



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 704 966 A2

(51) Int. Cl.: B64F 1/20 (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)
H01Q 1/06 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00826/11

(71) Anmelder:
Swisscom Broadcast AG Facility Management,
Ostermundigenstrasse 99
3050 Bern (CH)

(22) Anmeldedatum: 16.05.2011

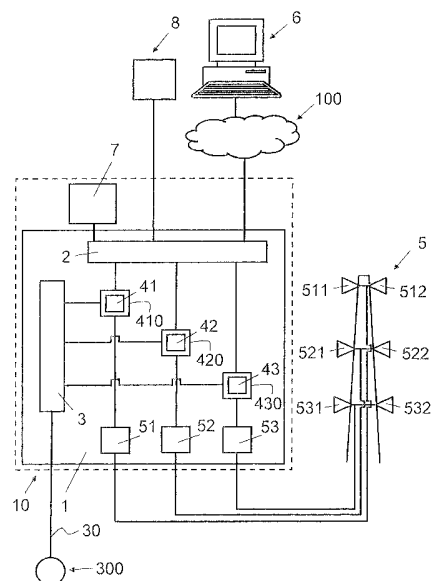
(72) Erfinder:
Bruno Schranz, 3632 Oberstocken (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.11.2012

(74) Vertreter:
Rentsch Partner AG, Fraumünsterstrasse 9 Postfach 2441
8022 Zürich (CH)

(54) Steuerung von Hindernisbefeuerungen.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10) zur Steuerung einer Hindernisbefeuerung. Die Vorrichtung (10) umfasst einen Hauptbaugruppenträger (1) mit darauf entfernbar angebrachtem Steuermodul (2), einer Stromeinspeisung (3) und Speiseausgängen (51, 52, 53) für ein oder mehrere Feuer. Zudem umfasst die Vorrichtung (10) mehrere Verbindungselemente (410, 420, 430) zum Anbringen von mehreren Schaltmodulen (41, 42, 43) auf dem Hauptbaugruppenträger (1), und zum elektrischen Verbinden der Schaltmodule (41, 42, 43) jeweils mit dem Steuermodul (2), der Stromeinspeisung (3) und einem Speiseausgang (51, 52, 53) für ein Feuer, so dass die Stromzufuhr zum Feuer durch das Schaltmodul (41, 42, 43) entsprechend der Steuerung durch das Steuermodul (2) ein- und ausschaltbar ist. Die Vorrichtung (10) ermöglicht einen modularen Aufbau der Steuerung von Hindernisbefeuerungen aus standardisierten Komponenten wie Schaltmodulen (41, 42, 43) und Steuermodulen (2). Die Vorrichtung (10) ist flexibel für verschiedene Hindernisbefeuerungen einsetz- und erweiterbar.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung von Hindernisbefeuerungen. Sie betrifft insbesondere eine Vorrichtung zur Steuerung der Befeuerung von Luftfahrthindernissen.

Stand der Technik

[0002] Luftfahrthindernisse werden durch verschiedene Arten von Feuern abhängig von der Grösse und Lage der Hindernisobjekte befeuert. Als Feuer werden blinkende und nicht-blinkende Lichtsignale bezeichnet, die von weitem sichtbar sind und vor einem Luftfahrthindernis warnen. Befeuert werden unter Anderem Sendemasten, Türme, höhere Gebäude, Windenergieanlagen sowie sonstige Luftfahrthindernisse in der Nähe von Flugplätzen. Ziel der Befeuerung ist es, die Kontur eines Objektes für Luftfahrzeuge erkennbar zu machen, insbesondere bei Nacht und bei schlechten Sichtverhältnissen. Es existieren eine Vielzahl verschiedener Hindernisbefeuerungen, die sich vorwiegend durch die Art und die Anzahl der verwendeten Feuer unterscheiden.

[0003] Zur Steuerung von Hindernisbefeuerungen werden ebenfalls unterschiedlichste Systeme verwendet, die sich einerseits in Bezug auf die verwendeten Komponenten voneinander unterscheiden. Insbesondere werden verschiedene Steuergeräte und Schalter als Komponenten verwendet, um die Befeuerung von Hindernissen zu steuern. Während ältere Steuerungen oftmals auf Relais-technik basieren, werden in moderneren Steuerungen überwiegend Halbleiterschalter verwendet.

