

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

PATENTSCHRIFT

(11) DD 294 376 A5

5(51) H 01 R 21/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD H 01 R / 340 308 4	(22)	02.05.90	(44)	26.09.91
(31)	8901138	(32)	03.05.89	(33)	NL

(71) siehe (73)
(72) Schaareman, Jacobus M., NL
(73) NKF Kabel B.V., Delft, NL

(54) Steckkupplung für Hochspannungsplastekabel

(55) Steckkupplung; Verbindungsmuffe; Isolator; Kabelenden; Kabelleiterverbindungselemente; Isolationskörper; Stecker; Gegenstecker
(57) Die Erfindung betrifft eine Steckkupplung für Hochspannungsplastekabel. Die Steckkupplung, insbesondere eine Verbindungsmuffe für Hochspannungsplastekabel, besteht aus einem elektrischen Isolator, der genau an die Kabelenden paßt, wobei der besagte Kabelisolator einen elektrisch leitenden spannungskontrollierenden Körper für das Abschirmen der hierin aufgenommenen Kabelleiterverbindungselemente aufweist, einen Isolationskörper, der den spannungskontrollierenden Körper umgibt, und einen elektrisch leitenden Mantel, der den Isolationskörper vollständig oder teilweise umgibt. Der Isolator ist mit axialen genau passenden Druckgängen zum Raum im spannungskontrollierenden Körper für die Kabelleiterverbindungselemente versehen. Entsprechend der vorliegenden Erfindung umfassen die Kabelleiterverbindungselemente mindestens einen Stecker und mindestens einen Gegenstecker sowie eine Einrichtung für das gegenseitige Verriegeln des Steckers und des Gegensteckers.

Patentansprüche:

1. Steckkupplung für Hochspannungsplastekabel, die einen elektrischen Isolator einschließt, der genau auf die Kabelenden paßt, wobei der besagte Kabelisolator einen elektrisch leitenden spannungskontrollierenden Körper für das Abschirmen der hierin aufgenommenen Kabelleiterverbindungselemente, einen Isolationskörper, der den spannungskontrollierenden Körper umgibt, und einen elektrisch leitenden Mantel, der den Isolationskörper vollständig oder teilweise umgibt, einschließt, und der Isolator ist mit axialen genau passenden Durchgängen zum Raum im spannungskontrollierenden Körper für die Kabelleiterverbindungselemente versehen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelleiterverbindungselemente mindestens einen Stecker und mindestens einen Gegenstecker und eine Vorrichtung für das gegenseitige Verriegeln des Steckers und des Gegensteckers umfassen.
2. Steckkupplung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsvorrichtung eine Klinkenkonstruktion einschließt.
3. Steckkupplung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsvorrichtung einen Federklemmring, einen Nutring oder Seeger-Ring einschließt.
4. Steckkupplung nach den Patentansprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im spannungskontrollierenden Körper eine Metallkupplungsbuchse aufgenommen wird, deren Innenwand mit Aussparungen versehen ist, in denen die Teile der Klinke aufgenommen werden, die sich ebenfalls teilweise im Stecker und/oder Gegenstecker befinden, wobei das alles in einer Weise so geschieht, daß der Stecker und der Gegenstecker mittels der besagten Klinke mit der Kupplungsbuchse verbunden und gegenseitig verriegelt werden (Abbildung 1).
5. Steckkupplung nach den Patentansprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stecker mit einem axialen Stift und der Gegenstecker mit einem axialen Loch für das Aufnehmen des besagten Stiftes versehen ist, und dadurch, daß die Innenwand des besagten Loches mit Aussparungen versehen ist, in denen die Teile der Klinke aufgenommen werden, die sich ebenfalls teilweise im Stift des Steckers befinden, wobei das alles in einer Weise so geschieht, daß der Stecker und der Gegenstecker gegenseitig verbunden und mittels der besagten Klinke verriegelt werden (Abbildung 4).
6. Verbindungsmuffe, ausgestattet mit der Einrichtung nach den Patentansprüchen 1, 2, 3, 4 oder 5.
7. Kabelendverschluß, ausgestattet mit den Einrichtungen nach den Patentansprüchen 1, 2, 3, 4 oder 5.
8. Verbindungsmuffe mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 4 für das gegenseitige Verbinden von mindestens zwei Kabelenden, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kabelende mit einem Stecker verbunden ist, der in die Kupplungsbuchse paßt, wobei der Stecker mit einem axial herausragenden Stift versehen ist, während das andere Kabelende mit einem Gegenstecker verbunden ist, der in die Kupplungsbuchse paßt und mit einem axialen Loch für das Aufnehmen des besagten Stiftes versehen ist, wobei der Stecker und der Gegenstecker mit mindestens einer Klinke versehen sind, die teilweise aus den besagten Teilen herausragt, und wobei die Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der besagten Klinke versehen ist, und das alles wird in solch einer Weise abgewickelt, daß nach dem Zustandbringen der Steckverbindung der Stecker und der Gegenstecker mit den daran angeschlossenen Kabelenden mit der Kupplungsbuchse verbunden und gegenseitig verriegelt werden (Abbildung 1).
9. Verbindungsmuffe mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 4 für das gegenseitige Verbinden von mindestens zwei Kabelenden, dadurch gekennzeichnet, daß beide Kabelenden mit einem Stecker verbunden werden, der in die Kupplungsbuchse paßt und mit einem axial herausragenden Stift versehen ist, und dadurch, daß die Kupplungsbuchse einen mittleren Gegenstecker enthält, der auf beide Seiten mit axialen Löchern für das Aufnehmen der besagten Stifte versehen ist, und dadurch, daß beide Stecker mit mindestens einer Klinke ausgestattet sind, die teilweise nach außen aus dem besagten Teil herausragt, während die Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der Klinke versehen ist, und das alles geschieht in solch einer Weise, daß nach dem Zustandbringen der Steckverbindung durch Hineinsticken der zwei Stecker in die Löcher des mittleren Gegensteckers die besagten Stecker und die damit verbundenen Kabelenden in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verriegelt und gegenseitig verbunden werden (Abbildung 2).

10. Verbindungsmuffe mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 4 für das gegenseitige Verbinden von mindestens zwei Kabelenden, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Kabelenden mit einem Gegenstecker verbunden werden, der in die Kupplungsbuchse paßt und mit einem axialen Loch versehen ist, und dadurch, daß ein mittlerer Stecker in der Kupplungsbuchse vorhanden ist, der auf beiden Seiten mit herausragenden Stiften versehen ist, die jeweils in einem axialen Loch eines Gegensteckers aufgenommen werden, und dadurch, daß beide Gegenstecker mit mindestens einer Klinke ausgerüstet sind, die teilweise aus den besagten Teilen herausragt, während die Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der Klinke versehen ist, wobei das alles in solch einer Weise geschieht, daß nach dem Zustandekommen der Steckverbindung durch Hineinstecken der Gegenstecker in die Stecker die besagten Gegenstecker in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verriegelt und gegenseitig verbunden werden (Abbildung 3).
11. Verbindungsmuffe nach Patentanspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Gegenstecker und der mittlere Steckerstift ein Ganzes mit der Kupplungsbuchse bilden.
12. Verbindungsmuffe mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 5 für das gegenseitige Verbinden von mindestens zwei Kabelenden, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kabelende mit einem Stecker verbunden ist, der in den spannungskontrollierenden Körper paßt, wobei der Stecker mit einem axial herausragenden Stift versehen ist, und dadurch, daß das andere Kabelende mit einem Gegenstecker verbunden ist, der in den spannungskontrollierenden Körper paßt, und der mit einem axialen Loch für das Aufnehmen des besagten Stiftes versehen ist, und dadurch, daß der besagte Stift mit einer Klinke ausgestattet ist, die zumindest teilweise aus dem besagten Stift herausragt, während die Wand des axialen Loches des Gegensteckers mit einer Aussparung für das Aufnehmen der besagten Klinke versehen ist, und das geschieht alles in solch einer Weise, daß nach dem Zustandekommen der Steckverbindung im Inneren des spannungskontrollierenden Körpers die besagte Steckkupplung mittels der Klinkenkonstruktion verriegelt wird und die angebrachten Kabelenden miteinander verbunden werden (Abbildung 4).
13. Kabelendverschluß mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 4 für das Verbinden von mindestens einem Kabelende mit mindestens einem Durchgangsverbinderstab des Kabelendverschlusses, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kabelende mit einem Stecker mit einem axial herausragenden Stift oder einem Gegenstecker mit einem Loch für das Aufnehmen des besagten Stiftes in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verbunden ist, wobei der Stecker und der Gegenstecker mit mindestens einer Klinke ausgestattet sind, die teilweise radial nach außen zu herausragt, während ein gleicher Gegenstecker oder Stecker mit dem Durchgangsverbinderstab verbunden ist, und dieses Teil kann mit dem Stecker oder Gegenstecker des Kabelendes in Wechselwirkung stehen und paßt in die elektrisch leitende Kupplungsbuchse und ist mindestens einer Klinke ausgestattet, die radial nach außen zu herausragt, während die elektrisch leitende Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der Klinke versehen ist, und das alles geschieht in solch einer Weise, daß nach dem Zustandekommen der Steckverbindung die Stecker oder Gegenstecker mit dem Kabelende oder dem Durchgangsverbinderstab, die daran befestigt sind, in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verriegelt und gegenseitig verbunden werden.
14. Kabelendverschluß mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 4 für das gegenseitige Verbinden von mindestens einem Kabelende mit mindestens einem Durchgangsverbinderstab des Kabelendverschlusses, dadurch gekennzeichnet, daß das Kabelende und der Durchgangsverbinderstab jeweils mit einem Stecker verbunden sind, der in die elektrisch leitende Kupplungsbuchse paßt und mit einem axial herausragenden Stift versehen ist, und dadurch, daß ein mittlerer Gegenstecker vorhanden ist, der auf beiden Seiten mit axialen Löchern für das Aufnehmen des Stiftes des besagten Steckers versehen ist, und dadurch, daß beide Stecker mit mindestens einer Klinke ausgestattet sind, die radial nach außen zu herausragt, und daß die elektrisch leitende Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der Klinke versehen ist, wobei das alles in solch einer Weise geschieht, daß nach dem Zustandekommen der Steckverbindung durch Hineinstecken der Stifte der Stecker in die Löcher des Gegensteckers das damit verbundene Kabelende und der damit verbundene Durchgangsverbinderstab in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verriegelt und gegenseitig verbunden werden.

