

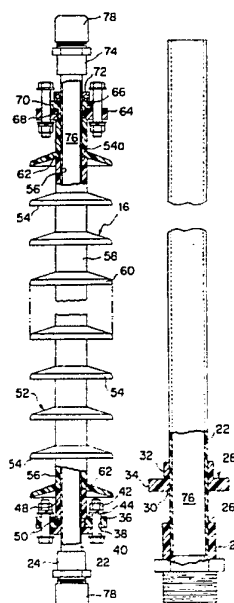


⑤1 Int. Cl.⁶: H 01 B 17/54
H 01 B 17/00

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

②① Gesuchsnummer: 1710/93 ②② Anmeldungsdatum: 08.06.1993 ③① Priorität(en): 15.06.1992 US 897949 ②④ Patent erteilt: 15.03.1995 ④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.03.1995	⑦③ Inhaber: Hubbell Incorporated, Orange/CT (US) ⑦② Erfinder: Goch, Waymon P., Clinton Summit/OH (US) ⑦④ Vertreter: Bovard AG, Bern 25
--	---

(57) Ein Isolator (16) kann Kühlflüssigkeit für ein elektrisches Freiluft-Hochspannungssystem hindurchleiten oder ein optisches Faserkabel mit einem solchen elektrischen System verbinden. Der Isolator (16) enthält ein längliches Rohr (22) aus nichtleitendem Material mit einer inneren Durchführung (76) für die Kühlflüssigkeit oder für das optische Faserkabel. Ein längliches Wetterschirm-Gehäuse (52) umgibt und bedeckt die Aussenoberfläche des Rohres. Kupplungen (24), die an den entgegengesetzten Enden des Rohres angeordnet sind, verbinden Leitungsrohre für den Durchfluss von Kühlflüssigkeit in die und aus der Flüssigkeits-Durchführung, oder für die Durchführung des Kabels. Der Isolator kann zwischen eine elektrische Vorrichtung und einen Wärmeaustauscher eingefügt und über Verbindungsrohre damit verbunden sein, so dass Kühlmittel vom Wärmeaustauscher auf Erdpotential durch den Isolator hinauf, der auch die Vorrichtung trägt, in diese hineinfließen kann, um sie zu kühlen.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Isolator für Freiluft-Hochspannungssysteme, welcher eine innere Durchführung für den Durchfluss von Kühlflüssigkeiten durch den Isolator hindurch zu einer elektrischen Vorrichtung aufweist, um diese zu kühlen, oder für die Aufnahme eines optischen Faserkabels. Zusätzlich bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Kühlsystem für elektrische Hochspannungsapparate mit einem nichtleitenden Stützelement, welches jenen Isolator mit einer inneren Durchführung für den Durchfluss von Kühlflüssigkeiten enthält.

Isolatoren werden üblicherweise zum Tragen von elektrischen Hochspannungs-Bauteilen und zur Aufrechterhaltung der Abstandsbeziehungen verwendet, bezogen auf andere Konstruktionen und gegen Erde. Die Tragkonstruktionen werden normalerweise auf oder nahezu auf Erdpotential gehalten. Für spezielle Anwendungen können die Tragkonstruktionen auf einem höheren Potential liegen.

Im US-Patent Nr. 3 898 372 von Kalb wird ein Isolator beschrieben. Dieser Isolator enthält einen zentralen Stab aus Isoliermaterial, z.B. aus Fiberglas. Die Stabenden enthalten Kupplungselemente zum Befestigen des Stabes an Übertragungsleitungen und anderen Bauteilen sowie an Tragkonstruktionen. Der Stab wird umgeben von einer Serie von Wetterschirmen aus einem gummiähnlichen polymerischen Material, z.B. aus EPM. Die Wetterschirme werden einer auf dem andern längs des Stabes angeordnet, so dass ein langer äusserer Oberflächenpfad gebildet wird. Ein dielektrisches Material füllt Zwischenräume zwischen den Wetterschirmen und dem zentralen Isolatorstab, so dass alle Hohlräume zwischen dem Stab und den Wetterschirmen ausgefüllt sind und dass Verunreinigungen und Feuchtigkeit ausgeschlossen werden, welche sonst einen leitenden Pfad bilden könnten.

Ein anderer Isolator wird im US-Patent Nr. 4 610 033 von Fox beschrieben. Dieser Isolator sieht eine Auskehlung für eine optische Faser vor, die sich durch den Isolator hindurch zwischen Gehäusen auf den entgegengesetzten Enden der Wetterschirme erstreckt. Die optische Faser oder die optischen Fasern kann/können einen Kommunikationskanal zwischen einem Fühler an einer elektrischen Vorrichtung und einer Stelle am Boden, oder eine Kommunikationsverbindung zwischen zwei Stellen am Boden über eine Faser, die sich längs einer Übertragungsleitung erstreckt, bilden. Die optische Faser wird in einer offenen Aussparung eines Tragstabes des Isolators angeordnet, so dass die optische Faser exponiert und auf Beschädigung anfällig ist, und nicht repariert werden kann, ohne dass der gesamte Isolator ersetzt wird.

Während diese Isolatoren in bezug auf ihre vorgesehenen Zwecke wirksam sind, erfüllen sie nicht alle betrieblichen Anforderungen. Im speziellen können diese bekannten Isolatoren nicht wirksam in Bereichen arbeiten, in denen Zwangskühlung erwünscht oder notwendig ist.

Die Leistungsfähigkeit von elektrischen Hochspannungsausrüstungen wird üblicherweise be-

grenzt durch die Betriebstemperatur der Leiter und dielektrischen Materialien des Apparates. Die Nennleistungen können oft bedeutend erhöht werden durch Kühlung von kritischen Bauteilen. Flüssigkeits-Kühlsysteme mit Zirkulation in geschlossenen Kreisläufen sind besonders wirkungsvoll, obschon auch Kühlsysteme mit offenen Kreisläufen verwendet werden können.

