DISPOSITIVO APANTALLADOR DE CARGAS ELÉCTRICAS

CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se relaciona con dispositivos de protección eléctrica, particularmente, se relaciona con dispositivos para prevenir descargas atmosféricas.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

En la naturaleza existen factores y condiciones severas del clima, tales como las tormentas o descargas eléctricas, estas últimas también conocidas como rayos, las cuales son muy habituales, peligrosas e impredecibles.

Cuando un rayo se descarga, este genera un impulso de corriente que puede llegar a alcanzar decenas de miles de amperios, lo cual a su vez origina un sobrevoltaje transitorio en los sistemas eléctricos. Esto puede ocasionar daños irreparables en los equipos y electrodomésticos que están conectados a la red eléctrica, e incluso a las personas ubicadas alrededor de la zona de impacto de un rayo.

A pesar de que los sobrevoltajes originados por las descargas atmosféricas han existido desde la creación de los sistemas eléctricos, la necesidad de proteger a las personas y los equipos, sin embargo, en la actualidad es mucho mayor, debido a la evolución de la tecnología hacia componentes más pequeños y más sensibles a las perturbaciones electromagnéticas.

Se identifican en el estado de la técnica divulgaciones como US7902455B2, JP2016009534A, y JP2010205687A, los cuales se relacionan con dispositivos de protección frente a descargas eléctricas.

El documento US7902455B2 divulga un dispositivo pararrayos para prevenir el daño en una estructura a causa de un rayo durante la aproximación de una nube tormentosa. El dispositivo pararrayos incluye una pieza de fijación que se instala en un extremo superior de un edificio y se conectada a tierra, una varilla fijada en un extremo a la pieza de fijación para ser cargada eléctricamente con una carga de tierra, una tapa de varilla acoplada con el otro extremo de la varilla para inducir un rayo. Además, el dispositivo pararrayos incluye una placa de descarga montada en la varilla debajo de la tapa de varilla, un tubo de carga que tiene forma cilíndrica, formado por un cuerpo aislante para estar aislado de la varilla y cargado eléctricamente con cargas que tengan una polaridad opuesta a la carga de tierra, una placa de carga acoplada con el tubo de carga para ser cargada eléctricamente con cargas que tengan una polaridad opuesta a la carga de tierra, y una pluralidad de cargas clavijas dispuestas en el tubo de carga de

manera que las cargas espaciales en el aire se cargan en las clavijas por medio de una nube tormentosa.

También, éste divulga que la placa de descarga y la placa de carga tienen forma de parábola invertida, las cuales están dispuestas en dirección vertical y separadas entre sí y cada una de las placas tiene agujeros circulares para acoplarse con la varilla. La placa de descarga tiene un diámetro aproximadamente dos veces mayor que el de la placa de carga. Asimismo, el documento US7902455B2 divulga que un extremo del tubo de carga está acoplado con el cuerpo aislante, y el otro extremo del tubo de carga está acoplado con una tapa de carga, fijando así el tubo de carga a la varilla. Adicionalmente, el documento divulga que cuando las cargas de tierra se cargan gradualmente en la placa de descarga y la varilla conectadas eléctricamente entre sí, se incrementa la cantidad de carga para aumentar el voltaje de carga entre el tubo de carga, la placa de carga, las clavijas de carga, entre la placa de descarga y la varilla, descargándolos eléctricamente.

Por su lado, el documento JP2016009534A divulga un dispositivo de supresión de rayos que incluye un elemento de poste de protección contra rayos instalado en la parte superior, un elemento de conexión conectado debajo del elemento de poste de protección contra rayos, un elemento de soporte conectado verticalmente para soportar el elemento de poste de rayos y una placa de montaje conectada en la parte inferior del elemento de soporte. También, el elemento de poste de protección contra rayos incluye un cuerpo de electrodo superior, un cuerpo de electrodo inferior y un aislante ubicado entre el cuerpo de electrodo superior y el cuerpo de electrodo inferior, y en conjunto tienen una forma esférica.

Además, este documento divulga que el cuerpo de electrodo superior y el cuerpo de electrodo inferior presentan una forma hemisférica ligeramente plana, y cuya esfera se divide en mitades superior e inferior. Asimismo, el documento divulga que el dispositivo incluye un aislante que incluye un aislante cilíndrico dispuesto entre el cuerpo de electrodo superior y el cuerpo de electrodo inferior, y un elemento de cubierta dispuesto alrededor del aislante cilíndrico. Adicionalmente, el documento divulga que el cuerpo de electrodo inferior se conecta eléctricamente a tierra a través del elemento de soporte, la placa de montaje y un conductor de conexión a tierra.

Finalmente, el documento JP2010205687A, divulga un pararrayos que comprende un elemento de poste de relámpago, donde el elemento de poste de relámpago incluye un cuerpo de electrodo superior, un cuerpo de electrodo inferior, un aislante cilíndrico y un soporte de aislamiento. También, el cuerpo de electrodo superior tiene una forma hemisférica que tiene una porción cóncava superior cilíndrica, y una porción gruesa circunferencial formada en el centro del cuerpo de electrodo superior. Además, el cuerpo inferior del electrodo tiene una forma hemisférica, que tiene una porción cóncava inferior cilíndrica, y una porción gruesa

circunferencial formada en el centro del cuerpo de electrodo inferior incluye la porción gruesa circunferencial.

Adicionalmente, en el pararrayo divulgado en este documento, la parte del extremo superior del aislante cilíndrico está configurada para instalarse en una ranura anular formada en el cuerpo de electrodo superior, y la parte del extremo inferior del aislante cilíndrico está conectada al cuerpo de electrodo inferior y está configurada para ser instalado en una ranura anular. Asimismo, el soporte de aislamiento incluye un cuerpo cilíndrico interno y un cuerpo cilíndrico externo colocado fuera del cuerpo cilíndrico interno. El cuerpo cilíndrico interno y el cuerpo cilíndrico externo son porciones superiores del cuerpo cilíndrico interno. El extremo superior del cuerpo cilíndrico externo está conectado por una brida anular de conexión (5c). Además, el documento JP2010205687A divulga que el aislante cilíndrico se instala en el cuerpo cilíndrico interno del soporte de aislamiento y que el pararrayo incluye una varilla de tornillo de conexión conductora. Una parte del extremo superior de la varilla de tornillo de conexión conductora está configurada para poder atornillarse en un orificio de tornillo de montaje formado en el cuerpo de electrodo inferior. Además, la varilla de tornillo de conexión conductora sirve para conectar conductivamente el elemento de poste de relámpago a tierra a través de una porción del electrodo inferior y funciona como un elemento de conexión conectado a un edificio o estructura similar.

