

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leistungsschalteneinrichtung mit mindestens einem Leistungsschalter mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen insbesondere für ein Unterseeboot.

[0002] Von leistungsstarken Batterien gespeiste Stromnetze, insbesondere Bordstromnetze von Unterseebooten, weisen regelmäßig Leistungsschalter auf, die beispielsweise durch Kurzschlüsse verursachte Überlastströme unterbrechen können. Dazu werden üblicherweise zwei Kupferkontakte des Leistungsschalters schlagartig getrennt. Zwischen den Kupferkontakten bildet sich dabei regelmäßig ein Lichtbogen aus. Um den Stromfluss zu unterbrechen, muss dieser Lichtbogen im Leistungsschalter gelöscht werden. Hierzu wird der Lichtbogen durch einen Luftstrom und/oder ein Magnetfeld so weit verlängert, bis die Spannung an den Schaltkontakten zur Ionisierung der Luft entlang der Lichtbogenstrecke nicht mehr ausreicht und der Lichtbogen erlischt.

[0003] Um die Umgebung des Leistungsschalters vor der Hitze des Lichtbogens und des ausgeblasenen Kontaktmaterials sowie der elektrischen Spannung zu schützen, ist um den und hinter dem Leistungsschalter typischerweise ein mechanisch und thermisch abgeschirmter Raum vorgesehen, beispielsweise in Gestalt eines Schutzschanks. Daher sind solche Leistungsschalteneinrichtungen mit Leistungsschaltern nur mit hohem Konstruktionsaufwand und großem Raumbedarf realisierbar.

[0004] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Leistungsschalteneinrichtung so auszubilden, dass sie einfach realisiert und kompakt ausgebildet werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einer Leistungsschalteneinrichtung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung.

[0006] Die erfindungsgemäße Leistungsschalteneinrichtung weist mindestens einen Leistungsschalter, Mittel zum Ausblasen des Lichtbogens und einen in Ausblasrichtung hinter dem Leistungsschalter gebildeten Schutzraum auf. Gemäß der Erfindung ist der Schutzraum dabei zumindest zum Teil durch einen Sack aus hitzebeständigem Faserstoff gebildet.

[0007] Vorteilhaft ist der durch einen Sack gebildete Schutzraum konstruktiv einfach umzusetzen. So müssen etwa nicht für sämtliche in der Umgebung befindliche Vorrichtungen eigens Verkleidungen vorgesehen werden. Auch ein Schaltschrank zur Kapselung des Leistungsschalters ist entbehrlich. Ein weiterer Vorteil des so gebildeten Schutzraums besteht darin, dass für diesen nur ein deutlich reduzierter Freiraum vorzuhalten ist. So kann es beispielsweise hinreichend sein, lediglich entlang eines schmalen Bereichs, welcher die Ausblasrichtung des Lichtbogens umgibt, einen Schutzraum

durch den Sack aus Faserstoff auszubilden. Auf diese Weise können seitlich der Ausblasrichtung und nahe dem Leistungsschalter beispielsweise Zuführungen von Kabeln etc. angeordnet sein, welche gemäß der Erfindung nicht notwendig gesondert zu kapseln sind, da sie bei der entsprechenden Auslegung der Leistungsschalteneinrichtung bereits außerhalb des Schutzraums gelegen sind.

[0008] Faserstoff im Sinne dieser Erfindung ist ein aus Fasern bestehendes, vorzugsweise biegeschlaffes Textil. Dabei kann es sich entweder um einen Vliesstoff mit ungeordneten Fasern oder aber um ein Textil aus geordneten Fasern, wie beispielsweise ein Gewebe oder ein Maschentextil handeln.