Demgemäss hat sich ein Bedürfnis entwickelt, Zwangskühlungssysteme zu schaffen, die Kühlflüssigkeit für elektrische Freiluft-Hochspannungsausrüstungen übertragen. Zusätzlich hat sich ein Bedürfnis entwickelt für einen Isolator mit einer Aussparung für eine optische Faser, die die optische Faser besser schützt und ihren Ersatz oder ihre Reparatur erlaubt.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Isolator mit einer inneren Durchführung für den Durchfluss von Kühlflüssigkeit oder für die Aufnahme einer optischen Faser vorzusehen für elektrische Freiluft-Hochspannungssysteme, welcher wirksam, robust sowie einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Isolator vorzusehen mit Wetterschirmen, welcher einen Pfad für die Zirkulation von dielektrischer Kühlflüssigkeit aufweist, wobei die Flüssigkeit dazu dient, die durch im Betrieb stehende elektrische Ausrüstungen erzeugte Wärme abzuführen und so jene Ausrüstungen zu kühlen und ihre Leistungsfähigkeit zu erhöhen.

Das weitere Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kühlsystem für elektrische Hochspannungsapparate zu schaffen, welches von robuster Konstruktion, einfach und kostengünstig herstell- und installierbar ist, und welches eine feste und sichere Konstruktion zwecks Schutz des elektrischen Apparates ermöglicht.

Die vorgenannten Ziele werden erreicht mit einem Isolator für den Durchfluss von Kühlflüssigkeit für elektrische Freiluft-Hochspannungssysteme, bestehend aus einem länglichen Rohr aus nichtleitendem Material, einem länglichen Wetterschirm-Gehäuse, das die Aussenoberfläche des Rohres umgibt und bedeckt, sowie Kupplungsmittel, die an den entgegengesetzten Rohr-Enden angeordnet sind. Das Rohr hat eine Flüssigkeits-Durchführung, die sich in Längsrichtung durch ersteres erstreckt. Die Kupplungsmittel verbinden das Rohr mit Leitungen für den Durchfluss von Kühlflüssigkeit in die und aus der Flüssigkeits-Durchführung.

Die vorgenannten Ziele werden auch erreicht mit einem Kühlsystem für einen elektrischen Hochspannungsapparat. Das Kühlsystem besteht aus einer elektrischen Vorrichtung und aus einem nichtleitenden Stützelement, das mit jener elektrischen Vorrichtung verbunden ist. Die elektrische Vorrichtung weist Kühlmittel-Einlass- und Auslassöffnungen auf. Das Stützelement enthält einen ersten Isolator mit einem länglichen Rohr aus nichtleitendem Material und mit einer Flüssigkeits-Durchführung, die sich in Längsrichtung durch ersteres erstreckt, ein längliches Wetterschirm-Gehäuse, das die Aussenoberfläche des Rohres umgibt und bedeckt, sowie Einlass- und Auslass-Kupplungsmittel, die an entge-

engesetzten Enden des Rohres für den Durchfluss von Flüssigkeit in die und aus der Flüssigkeits-Durchführung angeordnet sind. Ein erstes Verbindungsrohr-Mittel verbindet die Einlassöffnung der elektrischen Vorrichtung mit dem Auslass-Kupplungsmittel des Isolators, während ein zweites Verbindungsrohr-Mittel das Isolator-Einlass-Kupplungsmittel mit einem Wärmeaustauscher auf Erdpotential verbindet.

Auf diese Art kann durch den Isolator ein Zwangskühlmittel zu und/oder von der elektrischen Vorrichtung fließen, um diese zu kühlen. Durch den Isolator und das System, das den Isolator enthält, kann ein Kühlmittel, insbesondere eine Flüssigkeit, zu und von einem hohen Spannungspotential auf ein Erdpotential fließen, während die elektrische Isolation und der Schutz vor dem Ausgesetztsein an der Freiluft-Umgebung gewährleistet ist.

Die vorgenannten Ziele werden zusätzlich mit einem Isolator erreicht für elektrische Freiluft-Hochspannungssysteme, der aus einem länglichen, nichtleitenden Stab mit einer sich in Längsrichtung ausdehnenden Auskehlung in der Aussenoberfläche des Stabes besteht. Ein längliches, hohles Rohr wird in der Auskehlung befestigt und legt eine Durchführung hindurch fest. Ein längliches Wetterschirm-Gehäuse umgibt und bedeckt den Stab und das Rohr. Kupplungsmittel werden an entgegengesetzten Enden des Rohres angeordnet. Die Durchführung kann eine Kühlflüssigkeit durchleiten oder eine optische Faser aufnehmen.

Andere Ziele, Vorteile und ausgeprägte Besonderheiten der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung hervorgehen, welche zusammen mit den beiliegenden Zeichnungen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschreibt.

Es wird nun auf die Zeichnungen Bezug genommen, welche einen Teil dieser Offenbarung bilden:

Fig. 1 ist eine Seitenansicht, welche auf schematische Art eine elektrische Hochspannungs-Ausrüstungsinstallation mit Zwangskühlung, gemäss der vorliegenden Erfindung, veranschaulicht;

Fig. 2 ist eine Seiten-Teilansicht mit einem teilweisen Schnitt eines Isolators des Kühlsystems gemäss Fig. 1;

Fig. 3 ist eine vergrösserte Seiten-Teilansicht mit einem teilweisen Schnitt eines Rohres für den Isolator gemäss Fig. 2;

Fig. 4 ist eine Seiten-Teilansicht eines Isolators gemäss einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ist ein Grundriss des Querschnitts des Isolators gemäss Fig. 4;

Fig. 6 ist eine Seiten-Teilansicht mit einem teilweisen Schnitt eines Isolators, der ein Leitungsrohr für ein optisches Faserkabel gemäss der vorliegenden Erfindung enthält, jedoch ohne Kabel gezeigt wird; und

Fig. 7 ist ein Grundriss des Schnittes eines Isolators längs der Linie 7-7 gemäss Fig. 6.

Die vorliegende Erfindung wird, zuerst unter Bezugnahme auf die Fig. 1, in einer/m elektrischen

Hochspannungs-Installation oder -System veranschaulicht. In der beispielsweise, gezeigten Installation ist eine zu kühlende elektrische Vorrichtung 10 eine Reihenanordnung von Kompensationskondensatoren des Typs, wie sie in Hochspannungs-Übertragungsleitungen für die Induktanzkompensation verwendet werden.

