

(19)



(11)

EP 2 933 810 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.10.2017 Patentblatt 2017/40

(51) Int Cl.:
H01H 1/38 (2006.01) *H01H 3/26* (2006.01)
H01H 3/40 (2006.01) *H01H 1/44* (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15163554.7**

(22) Anmeldetag: **14.04.2015**

(54) **SCHALTER**

SWITCH

INTERRUPTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **14.04.2014 DE 102014105305**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(73) Patentinhaber: **WITTENSTEIN SE
97999 Igersheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Mark, Johannes
97980 Bad Mergentheim (DE)**

• **Glaser, Markus
73460 Hüttlingen (DE)**
• **Hansli, Christoph
97990 Weikersheim (DE)**

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner
Patentanwälte mbB
Postfach 330 920
80069 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 866 222 US-A- 5 416 286

EP 2 933 810 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schalter, insbesondere einen Unterseeschalter, und eine Verwendung eines solchen Schalters.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Schalter für eine Anwendung im Unterseebereich ("subsea") bekannt, welche Feder-beaufschlagte Kontakte umfassen. Die Kontakte werden mittels Elektromotor gegen eine Federkraft geschlossen. Bei Abschalten des Motors drückt die Feder den Kontakt zurück und der Stromfluss wird unterbrochen.

[0003] Ein Relais oder Schütze haben häufig den Nachteil, groß zu bauen, viel Strom zu verbrauchen. Weiterhin können oft keine Vibrationen ausgeglichen werden. Aus der US 3,848,949 sind Stifte bekannt, welche mittels Gewinde linear in Kontakt gebracht werden können.

[0004] Nachteilig an dem Stand der Technik ist, dass bei einigen Schaltern zwingend Federn vorgesehen sein müssen, um die Kontakte zu öffnen. Weiterhin sind bei bekannten Schaltern häufig keine zwei sicheren Zustände vorhanden, da eine Rückstellbewegung mittels Feder erfolgt. Weitere Nachteile können eine Vibrationsanfälligkeit des Kontaktes sein.

[0005] Die US 4,866,222 zeigt einen Schalter mit Buchsen und Stiften, welcher einen elektrischen Antrieb umfassen kann. Aus der US 5,416,286 A ist ein Schalter mit gegenüberliegenden Buchsen, in welche abwechselnd ein Stift eingeschoben werden kann, bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, einen verbesserten Unterseeschalter für eine Verwendung unter Wasser anzugeben. Insbesondere sollen Nachteile aus dem Stand der Technik gemildert oder abgestellt werden, bspw. können ein sicherer Kontakt oder zwei sichere Zustände wünschenswert sein.

[0007] Die Aufgabe wird mit einem Schalter nach dem Anspruch 1 und einer Verwendung nach dem nebengeordneten Anspruch gelöst.

[0008] Ein Aspekt der Erfindung betrifft einen Unterseeschalter mit einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Kontaktelemente und einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Buchsen, wobei jeweils eine der Buchsen zur Aufnahme von jeweils einem der Kontaktelemente eingerichtet ist. Weiterhin umfasst der Schalter einen Aktuator, der zum zwangsgeführten Bewegen der Kontaktelemente relativ zu den Buchsen eingerichtet ist. Auf diese Weise ist durch Betätigen des Aktuators ein Schließen einer elektrischen Verbindung zwischen je einem der Kontaktelemente und je einer der Buchsen mög-

lich. Dabei gelangt jeweils ein Kontaktelement mit jeweils einer Buchse in Kontakt miteinander. Weiterhin kann mit dem Aktuator eine zweite Position der Kontaktelemente relativ zu den Buchsen, bei welcher keine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktelementen einerseits und den Buchsen andererseits besteht, eingenommen werden.

[0009] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Verwendung eines Unterseeschalters in einer der hierin beschriebenen typischen Ausführungsformen zum Schalten eines Stromkreises in einer Seetiefe von mindestens 30 Metern.

[0010] Typische Ausführungsformen umfassen zumindest 2 oder zumindest 10 oder zumindest 20 Kontaktelemente. Dies bietet den Vorteil, dass zahlreiche Kontakte parallel geschlossen werden können. Typischerweise ist eine gleiche Anzahl Buchsen oder gegebenenfalls Konterbuchsen vorgesehen.

[0011] Typischerweise bewirkt der Aktuator eine lineare Bewegung des Kontaktelementes relativ zu der Buchse, insbesondere in Richtung einer Axialrichtung der Buchse oder einer Axialrichtung eines als Stift ausgeführten Kontaktelementes. Typischerweise sind die Axialrichtungen der Kontaktelemente, der Buchsen und der bei einigen typischen Ausführungsformen vorgesehenen Konterbuchsen parallel zueinander ausgerichtet. Dies erleichtert kinematisch eine gleichzeitige Betätigung der Kontaktelemente, Buchsen oder Konterbuchsen zum Öffnen oder Schließen eines elektrischen Kontaktes.

