

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5951675号
(P5951675)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl. F 1
E O 4 H 12/08 (2006.01) E O 4 H 12/08

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-87649 (P2014-87649)	(73) 特許権者	591172696 丸一鋼管株式会社
(22) 出願日	平成26年4月21日 (2014.4.21)		大阪府大阪市西区北堀江3丁目9番10号
(62) 分割の表示	特願2009-186371 (P2009-186371) の分割	(74) 代理人	100086346 弁理士 鮫島 武信
原出願日	平成21年8月11日 (2009.8.11)	(72) 発明者	小林 照夫 大阪府大阪市西区北堀江3丁目9番10号 丸一鋼管株式会社内
(65) 公開番号	特開2014-167253 (P2014-167253A)	(72) 発明者	吉村 貴典 大阪府大阪市西区北堀江3丁目9番10号 丸一鋼管株式会社内
(43) 公開日	平成26年9月11日 (2014.9.11)	(72) 発明者	大野 敏章 大阪府大阪市西区北堀江3丁目9番10号 丸一鋼管株式会社内
審査請求日	平成26年4月21日 (2014.4.21)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地上設置用支柱

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向へ伸びる筒状本体と、筒状本体の外周面に設けられた筒状本体内部へ貫通する配線用の開口部と、開口部の周縁から前方に向け筒状本体の当該開口部周縁の部分と連続して立ち上がることにより筒状本体と一体に形成された袖部とを備え、当該袖部は、配電ボックスを構成するものである地上設置用支柱において、

袖部と筒状本体の外周面との交差部分は、曲率半径を2～30mmとする断面が円弧状の凹曲面をなすものであり、

上記開口部を取り囲む上記交差部分のうち、上記開口部の左右に位置する左右交差部分の曲率半径が最も小さくなるように形成されていることを特徴とする地上設置用支柱。

【請求項2】

上下方向へ伸びる筒状本体と、筒状本体の外周面に設けられた筒状本体内部へ貫通する配線用の開口部と、開口部の周縁から前方に向け筒状本体の当該開口部周縁の部分と連続して立ち上がることにより筒状本体と一体に形成された袖部とを備え、当該袖部が、配電ボックスを構成するものである地上設置用支柱の製造方法において、

袖部と筒状本体の外周面との交差部分について、曲率半径を2～30mmとする断面を円弧状の凹曲面とし、上記開口部を取り囲む上記交差部分のうち、上記開口部の左右に位置する左右交差部分の曲率半径が最も小さくなるように形成するものであって、

地上への設置前、前記筒状本体の配線用の開口部を形成する位置に、先ず形成予定の開口部よりも小さな初期開口部を形成し、

正面視において形成予定の前記開口部の正面と同じ輪郭形状を備える第1の型を、開口している前記筒状本体の端部より前記筒状本体へ挿入し、

前記筒状本体の外部において、前記第1の型が通り抜けることができる貫通部を備える第2の型を、形成予定の前記開口部の周囲を取り囲むように配置し、

貫通部の前記筒状本体を臨む側の縁は、断面視において、前記筒状本体と前記袖部の交差部分の曲率半径と対応する、曲率半径を備えた凸状の円弧を呈するものであり、

前記初期開口部を通じて前記第1の型を引き抜くことにより、筒状本体の前記初期開口部の周囲の部分、前記第1の型と前記第2の型とに挟み、前記筒状本体より外部へ立ち上げて前記袖部を形成するものであり、当該袖部の形成と共に筒状本体に形成予定の寸法の前記開口部が形成され、筒状本体の前記初期開口部の周囲の部分へ前記第2の型の上記縁を当接させて、前記交差部分を前記曲率半径とする地上設置用支柱の製造方法。

10

【請求項3】

筒状本体の配電ボックスが設けられた側を正面として、袖部は、正面視において、楕円形状、又は上辺と下辺の夫々を円弧とし左辺と右辺の夫々を上下に伸びる直線とする形状を呈するものであり、

袖部の肉厚は、筒状本体の肉厚と等しいものであることを特徴とする請求項1に記載の地上設置用支柱。

【請求項4】

袖部の先端外周には、鐳が形成されたことを特徴とする請求項1又は3の何れかに記載の地上設置用支柱。

20

【請求項5】

側面視において、袖部の先端は、上下方向について中央の部分が最も前方に突出し、当該中央の部分から上方及び下方へ向かうに従い後方へ漸次後退するものであることを特徴とする請求項1、3又は4の何れかに記載の地上設置用支柱。

【請求項6】

ボルト等の固定具により袖部の前面に取り付けられて袖部を封ずる、配電ボックスの蓋体を備え、

蓋体の正面及び側面の形状は、袖部の先端の形状と対応するものであり、

筒状本体は、固定具が固定される受け部を備え、

受け部は、筒状本体内部において、開口部の上端又は下端に設けられて、開口部から筒状本体の外部を臨むものであることを特徴とする請求項1、3、4又は5の何れかに記載の地上設置用支柱。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、地上設置用支柱に関する。

【背景技術】

【0002】

照明灯や交通信号機などの表示装置を支持するポール（筒状本体）には、配線や電気設備などの設置・点検を目的としてその外周面に、開口部と、当該開口部を囲む箱状の配電ボックスとが設けられている。

40

配電ボックスには、当該配電ボックスが設けられた側を正面として、当該ポールの正面視において、配電ボックスの上端部及び下端部の夫々を円弧状にすることにより、それまでの箱型のものに対し、局部への応力集中を改善しようとするものが提案されている（特許文献1）。

しかし、特許文献1に示すものは、上記配電ボックスを溶接でポールに取り付けるため、溶接部における応力集中が問題となる。

【0003】

この一方で、配電ボックスを溶接にてポールに設けるのではなく、液圧形成法によりポールと一体（シームレス）に配電ボックスを形成し、局部への応力集中を改善しようとする

50

るものも提案されている（特許文献2）。

【0004】

【特許文献1】特開2004-92254号公報

【特許文献2】特開2002-285735号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

溶接を行わずに配電ボックスをポールとシームレスに形成する上記の方法により、溶接を用いた場合に比して、一応応力集中の改善は見られた。

しかし、本願発明者において、配電ボックス局部への応力集中の更なる改善が図れないか、鋭意研究を重ねた。

本願発明は、このような背景においてなされたものであり、溶接を排除した、ポールとシームレスな配電ボックスについて、より一層の応力集中の改善を図る。

【課題を解決するための手段】

【0006】

そこで、本願の請求項1に係る発明では、上下方向へ伸びる筒状本体と、筒状本体の外周面に設けられた筒状本体内部へ貫通する配線用の開口部と、開口部の周縁から前方に向け筒状本体の当該開口部周縁の部分と連続して立ち上がることにより筒状本体と一体に形成された袖部とを備え、当該袖部は、配電ボックスを構成するものである地上設置用支柱において、袖部と筒状本体の外周面との交差部分は、曲率半径を2～30mmとする断面が円弧状の凹曲面をなすものであり、上記開口部を取り囲む上記交差部分のうち、上記開口部の左右に位置する左右交差部分の曲率半径が最も小さくなるように形成されていることを特徴とする地上設置用支柱を提供する。