Die Vorrichtung wird über Erde 12 durch geeignete Isolatoren (nicht gezeigt) getragen. Drei Isolatoren 14, 16 und 18 sind mechanisch und elektrisch mit der unter Spannung stehenden Plattform für die Vorrichtung 10 verbunden. Der Isolator 14 enthält hindurchgeführte optische Faserkabel und kann vom Typ sein wie beschrieben im US-Patent Nr. 4 610 033 von Fox, betitelt mit «Insulator with Fiber Optic Communication Channel» und herausgegeben am 2. September 1986, wobei der Gebietsinhalt jenes Patentes im vorliegenden Dokument unter Bezugnahme darauf einbezogen wird. Als Variante kann der Isolator 14 auch vom Typ sein, wie er nachstehend in Verbindung mit den Fig. 6 und 7 beschrieben wird.

Die Isolatoren 16 und 18 sind identisch und ermöglichen parallele Kühlpfade, die Abschnitte des geschlossenen Kühlflüssigkeits-Kreises bilden. Der Isolator 16 leitet Kühlflüssigkeit von einem Wärmeaustauscher 20 zur elektrischen Vorrichtung 10, während der Isolator 18 Kühlflüssigkeit von der Vorrichtung zurück zum Wärmeaustauscher leitet.

Da die Isolatoren 16 und 18 identisch sind, wird nur einer davon im Detail beschrieben. Nun wird Bezug genommen auf die Fig. 2 und 3. Der Isolator 16 wird in seinem Zustand während des Transportes gezeigt, bevor er in der elektrischen Hochspannungsinstallation, wie jene, die in der Fig. 1 gezeigt wird, zusammengebaut wird. Der Isolator gemäss der ersten Ausführungsform, veranschaulicht in den Fig. 2 und 3, besteht aus einem hohlen, geraden, kreisförmigen, zylindrischen Rohr 22 aus nichtleitendem Kunststoffmaterial. Das nichtleitende Kunststoffmaterial ist vorzugsweise hochdichtes Polypropylen oder PVDF (Polyvinyliden-Fluorid). Eine «männliche» Adapterarmatur oder Kupplung 24 ist auf das untere Ende des Rohres 22 schmelzgeschweisst, mit Hilfe von Schweissnähten 26. Die Kupplung 24 hat einen hohlen Innenraum und steht in Flüssigkeitsverbindung mit dem Hohlraum des Rohres 22, das die Kühlflüssigkeitsdurchführung bildet. Das vom Rohr entferntere Ende der Kupplung weist auf seiner Aussenoberfläche Gewinde für die Verbindung mit einem Leitungsrohr auf.

Ein Flanschring 28 wird auf der Aussenoberfläche befestigt, die an die Kupplung 24 mit Abstand angrenzt. Der Flanschring wird auf dem Rohr durch Schweissnähte 30 befestigt. Der Flanschring 28 hat einen geraden, kreisförmigen, zylindrischen Abschnitt 32, welcher sich aufwärts längs der Längsachse des Rohres 22 erstreckt, und einen radialen, sich nach aussen erstreckenden ringförmigen Flanschabschnitt 34 am unteren Ende des zylindrischen Abschnittes 32.

Ein ringförmiger Unterstützungsring 36 wird über das obere Ende des Rohres 22 geschoben, wie in den Fig. 2 und 3 veranschaulicht wird, bis er am Flanschring 28 anliegt. Der Flanschabschnitt 34

liegt unter dem Unterstützungsrings. Der zylindrische Abschnitt 32 erstreckt sich durch die zentrale Öffnung im Unterstützungsrings, dies mit etwas Spiel, um eine gegenseitige Drehung zwischen ihnen zu erlauben.

Eine Vielzahl von Löchern 38 erstreckt sich parallel, aber mit Abstand, zur Längsachse des Unterstützungsrings. Die Löcher 38 nehmen Schrauben 40 auf. Kombiniert mit Muttern 42 und Unterlagscheiben 44, verbinden die Schrauben 40 das untere Ende des Isolators 16 fest mit einer Tragplatte 46 (vgl. Fig. 1).

Nachdem der Unterstützungsrings 36 den Flanschring 28 berührt, wird eine im allgemeinen gerade, kreisförmige, zylindrische Endhülse 48 über das obere Rohrende bis nach unten auf den Unterstützungsrings und den Flanschring geschoben. Ein Abschnitt mit dem unteren Ende 50 der Endhülse 48 weist einen reduzierten Durchmesser auf, so dass seine Dicke im wesentlich gleich gross ist wie der zylindrische Abschnitt 32 des Flanschringes 28. Die Höhe des Abschnittes mit dem unteren Ende 50 ist im wesentlichen gleich der Differenz der Höhen des Unterstützungsrings 36 und des zylindrischen Abschnittes 32, so dass der Absatz, gebildet durch das obere Ende des Abschnittes mit dem unteren Ende 50, an die obere Oberfläche des Unterstützungsrings anstösst, während die unterste Oberfläche der Endhülse an die oberste Endoberfläche des Flanschringes anstösst. Auf diese Art kann der Unterstützungsrings in eine gewünschte Ausrichtung gedreht werden, so dass die Löcher 38 mit einem entsprechenden Satz Löcher für die Schrauben 40 in der Tragplatte 46 ausgerichtet sind, aber er kann kraftschlüssig in der gewünschten Lage festgehalten und abgedichtet werden, dies mittels des Druckes, der durch den Flanschring und die Endhülse ausgeübt wird.

Ein längliches Wetterschirm-Gehäuse 52 umgibt und bedeckt die Aussenoberfläche des Rohres 22. Das Gehäuse 52 ist aus einzelnen Wetterschirmen 54 aufgebaut. Am dargestellten Isolator werden 35 Wetterschirme über dem Rohr zur Bildung des Wetterschirmgehäuses verwendet. Die tatsächliche Anzahl verwendete Wetterschirme wird durch die Systemspannung und die Umweltbedingungen bestimmt.

Jeder Wetterschirm 54 wird aus elastomerischem Material gebildet, vorzugsweise aus gummiartigem polymerischem Material, bekannt als ESP, einer Silizium-/Äthylen-Propylen-Legierung. Jeder unbelastete Wetterschirm weist eine innere Längsbohrung 56 auf, welche einen Innen-Durchmesser hat, der kleiner als der Aussen-Durchmesser des Rohres 22 ist. Die Wetterschirme bilden eine Haftsitz-Passung mit der Aussenoberfläche des Rohres, nachdem sie auf dem Rohr angebracht sind.