[0004] Andererseits werden die verwendeten Komponenten auf unterschiedlichste Weise in ein Gesamtsystem integriert, was sich z.B. auf die Kabelführungen für die Last- bzw. Steuerströme auswirkt. Im Fehlerfall gestaltet sich die Fehlersuche oft aufwendig und der Austausch der einzelnen Komponenten wird durch die individuelle Gestaltung des Gesamtsystems erschwert. Des Weiteren haben bestehende Steuerungssysteme den Nachteil, dass bei Neuinstallation oder Erweiterung einer Hindernisbefeuerung eine neue Steuerung entworfen und realisiert werden muss. Bestehende Systeme können oft nur schlecht angepasst bzw. erweitert werden.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Steuerung von Hindernisbefeuerungen derart zu gestalten, dass mindestens gewisse der Nachteile des Stands der Technik vermieden werden.

[0006] Gemäss der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

[0007] Eine Vorrichtung zur Steuerung einer Hindernisbefeuerung umfasst einen Hauptbaugruppenträger mit darauf entfernt angebrachtem Steuermodul, einer Stromspeisung und Speiseausgängen für ein oder mehrere Feuer. Die oben genannte Aufgabe wird insbesondere dadurch gelöst, dass die Vorrichtung zudem mehrere Verbindungselemente umfasst. Die Verbindungselemente dienen dem Anbringen von mehreren Schaltmodulen auf dem Hauptbaugruppenträger, und dem elektrischen Verbinden der Schaltmodule jeweils mit dem Steuermodul, der Stromspeisung und einem Speiseausgang für ein Feuer, so dass die Stromzufuhr zum Feuer durch das Schaltmodul entsprechend der Steuerung durch das Steuermodul ein- und ausschaltbar ist. Die derart ausgestalteten Verbindungselemente ermöglichen einen modularen Aufbau der Steuerung von Hindernisbefeuerungen aus standardisierten Komponenten wie Schaltmodulen und Steuermodulen. Die modulare Steuerung ist flexibel für verschiedene Hindernisbefeuerungen einsetzbar, einfach erweiterbar und zeichnet sich durch vereinfachte Installation und Wartung aus.

[0008] Im Weiteren umfasst die Vorrichtung Mittel zum Messen der Stromzufuhr zu den einzelnen Feuern, wobei diese Mittel über die Verbindungselemente mit dem Steuermodul elektrisch verbunden sind. Das Steuermodul überwacht die Stromzufuhr zu den einzelnen Feuern und erkennt ein fehlerhaftes Feuer, falls die gemessene Stromzufuhr zum betreffenden Feuer von einem definierten Normalwert abweicht. Das Steuermodul misst die Stromzufuhr zu den einzelnen Feuern periodisch, speichert entsprechende Messwerte als Normalwerte in einem Datenspeicher und vergleicht die Stromzufuhr mit den Messwerten im Datenspeicher um fehlerhafte Feuer zu erkennen. Das Messen der Stromzufuhr stellt eine zuverlässige Methode dar, defekte Feuer zu erkennen. Defekte Feuer machen sich z.B. durch einen Kurzschluss oder einen stark erhöhten Widerstand im Feuer bemerkbar und lassen sich folglich durch eine Strommessung detektieren. Durch die automatisierte Überwachung durch das Steuermodul werden defekte Feuer frühzeitig erkannt und können ausgewechselt werden. Manuelle Inspektionen der Hindernisbefeuerung werden somit überflüssig.

[0009] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung Mittel zum Erkennen, ob die einzelnen Schaltmodule auf dem Hauptbaugruppenträger angebracht sind, wobei diese Mittel über die Verbindungselemente mit dem Steuermodul elektrisch verbunden sind. Das Steuermodul überwacht die Stromzufuhr zu einem Feuer, falls das Schaltmodul, über welches die Stromzufuhr zu dem entsprechenden Feuer ein- und ausschaltbar ist, auf dem Hauptbaugruppenträger angebracht ist. Durch die automatische Erkennung der Schaltmodule kann die Steuerung der Hindernisbefeuerung einfach erweitert bzw. angepasst werden, indem zusätzliche Schaltmodule auf dem Hauptbaugruppenträger angebracht werden. Erst wenn ein

Schaltmodul tatsächlich benötigt wird um ein Feuer zu schalten, wird die Stromzufuhr zum entsprechenden Feuer durch das Steuermodul überwacht.