そして、本願の請求項2に係る発明では、上下方向へ伸びる筒状本体と、筒状本体の外周面に設けられた筒状本体内部へ貫通する配線用の開口部と、開口部の周縁から前方に向け筒状本体の当該開口部周縁の部分と連続して立ち上がることにより筒状本体と一体に形成された袖部とを備え、当該袖部が、配電ボックスを構成するものである地上設置用支柱の製造方法について、次の構成を採るものを提供する。

即ち、この地上設置用支柱の製造方法は、袖部と筒状本体の外周面との交差部分について、曲率半径を2～30mmとする断面を円弧状の凹曲面とし、上記開口部を取り囲む上記交差部分のうち、上記開口部の左右に位置する左右交差部分の曲率半径が最も小さくなるように形成するものであって、地上への設置前、前記筒状本体の配線用の開口部を形成する位置に、先ず形成予定の開口部よりも小さな初期開口部を形成し、正面視において形成予定の前記開口部の正面と同じ輪郭形状を備える第1の型を、開口している前記筒状本体の端部より前記筒状本体内部へ挿入し、前記筒状本体の外部において、前記第1の型が通り抜けることができる貫通部を備える第2の型を、形成予定の前記開口部の周囲を取り囲むように配置し、貫通部の前記筒状本体を臨む側の縁は、断面視において、前記筒状本体と前記袖部の交差部分の曲率半径と対応する、曲率半径を備えた凸状の円弧を呈するものであり、前記初期開口部を通じて前記第1の型を引き抜くことにより、筒状本体の前記初期開口部の周囲の部分、前記第1の型と前記第2の型とに挟み、前記筒状本体より外部へ立ち上げて前記袖部を形成するものであり、当該袖部の形成と共に筒状本体に形成予定の寸法の前記開口部が形成され、筒状本体の前記初期開口部の周囲の部分へ前記第2の型の上記縁を当接させて、前記交差部分を前記曲率半径とする。

を提供する。

本願の請求項3に係る発明では、上記本願の請求項1の発明にあって、筒状本体の配電ボックスが設けられた側を正面として、袖部は、正面視において、楕円形状、又は上辺と下辺の夫々を円弧とし左辺と右辺の夫々を上下に伸びる直線とする形状を呈するものであり、袖部の肉厚は、筒状本体の肉厚と等しいものであることを特徴とする地上設置用支柱を提供する。

本願の請求項4に係る発明では、上記本願の請求項1又は3の何れかの発明にあって、

10

20

30

40

50

袖部の先端外周には、鐔が形成されたことを特徴とする地上設置用支柱を提供する。
本願の請求項 5 に係る発明では、上記本願の請求項 1 , 3 又は 4 の何れかの発明にあって、側面視において、袖部の先端は、上下方向について中央の部分が最も前方に突出し、当該中央の部分から上方及び下方へ向かうに従い後方へ漸次後退することを特徴とする地上設置用支柱を提供する。

本願の請求項 6 に係る発明では、上記本願の請求項 1 , 3 , 4 又は 5 の何れかの発明にあって、ボルト等の固定具により袖部の前面に取り付けられて袖部を封ずる、配電ボックスの蓋体を備え、蓋体の正面及び側面の形状は、袖部の先端の形状と対応するものであり、筒状本体は、固定具が固定される受け部を備え、受け部は、筒状本体内において、開口部の上端又は下端に設けられて、開口部から筒状本体の外部を臨むものであることを特徴とする地上設置用支柱を提供する。

10

【発明の効果】

【0007】

本願の請求項 1 ~ 6 の各発明では、開口部の周縁から前方に向け筒状体の縁部と連続して立ち上がることにより袖部を筒状本体と一体に形成し、袖部の外周面と筒状本体の外周面との交差部分を凹曲面とすることにより、配電ボックスに対する局部への応力集中をより一層改善したものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、図面に基づき本願発明の実施の形態を説明する。

図 1 (A) は本願発明の一実施の形態に係る地上設置用支柱の使用状態を示す側面図であり、図 1 (B) は当該地上設置用支柱の正面図であり、図 1 (C) は図 1 (B) の拡大平面図であり、図 1 (D) は図 1 (B) の一部切欠拡大側面図である。図 2 (A) は図 1 (B) の一部切欠拡大正面図であり、図 2 (B) は図 2 (A) の側面図である。図 3 (A) は、図 1 及び図 2 へ示す支柱に取り付ける蓋体の正面図であり、図 3 (B) はその断面図であり、図 3 (C) は当該蓋体を上記支柱の開口部へ取り付けられた状態を示す一部切欠断面図である。図 4 (A) は図 2 (A) の X - X 断面図であり、図 4 (B) は図 4 (A) の開口部へ蓋体を取り付けた状態を示す断面図であり、図 4 (C) (D) は夫々図 2 (A) に示す開口部の変更例を示す一部切欠正面図であり、図 4 (E) は図 4 (B) に示す袖部の変更例を示す断面図である。図 5 (A) は図 4 (A) の一部切欠要部拡大断面図であり、図 5 (B) は図 2 (B) の一部切欠要部拡大図であり、図 5 (C) は蓋体の取り付け構造の変更例を示す断面図であり、図 5 (D) はその一部切欠側面図である。図 6 (A) は袖部及び蓋体の変更例を示す一部切欠側面図であり、図 6 (B) はその斜視図である。図 7 (A) (B) は夫々図 2 (B) の袖部の変更例を示す一部切欠側面図であり、図 7 (C) ~ 図 7 (E) の夫々は本願発明に係る支柱の製造方法の一工程を示す支柱の略断面図である。

20

各図において、F は支柱の前方を、B は後方を、L は左手を、R は右手を、U は上方を、S は下方を示している。

尚、図面の煩雑を避けるため、図面に付すべきハッチングは省略している。

30

40

【0009】

図 1 (A) へ示す通り、この支柱は、照明灯 100 を支持するものであり、筒状本体 1 と、ベース部 2 と、袖部 5 と、蓋体 6 とを備える。

以下、各部の構成について詳述する。

【0010】

筒状本体 1 は、金属製の中空のポールであり、先端（上端）側に照明灯 100 との接続部 3 を備える（図 1 (B) ）。ベース部 2 は、筒状本体 1 の基端（下端）側に筒状本体 1 と一体に設けられている。

ベース部 2 は、図 1 (C) (D) へ示す通り、ボルトやネジなどの周知の固定具により地面に固定されるものであり、当該固定具を取り付ける孔 2 c ... 2 c を備える。孔 2 c ... 2

50

cは、夫々ベース部2の上面から下面に貫通する。ベース部2の上面は、支柱の筒状本体1が溶接によって立設された主面2aと、主面2aより低い副面2bとを備える。孔2cは、副面2bからベース部2の下面2dに貫通する。副面2bに孔2cが設けられることにより、上面2aからボルトの頭部が突出しない。

【0011】

筒状本体1は、ベース部2が地面に固定されることにより、設置されて上下に伸びる。

図2(A)へ示す通り、筒状本体1の正面には、開口部4が設けられている。

開口部4は、筒状本体1の外周面に設けられて筒状本体内部へ貫通する、配線用の貫通穴である。

開口部4の縁は、正面視において、上方へ凸となる円弧状の上辺と、下方へ凸となる弧状の下辺と、上辺と下辺との間に上下に伸びる左辺及び右辺とを備える。

10

【0012】

図2(B)及び図3(C)へ示す通り、袖部5は、開口部4の周縁から前方に向け、筒状本体1の当該開口部4周縁の部分から連続して立ち上がることにより、筒状本体1と一体に形成されたものである。袖部5各部の厚みは、筒状本体1の厚みと略等しい。