15. Kabelendverschluß mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 4 für das gegenseitige Verbinden von mindestens einem Kabelende mit mindestens einem Kabeldurchgangsverbindungsstab des Kabelendverschlusses, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kabelende und der Durchgangsverbindungsstab jeweils mit einem Gegenstecker verbunden sind, der in die elektrisch leitende Kupplungsbuchse paßt und mit einem axialen Loch für das Aufnehmen eines Stiftes versehen ist, und dadurch, daß ein mittlerer Stecker vorhanden ist, der auf beiden Seiten mit Stiften für die besagten Gegenstecker versehen ist, und dadurch, daß beide Gegenstecker mit mindestens einer Klinke ausgestattet sind, die radial nach außen zu herausragt, und daß die elektrisch leitende Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der Klinke versehen ist, wobei das alles in solch einer Weise geschieht, daß nach dem Zustandekommen der Steckverbindung durch Stecken eines jeden der Gegenstecker auf den Stift die besagten Gegenstecker mit dem damit verbundenen Kabelende oder dem damit verbundenen Durchgangsverbindungsstab in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verriegelt und gegenseitig verbunden werden.
16. Kabelendverschluß mit einer Steckkupplung nach Patentanspruch 5 für das Verbinden von mindestens einem Kabelende mit mindestens einem Durchgangsverbindungsstab des Kabelendverschlusses, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kabelende mit einem Stecker oder einem Gegenstecker verbunden ist, der in den spannungskontrollierenden Körper paßt, und dadurch, daß der Durchgangsverbindungsstab mit einem Gegenstecker oder Stecker verbunden ist, der in den spannungskontrollierenden Körper paßt, und dadurch, daß der Stecker mit einem Stift versehen ist, während der Gegenstecker mit einem axialen Loch für das Aufnehmen des Stiftes versehen ist, wobei der Stift mit mindestens einer Klinke ausgestattet ist, die aus dem besagten Stift herausragt, und wobei die Innenwand des axialen Loches des Gegensteckers mit einer Aussparung für das Aufnehmen der besagten Klinke versehen ist, wobei das alles in solch einer Weise geschieht, daß nach dem Zustandekommen der Steckverbindung im Inneren des spannungskontrollierenden Körpers das Kabelende und der Durchgangsverbindungsstab miteinander verriegelt und gegenseitig verbunden werden.
17. Steckkupplung nach einem der vorangegangenen Patentansprüche, bei der die Kabelenden in der Verbindungsmuffe oder das Kabelende und der Durchgangsverbindungsstab im Kabelendverschluß in Übereinstimmung miteinander angeordnet sind (Abbildung 1 bis einschließlich Abbildung 4, Abbildung 7).
18. Steckkupplung nach einem der Patentansprüche 1 bis einschließlich 16, bei der die Kabelenden im Inneren der Verbindungsmuffe oder das Kabelende und der Durchgangsverbindungsstab im Inneren des Kabelendverschlusses unter einem willkürlichen Winkel mit Bezugnahme zueinander verlaufen, wobei der Isiationskörper, der spannungskontrollierende Körper und die elektrisch leitende Kupplungsbuchse nach dem besagten Winkel geformt sind (Abbildung 5, Abbildung 8, Abbildung 7).
19. Verbindungsmuffe nach einem der Patentansprüche 6 und 8 bis einschließlich 16, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kabelenden mit mindestens einem anderen Kabelende verbunden werden (Abbildung 6).
20. Kabelendverschluß nach einem der Patentansprüche 7 und 13 bis einschließlich 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Kabelenden mit einem Durchgangsverbindungsstab mit Hilfe des besagten Kabelendverschlusses verbunden werden (Abbildung 8).
21. Verfahren für die Herstellung einer Verbindungsmuffe nach den Patentansprüchen 6 und 8 bis einschließlich 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stecker und/oder ein Gegenstecker mit einer Klinkenkonstruktion mit den Leitern der Kabelenden verschweißt ist, um gegenseitig verbunden zu werden, und die Erdabschirmung der besagten Kabel ist über eine bestimmte Länge des Kabelendes entfernt, dadurch, daß anschließend die Kabelenden mit einem Stecker oder einem Gegenstecker in ein zugehöriges offenes Ende des Muffenisolators bis zum Inneren der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse oder bis zum Inneren des spannungskontrollierenden Körpers gesteckt werden, bis die Klinkenverriegelungen bewirkt werden, und dadurch, daß, wenn mindestens ein Kabelende mit einem Stecker oder einem Gegenstecker hineingeschoben ist, die Luft im Hohlraum im Inneren des Muffenisolators entfernt wird, und dadurch, daß schließlich die elektrisch leitende Erdabschirmung beider Kabel mit dem elektrisch leitenden Mantel verbunden ist.