Sin embargo, el estado de la técnica no divulga dispositivos para disminuir o suprimir el efecto corona que es causado por las descargas atmosféricas provocadas por una nube de tormenta. En otras palabras, ninguno de los dispositivos del estado de la técnica ofrece una verdadera protección, por el contrario, aumentan la posibilidad que el elemento o estructura donde están instalados sea impactada por rayos, y que dicho impacto cause daños en la estructura o personas alrededor.

BREVE DESCRIPCIÓN

La presente divulgación se relaciona con dispositivos para prevenir descargas atmosféricas. Particularmente, se relaciona con un dispositivo apantallador contra descargas atmosféricas.

En una modalidad de la divulgación, el dispositivo apantallador contra descargas atmosféricas comprende un primer elemento conductor con un agujero pasante que atraviesa a lo largo el primer elemento conductor. Además, el dispositivo incluye un segundo elemento conductor con un agujero pasante que atraviesa a lo largo el segundo elemento conductor y dicho segundo elemento conductor atraviesa el agujero pasante del primer elemento conductor. También, el dispositivo incluye un primer cuerpo de aislamiento que conecta el primer elemento conductor al segundo elemento conductor. Asimismo, el dispositivo incluye

un segundo cuerpo de aislamiento que conecta el primer elemento conductor al segundo elemento conductor.

Además, el dispositivo incluye un tercer elemento conductor que atraviesa al primer elemento conductor y al segundo elemento conductor y configurado para conectarse a un elemento de tierra. También, el dispositivo incluye un cuarto elemento conductor conectado a un primer extremo del segundo elemento conductor y al tercer elemento conductor.

En esta modalidad del dispositivo, y las modalidades que incluyen al menos los elementos anteriormente mencionados, el primer cuerpo de aislamiento y el segundo cuerpo de aislamiento están configurados para mantener separados el primer elemento conductor del segundo elemento conductor y así aislarlos eléctricamente. Cuando se induce una carga eléctrica en el segundo, tercer y cuarto elemento conductor, se genera una diferencia de potencial eléctrico entre el primer elemento conductor y el segundo elemento conductor. La diferencia de potencial eléctrico entre el primer elemento conductor y el segundo elemento conductor genera un campo eléctrico que provoca una descarga electroestática y origina el flujo de carga eléctrica a través del tercer elemento conductor hacia un elemento de tierra.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 muestra una vista frontal de una primera modalidad de un dispositivo apantallador contra descargas atmosféricas.

La FIG. 2 muestra una vista en isométrica y en explosionado de la modalidad ilustrada en la FIG. 1.

La FIG. 3 muestra una estructura en la que se conecta en su punto más alto una modalidad del dispositivo apantallador de cargas eléctricas.

La FIG. 4 muestra una estructura en la que se conecta en su punto más alto una modalidad del dispositivo apantallador de cargas eléctricas.

La FIG. 5 muestra una modalidad del dispositivo apantallador contra descargas atmosféricas en la cual el primer elemento conductor, el segundo elemento conductor y el tercer elemento conductor están separados y aislados eléctricamente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente divulgación se relaciona con dispositivos para prevenir descargas eléctricas atmosféricas. Particularmente, se relaciona con un dispositivo apantallador contra descargas atmosféricas (20), en adelante dispositivo (20).

Para entender el funcionamiento del dispositivo (20) vale la pena mencionar que, las descargas atmosféricas o rayos se originan desde nubes denominadas Cumulonimbos o Nubes de Tormenta, durante el proceso de formación de estas nubes, y hasta su estado de madures, dichas nubes alteran el campo eléctrico natural de la tierra, y todo elemento en el suelo o terreno que se halle bajo su sombra eléctrica, por inducción, adquiere cargas eléctricas positivas, este es un fenómeno natural inevitable. La mayor concentración de estas cargas eléctricas positivas ocurre en la parte alta de edificaciones y en elementos y/o estructuras de gran altura, y se acentúa aún más si sobre estas edificaciones, elementos o estructuras se instalan elementos metálicos terminados en forma de punta.

Por lo tanto, en condiciones atmosféricas normales la polaridad de carga del suelo o terreno es negativa, mientras que en presencia de nubes de tormenta la polaridad del suelo cambia. Mientras se originan las cargas negativas en la nube de tormenta su campo electrostático induce cargas al terreno, y a todos los elementos que estén bajo la sombra eléctrica que cubre la nube. La carga inducida será de igual potencial eléctrico, pero de signo contrario.

En el caso de las torres eléctricas, torres de comunicaciones, y estructuras similares, éstas se polarizan con un exceso de cargas positivas, y su forma geométrica facilita una mayor concentración de estas cargas en su parte más alta. La carga negativa presente en la parte baja de la nube y la carga positiva inducida al suelo y a sus elementos, crean un campo eléctrico en el espacio que las separa, y dicho campo eléctrico puede variar considerablemente de 100 V/m a 10.000 V/m.

De acuerdo con lo anterior, se establecen dos polaridades, una negativa en la base de la nube y otra positiva en la parte alta de la torre o estructura. La intensidad del potencial eléctrico inducido a la torre es de igual intensidad que el potencial eléctrico de la carga existente en la base de la nube. Por lo tanto, hay dos cargas de igual potencial, pero de polaridad distinta, estas cargas interactúan y tenderán siempre a un equilibrio paulatino. Esta tendencia al equilibrio paulatino se descompensa cuando de la nube nace un líder negativo descendente, y a medida que este líder se acerca a tierra, el campo eléctrico en la parte alta de la torre se incrementa aún más.

Este incremento del campo eléctrico ioniza el aire a su alrededor generando una avalancha de cargas positivas, formando lideres ascendentes de conexión que se propagan a través del aire para interceptar el líder descendente y completar el proceso de enlace, el cual se conoce como descarga atmosférica, o rayo. El encuentro del líder ascendente con el descendente

produce una igualdad violenta de cargas del campo eléctrico que se había creado entre la nube y la torre.

En el caso de torres eléctricas, torres de comunicaciones, y estructuras similares, muchas descargas de rayo son del tipo descargas inducidas ascendentes. Las descargas atmosféricas sobre estas estructuras ocasionan daños en equipos y perdida en la continuidad de servicios.

Haciendo referencia a la FIG.1, en una primera modalidad de la divulgación, el dispositivo (20) comprende:

- un primer elemento conductor (1) con un agujero pasante que atraviesa a lo largo el primer elemento conductor (1);
- un segundo elemento conductor (2) con un agujero pasante que atraviesa a lo largo el segundo elemento conductor (2), dicho segundo elemento conductor (2) atraviesa el agujero pasante del primer elemento conductor (1);
- un primer cuerpo de aislamiento (3) que conecta el primer elemento conductor (1) al segundo elemento conductor (2);
- un segundo cuerpo de aislamiento (4) que conecta el primer elemento conductor (1) al segundo elemento conductor (2);
- un tercer elemento conductor (5) que atraviesa al primer elemento conductor (1) y al segundo elemento conductor (2) y configurado para conectarse a un elemento de tierra (10); y
- un cuarto elemento conductor (6) conectado a un primer extremo (2A) del segundo elemento conductor (2) y al tercer elemento conductor (5).

