(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月9日(09.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/009101 A1

(51) 国際特許分類:
E01D 19/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/024937

(22) 国際出願日： 2023年7月5日(05.07.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 株式会社ニコン (**NIKON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宮脇 崇 (**MIYAWAKI Takashi**); 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

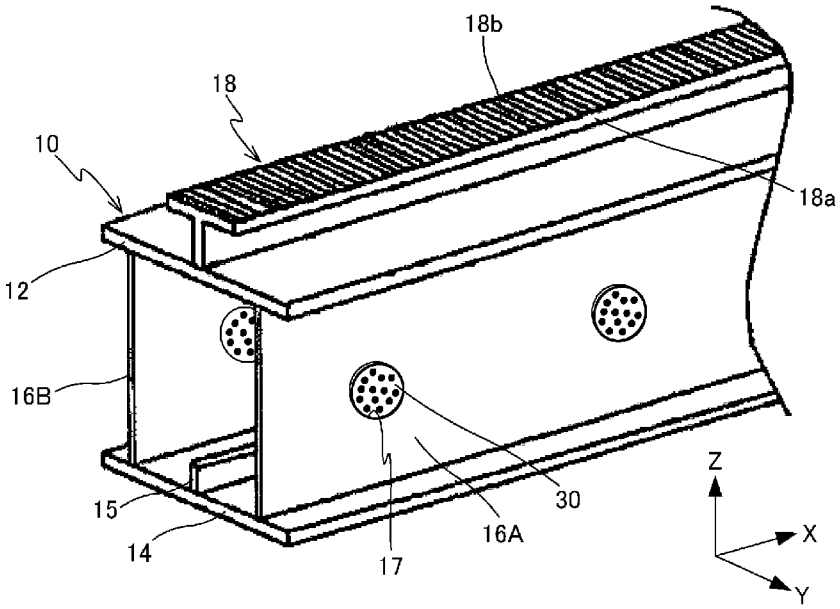
(74) 代理人: 西澤 和純, 外 (**NISHIZAWA Kazuyoshi** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

WO 2025/009101 A1

(54) **Title:** VENTILATION WATERPROOF MEMBER, BOX GIRDER, AND BOX GIRDER BRIDGE

(54) 発明の名称： 通気防水部材、箱桁及び箱桁橋



(57) **Abstract:** A ventilation waterproof member (30) to which a hollow structure (10) is to be attached is composed of a solid material, has a prescribed three-dimensional shape that can be attached to the hollow structure (10) in a state of being inserted into a through-hole (17) formed in the hollow structure, and has a plurality of ventilation holes capable of preventing water (liquid) from entering. This makes it possible to ventilate the interior of the hollow structure while preventing water from entering the interior of the hollow structure.

(57) 要約：中空構造体（１０）を取り付け対象物とする通気防水部材（３０）は、固体材料から成り、中空構造体に形成された貫通孔（１７）に挿入状態で取り付け可能な所定の立体形状を有し、水（液体）の侵入を防止可能な複数の通気孔を有する。これにより、中空構造体の内部への水の侵入を防止しつつ、中空構造体の内部の換気が可能になる。

［続葉有］

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 通気防水部材、箱桁及び箱桁橋

技術分野

[0001]　本発明は、通気防水部材、箱桁及び箱桁橋に係り、特に中空構造体を取り付け対象物とする通気防水部材、該通気防水部材が取り付けられた箱桁、及び該箱桁を備えた箱桁橋に関する。

背景技術

[0002]　従来、単純桁や連続桁における鋼製若しくは鋼とコンクリートとによる合成構造の箱桁の内部は、密閉構造に近いものであるため、外面よりも腐食環境が良いが、箱桁内部に一旦こもった湿気が保持されると、外気温度との温度差により結露が生じて、これが錆の原因となることがある。そこで、箱桁内部の防錆方法としては、通常、箱桁内面に塗装が施されている。しかし、この場合、箱桁の内部には、有機塗料から発生するガスがこもり易いという不都合がある。

[0003]　かかる不都合を改善する手段として、例えば、特許文献１に開示されるように、箱桁において、一つまたは複数の結露防止用通気孔を腹板（側壁）に設けることが考えられる。

[0004]　しかしながら、特許文献１に開示される結露防止用通気孔は、該文献の一部に「結露防止用通気孔には、動物による箱桁内部への侵入を阻止する防護網が設けられている」との記載があることから、その直径が鳥などの小動物の箱桁内部への侵入が可能な大きさを有しているものと思われる。したがって、特許文献１に開示される結露防止用通気孔では、水の侵入を防止することが困難である。この一方、桁に用いる鋼板にはφ３０ｍｍ程度より小さな孔を空けることは現時点では困難である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００２－１６１５１３号公報

発明の概要

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第１の態様によれば、中空構造体を取り付け対象物とする通気防水部材であって、固体材料から成り、前記中空構造体に形成された貫通孔に挿入状態で取付可能な所定の立体形状を有する本体と、前記本体に設けられ、液体の侵入を防止可能な複数の通気孔と、を有する通気防水部材が、提供される。

[0007] 本発明の第２の態様によれば、互いに対向して配置され、それぞれ一軸方向に延びる一対の側壁を有する中空構造の箱桁であって、前記一対の側壁の少なくとも一方に所定の配置で複数の貫通孔が形成され、該複数の貫通孔のそれぞれに第１の態様に係る通気防水部材が取り付けられている箱桁が提供される。

[0008] 本発明の第３の態様によれば、第２の態様に係る箱桁と、前記箱桁の上に前記一軸方向を橋軸方向として取り付けられた床版と、を備える箱桁橋が、提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態に係る箱桁橋の上部構造を示す斜視図である。