[0012] Bei der Erfindung ist der Schalter als Unterseeschalter ausgeführt und dazu eingerichtet, in Seetiefen von mehr als 30 Metern eingesetzt zu werden. Typische Ausführungsformen umfassen ein Gehäuse mit abgedichteten Durchführungen, beispielsweise für elektrische Kabel zur Energieversorgung oder Steuerung. Weiterhin können abgedichtete Durchführungen für zu verbindenden oder zu trennende Zu- oder Ableitungskabel vorgesehen sein. Diese Zu- oder Ableitungskabel sind typischerweise mit den Kontaktelementen, den Buchsen oder den Konterbuchsen verbunden.

[0013] Bei typischen Ausführungsformen der Erfindung umfasst das Kontaktelement einen Stift oder einen Bolzen. Stifte von Ausführungsformen können einen polygonalen, einen kreisförmigen oder einen Querschnitt mit abgerundeten Ecken aufweisen. Typischerweise sind die Buchsen oder Konterbuchsen dem Querschnitt der Kontaktelemente angepasst. Bei typischen Ausführungsformen umfassen die Kontaktelemente jeweils einen Stift, wobei die Buchsen oder die Konterbuchsen eingerichtet sind, so dass bei einer Aufnahme des Kontaktelementes in einer Buchse oder in einer Konterbuchse der Stift zumindest abschnittsweise vollständig umschlossen wird. Unter Aufnahme wird hierin, so weit nicht anderes angegeben, auch eine teilweise Aufnahme des Kontaktelementes, also beispielsweise auch eine teilweise Aufnahme eines Stiftes des Kontaktelementes, verstanden. Typischerweise wird der Stift zumindest teilwei-

se vollumfänglich umschlossen. Dabei bedeutet "umschlossen" typischerweise, dass zumindest ein Abschnitt des Stiftes in alle radialen Richtungen von der Buchse umgeben ist. Solche Ausführungsformen ermöglichen insbesondere bei Vibrationen einen zuverlässigen Kontakt. Typische Ausführungsformen umfassen Kontaktelemente mit jeweils zwei Stiften, jeweils ein Stift zur Kontaktierung der entsprechenden Buchse und ein Stift axial gegenüberliegend zu dem ersten Stift zur Kontaktierung der Konterbuchse.

[0014] Typischerweise sind die Kontaktelemente, die Buchsen oder, bei Ausführungsformen mit Konterbuchsen, die Konterbuchsen jeweils ausschließlich durch den Aktuator bewegbar. Dies bietet den Vorteil eines einfachen Aufbaus. Typische Ausführungsformen von Schaltern der Erfindung sind Rückstellfeder-frei. Dies kann den Vorteil bieten, dass auf eine unzuverlässige Rückstellung mittels Rückstellfedern verzichtet werden kann.

[0015] Bei der Erfindung ist der Aktuator ein elektromotorischer Aktuator und redundant ausgeführt. Der redundant ausgeführte Aktuator umfasst zumindest zwei elektrische Maschinen und eventuell zwei Steuerelektroniken oder zwei Getriebe. Dies bietet den Vorteil, dass bei Ausfall beispielsweise einer elektrischen Maschine des Aktuators eine zweite elektrische Maschine des Aktuators die Funktionstüchtigkeit des Aktuators sicherstellen kann. Bei Ausführungsformen sind z.B. zwei elektrische Maschinen vorgesehen, welche ein gemeinsames Stirnrad antreiben, welches einen Abtrieb, beispielsweise eine Spindel rotiert. Ebenfalls kann die mindestens eine elektrische Maschine mit zwei redundanten Wicklungen ausgeführt sein.

[0016] Weitere typische Ausführungsformen umfassen hydraulisch oder pneumatisch angetriebene Aktuatoren. Dies kann in Umgebungen sinnvoll sein, bei denen ein Einsatz einer elektrischen Maschine ungeeignet ist oder Nachteile aufweist. Ein weiterer Vorteil könnte sein, dass auf ohnehin vorhandene hydraulische oder pneumatische Systeme zurückgegriffen werden kann, so dass unter Umständen Kosten für einen elektrischen Antrieb eingespart werden können. Typischerweise ist der Aktuator elektrisch steuerbar, beispielsweise über eine Steuerleitung oder über eine Funkfernsteuerung. Dies ermöglicht eine Fernsteuerung beispielsweise von einem Kontrollraum oder von einem Schiff aus. Bei Ausführungsformen kann auch innerhalb eines Gehäuses des Schalters eine Kontrolleinrichtung zum Ansteuern des Aktuators vorgesehen sein. Typische Ausführungsformen von Kontrolleinrichtungen sind dazu eingerichtet, eine Rückmeldung über den Zustand des Schalters zu übertragen. Solche Rückmeldungen können beispielsweise Informationen über eine Funktionsfähigkeit, einen Schaltzustand oder eine Temperatur des Schalters umfassen.