Jeder Wetterschirm 54 weist einen zylindrischen Abschnitt 58 und einen Abschnitt mit Schirm 60 auf. Die unterste Oberfläche des Abschnittes mit Schirm weist eine Vertiefung 62 für die Aufnahme des oberen Endes des zylindrischen Abschnittes des unmittelbar darunter angeordneten einzelnen Wetterschirmes auf. Diese Berührung der Wetterschirme schafft eine überlappende Beziehung, die den

Zusammenhalt des Wetterschirm-Gehäuses 52 verbessert.

Vor dem Anbringen der Wetterschirme 54 auf dem Rohr 22 wird die Aussenoberfläche des Rohres 22 mit einer dünnen Schicht ausfüllender dielektrischer Silizium-Vergussmasse versehen. Die dünne Schicht Vergussmasse erleichtert den Zusammenbau und eliminiert allfällige Hohlräume, welche zwischen der Rohr-Aussenoberfläche und der Innenoberfläche der Wetterschirme vorhanden sein können.

Ein zweiter Unterstützungsrings 64 ist am oberen Ende des Wetterschirm-Stapels angebracht. Der Ring 64 ist gleich wie der Unterstützungsrings 36 geformt und wird demgemäss nicht im Detail beschrieben. Gleichartige Bestandteile werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Alle Wetterschirme sind im wesentlichen identisch, mit Ausnahme eines obersten Wetterschirmes 54a. Der Wetterschirm 54a weist ein reduziertes oberes Ende mit einem sich radial ausdehnenden Absatz für das Tragen und Abdichten der unteren Oberfläche des zweiten Unterstützungsrings 64 auf. Die Vertiefung 62 in der unteren Oberfläche des untersten Wetterschirms 54 nimmt das obere Ende der Endhülse 48 auf.

Ein zweiter Flanschring 66 wird oberhalb des zweiten Unterstützungsrings 64 über das Rohr 22 geschoben. Obschon er in der Konstruktion identisch ist mit dem Flanschring 28 in bezug auf das Vorhandensein eines zylindrischen Abschnittes 68 und eines Flanschabschnittes 70, ist der Flanschring 66 nicht unbedingt direkt auf das Rohr geschweisst oder sonst befestigt. Vielmehr ist der Flanschring 66, bezogen auf das Rohr, verschiebbar.

Ein Klemmring 72 von herkömmlicher Konstruktion ist auf dem Rohr 22 unmittelbar oberhalb dem zweiten Flanschring 66 angebracht. Der Klemmring wird an der Struktur zwischen dem Klemmring und dem Flanschring 28 nach unten gedrückt, um die Wetterschirme im richtigen Ausmass zusammenzudrücken und die Wetterschirmabdichtung aufrechtzuerhalten. Der Klemmring wird dann auf dem Rohr festgeklemmt, um ihn in dieser vorgegebenen Lage festzuhalten. Auf diese Art werden der Flanschring 66, der Unterstützungsrings 64, die Wetterschirme 54 und 54a, die Endhülse 48 und der Unterstützungsrings 36 unter axialem Druck angeordnet und in ihrer Lage festgehalten.

Eine zweite «männliche» Kupplung 74, identisch zur Kupplung 24, ist am oberen Rohrende angebracht und verschweisst. Das Rohr 22 mit den Kupplungen 24 und 74 schafft eine durchgehende Flüssigkeits-Durchführung 76, die sich längs durch das Isolator-Rohr und die Kupplungen erstreckt. Die Kupplungen 24 und 74, die an den entgegengesetzten Enden des Rohres 22 angebracht sind, erlauben die Verbindung der Leitungsrohre mit dem Rohr, damit Kühlflüssigkeit in die und aus der Flüssigkeits-Durchführung fliessen kann. Um Verunreinigungen des Inneren des Isolators während des Transportes zu vermeiden, werden Rohrkappen 78 an den offenen Enden der Kupplungen 24 und 74 angebracht.

Wie in der Fig. 1 veranschaulicht, sind die Isola-

toren 16 und 18 parallel zwischen einer unter Spannung stehenden Plattform 80 und der erdseitigen Tragplatte 46 angebracht. Die Tragplatte 46 wird auf der Erde 12 durch eine Tragstütze 82 und einen Grundsockel 84 getragen. Die Isolatoren werden mit einer Plattform und der Tragplatte 46 verbunden unter Verwendung der Schrauben 40, Muttern 42 und Unterlagscheiben 44, die ihrerseits mit den Unterstützungsringen 36 und 64 verbunden sind.

Geeignete Verbindungs- oder Leitungsrohre werden alsdann mit den «männlichen» Kupplungen der Isolatoren verbunden, um einen geschlossenen Flüssigkeitskreislauf zwischen und inklusive der Vorrichtung 10 und dem Wärmeaustauscher 20 zu bilden. Im besondern verbindet ein Verbindungsrohr 86 eine Einlassöffnung 88 der elektrischen Vorrichtung mit der oberen «männlichen» Kupplung 74 des Isolators 16, die zugleich die Auslasskupplung des Isolators 16 darstellt. Ein Verbindungsrohr 90 verbindet die untere Kupplung 24 des Isolators 16, die die Einlasskupplung des Isolators 16 darstellt, mit dem Wärmeaustauscher 20, der auf Erdpotential liegt. Ein Verbindungsrohr 92 verbindet eine Auslassöffnung 94 der elektrischen Vorrichtung mit der oberen Kupplung 74 des Isolators 18, die die Einlasskupplung des Isolators 18 darstellt. Ein Verbindungsrohr 96 verbindet die untere Kupplung 24 des Isolators 18, die die Auslasskupplung des Isolators 18 darstellt, um den Isolator 18 mit dem Einlass des Wärmeaustauschers 20 zu verbinden. Diese Verbindung schliesst den geschlossenen Kreislauf für das Kühlmittel.

Beim Betrieb des Kühlsystems wird Kühlflüssigkeit mit niedriger Temperatur vom Wärmeaustauscher 20 durch das Verbindungsrohr 90, nach oben durch den Isolator 16, durch das Verbindungsrohr 86 und schlussendlich in die Einlassöffnung 88 geleitet. Von der Einlassöffnung 88 wird das Kühlmittel durch geeignete Kanäle innerhalb der Vorrichtung geleitet, um die Vorrichtung zu kühlen. Nachdem es seinen Kreislauf durch die Vorrichtung 10 vollendet hat, tritt das Kühlmittel durch die Auslassöffnung 94 aus, passiert das Verbindungsrohr 92, das Innere des Isolators 18 und über das Verbindungsrohr 96 zurück zum Wärmeaustauscher 20 zur Abkühlung und neuer Zirkulation.

