(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 850 357 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(51) Int Cl.:
H01H 9/16 *(2006.01)* ***H02B 15/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06025172.5**

(22) Anmeldetag: **06.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **25.04.2006 DE 102006019605**

(71) Anmelder: **AREVA Energietechnik GmbH**
60528 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:
- **Stelter, Achim**
  34128 Kassel (DE)
- **Böhm, Gerrit**
  34225 Baunatal (DE)

(74) Vertreter: **Schäfer, Wolfgang**
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(54) Schaltstellungsanzeige für eine elektrische Schaltanlage

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltstellungsanzeige (7, 7') für eine elektrische Schaltanlage (1), insbesondere für eine Mittel- oder Hochspannungsschaltanlage, umfassend ein Blindschaltbild zumindest eines Teils der Schaltanlage (1) und in dem Blindschaltbild eine Anzeige der Schaltstellung mindestens eines Schalters (4, 5) der Schaltanlage (1). Um eine sichere und zuverlässige Anzeige der Schalterstellung insbesondere auch bei Stromausfall zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass zwischen dem mindestens einen Schalter (4, 5) der Schaltanlage (1) und der Anzeige der Schaltstellung des mindestens einen Schalters (4, 5) eine rein mechanische Kopplung (9) ausgebildet ist. Die Anzeige der Schalterstellung umfasst vorzugsweise ein mechanisch betätigbares Schaltersymbol (8', 8", 8"', 8""). Die mechanische Koppelvorrichtung (9) ist vorzugsweise zwischen einem beweglichen Schaltelement (6', 6", 6"', 6"") eines der Schalter (4, 5) und dem entsprechenden Schaltersymbol (8', 8", 8"', 8"") der Anzeige (7, 7') ausgebildet.

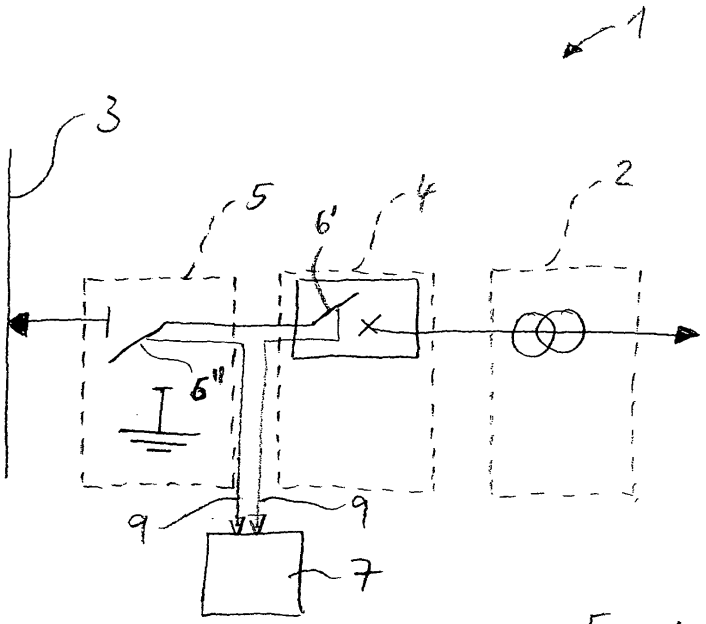


Fig. 1

EP 1 850 357 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltstellungsanzeige für eine elektrische Schaltanlage, insbesondere für eine Mittel- oder Hochspannungsschaltanlage. Die Schaltstellungsanzeige umfasst ein Blindschaltbild zumindest eines Teils der Schaltanlage und in dem Blindschaltbild eine Anzeige der Schaltstellung mindestens eines Schalters der Schaltanlage.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere sog. kompakte Hochspannungsschaltanlagen, die auch als Compact Switchgear Assemblies bezeichnet werden, gemäß der kommenden DIN IEC-Norm 62271-205 "Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen - Teil 205: Hochspannungs-Schaltanlagenanordnungen für Bemessungsspannungen über 52 kV", zu der bereits ein Entwurf vorliegt. Die Erfindung ist aber auch bei gasisolierten Schaltanlagen, bei denen die Schaltanlage bzw. die Schalter der Schaltanlage in einem hermetisch abgedichteten und zu Isolationszwecken mit einem Gas, beispielsweise SF6, gefüllten Gehäuse angeordnet sind, anwendbar. Bei solchen Schaltanlagen ist es besonders wichtig, die Schalterstellungen von außen erkennbar wiederzugeben, da der Blick auf den eigentlichen Schalter und seine aktuelle Schalterstellung durch das Gehäuse verhindert ist.

[0003] Als elektrische Schalter in einer Schaltanlage werden beispielsweise Leistungsschalter, insbesondere sog. Dead-Tank-Leistungsschalter, eingesetzt. Leistungsschalter unterbrechen den Stromfluss durch eine Leitung in der Schaltanlage bei Auftreten eines Überstroms oder eines Kurzschlussstroms oder eines Betriebsstroms. Sie umfassen dazu elektromagnetische und/oder thermische Auslöser sowie Schaltkontakte, die bei Auslösung durch einen der Auslöser den Strompfad zwischen Eingangs- und Ausgangsklemmen der Schaltanlage unterbrechen. Andere üblicherweise in Schaltanlagen verwendete elektrische Schalter sind beispielsweise Erdungs- und/oder Trennschalter, einzeln oder als Kombinationsschalter. Ein Trennschalter weist eine höhere Spannungsfestigkeit als ein Leistungsschalter auf und dient dazu, die Schaltanlage sicher und zuverlässig von Eingangsleitungen und/oder Ausgangsleitungen zu trennen. Ein Erdungsschalter dient dazu, die Schaltanlage zu erden, um beispielsweise während einer Inspektion oder Reparatur der Schaltanlage eine Gefährdung des Personals durch Stromschlag zu verhindern. Erdungs- und/oder Trennschalter sind jedoch in aller Regel nicht in der Lage, unter Strom zu schalten. Deshalb werden sowohl Erdungs- als auch Trennschalter stets nur bei geöffnetem Leistungsschalter, d.h. stromlos geschaltet.

