



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 660 094 A5

⑤① Int. Cl.⁴: H 02 B 5/04
H 02 B 7/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 9678/79

⑫② Anmeldungsdatum: 29.10.1979

⑫③ Priorität(en): 27.10.1978 NL 7810737

⑫④ Patent erteilt: 13.03.1987

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.03.1987

⑫⑦ Inhaber:
Hazemeijer B.V., Hengelo (NL)

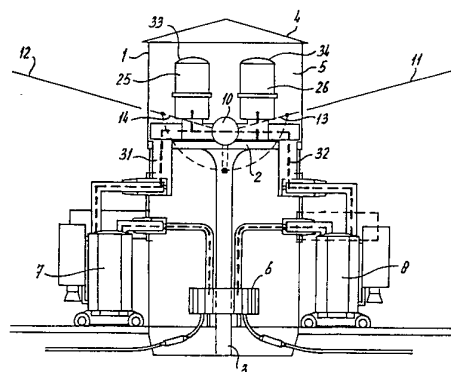
⑫⑦② Erfinder:
Bruulsema, Gerrit, Hengelo (NL)
Timmermans, Egbert, Hengelo (NL)

⑫⑦④ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑫⑤④ **Unterstation und Hauptverteilerstation für die Verteilung elektrischer Energie.**

⑫⑦⑤ Zwischen einem Hochspannungsteil (5) und einem Mittelspannungsteil (6) sind zwei Hochspannungstransformatoren (7, 8) angeordnet. Der Hochspannungsteil und der Mittelspannungsteil weisen mehrere Mehrphasenspeisesektoren auf, die so montiert sind, dass sie zusammen mit entsprechenden Speisesektoren einen Speiserring bilden. Der Hochspannungsspeiserring ist oberhalb des Mittelspannungsspeiserrings und die Hochspannungstransformatoren (7, 8) sind seitlich von den Speiserringen angeordnet. Jeder Hochspannungsspeisesektor umfasst einen Hochspannungsleistungsschalter (25; 26) zum Verbinden von zwei Schienenabschnitten, die sich über einen Teil des Speiserrings erstrecken, Hochspannungstrennschalter zum Verbinden der Schienenabschnitte mit einer Hochspannungsspeiseleitung (11; 12) bzw. mit dem Hochspannungstransformator, und eine Einrichtung zum Verbinden von Schienenabschnitten anderer angrenzender Speisesektoren. Jeder Mittelspannungsspeisesektor umfasst einen Mittelspannungsspeiseleitungsschalter zum Verbinden der Schienenabschnitte mit dem Hochspannungstransformator (7, 8) bzw. mit dem Speisekabel, Mittelspannungsabgangsleistungsschalter zum Verbinden der Schienenabschnitte mit abgehenden Mittelspannungskabeln und Schalter zum wahlweisen Verbinden von Schienenabschnitten. Mit dieser Anordnung kann auf das bisher übliche Doppelschienensystem verzichtet werden,

wodurch derartige Verteilerstationen einfacher und übersichtlicher im Aufbau sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Unterstation für die Verteilung der Mittelspannung, mit mindestens einem mehrphasigen Mittelspannungsspeisesektor (37-41), der zusammen mit entsprechenden zusätzlichen Speisesektoren einen kompletten Speisering bildet, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Speisesektor aus einem Schienenabschnitt (37-40) besteht, welcher längs des Umfangsteiles eines Kreises gekrümmt ist, dass ein Speiseleistungsschalter (41) zur Verbindung des Schienenabschnittes mit einem Mittelspannungsspeisekabel vorgesehen ist, dass ferner Abgangsleistungsschalter (42-46), von denen jeder den Schienenabschnitt an ein abgehendes Feld anschliessen kann, sowie Koppелеlemente (47) zur Verbindung des vorhandenen Schienenabschnittes mit an diesen seitlich angrenzenden zusätzlichen Schienenabschnitten in dem zu bildenden Speisering vorgesehen sind.

2. Unterstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende des Schienenabschnittes (37-40) mit dem Speiseleistungsschalter (41) verbunden ist und dass die Abgangsleistungsschalter (42-46) in gleichförmiger Verteilung an den Schienenabschnitt angeschlossen sind und dass jeder der Leistungsschalter ausserhalb des Speiserings in einem an den Schienenabschnitt angrenzenden zugehörigen Ringsektor installiert sind.

3. Unterstation nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Mittelspannungserdlastschaltern (48) zum Erden jedes der Schienenabschnitte (37-40) bzw. jedes der abgehenden Kabel (56).

4. Unterstation nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das nicht mit dem Speiseleistungsschalter (41) verbundene freie Ende des vorhandenen Schienenabschnittes (37-40) über einen Koppelleistungsschalter (47) an das seitlich angrenzende Ende des betreffenden Schienenabschnittes angeschlossen ist, dessen anderes Ende mit dem zugehörigen Speiseleistungsschalter verbunden ist, und dass die mit dem Mittelspannungsspeisekabel verbundene Seite des Speiseleistungsschalters des vorhandenen Schienenabschnittes (37-40) an die entsprechende Seite des Speiseleistungsschalters (41) des an dieses Ende des Schienenabschnittes seitlich angrenzenden Schienenabschnittes angeschlossen ist, dessen anderes Ende über einen Koppelleistungsschalter an einen zusätzlichen, seitlich angrenzenden Schienenabschnitt anschliessbar ist.

5. Unterstation nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Speiseleistungsschalter (41) und die Koppelleistungsschalter (47) innerhalb eines aus den Abgangsleistungsschaltern (42-46) gebildeten Ringsektors und neben den benachbarten Schienenabschnitten (37-40) angeordnet sind.

6. Unterstation nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schienenabschnitte (37-40) und Speiseleistungsschalter (41-47) in ein Isoliermaterial (50, 51, 52, 54) eingebettet sind.

7. Unterstation nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schalter Vakuumschalter sind.

8. Unterstation nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein vollständiger Speisering eine Mehrzahl von Schienenabschnitten (37-40), die längs des Umfangsteiles eines Kreises gekrümmt sind, enthält und dass die Verbindung zwischen zwei im Ring aneinandergrenzenden und zu benachbarten Schienenabschnitten gehörenden Enden abwechselnd einen Koppelleistungsschalter (47) und zwei Speiseleistungsschalter (41), die in Reihe miteinander geschaltet sind und deren Verbindungspunkt an das Mittelspannungsspeisekabel angeschlossen ist, aufweist.

9. Unterstation nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Speisering innerhalb eines kreisförmigen Gehäuses (1) installiert ist, in welchem der Ring (Fig. 5) von einem zentralen Rahmen (3) gehalten wird, der bezüglich des Rings im Gehäuse axial montiert ist.

10. Hauptverteilerstation mit einem Hochspannungsteil,

einer einen Mittelspannungsteil (6) aufweisenden Unterstation nach einem der Patentansprüche 1 bis 8 und mindestens einem zwischen die genannten Teile geschalteten Hochspannungstransformator (7, 8), dadurch gekennzeichnet, dass der Hochspannungsteil (5) mindestens einen mehrphasigen Hochspannungsspeisesektor (19-30) aufweist, welcher derart montiert ist, dass er zusammen mit entsprechenden zusätzlichen Speisesektoren einen vollständigen Speisering bildet, dass der Hochspannungsspeisering axial oberhalb des Mittelspannungsspeiserings angeordnet ist, während der Hochspannungstransformator (7, 8) seitlich von diesen Speiserings installiert ist, dass jeder der Hochspannungsspeisesektoren (19-22) aus einem Hochspannungsleistungsschalter (23-26), zwei Schienenabschnitten (19-22), welche über den Leistungsschalter miteinander verbindbar sind und sich beide über einen Teil des Speiserings erstrecken, aus Hochspannungstrennschaltern (27-30), über welche die beiden Schienenabschnitte mit der Hochspannungsspeiseleitung (11, 12, 17, 18) bzw. der Hochspannungswicklung des Transformators (7, 8) verbindbar sind, einer Einrichtung zur Verbindung der nicht mit dem Hochspannungsleistungsschalter verbundenen Enden der Schienenabschnitte mit den entsprechenden Enden von Schienenabschnitten anderer angrenzender Speisesektoren im Speisering besteht, und dass der Mittelspannungsspeisesektor (37-41) mit einem Mittelspannungsspeiseleistungsschalter (41) mit der Mittelspannungswicklung des Transformators (7, 8) verbindbar ist.