[0017] Typische Ausführungsformen von Schaltern der Erfindung umfassen eine Spindelmutter, welche durch eine Spindel bewegt wird. Die Spindel ist bei typischen Ausführungsformen mit einer Abtriebswelle des

Aktuators verbunden. Die Spindelmutter ist typischerweise linear verschieblich angeordnet und fest mit den Kontaktelementen oder bei anderen Ausführungsformen fest mit den Buchsen und gegebenenfalls mit den Konterbuchsen verbunden. Auf diese Weise wird eine Zwangsführung der Kontaktelemente und der Buchsen relativ zueinander erreicht. Bei weiteren Ausführungsformen werden die Kontaktelemente, Buchsen oder Konterbuchsen mit einer Ritzel-Zahnstangen-Kombination relativ zueinander bewegt. Das Ritzel kann beispielsweise mit der Abtriebswelle des Aktuators verbunden sein. Typische Ausführungsformen umfassen Kurvenscheiben, Exzenter, Pleuel oder Kniehebel zum Übertragen einer Drehbewegung des Aktuators in eine axiale Bewegung der Kontaktelemente, der Buchsen oder der Konterbuchsen.

[0018] Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Konterbuchsen, wobei jeweils eine der Konterbuchsen zur Aufnahme von jeweils einem der Kontaktelemente eingerichtet ist und je eine Konterbuchse jeweils einer Buchse in einer Bewegungsrichtung des Kontaktelementes gegenüberliegt. Dies bietet den Vorteil, dass mit den Kontaktelementen wahlweise die Buchsen oder die Konterbuchsen kontaktiert werden können. Bei Ausführungsformen der Erfindung sind die Konterbuchsen und die Buchsen in einem Abstand angeordnet, welcher eine Zwischenstellung der Kontaktelemente zwischen den Buchsen und den Konterbuchsen ermöglicht. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass die Kontaktelemente von jeglichem Kontakt zu den Buchsen oder den Konterbuchsen getrennt werden können.

[0019] Bei typischen Ausführungsformen sind die Konterbuchsen fest mit den Buchsen verbunden. Auf diese Weise kann der Aufbau vereinfacht werden. Bei weiteren Ausführungsbeispielen sind die Konterbuchsen relativ zu den Buchsen bewegbar angeordnet. Auf diese Weise lassen sich Stromkreise mit einer größeren Zahl an Möglichkeiten schalten.

[0020] Typischerweise umfassen zumindest ein Teil der Buchsen oder zumindest ein Teil der Konterbuchsen jeweils ein elektrisch leitendes Federelement, wobei das Federelement eingerichtet ist, um bei in der jeweiligen Buchse aufgenommenem Kontaktelement das jeweilige Kontaktelement zu kontaktieren und zu verspannen. Bei Kontaktelementen, welche einen Stift umfassen, ist das Federelement angeordnet, so dass der jeweilige Stift durch das jeweilige Federelement kontaktiert wird. Bei weiteren Ausführungsformen sind die Kontaktelemente optisch oder fluidisch ausgeführt.

[0021] Typische Ausführungsformen können folgende Vorteile aufweisen. Es sind zwangsgeführte Zustände vorhanden, welche genau bestimmt werden können. Typische Schalter sind vergleichsweise robust gegenüber Vibrationen, insbesondere bei Ausführungsformen mit einem zumindest teilweise umschlossenen Kontaktelement. Auf diese Weise kann eine statische Zwangslage geschaffen werden. Typische Ausführungsformen wei-

sen eine hohe Zuverlässigkeit auf, da wenig bewegte Teile und nicht zwingend eine Feder als Aktorelement vorhanden sind. Typische Schalter der Erfindung weisen eine hohe Leistungsdichte auf, da eine Mehrzahl von Kontakten gleichzeitig betätigt werden kann. Es besteht typischerweise eine hohe Flexibilität, so können die Kontakte als Signalkontakte oder Hochstromkontakte verwendet werden. Bei Ausführungsformen sind alle Kontaktelemente und Buchsen jeweils identische ausgeführt, bei weiteren Ausführungsformen sind unterschiedlich große Kontaktelemente vorgesehen, welche für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden können. Es wird bei Ausführungsformen nicht notwendigerweise Strom zur Beibehaltung der Position benötigt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Weitere Vorteile und Merkmale bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, wobei die Figuren zeigen:

- Fig. 1 ist eine Prinzipskizze einer typischen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalters; und
- Fig. 2 ist eine schematische, geschnittene Draufsicht auf eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalters;
- Fig. 3 eine redundante Energieversorgung eines Aktuators von Ausführungsbeispielen der Erfindung; und
- Fig. 4 eine Prinzipskizze, wie in einer Buchse von Ausführungsformen Stifte aufgenommen werden.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0023] Nachfolgend werden typische Ausführungsformen anhand der Figuren beschrieben, wobei die Erfindung nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt ist, vielmehr wird der Umfang der Erfindung durch die Ansprüche bestimmt.