[0004] Eine elektrische Schaltanlage umfasst mindestens zwei Anschlüsse, die über die Schaltanlage miteinander verbunden oder voneinander getrennt werden können. Die Anschlüsse sind bspw. an Freileitungen, Verbraucher jeglicher Art (z.B. Transformator, Kondensatorbatterie) und/oder Sammelschienen angeschlossen. Zum Freischalten und Erden eines ersten Anschlusses wird zunächst der Leistungsschalter ausgeschaltet. Dann wird der Trennschalter stromlos ausgeschaltet. Anschließend wird der Erdungsschalter ebenfalls stromlos eingeschaltet. Schließlich wird der Leistungsschalter eingeschaltet, so dass der erste Anschluss von dem zweiten Anschluss getrennt und die Schaltanlage geerdet ist. Diese Art der Erdung, bei der der Erdungsschalter lediglich zur Vorbereitung der Erdung dient, die eigentliche Erdung jedoch erst durch Schließen des Leistungsschalters erfolgt, wird auch als integrale Erdung bezeichnet. Sie erlaubt eine hinsichtlich der elektrischen Anforderungen wesentlich einfachere und kostengünstigere Ausgestaltung des Erdungsschalters, da die hohen Anforderungen an das Kurzschlusseinschaltvermögen durch den Leistungsschalter erfüllt werden.

[0005] Zur Wiederinbetriebnahme des ersten Anschlusses wird zunächst der Leistungsschalter ausgeschaltet. Dann wird der Erdungsschalter stromlos ausgeschaltet. Danach wird der Trennschalter stromlos eingeschaltet. Schließlich wird der Leistungsschalter wieder eingeschaltet, so dass der erste Anschluss wieder mit dem zweiten Anschluss verbunden ist.

[0006] Bei der integralen Erdung ist die Schaltanlage also erst dann sicher und zuverlässig geerdet, wenn sowohl der Erdungsschalter als auch der Leistungsschalter geschlossen sind. Ein geschlossener Erdungsschalter alleine bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Schaltanlage wirklich geerdet ist. Der Erdungsschalter dient vielmehr lediglich der Vorbereitung der Erdung, die eigentliche Erdung wird erst durch Schließen des Leistungsschalters hergestellt. Deshalb ist es wichtig, dass die Schaltstellungen zumindest des Leistungsschalters und des Erdungsschalters von außen erkennbar sind. Aus diesem Grund verfügt nach dem Stand der Technik jeder Schalter einer Schaltanlage über eine separate Schaltstellungsanzeige, welche in unmittelbarer Nähe zu dem Schalter angeordnet ist und mit dem Schalter mechanisch gekuppelt ist. Die Schaltstellungsanzeige umfasst beispielsweise die Darstellung von "0" für einen geöffneten und von "1" für einen geschlossenen Schalter. Die Darstellung kann auch farblich hervorgehoben werden, beispielsweise grün für den geöffneten und rot für den geschlossenen Schalter.

[0007] Problematisch bei den bekannten mechanischen Schaltstellungsanzeigen ist es jedoch, dass diese jeweils einem einzelnen Schalter zugeordnet sind und ausschließlich dessen Schaltzustand wiedergeben. So könnte beispielsweise eine Schaltstellungsanzeige, die eine geschlossene Stellung eines Erdungsschalter wiedergibt, vom Personal fälschlicherweise den Eindruck erwecken, die Schaltanlage sei ordnungsgemäß geerdet, was aber bei der integralen Erdung - zumindest bei offenem Leistungsschalter - nicht der Fall ist. Deshalb werden von einem Hersteller einer Schaltanlage beispielsweise in einem Handbuch der Schaltanlage oder auf Hinweistafeln an der Schaltanlage Anweisungen veröffentlicht, wie die verschiedenen Schaltstellungsanzeigen der

einzelnen Schalter der Schaltanlage in Relation zueinander zu interpretieren sind und welcher Betriebszustand der Schaltanlage bei bestimmten Kombinationen von Schaltstellungen vorliegt. Das Erkennen des aktuellen Betriebszustands der Schaltanlage ist beim Stand der Technik somit aufwendig und nur geschultem Personal möglich, das die verschiedenen Schaltzustände richtig interpretieren und miteinander kombinieren kann. Das Erkennen des aktuellen Betriebszustands ist zudem - insbesondere in Gefahren- und Notsituationen - äußerst fehleranfällig. Schließlich sind die Schaltstellungsanzeigen häufig auf der Rückseite der Schaltanlage angeordnet und deshalb nur schwer ablesbar.

[0008] Um den aktuellen Betriebszustand einer Schaltanlage besser erkennen zu können, hat die Firma ABB in den Schaltschränken von Schaltanlagen vom Typ "Pass M0" ein Blindschaltbild der Schaltanlage mit Schaltsymbolen für die verschiedenen Schalterstellungen angeordnet. Die Schaltsymbole werden mittels einer Hilfsspannung elektrisch angesteuert und geben den aktuellen Schaltzustand der Schalter der Schaltanlage wieder. Zu diesem Zweck wird die aktuelle Schaltstellung der Schalter erfasst und auf elektrischem Wege an die Schaltsymbole bzw. an geeignete Steller der Schaltsymbole in dem der Schaltanlage zugeordneten Schaltschrank übermittelt. Denkbar ist beispielsweise eine Übermittlung über einen Datenbus oder über eine Funkverbindung. Anhand des Blindschaltbilds kann der aktuelle Betriebszustand der Schaltanlage auch von ungelerntem Personal einfach und unkompliziert erfasst werden.