11. Hauptverteilerstation nach Anspruch 10 mit einer Anzahl von Speisesektoren, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Hochspannungstrennschalter (27-30) ein Dreiwegschalter ist, mit Hilfe dessen die Hochspannungsspeiseleitung (11, 12, 17, 18) bzw. die Hochspannungswicklung des Transformators (7, 8) an einen der aneinandergrenzenden Teile des Schienenabschnittes (19, 22) bzw. an beide diese Teile anschliessbar ist und mit Hilfe dessen diese beiden Teile miteinander verbindbar sind.

12. Hauptverteilerstation nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein vollständiger Hochspannungsspeisering vier Hochspannungsleistungsschalter (23-26) enthält, die an den Ecken eines Rechtecks angeordnet sind und miteinander über gerade Schienenabschnitte (19-22) verbunden sind und dass die Hochspannungstrennschalter (27-30) an die Mittelteile dieser Schienenabschnitte angeschlossen sind.

13. Hauptverteilerstation nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochspannungsteil (5) und der Mittelspannungsteil (6) innerhalb eines turmförmigen zweigeschossigen Gehäuses (1) untergebracht sind, in welchem der Hochspannungsteil sich im zweiten Stockwerk und der Mittelspannungsteil sich im ersten Stockwerk befindet und diese beiden Teile von einem zentralen Rahmen (3) getragen werden, der bezüglich der Speiserings im Gehäuse axial angeordnet ist und den Zwischenboden (2) für das zweite Stockwerk trägt und der Halterung des Mittelspannungsspeiserings dient.

Die Erfindung betrifft eine Unterstation gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Hauptverteilerstation gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 10.

Hauptverteilerstationen der oben erwähnten Art werden im allgemeinen als Freiluftstationen gebaut, wenn hohe Leistungen zu verarbeiten sind, wobei im Hinblick auf die vorhandenen Doppelleitungen des Hochspannungsverteilernetzes üblicherweise vier ankommende Hochspannungsleitungen über Trennschalter und Leistungsschalter an ein Doppelschienenystem angeschlossen sind. Dieses Doppelschienenystem ist an zwei oder drei Transformatoren angeschlossen worden, von denen ihrer-

seits zwei oder mehr Mittelspannungsanschlüsse abgehen. Der Mittelspannungsanschluss ist üblicherweise ebenfalls als Doppelschienensystem aufgebaut.

Im Hinblick auf die hohe Spannung und zukünftigen Strombedarf ist man geneigt, den Hochspannungsteil einer solchen Hauptverteilerstation für wesentlich grössere Leistung zu bemessen, als es anfänglich erforderlich ist. Eine entsprechende Leistungsbemessung für die Mittelspannung ist im Hinblick auf deren Weiterleitung unerwünscht. Hiermit wird aber das Kostenverhältnis von Hochspannungs- zum Mittelspannungsteil ungünstiger. Mit wachsendem Energieverbrauch werden dann die Investitionskosten für die Mittelspannungsschaltung allmählich grösser als für die Hochspannungsschaltung. Das bedeutet aber, dass innerhalb der ersten Jahre ein grosser Teil der installierten Hochspannungskonstruktion unwirtschaftlich genutzt wird und nur nach und nach bei Erweiterung des Niederspannungsteils wirtschaftlicher ausgenutzt wird. Man würde gern diese anfängliche Überinvestition vermeiden, wenn man andere geeignete Lösungen für diesen Fall verfügbar hätte.

Das Anwachsen des Energieverbrauchs wegen der Bevölkerungszunahme und des Wachstums der Städte ist immer noch so gross, dass auch wegen der relativ grossen Entfernung zwischen Hauptverteilerstationen ein Mittelspannungskabel bald bis zu seiner Leistungsgrenze betrieben wird und dann ein Parallelkabel angelegt werden muss. Wo schliesslich eine Hochspannungseinspeisung von Energie erforderlich ist, müssen die Investitionskosten für Geräte aufgebracht werden, die nur eine kurze Zeit benutzt werden. Dies stellt eine Erweiterungsmöglichkeit dar, die im Zusammenhang mit zu diesem Zeitpunkt relativ niedrigeren Hochspannungsinvestitionskosten akzeptabel ist.

Betrachtet man den wegen des anwachsenden Energieverbrauchs sich ständig vergrössernden Verbund, dann bemerkt man eine steigende Notwendigkeit für die Vereinfachung von Hauptverteilungsstationen bzw. Unterverteilungsstationen, mit Hilfe deren Hochspannungsenergie in das Mittelspannungsnetz an mehreren Stellen als bis heute üblich eingespeist wird. Zur Veranschaulichung sei folgendes erwähnt: Die Energiespeisung in der Mitte eines 10 kV-Kabels statt an seinem Ende führt dazu, dass die maximal durch das Kabel übertragbare Energie im allgemeinen verdoppelt wird.

Jedoch wird die Energieeinspeisung mit Hilfe der derzeit verwendeten Hauptverteilerstationen an wesentlich mehr Stellen als zur Zeit üblich immer mehr unmöglich wegen deren grossen Abmessungen, die manchmal ein halbes Hektar oder mehr erreichen. Für Gemeinden ist dies um so nachteiliger, als die Notwendigkeit zusätzlicher Hauptverteilerstationen besonders an diesen Stellen zunimmt.

Der grosse Geländebedarf der Hauptverteilerstationen ergibt sich unter anderem, weil die Luftisolation wirtschaftlich gesehen für hohe Spannungen von im allgemeinen 110 kV und mehr am günstigsten ist und demzufolge die Teile wie Leistungsschalter, Koppelschalter und Trennschalter im Hochspannungsteil relativ gross sind. Die grosse Bodenfläche von Hauptverteilungsstationen ist auch durch die Doppelleitungen und das Doppelschienensystem bedingt, die, beispielsweise in den Niederlanden, üblich sind. Das derzeitige Hochspannungsverteilernetz ist zumindest teilweise wegen der früheren Funktion als Kopplungsnetz fast überall als Doppelleitungsnetz aufgebaut. Daher sind in den Hauptverteilerstationen üblicherweise vier Hochspannungsleitungen zu einem Doppelschienensystem verbunden worden. Wie in Verbindung mit diesem Doppelschienensystem oben bereits gesagt worden war, sind zwei oder drei Transformatoren angeschlossen, die ihrerseits ein oder mehrere Mittelspannungsanschlüsse speisen, die üblicherweise ebenfalls als Doppelschienensystem ausgebildet sind. Eine Grenze, bei welcher ein Übergehen zu dem Doppelschienensystem vorgenommen wird, liegt bei etwa 10 MVA, und diese Grenze wird in

Städten relativ bald erreicht, so dass man auch in diesem Fall von einem Doppelschienensystem abhängig wird.

Es bestehen viele gute Gründe für die Verwendung von Doppelschienensystemen, wie günstigste Lastverteilung an den Stationen, die Möglichkeit mehrerer Spannungspegel im Betrieb, Erweiterung und Wartung ohne Betriebsunterbrechung, Begrenzung der Kurzschlussleistung und Möglichkeit der Lokalisierung von Erdschlüssen. Hätte man jedoch andere Lösungen hierfür zur Verfügung, dann würden die Konstrukteure vom Doppelschienensystem abgehen.

Die Erfindung schafft nun eine Unterstation und eine Hauptverteilerstation der vorerwähnten Art, welche der Gesamtheit der oben genannten Nachteile bestehender Anlagen und den Erfordernissen bezüglich leichter und schrittweiser Erweiterung der Hochspannungs- ebenso wie der Mittelspannungsanschlüsse Rechnung trägt.

Die erfindungsgemässe Unterstation ist durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale gekennzeichnet.