袖部5は、配電盤(図示しない。)を収容する配電ボックスを構成する。図2(A)、図3(C)及び図4(A)に示す板状部9は、筒状本体1の内部に設けられたものであり、配電ボックスを固定する、ボルトなどの固定具を受ける部材である。

図2(A)へ示す通り、正面視において、袖部5は、その基端から先端にかけて、開口部4の縁と同じ形状を有する。具体的には、袖部5は、正面視において、上方へ凸となる円弧状の上辺部5aと、下方へ凸となる弧状の下辺部5bと、上辺部5aと下辺部5bとの間に上下に伸びる左辺部5c及び右辺部5dとを備える。

20

上辺部5aと下辺部5bは、夫々半円である。左辺部5cと右辺部5dは、夫々直線状に形成されている。

また、図2(B)へ示す通り、側面視において、袖部5の先端5e(前端)の形状は、全体として、上下に伸びる直線である。

【0013】

袖部5の外周面と筒状本体1の外周面との交差部分8は、凹曲面をなす。この交差部分8は、曲率半径 r を2~30mmとする、断面が円弧状の凹曲面である。

図2(A)(B)及び図5(A)(B)へ示す通り、袖部5の外周面と筒状本体1の外周面との上記の交差部分8について、袖部5の上辺部5aの最上部及び下辺部5bの最下部における交差部分8a, 8a(以下上下交差部分8a, 8aと呼ぶ。)の曲率半径が最も大きく、袖部5の左右辺部5c, 5dにおける交差部分8b, 8b(以下左右交差部分8b, 8bと呼ぶ。)の曲率半径が最も小さくなるように形成されている。また、袖部5の最上部(上交差部分8a)から袖部5の左右へ向かうに連れ、交差部分8の曲率半径は漸次小さくなるように形成されている。同様に、袖部5の最下部(下交差部分8a)から袖部5の左右へ向かうに連れ、交差部分8の曲率半径は漸次小さくなるように形成されている。このような違いはあっても、交差部分8の曲率半径 r は、上記何れの位置においても、上記の2~30mmの範囲を超えないように形成される。

30

袖部5を適切に製造するために、交差部分8の曲率半径を30mmより大きくするのは、好ましくなく、また、応力集中を抑制する面で、交差部分8の曲率半径を2mmより小さくするのは好ましくない。

40

【0014】

より具体的には、筒状本体1の高さ(ベース部2の底面2dと接続部3の上端との間の幅)を5~12mとし、筒状本体1の外径(直径)を100~400mmとし、筒状本体1の肉厚を4~9mmとし、袖部5の上下方向(U, S)の最大幅を200~1000mmとし、袖部の左右方向(L, R)の最大幅を筒状本体1の外径の半分乃至等倍とし、筒状本体1の前後方向について筒状本体1の最前端と袖部5の最前端(先端5e)との間の幅 w (図5(B))を5~80mmとするのが好ましく、この場合、開口部4の袖部5と筒状本体1の外周面との交差部分8の各部は、上記曲率半径 r を10~30mmとするの

50

がより好ましく、10～20mmとするのが最も好ましい。

通常、筒状本体1の外径が変わっても、袖部5の各部寸法は、変わらない。
支柱各部の寸法は、上記数値に限定するものではなく、上記以外に変更可能である。

【0015】

袖部5と筒状本体1の外周面との交差部分8の曲率半径 r を、上記の範囲に形成することにより、交差部分8の各部において、応力集中が緩和される。

また、一般的な配電ボックスを正面視した場合に見られるように(図10(A))、上辺部5aと下辺部5bとを水平に直線状に伸びるものとし、袖部5の正面形状を矩形とした場合、上辺部5aと左右辺部5c, 5dとの接合部分、及び、下辺部5bと左右辺部5c, 5dとの接合部分に、顕著な応力集中が生じるが、袖部5と筒状本体1の交差部分8の上記曲率半径の設定に加えて、上辺部5a及び下辺部5bの夫々を上記の通り円弧状に形成することによっても、このような応力集中をより一層緩和することができる。

10

【0016】

前記の蓋体6は、筒状本体1と別体に形成されたものである(図3(A)(B))。蓋体6は、ボルトやネジなどの固定具6cにより袖部5の前面(先端)に取り付けられて袖部5を封ずる(図3(C))。図3(A)(B)に示す通り、蓋体6は、上記固定具6cを通す貫通孔6bを備える。また図示の通り、蓋体6の貫通孔6b周囲を後方Bへ後退させた後退部6aとし、装着した固定具6cの頭部を蓋体6の正面から突出させないでおくのが好ましい。

筒状本体1は、固定具6cが固定される受け部7を備える(図2(A)(B))。受け部7は、筒状本体1内において、開口部4の最上端即ち上記上交差部分8aの後方(裏側)及び、開口部4の最下端即ち上記下交差部分8aの後方(裏側)に設けられて、開口部から筒状本体1の外部を臨む(図2(A))。受け部7の当該外部を臨む露出部分に、固定具6cと螺合する受け穴7aが設けられている(図2(A))。

20

【0017】

受け部7, 7は、溶接によって、筒状本体1に取り付けられている。上下交差部分8a, 8aは、袖部5の上辺部5a及び下辺部5bと筒状本体1との交差部分8の中で、最も応力の集中が小さい部分であり、上記の通り、受け部7, 7の溶接による固定が可能となっている。

蓋体6は、袖部5の正面視の形状と対応する形状を備え、蓋体6の背面の縁から後方に隆起する側部6dを備える。図3(C)及び図4(B)へ示す通り、固定具6cを上記貫通孔6bに通し受け部7の受け穴7aへ螺合することにより蓋体6にて袖部5を封じた際、上記側部6dは、袖部5の外周面と重なる。図5(B)へ示す通り、側面視において袖部5は、上記の交差部分8に連続して、交差部分8よりも前方Fに、蓋体6の側部6dと重なる直線部vを備える。袖部5がこのような直線部分vを持つように、交差部分8の曲率半径を考慮して、前述の、筒状本体1の最前端と袖部5の最前端(先端5e)との間の幅wを定めればよい(図5(B))。但し、袖部5の側面によって蓋体6の装着が阻害されないものであればよく、直線部vと蓋体6の側部6dとは当接せず、両者の間に隙間が開くものであってもよい。

30

図示は、省略するが、袖部5の先端には、蓋体6と当接するパッキンを設けて防水性の向上を図ることができる。

40

【0018】

袖部5の変更例について順に説明する。

上記の袖部5は、正面視において、円弧状の上辺部5a及び下辺部5bと、直線状の左辺部5c及び右辺部5dとが複合した形状を備えるものであった。この他、図4(C)へ示す通り、袖部5の全体を、正面視において長軸aと短軸bとを備えた楕円状のものとし、ことにより、応力集中をより緩和できる。この場合、長軸aの伸びる方向は筒状本体1の上下方向と一致する。このように、袖部5全体を曲線として直線状の部分を排除することにより、直線状の部分と曲線状の部分との交点に生じがちな応力集中をより一層緩和できる。