[0009] Aus Sicherheitsgründen und um den gesetzlichen Anforderungen zu genügen, sind bei der Schaltanlage "Pass M0" nach wie vor die mechanischen Schaltanzeigen in unmittelbarer Nähe zu den verschiedenen Schaltern an der Rückseite der Schaltanlage angeordnet. Dadurch soll ein Erfassen der Schalterstellungen auch bei Ausfall der Hilfsspannung ermöglicht werden. Nachteilig ist es allerdings, dass bei den bekannten Schaltanlagen ein doppelter Aufwand für die mechanische und die elektrische Schaltstellungsanzeige erforderlich ist und dass bei Ausfall der Hilfsspannung das Erfassen Schaltzustands anhand der mechanischen Anzeige äußerst aufwendig und fehleranfällig ist.

[0010] Aus der EP 0 631 360 A2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen der Stellung eines Schalter, beispielsweise einer Schaltanlage, mittels einer Hilfsspannung beschrieben. Aus der DE 197 06 961 A1 ist eine Zusatzeinrichtung bekannt, die an einen Schalter einer Schaltanlage angeflanscht wird, mit dem Schalter gekoppelt ist und ein der aktuellen Schalterstellung entsprechendes elektrisches Signal erzeugt, das über einen Feldbus an eine elektrische Schaltstellungsanzeige übertragen wird. Aus der DE 102 58 919 A1 ist eine entsprechende Zusatzeinrichtung bekannt, bei der das der aktuellen Schalterstellung entsprechende elektrische Signal mittels Transponder und Antenne über eine Funkverbindung zu der Schaltstellungsanzeige drahtlos übertragen wird. All diese bekannten Verfahren und Vorrichtungen haben jedoch den Nachteil, dass die Schaltstellungsanzeige das Vorhandensein eines elektrischen Signals voraussetzt.

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Schaltstellungsanzeige der eingangs genannten Art dahingehend auszugestalten und weiterzubilden, dass mit einem möglichst geringen Aufwand und möglichst geringen Kosten eine einfache und unkomplizierte Ermittlung der aktuellen Schaltstellungen der Schalter der Schaltanlage bzw. des aktuellen Betriebszustands der Schaltanlage möglich ist.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ausgehend von der Schaltstellungsanzeige der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass zwischen dem mindestens einen Schalter der Schaltanlage und der Anzeige der Schaltstellung des mindestens einen Schalters eine rein mechanische Kopplung ausgebildet ist.

[0013] Die erfindungsgemäße Schaltstellungsanzeige hat den Vorteil, dass nicht mehr wie bisher zwei separate Anzeigen, nämlich eine elektrische mit Blindschaltbild im gut zugänglichen vorderen Bereich der Schaltanlage und eine mechanische zur Sicherheit im rückwärtigen Bereich der Schaltanlage, erforderlich sind. Vielmehr wird die Funktion beider Schaltstellungsanzeigen erfindungsgemäß in einer einzigen zusammengeführt. Dabei wird sowohl einer einfachen und übersichtlichen Ausgabe der Schalterstellungen (durch das Blindschaltbild) als auch Sicherheitsaspekten (durch die mechanische Kopplung der Anzeige der Schaltstellung mit dem Schalter) Rechnung getragen. In der Anzeige der Schaltstellungen in dem Blindschaltbild können auch Betriebszustände der Schaltanlage berücksichtigt werden, das heißt beispielsweise bei der integralen Erdung der Schaltanlage, dass ein Erdungsschalter erst dann als geschlossen dargestellt wird, wenn sowohl der Erdungsschalter als auch der Leistungsschalter geschlossen sind. Dadurch können Fehlinterpretationen der angezeigten Schalterstellungen nahezu ausgeschlossen werden; die Ausfallsicherheit der Schaltanlage wird erhöht.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Anzeige der Schalterstellung des mindestens einen Schalters der Schaltanlage mindestens ein Schaltersymbol umfasst. Die Darstellung der Schalterstellung mittels Schaltsymbole ist besonders übersichtlich und schnell und einfach erfassbar. Dadurch können Fehler beim Erfassen der Schalterstellung weiter verringert werden.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der mindestens eine Schalter der Schaltanlage, dessen Schaltstellung in dem Blindschaltbild angezeigt wird, einen Leistungsschalter der Schaltanlage umfasst. Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, dass der mindestens eine Schalter der Schaltanlage, dessen Schaltstellung in dem Blindschaltbild angezeigt wird, einen Trenn- und/oder Erdungsschalter der Schaltanlage umfasst. Die Schaltan-

lage kann einzelne Trenn- und/oder Erdungsschalter oder Kombinationsschalter, wie sie bspw. in der DE 10 2006 017 131 beschrieben sind, aufweisen. Der kombinierte Trenn- und Erdungsschalter umfasst einen Erdungsschalter und je an die Schaltanlage angeschlossene Sammelschiene einen Trennschalter. Der in der genannten Druckschrift beschriebene Trenn- und Erdungsschalter weist drei Stellungen auf: geschlossen, getrennt (nicht geerdet), geerdet (und getrennt).

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Anzeige der Schaltstellung des Trenn- und/oder Erdungsschalters erst dann den Abschluss eines Erdungsvorgangs anzeigt, wenn der Erdungsschalter und ein diesem zugeordneter Leistungsschalter beide geschlossen sind. Auf diese Weise kann der Schaltstellungsanzeige unmittelbar der Betriebszustand der Schaltanlage entnommen werden, ohne dass die Schaltzustände der einzelnen Schalter interpretiert bzw. untereinander kombiniert werden müssen, um den Betriebszustand der Schaltanlage zu ermitteln. Die Schaltstellungsanzeige zeigt also bei geschlossenem Erdungsschalter das Schaltsymbol des Erdungsschalters so lange als offen an, bis auch der zugeordnete Leistungsschalter geschlossen und die Schaltanlage tatsächlich geerdet ist. Dadurch wird die Gefahr von Fehlern beim Erkennen einer vollständigen Erdung der Schaltanlage und werden daraus resultierende gesundheitliche Risiken von Wartungs- oder Inspektionspersonal auf ein Minimum reduziert.