[図2]図１の箱桁橋の上部構造の一部を構成する鋼箱桁を示す斜視図である。

[図3]図２の通気防水部材を取り出して拡大して示す斜視図である。

[図4]通気防水部材の機能等を説明するための図である。

[図5]箱桁橋の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図１～図４に基づいて、本発明の一実施形態について説明する。図１には、一実施形態に係る箱桁橋１００の上部構造が一部省略した斜視図にて示されている。箱桁橋１００は、連続桁橋（又は単純桁橋）であり、その上部構造は、鋼箱桁１０と、鋼箱桁１０の上に設けられたコンクリート床版２０とを備えている。鋼箱桁１０及びコンクリート床版２０を含む上部構造

は、下部構造（不図示）によって下から支持されている。

[0011] 以下では、図１に示されるように、重力方向をＺ軸方向とし、重力方向に直交する面内で橋軸方向をＸ軸方向、橋軸方向に直交する幅方向をＹ軸方向として説明を行う。

[0012] 鋼箱桁１０は、図２に示されるように、Ｚ軸方向に離れてかつ対向して配置された上フランジ１２及び下フランジ１４と、上フランジ１２と下フランジ１４との間にＹ軸方向（幅方向）に離れてかつ対向して配置され、上フランジ１２と下フランジ１４を連結する一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂと、を備えている。上フランジ１２及び下フランジ１４は、ともに一軸方向に細長い矩形の所定厚さの鋼板から成る。下フランジ１４は、Ｘ軸方向を長手方向としてＸＹ平面に平行に配置されている。一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂのそれぞれは、一軸方向に細長い矩形の所定厚さの鋼板から成り、下フランジ１４上にＸ軸方向を長手方向としてＸＺ面に平行に配置されている。一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂ上に上フランジ１２が、下フランジに平行に配置されている。

[0013] 一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂそれぞれの下端面は下フランジ１４の上面に溶接され、一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂそれぞれの上端面に上フランジ１２の下面が溶接されている。これによって中空の鋼箱桁１０が形成されている。本実施形態では、一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂによって中空の鋼箱桁１０の一対の側壁が構成されている。

[0014] 本実施形態では、上フランジ１２及び下フランジ１４は、ともに一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂより幅方向に幾分張り出しているが、少なくとも一方は、張り出さなくても良い。上フランジ１２、下フランジ１４及び一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂに囲まれる鋼箱桁１０の内部空間は、橋軸方向に関して所定間隔で配置されたダイヤフラムと呼ばれる十分な剛性を有する鋼板によって仕切られており、鋼箱桁１０の内部には実質的に複数の閉空間が形成されている。内部に所定間隔で配置された複数のダイヤフラムによって鋼箱桁１０の横断面形状が変化するのが防止されている。

[0015] 下フランジ１４の上面には下フランジ１４の幅方向中央部にＸ軸方向に延びる補強リブ１５が設けられている。また、上フランジ１２の上面には、外面突起付きＴ形鋼１８が上フランジ１２の幅方向中央部に橋軸方向を長手方向として配置されている。

[0016] 外面突起付きＴ形鋼１８は、本実施形態では上フランジ１２の上面に溶接により取り付けられているが、工場溶接、現場溶接のどちらでも良く、また、工場溶接、現場溶接を併用しても良い。また、取り付け方法は溶接に限定されず、例えばアングル鋼材等の接合部材を介してボルトで接合しても良い。

[0017] 本実施形態では、上フランジ１２の上面の幅方向中央部に取り付けられた外面突起付きＴ形鋼１８による補強効果によって上フランジ１２の座屈が防止されている。なお、外面突起付きＴ形鋼１８の上フランジ１２の上面への取り付け位置を、上フランジ１２の幅方向中央部としている理由は、上フランジ１２の座屈を全面にわたって効率的に防止するためである。

[0018] 外面突起付きＴ形鋼１８は、鋼箱桁１０の補強効果を有するフランジ１８ａを有しているので上フランジ１２の厚さをその分薄くすることができる。フランジ１８ａの上面には、線状の外面突起１８ｂが外面突起付きＴ形鋼１８の長手方向に沿って所定の間隔で設けられている。外面突起１８ｂは、外面突起付きＴ形鋼１８の長手方向（橋軸方向）と直交する方向に配置され、その断面形状は特に限定されない。外面突起付きＴ形鋼１８は実際にはコンクリート床版２０の内部に埋め込まれている。

[0019] 外面突起付きＴ形鋼１８のフランジ１８ａの上面から所定の高さだけ上方まで、上フランジ１２の上面にコンクリートを打設してコンクリート床版２０を形成している。すなわち、このようにして鋼箱桁１０に対するコンクリート床版２０の接合部が構成されている。外面突起付きＴ形鋼１８のフランジ１８ａ上面に設けられた外面突起１８ｂは、コンクリートとの付着・支圧・摩擦により橋軸方向の水平せん断力に対する強力な抵抗となり、外面突起付きＴ形鋼１８は橋軸方向の水平せん断力に対してスタッドジベルと同等以

上のずれ止め性能を発揮する。また、外面突起付きＴ形鋼１８は、上揚力に対してもフランジ１８ａの下面とコンクリート５２との支圧で抵抗することができ、この点でもずれ止め性能を発揮する。

[0020] 本実施形態では、外面突起付きＴ形鋼１８は１つ設けられているが、上フランジ１２の幅方向の寸法に応じて２つ以上設けても良い。勿論、外面突起付きＴ形鋼を設けることなく、鋼箱桁とコンクリート床版との接合部にずれ止め防止用のスタッドジベルを設けても良い。