Solche Unterstationen erlauben eine Mittelspannungsenergieeinspeisung an Stellen, wo bis jetzt keine Notwendigkeit für eine Einspeisung aus einer Hochspannungsleitung besteht. Wenn der Energieverbrauch eine bestimmte Grenze überschreitet, dann kann eine solche Unterstation sehr leicht in eine Hauptverteilerstation umgewandelt werden. Zu diesem Zweck braucht man nur das zweite Stockwerk aufzubauen und Transformatoren zu installieren. Im Hinblick auf die geringe zu reservierende Bodenfläche kann man eine solche Umwandlung auch von vorneherein einplanen.

Die erfindungsgemässe Hauptverteilerstation ist durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 10 angeführten Merkmale gekennzeichnet.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Hauptverteilerstation gemäss der Erfindung ist ein Ende des Mittelspannungsschienenabschnittes an den Mittelspannungsspeiseleistungsschalter angeschlossen, während die abgehenden Mittelspannungsschalter gleichförmig an den Schienenabschnitten verteilt sind und jeder der Mittelspannungsspeiseleistungsschalter ausserhalb des Mittelspannungsspeiserings innerhalb eines zugehörigen Ringsektors installiert ist, welcher sich an den Mittelspannungsschienenabschnitt anschliesst.

Von einem oder mehreren zusätzlichen Mittelspannungsschienenabschnitt ist das nicht mit dem Mittelspannungsspeiseleistungsschalter verbundene freie Ende des vorhandenen Schienenabschnittes über einen Koppelleistungsschalter oder Trennschalter an das räumlich angrenzende Ende des zusätzlichen Mittelspannungsschienenabschnittes angeschlossen, dessen anderes Ende mit dem zugehörigen Mittelspannungsspeisevakuumleistungsschalter verbunden ist, und/oder die an den Hochspannungstransformator bzw. das Kabel angeschlossene Seite des Mittelspannungsspeiseleistungsschalters des vorhandenen Schienenabschnittes ist an die entsprechende Seite eines Mittelspannungsspeiseleistungsschalters des an dieses Ende des vorhandenen Schienenabschnittes seitlich angrenzenden Schienenabschnittes angeschlossen, dessen anderes Ende über einen Vakuumkoppelschalter mit einem zusätzlich seitlich angrenzenden Mittelspannungsschienenabschnitt verbunden sein kann.

Ein vollständiger Mittelspannungsspeiserring gemäss der Erfindung besteht beispielsweise aus einer Mehrzahl von vier Schienenabschnitten, die längs eines Teils eines Kreises gekrümmt sind, wobei die Verbindungen zwischen zwei Enden, die im Ring zusammenliegen und zu zwei angrenzenden Schienenabschnitten gehören, abwechselnd einen Koppelleistungsschalter oder Trennschalter bzw. zwei in Reihe geschalteten Mittelspannungsspeiseleistungsschalter aufweisen, deren Verbindungspunkt an den Hochspannungstransformator bzw. das Kabel angeschlossen ist. Der Mittelspannungsspeiserring ist dabei weiterhin mit einer Mehrzahl von Mittelspannungserdschal-

tern versehen, mit denen jeder der Schienenabschnitte bzw. jedes der abgehenden Mittelspannungskabel geerdet werden kann.

Ausser den Transformatoren kann die gesamte erfindungsgemässe Hauptverteilerstation, welche dieselbe Kapazität wie eine gegenwärtige Freiluftverteilerstation hat, innerhalb eines zweigeschossigen Turmes oder einer Säule mit einem Durchmesser von etwa 6 m und einer Höhe von etwa 10 m untergebracht werden. Der Mittelspannungsteil ist dann innerhalb des ersten Stockwerkes auf einem Niveau mit der Erde oder ganz oder teilweise eingelassen in Anbetracht der ankommenden und abgehenden Kabel oder Begrenzungen hinsichtlich der Gebäudehöhe installiert, während der Hochspannungsteil im zweiten Stockwerk oberhalb des Mittelspannungsteils untergebracht ist. Das Fundament kann aus einer einzigen Säule oder einem Stahlplattenrahmen bestehen, der sich in den Mittelspannungsteil des Gebäudes fortsetzt und den Boden des zweiten Stockwerkes trägt, während der Mittelspannungsring innerhalb des ersten Stockwerkes an diesem Rahmen hängt. Der Hochspannungsteil kann auf einem Niveau mit den Hochspannungszuführungsleitungen für die auf dem Lande befindlichen Stationen des Hochspannungsnetzes angeordnet werden. In den Städten, wo Hochspannungskabel verwendet werden, vermeidet man grosse Kellerräume bezüglich des Biegeradius der Hochspannungskabel. Der erforderliche Gebäudegrund in der Gröszenordnung von 20×10 m einschliesslich zweier Transformatoren ist sehr klein im Vergleich zu den oben erwähnten üblichen Hauptverteilerstationen mit Freileitungen. Dies ist von sehr grosser Wichtigkeit, weil gegenwärtig Hochspannungsverteilerstationen in Städten mit hoher Bebauungsdichte errichtet werden müssen. Das Stationsgebäude kann aus vorgefertigten Elementen und Anschlussteilen vollständig in einer Fabrik hergestellt werden. Die Anschlussteile wie Schienenabschnitte und Schalter können jedoch auch zu irgendeiner gewünschten Zeit ergänzt werden, so dass man die Möglichkeit einer schrittweisen Vergrösserung sowohl des Hochspannungsteils als auch des Mittelspannungsteils bekommt. Die Materialien für das Gebäude verringern sich auf ein Minimum, und eine solche Hauptverteilerstation in Form einer kleinen Säule wird optisch praktisch kaum als deplaciert in der Landschaft oder auch in den Städten erscheinen. Bei einer vergleichbaren Kapazität von 40 MW sind die Kosten einer Hauptverteilerstation gemäss der Erfindung wesentlich niedriger als für eine Hauptverteilerstation der oben erwähnten Art, welche atmosphärische Luft für die Isolation benutzt.

Die Einführungen für die Leitungen und Verbindungen zu den Hochspannungstransformatoren können als in das Gebäude integrierte Arme konstruiert werden, welche Isolatoren tragen, und dasselbe gilt bezüglich der Einführungen für die Hochspannungsleitungen. Die Station dient damit auch als Mast.

Anstelle des üblichen Doppelschienensystems wird nun ein Schienenanschlussystem verwendet, welches wie das Doppelschienensystem maximale Möglichkeiten für den Betrieb bietet. Die Schiene braucht nicht mehr als nur 75% der maximalen Transformatorkapazität zu übertragen, wenn der Ring offen oder unvollständig ist. Im Falle eines Durchbruchs irgendeiner der Komponenten kann die Leistungsverorgung immer noch über den restlichen Teil des Rings fortgesetzt werden. Leistungsschalter, die am häufigsten überprüft werden müssen, sind leicht zum Ausbau erreichbar dank ihrer Anordnung innerhalb eines Kreises oder Ringsektors ausserhalb des Speiserings, ohne dass irgendeine Leitung oder ein Transformator blockiert würde. Dank der Anordnung innerhalb eines sich ausser vergrössernden Kreises oder Ringsektors ist die Länge der Schiene nicht mehr durch die grösste Komponente des Feldes, wie etwa einen Vakuumschalter, bestimmt. Die Länge der Schiene kann daher so klein wie möglich gehalten werden. Darüber hinaus ist

eine Erweiterung der Hauptverteilerstation auf vollständige Ringanschlüsse nicht mehr sofort nötig. Wie in üblichen Stationen für Kapazitäten von weniger als 10 MVA eine einzige Schiene ausreicht, so braucht bei der erfindungsgemässen Station nur ein Teil jedes Ringes anfänglich installiert zu werden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass eine Erweiterung des Ringes auch während des Betriebes der Station möglich ist.

Bei den vorhandenen Hauptverteilerstationen, in welchen die Isolation durch atmosphärische Luft erfolgt, könnte man den Hochspannungsteil bei zunehmendem Energieverbrauch auch allmählich erweitern, aber in diesem Falle müsste von Anfang an im Hinblick auf die zu erwartende maximale Ausdehnung eine wesentlich grössere Fläche verfügbar sein.