Asimismo, haciendo referencia a la FIG. 1, en una modalidad preferida, el dispositivo (20) comprende el primer elemento conductor (1). También, el primer elemento conductor (1) puede tener forma de poliedro y no limitarse a, por ejemplo, forma de prisma triangular, forma de prisma rectangular, forma de prisma hexagonal. Además, el primer elemento conductor (1) puede tener forma de no poliedro y no limitarse a, por ejemplo, forma cilíndrica, forma cónica, forma esférica y/o cualquier otra forma similar conocida por una persona medianamente versada en la materia.

También, haciendo referencia a la FIG. 1, el dispositivo (20) comprende un segundo elemento conductor (2) con un agujero pasante que atraviesa a lo largo el segundo elemento conductor (2) y dicho segundo elemento conductor (2) atraviesa el agujero pasante del primer elemento conductor (1). Además, el segundo elemento conductor (2) puede tener la misma forma del primer elemento conductor (1).

Además, en una modalidad preferida de la presente divulgación, el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) tienen forma cilíndrica.

Asimismo, el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) pueden tener en su interior un espacio sin materia muy grande en relación con su volumen, en otras palabras, tanto el primer elemento conductor (1) como el segundo elemento conductor (2) pueden tener forma hueca.

Preferiblemente, el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) están alineados concéntricamente.

Una de las ventajas de la alineación concéntrica del primer elemento conductor (1) y del segundo elemento conductor (2) y que además, tanto el primer elemento conductor (1) como el segundo elemento conductor (2) tengan forma cilíndrica, es que permite al dispositivo (20) ampliar el área de contacto con la atmósfera del primer elemento conductor (1) que se carga eléctricamente, y de esta forma se logra reducir la posibilidad de que una estructura (11) se cargue eléctricamente, y que ésta última genere un líder ascendente.

Particularmente, el diámetro del primer elemento conductor (1) se encuentra en un rango entre 2 cm y 10 cm y el diámetro del segundo elemento conductor (2) se encuentra en un rango entre 1 cm y 9.5 cm.

Además, el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) pueden ser de un material seleccionado entre materiales conductores ferrosos inoxidables, materiales conductores no ferrosos y/o combinaciones de los anteriores. Por ejemplo, el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) pueden ser de un material conductor seleccionado entre aluminio, cobre, y aleaciones de los mismos.

También, se entenderá en la presente divulgación por *"elemento conductor", "elemento conductivo"* o *"elemento conductivo eléctricamente"* a un material que tiene una conductividad eléctrica que permite el flujo de corriente eléctrica. Ejemplos de materiales conductores son materiales con resistividad inferior a 0,001 Ω/m. También, otros ejemplos de materiales conductores a los que se refiere la presente divulgación son materiales con resistividad inferior a $1x10^{-5}$ Ω/m. Además, ejemplos de materiales conductores son los metales, por ejemplo, metales seleccionados entre, aluminio, cobre, y aleaciones de los mismos, acero al carbono, fundiciones de hierro, hierro galvanizado, aceros al cromo, aceros al cromo-níquel, aceros al cromo-níquel-titanio, aleación de níquel-cromo-molibdeno-tungsteno, aleaciones ferrosas al cromo-molibdeno, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, acero inoxidable 405, acero inoxidable 410, acero inoxidable 430, acero inoxidable 442, acero aleado con manganeso y/o combinaciones de los anteriores.

También, el dispositivo (20) comprende un primer cuerpo de aislamiento (3) que conecta el primer elemento conductor (1) al segundo elemento conductor (2). Además, el primer cuerpo de aislamiento (3) se conecta a un primer extremo (1A) del primer elemento conductor y a un primer extremo (2A) del segundo elemento conductor (2).

Además, el dispositivo (20) comprende un segundo cuerpo de aislamiento (4) que conecta el primer elemento conductor (1) al segundo elemento conductor (2). Además, el segundo cuerpo de aislamiento (4) se conecta a un primer extremo (1B) del primer elemento conductor y a un primer extremo (2B) del segundo elemento conductor (2).

Ventajosamente, el primer cuerpo de aislamiento (3) y el segundo cuerpo de aislamiento (4) permiten mantener separados el primer elemento conductor (1) del segundo elemento conductor (2) y de esta forma, se logra un aislamiento eléctrico entre el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2).

Asimismo, se entenderá en la presente divulgación por *"cuerpo de aislamiento"*, *"material aislante",* o *"material dieléctrico"* a un material que tiene una conductividad eléctrica que restringe el flujo de corriente eléctrica. Ejemplos de materiales aislantes son materiales con resistividad superior a 100 Ω/m. También, otros ejemplos de los materiales aislantes a los que se refiere la presente divulgación son materiales con resistividad superior a 1000 Ω/m. Asimismo, otros ejemplos de materiales aislantes son los materiales poliméricos, por ejemplo, materiales poliméricos seleccionados entre polimetilmetracilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de policloruro de vinilo clorado (CPVC, por sus siglas en inglés); polietileno teréftalato (PET, por sus siglas en inglés), poliamidas (PA) (v.g. PA12, PA6, PA66); policlorotrifluoretileno (PCTFE, por sus siglas en inglés); polifluoruro de vinilideno (PVDF, por sus siglas en inglés); politetrafluoruro de etileno (PTFE, por sus siglas en inglés); etileno-clorotrifluoroetileno (ECTFE, por sus siglas en inglés); plásticos (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster), polietileno reticulado (PEX)).

En una modalidad preferida, el primer cuerpo de aislamiento (3) y el segundo cuerpo de aislamiento (4) tienen forma de anillo y dicho anillo está conformado por un primer anillo con un diámetro externo, y un segundo anillo conectado y concéntrico con el primer anillo, en donde dicho segundo anillo tiene un diámetro externo menor que el diámetro externo del primer anillo.

También, el primer anillo con un diámetro externo del primer cuerpo de aislamiento (3) y el primer anillo con un diámetro externo del segundo cuerpo de aislamiento (4) pueden acoplarse al primer elemento conductor (1), de forma tal que, el primer anillo con un diámetro externo del primer cuerpo de aislamiento (3) se conecta a un primer extremo (1A) del primer

elemento conductor (1) y el primer anillo con un diámetro externo del segundo cuerpo de aislamiento (4) se conecta a un segundo extremo (1B) del primer elemento conductor (1).