[0021] 鋼箱桁１０の橋軸方向（Ｘ軸方向）に直交する幅方向（Ｙ軸方向）の両側壁をそれぞれ構成する一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂのそれぞれには、複数の貫通孔１７が橋軸方向に離れて所定間隔で形成されている。本実施形態では、複数の貫通孔１７は、それぞれのウェブの高さ方向のほぼ中央の位置（又は上フランジ１２の近い位置）に形成されている。本実施形態では、一方のウェブ１６Ａと他方のウェブ１６Ｂには、互いに対向する位置に貫通孔１７が配置されている。これに限らず、一方のウェブ１６Ａと他方のウェブ１６Ｂには、橋軸方向に関して互いにずれた位置に交互に複数の貫通孔１７を配置しても良い。一方のウェブ１６Ａと他方のウェブ１６Ｂには、橋軸方向のみならず高さ方向に離れて複数の貫通孔１７を配置しても良い。この場合、一方のウェブ１６Ａと他方のウェブ１６Ｂで貫通孔１７は互いに対向していても良いし、対向していなくても良い。鋼箱桁が設置される場所によっては、ウェブ１６Ａと他方のウェブ１６Ｂの一方にのみ貫通孔を複数設けても良い。この場合、換気扇などの換気手段を併用しても良い。

[0022] 複数の貫通孔１７のそれぞれは一例として直径３０ｍｍ程度の円形の孔である。それぞれの貫通孔１７には、図３に示されるような通気防水部材３０が隙間なく嵌め込まれている。ウェブ１６Ａ又はウェブ１６Ｂに形成される貫通孔は円形の孔に限らず、楕円形、多角形その他の形状の孔であっても良い。

[0023] 通気防水部材（本体）３０は、本実施形態では、熱硬化性エラストマーの一種であるシリコンゴムを材料とする円板（円盤）状（又は円柱状）の部材

であり、その端面には、複数の通気孔３２が全面に渡って形成されている。通気防水部材３０の直径は、貫通孔１７の直径より幾分大きく設定されている。これは、通気防水部材３０をラジアル方向に圧縮して貫通孔１７に嵌め込むことで、通気防水部材３０の弾性を利用して通気防水部材３０の外周面と貫通孔１７の内周面との間に隙間を生じさせないようにするためである。ここで、「弾性」とは応力を加えるとひずみが生じるが、除荷すれば元の寸法に戻る個体の性質を指すが、本明細書では、形状弾性（体積変化を伴わない変形によって現れる弾性）、弾力性、伸縮性あるいは変形性などの総称として「弾性」なる用語を用いている。以下では、適宜、伸縮性（弾性）とも表記する。

[0024] なお、通気防水部材３０の貫通孔１７への圧入（嵌め込み）を容易にするため、通気防水部材３０の外周面の少なくとも一部にテーパ部を設けても良い。通気防水部材３０を、円錐状にしても良い。この際、通気孔がつぶれないよう外側端面の直径と内側端面の直径を設定することが好ましい。内側に向かうに従って直径が次第に大きくなるように設定しても良いし、その逆でも良い。前者では箱桁内側から通気防水部材をはめ込むことになる。後者は逆に外側からはめ込むことになる。

[0025] 通気防水部材（本体）３０には、図３に示されるように、一側の面（一端面）とその反対側の面（他端面）とを連通する複数の通気孔３２が形成されている。複数の通気孔３２は、一例として断面が円形の貫通孔であり、端面の全域（全面）に渡って配置されている。本実施形態では、通気孔３２の直径は、一例として、２ｍｍ程度に設定されている。端面内での通気孔の配置は任意で良い。

[0026] ここで、通気防水部材３０の役割について説明する。図４の（Ａ）部、（Ｂ）部、及び（Ｃ）部には、通気防水部材３０が模式化して示されている。図４（Ａ）に示されるように、通気防水部材３０には、直径２ｍｍの通気孔（丸孔）３２が形成されている。このため、図４（Ｂ）に示されるように、通気孔３２を介して気体（空気など）の出入りは可能であるが、通気防水部

材３０の表面（端面）に付着した水（液体）は、通気孔３２を通過することはできない。理由は、次の通りである。図４（Ｃ）に示されるように、表面に付着した水は、その表面をできるだけ小さくしようとする性質（表面張力）によって水の塊（水玉）となる。本実施形態では、通気孔３２の直径（２ｍｍ）が、その水の塊（水玉）の直径より小さいため、その水の塊（水玉）は通気孔３２に侵入することができないからである。また、シリコン表面上での水の接触角は９０度より大きいため、水の塊（水玉）は、図４（Ｃ）に示されるように、通気防水部材３０に殆ど接触しない。このように、通気防水部材３０は通気孔３２によって水の侵入を防止しつつ空気を出入りさせることができる。また、実際には、通気防水部材３０には通気孔３２が複数形成されているので、その複数の通気孔３２を介して一度に空気を出入りさせることができる。なお、通気孔３２は、水の侵入を阻止できる大きさであれば足り、その直径は１ｍｍ～２．８ｍｍ程度であれば良い。