[0017] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die mechanische Kopplung zumindest teilweise formschlüssig. Vorzugsweise kann die mechanische Kopplung in allen Bewegungsrichtungen formschlüssig ausgebildet sein.

[0018] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltanlage;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltanlage;

Figur 3 eine schematische Darstellung einer aus dem Stand der Technik bekannten Schaltanlage;

Figur 4 eine erfindungsgemäße Schaltstellungsanzeige der Schaltanlage aus Figur 1; und

Figur 5 eine erfindungsgemäße Schaltstellungsanzeige der Schaltanlage aus Figur 2.

[0019] In den Figuren 1 bis 3 ist eine elektrische Schaltanlage dargestellt, die insbesondere als eine Mittel- oder Hochspannungsschaltanlage ausgebildet sein kann, wobei die Figuren 1 und 2 eine erfindungsgemäße Schaltanlage und die Figur 3 eine aus dem Stand der Technik bekannte Schaltanlage zeigt. Die Schaltanlage ist vorzugsweise als eine sog. kompakte Hochspannungsschaltanlage ausgebildet, die auch als Compact Switch Gear Assembly bezeichnet wird, gemäß der kommenden DIN IEC-Norm 62271-205 " Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen - Teil 205: Hochspannungs-Schaltanlagenanordnungen für Bemessungsspannungen über 52 kV", zu der bereits ein Entwurf vorliegt. Die Schaltanlage kann aber auch als eine gasisolierte Schaltanlage (GIS = gas-insulated switchgear) oder als eine luftisolierte Schaltanlage (AIS = air-insulated switchgear) ausgebildet sein.

[0020] Die bekannte Schaltanlage aus Figur 3 ist in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Sie umfasst bspw. einen Stromwandler 11, einen Leistungsschalter 12 und einen kombinierten Trenn- und Erdungsschalter 13. Trenn- und Erdungsschalter 13 können auch als separate Schalter ausgebildet sein, aus Platz-, Gewichts- und Kostengründen macht jedoch eine Kombination der beiden Schalter Sinn. Bei geschlossenem Leistungsschalter 12 und Trennschalter 13 ist der linke Anschluss der Schaltanlage 10 mit dem rechten Anschluss verbunden. Die Anschlüsse sind bspw. an Freileitungen, Verbraucher jeglicher Art (z.B. Transformator, Kondensatorbatterien) und/oder Sammelschienen angeschlossen. In dem Beispiel aus Figur 3 ist der linke Anschluss an eine Sammelschiene 19, die als eine Einzelsammelschiene ausgebildet ist, angeschlossen. Ein Stromwandler 11 dient zum Messen eines durch die Schaltanlage 10 fließenden Stroms.

[0021] Jedem der Schalter 12, 13 der bekannten Schaltanlage 10 ist eine mechanische Schaltstellungsanzeige 14 zugeordnet, die in dem dargestellten Beispiel als eine vorzugsweise an der Rückseite der Schaltanlage 10 angeordnete kreisförmige Anzeige 14 ausgebildet ist. Die Anzeige 14 umfasst eine kreisförmige Blende 15 mit Öffnungen 16 bei 12 Uhr und bei 6 Uhr, sowie eine der Blende 15 hinterlagerte, ebenfalls kreisförmige Anzeigescheibe 17, auf der farbig hinterlegte Symbole ("0" auf grünem Hintergrund für eine geöffnete Schalterstellung und "1" auf rotem Hintergrund für eine geschlossene Schalterstellung) abgebildet sind. Die drehbare Anzeigescheibe 17 ist mit den Schaltelementen der Schalter mechanisch gekoppelt, sodass eine Schaltbewegung eines Schalters 12, 13 zu einer Drehbewegung der Anzeigescheibe 17 führt.

[0022] Zusätzlich zu den mechanischen Anzeigen 14 verfügt die bekannte Schaltanlage über eine elektromechanische Schaltstellungsanzeige 18, welche die Stellung der Schalter 12, 13 wiedergibt. Die Anzeige 18 ist

vorzugsweise auf der Vorderseite der Schaltanlage 10, im Blickfeld des Personals, beispielsweise in einem Schaltschrank der Schaltanlage 10, angeordnet. Die Anzeige 18 umfasst ein Blindschaltbild der Schaltanlage 10 mit Schaltsymbolen für die einzelnen Schalter 12, 13. Zur Ausgabe des Schaltzustands eines der Schalter 12, 13, wird die Stellung eines Schalters 12, 13 aufgenommen, ein der Schaltstellung entsprechendes elektrisches Signal generiert, das Signal über elektrische Leitungen zu der Anzeige 18 übermittelt und dort erforderlichenfalls verarbeitet, um dann schließlich die Anzeigeelemente bspw. in Form von Schaltsymbolen anzusteuern. Die Signalleitungen zur Übermittlung des elektrischen Signals von den Schaltern 12, 13 zu der Anzeige 18 sind mit dem Bezugszeichen 20 bezeichnet. Zur Ausgabe der Schaltstellung der Schalter 12, 13 benötigt die Anzeige 18 also unbedingt das elektrische Signal bzw. eine Hilfsspannung zur Aufnahme der Stellung der Schalter 12, 13 und zum Generieren des elektrischen Signals. Beim Ausfall der Hilfsspannung bzw. des elektrischen Signals müssen die Stellungen der Schalter 12, 13 an der mechanischen Anzeige 14 auf der Rückseite der Schaltanlage 10 einzeln abgelesen werden. Der Betriebszustand der Schaltanlage 10 muss durch Interpretieren bzw. Kombinieren der Schaltzustände der einzelnen Schalter 12, 13 durch geschultes Personal ermittelt werden. Dieses Vorgehen ist sehr aufwendig, zeitintensiv und fehlerträchtig.