[0009] Bevorzugt ist der Leistungsschalter ein Batterietrennschalter, insbesondere eines Bordstromnetzes eines Unterseebootes. Gerade bei leistungsstarken Gleichspannungsbatterien, bei welchen der zu unterbrechende Überlaststrom naturgemäß groß ist und keinen Nulldurchgang aufweist, gibt es bislang zum Erfordernis aufwendig konstruierter und voluminöser Schutzräume keine praktikable Alternative. Dies ist insbesondere bei Bordstromnetzen von Unterseebooten relevant, da Bauraum in Unterseebooten eine wertvolle Ressource darstellt. Indem also die erfindungsgemäße Leistungsschalteneinrichtung deutlich kompakter ausgelegt werden kann, bleibt ein Teil dieser Ressource anderweitig nutzbar. Darüber hinaus wird der notwendige Freiraum auch nur beim Öffnen des Leistungsschalters benötigt.

[0010] Vorteilhaft umgibt bei der Leistungsschalteneinrichtung die Öffnung des Sacks den Leistungsschalter. Auf diese Weise gelangt ein Lichtbogen unmittelbar nach dem Ausblasen in das Sackinnere, ohne dass seitlich der Ausblasrichtung zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

[0011] Bevorzugt ist der Faserstoff durch insbesondere mehrlagiges Glasfasertuch gebildet. Glasfasertuch weist dabei zum einen vorteilhaft eine hohe Hitzebeständigkeit auf, ist flexibel und kostengünstig. Es kann sowohl ein vom Leistungsschalter ausgeblasener Lichtbogen als auch vom Leistungsschalter abgelöstes, heißes Material der Leistungsschalterkontakte durch das Sackmaterial selbst aufgehalten werden. Gleichzeitig weist Glasfasertuch eine hohe mechanische Beständigkeit auf, so dass dieses dem Auftreffen ausgeworfenen Kontaktmaterials des Leistungsschalters standhält. Ein mehrlagig ausgebildetes Glasfasertuch bietet dabei eine besonders hohe Beständigkeit bezüglich Hitze und mechanischer Beanspruchung. Zum anderen ist das Glasfasertuch vorteilhaft ein elektrischer Isolator. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass der Lichtbogen einen elektrischen Kontakt zwischen einem Teil des Leistungsschalters und weiteren Leitern oder zu Bauteilen herstellt. Diese könnten sonst einen Stromfluss aufrechterhalten, was der Leistungsschalter gerade vermeiden soll.

[0012] Bevorzugt ist am Schutzraum ein Druckentlastungsventil angeordnet, welches zum Auslassen von Luft/Gas aus dem Schutzraum bei Ausbildung eines

Lichtbogens ausgebildet ist. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Druckentlastungsventil um einen im Grundzustand schlaff herabhängenden Schlauch. Der beim Öffnen des Leistungsschalters entstehende Lichtbogen weist regelmäßig Temperaturen von einigen 10.000 Kelvin auf. Bei diesen Temperaturen wird die den Lichtbogen umgebende Luft derart stark erhitzt, dass sie sich schlagartig ausdehnt. Über das Druckentlastungsventil kann die überschüssige Luft und Gas aus dem Schutzraum austreten, so dass dieser druckentlastet wird. Eine Ausbildung des Druckentlastungsventils als herabhängender Schlauch ist dabei insbesondere bei Leistungsschaltern von Vorteil, welche Batterietrennschalter eines Bordstromnetzes eines Unterseebootes bilden. In diesem Fall ist darauf zu achten, dass im normalen Betriebszustand, also im geschlossenen Zustand des Leistungsschalters, kein Wasser in den Schutzraum einspritzen bzw. tropfen kann. Dies ist bei einem herabhängenden Schlauch auf einfache Weise gewährleistet.

[0013] Ferner bevorzugt ist der Schlauch aus dem gleichen hitzebeständigen Faserstoff gebildet, aus welchem auch der Sack gebildet ist. So ist der Schlauch, welcher sich beim Auslassen überschüssiger Luft und Gas beispielsweise aufrichtet, vorteilhaft gegenüber Partikeln eines ausgeblasenen Lichtbogens beständig. Bevorzugt weist der Schlauch eine derartige Länge auf, dass glühende Partikel erlöschen, bevor sie die äußere Öffnung des Schlauches erreicht haben. Ferner ist der Schlauch bevorzugt derart lang, dass vom Leistungsschalter bei Entstehung des Lichtbogens gelöstes Kontaktmaterial nicht bis zur Öffnung am äußeren Ende des Schlauchs ausgeworfen werden kann.

