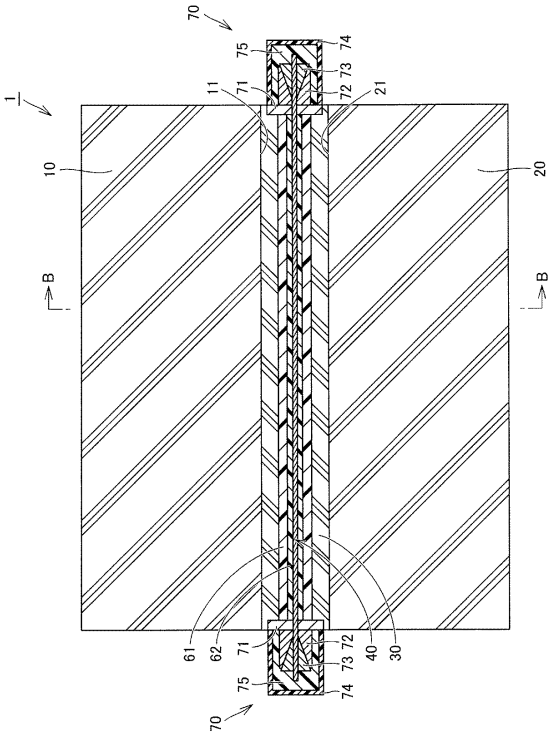
20

30

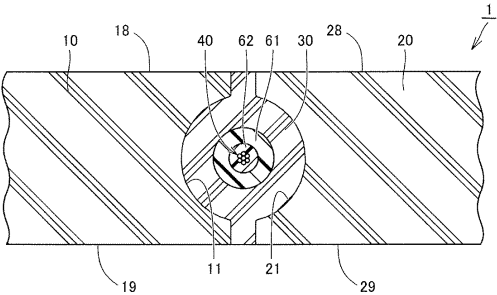
40

50

【図 9】



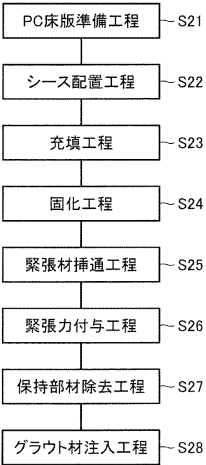
【図 10】



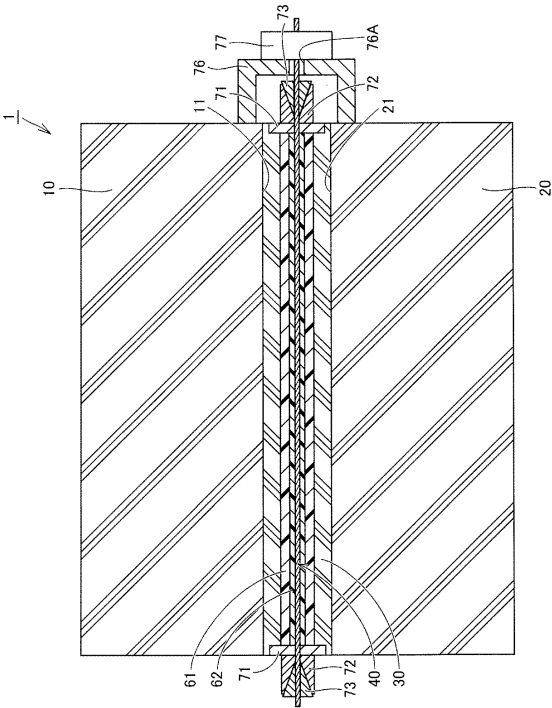
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2003-027415 (JP, A)
特開 2013-133598 (JP, A)
特開 2015-137473 (JP, A)
特開 2012-062664 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E01D 1/00-24/00
E04C 5/08
E04G 21/12