[0023] Bei Leistungsschaltern 12, deren Erdung auf dem Prinzip der sogenannten integralen Erdung basiert, wird das ohnehin vorhandene hohe Einschaltvermögen des Leistungsschalters 12 ausgenutzt, um die elektrischen Anforderungen an den Erdungsschalter 13 reduzieren zu können. Dies wird erreicht, indem bei geöffnetem Leistungsschalter 12 und geöffnetem Trennschalter 13 zunächst der dazwischen liegende Erdungsschalter 13 geschlossen wird, ohne dass ein nennenswerter Strom fließt. Danach wird der Leistungsschalter 12 wieder geschlossen und der Erdungsvorgang damit abgeschlossen. Im Vergleich zur konventionellen Erdung dient der Erdungsschalter 13 bei der integralen Erdung also lediglich zur Erdungsvorbereitung, die eigentliche Erdung erfolgt dann durch Schließen des Leistungsschalters 12. Dieser Unterschied muss durch geeignete Maßnahmen für den Benutzer deutlich erkennbar dargestellt werden, da sonst die Gefahr besteht, dass der Benutzer eine vermeintliche Erdung der Schaltanlage 10 erkennt, obwohl diese tatsächlich nicht geerdet ist, was zu gesundheitlicher Beeinträchtigung bis hin zum Tode des Benutzers durch Stromschlag führen kann.

[0024] Eine getrennte Schaltstellungsanzeige 14 des Leistungsschalters 12 und der Trenner-Erder-Kombination 13 lässt bei Anlagen mit integraler Erdung keine sichere Darstellung des Leistungsschalterzustands zu. Auch die farbig hinterlegten Symbole in den Fenstern 16 der Blende 15 der Anzeige 14 sind ungeeignet, da das Symbole "0" auf grünem Grund im Falle eines eingeschalteten Erdungsschalters 13 suggeriert, der Erdungsvorgang sei abgeschlossen, obwohl die Erdung zunächst nur vorbereitet ist. Eine sichere Darstellung des Betriebszustands der Schaltanlage 10 (geerdet oder nicht) ist nur gewährleistet, wenn die Stellung des Leistungsschalters 12 und der Trenner-Erder-Kombination 13 gemeinsam in einem Blindschaltbild wiedergegeben wird.

[0025] Eine relativ einfache Lösung stellt die Anzeige 18 mit einem Blindschaltbild mit elektromechanisch betätigten Schaltersymbolen dar. Diese Anzeige 18 hat jedoch den Nachteil, dass bei einem Stromausfall keine sicher Anzeige möglich ist und damit die zusätzliche mechanische Anzeige 14 unverzichtbar ist.

[0026] Hier kann die vorliegende Erfindung Abhilfe schaffen. In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße elektrische Schaltanlage gemäß einer ersten Ausführungsform in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Die Schaltanlage 1 umfasst mindestens zwei Anschlüsse, die über die Schaltanlage 1 miteinander verbunden oder voneinander getrennt werden können. Die Anschlüsse sind bspw. an Freileitungen, Verbraucher jeglicher Art (z.B. Transformator, Kondensatorbatterie) und/oder Sammelschienen 3 angeschlossen. Die Schaltanlage 1 umfasst einen Leistungsschalter 4 und eine Trenn- und Erdungsschalterkombination 5. Ein Schaltelement 6' des Leistungsschalters 4 kann zwischen einer geöffneten Stellung und einer geschlossenen Stellung umgeschaltet werden. Ein Schaltelement 6" der Schalterkombination 5 kann zwischen einer geschlossenen Stellung (Trennschalter geschlossen, Erdungsschalter geöffnet) und einer geöffneten Stellung (Trennschalter geöffnet, Erdungsschalter geschlossen) umgeschaltet werden. Bei bestimmten Erdungs-Trenner-Kombinationen 5 kann auch noch mindestens eine Zwischenstellung vorgesehen sein (getrennt, aber nicht geerdet).

[0027] Zum Freischalten und Erden eines ersten Anschlusses wird zunächst der Leistungsschalter 4 ausgeschaltet. Dann wird der Trennschalter 5 stromlos ausgeschaltet. Anschließend wird der Erdungsschalter 5 ebenfalls stromlos eingeschaltet. Schließlich wird der Leistungsschalter 4 wieder eingeschaltet, so dass der erste Anschluss von dem zweiten Anschluss getrennt und die Schaltanlage 1 geerdet ist. Diese Art der Erdung, bei der der Erdungsschalter 5 lediglich zur Vorbereitung der Erdung dient, die eigentliche Erdung jedoch erst durch Schließen des Leistungsschalters 4 erfolgt, wird auch als integrale Erdung bezeichnet.

[0028] Zur Wiederinbetriebnahme des ersten Anschlusses wird zunächst der Leistungsschalter 4 ausgeschaltet. Dann wird der Erdungsschalter 5 stromlos ausgeschaltet. Danach wird der Trennschalter 5 stromlos eingeschaltet. Schließlich wird der Leistungsschalter 4 wieder eingeschaltet, so dass der erste Anschluss wieder mit dem zweiten Anschluss verbunden ist.