In der erfindungsgemässen Hauptverteilerstation können die Anschlussteile weiterhin so angeordnet sein, dass die hinsichtlich Wärmeerzeugung am stärksten belasteten Teile wie Schienen und Zuführungsschalter mit Hilfe einer einzigen Kühleinheit sehr leicht zwangsgeköhlt werden können, so dass eine Überlastung von 30% zulässig ist. Wegen der ringförmigen Gestalt mit einem kleinen Durchmesser von etwa 120 cm sind die Schienen ausserdem extrem kurz, so dass nur eine geringe Wärmeerzeugung auftritt. Die Mittelspannungsinstrumente enthalten nur ein Minimum an brennbarem Material, wenn man bei ihnen Vakuumschalter benutzt und wenn man diejenigen Bauteile, welche die Installation infolge ihres exklusiven Charakters, wie gasfreigebende Schalter und Endanschlüsse für Flüssigkeitskabel, die Installationseinrichtung beschädigen oder zerstören können, ausserhalb dieser hält und keine Ölschalter in ihr verwendet. Die Schienenabschnitte und die mit ihnen verbundenen Vakuumschalter für den Mittelspannungsteil werden vorzugsweise ohne jeden Lufteinschluss in Isolationsmaterial eingebettet. Die Abgänge vom Mittelspannungsteil können mit den Mittelspannungsschienenabschnitten fest oder abziehbar ohne jeden Luftspalt verbunden sein.

Alle Betätigungseinrichtungen für die Vakuumlastschalter zum Erden der Schienenabschnitte und der Kabel werden vorzugsweise so mit jedem der zugehörigen Vakuumleistungsschalter gekoppelt, dass vor dem Abschalten des Erdlastschalters der zugehörige Vakuumleistungsschalter vollständig abgeschaltet hat und umgekehrt. Dies lässt sich einfach erreichen durch Steuerung der Schalter mit Hilfe desselben Betätigungsmechanismus. Alle weiteren erforderlichen Installationsteile wie Stromtransformatoren, kapazitive Spannungsteiler zur Spannungsanzeige und die Verbindungen zu den Kabelendanschlüssen können unterhalb oder dicht an der Seite der Schienenabschnitte installiert werden und die ganze Einheit kann in einem Stahlplattenschrank untergebracht werden, der die Form eines Pultes hat, in welchem Blindschaltbilder mit Anzeigegegeräten, Amperemetern und Voltmetern enthalten sind. So erhält man eine ausserordentlich kompakte Verteilerstation.

Ausserhalb des Gehäuses sind Transformatoren installiert, die zum einfachen Transport auf Schienen sitzen, was besonders vorteilhaft bei Ersatz und Belastungsanpassung ist.

Die erwähnten Nachteile derzeitiger Verteilerstationen werden nun durch die erfindungsgemässe Hauptverteilerstation gelöst. Mit dieser kompakten Hauptverteilerstation nach der Erfindung kann leicht in vorhandene Mittelspannungsnetze an mehr Stellen als derzeit möglich Energie eingespeist werden. Im Falle geschlossener Speisekreise erlaubt die erfindungsgemässe Hauptverteilerstation einen geeigneten Ersatz des Doppelschienensystems, wobei sowohl der Mittelspannungsteil als auch der Hochspannungsteil schrittweise erweitert werden können und hohe anfängliche Investitionskosten überflüssig werden.

Die Erfindung soll nun in weiteren Einzelheiten unter Bezug auf die Zeichnungen beleuchtet werden, in denen einige Ausführungsformen dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Vertikalschnitt, teilweise als

Seitenaufriß dargestellt, einer Hauptverteilerstation gemäss der Erfindung;

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt, teilweise als Aufriß, durch den Hochspannungsteil der erfindungsgemässen Hauptverteilerstation;

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen teilweise installierten Hochspannungsteil, einen sogenannten T-Anschluss einer Hauptverteilerstation gemäss der Erfindung;

Fig. 4 einen vollständig geschlossenen Speiserring entsprechend Fig. 3 eines Hochspannungsteils in Form eines sogenannten H-Anschlusses;

Fig. 5 eine Draufsicht auf den Mittelspannungsteil einer erfindungsgemässen Hauptverteilerstation;

Fig. 6 bis 9 Erweiterungsmöglichkeiten des Mittelspannungsteils der erfindungsgemässen Hauptverteilerstation;

Fig. 10 einen vertikalen Teilschnitt durch den Mittelspannungsteil längs der Linien X-X in Fig. 5 und

Fig. 11 einen Teilquerschnitt durch eine Unterstation gemäss der Erfindung.

In den nachstehend erläuterten Figuren sind gleiche Teile der Hauptverteilerstation und der Unterstation nach der Erfindung mit denselben Bezugswerten bezeichnet.

In Fig. 1, die einen Querschnitt und einen Teilseitenaufriß der erfindungsgemässen Hauptverteilerstation zeigt, ist ein säulenartiges Gehäuse 1 zu sehen, das durch einen Zwischenboden 2 in zwei Stockwerke unterteilt ist, wobei der Zwischenboden durch eine Tragsäule oder einen Rahmen 3 getragen wird, welche als solche das Fundament für die Hauptverteilerstation bilden kann, aber auch auf einem separaten Fundament errichtet werden kann. Das Gehäuse ist durch ein Dach 4 abgedeckt. Es ist weiterhin mit nicht dargestellten Türen, Fenstern und Treppen und Leitern längs der Seitenwände versehen. Bei einer Kapazität von 40 mVA beläuft sich die Breite des Gehäuses auf 6 m und seine Höhe auf etwa 10 m.

Im zweiten Stockwerk ist der insgesamt mit der Bezugswert 5 bezeichnete Hochspannungsteil auf dem Zwischenboden 2 montiert, während der Mittelspannungsteil 6 im ersten Stockwerk beispielsweise auf dem Erdniveau montiert ist. In diesem Beispiel ist der Mittelspannungsteil 6 als vollständiger Ring dargestellt, der die Endausbaustufe der Station bildet, und dieser Ring ist an der Tragstange 3 aufgehängt oder wird vom Boden des Gehäuses 1 getragen.

Ausserhalb des Gehäuses sind schematisch zwei Transformatoren 7 und 8 veranschaulicht.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Hochspannungsteil 5 des Gehäuses mit einer Draufsicht auf die Transformatoren 7 und 8. An den Seitenwänden des Gehäuses sind Tragarme 9 und 10 vorgesehen, die als Einführung für die Hochspannungsleitungen 11 und 12 dienen, welche als Freileitungen ausgeführt sind. Diese Tragarme können in die Gehäusewand integriert sein. Die Dreiphasen-Hochspannungsleitungen 11 und 12 sind an Isolatoren 13 und 14 befestigt, von denen eine Verbindung zu Aufhängungsisolatoren 15 und 16 verläuft, die an die Tragarme 9 und 10 angehängt sind. Die Aufhängungsisolatoren sind Durchführungsisolatoren, durch welche die Hochspannung des Hochspannungsteils 5 über Zuführungsleiter 17 und 18 zugeführt wird.

In dieser vollständigen Hauptverteilerstation enthält der Hochspannungsteil 5 gerade dreiphasige Schienenabschnitte 19 bis 22, die miteinander über Hochspannungsleistungsschalter 23 bis 26 verbunden sind, welche an den Ecken eines Rechtecks sitzen. Zwischen zwei dieser Schienenabschnitte erstrecken sich zwei ausgerichtete Schienenabschnitte, so dass insgesamt acht Schienenabschnitte vorhanden sind. Die Verbindungen zwischen den dreiphasigen Eingangs- oder Zuführungsleitern 17 und 18 und den dreiphasigen Schienenabschnitten 19 und bzw. 21 und zwischen den Schienenteilen jedes der Abschnitte erfolgen über Dreifach-Hochspannungstrennschalter 27 und 29,

die nur schematisch an der Verbindung zwischen den Zuführungsleitern und den Schienenabschnitten angedeutet sind.