22. Verfahren für die Herstellung einer Verbindungsmuffe nach Patentanspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Kabelenden mit einem Stecker oder dem Gegenstecker zuerst in ein offenes Ende des Muffenisolators bis zum Inneren der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse oder bis zum Inneren des spannungskontrollierenden Körpers gesteckt wird, bis die Klinkenverriegelung bewirkt ist, dadurch, daß, nachdem das andere Kabelende mit dem Gegenstecker oder dem Stecker über eine kurze Strecke in das andere offene Ende des Muffenisolators geschoben wurde, ein Kanal in der Nähe des hineingesteckten anderen Kabelendes zwischen der Außenseite des Muffenisolators und dem Hohlraum im Inneren des Muffenisolators gebildet wird, und mittels des besagten Kanals wird die Luft im Hohlraum im Inneren des Muffenisolators herausgesaugt, und das andere Kabelende mit dem angeschweißten Stecker oder Gegenstecker wird in den Muffenisolator in Richtung des anderen Kabelendes eingeführt, bis die Klinkenverriegelung und die elektrische Verbindung bewirkt wurden, und dadurch, daß schließlich die elektrisch leitende Erdabschirmung beider Kabel mit dem elektrisch leitenden Mantel des Muffenisolators verbunden wird.
23. Verfahren für die Herstellung einer Verbindungsmuffe nach Patentanspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß während oder vor dem Hineinstecken von mindestens einem Stecker oder einem Gegenstecker ein Draht oder Rohr in den Hohlraum im Inneren des Muffenisolators gebracht wird, wobei der Draht oder das Rohr aus dem besagten Hohlraum herausragt, und dadurch, daß, wenn der besagte Stecker oder Gegenstecker in den besagten Hohlraum gepreßt ist, die Luft im besagten Hohlraum längs oder durch den besagten Draht oder das Rohr entfernt wird.
24. Verfahren nach einem der Patentansprüche 21 bis 23, bei dem die elektrisch leitende Kupplungsbuchse mit einem mittleren Körper mit einem Stecker und/oder einem Gegenstecker für ein jedes der einzuführenden Kabelenden versehen ist.
25. Verfahren für die Herstellung einer Verbindungsmuffe nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Muffenisolator über eines der Kabelenden geschoben wird, um gegenseitig verbunden zu werden, dadurch, daß ein Stecker und/oder Gegenstecker mit einer Klinkenkonstruktion mit den Leitern der Kabelenden verschweißt ist, um gegenseitig verbunden zu werden, und die Erdabschirmung der besagten Kabel wird über eine bestimmte Länge des Kabelendes entfernt, dadurch, daß die vorbehandelten Kabelenden ineinander gesteckt werden, und dadurch, daß der Muffenisolator dann über das Kabelende zurückgeschoben wird, bis die gegenseitig verbundenen Stecker und/oder Gegenstecker optional in der Kupplungsbuchse im Inneren des spannungskontrollierenden Körpers angeordnet sind, wobei die besagten Teile mit Hilfe der Klinkenkonstruktion verriegelt werden, und dadurch, daß schließlich die elektrisch leitende Erdabschirmung der zwei Kabel mit dem elektrisch leitenden Mantel des Muffenisolators verbunden wird.
26. Verfahren für die Herstellung eines Kabelendverschlusses nach einem der Patentansprüche 7 und 13 bis einschließlich 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stecker und/oder ein Gegenstecker mit einer Klinkenkonstruktion mit dem Leiter des Kabelendes, das mit dem Durchgangsverbindungsstab zu verbinden ist, verschweißt ist, und mit dem besagten Kabelende, und die Erdabschirmung wird über eine bestimmte Länge des Kabelendes entfernt, dadurch, daß das Kabelende und der Durchgangsverbindungsstab mit einem Stecker oder einem Gegenstecker danach in das zugehörige offene Ende des Muffenisolators bis zum Inneren der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse oder bis zum Inneren des spannungskontrollierenden Körpers gesteckt wird, bis die Klinkenverriegelungen bewirkt werden, und dadurch, daß, wenn mindestens das Kabelende oder der Durchgangsverbindungsstab mit einem Stecker oder einem Gegenstecker hineingeschoben ist, die Luft im Raum im Inneren des Isolators entfernt wird.
27. Verfahren nach Patentanspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchgangsverbindungsstab mit einem Stecker oder Gegenstecker zuerst in ein offenes Ende des elektrischen Isolators bis zum Inneren der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse oder bis zum Inneren des spannungskontrollierenden Körpers geschoben wird, bis die Klinkenverriegelung bewirkt ist, dadurch, daß das Kabelende mit dem Gegenstecker oder dem Stecker danach über eine kurze Strecke in das andere offene Ende des elektrischen Isolators geschoben wird, und es wird ein Kanal in der Nähe des besagten Stekkabelendes zwischen der Außenseite des elektrischen Isolators und dem Hohlraum im Inneren des elektrischen Isolators gebildet, und mittels des besagten Kanals wird die Luft im Hohlraum im Inneren des elektrischen Isolators

- abgesaugt, wobei das Kabelende mit dem aufgeschweißten Stecker oder Gegenstecker in den elektrischen Isolator eingeführt wird, bis die Klinkenverriegelung und die elektrische Verbindung zustande gebracht wurden.
28. Verfahren für die Herstellung eines Kabelendverschlusses nach dem Patentanspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß während oder bevor zum mindestens ein Stecker oder ein Gegenstecker in den elektrischen Isolator gesteckt wird, ein Draht oder ein Rohr in den Hohlraum im Inneren des elektrischen Isolators gebracht wird, wobei sich der Draht oder das Rohr außerhalb des besagten Hohlraumes erstreckt, und dadurch, daß, wenn der besagte Stecker oder Gegenstecker in den besagten Hohlraum gepreßt wird, die Luft im besagten Hohlraum längs des besagten Drahtes oder Rohres entfernt wird.

Hierzu 8 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft eine Steckkupplung für ein Hochspannungsplastekabel und ein weiteres Hochspannungsplastekabel oder einen Hochspannungsendverschluß, einen Hochspannungsschalter oder Hochspannungstransformator und umfaßt einen elektrischen Isolator, der genau an die Kabelenden paßt, wobei der besagte Isolator einen elektrisch leitenden spannungskontrollierenden Körper für das Abschirmen der hierin aufgenommenen Kabelleiterverbindungselemente, einen Isolationskörper, der den spannungskontrollierenden Körper umgibt, und einen elektrisch leitenden Mantel, der den Isolationskörper vollständig oder teilweise umgibt, aufweist und der Isolator ist mit axialen genau passenden Durchgängen zum Raum im spannungskontrollierenden Körper für die Kabelleiterverbindungselemente versehen.

Bei Verbindungen von Hochspannungsplastekabeln, insbesondere Hochspannungsverbindungsmuffen, ist es wichtig, daß sie auf der Montagestelle schnell zusammengebaut werden können, und wenn möglich von ungeschultem Personal. Eine gute Kontrolle der elektrischen Eigenschaften einer Verbindung auf der Montagestelle ist bis jetzt in begrenztem Umfang möglich gewesen. Eine Muffenverbindung, die vorzugsweise eine minimale Anzahl von Bauelementen aufweist, die alle zuvor vollständig elektrisch überprüft wurden, und die schnell mit einer begrenzten Anzahl von Arbeitsgängen, die vom Menschen unabhängig sind, ineinander angeordnet werden können, bietet die maximale Betriebszuverlässigkeit und Sicherheit. Bei Verbindungen von Plastekabeln für sehr hohe Spannungen ist es sehr wichtig, daß nach der Montage der Verbindung die gegenseitigen Positionen der Bauelemente so genau sind, daß die erforderlichen elektrischen Isolationswerte erfüllt werden. Außerdem müssen die Kosten niedrig gehalten werden.

Im Falle von vorhandenen Verbindungen ist die Montage auf der Montagestelle zeitaufwendig und vom Menschen abhängig, und die Kontrolle der elektrischen Kennwerte ist nicht ohne weiteres möglich, und die Betriebszuverlässigkeit der besagten Verbindungen kann weniger gut garantiert werden.

Die Erfindung liefert jetzt eine Steckkupplung in der Ausführung, die in der Einleitung erwähnt wurde, und zwar für Hochspannungsplastekabel, die mit PE, XLPE oder EPR isoliert werden, für Netzspannungen von 50 000 Volt bis zu und einschließlich 400 000 Volt und möglicherweise darüber, wobei die Verbindung die vorangehend beschriebenen Forderungen erfüllt. Die Steckkupplung nach der Erfindung zeigt für diesen Zweck die Eigenschaft, daß die Kabelleiterverbindungselemente mindestens einen Stecker und mindestens einen Gegenstecker und eine Einrichtung für das gegenseitige Verriegeln des Steckers und des Gegensteckers einschließen.

Beim Verbinden von zwei Hochspannungsplastekabeln wird in Übereinstimmung mit der Erfindung von einem vorgefertigten und elektrisch geprüften Muffenisolator Gebrauch gemacht, der unter anderem aus der Niederländischen Patentanmeldung 149955 und dem Europäischen Patent 149032 bekannt ist, und des weiteren von vorbehandelten Kabelenden, die ebenfalls elektrisch kontrolliert wurden.

Vorzugsweise schließt die Verriegelungseinrichtung eine Klinkenkonstruktion ein. Andere Verriegelungseinrichtungen, die beispielsweise einen Federklammerring, einen Nutring oder einen Seeger-Ring anwenden, sind jedoch ebenfalls möglich. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Muffe für das gegenseitige Verbinden von zwei Kabelenden, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kabelende mit einem Stecker verbunden ist, der in die Kupplungsbuchse paßt, wobei der Stecker mit einem axial herausragenden Stift versehen ist, während das andere Kabelende mit einem Gegenstecker verbunden ist, der in die Kupplungsbuchse paßt und mit einem axialen Loch für das Aufnehmen des besagten Stiftes versehen ist, wobei der Stecker und der Gegenstecker mit mindestens einer Klinke versehen sind, die teilweise außerhalb der besagten Stecker und Gegenstecker herausragen, und wobei die besagte Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der besagten Klinke versehen ist, wobei das alles in einer Weise so erfolgt, daß nach dem Zustandekommen der Steckverbindung der Stecker und der Gegenstecker mit den daran angeschlossenen Kabelenden mit der Kupplungsbuchse verbunden und gegenseitig verriegelt werden.