[0010] Das Steuermodul ist über eine Datenverbindung mit einem oder mehreren externen Schaltmodulen verbindbar, so dass die auf dem Hauptbaugruppenträger angebrachten Schaltmodule und die externen Schaltmodule entsprechend der Steuerung durch das Steuermodul ein- und ausschaltbar sind. Folglich kann die Vorrichtung zur Steuerung der Hindernisbefuerung derart erweitert werden, dass eine Vielzahl von Feuern über ein einziges Steuermodul ein- bzw. ausschaltbar ist.

[0011] Die Vorrichtung zur Steuerung der Hindernisbefuerung umfasst bevorzugt Bedienelemente, welche eingerichtet sind, die Stromzufuhr zu den Feuern durch die Schaltmodule manuell ein- und auszuschalten. Durch die direkte Steuerung der Schaltmodule über die Bedienelemente bleibt die Hindernisbefuerung auch im Falle eines Ausfalls des Steuermoduls durch einen Bediener steuerbar. Zudem ermöglicht die einheitliche Gestaltung der Bedienelemente der vielfach einsetzbaren Hindernisbefuerung eine einheitliche Schulung der Bediener sowie ein einheitliches Sicherheitskonzept für den Fehlerfall.

[0012] Das Steuermodul umfasst eine Programmierschnittstelle zur manuellen Programmierung der Ein- und Ausschaltzeiten der einzelnen Schaltmodule und damit der betreffenden Feuer. Des Weiteren umfasst die Programmierschnittstelle ein Webinterface und die Ein- und Ausschaltzeiten der Schaltmodule sind über eine grafische Benutzeroberfläche veränderbar. Die grafische Benutzeroberfläche ermöglicht eine vereinfachte Bedienung und Wartung der Hindernisbefuerung, ohne dass sich der Bediener in die Nähe der Hindernisbefuerung begeben muss.

[0013] Das Steuermodul ist mit einem Dämmerungsschalter verbindbar und verändert die Ein- und Ausschaltzeiten der einzelnen Schaltmodule und damit der betreffenden Feuer basierend auf Signalen des Dämmerungsschalters.

Kurze Erläuterung der Figuren

[0014] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zur Steuerung einer Hindernisbefuerung mit drei an einem Sendemast angebrachten Feuerebenen;
- Fig. 2 ein Blockschaltbild einer erweiterten Vorrichtung zur Steuerung einer Hindernisbefuerung mit vier an einem Sendemast angebrachten Feuerebenen; und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung von Bedienelementen zur Bedienung der Vorrichtung zur Steuerung einer Hindernisbefuerung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0015] Fig. 1 zeigt schematisch die Befuerung eines Hindernisses unter Verwendung einer Vorrichtung 10 gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In der stark vereinfachten Darstellung des Ausführungsbeispiels ist das Hindernis ein Sendemast 5, welcher auf drei sogenannten Feuerebenen beleuchtet wird, wobei jede Feuerebene ein Feuer mit zwei Leuchten umfasst. Auf der obersten Feuerebene befinden sich die Leuchten 511 und 512, auf der mittleren Feuerebene befinden sich die Leuchten 521 und 522 und auf der untersten Feuerebene befinden sich die Leuchten 531 und 532. Die Leuchten werden über elektrische Leitungen mit Energie versorgt, wobei die beiden Leuchten eines Feuers an die gleiche elektrische Leitung angeschlossen sind. Folglich sind die beiden Leuchten eines Feuers gleichzeitig an- bzw. ausschaltbar.

[0016] Die Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532 umfassen jeweils mindestens ein Leuchtmittel wie z.B. eine Glühlampe, eine Gasentladungslampe oder eine Leuchtdiode. Beispielsweise werden auf den verschiedenen Feuerebenen verschiedene Arten von Leuchten verwendet, oder die Farben der Leuchten unterscheiden sich. In einer speziellen Ausführungsform befindet sich auf einer Feuerebene nur eine einzige Leuchte, welche als Drehlicht realisiert ist.