Ähnliche Dreifach-Hochspannungstrennschalter 28 und 30 können die Schienenabschnitte 20 und 22 oder deren Schienenteile mit den Hochspannungswicklungen der Transformatoren 7 und 8 verbinden, welche ausserhalb des Gehäuses 1 installiert sind. Als Hochspannungsleistungsschalter können mit Schwefelhexafluorid SF₆ gefüllte Schalter verwendet werden.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Station erfolgt die Verbindung zwischen den Dreifach-Trennschaltern 28 und 30 und den Primärwicklungen der Hochspannungstransformatoren 7 und 8 über eingebettete Leiter 31 und 32. Diese Verbindung kann aber auch über Arme entsprechend den Tragarmen 9 und 10 erfolgen, über welche die Hochspannungsleitungen 11 und 12 angeschlossen sind. Diese Arme sind in den Figuren nicht dargestellt, sie können aber gleichermassen in das Gehäuse 1 integriert sein und verlaufen rechtwinklig zu den dargestellten Tragarmen 9 und 10, mit Hilfe deren die Freileitungen des Hochspannungsnetzes angeschlossen sind.

In den Fig. 1 und 2 sind die Hochspannungsleistungsschalter 23 bis 26 nur schematisch angedeutet, deren Betätigungsmechanismus in den senkrechten Gehäusen 33 und 34 (Fig. 1) untergebracht ist. Im Unterteil dieser Gehäuse 33 und 34 sind die Schalterelemente zur Unterbrechung der Verbindungen zwischen den acht Schienenabschnitten enthalten.

Die Stromzuführung im Hochspannungsteil führt von den Hochspannungsleitungen 11 und 12 über die Eingangsleiter 17 und 18 und die damit verbundenen Dreifach-Trennschalter 27 und 29 zu den beiden Schienenabschnitten 19 und 21. Die Enden dieser Schienenabschnitte enden in Hochspannungsleistungsschaltern 23 und 24 bzw. 25 und 26. Die anderen Enden dieser Leistungsschalter sind mit den angrenzenden Enden der Schienenabschnitte 20 und 22 verbunden.

Diese Schienenabschnitte können mit Hilfe von Dreifach-Trennschaltern 28 und 30 an die eingebetteten Leiter 31 und 32 angeschlossen werden, die zu den Primärwicklungen der Hochspannungstransformatoren 7 bzw. 8 führen.

Die Fig. 3 und 4 zeigen Erweiterungsmöglichkeiten für den Hochspannungsteil in einer erfindungsgemässen Hauptverteilerstation.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher zunächst ein Transformator ausreicht. Es handelt sich um einen sogenannten T-Anschluss. In beiden Tragarmen 9 und 10 enden wiederum Spannungsleitungen 11 und 12, die in Isolatoren 13 bzw. 14 eingehängt sind. Über nicht veranschaulichte Durchführungsisolatoren und ebenfalls nicht veranschaulichte Eingangsleiter erreicht die Hochspannung die schematisch veranschaulichten Dreifach-Trennschalter 27 und 29, welche bei dieser nicht kompletten Ausführung die Verbindung zu den Schienenabschnitten 19 und 21 herstellen können. Die Eingangsleiter 17 und 18 sind ebenso wie die Schienenabschnitte 19, 20 und 21 in gasgefüllten Gehäusen enthalten, jedoch können sie auch in anderer Weise isoliert sein. Die vorhandenen Teile der Schienenabschnitte 19 und 21 enden wiederum in Leistungsschaltern 24 und 25. Zwischen diesen Leistungsschaltern verlaufen zwei ausgerichtete Schienenabschnitte, die miteinander durch einen Dreifach-Trennschalter bei 28 verbunden sind, welcher die Schienenabschnitte mit den zum Transformator 7 führenden Leitern verbindet. In diesem Falle erfolgt das über einen im Gehäuse integrierten Arm 35 gleicher Konstruktion wie die Tragarme 9 und 10. Von der Unterseite dieses Armes 35 hängen Durchführungsisolatoren weg, von denen die Leiter zur Primärwicklung des Hochspannungstransformators verlaufen.

Fig. 4 zeigt einen Hochspannungsteil mit einem vollständigen Speiserring, einen sogenannten H-Anschluss. In diesem Fall ist der Schienenabschnitt 22 so wie der Schienenabschnitt 20 in Fig. 3 mit der Primärwicklung des gleichermassen nicht dargestellten zweiten Hochspannungstransformators über einen Arm

36 und Durchführungsisolatoren und durch diese verlaufende Leiter verbunden.

Die anderen Teile sind mit denselben Bezugsziffern wie in den vorangehenden Figuren bezeichnet.

Ein Ringanschluss bietet natürlich die meisten Möglichkeiten hinsichtlich des Betriebes. Im Falle einer Störung in irgendeiner der Komponenten kann die Energieversorgung immer über die verbleibenden Teile des Ringes weitergeführt werden. Der Leistungsschalter, der wegen der Abschaltung von Kurzschlussströmen häufig gewartet werden muss, kann entfernt werden, ohne dass irgendeine Leitung oder ein Transformator blockiert würde. Weiterhin ist die Anordnung so entworfen, dass man später die Schalter gegen verbesserte Typen auswechseln kann.

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf einen Mittelspannungsteil. In der Mitte befindet sich wieder die Tragsäule oder der Rahmen 3, an dem der gesamte Mittelspannungsteil aufgehängt ist. Die eingebetteten Mittelspannungsschienenabschnitte sind mit 37, 38, 39 und 40 bezeichnet. Diese Abschnitte sind vollständig in Isoliermaterial eingebettet, wie aus Fig. 10 ersichtlich ist, die einen senkrechten Schnitt längs der Linie X-X in Fig. 5 zeigt. Im rechten Teil der Fig. 10 sind die drei Phasen R, S und T der Mittelspannungsschienen gezeigt, die alle drei in Isoliermaterial 50 eingebettet sind. An den Schienenabschnitt 37 in Fig. 5, der im Uhrzeigersinn vom linken unteren Ende zum rechten oberen Ende verläuft, sind ein Zuführungs-Leistungsschalter 41 und fünf Abgangs-Leistungsschalter 42 bis 46, welche zu abgehenden Kabeln führen, und ein Koppelschalter 47 angeschlossen. Über den Zuführungsschalter 41 wird dem Schienenabschnitt 37 Strom von der Niederspannungssekundärwicklung eines der Transformatoren zugeführt, der dann über je einen der Abgangsschalter 42 bis 46 den abgehenden Kabeln der verschiedenen Mittelspannungsfelder zugeführt werden kann. Der Koppelschalter 47 bietet die Möglichkeit die Schienenabschnitte 37 und 40 miteinander zu verbinden. Die anderen Schienenabschnitte 38, 39 und 40 sind in gleicher Weise wie der Schienenabschnitt 37 konstruiert, jedoch mit dem Unterschied, dass die Stromrichtung in den Schienenabschnitten 38 und 40 entgegen der Stromrichtung in den Abschnitten 37 und 39 verläuft, wenn man eine gleichförmige Belastung des Ringes voraussetzt. Die Abschnitte 37 und 38 sind über ihren Zuführungsschalter 41 an den einen Transformator angeschlossen, während die Schienenabschnitte 39 und 40 über ihren Zuführungsschalter 41 an den anderen Transformator angeschlossen sind. Im jeweils von den Schienenabschnitten abgewandten Ende der einzelnen Schalter ist ein nur schematisch angedeuteter Rohrmechanismus 59 vorgesehen, über welchen jeder Schalter betätigt werden kann. Mit Hilfe desselben Rohrmechanismus kann auch ein Erdlastschalter zum Erden der einzelnen Erdabschnitte oder der zugehörigen abgehenden Kabel betätigt werden. Vorzugsweise sind die einzelnen Schalter Vakuumschalter.