50

但し、袖部 5 正面の輪郭形状について、図 4 (D) へ示す通り、図 2 (A) において半円であった上辺部 5 a 及び下辺部 5 b を、長軸 a と短軸 b とを備えた楕円の一部 (上半分と下半分) とし、このような上辺部 5 a と下辺部 5 b 間に、直線状の左辺部 5 c 及び右辺部 5 d とが介在する、楕円と直線が複合した形状を備えるものとしても実施できる。

【 0 0 1 9 】

また、袖部 5 の先端 5 e は、側面視における輪郭を、図 2 (B) へ示すように、上下に伸びる 1 本の直線として形成するほか、図 6 (A) (B) へ示す通り、上下方向について側面視した袖部 5 の中央部 5 2 を最も前方に突出する袖部 5 の最先端とし、中央部 5 2 から上方及び下方に向かうにつれて漸次後方へ後退するものとしても実施できる。即ち、袖部 5 の先端 5 e の側面視における形状は、中央部 5 2 を交差部とする、先端上辺 5 1 と、先端下辺 5 3 の、2 本の直線が複合したものとしても実施できる。具体的には、先端上辺 5 1 は、上方へ向かうに従い後方へ漸次後退する。先端下辺 5 3 は、下方へ向かうに従い後方へ漸次後退する。袖部 5 先端が上記形状を採ることによって、応力集中の緩和をより効果的に行うことができる。

このような袖部 5 の先端の側面視における形状に対応して、蓋体 6 も側面視において袖部 5 の上下の先端辺 5 1 , 5 3 と対応する上下の傾斜部を備え、側面視略くの字型の形状を呈するものとして実施するのが好ましい (図 6 (A)) 。

上記において袖部 5 の上下の先端辺 5 1 , 5 3 は、直線としたが、後方へ向け漸次後退するものであれば、夫々曲線であっても実施できる。

更に、図 7 (A) に示す通り、袖部 5 の先端 5 e は、側面視における輪郭を、上から順に、先端上辺 5 1 と、先端中央辺 5 2 と、先端下辺 5 3 の、3 本の直線が複合したものとしても実施できる。具体的には、先端上辺 5 1 は、上方へ向かうに従い後方へ漸次後退する。先端中央辺 5 2 は、上下に直線的に伸び傾斜しない。先端下辺 5 3 は、下方へ向かうに従い後方へ漸次後退する。

袖部 5 に、上下の傾斜先端辺 5 1 , 5 3 を設けることによって、応力集中の緩和をより効果的に行うことができる。また、上記において、先端上辺 5 1 及び先端下辺 5 3 の夫々は、直線ではなく、上方又は下方に向かうに従い漸次後退する曲線としても実施できる。

更に、上記のように、複数の線を複合させるのではなく、側面視において袖部 5 の先端全体を曲線的に形成するものとしても実施できる。例えば、側面視において、図 7 (B) へ示すように、袖部 5 先端 5 e の全体を弧状に形成するものとし、直線部分を持たないもの

としても、応力集中の緩和において、より効果的である。

尚、図示は省略するが、側面視において、上記の図 7 (A) (B) に示すように袖部 5 を形成した場合、蓋体 6 も側面視において、このような袖部 5 の先端 5 e と同様の形状を有するものとする。

【 0 0 2 0 】

また、図 4 (E) へ示すように、袖部 5 の先端外周に、鏝 5 f を形成して実施してもよい。このように、袖部 5 の他の部分と一体に鏝 5 f を設けることによって、応力集中の更なる緩和を図ることができる。また、蓋体 6 による袖部 5 の密閉性を向上することもできる。鏝 5 f の形成は、図 2 に示すものを対象とする他、図 4 (B) (C) や、上記図 7 (A) (B) に示すものを対象として実施してもよい。

【 0 0 2 1 】

上記において、蓋体 6 は、ボルト・ナットなどの固定具 6 c を用いて、筒状本体 1 の袖部 5 へ取り付けられるものとした。蓋体 5 は、この他図 5 (C) へ示すように、ヒンジ部材 6 e を介して袖部 5 へ開閉自在に取り付けられるものとしても実施できる。ヒンジ部材 6 e は、周知の蝶番である。

【 0 0 2 2 】

ヒンジ部材 6 e は、袖部 5 の外側面と蓋体 5 の側部 6 d の内側とに、ボルトやネジなどの周知の固定具にて固定されている。この実施の形態では、ヒンジ部材 6 e は、図 5 (D) へ示す、上方位置 M と下方位置 N の 2 箇所に取り付けられる。位置 M , N の夫々に見える 3 つの小円は、蓋体 6 側の固定具の取り付け穴である。但し、ヒンジ部材 6 e の数量や取

10

20

30

40

50

り付け箇所は、上記に限定するものではなく、1個であっても3個以上であっても実施できる。

また、蓋体5には、配電ボックスに用いられる起伏可能な周知のハンドルを設け、当該ハンドルを握って蓋体5を開閉するものとしても実施できる(図示しない)。このような周知のハンドルには、蓋体5を施錠することができる、錠を備えたものを採用するのが好ましい。

【0023】

次に、本願発明に係る地上設置用支柱の製造方法について簡単に説明する。

図7(C)へ示す通り、筒状本体1には、先ず、開口部4を形成する位置に、形成予定の開口部4よりも小さな初期開口部4aを形成しておく。そして、ベース部2を設ける前、開口している筒状本体1の端部より、第1の型k1を筒状本体1内へ挿入する。第1の型k1は、正面視において、形成予定の開口部4(袖部5)の正面と同じ輪郭形状を備える。

一方、筒状本体1の外部において、形成予定の開口部の周囲を取り囲むように第2の型k2を配置しておく。第2の型k2は、第1の型k1が通り抜けることができる貫通部k20を備える。

貫通部k20の筒状本体1を臨む側の縁k21は、断面視において、筒状本体1と袖部5の交差部分8の曲率半径と対応する、曲率半径を備えた凸状の円弧を呈する。

次に図7(D)へ示す通り、初期開口部4aを通じて第1の型k1を引き抜く。このとき、筒状本体1の初期開口部4aの周囲の部分は、第1の型k1と第2の型k2とに挟まれて、筒状本体1より外部へ立ち上がり袖部5となる。当該袖部5の形成と共に筒状本体1に所定の寸法の開口部5が形成される。またこのとき、第2の型k2の上記縁k20と当接することにより、所定の曲率半径を備えた、上記の交差部分8が形成される。

【0024】

袖部5に、図4(E)に示す鏝5fを形成する場合は、図7(E)へ示す通り、第3の型k3を用意する。第3の型k3は、第1の型k1の正面よりも大きな寸法を備えた成型面k30を備えるものとする。

この第3の型k3にて、上記において袖部5を形成した第1の型k1を、押し戻す方向に押圧し、袖部5の第2の型k2の貫通部k20からはみ出す部分を、第3の型k3の成型面k30と第2の型k2との間で挟み込み、鏝5fを成型するのである。

上記の実施の形態において、照明灯の支柱を例示したが、交通信号機やその他の表示装置を支持するものであっても実施可能である。

次に、本願発明の効果を確認するために行ったFEM(有限要素法)解析及び荷重試験(実試験)について説明する。

【0025】

FEM解析は、開口部を設けた鋼管柱に一定の荷重を載荷させたときの作用応力について行った。ここでは、柱先端部にねじり荷重と曲げ荷重を同時に載荷する設定で解析を行った。