Die Erfindung kann jedoch ebenfalls bei einem Kabelendverschluß für das Verbinden von mindestens einem Kabelende mit mindestens einem Durchgangsverbindungsstab des Kabelendverschlusses verwendet werden. In diesem Fall wird dann ein Kabelende mit einem Stecker mit einem axial herausragenden Stift oder einem Gegenstecker mit einem Loch für das Aufnehmen des besagten Stiftes in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verbunden, wobei der Stecker und der Gegenstecker mit mindestens einer Klinke versehen sind, die teilweise nach außen zu herausragt, während ein gleicher Gegenstecker oder Stecker mit dem Durchgangsverbindungsstab verbunden ist, der mit dem Stecker oder bzw. Gegenstecker des Kabelendes in Wechselwirkung stehen kann, und das Teil paßt in die elektrisch leitende Kupplungsbuchse und ist mit mindestens einer Klinke versehen, die radial nach außen zu herausragt, während die elektrisch leitende Kupplungsbuchse mit Aussparungen für das Aufnehmen der Klinke versehen ist, wobei das alles in einer Weise so geschieht, daß nach der Bewerkstelligung der Steckverbindung die Stecker oder Gegenstecker mit dem Kabelende oder dem Durchgangsverbindungsstab, die damit verbunden sind, im Kabelendverschluß in der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse verriegelt werden und gegenseitig gesichert sind.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren für die Herstellung einer Verbindungs mufe, wobei das Verfahren die Eigenschaft aufweist, daß ein Stecker und/oder ein Gegenstecker mit der Klinkenkonstruktionsvorrichtung mit den Leitern der Kabelenden verschweißt wird, um gegenseitig verbunden zu sein, und die Erdabschirmung der besagten Kabel wird über eine bestimmte Länge des Kabelendes entfernt, daß folglich die Kabelenden mit einem Stecker oder Gegenstecker in ein damit verbundenes offenes Ende des Muffenisolators gesteckt werden, und zwar bis zum Inneren der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse oder bis zum Inneren des spannungskontrollierenden Körpers, bis die Klinkenverriegelungen zustande gebracht wurden, und daß, wenn mindestens ein Kabelende mit einem Stecker oder einem Gegenstecker hineingedrückt ist, die Luft im Hohlraum im Inneren des Muffenisolators entfernt ist, und daß schließlich die elektrisch leitende Erdabschirmung beider Kabel mit dem elektrisch leitenden Mantel verbunden ist.

Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren für die Herstellung eines Kabelendverschlusses, wobei das Verfahren die Eigenschaft aufweist, daß ein Stecker und/oder ein Gegenstecker mit einer Klinkenkonstruktionsvorrichtung mit dem Leiter des Kabelendes verschweißt ist, um mit dem Durchgangsverbinderstab eine Verbindung herzustellen und mit dem besagten Kabelende, und die Erdabschirmung ist über eine bestimmte Länge des Kabelendes entfernt, daß folglich das Kabelende und der Durchgangsverbinderstab mit einem Stecker oder einem Gegenstecker in ein damit verbundenes offenes Ende des Muffenisolators bis zum Inneren der elektrisch leitenden Kupplungsbuchse oder bis zum Inneren des spannungskontrollierenden Körpers eingesetzt werden, bis die Klinkenverriegelungen zustande gebracht wurden, und daß, wenn mindestens ein Kabelende oder der Durchgangsverbinderstab mit einem Stecker oder Gegenstecker hineingedrückt ist, die Luft im Hohlraum im Inneren des Isolators entfernt wird.

Durch Einpassen eines Rohres oder Drahtes zwischen die Oberflächen des vorbehandelten Kabelendes und die Oberfläche des Durchgangs für den Muffenisolator während des Einstekkens des zweiten vorbehandelten Kabelendes kann die Luft aus dem Durchgang längs dieses entweichen. Das Einsetzen ist dann ohne weiteres möglich. Nachdem das Kabelende vollständig hineingesteckt wurde, wird das Rohr oder der Draht entfernt.

Beim Anschließen eines Hochspannungsplastekabels an eine Einrichtung, wie beispielsweise einen Hochspannungs endverschluß, einen Hochspannungsschalter oder einen Hochspannungstransformator, wird entsprechend der Erfindung von einem vorgefertigten und elektrisch überprüften elastischen Gerätisolator und einem vorbehandelten und elektrisch überprüften Kabelende Gebrauch gemacht.

Die Erfindung wird detaillierter mit Bezugnahme auf die Zeichnungen erklärt.

Die Abbildung 1 zeigt einen Querschnitt einer bevorzugten Ausführung der Steckkupplung für zwei Hochspannungsplastekabel entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Die Abbildungen 2 und 3 sind Querschnitte von anderen bevorzugten Ausführungen der Verbindung von zwei Hochspannungsplastekabeln entsprechend der vorliegenden Erfindung, die eine geschlossene Kupplungsbuchse in der Mitte aufweisen.

Die Abbildung 4 zeigt einen Querschnitt einer weiteren Ausführung der Verbindung von zwei Hochspannungsplastekabeln entsprechend der vorliegenden Erfindung ohne Verwendung einer Kupplungsbuchse.

Die Abbildung 5 zeigt einen Querschnitt einer rechtwinkligen Ausführung der Verbindung von zwei Hochspannungsplastekabeln entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Die Abbildung 6 zeigt einen Querschnitt einer rechtwinkligen Ausführung der Verbindung von drei Hochspannungsplastekabeln entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Die Abbildung 7 zeigt einen Querschnitt einer bevorzugten Ausführung einer Verbindung eines Hochspannungsplastekabels mit einem Hochspannungs endverschluß entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Die Abbildung 8 zeigt einen Querschnitt einer Ausführung der Verbindung eines Hochspannungsplastekabels mit einem Hochspannungsschalter oder Hochspannungstransformator entsprechend der Erfindung, wobei zwei eingesteckte Kabel unter einem willkürlich ausgewählten Winkel zur Mittellinie der Einrichtung montiert werden.

In diesen Abbildungen werden die gleichen Bezugszahlen für die entsprechenden Bauelemente verwendet.

Die Steckkupplung für zwei Hochspannungsplastekabel entsprechend der Abbildung 1 umfaßt einen elastischen Muffenisolator mit dem spannungskontrollierenden Körper 8, einen Isolationskörper 9 und einen leitenden Mantel 10. Im spannungskontrollierenden Körper 8 wird eine Metallkupplungsbuchse 5 aufgenommen, deren Loch in Übereinstimmung mit dem Loch des spannungskontrollierenden Körpers 8 und des Isolationskörpers 9 ist, wobei im Ergebnis dessen ein zylindrischer Hohlraum gebildet wird, durch den die Kabelenden 1 bis zur Innenseite der Kupplungsbuchse 5 geschoben werden können. Ein jedes Kabelende 1 wird über einen Abschnitt seiner Länge von seiner Erdabschirmung 4 durch Abziehen befreit und über eine kürzeren Abschnitt vom Isoliermantel 12. Ein Stecker 14 und ein Gegenstecker 15 werden entsprechend mit den abisolierten Leitern 13 verschweißt. Sowohl der Stecker 14 als auch der Gegenstecker 15 umfassen einen zylindrischen Körper, der in den zylindrischen Hohlraum im Inneren der Kupplungsbuchse 5 paßt. Der Stecker ist mit einem herausragenden Stift 2 versehen, während der Gegenstecker mit einem Loch 16 für das Aufnehmen des Stiftes 2 versehen ist. Zwischen dem Stift 2 und dem Loch 16 sind elektrisch leitende Segmente 19 für das Leiten des Stromes angebracht. In der Abbildung 1 sind die zylindrischen Körper des Steckers 14 und des Gegensteckers 15 mit den Klinken 3 versehen, die durch eine Feder 17 nach außen gedrückt werden können. Bei der fertigen Verbindung zwischen zwei Kabelenden entsprechend der Abbildung 1 schnappen die Klinken in die ringförmigen Aussparungen 7 in der Kupplungsbuchse 5 ein. Das bewirkt eine elektrische Verbindung und eine feste mechanische Kupplung der Kabelenden mit dem Muffenisolator und miteinander. Beim Verfahren für das Verbinden von zwei Hochspannungsplastekabeln wird nach dem Entfernen der Kabelisolierung 12 über eine kurze Länge ein Steckerstift 14 oder ein Gegenstecker 15 mit dem Leiter 1 der zwei Kabelenden verschweißt, und die extrudierte Erdabschirmung 4 wird vom Kabel über eine bestimmte Länge des Kabelendes entfernt. Danach wird eines der so im voraus vorbereiteten Kabelenden in den Durchgang 11 des Muffenisolators eingesetzt, bis die Klinken 3 in die entsprechende Aussparung 7 der Kupplungsbuchse 5 gedrückt werden. Der besagte Kabelleiter wird danach elektrisch und mechanisch mit der Kupplungsbuchse 5 verbunden, und das besagte Kabelende wird mit einer Genauigkeit von ± 1 mm mit Bezugnahme auf den Muffenisolator angeordnet.