In den Fig. 6, 7, 8 und 9 sind Erweiterungsmöglichkeiten des Mittelspannungsteils einer Hauptverteilerstation bzw. Unterstation gemäss der Erfindung dargestellt. Zunächst kann man von einem Schienenabschnitt gemäss der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform ausgehen, in welcher dieselben Bezugsziffern wie in Fig. 5 gebraucht sind. In einem solchen Fall erfolgt die Speisung mit Hilfe eines Zuführungskabels. Um dieses Zuführungskabel erden zu können, ohne gleichzeitig die Schiene zu erden, wird einer der Schalter 42 bis 46 als Zuführungsschalter verwendet. Der Zuführungsschalter 41 kann dann anfangs entfallen. In Fig. 6 sind ebenfalls Erd-Lastschalter gezeigt, mit Hilfe deren der Schienenabschnitt 37 und die auf die Abgangs-Vakuumschalter 42 bis 46 folgenden verschiedenen Kabel geerdet werden können. Diese Erdschalter sind Vakuum-lastschalter, die in den Figuren mit 48 bezeichnet sind. In Fig. 7 ist ein zweiter Schienenabschnitt 40 installiert, der im dargestellten Falle ein zweites Zuführungs- oder Speisekabel erfordert, an

das wiederum einer der rechts gezeigten Vakuumschalter 42 bis 46 angeschlossen ist. Beim Ausfallen einer der Einspeisungen kann der betreffende Schienenabschnitt durch Schliessen des Koppelschalters 47 vom nicht gestörten Schienenabschnitt weitergespeist werden.

Zusätzliche Erweiterungsmöglichkeiten sind in den Fig. 8 und 9 gezeigt, in denen aus Gründen der Übersichtlichkeit die Bezugsziffern für die meisten Vakuumschalter weggelassen worden sind.

Gemäss Fig. 8 erfolgt die Erweiterung durch einen dritten Schienenabschnitt 39. Hierbei sorgt ein Transformator für die Einspeisung, und zu diesem Zweck sind die beiden rechten Zuführungs-Vakuumschalter 41 zusammen an den Transformator angeschlossen. Um eine ungestörte Einspeisung zu garantieren, beispielsweise beim Ausfall dieser Transformatoreinspeisung, können die vorhandenen Kabeleinspeisungen für die Schienenabschnitte 37 und 40 beibehalten werden. Gewünschtenfalls kann für den Schienenabschnitt 39 auch ein abgehendes Feld vorgesehen werden, damit dieser Schienenabschnitt mit einer Kabeleinspeisung versorgt wird.

Schliesslich zeigt Fig. 9 einen vollständigen Mittelspannungsteil einer Hauptverteilerstation oder Unterstation. Hierbei ist ein zweiter Transformator installiert, so dass die ganze Anordnung durch zwei Transformatoren gespeist werden kann. Die für die Kabelspeisung benutzten Speisefelder können dann wieder als abgehende Felder dienen.

Aus diesen Figuren geht die Möglichkeit der allmählichen Erweiterung des Mittelspannungsteils in der Hauptverteilerstation klar hervor, aber die gleichen Erweiterungsmöglichkeiten bestehen auch für eine erfindungsgemässe Unterstation. Der Mittelspannungsspeisering aus den Schienenabschnitten 37 bis 40 kann nach und nach vervollständigt werden, je nach wachsendem Energiebedarf eines zu versorgenden Gebietes. Zunächst kann nur ein Schienenabschnitt ausreichen, und der Koppelschalter 47 sowie der Zuführungsschalter 41 können weggelassen werden. Bei wachsendem Energieverbrauch kann man ein zweites Zuführungskabel an die Verteilerstation anschliessen und einen weiteren Schienenabschnitt, in Fig. 7 den Schienenabschnitt 40, ergänzen. Es versteht sich, dass die Erweiterung nicht auf die in Fig. 7 veranschaulichte Ausführung beschränkt ist. Statt des Schienenabschnittes 40 kann auch ein Schienenabschnitt 38 als zweiter Abschnitt (siehe Fig. 9) hinzugefügt werden. In diesem Fall können beide Abschnitte 37 und 38 entweder über einen Transformator oder über Kabel gespeist werden. Fig. 8 zeigt den nächsten Schritt der Erweiterung des Mittelspannungsteils nach dem Schritt gemäss Fig. 7, während Fig. 9 die vollständig ausgebaute Mittelspannungsanordnung zeigt.

Für den Mittelspannungsteil gilt, dass wegen der sehr kurzen Schienenlänge die Wärmeerzeugung minimal ist. Die Schienenabschnitte 37 bis 40 können zusammen mit ihren Anschluss- und Koppelleinrichtungen komplett in einer Fabrik eingebettet werden. Die ringförmige Anordnung macht eine Zwangskühlung sehr leicht möglich. Die Koppelschalter 47 zwischen benachbarten Schienenabschnitten innerhalb des Speiserings ebenso wie die anderen Vakuumschalter dienen zur Sicherung der Schiene, aber auch als Schutzschalter für den Transformator. Diese Koppelschalter und ebenso die Schienen brauchen nicht mehr Strom als 75% der maximalen Transformatorlast zu führen. Es versteht sich, dass auch in diesem Falle alle Vakuumleistungsschalter als Dreiphasenschalter ausgebildet sind.

Fig. 10 zeigt eine Anordnung der Vakuumleistungsschalter und Lastschalter zum Erden der Kabel und Schienenabschnitte des Mittelspannungsteils in weiteren Einzelheiten. Die Figur veranschaulicht einen Querschnitt durch ein Abgangsfeld, nämlich das den Abgangsschalter 44 gemäss Fig. 5 enthaltende Abgangsfeld. Am rechten Ende ist der als Vakuumschalter ausgebildete Abgangsschalter 44 an eine Phase des Schienenab-

schnittes 37 angeschlossen. Die Schiene 49 dieses Schienenabschnittes ist vollständig in ein Isoliermaterial 50 eingebettet, das — wie auch aus Fig. 5 hervorgeht — mit einem nach links verlaufenden hohlen Teil 51 ausgebildet ist, in welchen ein kastenförmiges Ende eines Gehäuses 52 aus Isoliermaterial hineinragt. In dieses Gehäuse 52 ist der Abgangsschalter 44 eingesetzt. Ein Stromleiter 53 verläuft von diesem Abgangsschalter nach rechts durch den hohlen Teil 51 in eine Öffnung der Schiene 49. Zwischen der Innenwand des hohlen Teils 51 und der Aussenwand des halsförmigen rechten Endes des Gehäuses 52 ist ein Dichtungsmaterial vorgesehen.

Das Gehäuse 52 ist an der linken Seite durch ein zweites Gehäuse 54 aus Isoliermaterial geschlossen, in welchem die Betätigungseinrichtung für den Abgangsschalter 44 und den Erdschalter 48 untergebracht sind. Der bewegliche Stromleiter 64 des Abgangsschalters 44 kann einen der Schalterkontakte zum Schliessen und Öffnen des Schalters 44 bewegen. Auf dem Stromleiter 64 ist das Verbindungsteil 55 für das abgehende Kabel 56 eines Feldes angedeutet. Dieses Kabel ist gleichermassen mit dem linken beweglichen Stromleiter 65 des Erdschalters 48 über ein Verbindungsteil 57 verbunden. Der rechte Stromleiter dieses Erdschalters ist an die Erdschiene 58 angeschlossen. Der linke bewegliche Stromleiter 65 des Schalters 48 ist ebenfalls mit der Betätigungseinrichtung im Gehäuse 54 verbunden. Die Betätigungseinrichtung ist mit einem Röhrenmechanismus 59 gekoppelt, der mit Hilfe eines Wählgriffes 60 umgeschaltet werden kann. Durch Bewegen des Wählgriffes in Axialrichtung werden entweder der Vakuumschalter 44 oder der Vakuumschalter 48 betätigt, so dass das Kabel 56 entweder an die Schiene 49 angeschlossen oder geerdet wird. Die Betätigungseinrichtung für den wechselweisen Betrieb der beiden Vakuumschalter lässt sich weiterhin sehr einfach mit Hilfe dieses Rohrmechanismus realisieren, so dass die mechanische Verriegelung zwischen Leistungsschalter und Erdschalter in einfacher Weise bewirkt wird.