[0029] Zur Ausgabe der Stellung von mindestens einem der Schalter 4, 5 der Schaltanlage 1 bzw. der Schaltelemente 6', 6" umfasst die Schaltanlage eine rein mechanisch betätigte Anzeigevorrichtung 7. Diese umfasst beispielsweise ein Blindschaltbild der Schaltanlage 1

bzw. eines Teils der Schaltanlage 1, sowie mechanisch betätigbare Schaltersymbole 8', 8" (vgl. Figur 4) zur Darstellung der Schaltzustände der überwachten Schalter 4, 5. Die Anzeigevorrichtung 7 ist vorzugsweise im vorderen, vom Personal gut einsehbaren Bereich der Schaltanlage 1, bspw. in einem Schaltschrank der Schaltanlage 1, angeordnet. Ein Schaltersymbol 8', 8" ist bspw. über eine mechanische Koppelvorrichtung (z.B. Koppelstangen, Koppel- und/oder Umlenkgetriebe, etc.) 9 mit dem entsprechenden bewegbaren Schaltelement 6', 6" eines der Schalter 4, 5 verbunden. Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung 7 bietet eine zuverlässigere Funktion, ein besseres Verständnis des Schaltablaufs und damit eine erhöhte Sicherheit für den Bediener und eine zentrale Ablesemöglichkeit der Schalterstellungen sämtlicher Schalter 4, 5 der Schaltanlage. Außerdem kann aufgrund der mechanischen Betätigung der Anzeigevorrichtung 7 auf die zusätzlichen mechanischen Schaltanzeigen der einzelnen Schalter 4, 5 auf der Rückseite der Schaltanlage 1 verzichtet werden.

[0030] Eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltanlage 1 aus Figur 2 ist über ihren linken Anschluss an eine Doppelsammelschiene umfassend zwei separate Sammelschienen 3', 3" angeschlossen. Dem gemäß umfasst die Trenn- und Erdungsschalterkombination 5 der Schaltanlage 1 auch zwei bewegliche Trennschalterelemente 6' und 6" und ein bewegliches Erdungsschaltelement 6"'. Der Leistungsschalter 4 umfasst ein bewegliches Schalterelement 6"". Die Anzeigevorrichtung 7' der Schaltanlage 1 aus Figur 2 bzw. die einzelnen Schaltersymbole 8' bis 8"" der Anzeige 7' (vgl. Figur 5) stehen jeweils mit den überwachten Schaltern 4, 5 bzw. den Schalterelementen 6' bis 6"" über eine mechanische Koppelvorrichtung 9 in Verbindung. Jedes der beweglichen Schalterelemente 6' bis 6"" der Schalter 4, 5 ist auf rein mechanische Weise, jedenfalls ohne eine zwischengeschaltete Umwandlung der Schaltbewegung in ein entsprechendes elektrisches Signal, mit den Schaltersymbolen 8' bis 8"" des Blindschaltbilds der Anzeigevorrichtung 7' verbunden.

[0031] Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei einer integralen Erdung in den Anzeigen 7 bzw. 7' die Schaltersymbole 8" bzw. 8"' der Erdungsschalterelemente 6" bzw. 6"' erst dann eine geschlossene Stellung anzeigen, wenn auch die zugehörigen Leistungsschalterschaltelemente 6', 6"" geschlossen sind und die eigentliche Erdung damit auch tatsächlich abgeschlossen ist. Wenn nur der Erdungsschalter 6" und 6"' geschlossen ist, der entsprechende Leistungsschalter 6' bzw. 6"" jedoch noch nicht, ist die Erdung lediglich vorbereitet und noch nicht abgeschlossen. In einem solchen Fall sollten auch die Schaltersymbole 8" und 8"' in der geöffneten Position bleiben, um das versehentliche Erkennen einer Erdung der Schaltanlage 1 zu verhindern. Das entsprechende Ansteuern der Schaltersymbole 8" bzw. 8"' und 8"" erfolgt ebenfalls auf rein mechanischen Wege.

Patentansprüche

1. Schaltstellungsanzeige (7, 7') für eine elektrische Schaltanlage (1), insbesondere für eine Mittel- oder Hochspannungsschaltanlage, umfassend ein Blindschaltbild zumindest eines Teils der Schaltanlage (1) und in dem Blindschaltbild eine Anzeige der Schaltstellung mindestens eines Schalters (4, 5) der Schaltanlage (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem mindestens einen Schalter (4, 5) der Schaltanlage (1) und der Anzeige der Schaltstellung des mindestens einen Schalters (4, 5) eine rein mechanische Kopplung (9) ausgebildet ist.

2. Schaltstellungsanzeige (7, 7') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeige der Schalterstellung des mindestens einen Schalters (4, 5) der Schaltanlage (1) mindestens ein Schaltersymbol (8', 8", 8"', 8"") umfasst.

3. Schaltstellungsanzeige (7, 7') nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schalter (4, 5) der Schaltanlage (1), dessen Schaltstellung in dem Blindschaltbild angezeigt wird, einen Leistungsschalter (4) der Schaltanlage (1) umfasst.

4. Schaltstellungsanzeige (7, 7') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schalter (4, 5) der Schaltanlage (1), dessen Schaltstellung in dem Blindschaltbild angezeigt wird, einen Trenn- und/oder Erdungsschalter (5) der Schaltanlage (1) umfasst.

5. Schaltstellungsanzeige (7, 7') nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeige der Schaltstellung des Erdungsschalters (5) erst dann den Abschluss eines Erdungsvorgangs anzeigt, wenn der Erdungsschalter (5) und ein diesem zugeordneter Leistungsschalter (4) geschlossen sind.

6. Schaltstellungsanzeige (7, 7') nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mechanische Kopplung zumindest teilweise formschlüssig erfolgt.