本願発明に係る試験柱を、図8に示す。図8(A)は、実際の対象柱の略平面図、図8(B)はその側面図、図8(C)はこの柱の筒状本体の略平面視した説明図、図8(D)はこの筒状本体の要部略正面図である。

FEM解析は、この図8に示す実際の試験柱をモデルとして、三次元の仮想モデル(ポリゴン)のデータを作成した。FEM解析は、このようデータを用いてコンピュータ上で行うものであるが、後述する荷重試験では、図8に示す実際の試験柱を作成して、試験を行った。

試験柱の筒状本体1の上下端には、ベースプレート即ちベース部2, 2が溶接されている。以下、筒状本体1の上端側のベース部2を上端ベース部21と呼び、下端側のベース部2を下端ベース部22と呼ぶ。図8に示す対象柱各部の寸法は、次の通りである。

【0026】

両ベース部2(21, 22)夫々の前後の幅t1: 350mm

両ベース部 2 (2 1 , 2 2) 夫々の左右の幅 t_2 : 3 5 0 mm
 両ベース部 2 (2 1 , 2 2) 夫々の前後の孔 $2c$, $2c$ 間の幅 t_9 : 2 5 0 mm
 両ベース部 2 (2 1 , 2 2) 夫々の左右の孔 $2c$, $2c$ 間の幅 t_{10} : 2 5 0 mm
 両ベース部 2 (2 1 , 2 2) 夫々の上下の最大厚み t_{11} : 2 5 mm
 筒状本体 1 の上下幅 (上端ベース部 2 1 上面と下端ベース部 2 2 下面間の幅) t_3 : 2 5 0 0 mm
 筒状本体 1 の直径 t_5 (袖部 5 が設けられていない部分の外径) : 1 6 5 . 2 mm
 筒状本体 1 及び袖部 5 の肉厚 : 4 . 5 mm
 開口部 4 の上下の最大開口幅 t_6 (袖部 5 内周面の上下幅) : 6 0 0 mm
 開口部 4 の左右の最大開口幅 t_7 (袖部 5 内周面の左右幅) : 1 3 0 mm
 開口部 4 中心部 (座標原点 o) の筒状本体 1 の固定端 (下端) からの高さ t_4 : 7 5 0 mm
 開口部 4 の上辺部 5 a と下辺部 5 b の半径 (何れも半円) : 6 5 mm
 袖部 5 内周面の左右の幅 : 1 3 0 mm
 袖部 5 の最上部及び最下部夫々における前後幅 t_8 : 1 3 mm
 袖部 5 表面と筒状本体 1 表面との交差部分 8 (袖部 5 最上部及び最下部の交差部分 8 a , 8 a 及び左辺部及び右辺部の交差部分 8 b , 8 b を含む各位置) の曲率半径 : 1 0 mm
 上記下端ベース部 2 2 を、他へ固定し、後述するねじり及び曲げ荷重を載荷させた。

10

【 0 0 2 7 】

解析モデルの概要を、図 9 (A) に示す。

20

荷重条件としての設定は、FEM について図 9 (B) のケース 3 に示す通りである。各ケースは、何れも下端ベース部 2 2 から 2 5 0 0 mm 上方の位置に載荷させるものである。ここで便宜上、図 8 の前方 F を X 軸の正方向とし、同図右方 R を Y 軸の正方向とし、同図上方 U を Z 軸の正方向とする、X , Y , Z の直交座標を想定した。尚、図 9 (B) 中、「Z 軸の進む方向に時計回りを正」の「時計回り」とは、図 8 (B) において下から上を見上げて時計回り (右回り) ということである。

【 0 0 2 8 】

比較対象とした従来型の柱について説明すると、図 1 0 へ示す通り、筒状本体 1 の正面に設けられた開口部 4 0 は、正面視略長方形を呈し、更に図 8 に示す袖部 5 を備えず、筒状本体 1 の開口部 4 0 を覆うように箱状部 5 0 が溶接されている。この箱状部 5 0 の正面に箱状部 5 0 の内部に貫通する副開口部 4 1 が設けられている。この副開口部 4 1 は、正面視において、開口部 4 0 と同じ形状を有する。

30

各部の寸法については、次の通りである。

箱状部 5 0 の上下の幅 : 6 8 0 mm
 箱状部 5 0 の左右の幅 : 1 5 0 mm
 箱状部 5 0 各部の肉厚 : 3 . 2 mm
 開口部 4 0 及び副開口部 4 1 の上下幅 t_6 : 6 0 0 mm
 開口部 4 0 及び副開口部 4 1 の左右幅 t_7 : 1 3 0 mm

この比較対象については、特に明示しなかった形態、寸法及び設定は、図 8 に示す柱と同じである。但し、本願では、袖部 5 は筒状本体 1 と一体に形成され、両者の表面の交差部は上記の通り曲率半径 1 0 mm の凹曲面を呈するものとするが、図 1 0 に示す比較対象については、別体の箱状部 5 0 を溶接にて筒状本体 1 へ固定したものであり、上記の凹曲面は備えない (平面が交差したものに溶接の肉盛がなされたものである) 。比較対象についての、メッシュサイズ、荷重条件及び境界条件について、図 8 へ示すものと同様である。

40

【 0 0 2 9 】

解析結果を図 1 1 へ示す。図 1 1 は、FEM 解析にて得られた最大応力コンター図から、応力分布 (2 6 0 N / 平方 mm 以上の集中が見られた部位) を、図 8 に示す柱に移して描き直したものである (開口部の上方のみを示す) 。

図 1 1 中、薄い暗色 (密度の薄い斑点) で塗りつぶした部分 c_3 は 2 6 0 N / 平方 mm 以

50

上の応力の集中が生じた部位、次に濃い暗色（密度の高い斑点）で塗りつぶした部分 c 2 は 3 0 3 N / 平方 m m 以上の応力の集中が生じた部位、最も濃い暗色（黒色）で塗りつぶした部分 c 1 は 6 0 0 N / 平方 m m 以上の応力の集中が生じた部位を示す。

図 1 1 (B) に示す通り、比較対象の従来型柱のモデルでは、箱状部分の筒状本体 1 への接合部付近に、2 6 0 N / 平方 m m 以上の応力の集中が生じた部位 c 3 が広範に広がっており、更にその中に応力集中のピークとして、上記 6 0 0 N / 平方 m m 以上の応力の集中が生じた部位 c 1 が見られる。

これに対して、図 1 1 (A) に示す本願の柱のモデルでは、2 6 0 N / 平方 m m 以上の応力の集中が生じた部位 c 3 は、袖部 5 の上辺部と左右両辺部とが繋がる部分の極めて限られた範囲にとどめられている。また、その中にあらわれる応力集中のピークも、3 0 3 N / 平方 m m 以上の応力の集中が生じた部位 c 2 となるものの、6 0 0 N / 平方 m m 以上の応力の集中が生じた部位 c 1 は見られない。

そして、本願のモデル（図 1 1 (A)）の最大応力は、3 4 5 N / 平方 m m であるのに対して、比較モデル（図 1 1 (B)）の最大応力は、6 0 0 N / 平方 m m であった。