[0017] Die Vorrichtung 10 ist eingerichtet zur Steuerung der Beleuchtung von diversen Hindernissen, die sich in Grösse und Form voneinander unterscheiden. Beispielsweise sind die Höhe der einzelnen Feuerebenen sowie die Anzahl der Leuchten auf der jeweiligen Feuerebene Parameter, die sich von Hindernis zu Hindernis unterscheiden. Die Leuchten auf einer Feuerebene können unterschiedlich angeordnet sein und in verschiedene Richtungen strahlen. Hinzu kommt, dass die Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532 unterschiedliche elektrische Eigenschaften aufweisen können. Die Leuchten weisen beispielsweise einen unterschiedlichen Strom- bzw. Energieverbrauch auf.

[0018] Die Beleuchtung des Sendemastes 5 wird von der Vorrichtung 10 gesteuert, die einen Hauptbaugruppenträger 1 umfasst. Der Hauptbaugruppenträger 1 umfasst Vorrichtungen zur Befestigung und Verbindung von Leiterplatten, elektronischen Bauteilen sowie sonstigen Baugruppen. Bei dem Hauptbaugruppenträger 1 handelt es sich z.B. um ein offenes Gehäuse aus Metall, welches Montageleisten zur Befestigung von Leiterplatten und elektronischen Bauteilen aufweist. Auf dem Hauptbaugruppenträger 1 sind ein Steuermodul 2, eine Stromeinspeisung 3, drei Speiseausgänge 51, 52, 53

und diverse Verbindungselemente 410, 420, 430 befestigt. Über die Verbindungselemente 410, 420, 430 sind drei Schaltmodule 41, 42, 43 entfernbar auf dem Hauptbaugruppenträger 1 angebracht. Die drei Speiseausgänge 51, 52, 53 des Hauptbaugruppenträgers 1 werden bei der Installation der Vorrichtung 10 über elektrische Leitungen mit den Leuchten 511, 512, 521, 522, 531 und 532 des Sendemastes 5 verbunden. Wie später noch detailliert beschrieben wird, ist die Vorrichtung 10 derart erweiterbar, dass eine beliebige Anzahl von Feuern durch die Vorrichtung 10 gesteuert werden kann.

[0019] Der Hauptbaugruppenträger 1 befindet sich beispielsweise in einem Steuerschrank aus beständigem, schlagfestem Material. Optional ist der Steuerschrank offenbar und umfasst z.B. eine schwenkbare Steuerschranktür. Der Steuerschrank ist am Sendemast 5 befestigt oder befindet sich in unmittelbarer Umgebung des Sendemastes 5. In einer weiteren Ausführungsvariante wird ein normierter Steuerschrank verwendet, welcher z.B. die Abmessungen 400 x 600 x 200 mm aufweist.

[0020] Die Vorrichtung 10 ist über eine elektrische Leitung 30 mit einer Stromquelle 300 verbunden und wird von der Stromquelle 300 mit elektrischer Energie versorgt. Beispielsweise liefert die Stromquelle 300 Dreiphasenwechselstrom und die elektrische Leitung 30 umfasst ein fünfadriges Starkstromkabel.

[0021] Die Stromeinspeisung 3 umfasst z.B. die Verdrahtung der elektrischen Leitung 30 auf den Hauptbaugruppenträger 1. Beispielsweise wird ein fünfadriges Starkstromkabel mit 400 V Wechselspannung derart auf dem Hauptbaugruppenträger 1 verdrahtet, dass durch das Abgreifen von z.B. dreimal 230 V Wechselspannung die Stromversorgung für die drei Feuer des Sendemastes 5 bereitgestellt wird. Wie später noch näher erläutert wird, wird die von der Stromeinspeisung 3 bereitgestellte Stromversorgung über die Schaltmodule 41, 42, 43 zu den Speiseausgängen 51, 52, 53 durchgeschaltet und zum Betrieb der Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532 verwendet. Darüber hinaus versorgt die Stromeinspeisung 3 sämtliche auf dem Hauptbaugruppenträger 1 befindlichen Komponenten, insbesondere das Steuermodul 2, mit elektrischer Energie.

[0022] Auf dem Hauptbaugruppenträger 1 ist entfernbar das Steuermodul 2 angebracht. Das Steuermodul 2 wird z.B. auf den Hauptbaugruppenträger 1 gesteckt, geschraubt oder geklemmt. Beispielsweise sind auf dem Hauptbaugruppenträger 1 Steckkontakte zum Anbringen des Steuermoduls 2 montiert. Das Steuermodul 2 umfasst einen oder mehrere Prozessoren sowie einen Programmspeicher, auf den Programme zur Steuerung der Hindernisbefeuern geladen und gespeichert werden. Beispielsweise wird eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) als Steuermodul 2 verwendet. Ein konkretes Beispiel für ein Steuermodul 2 ist eine universelle Ein- und Ausgabesteuerung vom Typ WAGO I/O 750-841 der Firma WAGO Kontakttechnik.