Für ein gutes Isolationsniveau der zylindrischen Kontaktfläche zwischen Kabel und Muffenisolator ist es erforderlich, daß der Durchmesser des eingesteckten Kabelendes, von dem die Erdabschirmung 4 entfernt wurde, größer ist als der Innendurchmesser des Durchgangs 11 des Muffenisolators, so daß, wenn das Kabelende in den Muffenisolator hineingesteckt

Ist, der Muffenisolator sich ein wenig dehnt und eine enge Passung betreffs des bearbeiteten Kabelendes zeigt. Im Ergebnis dieser engen Passung wird jedoch, wenn das zweite Kabelende hineingesteckt ist, die Luft im Durchgang 11 eingeschlossen, und ohne spezielle Maßnahmen wird die Luft einen hemmenden Gegendruck aufbauen, wenn das Kabelende weiter in Richtung der Mitte des Muffenisolators bewegt wird.

Entsprechend dem Verfahren der vorliegenden Erfindung wird das zweite Kabelende jetzt so weit hineingesteckt, daß sich 1 bis 2cm der Kabelisolierung im Durchgang des Muffenisolators befinden. Im Ergebnis dessen wird der Kabdurchgang von der Außenluft abgedichtet. Mittels eines Kanals in der leitenden Verbindungsmuffe des Muffenisolators, wobei sich der Kanal von der Außenseite bis zum zylindrischen Raum erstreckt, und einer Vakuumversorgung wird die Luft im abgedichteten Durchgang abgesaugt, und das Kabelende wird weiter hineingesteckt, bis die Klinken 3 des Steckers in die dafür vorgesehene Aussparung gedrückt werden. Im Ergebnis dessen wird das zweite Kabelende ebenfalls elektrisch und mechanisch genau mit der Kupplungsbuchse verbunden, und eine stromleitende Verbindung zwischen den zwei Leitern der Kabelenden wird bewerkstelligt, weil gleichzeitig der Stecker in den Gegenstecker hineingesteckt wird.

Eine elektrisch gut leitende und mechanisch feste Kupplung wird dann zwischen den zu verbindenden Hochspannungsplastekabeln zustande gebracht, wobei die Kabelenden genau mit Bezugnahme auf den Muffenisolator angeordnet werden, wodurch der geforderte Isolationswert gesichert wird.

Danach wird der leitende Mantel des Muffenisolators 10 in einer elektrisch leitenden Weise mit der Erdabschirmung 4 der zwei Kabel verbunden. Nachdem die Metallerdabschirmungen der zwei Kabel verbunden wurden, werden feuchtigkeitsabweisende und mechanische Schutzschichten über dem Muffenisolator mit der Metallerdabschirmungsverbindung angeordnet. Durch Einbauen der Einrichtungen an den Kabelenden unter optimalen Arbeitsbedingungen in der Fabrik und deren vorherigen Prüfung in Verbindung mit dem vorgefertigten Muffenisolator bei einem Spannungsniveau vom zwei- bis dreifachen der Betriebsspannung wird die Qualität der bearbeiteten Kabelenden und des Muffenisolators vor der Montage auf der Montagestelle maximiert.

Da irgendwelche Fremdstoffe auf den Kabelenden durch den Rand der Muffenisolatoren während des Hineinsteckens weggeschoben werden, müssen keine spezifischen Forderungen hinsichtlich der Umstände während der Montage der Verbindung auferlegt werden, um ein gutes Ergebnis zu erhalten.

Das Hineinstecken der vorbehandelten Kabelenden dauert etwa 30 Minuten. Die Steckkupplung und das Verfahren entsprechend der vorliegenden Erfindung wurden jetzt einige Male mit einem Prototyp eines Muffenisolators durchgeführt, gefolgt von den Standardabnahmeprüfungen, die erfolgreich bestanden wurden.

Die Vorteile der Kabelverbindung und des Verfahrens entsprechend der vorliegenden Erfindung mit Bezugnahme auf die vorhandenen Lösungen sind:

1. eine viel bessere Garantie der Qualität der Verbindung;
2. die Herstellung der Verbindung auf der Montagestelle ist unabhängiger vom Menschen und schneller;
3. während der Montage auf der Montagestelle ist keine Montagegrube oder ein klimatisierter Bereich erforderlich;
4. die Installation kann während des Legens der Kabel durchgeführt werden, und die Verbindung kann noch am gleichen Tag eingegraben werden;
5. die Qualität dieser Kabelverbindung wird in einer Weise so gesichert, daß, technisch betrachtet, ein Spannungstest nach der Installation überflüssig ist;
6. der Muffenisolator ist mechanisch fest mit den Kabelleitern gekuppelt, wodurch eine richtige Positionierung der Kabelenden mit Bezugnahme auf den Muffenisolator während des Arbeitsablaufs besser gesichert wird;
7. die Gesamtkosten einer installierten Verbindung entsprechend der Erfindung sind niedriger als bei den bisher bekannten Ausführungen, und zwar im Ergebnis der Einsparung von Arbeitskräftekosten, von Tiefbauarbeiten in Verbindung mit den Installationsbereichen und von Leitungsüberwachungskosten, und weil die Spannungsprüfung nach der Installation nicht erforderlich ist;
8. es ist in einfacher Weise möglich, zwei Kabel zu verbinden, die hinsichtlich des Leiterquerschnitts und der Isolationsabmessungen abweichen, und zwar mit einer Verbindungsmuffe entsprechend der Erfindung.

Die gleichen Vorteile werden mit den Verbindungen erreicht, deren Querschnitt in der Abbildung 2, Abbildung 3, Abbildung 4, Abbildung 5 und Abbildung 6 gezeigt wird, und bei denen ebenfalls das vorangehend beschriebene Verfahren angewendet wird. In den Abbildungen 2 und 3 wird ein Mittelstück 20 der Kupplungsbuchse 5 benutzt, das den Muffenisolator in der Mitte abdichtet. Ein jedes Kabelende wird jetzt mit einem Stecker 14 in der Ausführung gemäß der Abbildung 2 und mit einem Gegenstecker 15 in der Ausführung gemäß der Abbildung 3 versehen.

In der Ausführung gemäß der Abbildung 4 wird keine elektrisch leitende Kupplungsbuchse eingesetzt. Der Stecker 14 wird mit dem Gegenstecker 15 mit Hilfe einer Klinkenkonstruktion verriegelt, bei der die Klinken 3 und die Feder 17 im Stecker angeordnet sind, während der Gegenstecker in diesem Fall mit den Aussparungen 7 für das Aufnehmen der Klinken versehen ist. Die besagte Klinkenkonstruktion ist in einem verstärkten Abschnitt des Steckerstiftes so angeordnet, daß der Stromdurchgang nicht an den Segmenten 19 gestört wird.

Unverkennbar ist die vorliegende Erfindung jedoch nicht auf die Ausführungen beschränkt, die in den Abbildungen 1 bis einschließlich 4 gezeigt werden.

Die Abbildung 5 zeigt einen Muffenisolator entsprechend der vorliegenden Erfindung, mit dem eine rechtwinklige Verbindung zustande gebracht werden kann. Hierbei ist die Kupplungsbuchse 5 wiederum mit einem geschlossenen Mittelteil 20 wie bei den Ausführungen entsprechend den Abbildungen 2 und 3 versehen. Diese rechtwinklige Verbindung gemäß Abbildung 5 zeigt den bedeutenden Vorteil, daß der Einsatz von Hochspannungskabeln in begrenzten Räumen möglich ist. Raumfordernde Kabelbiegungen können hierdurch vermieden werden. Andere Winkel als die rechtwinklige Verbindung gemäß Abbildung 5 sind ebenfalls unverkennbar möglich.

Eine Anzahl von bedeutenden Vorteilen kann ebenfalls durch die Benutzung von Verbindungen erhalten werden, deren Querschnitte in den Abbildungen 1 bis einschließlich 4 aufgezeigt werden, und zwar mit einem anderen Verfahren. In diesem Fall ist das Verfahren das folgende. Ein Muffenisolator im gedehnten Zustand wird über eines der Kabel geschoben. Danach wird die elektrische und die mechanische Kupplung zwischen den Kabelenden mit den geeigneten Hilfsmitteln zustande gebracht. Wenn ein Raum im spannungskontrollierenden Körper 8 für die Kupplungsbuchse 5 vorhanden ist, wird der Muffenisolator danach in die richtige Position um die gekuppelten Enden herum gebracht, und die Hilfsmittel, mit denen der Muffenisolator gedehnt

wurde, werden entfernt. Danach paßt der Muffenisolator genau auf die behandelten Kabelenden und die Kupplungsbuchse 5, und die Verbindung gemäß der Abbildung 1, Abbildung 2, Abbildung 3 oder Abbildung 4 wird erreicht. Es ist ebenfalls möglich, den Muffenisolator auf die leitende Erdabschirmung 4 des Kabelendes zu schieben. Für diesen Zweck werden die äußeren Schichten des Kabels über eine weitere Länge, die etwas über die der Isolaturlänge hinausgeht, entfernt. Die vorbehandelten Kabelenden mit oder ohne eine Kupplungsbuchse 5, die im spannungskontrollierenden Körper 8 angeordnet ist, werden ineinander gesteckt. Danach wird der Muffenisolator in die richtige Position mit Bezugnahme auf die gekuppelten Kabelenden durch Schieben des Muffenisolators gebracht. Die isolierte Verbindung wird hierdurch bewirkt.