In Fig. 10 sind die Zuführungs-Vakuumschalter und die Vakuumerdlastschalter für die Schienen der Phasen S und T desselben Feldes nur schematisch angedeutet. Es versteht sich aber, dass sie entsprechend der in Fig. 10 im Querschnitt gezeigten Ausführung ausgebildet werden können.

In Fig. 10 ist auch die Aufhängung für die Schienen und Vakuumschalter und deren Betätigungsmechanismus gezeigt. Die ganze Konstruktion ist in einem Pult 61 untergebracht, dessen erhöhter Teil 62 beispielsweise Ampere- und Voltmeter 63 wie Signalisierungsinstrumente beherbergt. Für jeden der Schienenabschnitte 37 bis 40 kann ein Pult vorgesehen sein, das gekrümmt längs des Schienenabschnittes verläuft.

Die Fig. 10, aber auch Fig. 5, zeigt, dass die Schienen sehr kurz gehalten werden können, weil die Vakuumschalter mit ihren schmalen Enden an sie angeschlossen sind. Dies ist so, weil eine Verkürzung der Schienenlänge nur möglich ist, wenn man eine kreisförmige Speiseschiene mit an deren Aussenseite platzierten Feldern benutzt. Die breiteren Teile der Vakuumschalter befinden sich in grösserem Abstand von den Schienen. Ein Ent-

fernen des Schalters kann sehr leicht durch Herausziehen des Schalters aus den Schienen durchgeführt werden.

Fig. 11 zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemässe Unterstation, die nur das erste Stockwerk einschliesslich der darin untergebrachten Teile der oben beschriebenen Hauptverteilerstation aufweist. Ein bedeutender Vorteil dieser Unterstation besteht darin, dass sie sehr leicht zu einem späteren Zeitpunkt zur Bildung einer Hauptverteilerstation ergänzt werden kann. Zu diesem Zweck braucht nur die Tragsäule oder der Rahmen 3, der in Fig. 11 nur in Umrissen angedeutet ist, nach oben verlängert zu werden. Auf diese Tragsäule wird dann ein Zwischenboden aufgebaut, auf dem der Hochspannungsteil installiert wird. Das Gehäuse wird dann natürlich höher gemacht. Die Stromzuführung zum Hochspannungsteil kann über eine Freileitung oder ein Hochspannungskabel erfolgen. Im letztgenannten Falle wird kein zusätzlicher Platz für die Transformatoren benötigt, sondern es wird nur das Gehäuse erhöht.

Die Unterstation weist wiederum ein Haus 1 auf, dessen Fundament ebenso wie die Räume, in denen die Kabelendverbindungen 62 für die verschiedenen Felder sich befinden, in der Zeichnung gezeigt ist. Der Mittelspannungsteil 6 ist im übrigen in derselben Weise aufgebaut, wie es aus den Fig. 5 bis 10 hervorgeht. Die Unterstation gemäss Fig. 11 kann auch teilweise oder vollständig in die Erde eingelassen werden. Das kann beispielsweise von Vorteil sein, wenn nicht genügend Höhe zur Verfügung steht oder für die Erweiterung zu einer vollständigen Hauptverteilerstation, die auf demselben Niveau wie die Erdoberfläche aufgebaut ist, verfügbar ist.

Der Zeitpunkt, zu welchem man eine Unterstation in eine Hauptverteilerstation umwandeln will, hängt von wirtschaftlichen Gesichtspunkten ab, die durch das Wachstum bedingt sind. Geht man von den heute üblichen Hauptverteilerstationen aus, dann sieht man eine Erweiterung der Investitionen in Mittelspannungsteil über einen längeren Zeitraum vor und muss daher die ursprüngliche Kapazität des Hochspannungsteils in der Hauptverteilerstation sehr hoch bemessen. Geht man dagegen von einer Unterstation gemäss der Erfindung aus, wie sie in Fig. 11 veranschaulicht ist, dann ist man viel eher geneigt, eine solche Unterstation in eine Hauptverteilerstation umzuwandeln, zumal die Erfindung auch einen angepassten Hochspannungsteil vorsieht. Weder die Hauptverteilerstation, noch die Unterstation braucht anfänglich in voller Kapazität ausgebaut zu werden. Die Mittelspannungsspeisekabel für die Unterstation können dann als abgehende Kabel, beispielsweise als Ringkabel für die Netzstationen verwendet werden. Diese Kabel können auch für die Mittelspannungsunterstützungspunkte von der dann auszubauenden Hauptverteilerstation in Dienst gestellt werden. Die Vakuumschalter der dann nicht mehr benötigten Speisekabel können wiederum für die abgehenden Kabel verwendet werden.

Nachdem die Erfindung vorstehend beschrieben worden ist, ist es ersichtlich, dass sie nicht auf die lediglich als Beispiel im einzelnen erläuterten Ausführungsformen beschränkt ist, sondern im Erfindungsrahmen auch weitgehend abgewandelt werden kann.

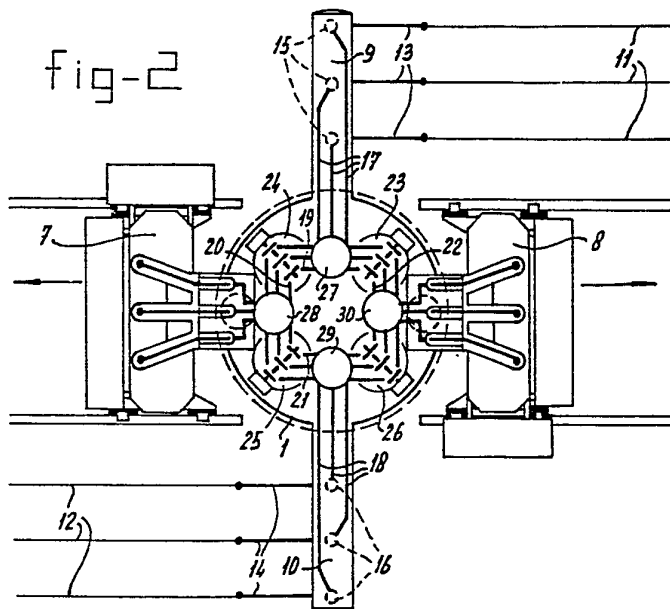
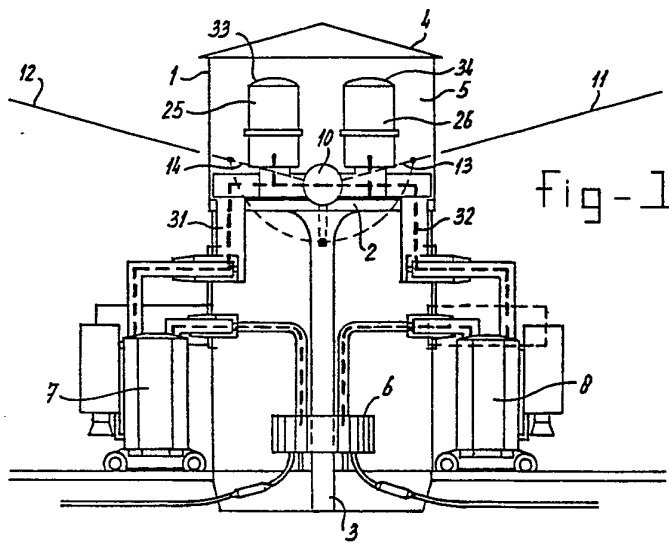
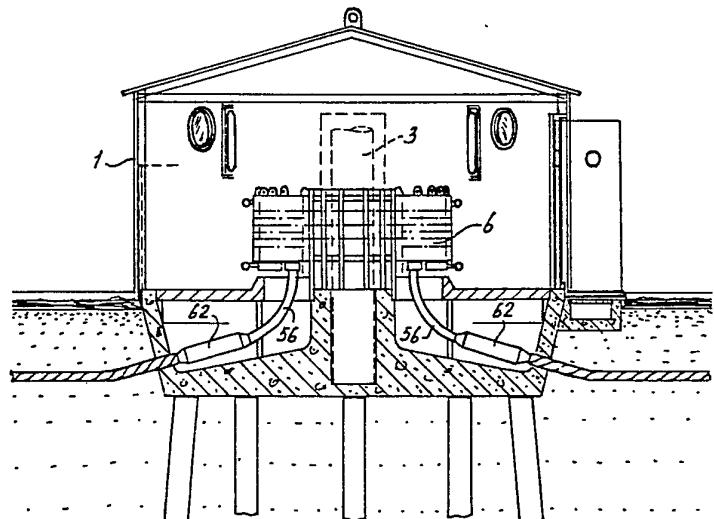