[0027] それぞれの通気孔３２の直径は、通気防水部材３０の一方の端面（通気防水部材３０がウェブ１６Ａ（又は１６Ｂ）の貫通孔１７に嵌め込まれた際に、鋼箱桁１０の外面側となる方の面）に付着する水玉の侵入を阻止できる寸法に設定されている。水玉の形状（大きさを含む）は、水の表面張力及び通気防水部材３０表面の臨界表面張力に応じて定まる。換言すれば、水玉の形状は、通気防水部材表面上（一方の端面上）での水の接触角に応じて定まる。ここで、接触角とは、固体表面（ここではシリコンゴム表面）が液体（ここでは水）及び気体（ここでは空気）と接触しているとき、この３相（固相、液相、気相）の接触する境界線において液体面が固体面と成す角度を意味する。通気防水部材表面上（一方の端面上）での水（液体）の接触角、すなわち通気防水部材３０の外側端面の材料に応じて、通気孔３２の直径を変更しても良い。すなわち、上述した１ｍｍ～２．８ｍｍの範囲も、接触角に応じて下限値と上限値との少なくとも一方が大きくなったり小さくなったり変化し得る。

[0028] なお、通気孔３２は、通気防水部材３０の一方の端面に付着する水玉の侵

入を阻止できる大きさであればその断面形状は、円形に限らず、楕円形、多角形その他の形状であっても良い。通気防水部材の通気孔の直径は、外側端面と内側端面とで異なっていても良い。上述した通気孔３２の直径の範囲は、少なくとも外側端面の通気孔が満たしていれば良く、内側端面の通気孔の直径がその範囲を外れていても良い。通気孔の形状は、外側端面と内側端面とで異なっていても良い。

[0029] 本実施形態では、通気防水部材３０は円板（円盤）状（又は円柱状）の部材であるとしたが、これに限られない。ウェブ１６Ａ又はウェブ１６Ｂに形成された貫通孔１７が円形以外の形状である場合、通気防水部材３０は、その貫通孔に隙間なく嵌め込むことができる形状であれば良い。また、通気防水部材は、全体が板状又は柱状である必要なく、少なくとも一側の端部が貫通孔に挿入可能な立体形状を有していれば足りる。

本実施形態では、中空構造体として、鋼箱桁を取り上げ、これに応じて通気防水部材による侵入阻止（侵入防止）の対象となる液体が水である場合について説明したが、通気防水部材の侵入阻止（侵入防止）の対象となる液体は水以外の液体であっても良い。すなわち、本明細書で使用する通気防水部材という用語に含まれる「防水」は水のみを対象とする用語ではない。したがって、これまでに説明した水は液体の一例であり、例えば水玉は、液滴の一例である。なお、液滴とは、表面張力でまとまった液体の塊、別言すれば液体の粒、滴りを意味する。

[0030] 以上説明したように、本実施形態に係る通気防水部材３０によると、通気孔３２を介して一側の端面外部と他側の端面外部との間で空気を出入りさせることができるとともに、通気孔３２内部への水の侵入を阻止（ないしは防止）することができる。

[0031] また、本実施形態に係る鋼箱桁１０によると、一対のウェブ１６Ａ、１６Ｂのそれぞれに、複数の貫通孔１７（直径３０ｍｍ程度）が形成されており、複数の貫通孔１７のそれぞれに通気防水部材３０が装着されている。このため、ウェブ１６Ａに装着された複数の通気防水部材３０及びウェブ１６Ｂ

に装着された複数の通気防水部材３０のそれぞれを介して鋼箱桁１０内部と外部との間で空気の出入りが可能になり、これにより鋼箱桁１０内部の換気が十分に行われる。この一方、通気防水部材３０を介した鋼箱桁１０内部への水の侵入は、通気防水部材３０によって効果的に防止ないし阻止される。このため、鋼箱桁１０の内部に湿気がこもった状態、ひいては外気温度との温度差により結露が生じる状態が発生するのを効果的に抑制ないしは防止することが可能になる。また、鋼箱桁１０の内部での結露の発生が効果的に抑制ないしは防止されるので、これに起因する錆の発生も無視できる程度となる。したがって、鋼箱桁１０内面を必ずしも塗装しなくても良くなる。仮に、鋼箱桁１０内面を塗装する場合であっても従来に比べて塗り直しの回数を低減することができる。

[0032] なお、上記実施形態では、鋼箱桁１０が通気防水部材３０の取付対象である場合について説明したが、通気防水部材３０の取付対象は、鋼箱桁に限らずコンクリート箱桁、あるいは鋼とコンクリートとによる合成構造の箱桁でも良い。上記実施形態の通気防水部材が適用される箱桁橋は、図５（Ａ）に示される並列２箱桁橋２００のように並列に配置された鋼箱桁（又はコンクリート箱桁）２１０を２つ以上有していても良い。また、上記実施形態の通気防水部材が適用される箱桁橋は、コンクリート床版に限らず、ＲＣ（鉄筋コンクリート）床版、鋼製床版、あるいは合成床版を有していても良い。この他、箱桁橋は、図５（Ｂ）に示されるＰＣ桁橋３００のように床版と箱桁が一体化された構造を有していても良い。

[0033] なお、上記実施形態では、熱硬化性エラストマーの一種であるシリコンゴム（SI）を材料とする通気防水部材３０について説明したが、通気防水部材の材料は、シリコンゴム以外の熱硬化性エラストマーは勿論、熱可塑性エラストマーであっても良い。熱硬化性エラストマー及び熱可塑性エラストマーは、いずれも弾性のある高分子材料である。

[0034] 熱硬化性エラストマーとしては、シリコンゴムの他、天然ゴム（NR）、フッ素ゴム（FKM）、スチレンゴム（SBR）ブタジエンゴム（BR）、エチレンプ

ロピレンゴム（EPM）、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、ウレタンゴム（U）、アクリルゴム（ACM）などが挙げられる。また、熱可塑性エラストマーとしては、オレフィン系（TPO、TPV）、スチレン系（TPS）、ウレタン系（TPU）、エステル系（TPC、TPEE）、塩化ビニル系（TPVC）、アミド系（TPAE）などが挙げられる。上記実施形態に係る通気防水部材の材料としては、その表面上での水の接触角が９０度より大きい材料であることが望ましい。