Die Abbildung 7 zeigt einen Querschnitt der Steckkupplung für ein Hochspannungsplastekabel in einem Hochspannungsaßenendverschluß. Ein elastischer Isolator wird in einer mechanisch festen und abgedichteten Weise auf einer Metallfußplatte 25 in einer Bodenplatte des Außenendverschlusses montiert. Auf der Seite, wo das Kabel hineingesteckt wird, ist der besagte elastische Isolator mit dem Muffenisolator für die Verbindung von zwei Hochspannungsplastekabeln entsprechend den Abbildungen 1 bis 5 identisch. Auf der Endverschlußseite ist die Form des Isolationskörpers anders, und ein Teil des Isolationskörpers ist nicht mit dem leitenden Mantel 10 versehen. Das Ende des leitenden Mantels 10 ist bei 23 abgerundet. An dieser Stelle ist der Durchmesser des Isolationskörpers größer. Diese Abrundung 23 am Ende des leitenden Mantels sowie die Stärke und die Länge und die kegelige Form des Isolationskörpers auf der Endverschlußseite sind nach dem erforderlichen Isolationsniveau der Endverschlußkonstruktion dimensioniert.

Der Verbindungsstab des Endverschlußisolators zur Oberseite des Endverschlusses und das vorbehandelte Kabelende werden in der gleichen Weise wie bei der Verbindung von zwei Hochspannungskabeln, die vorangehend beschrieben wurde, hineingesteckt. Es ist ebenfalls möglich, den vollständigen Endverschluß mit dem Porzellanisolator 24 und dem Füllmaterial mit einer Hochspannung vor der Lieferung zu prüfen. Das gleiche Qualitätssicherungsniveau wie bei der Verbindung von zwei Hochspannungsplastekabeln entsprechend der Erfindung wird hierbei erreicht.

Die Abbildung 8 zeigt einen Querschnitt einer Steckkupplung für zwei Hochspannungsplastekabel in einem zeichnerisch dargestellten Hochspannungsschalter 25. Der elastische Isolator wird in einer mechanisch festen und abgedichteten Weise auf der Fußplatte der zeichnerisch dargestellten Schalterkammer 11 montiert. Die Form des elastischen Isolators ist im Prinzip die gleiche wie die des elastischen Isolators, der beim Außenendverschluß der Abbildung 7 eingesetzt wird. Der Isolator in der Abbildung 8 ist jedoch so konstruiert, daß zwei Kabel unter einem Winkel zur Achse des Trennschalterbehälters hineingesteckt werden können, und in der Praxis kann das raum- und kostensparend sein. Die Endstücke des Isolators zeigen die identische Konstruktion wie im Fallo des Isolators für den Außenendverschluß.

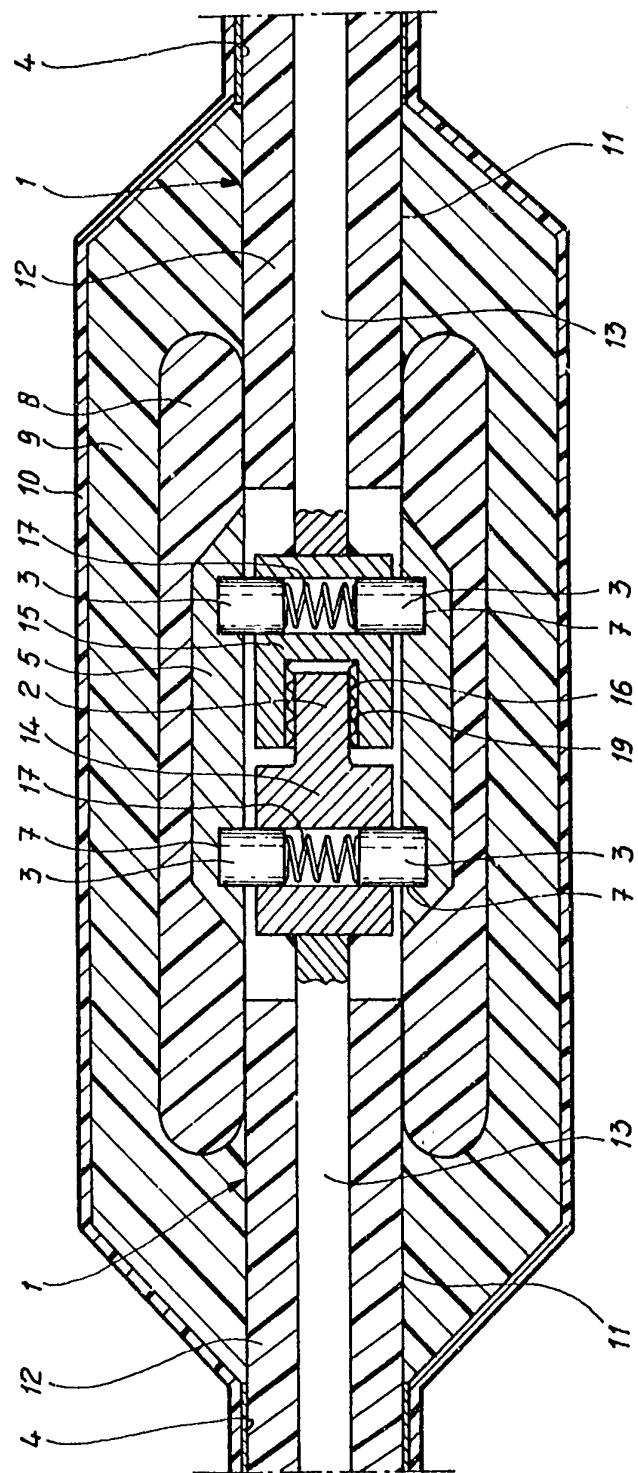
Bei der Doppelkonstruktion der Kabelverbindung mit dem Isolator ist es möglich, eine doppelt konstruierte Kabelverbindung über einen einzelnen Schalter herzustellen, und ein Abgriff auf dem Hochspannungsniveau kann dann leicht für irgendeinen Zweck, welchen auch immer, vorgenommen werden.

Dieser Isolator wird ebenfalls mit einer Hochspannung vor der Lieferung geprüft, und die Kabelenden sowie der Verbindungsstab zu den stromführenden Teilen des Schalters werden bei Anwendung des Verfahrens entsprechend der Erfindung hineingesteckt.