[0023] Auf dem Hauptbaugruppenträger 1 sind Verbindungselemente 410, 420, 430 vorhanden, die das Anbringen und Entfernen der drei Schaltmodule 41, 42, 43 ermöglichen. Die Schaltmodule 41, 42, 43 sind auf den Verbindungselementen 410, 420, 430 anbringbar, beispielsweise steckbar, schraubbar oder klemmbar. Beispielsweise umfassen die Verbindungselemente 410, 420, 430 Steckkontakte zum Anbringen der Schaltmodule 41, 42, 43. Ein Schaltmodul 41, 42, 43 umfasst z.B. ein Halbleiterrelais. Um der beim Schalten entstehenden Hitzentwicklung entgegenzuwirken, wird das Halbleiterrelais gegebenenfalls auf einen Kühlkörper montiert. Beispielsweise werden Halbleiterrelais vom Typ RM1A23D25 der Firma Carlo Gavazzi Holding verwendet.

[0024] Bevorzugt werden standardisierte Schaltmodule 41, 42, 43, d.h. Schaltmodule 41, 42, 43 vom gleichen Typ auf dem Hauptbaugruppenträger 1 angebracht. Alternativ sind auf dem Hauptbaugruppenträger 1 Verbindungselemente 410, 420, 430 für verschiedene Typen von Schaltmodulen 41, 42, 43 vorgesehen. Zu diesem Zweck umfassen die Verbindungselemente 410, 420, 430 z.B. geeignete Steckplätze oder Klemmen zur Aufnahme verschiedenartiger Schaltmodule 41, 42, 43 oder es werden entsprechende Adapter verwendet.

[0025] Wie in Fig. 1 illustriert stellen die Verbindungselemente 410, 420, 430 elektrische Verbindungen zwischen den Schaltmodulen 41, 42, 43 und dem Steuermodul 2 sowie zwischen den Schaltmodulen 41, 42, 43 und der Stromeinspeisung 3 her. Zudem ist jedes Schaltmodul 41, 42, 43 über die Verbindungselemente 410, 420, 430 mit einem Speiseausgang 51, 52, 53 eines Feuers verbunden, d.h. Schaltmodul 41 ist mit Speiseausgang 51, Schaltmodul 42 ist mit Speiseausgang 52 und Schaltmodul 43 ist mit Speiseausgang 53 verbunden. Die Verbindungselemente 410, 420, 430 sind auf dem Hauptbaugruppenträger 1 fest verdrahtet und zwar unabhängig davon, ob die einzelnen Schaltmodule 41, 42, 43 tatsächlich auf dem Hauptbaugruppenträger 1 angebracht sind oder nicht.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Hauptbaugruppenträger 1 eine Leiterplatte, auf der das Steuermodul 2 und die Schaltmodule 41, 42, 43 über Steckverbinder oder Schraubverbinder anbringbar sind. Die Verbindungselemente 410, 420, 430 werden in dieser Ausführungsform zumindest teilweise durch Leiterbahnen auf der Leiterplatte realisiert. Die Stromeinspeisung 3 und die Speiseausgänge 51, 52, 53 befinden sich nicht auf der Leiterplatte und werden über Kabel mit der Leiterplatte verdrahtet.

[0027] Durch eine spezifische Anordnung oder Kennzeichnung der Verbindungselemente 410, 420, 430 auf denen die Schaltmodule 41, 42, 43 anbringbar sind, wird ein eindeutiger Zusammenhang zwischen einem Schaltmodul 41, 42, 43, einem Speiseausgang 51, 52, 53 und dem entsprechenden Feuer, welches durch das Schaltmodul 41, 42, 43 ein- bzw. ausschaltbar ist, hergestellt. Ein solcher Zusammenhang wird z.B. durch geeignete Beschriftung der Verbindungselemente 410, 420, 430 ermöglicht. Es ist somit ohne weiteres möglich, die Steuerung der Hindernisbefeuern für ein weiteres Feuer zu erweitern, indem ein zusätzliches Schaltmodul 41, 42, 43 auf dem entsprechenden Verbindungselement ange-

bracht wird. Wird z.B. für ein bestimmtes Feuer ein Schaltmodul 41, 42, 43 eines bestimmten Typs benötigt, kann das entsprechende Schaltmodul 41, 42, 43 gezielt angebracht werden. Zudem wird der Austausch eines Schaltmoduls 41, 42, 43 vereinfacht, da das entsprechende Verbindungselement eindeutig identifizierbar ist.