Además, el segundo anillo del primer cuerpo de aislamiento (3) y el segundo anillo del segundo cuerpo de aislamiento (4) pueden acoplarse al segundo elemento conductor (2), y de esta forma, el segundo anillo del primer cuerpo de aislamiento (3) se conecta a un primer extremo (2A) del segundo elemento conductor (2) y el segundo anillo del segundo cuerpo de aislamiento (4) se conecta a un segundo extremo (2B) del segundo elemento conductor (2).

En una modalidad de la presente divulgación, el diámetro del primer cuerpo de aislamiento (3) y el diámetro del segundo cuerpo de aislamiento (4) se encuentran en un rango entre 1 cm y 11 cm.

Preferiblemente, el primer cuerpo de aislamiento (3) y el segundo cuerpo de aislamiento (4) pueden ser de un material seleccionado entre polímeros elásticos, polímeros termoplásticos, polímeros termoestables y/o combinaciones de los anteriores.

En una modalidad del dispositivo (20), la longitud del primer elemento conductor (1) y del segundo elemento conductor (2) pueden estar en un rango entre 30 cm y 300 cm.

También, el dispositivo (20) comprende un tercer elemento conductor (5) que atraviesa al primer elemento conductor (1) y al segundo elemento conductor (2), y el tercer elemento conductor (5) está configurado para conectarse a un elemento de tierra (10).

Además, el tercer elemento conductor (5) puede ser de un material seleccionado entre materiales conductores ferrosos inoxidables, materiales conductores no ferrosos y/o combinaciones de los anteriores. Por ejemplo, el tercer elemento conductor (5) puede ser de un material conductor seleccionado entre aluminio, cobre, y/o aleaciones de los mismos.

Además, en una modalidad de la presente divulgación y haciendo referencia a la FIG. 2, el tercer elemento conductor (5) puede ser de una forma similar al primer elemento conductor (1) y/o el segundo elemento conductor (2). Asimismo, el tercer elemento conductor (5) puede por ejemplo tener forma cilíndrica, forma plana, y/o no limitarse a forma de prisma en cualquiera de sus variaciones.

En una modalidad del dispositivo (20), la longitud del tercer elemento conductor (5) se encuentra en un rango entre 40 cm y 300 cm.

También, haciendo referencia a la FIG. 2, el tercer elemento conductor (5) puede comprender una unión roscada macho en uno de sus extremos. Además, el tercer elemento conductor (5)

comprende un puerto de conexión (7) que es longitudinalmente opuesto a la unión roscada macho del tercer elemento conductor (5), y el puerto de conexión (7) puede estar configurado para acoplarse al tercer elemento conductor (5).

Además, el puerto de conexión (7) puede ser un elemento de unión no removible o un elemento de unión removible y/o reemplazable.

Se entenderá en la presente divulgación que el puerto de conexión (7) puede ser un dispositivo o terminal eléctrico que permita unir el tercer elemento conductor (5) a otro elemento conductor, ya sea de forma temporal o de forma permanente. Además, el puerto de conexión (7) puede seleccionarse y no limitarse a terminales de compresión bimetálicos, tornillos de unión, conectores bimetálicos de ranura, manguitos cuadrados, manguitos en T, manguitos lineales, manguitos paralelos, manguitos perno partido tipo H y/o manguitos universales.

Asimismo, el puerto de conexión (7) puede ser de un material seleccionado entre latón, latón niquelado, aluminio, aleación de aluminio, cobre, cobre electrolítico, acero inoxidable, acero galvanizado, bronce y/o combinaciones de los anteriores.

También, se entenderá en la presente divulgación que el elemento de tierra (10) puede ser un punto no energizado, por ejemplo, puede ser el suelo o la tierra sobre la que se posa una construcción o estructura (11). Además, el elemento de tierra (10) permite que no existan diferencias de potencial peligrosas y, a dicho elemento fluyen las corrientes de defecto o de descarga de origen atmosférico.

Asimismo, haciendo referencia a la FIG. 2, el tercer elemento conductor (5) puede comprender un quinto elemento conductor (8) configurado para acoplarse al puerto de conexión (7) y conectarse al elemento de tierra (10).

Preferiblemente, el quinto elemento conductor (8) puede ser de un material seleccionado entre acero galvanizado, acero cobrizado y/o cobre.

También, el quinto elemento conductor (8) puede seleccionarse y no limitarse a cables trenzados, cables redondos macizos, cables trenzados con recubrimiento de PVC, cables redondos macizos con recubrimiento de PVC, barras rígidas y/o cualquier otro elemento de bajada a tierra conocido por una persona medianamente versada en la materia.

Además, el dispositivo (20) comprende un cuarto elemento conductor (6) conectado a un primer extremo (2A) del segundo elemento conductor (2) y al tercer elemento conductor (5).

En una modalidad preferida de la presente divulgación, el cuarto elemento conductor (6) tiene forma esférica. Además, el cuarto elemento conductor (6) puede tener una unión roscada hembra que permita al cuarto elemento conductor (6) conectarse a la unión roscada macho del tercer elemento conductor (5), de esta forma, el cuarto elemento conductor (6) y el tercer elemento conductor (5) se comunican eléctricamente.

En otra modalidad del dispositivo (20), el cuarto elemento conductor (6) puede ser también una esfera maciza, o puede ser un cascarón esférico monolítico (v.g., hecho de una sola pieza). Por ejemplo, el cascarón esférico monolítico puede estar formado de dos o más partes conectadas entre sí por un elemento de unión no removible. Preferiblemente, el medio de unión no removible asegura que todas las partes del cascarón esférico monolítico se comuniquen eléctricamente.

Además, el cuarto elemento conductor (6) puede ser de un material seleccionado entre materiales conductores ferrosos inoxidables, materiales conductores no ferrosos y/o combinaciones de los anteriores. Por ejemplo, el cuarto elemento conductor (6) puede ser de un material conductor igual al material del primer elemento conductor (1) y del segundo elemento conductor (2).

También, en una modalidad del dispositivo (20), el diámetro del cuarto elemento conductor (6) se encuentra en un rango entre 6 cm y 12 cm.

Haciendo referencia a la FIG. 5, el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) se disponen de manera que dejan un espacio entre sí, con lo cual, al cargarse eléctricamente el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) con cargas opuestas, y tener en medio un cuerpo dieléctrico o también llamado cuerpo aislante (v.g., aire), el dispositivo (20) se configura como un tipo de condensador cilíndrico en el cual una descarga electrostática origina un flujo de carga eléctrica que se desplaza por el tercer elemento conductor (5) hacia el elemento de tierra (10).