294 376

- 9 -

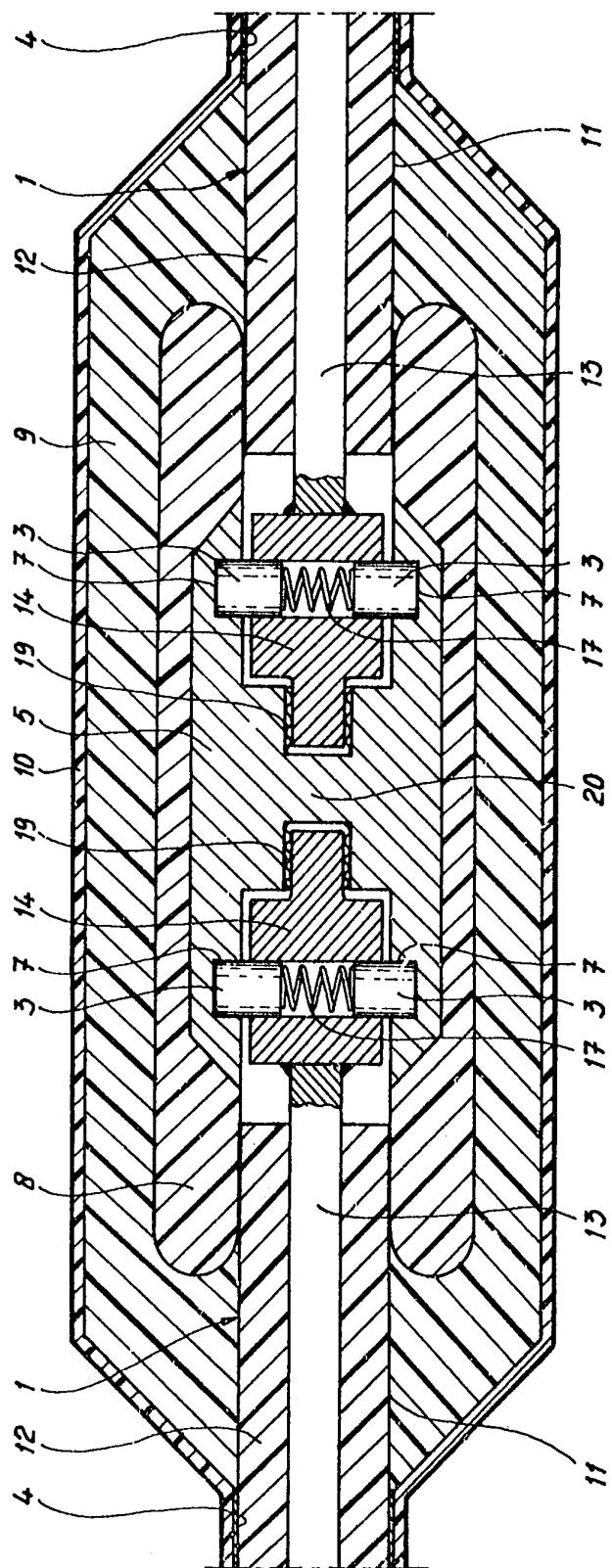
Fig - 1



294376

- 10 -

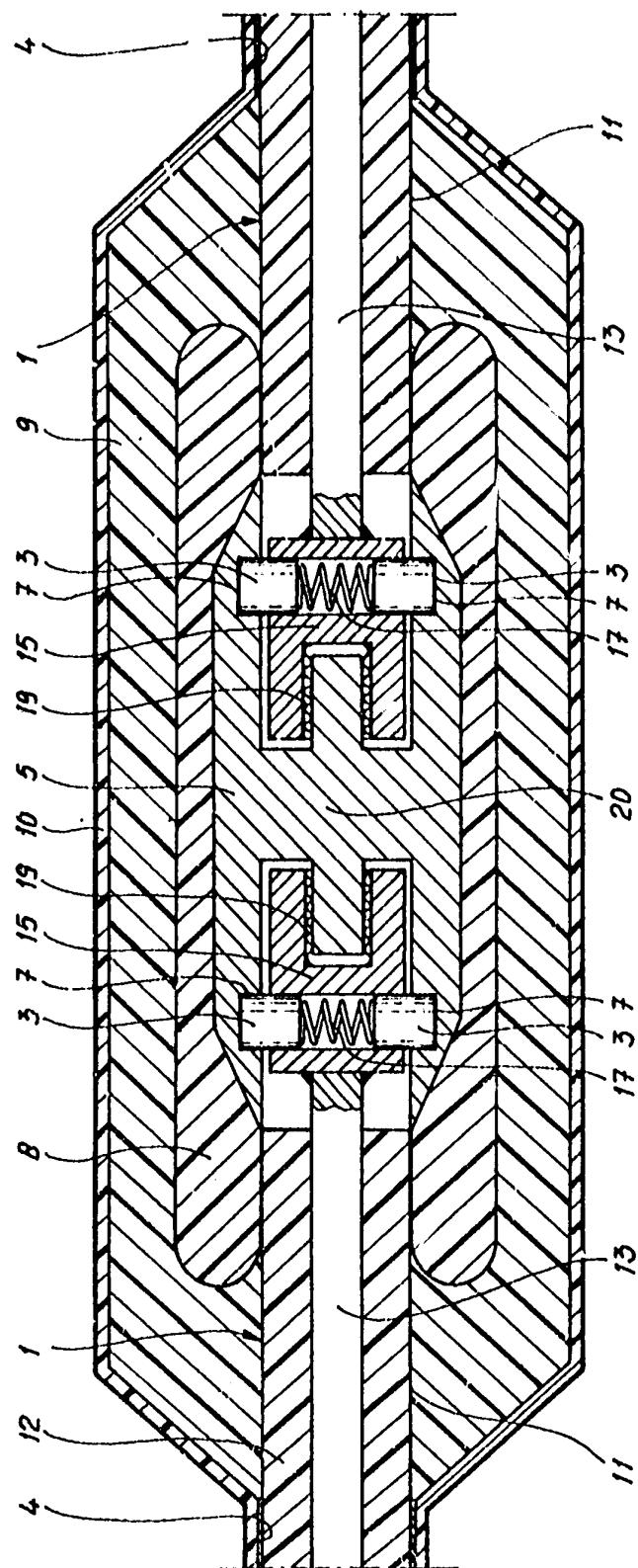
Fig - 2



294376

-11-

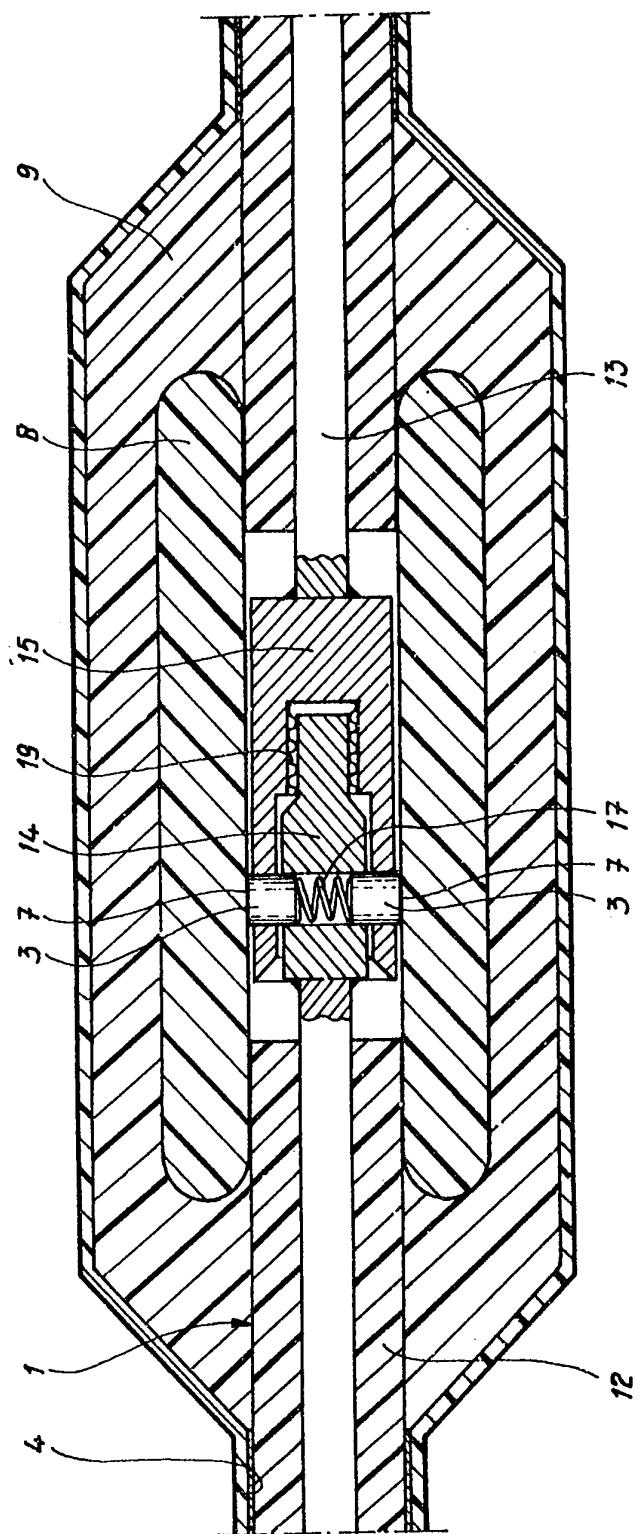
Fig - 2



294376

- 12 -