[0028] Die Verbindungselemente 410, 420, 430, die das Steuermodul 2 mit den Schaltmodulen 41, 42, 43 elektrisch verbinden, werden verwendet, um elektrische Signale zum Schalten der Schaltmodule 41, 42, 43 zu transportieren. Vorzugsweise sind diese Verbindungselemente 410, 420, 430 derart ausgestaltet, dass durch sie Schalt- bzw. Steuerströme fließen können. Die Verbindungselemente 410, 420, 430, die die Schaltmodule 41, 42, 43 mit der Stromeinspeisung 3 elektrisch verbinden, und die Verbindungselemente 410, 420, 430, die die Schaltmodule 41, 42, 43 mit den Speiseausgängen 51, 52, 53 elektrisch verbinden, werden verwendet, um elektrische Energie von der Stromeinspeisung 3 über die Schaltmodule 41, 42, 43 und über die Speiseausgänge 51, 52, 53 zu den Feuern zu transportieren. Vorzugsweise sind diese Verbindungselemente 410, 420, 430 derart ausgestaltet, dass durch sie entsprechende Lastströme fließen können.

[0029] In alternativen Ausführungsformen ist der Hauptbaugruppenträger 1 zur Steuerung von vier, fünf, oder mehr Feuern ausgelegt. Dementsprechend ist die in Fig. 1 gezeigte Anordnung entsprechend zu erweitern, und die erweiterten Hauptbaugruppenträger 1 umfassen Verbindungselemente 410, 420, 430 zum Anbringen von jeweils vier, fünf, oder mehr Schaltmodulen 41, 42, 43, wobei die Schaltmodule 41, 42, 43 über die Verbindungselemente 410, 420, 430 mit dem Steuermodul 2, der Stromeinspeisung 3 und jeweils einem Speiseausgang 51, 52, 53 elektrisch verbunden sind. Die Verbindungselemente 410, 420, 430 stellen, unabhängig davon, ob die einzelnen Schaltmodule 41, 42, 43 tatsächlich angebracht sind, elektrische Verbindungen zum Steuermodul 2, zur Stromeinspeisung 3 und zu den betreffenden Speiseausgängen 51, 52, 53 her.

[0030] Der Hauptbaugruppenträger 1 umfasst Mittel zum Messen der Stromzufuhr zu den einzelnen Feuern. Im Folgenden werden die Ströme zu den Feuern auch Feuerströme genannt. Ein Feuerstrom fließt von der Stromeinspeisung 3 über das entsprechende Schaltmodul 41, 42, 43 und über den entsprechenden Speiseausgang 51, 52, 53 zu dem entsprechenden Feuer. Die Mittel zum Messen der Feuerströme sind über Verbindungselemente 410, 420, 430 mit dem Steuermodul 2 elektrisch verbunden, sodass die Messwerte der einzelnen Feuerströme vom Steuermodul 2 erfasst werden. Letztere Verbindungselemente 410, 420, 430 sind in Fig. 1 nicht explizit dargestellt. Die Mittel zum Messen der Feuerströme umfassen z.B. Messwiderstände und Analog-Digital Wandler zur Messung von Spannungen an den Messwiderständen. Die Mittel zum Messen der Feuerströme sind beispielsweise am Steuermodul 2, an den Schaltmodulen 41, 42, 43, an den Speiseausgängen 51, 52, 53, an der Stromeinspeisung 3 oder direkt auf dem Hauptbaugruppenträger 1 angebracht. In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Analog-Digital Wandler im Steuermodul 2 integriert.