También, cuando se induce una carga eléctrica en los elementos conductores (2, 5, 6), se genera una diferencia de potencial eléctrico entre el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2).

En las modalidades del dispositivo (20) en las que el cuarto elemento conductor (6) es de forma esférica, esta forma permite que las cargas positivas inducidas por una nube de tormenta se distribuyan de manera uniforme en toda la superficie del dispositivo (20). El potencial de carga inducido al dispositivo (20), incluido el segundo elemento conductor (2), será proporcional a la carga de la nube, pero de signo contrario. El tercer elemento conductor (5) se conecta al cuarto elemento conductor (6), donde el tercer elemento

conductor (5) puede estar conectado al elemento de tierra (10) o cualquier tipo de sistema de puesta a tierra por medio de un bajante.

Durante una tormenta, las cargas en el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) buscan un estado de equilibrio eléctrico, distribuyéndose la carga eléctrica entre el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2). Cuando entre dos puntos de un dieléctrico o en el aire se establece un campo eléctrico muy intenso, este puede llegar a ionizar el medio y hacer saltar una chispa. Por lo tanto, las cargas adquiridas por el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) establecen una diferencia de potencial eléctrico, esta diferencia de potencial crea un campo eléctrico que actúa en el aire que separa el elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2).

Las cargas eléctricas positivas separadas por aire se concentran en la superficie exterior del segundo elemento conductor (2) y las cargas eléctricas negativas separadas por aire se concentran en la pared interna del primer elemento conductor (1). La atracción entre las cargas positivas y negativas presentes en el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) llegarán a ser lo suficientemente grandes, como para hacer que los electrones salten el dieléctrico o hueco de aire que separa el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2).

Por otro lado, la diferencia de potencial eléctrico entre el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) genera un campo eléctrico que provoca una descarga electroestática y origina el flujo de carga eléctrica a través del tercer elemento conductor (5) hacia el elemento de tierra (10).

Se considera que el campo eléctrico presente entre la nube de tormenta y los elementos expuestos que comprenden el dispositivo (20) puede variar entre 10 kV/m y 30 kV/m. Ventajosamente, a mayor campo eléctrico mayor será también el número de descargas electrostáticas en el interior del dispositivo (20), lo que permite al dispositivo (20) mantener una baja concentración de cargas eléctricas estáticas en todos los elementos conductores expuestos a la atmosfera, referenciados al elemento de tierra (10) y equipotencializados con el dispositivo (20).

También, ventajosamente, el control que ejerce el dispositivo (20) sobre las cargas inducidas no permite la acumulación de dichas cargas, y de esta forma se evita la descarga en punta o el efecto corona.

Haciendo referencia a las FIG. 3 y FIG. 4, se muestra una modalidad del dispositivo (20) el cual se encuentra acoplado a una estructura (11). Ejemplos de estructura (11) pueden ser torres de telecomunicaciones, entre los que se pueden incluir, torre triangulares auto

soportadas, torres arriostradas, torres monopolo, torres fast site, mástiles arriostrados, torres móviles, torres camufladas. Además, ejemplos de estructura (11) pueden incluir y no limitarse a torres eléctricas, torres de suspensión, torres de amarre, torres de anclaje, torres de ángulo, torres de fin de línea, torres especiales. También, otros ejemplos de estructura (11) pueden incluir techos de casas, terrazas de edificios, tanques, astas de banderas, mástiles de barcos, estructuras soportantes de acero, estructuras soportantes en hormigón armado, y/o estructuras similares conocidas por una persona medianamente versada en la materia.

Haciendo referencia a la FIG. 4, se muestra una modalidad del dispositivo (20) que además incluye un elemento de soporte (9) acoplado al segundo elemento conductor (2) y configurado para conectarse a una estructura (11). En esta modalidad, el elemento de soporte (9) puede acoplarse a una superficie plana de una estructura (11), por ejemplo, la azotea de un conjunto residencial o un edificio corporativo.

Una de las ventajas del elemento de soporte (9) es mantener estable al segundo elemento conductor (2) respecto al primer elemento conductor (1). El elemento de soporte (9) puede ser una base, un sistema de herrajes, un soporte vertical, un soporte horizontal, un sistema de anclaje, un mástil, combinaciones de los anteriores y/o cualquier otro elemento de soporte equivalente que sea conocido por una persona medianamente versada en la materia. Preferiblemente, el elemento de soporte (9) es de un material conductor o también llamado material conductivo eléctricamente.

Otro de los efectos técnicos del elemento de soporte (9) es posicionar el dispositivo (20) en una altura mayor a la altura máxima de la estructura (11), con el fin de disminuir el efecto punta del dispositivo (20).

Además, el elemento de soporte (9) puede ser de un material seleccionado entre acero galvanizado, acero inoxidable y/o combinaciones de los anteriores.

Ejemplo 1

Un primer ejemplo del dispositivo (20) tiene un primer elemento conductor (1) que es un cilindro hueco con un diámetro de 2.5 cm y una longitud de 200 cm. Por otro lado, el dispositivo (20) también tiene segundo elemento conductor (2), que al igual que el primer elemento conductor (1) es un cilindro hueco, pero con un diámetro de 1.9 cm y una longitud de 300 cm. El cilindro hueco con diámetro de 1.9 cm se dispone en el interior del cilindro con un diámetro de 2.5 cm, y de esta forma, el segundo elemento conductor (2) atraviesa el primer elemento conductor (1). Uno de los extremos del cilindro con un diámetro de 2.5 cm corresponde a un primer extremo (1A) y el otro extremo de dicho cilindro corresponde a un segundo extremo (1B), de forma similar, uno de los extremos del cilindro con un diámetro

de 1.9 cm corresponde a un primer extremo (2A) y el otro extremo de dicho cilindro corresponde a un segundo extremo (2B).

También, el dispositivo (20) tiene dos elementos aisladores o elastómeros en forma de anillos, que corresponden a un primer cuerpo de aislamiento (3) y a un segundo cuerpo de aislamiento (4), ambos elementos se conectan a los extremos del primer elemento conductor (1) y del segundo elemento conductor (2), es decir los extremos (1A, 1B, 2A, 2B), permitiendo que el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) se encuentren separados, y además, permite aislarlos eléctricamente uno del otro.

Una esfera maciza fabricada de aluminio se conecta a una sección del primer cuerpo de aislamiento (3) que conecta al primer extremo (1A) del primer elemento conductor (1) y al primer extremo (2A) del segundo elemento conductor (2). La esfera maciza corresponde a un cuarto elemento conductor (6) y dicha esfera tiene un diámetro de 7cm. Además, una sección de la esfera maciza que se conecta al primer cuerpo de aislamiento (3) tiene una unión roscada hembra M22x2x10 que recibe una porción roscada macho M20x2x18 de uno de los extremos de una varilla de acero galvanizado en forma de tubo, y dicha varilla corresponde a un tercer elemento conductor (5).