[0035] 上記実施形態に係る通気防水部材と同様の機能を持たせることが可能であれば、通気防水部材の材料は、エラストマーなどの樹脂に限られない。上記実施形態の説明からもわかるように、通気防水部材は、伸縮性（弾性）を有する材料であることが好ましい。ただし、通気防水部材は、伸縮性（弾性）を有しない固体材料であっても良い。伸縮性（弾性）がない材料であっても、箱桁の貫通孔に通気防水部材を挿入する際、貫通孔の内周面に例えば接着剤などを塗っておいても良く、これにより隙間を生じさせないようにしても良い。また、接着剤に代えて、あるいは接着剤とともに充填材等を用いて貫通孔の内周面と通気防水部材との間に隙間を生じさせないようにしても良い。

[0036] なお、これまでは、上記実施形態に係る通気防水部材が適用される、内部に閉空間が形成された中空の構造体の一例として、箱桁橋を構成する箱桁を取り上げて説明したが、通気防水部材の適用対象となる中空構造体は箱桁に限られない。内部の結露対策が必要な中空構造体であれば、上記実施形態に係る通気防水部材の適用対象となる。３ｍｍ程度以下の小さい孔を直接明ける事が出来ないような中空構造体に適用する場合に、上記実施形態に係る通気防水部材は特に大きな効果を発揮する。

[0037] 上記実施形態に係る通気防水部材３０は、３Ｄプリンタを用いて、あるいは微細加工によって、金型若しくはワックス型を作製することで、その金型若しくはワックス型を用いて大量生産することも可能である。付加加工を行う３Ｄプリンタで直接通気防水部材を製造しても良いし、除去加工あるいはドリル等によって、樹脂などの固体材料から成る母材に複数の通気孔を空け

ても良い。

符号の説明

[0038] １０…鋼箱桁、１６Ａ…ウェブ、１６Ｂ…ウェブ、１７…貫通孔、２０…コンクリート床版、３０…通気防水部材（本体）、３２…通気孔、１００…箱桁橋。

請求の範囲

[請求項1] 中空構造体を取り付け対象物とする通気防水部材であって、

固体材料から成り、前記中空構造体に形成された貫通孔に挿入状態で取付可能な所定の立体形状を有する本体と、

前記本体に設けられ、液体の侵入を防止可能な複数の通気孔と、

を有する、通気防水部材。

[請求項2] 請求項１に記載の通気防水部材において、

前記本体は、弾性を有する前記固体材料から成り、その弾性により前記貫通孔に圧入状態で取付られる、通気防水部材。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の通気防水部材において、

前記固体材料は、エラストマーである通気防水部材。

[請求項4] 請求項３に記載の通気防水部材において、

前記固体材料は、熱硬化性エラストマーである通気防水部材。

[請求項5] 請求項４に記載の通気防水部材において、

前記固体材料は、シリコンゴムである通気防水部材。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか一項に記載の通気防水部材において、

前記所定の立体形状は、一面と反対側の他面とを有する所定厚さの板状又は柱状である通気防水部材。

[請求項7] 請求項６に記載の通気防水部材において、

前記通気孔は、一面から前記他面に向かって伸びる通気防水部材。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか一項に記載の通気防水部材において、

前記通気孔は、断面円形の貫通孔である通気防水部材。

[請求項9] 請求項８に記載の通気防水部材において、

前記通気孔の直径は、前記本体の表面に付着する液滴より小さい通気防水部材。

[請求項10] 請求項９に記載の通気防水部材において、

前記液滴の形状は、液体の表面張力と前記本体の前記表面の臨界表面張力とに基づいて定まる通気防水部材。

[請求項11] 請求項９に記載の通気防水部材において、

前記液滴の形状は、前記本体の前記表面上での液体の接触角に応じて定まる通気防水部材。

[請求項12] 請求項９～１１のいずれか一項に記載の通気防水部材において、

前記通気孔の直径は、１～２．８ｍｍ程度である通気防水部材。

[請求項13] 互いに対向して配置され、それぞれ一軸方向に延びる一対の側壁を有する中空構造の箱桁であって、

前記一対の側壁の少なくとも一方に所定の配置で複数の貫通孔が形成され、該複数の貫通孔のそれぞれに請求項１～１２のいずれか一項に記載の通気防水部材が取り付けられている箱桁。