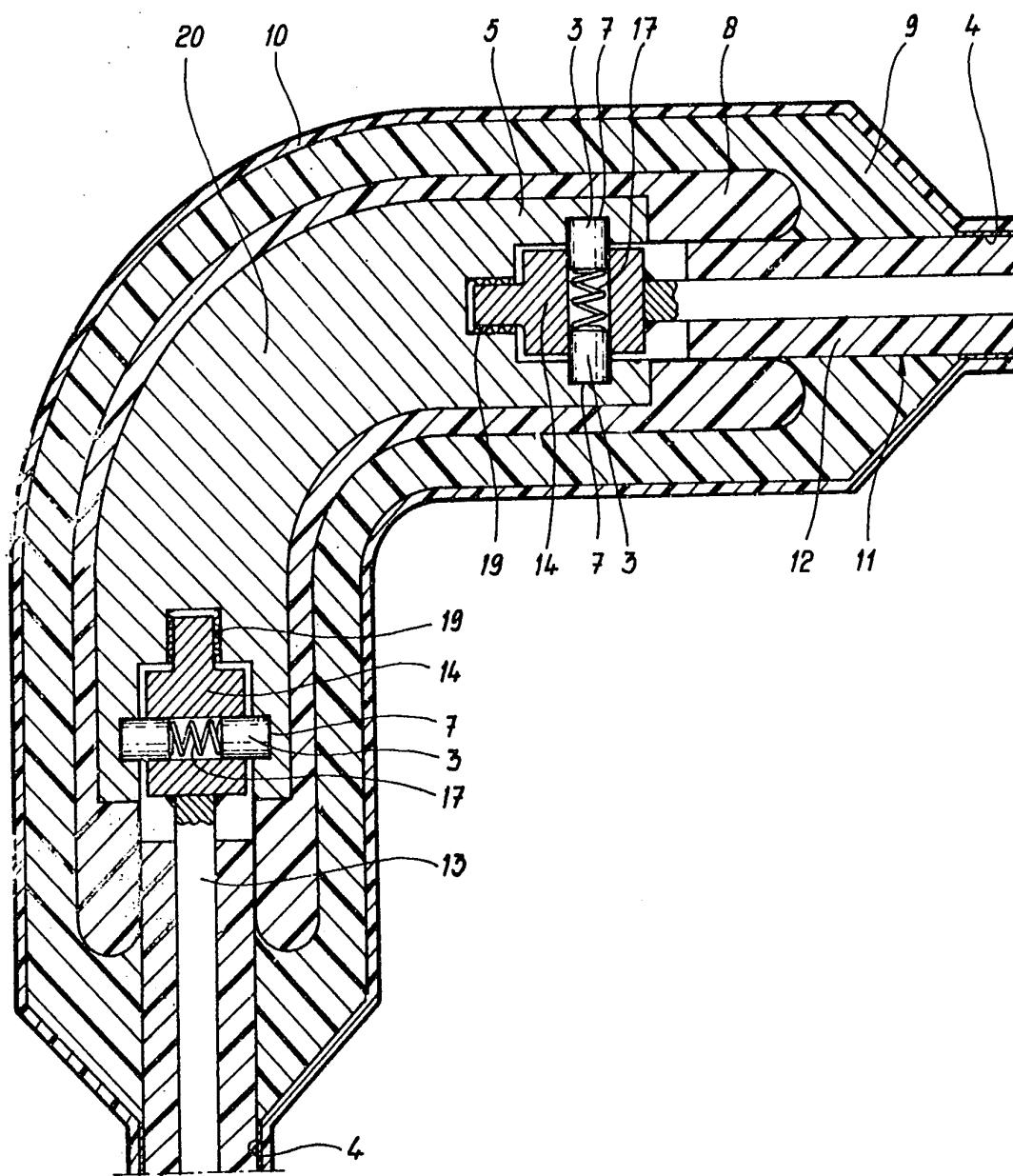
Fig - 12



294376

-13-

fig - 5



294376

-14-

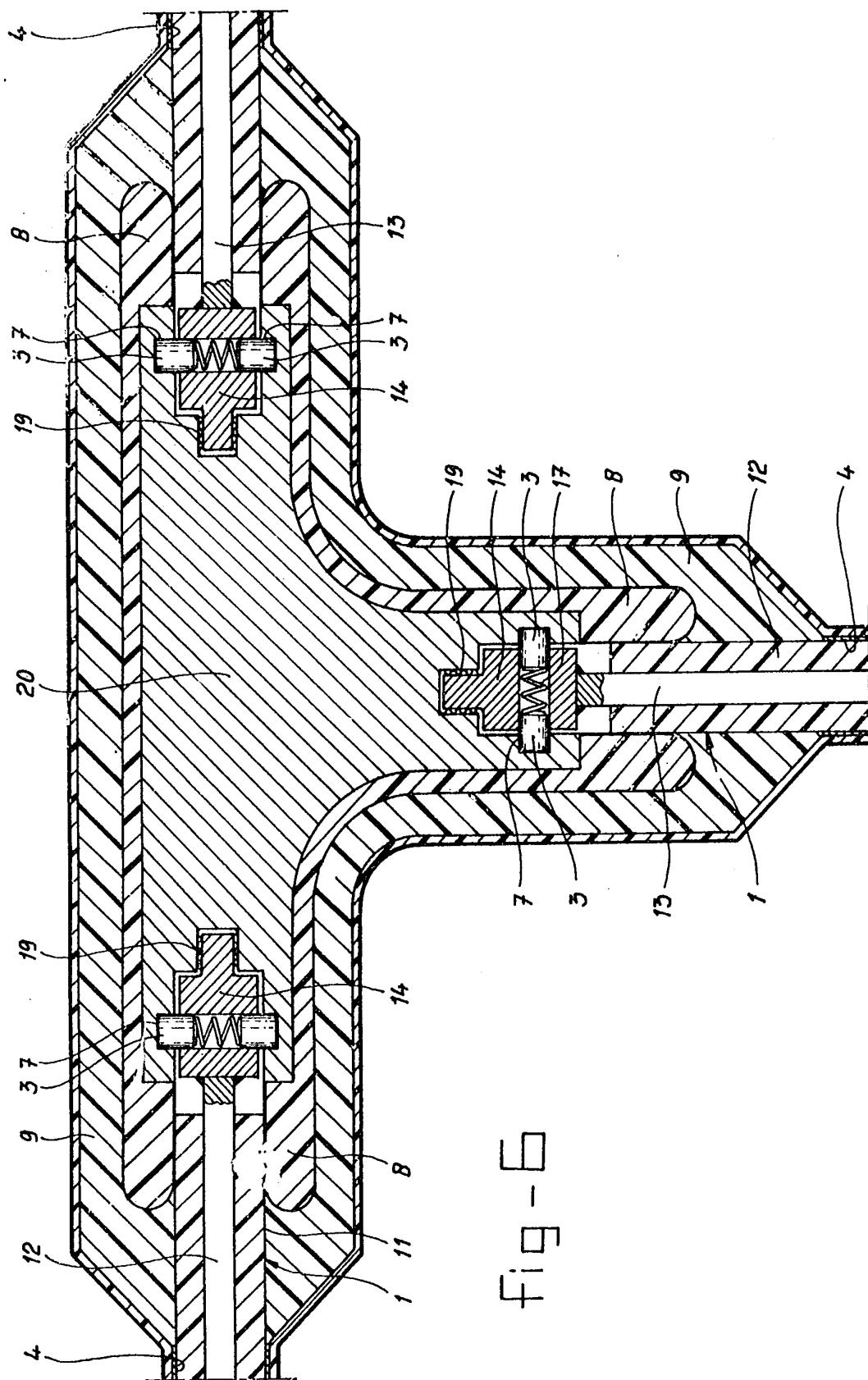
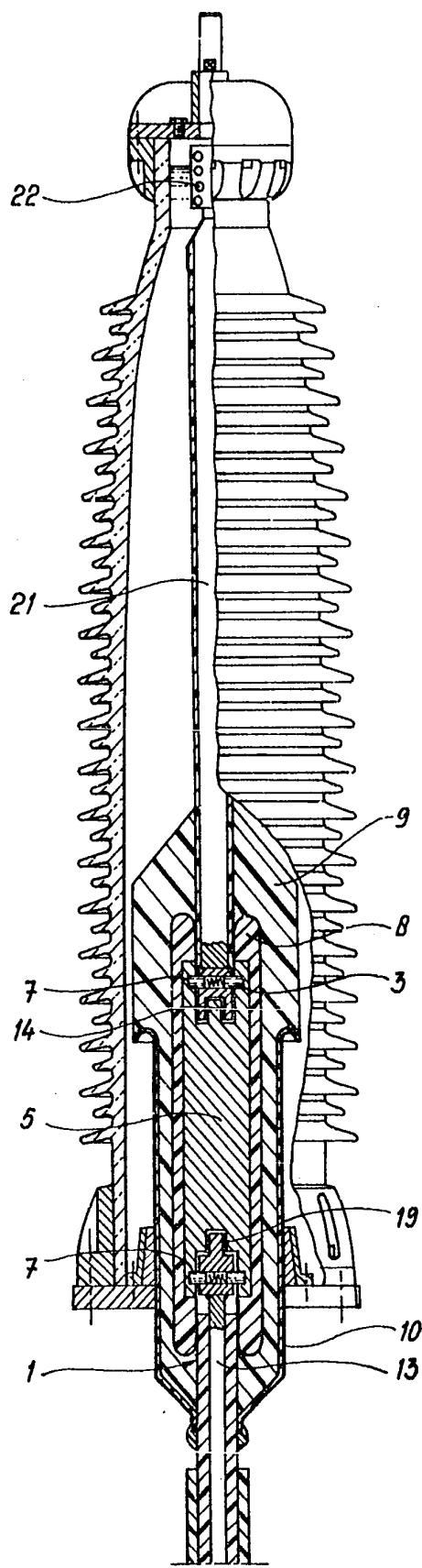


Fig. 9-6

294376

-15-

fig - 7



294 376

-16-

fig - □