[0024] Die Fig. 1 ist eine Prinzipskizze einer typischen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalters 1. Der Schalter 1 umfasst drei Kontaktelemente 3, welche jeweils über zwei Stifte 5 verfügen. Der Antrieb der Kontaktelemente erfolgt mittels eines Aktuators 10, welcher zwei elektrische Maschinen 12 umfasst. Die elektrischen Maschinen 12 treiben über Untersetzungsgetriebe 14 ein Summiergetriebe 16 an, welches über eine Spindel 18 eine Spindelmutter 20 antreibt. Der Spindel 18 sitzt die Spindelmutter 20 auf, welche verdrehfest und axial verschieblich, im Ausführungsbeispiel der Figur 1 mittels Linearführung, gelagert ist. An der Spindelmutter 20 sind die Kontaktelemente 3 mit den Stiften 5 befestigt. Durch

Rotation der Spindel 18 können so die Kontaktelemente 3 relativ zu Buchsen 23 und Konterbuchsen 25 bewegt werden. Durch Eingriff jeweils eines Stiftes 5 in eine Buchse 23 wird eine elektrische Verbindung zwischen dem Stift 5 und der Buchse 23 hergestellt. Beim Eingreifen des Stifts 5 in die Buchse 23 wird ein axialer Abschnitt des Stifts 5 radial von der Buchse 23 umgriffen, der Stift 5 wird also teilweise durch die Buchse 23 umschlossen. Dies gilt analog bei einer Bewegung des Kontaktelementes 3 in die entgegengesetzte Richtung, wobei der jeweils gegenüberliegende Stift 5 des Kontaktelementes von der jeweiligen Konterbuchse 25 teilweise umschlossen wird. In der Buchse 23 und in der Konterbuchse 25 werden die Stifte 5 jeweils von elektrisch leitenden Federelementen kontaktiert, welche die jeweiligen Stifte 5 verspannen und in Position halten (siehe Fig. 4).

[0025] Die elektrischen Maschinen 12 sind jeweils mit zugeordneten Steuereinrichtungen 30 verbunden. Auf diese Weise ist auch bei den Steuereinrichtungen Redundanz gegeben. Die Steuereinrichtungen 30 lassen sich über eine Steuerleitung fernsteuern. Die Kontaktelemente 3 sind jeweils an Kabel 35 angeschlossen, die Buchsen 23 sind jeweils an Kabel 36 angeschlossen und die Konterbuchsen 25 sind jeweils an Kabel 37 angeschlossen. Die Kabel 35, 36 und 37 sind bei typischen Ausführungsformen zu einer wasserundurchlässigen Durchführung geführt. Auf diese Weise können außerhalb eines Gehäuses des Schalters 1 liegende Elemente geschaltet werden.

[0026] Bei der in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsvariante ist die Spindelmutter zwischen zwei Endpositionen bewegbar, wobei in der jeweiligen Endposition zumindest ein Kontakt, typischerweise zumindest jeweils eine Buchse oder eine Konterbuchse angeordnet ist. Durch eine Bewegung der Spindelmutter zwischen den Endpositionen kann jeweils ein Kontakt geschlossen werden während gleichzeitig ein weiterer Kontakt geöffnet wird. Somit ist ein Umschalten zwischen zwei Stromkreisen in einem redundant ausgelegten System möglich. Weiterhin ermöglichen typische Ausführungsformen eine Stellung des Kontaktelements zwischen den jeweiligen Buchsen und Konterbuchsen, so dass eine vollständige Trennung beispielsweise einer Stromversorgung möglich ist. Bei weiteren Ausführungsformen sind keine Konterbuchsen vorgesehen, so dass nur eine Kontaktierung der Buchsen durch die Kontaktelemente möglich ist. Dies führt zu einem vereinfachten Aufbau.

[0027] Aufgrund des Einsatzes des Schalters in extremen Bedingungen, insbesondere schwer zugänglichen Einsatzgebieten, ist der Antrieb bei Ausführungsvarianten wie beispielsweise der Ausführungsform der Fig. 1 redundant ausgeführt.

[0028] In der Fig. 2 ist eine geschnittene Draufsicht auf eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalters gezeigt. Die Ausführungsform der Fig. 2 entspricht in seinem Bauprinzip im Wesentlichen dem in der Prinzipskizze der Fig. 1 gezeigten Prinzip. Gleiche oder ähnliche Teile werden mit gleichen Bezugszeichen wie in der

Figur 1 gekennzeichnet und unter Umständen nicht nochmals beschrieben.