[0014] In weiter vorteilhafter Ausgestaltung weist die Leistungsschalteinrichtung Befestigungsmittel zur lös- baren Anbringung des Sacks auf. Besonders bevorzugt ist das bzw. sind die Befestigungsmittel an einer am Leistungsschalter angeordneten Schalttafel angeordnet. In einer solchen Ausbildung ist der Sack der Leistungsschalteinrichtung vorteilhaft austauschbar angeordnet. Die Montage bzw. Demontage des Sacks zum Austausch kann dann einfach durch Befestigen bzw. Lösen des Sacks an bzw. von den Befestigungsmitteln erfolgen.

[0015] Hierzu weisen die Befestigungsmittel der Leistungsschalteinrichtung vorteilhaft einen Rahmen auf, an welchem die Öffnung des Sacks vollumfänglich anbringbar ist. In einer alternativen bevorzugten Ausgestaltung weist die Leistungsschalteinrichtung Befestigungsmittel auf, welche durch Rahmenelemente gebildet sind, an welchen die Öffnung des Sacks umfänglich und abschnittsweise anbringbar ist.

[0016] Die Leistungsschalteinrichtung weist bevorzugt ein oder mehrere Versteifungselemente am Sack auf, welche vollumfänglich bzw. umfänglich und abschnittsweise an der Öffnung angeordnet und insbesondere mit zumindest einem Befestigungsmittel verbindbar sind. Besonders bevorzugt weist die Leistungsschalteinrichtung sowohl die zuvor genannten Befestigungsmittel als auch mit ihnen verbindbare Versteifungselemente am

Sack auf. Auf diese Weise ist der Sack der Leistungsschalteinrichtung im Bedarfsfall vorteilhaft besonders einfach beim Austausch handhabbar, indem die Versteifungselemente mit den Befestigungsmitteln verbunden werden.

[0017] Weiter bevorzugt weist die Leistungsschalteinrichtung Halte- bzw. Stützelemente auf, welche zum Halten bzw. zur Stützung des Sacks ausgebildet sind. Besonders bevorzugt sind die Halte- bzw. Stützelemente als Aufhängung des Sacks ortsfest zum Leistungsschalter ausgebildet. Auf diese Weise kann der Sack der Leistungsschalteinrichtung zweckmäßig aus einem biegeschaffen Faserstoff ausgebildet werden und dennoch einen definierten Schutzraum ausbilden.

[0018] Das erfindungsgemäße Unterseeboot weist eine Leistungsschalteinrichtung mit den zuvor dargelegten Eigenschaften auf.

[0019] Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figur 1 zeigt schematisch eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Leistungsschalteinrichtung im Schnitt.

[0020] Die in der Figur 1 dargestellte Leistungsschalteinrichtung 5 weist einen als Batterietrennschalter 10 ausgebildeten Leistungsschalter auf, der an einer Schalttafel 15 angeordnet ist. Der Batterietrennschalter 10 umfasst einen Schalthebel 17, welcher an der Vorderseite 18 der Schalttafel 15 angeordnet ist. Die Schaltkontakte (in der Zeichnung nicht dargestellt) befinden sich an der Rückseite 19 der Schalttafel 15. Zusätzlich ist an der Rückseite 19 der Schalttafel 15 eine die Schaltkontakte umgebende Ausblasekammer 20 angeordnet, in welcher ein bei Betätigung des Batterietrennschalters 10 entstehender Lichtbogen in einer Ausblasrichtung 25 senkrecht von der Schalttafel 15 weg ausgeblasen werden kann.