7. Elektrische Schaltanlage (1), insbesondere Mittel- oder Hochspannungsschaltanlage, umfassend eine Schaltstellungsanzeige (7, 7') mit einem Blindschaltbild zumindest eines Teils der Schaltanlage (1) und in dem Blindschaltbild eine Anzeige der Schaltstellung mindestens eines Schalters (4, 5) der Schaltanlage (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltanlage (1) zwischen dem mindestens einen Schalter (4, 5) der Schaltanlage (1) und der Anzeige der Schaltstellung des mindestens einen Schalters (4, 5) ein mechanisches Koppelelement (9) zur rein mechanischen Kopplung des mindestens einen

Schalters (4, 5) mit der Anzeige der Schalterstellung aufweist.

8. Schaltanlage (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltstellungsanzeige (7, 7') nach einem der Ansprüche 2 bis 6 ausgebildet ist.

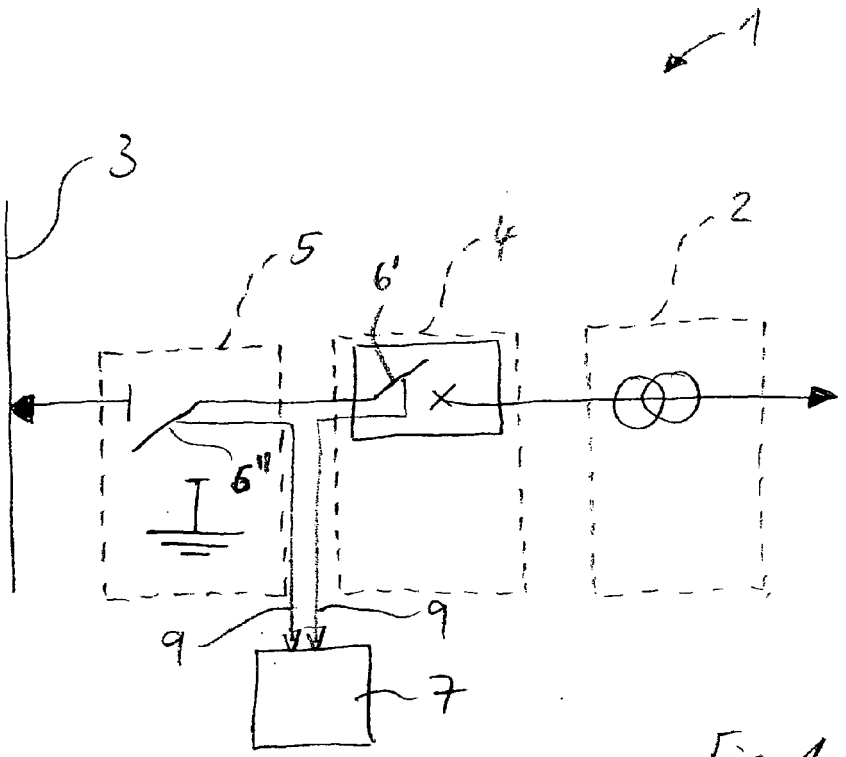


Fig. 1

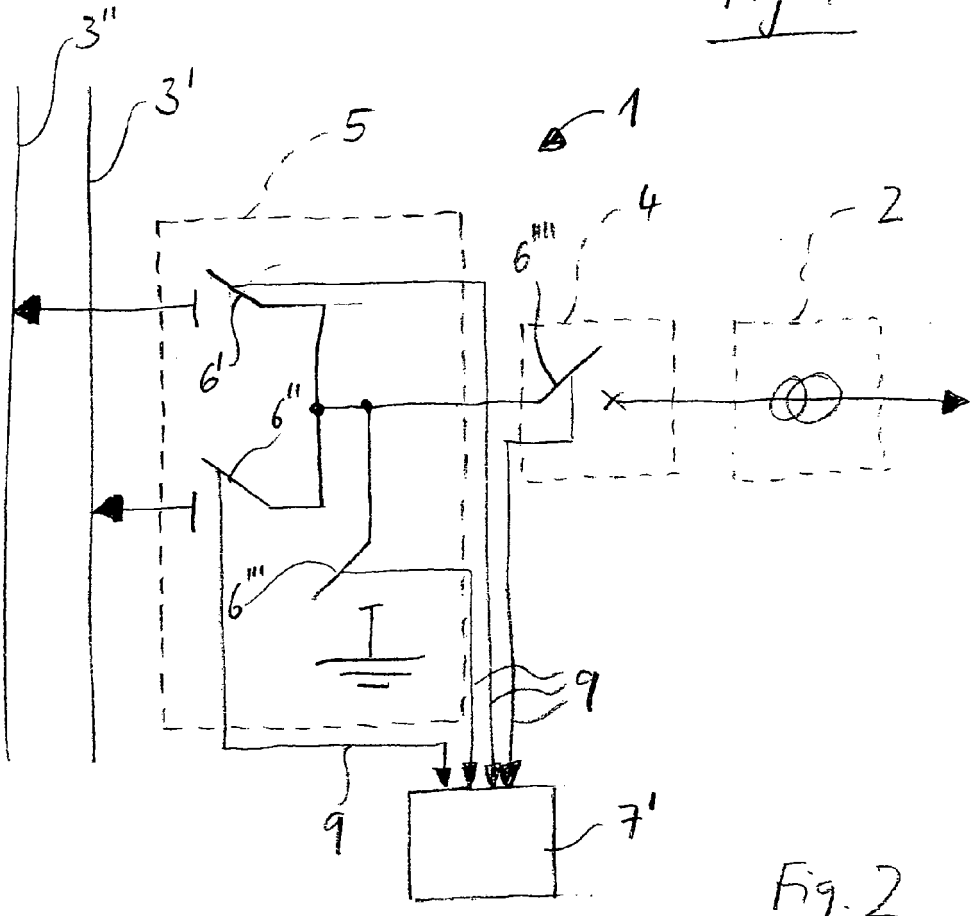


Fig. 2

Stand der Technik

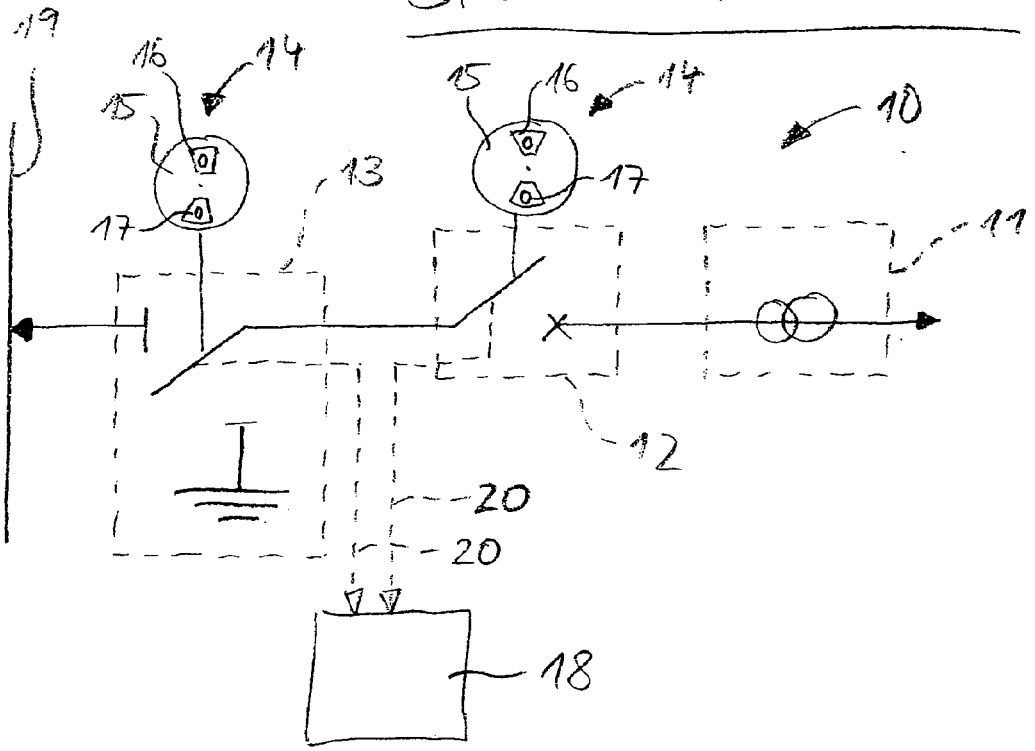


Fig. 3

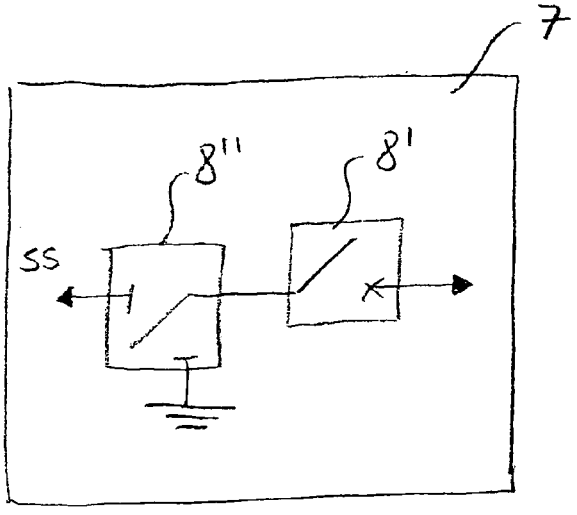


Fig. 4

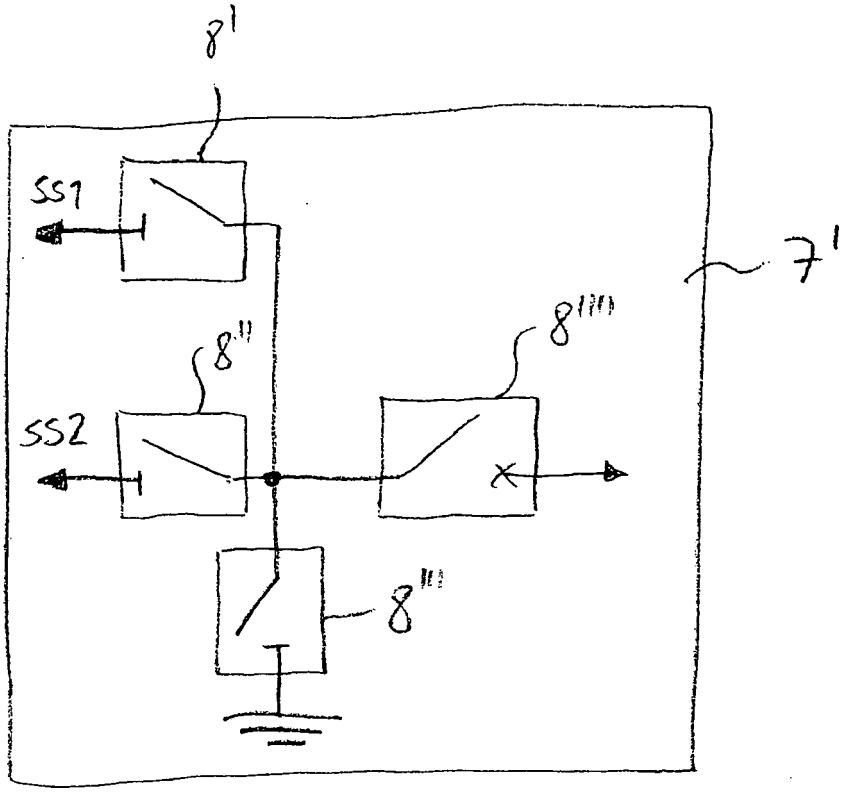


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0631360 A2 **[0010]**
- DE 19706961 A1 **[0010]**
- DE 10258919 A1 **[0010]**
- DE 102006017131 **[0015]**