[請求項14] 請求項１３に記載の箱桁において、

前記一対の側壁のそれぞれに所定の配置で複数の貫通孔が形成されている箱桁。

[請求項15] 請求項１４に記載の箱桁において、

前記一対の側壁の一方と他方に互いに対向して複数の貫通孔が形成されている箱桁。

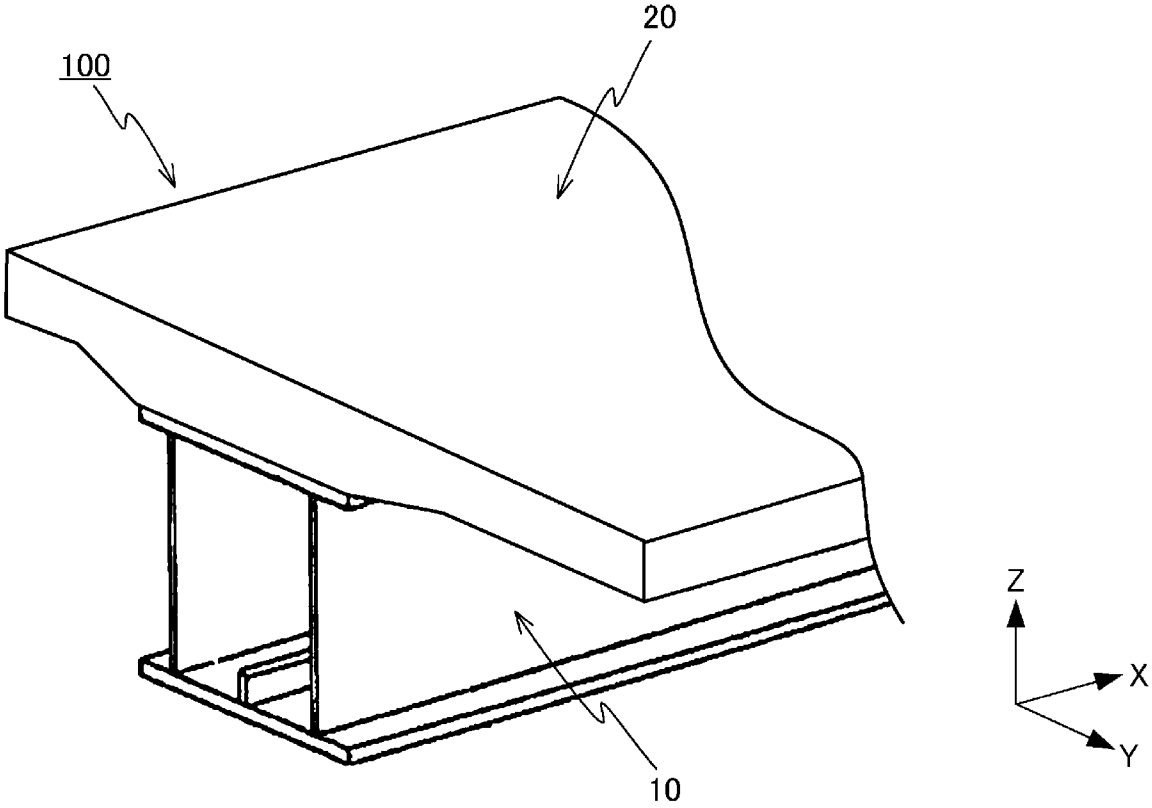
[請求項16] 請求項１４に記載の箱桁において、

前記一対の側壁の一方と他方にそれぞれ形成された前記複数の貫通孔は、前記一軸方向及び前記側壁の面内で前記一軸方向に垂直な高さ方向の少なく一方に関して、交互に配置されている箱桁。