Mit der Ausführungsform, die in den Fig. 1–3 beschrieben wird, werden zwei Isolatoren benötigt, einer für den Hinfluss vom Wärmeaustauscher und einer für den Rückfluss zum Wärmeaustauscher. Bei der alternativen zweiten Ausführungsform der Erfindung, veranschaulicht in den Fig. 4 und 5, können die zwei Isolatoren gemäss der Fig. 1 durch einen einzigen Isolator 100 ersetzt werden, wobei immer noch ein vollständiger geschlossener Kreislauf für das Kühlmittel ermöglicht wird.

In der Ausführungsform gemäss Fig. 4 und 5 ist die Konstruktion identisch, ausgenommen für den Aufbau des Rohres. Es werden nachstehend nur die Differenzen im Detail beschrieben, wobei identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen werden. Im Isolator 100 ist das Rohr 22 weggelassen und durch eine Struktur ersetzt, welche zwei parallele, aber unabhängige Durchführungen

für das Kühlmittel vorsieht. Insbesondere besteht das axiale Zentrum des Isolators 100 aus einem geraden, kreisförmigen, zylindrischen Fiberglas-Stab 102. Auf diametral entgegengesetzten Teilen des Stabes 102 sind Vertiefungen 104 und 106 vorhanden, welche sich in Längsrichtung durch den Stab auf seiner gesamten Länge erstrecken, dies aber mit seitlichem Abstand von dessen Längsachse. Die Vertiefungen 104 und 106 liegen parallel zur Längsachse. Die Vertiefung 104 nimmt ein hohles, gerades, kreisförmiges, zylindrisches Rohr 108 auf, während die Vertiefung 106 ein hohles, gerades, kreisförmiges, zylindrisches Rohr 110 aufnimmt. Die Räume zwischen der geraden, kreisförmigen, zylindrischen Form des Stabes 102 und der Rohre 108 und 110 werden mit dielektrischer Silizium-Vergussmasse 112 ausgefüllt.

Die entgegengesetzten Enden der Rohre 108 und 110 können mit den Verbindungsrohren 86, 90, 92 und 96 in gleichartiger Weise verbunden werden, wie es in der Fig. 1 für die Isolatoren 16 und 18 veranschaulicht wird. Auf diese Art kann ein einziger Isolator den unabhängigen Fluss der Flüssigkeit zu und von der elektrischen Vorrichtung bzw. zum und vom Wärmeaustauscher ermöglichen.

Die Details des Isolators 14 werden in den Fig. 6 und 7 veranschaulicht. Der Isolator 14 besteht aus einem zentralen Tragstab 120 aus Fiberglas-Material. Der Stab enthält eine sich in der Längsrichtung ausdehnende Aussparung 122, die sich über einen wesentlichen Abschnitt seiner Länge erstreckt und die sich auf der Aussenoberfläche des Stabes 120 seitlich nach aussen hin öffnet. Die Aussparung öffnet sich axial bis zum oberen Stabende, aber endet kurz vor dem unteren Stabende, und zwar in der Ausrichtung, wie sie in der Fig. 6 dargestellt wird. Das obere Ende der Aussparung wird durch einen zylindrischen Stab 124 abgeschlossen, welcher aus Fiberglas oder aus anderem Material, wie z.B. aus Metall, sein kann. Der Stab 124 vermeidet das Zusammenfallen der Aussparung und andere Beschädigungen des Stabes während des Umbördelns.

An den entgegengesetzten Enden des Tragstabes 120 sind Stützenplatten 126 und 128 angebracht. Die Stützenplatten sind auf dem Tragstab durch Tiefziehen oder Umbördeln befestigt. Jede Stützenplatte besteht aus einer kreisförmigen Platte 130 und einem hohlen zylindrischen Abschnitt 132. Der hohle zylindrische Abschnitt nimmt die entgegengesetzten Enden des Tragstabes 120 auf, wobei die Endflächen des Tragstabes die innern Oberflächen der Platten 130 berühren. Die Platten 130 weisen Löcher 134 auf. Die Löcher 134 nehmen Schrauben 136 auf, welche die Platten auf anderen Strukturen zusammen mit Muttern und Unterlagscheiben befestigen.

Seitliche Baugruppen 138 und 140 werden auf der Aussenoberfläche des Tragstabes 120 angrenzend an die Stützenplatten 126 bzw. 128 angebracht. Jede seitliche Baugruppe ist im wesentlichen identisch. Jede seitliche Baugruppe enthält einen zylindrischen Teil 142, welcher den Tragstab 120 umgibt, und einen Verzweigungs-Teil 144, welcher sich vom zylindrischen Teil unter einem spitzen Winkel zur Längsachse des zylindrischen Teils

und des Tragstabes erstreckt. Beide Teile jeder seitlichen Baugruppe sind hohl. Die freien Enden jeder Verzweigung sind mit Leitungsrohr-Verbindern 146 ausgebildet, um Leitungsrohre 148 und 150 an den seitlichen Baugruppen zu befestigen.

Die entgegengesetzten Enden jeder seitlichen Baugruppe sind angrenzend an ihren Innendurchmesser mit Vertiefungen versehen, welche sich in axialer oder Längsrichtung öffnen. Die obere Vertiefung der seitlichen Baugruppe 138 nimmt das untere Ende der Stützenplatte 126 auf. Klebe- und Dichtmasse 152 und Schrauben 154 befestigen und dichten die Stützenplatte 126 auf der seitlichen Baugruppe 138. In ähnlicher Weise wird das obere Ende der Stützenplatte 128 in der Vertiefung am unteren Ende der seitlichen Baugruppe 140 aufgenommen, und darauf befestigt und abgedichtet mittels Klebe- und Dichtmasse 156 und Schrauben 158.