このように、本願のモデルの最大応力は、従来の箱型の配電ボックスが溶接されたモデルにおける最大応力の、6 0 % 程度に抑えられていることが確認できた。

【 0 0 3 0 】

次に、荷重試験について説明する。

この荷重試験において、荷重試験の対象とした本願のモデルと比較モデルについて、上記 F E M 解析で設定したもの（図 8 及び図 1 0）と同様の形態及び寸法のもを、現実に作製して、図 9 (B) に示す、ケース 1 のねじり試験とケース 2 の曲げ試験を行った。

ねじり試験は、図 1 2 に示すねじり試験装置 m 1 を用いて荷重試験を行った。図 1 2 (A) は試験装置 m 1 に試験柱を取り付けた状態を示す側面図であり、図 1 2 (B) はその正面図である。

この装置 m 1 は、接地・固定される基部 m 2 と、基部 m 2 に支持された支持部 m 3 と、支持部 m 3 に固定されている環状の保持部 m 4 と、保持部 m 4 の外周面から水平に伸びる作動桿 m 5 とを備える。

図 1 2 (B) へ示す通り、試験柱の筒状本体 1 は軸方向を水平にされ、基端ベース部 2 2 がボルトにて他の不動物へ固定されている。先端ベース部 2 1（図示しない）側は、他に固定されない自由端とされている。

この図 1 2 (B) へ示す通り、固定されている基端ベース部 2 2 からの幅 t 1 0 0 を、1 6 0 0 m m とする先端側の位置において、筒状本体 1 の外周面へ上記の保持部 m 4 が溶接により固定されている。

図 1 2 (A) へ太矢印で示す通り、水平に伸びている上記作動桿 m 5 に、下方に向けて荷重を負荷する。このようにして、対象となる柱の筒状本体 1 を捻る。

図 1 2 (B) に示す通り、荷重負荷前、筒状本体 1 の開口部 4 (4 0) は、作動桿 m 5 の伸びる方向に向けられている。

【 0 0 3 1 】

このようなねじり装置 m 1 を用いて、図 8 に示す本願の試験柱と、図 1 0 に示す比較用の従来型柱について、ねじり試験を行った結果について説明する。尚、ひずみの計測位置は、何れの柱も、図 1 1 (A) (B) に示す F E M 解析にて確認した応力集中のピーク位置から定めた。

このねじり試験を行って得られた、縦軸をねじりモーメントとし横軸を合成ひずみとするグラフを作成したところ、両柱とも、データはほぼ直線状に現われ、試験柱は弾性変形していることが確認できたが、従来型の試験柱のグラフの傾きの絶対値 2 . 9 9 7 8 に対して、本願の試験柱のグラフの傾きの絶対値は 5 . 8 6 8 7 と、本願の試験柱のほうが、直線の傾きが大きかった。これは、上記装置 m 1 によって同じモーメントを加えても、本願の柱のほうが従来型の柱に比して、発生するひずみが小さいことを示している。

【 0 0 3 2 】

（曲げ試験の方法及び結果）

10

20

30

40

50

図 8 に示す本願の試験柱と、図 10 の従来型の試験柱について曲げ試験を行って、縦軸を負荷した荷重とし、横軸をひずみとするグラフを作成した。この曲げ試験は、ねじり試験のような装置 m 1 を用いるものではなく（図 12）、筒状本体 1 に直接荷重を負荷して行った。具体的には、開口部 4（40）を正面に向けた状態にして、上記の基端ベース部 2 から先端側へ向けた幅 t 100 を 1600 mm とする位置において、上方から下方に向けて荷重を負荷した。ひずみの計測位置は、ねじり試験の同様、FEM 解析にて応力集中のピークが現われた箇所から定めた。

何れの柱のグラフもデータは直線状に現われ弾性変形をしていることが確認できたが、従来型の試験柱のグラフの傾きの絶対値は 9.4758 であり、これに対して、本願の試験柱のグラフの傾きの絶対値は 19.407 と、従来型の試験柱よりも遥かに大きく、同じ荷重を掛けても、本願の試験柱のほうが、ひずみが小さいことが分かった。

10

【0033】

このように、本願発明に係る支柱は、FEM 解析の結果から、従来の支柱に比して、最大応力集中が抑制されていることが確認でき、また、荷重試験により、ねじり、曲げに対して、発生するひずみが小さいことが確認できた。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】（A）は本願発明の一実施の形態に係る地上設置用支柱の使用状態を示す（右）側面図、（B）は当該地上設置用支柱の正面図、（C）は（B）の拡大平面図、（D）は（B）の一部切欠拡大側面図。

20

【図 2】（A）は図 1（B）の一部切欠拡大正面図、（B）は図 2（A）の側面図。

【図 3】（A）は、図 1 及び図 2 へ示す支柱に取り付ける蓋体の正面図、（B）はその断面図、（C）は当該蓋体を上記支柱の開口部へ取り付けられた状態を示す一部切欠断面図。

【図 4】（A）は図 2（A）の X - X 断面図、（B）は図 4（A）の開口部へ蓋体を取り付けた状態を示す断面図、（C）（D）は夫々図 2（A）に示す開口部の変更例を示す一部切欠正面図、（E）は図 4（B）に示す袖部の変更例を示す断面図。

【図 5】（A）は、図 4（A）の一部切欠要部拡大断面図、（B）は図 2（B）の一部切欠要部拡大図、（C）は蓋体の取り付け構造の変更例を示す断面図、（D）はその一部切欠側面図。