[0029] Die Ausführungsform der Fig. 2 betrifft einen Schalter 1, der als Unterseeschalter einsetzbar ist. Der Schalter 1 umfasst einen redundant aufgebauten (siehe Fig. 1) Aktuator 10, welcher über eine Spindel 18 eine Spindelmutter 20, welche an einer Linearführung 40 linear verschiebbar gelagert ist, bewegen kann. Damit werden Kontaktelemente 3, welche fest mit der Spindelmutter 20 verbunden sind, in axialer Richtung der Spindel 18 linear verschoben. Die Kontaktelemente 3 umfassen jeweils zwei Stifte 5, welche auf beiden Seiten des Kontaktelementes in axialer Richtung angeordnet sind. Je nach Stellung der Spindelmutter können jeweils ein Teil der Stifte 5 in Buchsen 23 oder in Konterbuchsen 25 aufgenommen sein oder in einer Zwischenstellung zwischen den Buchsen 23 und den Konterbuchsen 25 angeordnet sein.

[0030] Bei weiteren Ausführungsbeispielen sind die Buchsen und, falls vorhanden die Konterbuchsen, fest miteinander und fest mit einer Spindelmutter verbunden. Bei solchen Ausführungsbeispielen sind typischerweise die Kontaktelemente relativ zum Gehäuse fest angeordnet, so dass die Buchsen und gegebenenfalls die Konterbuchsen relativ zu dem Gehäuse und den Kontaktelementen bewegt werden.

[0031] Der Schalter der Fig. 2 umfasst wie weitere typische Ausführungsformen ein wasserdichtes Gehäuse 41. In dem Gehäuse 41 ist eine Kabeldurchführung 42 angeordnet, über welches Steuerleitungen und Energieversorgungsleitungen sowie Kabel (in Fig. 1: Bezugszeichen 35, 36 und 37) der Buchsen 23, der Konterbuchsen 25 und der Kontaktelemente 3 geführt werden. Auf diese Weise ist ein Betrieb des Schalters auch unter Wasser oder bei widrigen Umweltbedingungen möglich.

[0032] In der Fig. 3 ist eine redundante Energieversorgung eines Aktuators 10 von Ausführungsbeispielen der Erfindung gezeigt. Der Aktuator ist über einen Zuleitungsschalter 50 mit zwei redundanten Kontrolleinrichtungen 52 verbunden, welche jeweils über eigene Energiequellen 54 verfügen. Die Kontrolleinrichtungen 52 legen fest, ob und gegebenenfalls zu welchem Zeitpunkt umgeschaltet wird. Hierzu sind die Kontrolleinrichtungen 52 mit den Steuereinrichtungen 30 verbunden. Weiterhin legen die Kontrolleinrichtungen eine Sollposition fest, überwachen und steuern und geben Rückmeldung an ein gegebenenfalls übergeordnetes System. Die Steuereinrichtungen 30 umfassen die Steuer- und Regelelektroniken für die elektrischen Maschinen 12 der Aktuatoren 10.

[0033] In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der Schalter drei Kontaktpositionen auf: Neben den zwei mit dem vorherigen Ausführungsbeispiel beschriebenen Endposition kann der Schalter eine dritte Position, welche zwischen den zwei Endpositionen angeordnet ist, einnehmen. In dieser dritten Position, die auch als Zwischenstellung bezeichnet werden kann, schließt der Schalter durch ein zwangsgeführtes Steckerelement

oder einen Nockenschalter einen weiteren Kontakt. Dieser weitere Kontakt der dritten Kontaktposition wird typischerweise orthogonal zur Bewegungsrichtung der Spindelmutter oder zu einem mit der Spindelmutter verbundenen Führungswagen geschlossen.

[0034] In der Fig. 4 ist in einer Prinzipskizze gezeigt, wie in der Buchse 23 oder in der Konterbuchse 25 die Stifte 5 jeweils von elektrisch leitenden Federelementen 60 kontaktiert werden, welche die jeweiligen Stifte 5 verspannen und in Position halten.

Patentansprüche

1. Unterseeschalter (1), welcher dazu eingerichtet ist, in Seetiefen von mehr als 30 Metern eingesetzt zu werden, mit
 - einem Gehäuse mit abgedichteten Durchführungen,
 - einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Kontaktelemente (3),
 - einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Buchsen (23), wobei jeweils eine der Buchsen (23) zur Aufnahme von jeweils einem der Kontaktelemente (3) eingerichtet ist,
 - einem Aktuator (10), eingerichtet zum zwangsgeführten Bewegen der Kontaktelemente (3) relativ zu den Buchsen (23),
 - wobei der Aktuator (10) redundant ausgeführt ist und
 - wobei der Aktuator (10) ein elektromotorischer Aktuator (10) ist und zumindest zwei elektrische Maschinen (12) umfasst.
2. Unterseeschalter (1) nach Anspruch 1, wobei entweder die Kontaktelemente (3) oder die Buchsen (23) jeweils ausschließlich durch den Aktuator (10) bewegbar sind.
3. Unterseeschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Unterseeschalter (1) Rückstellfederfrei ist.
4. Unterseeschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Konterbuchsen (25), wobei jeweils eine der Konterbuchsen (25) zur Aufnahme von jeweils einem der Kontaktelemente (3) eingerichtet ist und je eine Konterbuchse (25) jeweils einer Buchse (23) in einer Bewegungsrichtung des Kontaktelementes (3) gegenüberliegt.
5. Unterseeschalter (1) nach Anspruch 4, wobei die Konterbuchsen (25) fest mit den Buchsen (23) verbunden sind.
6. Unterseeschalter (1) nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, wobei zumindest ein Teil der Buchsen (23) und/oder der Konterbuchsen (25) jeweils ein elektrisch leitendes Federelement (60) umfasst, wobei das Federelement eingerichtet ist, um bei in der jeweiligen Buchse aufgenommenem Kontaktelement das jeweilige Kontaktelement zu Kontaktieren und zu Verspannen.

7. Unterseeschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontaktelemente jeweils einen Stift (5) umfassen, wobei die Buchsen (23) und/oder die Konterbuchsen (25) eingerichtet sind, so dass bei einer Aufnahme des Stiftes (5) des Kontaktelementes (3) in einer Buchse (23) oder in einer Konterbuchse (25) der Stift (5) zumindest abschnittsweise vollständig umschlossen wird.
8. Verwendung eines Unterseeschalters (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Schalten eines Stromkreises in einer Seetiefe von mindestens 30 Metern.

Claims

1. Subsea switch (1), which is configured for being arranged in a maritime depth of more than 30 meters, having
 - a housing with sealed feedthroughs;
 - a plurality of contact elements (3) which are fixedly connected to one another;
 - a plurality of connectors (23) which are fixedly connected to one another, wherein each one of the connectors (23) is adapted for receiving one of the contact elements (3);
 - an actuator (10) which is adapted for moving the contact elements (3) in a forcibly guided manner in relation to the connectors (23);
 - wherein the actuator (10) is implemented so as to be redundant and
 - wherein the actuator (10) is an electromotive actuator (10) and comprises at least two electrical machines.
2. Subsea switch (1) according to claim 1, wherein either the contact elements (3) or the connectors (23) are exclusively movable by the actuator (10), respectively.
3. Subsea switch (1) according to one of the preceding claims, wherein the subsea switch (1) is without a return spring.
4. Subsea switch (1) according to one of the preceding claims, having a plurality of counter-connectors (25) which are fixedly connected to one another, wherein each of the counter-connectors (25) is adapted for

receiving one of the contact elements (3), and in each case one counter-connector (25) in a moving direction of the contact element (3) lies opposite one connector (23).

5. Subsea switch (1) according to claim 4, wherein the counter-connectors (25) are fixedly connected to the connectors (23).
6. Subsea switch (1) according to one of the preceding claims, wherein at least part of the connectors (23) and/or of the counter-connectors (25) in each case comprise an electrically conducting spring element (60), wherein, in the case of a contact element being received in the respective connector, the spring element is adapted for contacting and tensioning the respective contact element.
7. Subsea switch (1) according to one of the preceding claims, wherein each of the contact elements comprise one pin (5), wherein the connectors (23) and/or the counter-connectors (25) are adapted so that in the case of the pin (5) of the contact element (3) being received in a connector (23) or in a counter-connector (25), at least a section of the pin (5) is completely enclosed.
8. Use of a subsea switch (1) according to one of the preceding claims, for switching an electric circuit in a maritime depth of at least 30 meters.

Revendications

1. Interrupteur sous-marin (1) qui est conçu pour être utilisé à des profondeurs de mer de plus de 30 mètres, avec
 - un boîtier avec des passages étanches,
 - une pluralité d'éléments de contact (3) solidaires l'un de l'autre,
 - une pluralité de douilles (23) solidaires l'une de l'autre, une respectivement des douilles (23) étant aménagée pour recevoir l'un des éléments de contact (3),
 - un actionneur (10) aménagé pour un déplacement guidé de manière forcée des éléments de contact (3) par rapport aux douilles (23),
 - dans lequel l'actionneur (10) est réalisé avec redondance,
 - dans lequel l'actionneur (10) est un actionneur à moteur électrique (10) et comporte au moins deux machines électriques (12).
2. Interrupteur sous-marin (1) selon la revendication 1, dans lequel soit les éléments de contact (3), soit les douilles (23) peuvent être déplacés, chacun, exclusivement par l'actionneur (10).

3. Interrupteur sous-marin (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le commutateur sous-marin (1) est exempt de ressort de rappel.
4. Interrupteur sous-marin (1) selon l'une des revendications précédentes, avec une pluralité de contre-douilles (25) solidaires l'une de l'autre, dans lequel l'une respective des contre-douilles (25) est conçue pour recevoir l'un respectif des éléments de contact (3) et chaque contre-douille (25) est chaque fois opposée à une douille (23) dans une direction de déplacement de l'élément de contact (3). 5
10
5. Interrupteur sous-marin (1) selon la revendication 4, dans lequel les contre-douilles (25) sont solidaires des douilles (23). 15
6. Interrupteur sous-marin (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une partie des douilles (23) et/ou des contre-douilles (25) comportent, chacune, un élément de ressort conducteur électrique (60), dans lequel l'élément de ressort est conçu pour entrer en contact et tendre, dans le cas de l'élément de contact reçu dans la douille respective, l'élément de contact respectif. 20
25
7. Interrupteur sous-marin (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les éléments de contact comportent, chacun, une goupille (5), les douilles (23) et/ou les contre-douilles (25) étant conçues de sorte que, lors d'une réception de la goupille (5) de l'élément de contact (3) dans une douille (23) ou dans une contre-douille (25), la goupille (5) est, au moins par segment, complètement enfermée. 30
35
8. Utilisation d'un interrupteur sous-marin (1) selon l'une des revendications précédentes pour la commutation d'un circuit électrique à une profondeur de mer d'au moins 30 mètres. 40