Eine Endhülse 160 ist am Tragstab 120 oberhalb der seitlichen Baugruppe 140 angebracht. Die Endhülse 160 hat die Form eines geraden kreisförmigen Zylinders, wobei ihr unteres Ende in der Vertiefung am oberen Ende der seitlichen Baugruppe 140 aufgenommen wird. Eine Klebe- und Dichtmasse 162 befestigt und dichtet die Endhülse 160 auf der seitlichen Baugruppe 140 ab.

Eine Vielzahl von Wetterschirmen 164 ist auf der Aussenoberfläche des Tragstabes 120 zwischen der Endhülse 160 und der seitlichen Baugruppe 138 angebracht. Die dargestellte Installation enthält dreiundzwanzig Wetterschirme, wobei die tatsächliche Anzahl von der Systemspannung und der Umwelt abhängig ist. Die Wetterschirme sind aus dem gleichen Material hergestellt und in der gleichen Art aufgebaut wie die Wetterschirme 54 der Isolatoren 16 und 18 und sie bilden in ähnlicher Art ein Wetterschirm-Gehäuse für den Isolator 14. Der oberste Wetterschirm 164 wird auf der seitlichen Baugruppe 138 mittels Klebe- und Dichtmasse 166 befestigt und abgedichtet. Eine dielektrische Silizium-Vergussmasse wird zwischen dem Tragstab und den Wetterschirmen verwendet, um den Zusammenbau zu erleichtern und allfällige dazwischenliegende Hohlräume auszufüllen.

Ein hohles Kunststoffrohr 168 wird innerhalb der Aussparung 122 des Tragstabes 120 und innerhalb der Verzweigungen 144 der seitlichen Baugruppen 138 und 140 angeordnet. Das Rohr wird vorzugsweise aus einer Vinyl-Verbindung des Typs ausgeformt, wie er unter der Handelsmarke TYGON durch die Firma U.S. Stoneware Company in Akron, Ohio, verkauft wird. Das Kunststoffrohr bildet ein durchgehendes Schutzrohr für ein optisches Mehrfachfaser-Kabel 170, welches sich durch das Kunststoffrohr 168 und die Leitungsrohre 148 und 150 erstreckt. Die Zwischenräume zwischen dem Kabel 170 und dem Rohr 168, und zwischen dem Rohr 168 und den Wetterschirmen 164 können mit einer dielektrischen Silizium-Vergussmasse 172 ausgefüllt werden, wie in der Fig. 7 veranschaulicht wird. Das Kabel und die dielektrische Silizium-Vergussmasse sind in der Fig. 6 zwecks besserer Klarheit weggelassen worden.

Indem das Kunststoffrohr 168 vorgesehen wird,

wird das Kabel 170 gegen Beschädigung während der Herstellung und der Installation geschützt. Zusätzlich erlaubt das Rohr den Ersatz des Kabels mittels geeigneter Einsatzwerkzeuge, falls das Kabel beschädigt oder defekt werden sollte.

Ein Federträger 174 wird auf der Platte 130 der Stützenplatte 128 mit den Schrauben 136 befestigt. Der Federträger 174 weist ein Loch 176 auf, das sich senkrecht durch den Federträger hindurch erstreckt, d.h. senkrecht zur Längsachse des Tragstabes 120.

Der Isolator 14 ist wie in der Fig. 1 dargestellt montiert. Die obere Stützenplatte 126 wird mit einer Halterung 178 auf der elektrischen Vorrichtung 10 befestigt. Eine Feder 180 ist im Loch 176 des Federträgers 174 angebracht. Das untere Ende der Feder ist an einer unteren Tragstütze 184 befestigt. Ein Anschlusskasten 182 für die optische Faser wird über dem Boden 12 durch die Tragstütze 184 und einen Grundsockel 186 getragen.

Auf diese Art kann sich das optische Faserkabel vom Boden durch den Isolator 14 hindurch zur elektrischen Vorrichtung 10 erstrecken, mit der es zwecks Übertragung von Signalen, die den Betrieb der elektrischen Vorrichtung 10 steuern, verbunden wird. Mit der vorliegenden Erfindung können optische Faserkabel mit relativ grossem Durchmesser innerhalb der dielektrischen Struktur des Isolators angebracht werden, währenddem die Kabelenden zugänglich bleiben für die Verbindung mit einer optischen Datenübertragung. Auf diese Weise ist das Kabel innerhalb der dielektrischen Struktur des Isolators von der mechanischen Konstruktion getrennt, so dass Schwächungen, welche Spannungen der optischen Fasern verursachen, vermieden werden.

Während verschiedene Ausführungsformen zur Veranschaulichung der Erfindung ausgewählt wurden, ist es für in dieser Technik ausgebildete Personen selbstverständlich, dass verschiedenartige Änderungen und Abwandlungen an der Erfindung vorgenommen werden können, ohne dass vom Bereich der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen im Anhang definiert ist, abgewichen wird.

Patentansprüche

1. Isolator für die Durchleitung von Kühlflüssigkeit für elektrische Freiluft-Hochspannungssysteme, dadurch gekennzeichnet, dass:

ein längliches Rohr aus nichtleitendem Material mit einer Flüssigkeits-Durchführung, die sich in Längsrichtung hindurch erstreckt, vorgesehen ist; ein längliches Wetterschirm-Gehäuse, das eine Aussenoberfläche des genannten Rohres umgibt und bedeckt, vorgesehen ist; und Kupplungsmittel, die an entgegengesetzten Enden des genannten Rohres angeordnet sind, für die Verbindung von Leitungsrohren für die Durchleitung von Kühlflüssigkeit in die und aus der genannten Flüssigkeits-Durchführung vorgesehen sind.

2. Isolator gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte Wetterschirm-Gehäuse aus elastomerischem Material gebildet ist und einen Haftsitz mit dem genannten Rohr bildet.

3. Isolator gemäss Anspruch 2, dadurch gekenn-

zeichnet, dass das genannte Wetterschirm-Gehäuse aus einer Vielzahl von einzelnen Wetterschirmen besteht, mit Innendurchmessern in unbelastetem Zustand, die kleiner sind, als ein Aussendurchmesser des genannten Rohres.

5

4. Isolator gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten einzelnen Wetterschirme in axialer Richtung daran angebracht sind.

5. Isolator gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass: das genannte Rohr aus einem ersten, sich radial nach aussen erstreckenden Flansch besteht, der angrenzend an eines der genannten Enden ist; und ein Klemmring am genannten Rohr, angrenzend an das andere der genannten Enden, angebracht ist, wobei die genannten einzelnen Wetterschirme zwischen dem genannten Klemmring und dem genannten Flansch angeordnet und zusammengedrückt sind.