[0021] In Ausblasrichtung 25 hinter dem Batterietrennschalter 10 ist ein Schutzraum in Form eines Sacks 30 angeordnet. Der Sack 30 besteht hier aus dreilagig ver- nähtem Glasfasertuch. Damit bildet der Sack 30 einen thermisch und elektrisch isolierenden Schutzraum mit hoher thermischer und mechanischer Beständigkeit. Dabei ist die Öffnung 35 des Sacks derart an der Rückseite 19 Schalttafel 15 angeordnet, dass die Öffnung 35 die Ausblasekammer 20 und damit die Schaltkontakte des Batterietrennschalters 10 umfänglich umgibt und über dem gesamten Umfang der Öffnung 35 an der Schalttafel 15 anliegt. Somit sind die Schaltkontakte des Batterietrennschalters 10 innerhalb des durch den Sack 30 gebildeten Schutzraums gelegen, während der Schalthebel 17 auf der Vorderseite 18 des Schaltschranks und damit außerhalb des Schutzraums gelegen ist.

[0022] Zur Befestigung des Sacks 30 an der Rückseite 19 der Schalttafel 15 ist dort ein Rahmen 40 angebracht, um welchen der Öffnungsrand 45 der Öffnung 35 des Sacks 30 in Richtung auf die Schalttafel 15 zu gezogen werden kann. Der Rahmen 40 bildet dabei eine Auskragung in Ausblasrichtung 25. Für eine erleichterte Hand-

habung sind um den Öffnungsrand 45 Versteifungen 50 befestigt. Der derart mit den Versteifungen 50 verstärkte Öffnungsrand 45 ist lösbar mit dem Rahmen 40 verbindbar. Damit ist der Sack 30 austauschbar am Batterietrennschalter 10 angeordnet.

[0023] Die Formstabilität des mit dem biegeschlaffen Sack 30 gebildeten Schutzraums wird durch eine außen an mehreren Stellen am Sack 30 befestigte Aufhängung in Form von Schlaufen 55 gewährleistet. Diese sind dabei an den Kanten des aufgespannten Sacks 30 angeordnet, so dass die vorgesehene Form des Schutzraums durch eine begrenzte Anzahl von Schlaufen 55 gestützt ist. Der Sack 30 bildet so einen Schutzraum, dessen Längsachse mit der Ausblasrichtung 25 zusammenfällt.

[0024] Die bei Ausbildung eines Lichtbogens stark erhitzte Luft führt im Sack 30 zu einem Überdruck. Die überschüssige Luft kann durch ein Ventil in Form eines herabhängenden Schlauchs 60 mit einer äußeren Öffnung 65 aus dem Sack 30 ausgelassen werden. Der Schlauch 60 mündet mit einer inneren Schlauchöffnung 70 in den Sack 30 ein. Die innere Schlauchöffnung 70 ist möglichst weit von der Längsachse des Sacks 30 beabstandet und daher nahe einer Seitenwand 75 gelegen. Dabei befindet sich die innere Öffnung 70 des Schlauchs 60 an der dem Batterietrennschalter 10 gegenüberliegenden Stirnseite 80 des Sacks 30. In einer weiteren, hier nicht gezeigten, vorteilhaften Ausführung kann die innere Schlauchöffnung 70 auch an der oberen Seitenwand 75 des Sacks 30 gelegen sein. Auf diese Weise ist die innere Öffnung 70 des Schlauchs 60 von einem Lichtbogen möglichst weit beabstandet. Gleichzeitig ist die innere Öffnung 70 des Schlauchs 60 nicht in Ausblasrichtung 25 von den Schaltkontakten des Batterietrennschalters 10 an der Stirnseite 80 des Sacks 30 gelegen, so dass beim Ausblasen des Lichtbogens ausgeworfenes Material der Schaltkontakte nicht vordringlich in den Schlauch 60 gelangen kann.