【図 6】（A）は袖部及び蓋体の変更例を示す一部切欠側面図、（B）はその斜視図。

30

【図 7】（A）及び（C）は夫々袖部の変更例を示す一部切欠側面図、（C）～（E）の夫々は本願発明に係る支柱の製造方法の一工程を示す支柱の略断面図。

【図 8】（A）は本願発明に係る実際の試験柱の略平面図、（B）はその側面図、（C）はその筒状本体 1 の略平面図、（D）は（B）の一部切欠略正面図。

【図 9】（A）は解析モデルの概要表を示す説明図、（B）は FEM 解析及び荷重試験の荷重条件表を示す説明図。

【図 10】（A）は比較対象とした従来型柱の要部正面図、（B）はその側面図、（C）はその略横断面図。

【図 11】（A）は本願の試験柱の FEM 解析結果を示す説明図、（B）は比較用試験柱（従来型試験柱）の FEM 解析結果を示す説明図。

40

【図 12】（A）はねじり試験を説明する側面図、（B）はその正面図。

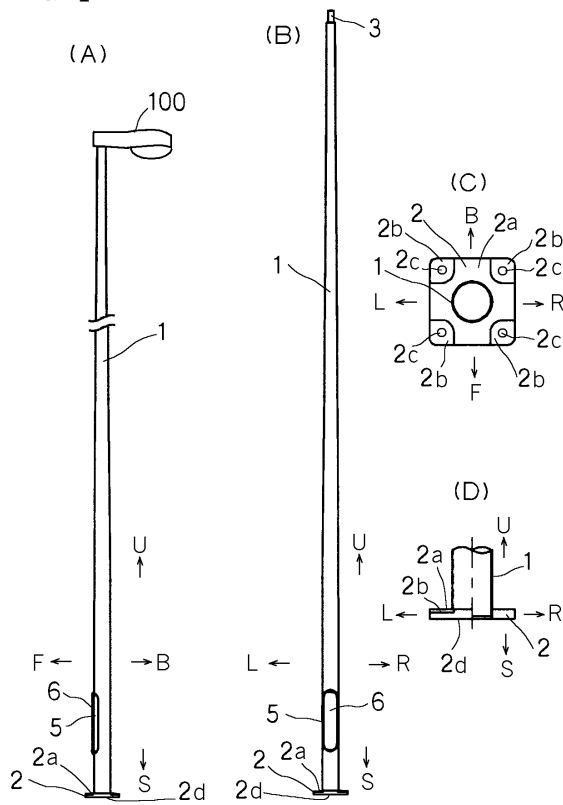
【符号の説明】

【0035】

- 1 筒状本体
- 2 ベース部
- 3 接続部
- 4 開口部
- 5 袖部

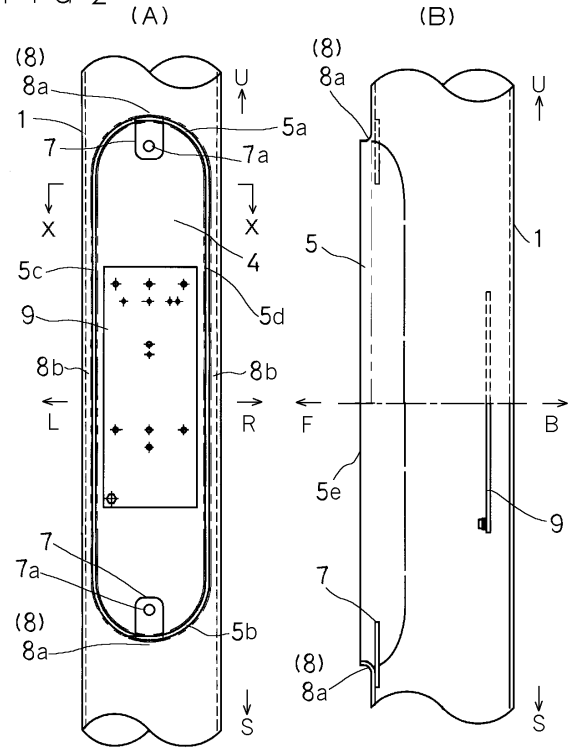
【図1】

FIG 1



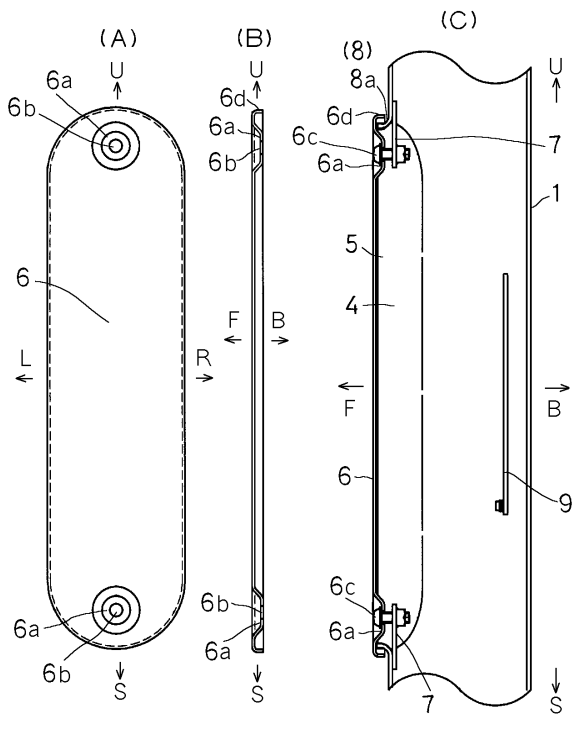
【図2】

FIG 2



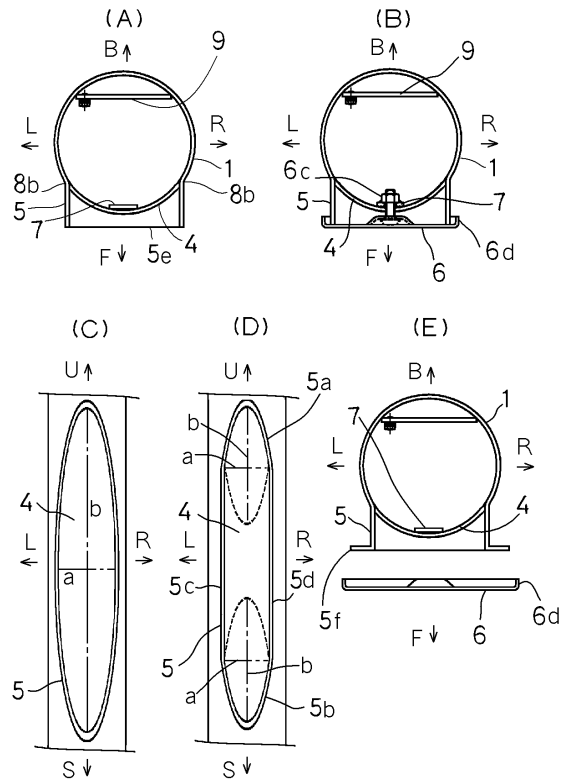