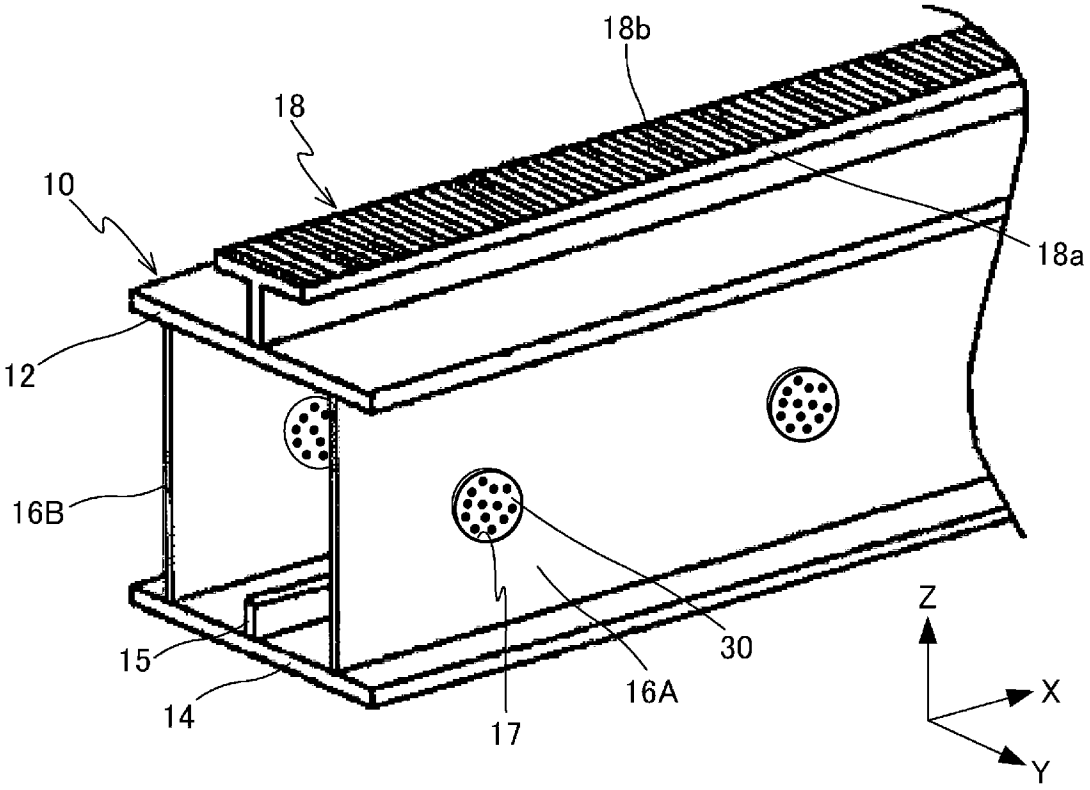
[請求項17] 請求項１３～１６のいずれか一項に記載の箱桁と、

前記箱桁の上に前記一軸方向を橋軸方向として取り付けられた床版と、を備える箱桁橋。

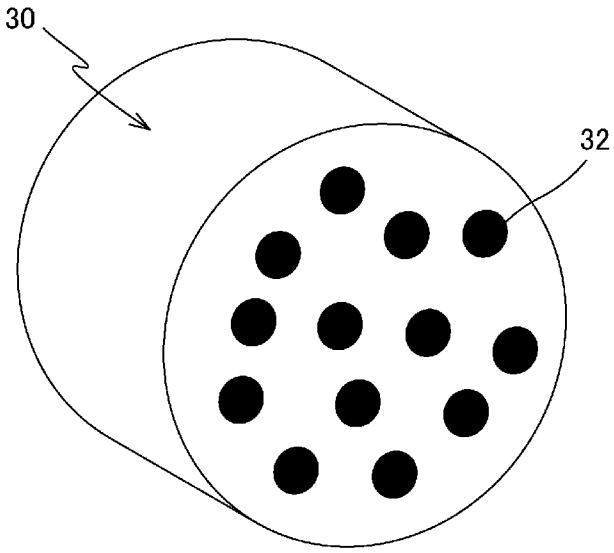
[図1]



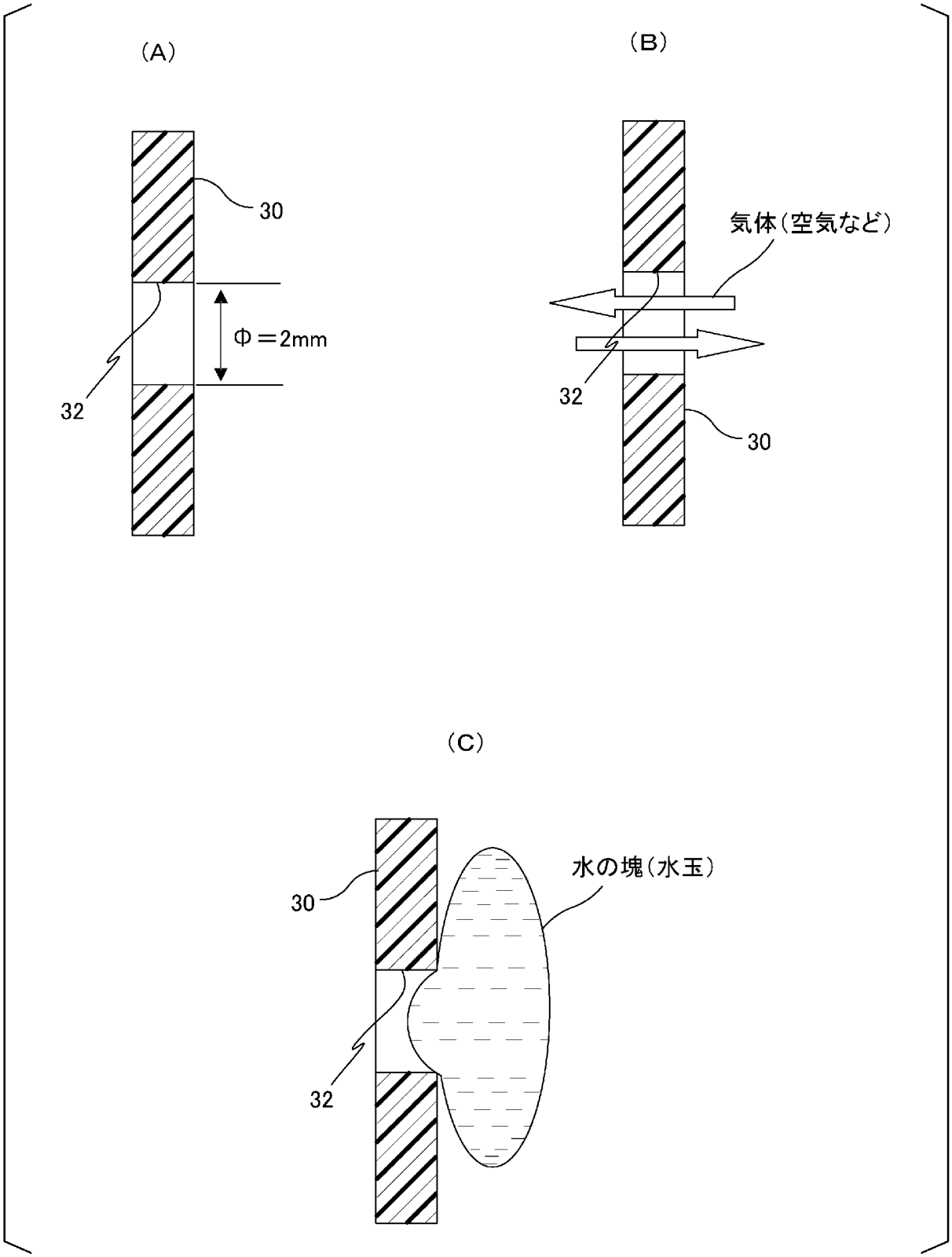
[図2]