[0025] Die innere Öffnung 70 des Schlauchs 60 ist dabei nahe der oberen Seite 75 des Sacks 30 angeordnet. Auf diese Weise hängt der Schlauch 60 bei geschlossenem Batterietrennschalter 10 an der Stirnseite 80 des Sacks 30 außen nahezu anliegend herab. Lediglich bei der Ausbildung eines Lichtbogens wird der Schlauch 60 von Gas und Partikeln durchströmt, wobei er sich gegebenenfalls aufrichten kann. Auf diese Weise erfüllt der Schlauch 60 nicht allein eine Ventilfunktion für das überschüssige Gas, sondern stellt auch einen räumlichen Filter dar, der das Austreten von ausgeworfenem Kontaktmaterial aus dem Sack 30 weitgehend verhindert. Der Schlauch 60 ist darüber hinaus derart lang ausgebildet, dass glühendes Material der Schaltkontakte erlischt, bevor es die äußere Schlauchöffnung 65 erreicht.

Bezugszeichenliste

[0026]

5 Leistungsschaltseinrichtung

10 Batterietrennschalter
15 Schalttafel
17 Schalthebel
18 Vorderseite der Schalttafel
5 19 Rückseite der Schalttafel
20 Ausblasekammer
25 Ausblasrichtung (Lichtbogen)
30 Sack
35 Sacköffnung
10 40 Rahmen
45 Öffnungsrand des Sacks
50 Versteifungen
55 Schlaufen
60 Schlauch als Druckentlastungsventil
15 65 äußere Schlauchöffnung
70 innere Schlauchöffnung
75 Seitenwand des Sacks
80 Stirnseite

20

Patentansprüche

1. Leistungsschaltseinrichtung, mit mindestens einem Leistungsschalter (10), Mitteln zum Ausblasen eines Lichtbogens und mit einem in Ausblasrichtung (25) hinter dem Leistungsschalter (10) gebildeten Schutzraum (30), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schutzraum (30) zumindest zum Teil durch einen Sack (30) aus hitzebeständigem Faserstoff gebildet ist.
2. Leistungsschaltseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungsschalter (10) ein Batterietrennschalter insbesondere eines Bordstromnetzes eines Unterseebootes ist.
3. Leistungsschaltseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (35) des Sacks (30) den Leistungsschalter (10) umgibt.
4. Leistungsschaltseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserstoff durch insbesondere mehrlagiges Glasfasertuch gebildet ist.
5. Leistungsschaltseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Schutzraum (30) ein Druckentlastungsventil (60) insbesondere in Form eines im Grundzustand herabhängenden Schlauches (60), angeordnet ist, welcher zum Ein- und Auslassen von Luft/Gas aus dem bzw. in den Schutzraum (30) bei Ausbildung bzw. beim Erlöschen eines Lichtbogens ausgebildet ist.
- 55 6. Leistungsschaltseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Befestigungsmittel (55) zur lösbaren Anbrin-

gung des Sacks (30) vorgesehen sind, insbesondere an einer am Leistungsschalter (10) angeordneten Schalttafel (15).

7. Leistungsschaltteinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel (40) einen Rahmen (40) bzw. Rahmenelemente aufweisen, an welchem bzw. welchen die Öffnung (35) des Sacks (30) vollumfänglich bzw. an umfänglich verteilten Stellen anbringbar ist. 5
10

8. Leistungsschaltteinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie am Sack (30) ein oder mehrere Versteifungselemente (50) vorgesehen sind, die vollumfänglich bzw. umfänglich verteilt an der Öffnung (35) angeordnet und insbesondere mit zumindest einem Befestigungsmittel (40) verbindbar sind. 15

9. Leistungsschaltteinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Halte- bzw. Stützelemente (55) vorgesehen sind, welche zum Halten bzw. zum Stützen des Sacks ausgebildet sind. 20
25

10. Leistungsschaltteinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halte- bzw. Stützelemente (55) eine Aufhängung (55) des Sacks (30) ortsfest zum Leistungsschalter (10) aufweisen. 30

11. Unterseeboot, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Leistungsschaltteinrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 35

40

45

50

55