【図3】

FIG 3

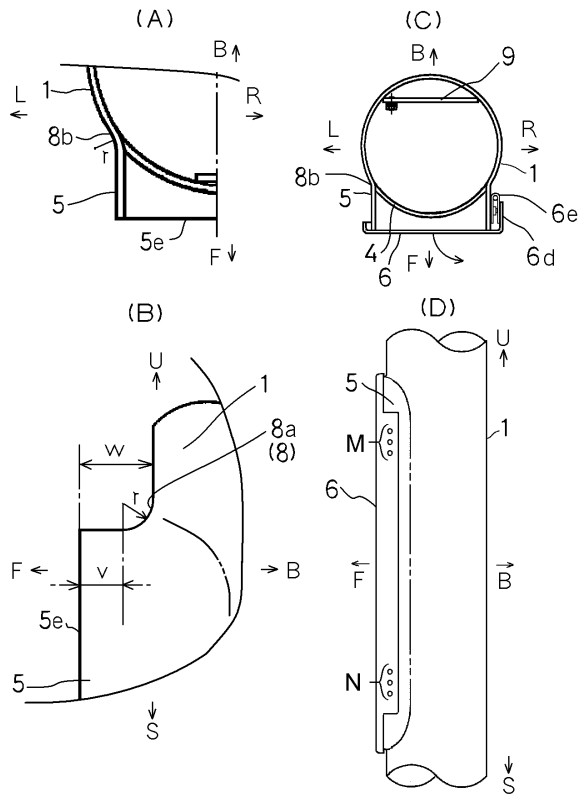


【図4】

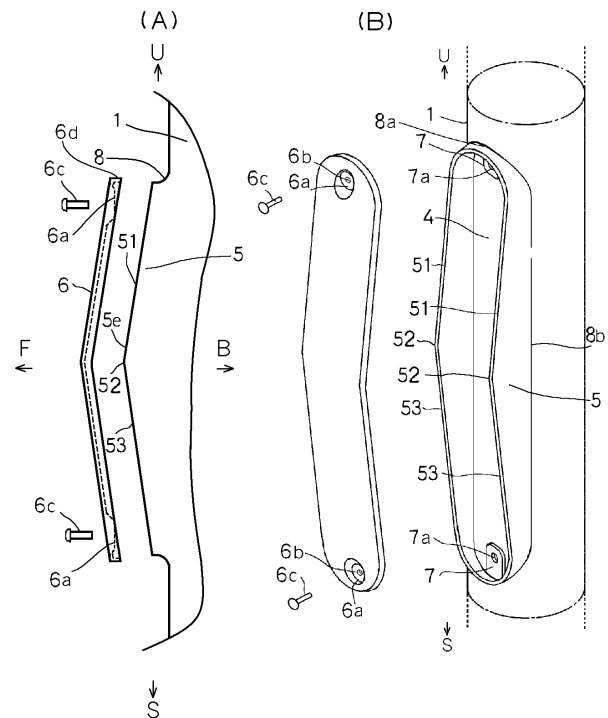
FIG 4



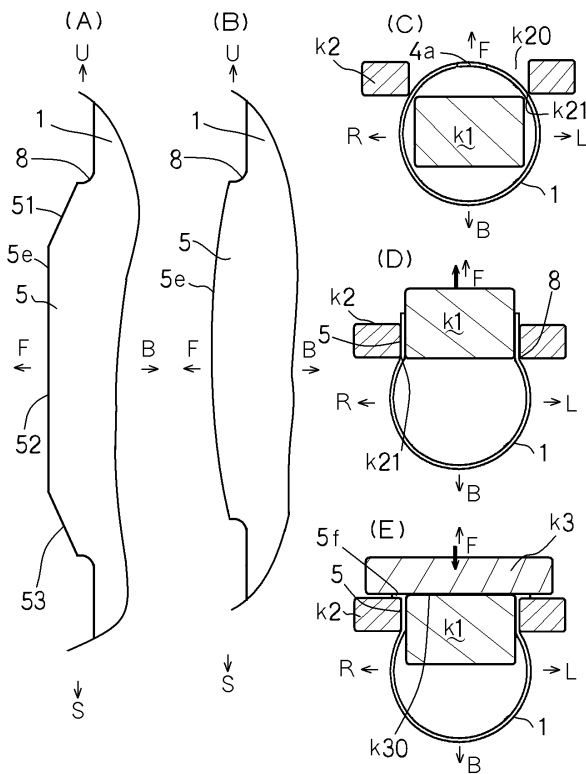
【図5】
FIG 5



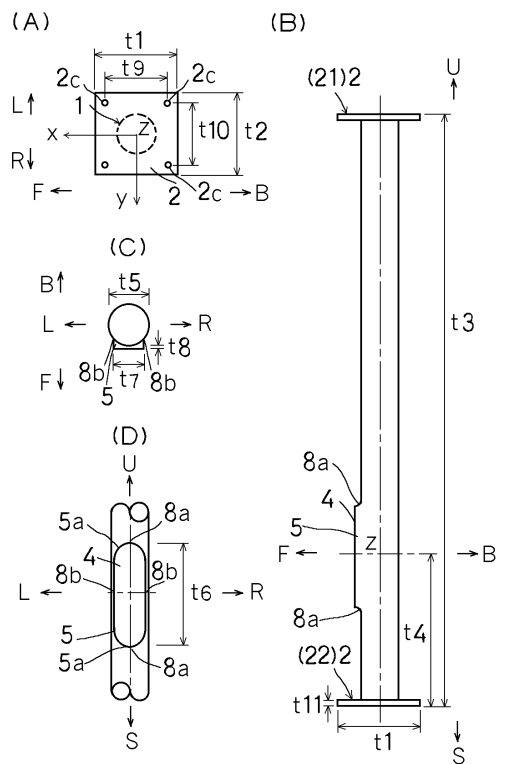
【図6】
FIG 6



【図7】
FIG 7



【図8】
FIG 8



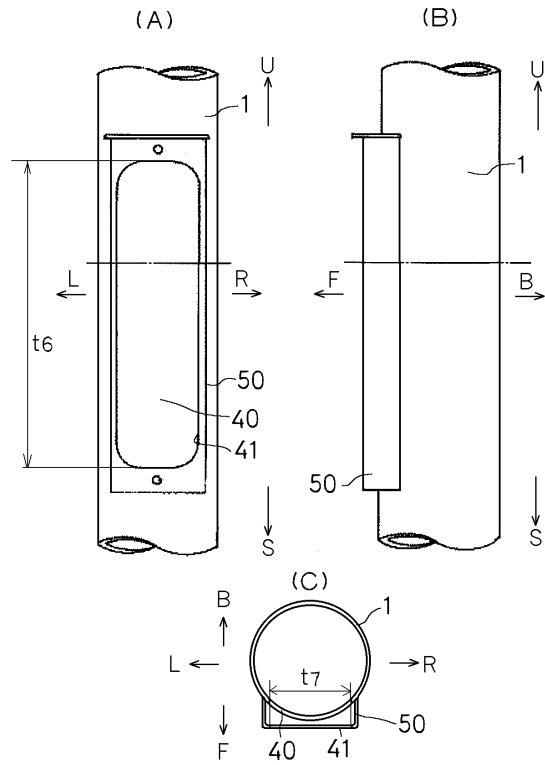
【図 9】

FIG 9



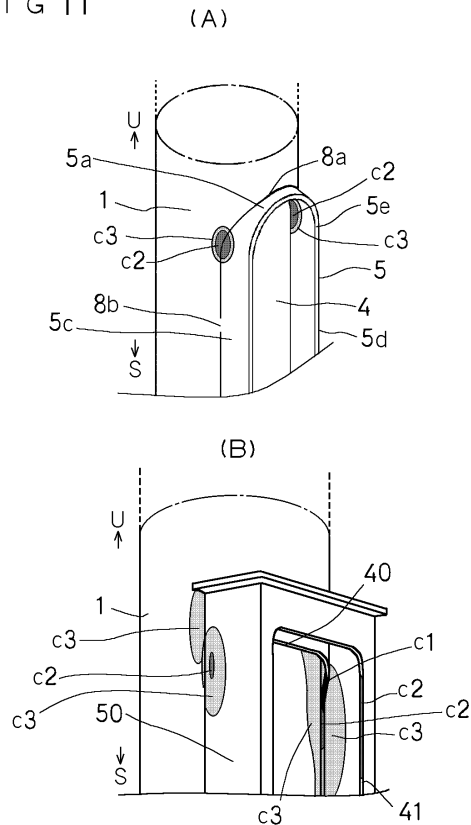
【図 10】

FIG 10



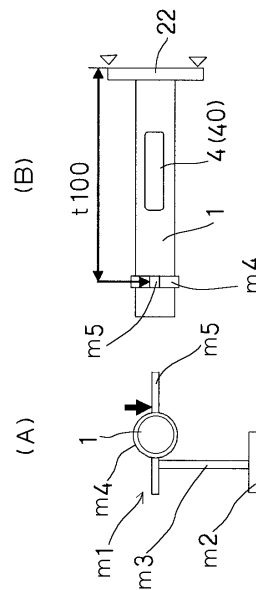
【図 11】

FIG 11



【図 12】

FIG 12



フロントページの続き

審査官 新井 夕起子

- (56)参考文献 特開2002-285735(JP,A)
特開2001-162319(JP,A)
特開2001-246438(JP,A)
実開平04-006456(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04H	12/00		
E04H	12/08		
B21C	37/29		
B65D	1/00	-	1/20