Por su parte, la varilla de acero galvanizado tiene una longitud de 300 cm y en otro de sus extremos tiene acoplado un conector bimetálico de ranura, donde este último corresponde a un puerto de conexión (7). Además, el conector bimetálico de ranura se conecta a un cable trenzado de acero galvanizado que tiene una longitud de 30 m, y este último corresponde a un quinto elemento conductor (8) que baja a través de un edificio que tiene una altura de 25 m, el edifico corresponde a una estructura (11) y, además, en la azotea del edificio se encuentra instalado equipo de comunicaciones y equipo eléctrico. Además, el cable trenzado de acero galvanizado permite conectar la varilla de acero galvanizado al suelo o terreno, donde este último corresponde a un elemento de tierra (10).

El dispositivo (20) puede ubicarse en la parte más alta del edificio, por ejemplo, en una esquina de la azotea y el dispositivo (20) se sujeta a una base que se fija a la azotea por medio de un mecanismo de anclaje.

Con esta configuración la atracción entre las cargas positivas y negativas presentes en el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) llegarán a ser lo suficientemente grandes, como para hacer que los electrones salten el dieléctrico o hueco de aire que separa el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2). Esta acción continua dentro del dispositivo (20) no permite la concentración de exceso de cargas positivas, evitando así la emisión de lideres ascendentes desde la estructura (11) protegida,

de tal forma que si no hay emisión de lideres ascendentes las posibilidades de impacto directo de rayos sobre la estructura protegida se minimiza.

Ejemplo 2

Se modificó el dispositivo (20) del ejemplo 1, en donde la longitud del primer elemento conductor (1), es decir, el primer cilindro hueco tiene una longitud de 100cm y el segundo elemento conductor (2) que corresponde al segundo cilindro hueco tiene una longitud de 200cm. Por otro lado, el dispositivo (20) se ubica en la parte más alta de una torre de comunicaciones, esta última corresponde a una estructura (11), y el dispositivo (20) se sujeta a dicha estructura por medio de un mecanismo de herrajes dispuesto entre el segundo cilindro hueco y la torre de comunicaciones. Las dimensiones del dispositivo (20) facilitaron la ubicación de dicho dispositivo (20) en la sección más alta de la torre, permitiendo que el dispositivo (20) sobresalga por encima de la altura normal de la torre.

Con esta configuración y bajo la influencia de una nube de tormenta, el dispositivo (20), de forma similar al ejemplo 1, no permite la concentración de exceso de cargas positivas, evitando así la emisión de lideres ascendentes desde la torre de telecomunicaciones, y al no existir emisión de lideres ascendentes desde dicha estructura, minimiza las posibilidades de impacto directo de rayos sobre la torre de telecomunicaciones protegida. De esta forma, se logró proteger de una descarga eléctrica a las antenas y radios de comunicación celular que se encuentran instalados en la parte superior de la torre, así como también, se logró proteger el equipo de comunicaciones que se encontraba instalado en la base de la torre al evitar que se produjera un efecto punta.

Ejemplo 3:

Se modificó el dispositivo (20) del ejemplo 2 incrementando la longitud del cable trenzado de acero galvanizado, es decir, del quinto elemento conductor (8), donde este último tiene una longitud de 65m.

Con esta configuración se logró ubicar el dispositivo (20) en un mástil de una torre de comunicaciones de mayor altura, y a pesar que el dispositivo (20) sobresale por encima de la altura de la torre, también la configuración evita la emisión de lideres trazadores ascendentes, evita que se produzca el efecto corona, y evita que se generen daños en los equipos de comunicaciones instalados en la torre, y que la descarga se propague a viviendas u otras edificaciones cercanas.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones

y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo apantallador contra descargas atmosféricas (20), que comprende:

– un primer elemento conductor (1) con un agujero pasante que atraviesa a lo largo el primer elemento conductor (1);

– un segundo elemento conductor (2) con un agujero pasante que atraviesa a lo largo el segundo elemento conductor (2), dicho segundo elemento conductor (2) atraviesa el agujero pasante del primer elemento conductor (1);

– un primer cuerpo de aislamiento (3) que conecta el primer elemento conductor (1) al segundo elemento conductor (2);

– un segundo cuerpo de aislamiento (4) que conecta el primer elemento conductor (1) al segundo elemento conductor (2);

– un tercer elemento conductor (5) que atraviesa al primer elemento conductor (1) y al segundo elemento conductor (2) y configurado para conectarse a un elemento de tierra (10); y

– un cuarto elemento conductor (6) conectado a un primer extremo (2A) del segundo elemento conductor (2) y al tercer elemento conductor (5),

donde el primer cuerpo de aislamiento (3) y el segundo cuerpo de aislamiento (4) están configurados para mantener separados el primer elemento conductor (1) del segundo elemento conductor (2) y así aislarlos eléctricamente;

donde, cuando se induce una carga eléctrica en los elementos conductores (2, 5, 6), se genera una diferencia de potencial eléctrico entre el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2); y

donde la diferencia de potencial eléctrico entre el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) genera un campo eléctrico que provoca una descarga electroestática y origina el flujo de carga eléctrica a través del tercer elemento conductor (5) hacia un elemento de tierra (10).

2. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el primer elemento conductor (1) y el segundo elemento conductor (2) tienen forma cilíndrica.

3. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde la longitud del primer elemento conductor (1), del segundo elemento conductor (2) y del tercer elemento conductor (5) se encuentra en un rango entre 40 cm y 300 cm.

4. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el primer elemento conductor (1), el segundo elemento conductor (2), el tercer elemento conductor (5) y el cuarto elemento conductor (6) son de un material seleccionado entre materiales conductores ferrosos inoxidables, materiales conductores no ferrosos y/o combinaciones de los anteriores.

5. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el cuarto elemento conductor (6) tiene forma esférica.

6. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el tercer elemento conductor (5) comprende:

– un puerto de conexión (7) configurado para acoplarse al tercer elemento conductor (5); y

– un quinto elemento conductor (8) configurado para acoplarse al puerto de conexión (7) y conectarse al elemento de tierra (10).

7. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el quinto elemento conductor (8) es de un material seleccionado entre acero galvanizado, acero cobrizado y/o cobre.

8. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el primer cuerpo de aislamiento (3) y el segundo cuerpo de aislamiento (4) son de un material seleccionado entre polímeros elásticos, polímeros termoplásticos, polímeros termoestables y/o combinaciones de los anteriores.

9. El dispositivo de la Reivindicación 1, que además comprende un elemento de soporte (9) acoplado al segundo elemento conductor (2) y configurado para conectarse a una estructura (11).

10. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el elemento de soporte (9) es de un material seleccionado entre acero galvanizado, acero inoxidable y/o combinaciones de los anteriores.

RESUMEN

La presente divulgación se relaciona con un dispositivo apantallador contra descargas atmosféricas. El dispositivo comprende un primer elemento conductor y un segundo elemento conductor que atraviesa el primer elemento conductor, y donde ambos elementos conductores se encuentran aislados eléctricamente por medio de un primer cuerpo de aislamiento, y un segundo cuerpo de aislamiento que se conectan a los extremos del primer elemento conductor y del segundo elemento conductor. Además, el dispositivo comprende un tercer elemento conductor que atraviesa el segundo elemento conductor, y este último se conecta a un cuarto elemento conductor. El cuarto elemento conductor se conecta a uno de los extremos del primer y segundo elementos conductores, y la forma del cuarto elemento conductor evita que se genere un efecto corona en presencia de una descarga eléctrica. Además, el tercer elemento conductor permite conectar el dispositivo apantallador a un elemento de tierra, y de esta forma se concentra la descarga eléctrica solamente en el dispositivo apantallador, actuando éste como un condensador eléctrico, y se produce el flujo de carga eléctrica hacia el elemento de tierra, evitando que la descarga se propague a estructuras o personas alrededor.