45

50

55

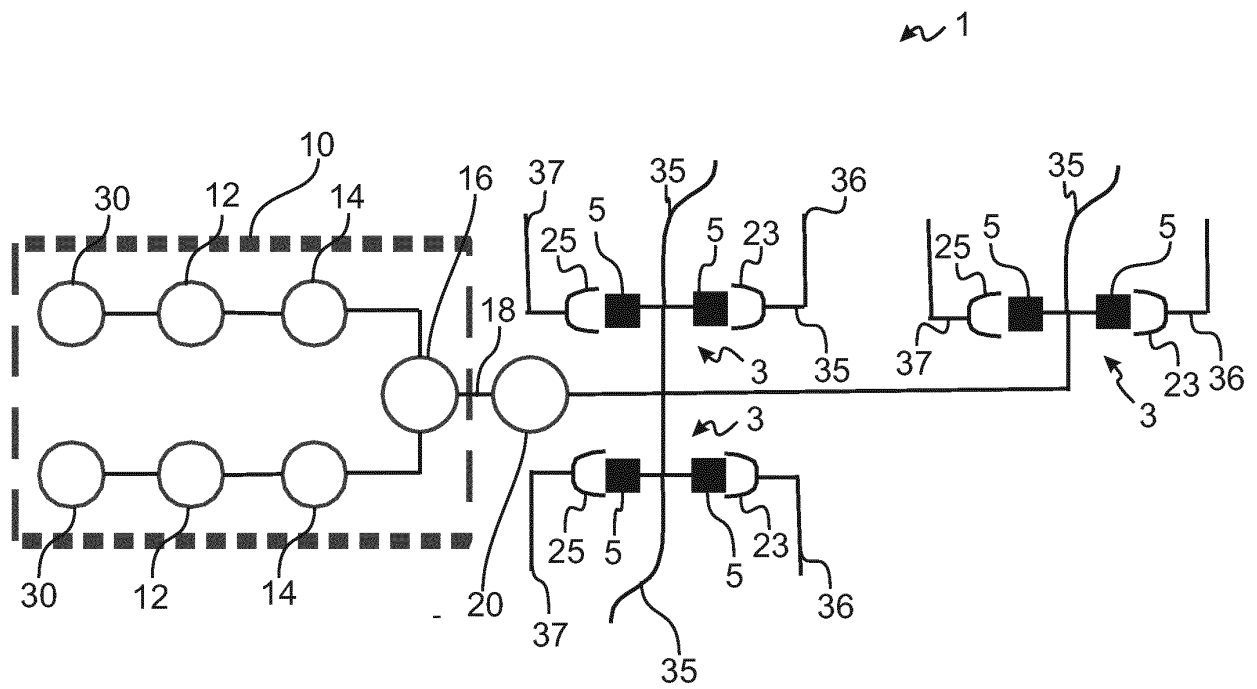


Fig. 1

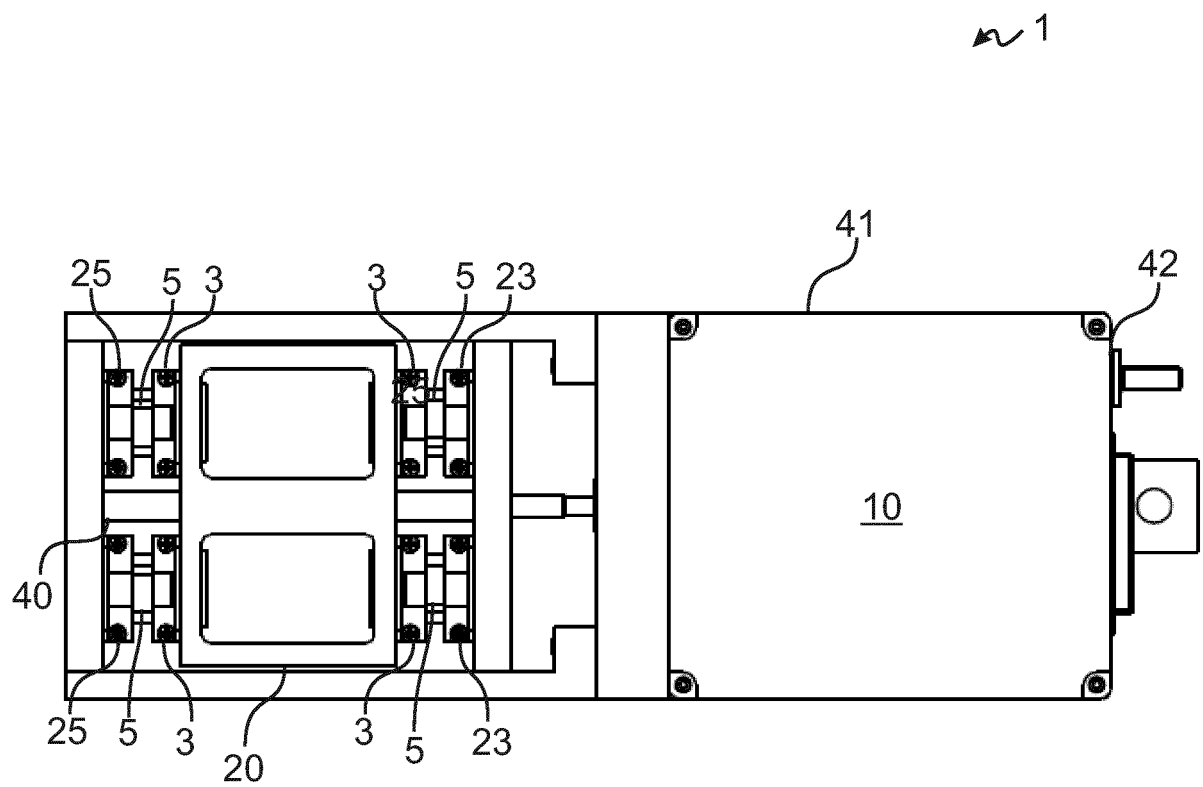


Fig. 2

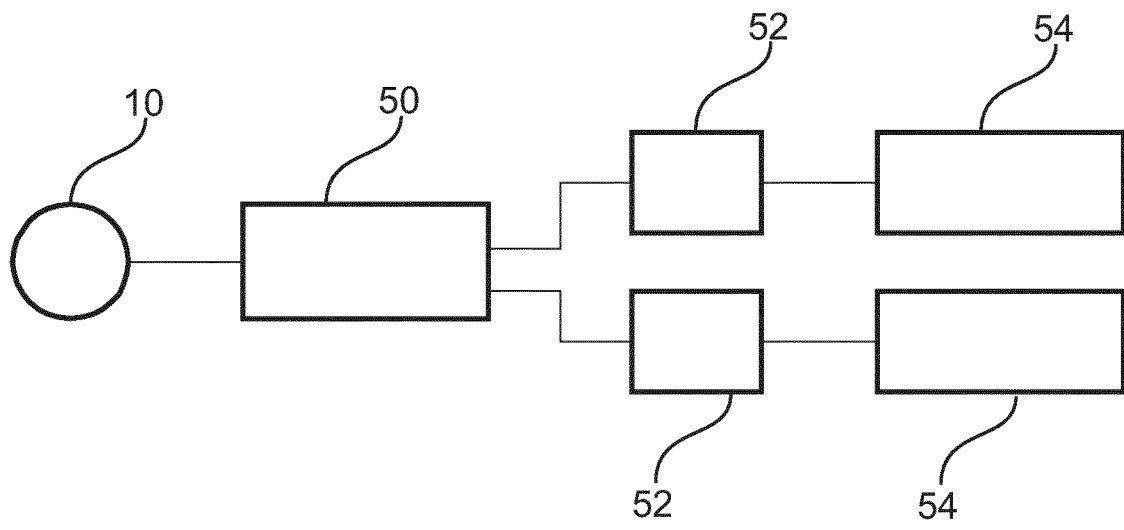


Fig. 3

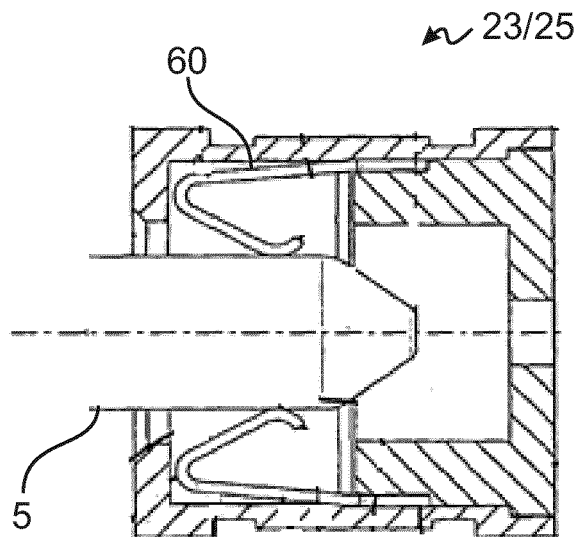


Fig. 4

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

- US 3848949 A [0003]
- US 4866222 A [0005]
- US 5416286 A [0005]