10

15

6. Isolator gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte erste Flansch auf dem genannten Rohr befestigt ist.

20

7. Isolator gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter, sich radial nach aussen erstreckender Flansch auf dem genannten Rohr verschiebbar angebracht ist, dies zwischen dem genannten Klemmring und dem genannten Wetterschirm-Gehäuse.

25

8. Isolator gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Unterstützungsringe drehbar auf den genannten ersten und zweiten Flanschen angebracht sind, und dass die Ringe Montagemittel für die Verbindung des Isolators mit Tragelementen aufweisen.

30

9. Isolator gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Unterstützungsringe mit dem genannten Rohr, angrenzend an die genannten entgegengesetzten Enden, verbunden sind, wobei die genannten Unterstützungsringe Montagemittel für die Verbindung des Isolators mit Tragelementen aufweisen.

35

40

10. Isolator gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte Rohr aus Kunststoff gebildet ist.

45

50

55

60

65

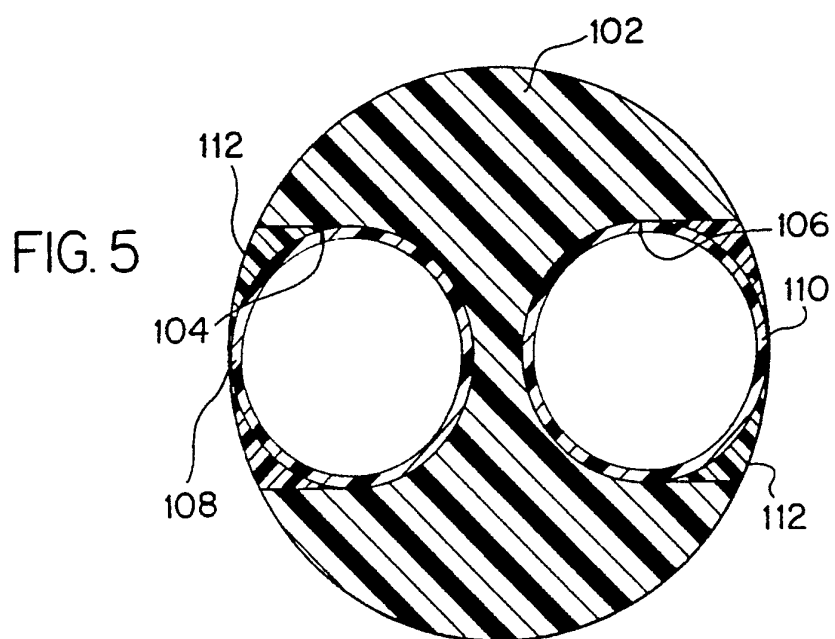
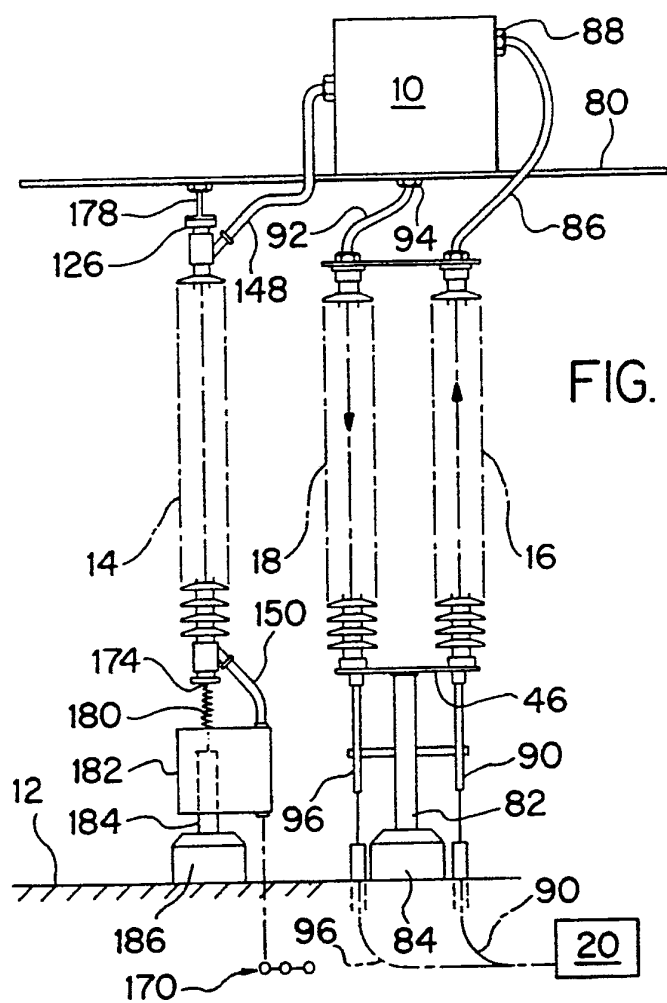