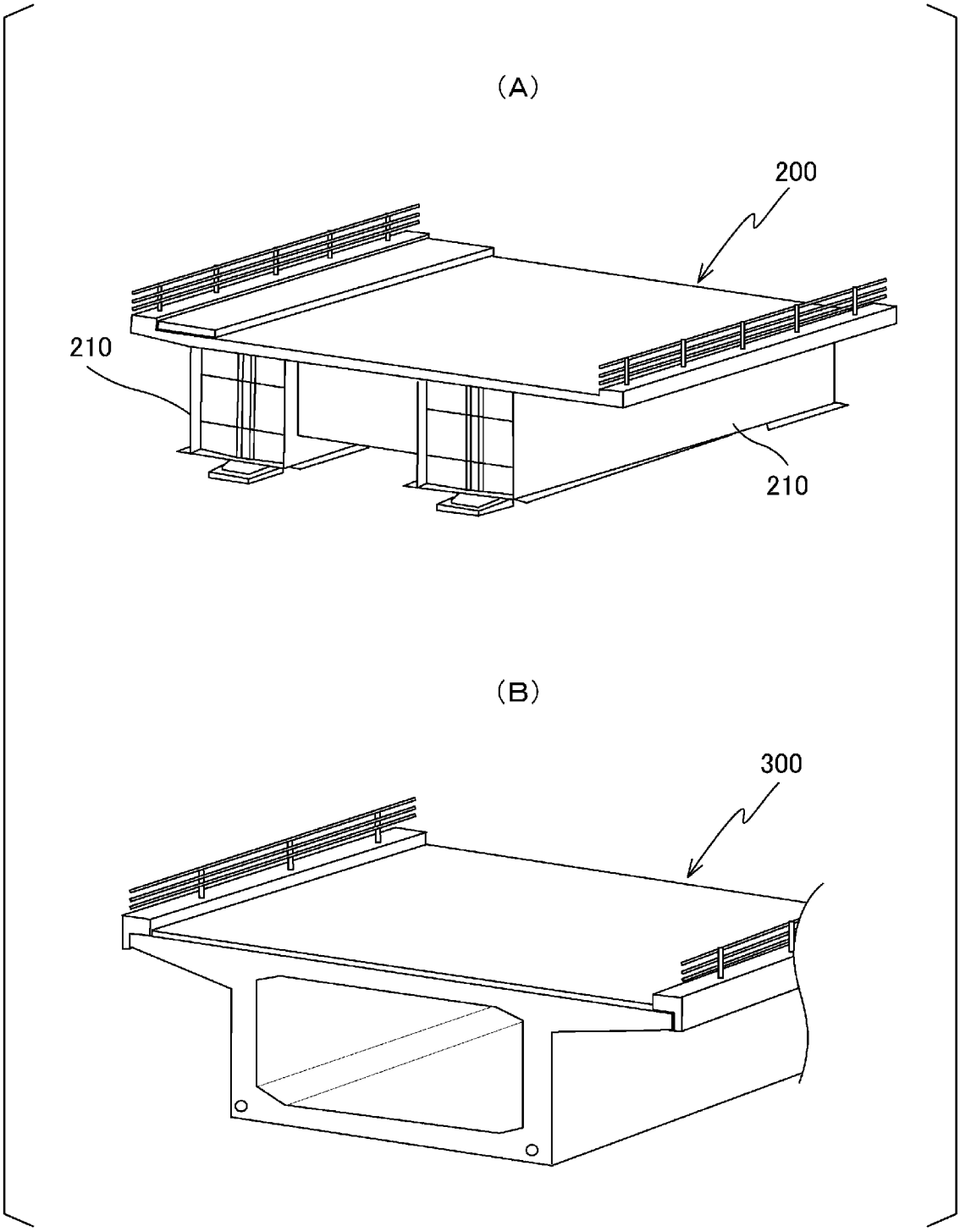
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/024937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E01D 19/08(2006.01)i
FI: E01D19/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E01D19/08 E01D19/00 F21S45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2021-111663 A (TOWA KAGAKU KK) 02 August 2021 (2021-08-02) paragraphs [0016]-[0059], fig. 1-15	1-17
Y	JP 2022-024293 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 09 February 2022 (2022-02-09) paragraphs [0016]-[0021], fig. 1-9	1-17
Y	JP 2002-161513 A (SE CORP.) 04 June 2002 (2002-06-04) paragraphs [0012]-[0028], fig. 1-8	13-17
A	JP 09-223911 A (TOYO COMMUN EQUIP CO., LTD.) 26 August 1997 (1997-08-26)	1-17
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 11507/1993 (Laid-open No. 69747/1994) (TOKICO, LTD.) 30 September 1994 (1994-09-30)	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 August 2023	**12 September 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/024937

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-111663 A	02 August 2021	WO 2021/095432 A1	
JP 2022-024293 A	09 February 2022	(Family: none)	
JP 2002-161513 A	04 June 2002	(Family: none)	
JP 09-223911 A	26 August 1997	(Family: none)	
JP 6-69747 U1	30 September 1994	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/024937

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

E01D 19/08(2006.01)i
FI: E01D19/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

E01D19/08 E01D19/00 F21S45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2021-111663 A (東和化学株式会社) 02.08.2021 (2021-08-02) [0016]-[0059],[図1]-[図15]	1-17
Y	JP 2022-024293 A (トヨタ自動車株式会社) 09.02.2022 (2022-02-09) [0016]-[0021],[図1]-[図9]	1-17
Y	JP 2002-161513 A (株式会社エスイー) 04.06.2002 (2002-06-04) [0012]-[0028],[図1]-[図8]	13-17
A	JP 09-223911 A (東洋通信機株式会社) 26.08.1997 (1997-08-26)	1-17
A	日本国実用新案登録出願5-11507号(日本国実用新案登録出願公開6-69747号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (トキコ株式会社) 30.09.1994 (1994-09-30)	1-17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
04.08.2023	12.09.2023

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

湯本　照基 2B 9404

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/024937

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-111663 A	02.08.2021	WO 2021/095432 A1	
JP 2022-024293 A	09.02.2022	（ファミリーなし）	
JP 2002-161513 A	04.06.2002	（ファミリーなし）	
JP 09-223911 A	26.08.1997	（ファミリーなし）	
JP 6-69747 U1	30.09.1994	（ファミリーなし）	