FIGURAS

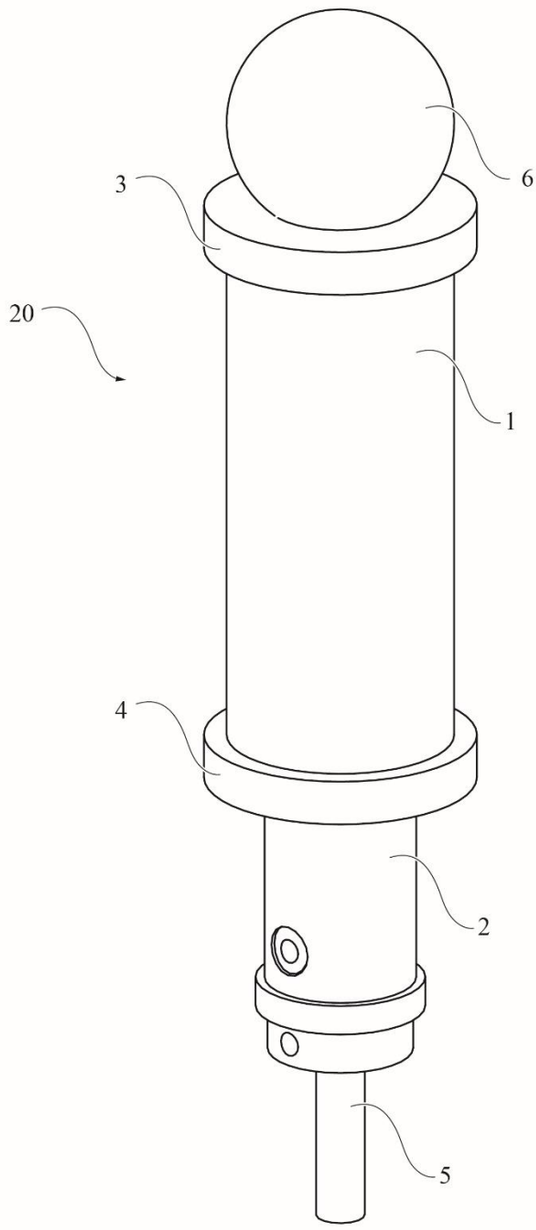

FIG. 1

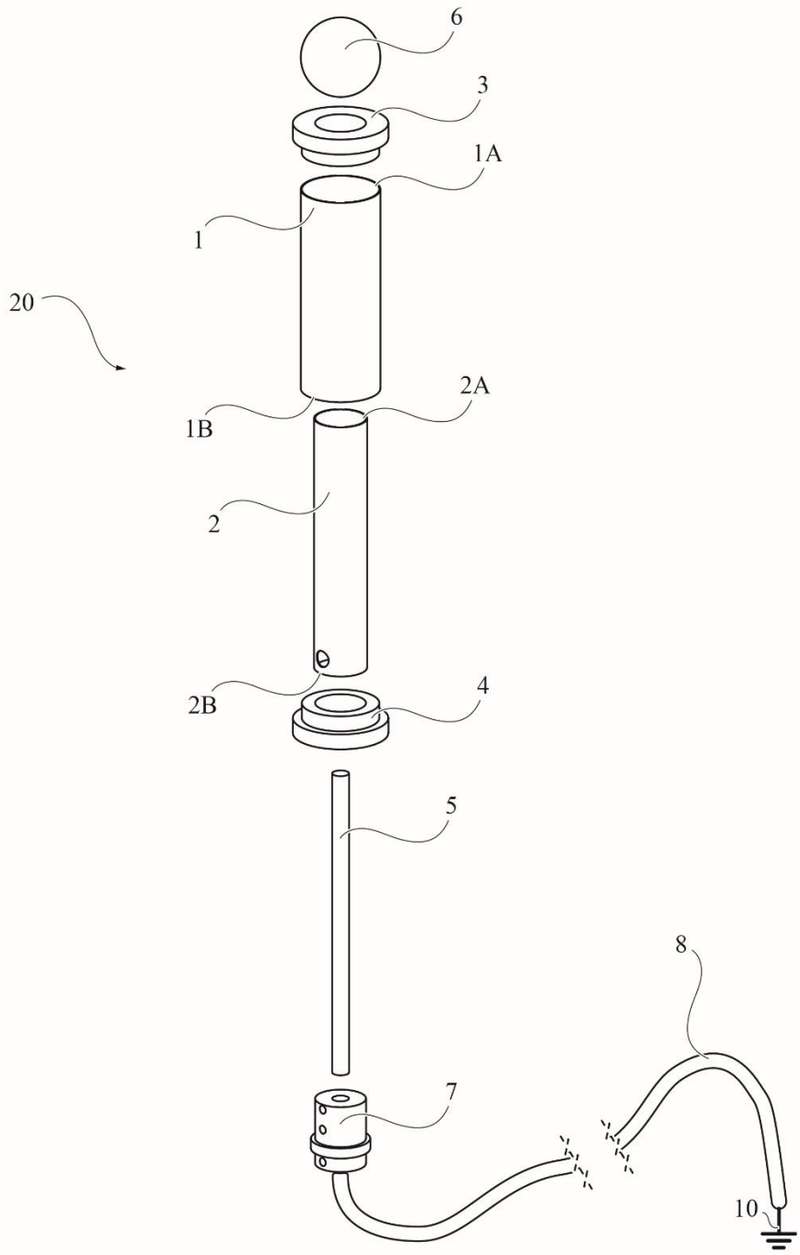

FIG. 2

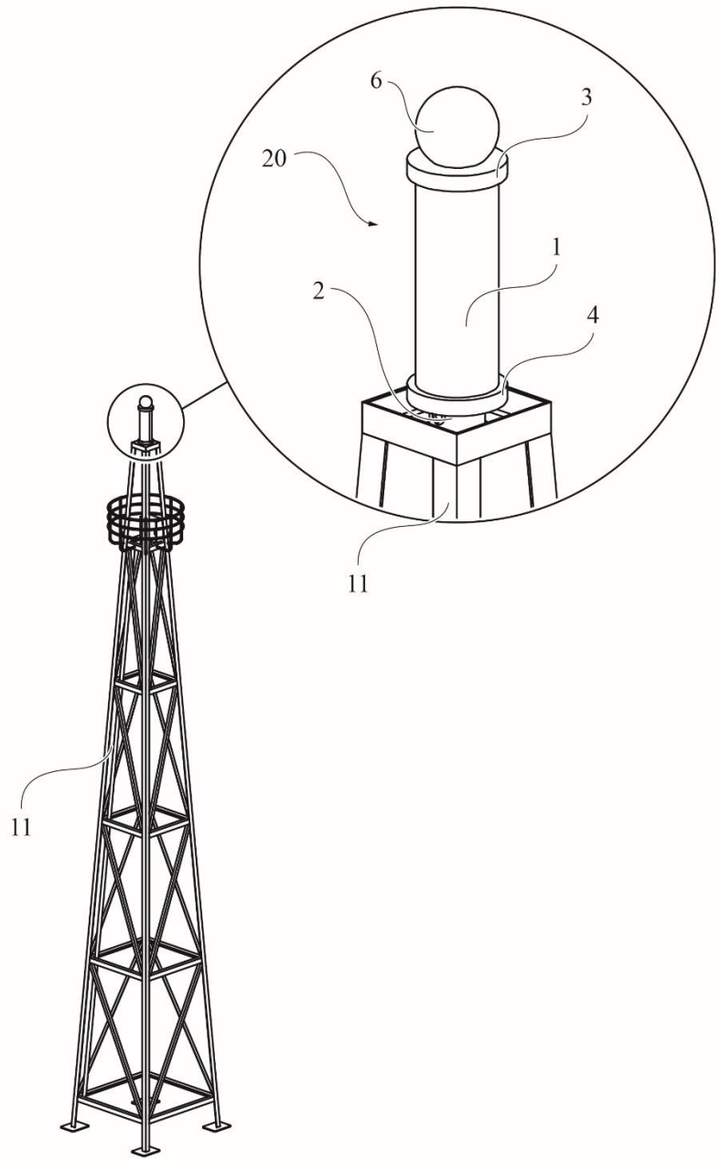

FIG. 3

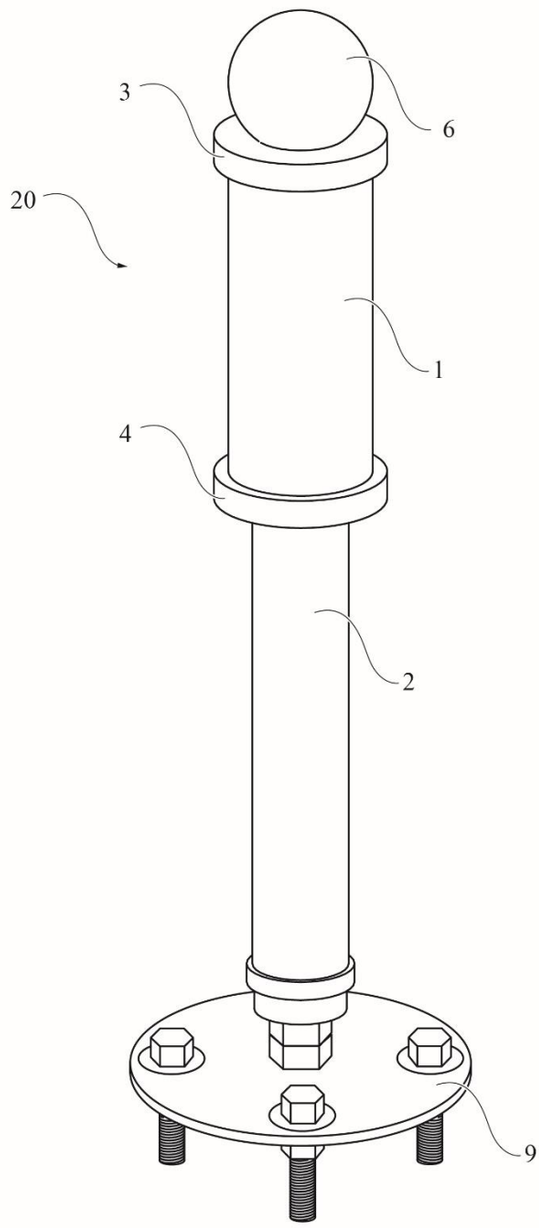

FIG. 4

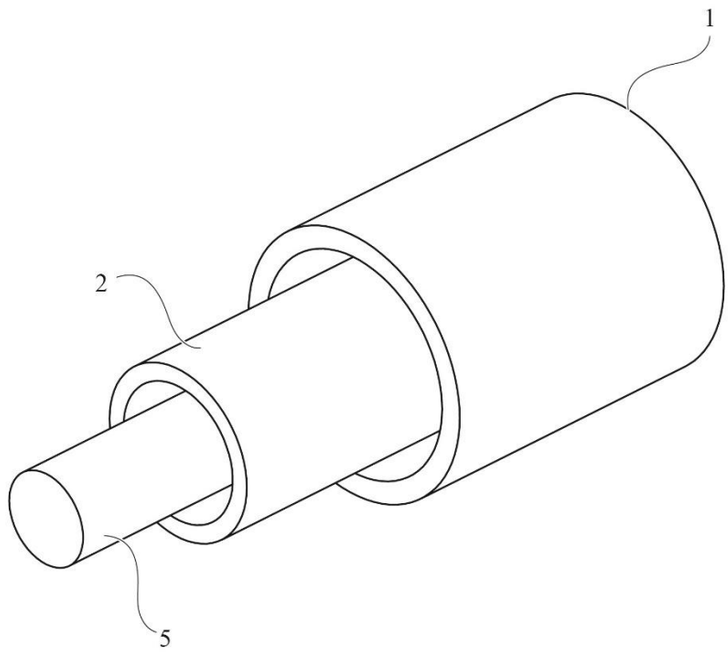

FIG. 5