FIG. 2

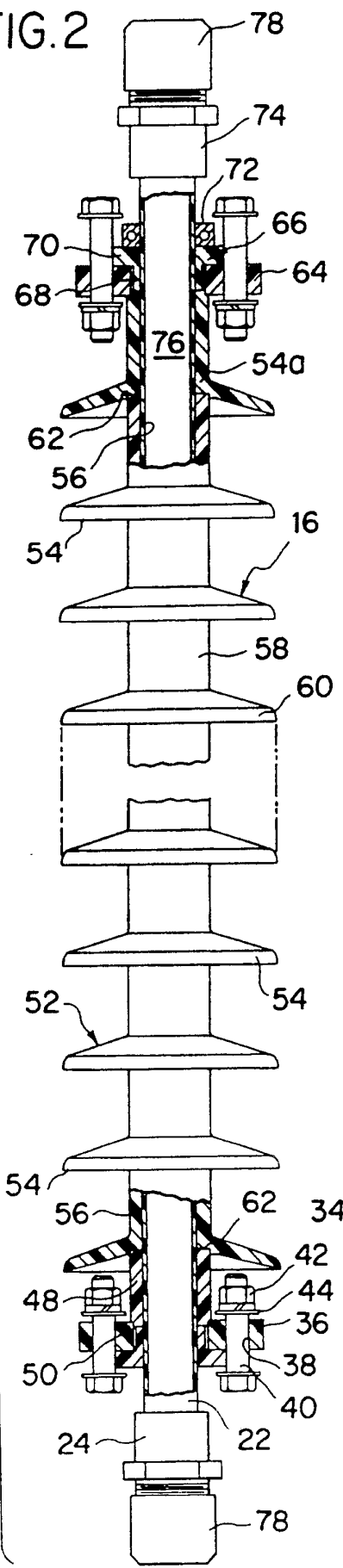


FIG. 3

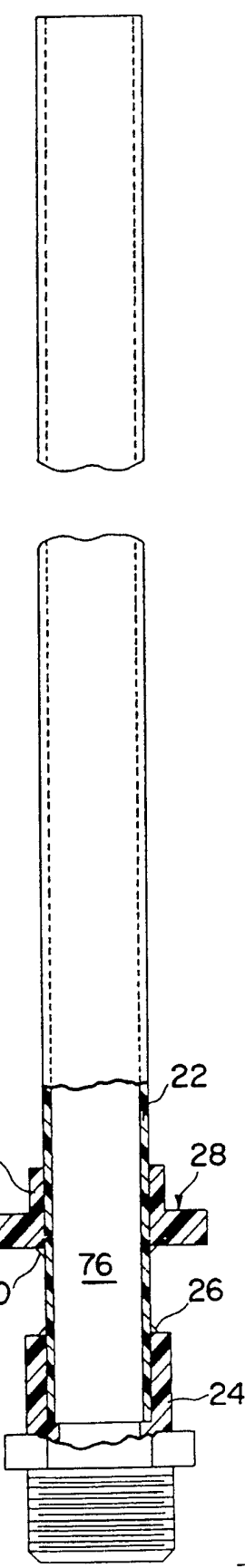
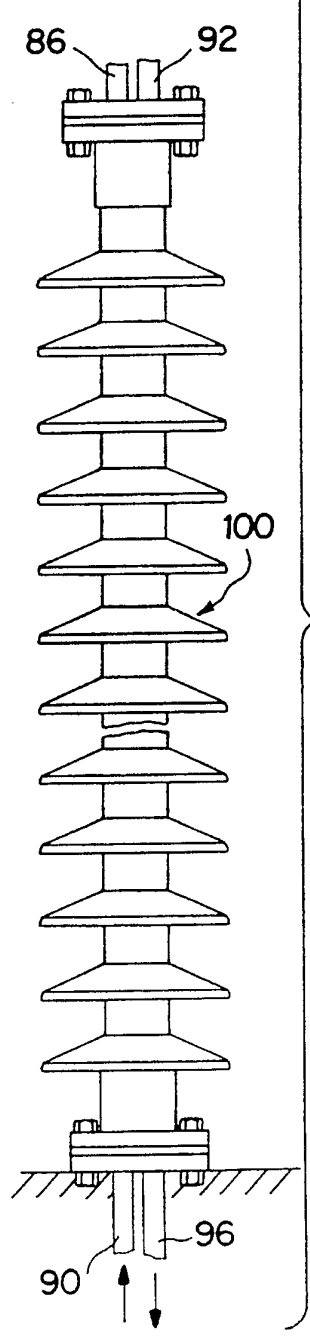


FIG. 4



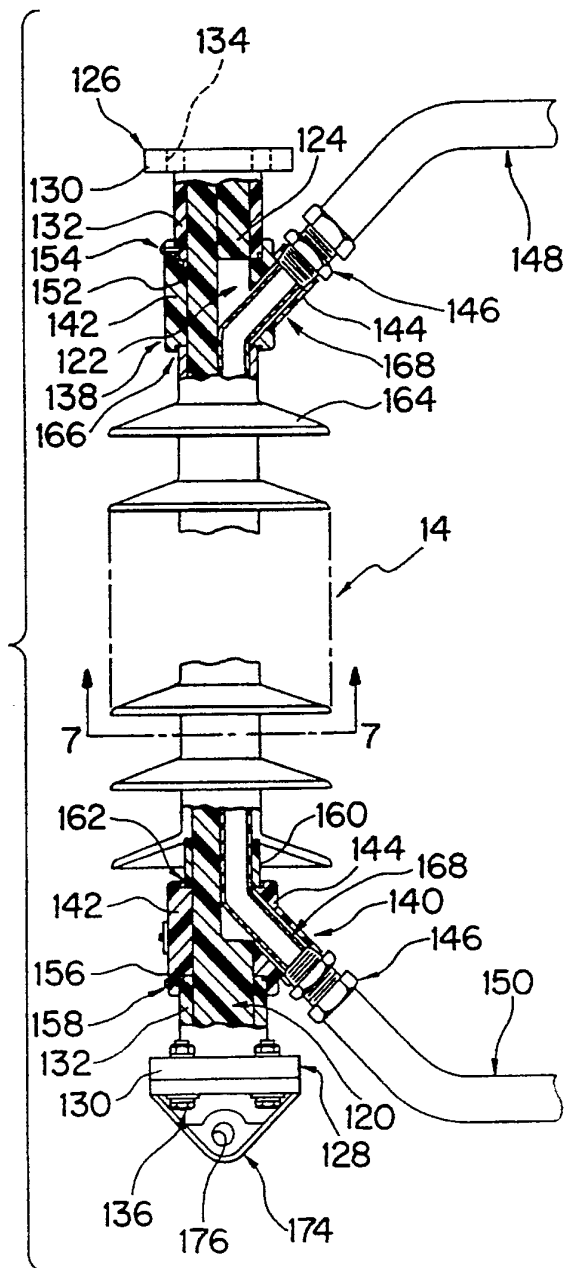


FIG. 6

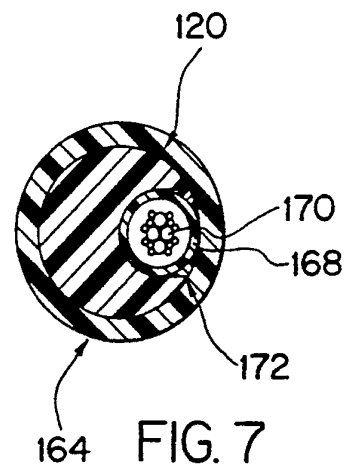


FIG. 7