Fig-11



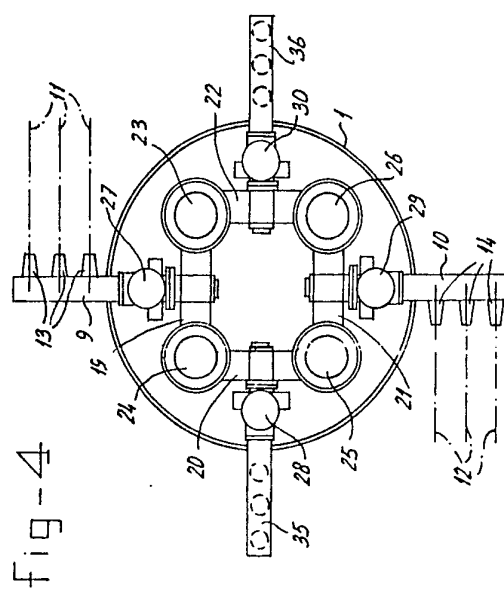
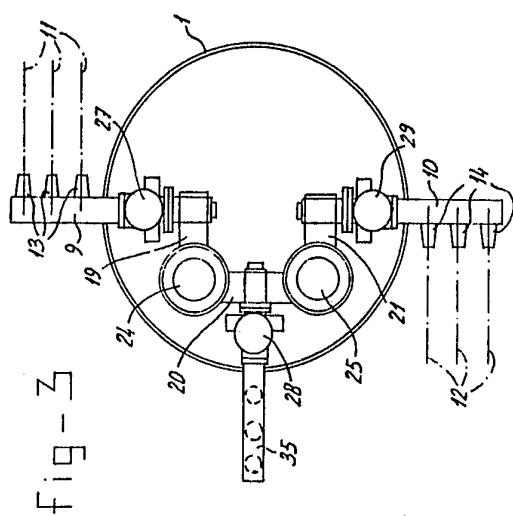


fig-5

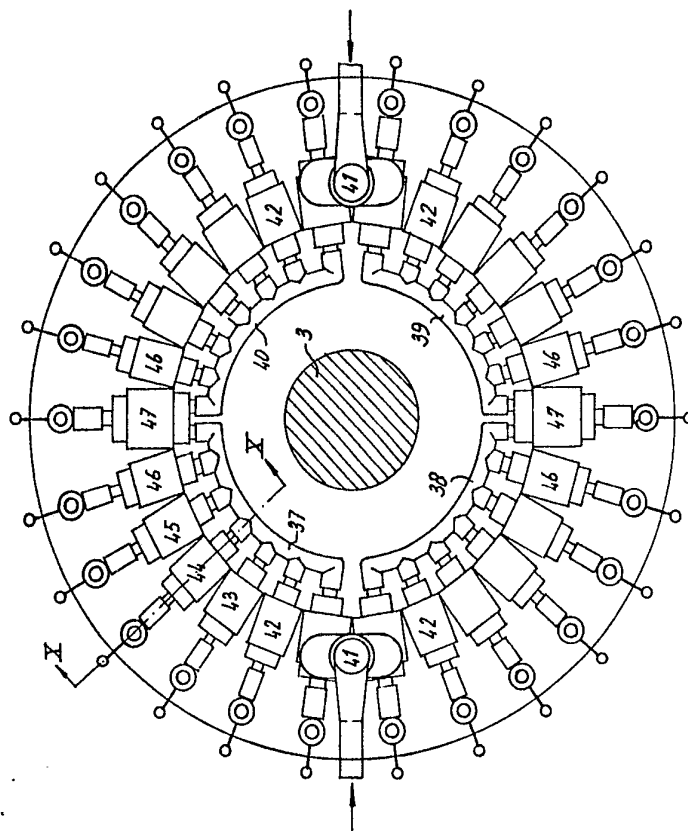


fig-10

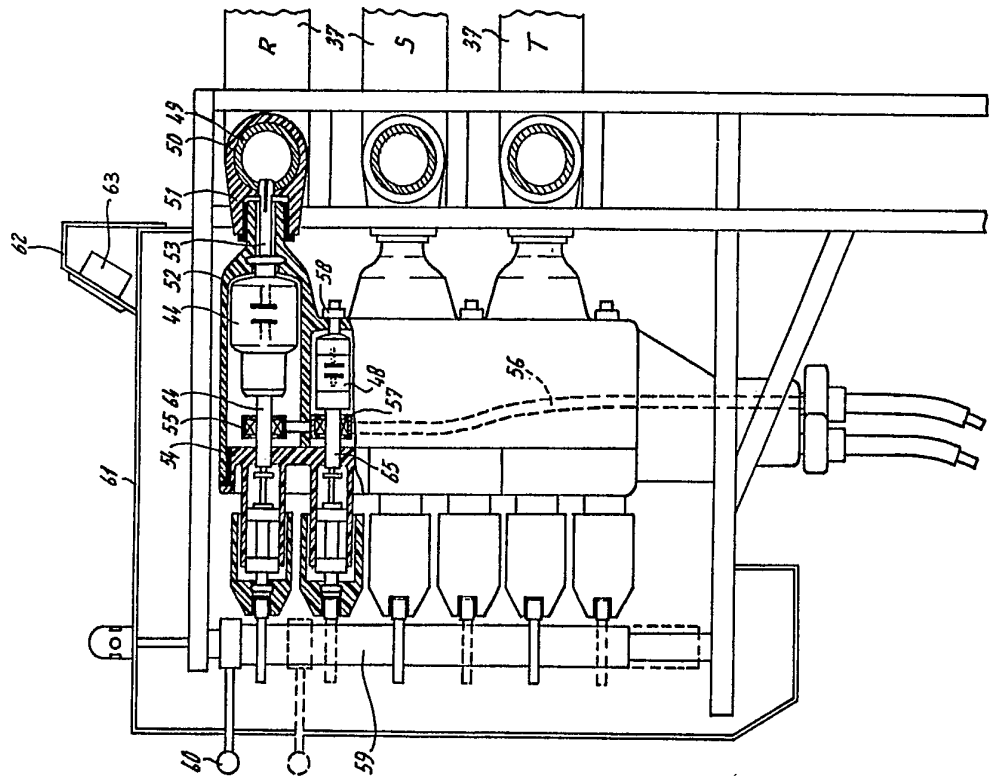


fig-7

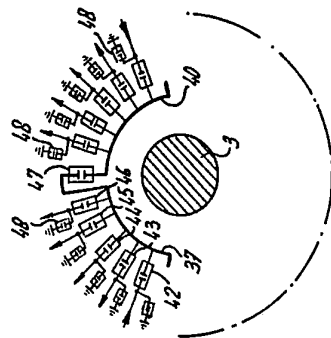


fig-6

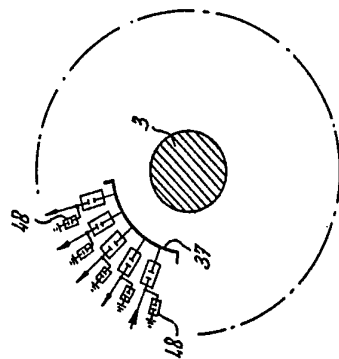


fig-5

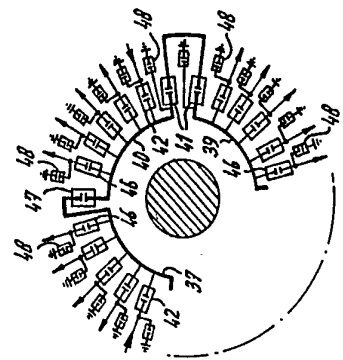


fig-9