[0031] Des Weiteren umfasst der Hauptbaugruppenträger 1 Mittel zum Erkennen, ob die einzelnen Schaltmodule 41, 42, 43 über entsprechende Verbindungselemente 410, 420, 430 auf dem Hauptbaugruppenträger 1 angebracht sind. Besagte Mittel sind über die Verbindungselemente 410, 420, 430 mit dem Steuermodul 2 elektrisch verbunden, sodass das Steuermodul 2 erkennt, für welche Speiseausgänge 51, 52, 53 die jeweiligen Schaltmodule 41, 42, 43 auf dem Hauptbaugruppenträger 1 angebracht sind. In bevorzugter Ausführung wird ein Signal von Steuermodul 2 über Verbindungselement 410, 420, 430 an Schaltmodul 41, 42, 43 gesandt, dort verarbeitet und über Verbindungselement 410, 420, 430 zurück an Steuermodul 2 gebracht und geprüft.

[0032] Die Speiseausgänge 51, 52, 53 sind über die elektrischen Leitungen mit den Feuern auf dem Sendemast 5 verbunden. Wie in Fig. 1 dargestellt ist Speiseausgang 51 mit den Leuchten 511, 512, Speiseausgang 52 mit den Leuchten 521, 522 und Speiseausgang 53 mit den Leuchten 531, 532 über die elektrischen Leitungen verbunden. Durch die elektrischen Leitungen fließen beispielsweise Ströme von maximal 6 A und 230 V Wechselspannung. Als elektrische Leitungen werden beispielsweise dreidradige Kabel verwendet, wobei jede Ader einen Querschnitt von mindestens 1.5 mm² aufweist. Die einzelnen Adern des Kabels werden auf den Speiseausgängen 51, 52, 53 z.B. festgeschraubt oder festgeklemmt. Die Speiseausgänge 51, 52, 53 umfassen jeweils Überspannungsableiter zur Begrenzung gefährlicher Überspannungen. Beispielsweise werden Überspannungsableiter vom Typ DEHNguard DG 275 VA der Firma Dehn und Söhne verwendet.

[0033] Das Steuermodul 2 ist über eine elektrische Leitung mit einem Dämmerungsschalter 8 verbunden. Der Dämmerungsschalter 8 misst die aktuelle Beleuchtungsstärke in der Umgebung des Sendemastes 5 und sendet Informationen über die aktuelle Beleuchtungsstärke an das Steuermodul 2. Der Dämmerungsschalter ist z.B. am Sendemast 5 oder an der Aussenseite des Steuerschranks befestigt. Der Dämmerungsschalter 8 liefert in Abhängigkeit der aktuellen Beleuchtungsstärke z.B. ein binäres Signal an das Steuermodul 2. Das binäre Signal wechselt seinen Zustand falls die aktuelle Beleuchtungsstärke eine Einschaltbeleuchtungsstärke unterschreitet oder falls die aktuelle Beleuchtungsstärke eine Ausschaltbeleuchtungsstärke überschreitet. Vorzugsweise sind die Werte der Einschaltbeleuchtungsstärke und der Ausschaltbeleuchtungsstärke am Dämmerungsschalter 8 einstellbar. Konkrete Beispiele für Dämmerungsschalter 8 sind das Modell ESYLUX CDS-A/N der Firma Esylux oder das Modell DASY 10-2 der Firma Doepke.

[0034] Das Steuermodul 2 ist über eine elektrische Leitung mit Bedienelementen 7 verbunden. Die Bedienelemente 7 dienen unter anderem der Überwachung der Steuerung der Hindernisbefeuern, der Anzeige von Fehlern sowie der manuellen Steuerung der Hindernisbefeuern durch einen Bediener. Die Bedienelemente 7 sind beispielsweise an der Aussenseite der Steuerschranktür angebracht. Alternativ sind die Bedienelemente 7 direkt mit den Schaltmodulen 41, 42, 43 elektrisch verbunden, so dass im Falle eines Ausfalls oder einer Fehlfunktion des Steuermoduls 2 die Schaltmodule 41, 42, 43 direkt über die Bedienelemente 7 ein- und ausschaltbar sind.

[0035] Eine beispielhafte Ausgestaltung der Bedienelemente 7 ist schematisch in Fig. 3 dargestellt. Sie umfassen einen Hauptschalter 71, einen Nebenschalter 72, die Kontrollleuchten 711, 712, 721, 722 und 73 und den Taster 74. Wird der Hauptschalter 71 in Schalterposition I geschaltet, werden sämtliche Feuer der Hindernisbefeuerng ausgeschaltet. In Schalterposition II läuft die Hindernisbefeuerng auf Automatikbetrieb, d.h. die einzelnen Feuer blinken, sind eingeschaltet oder sind ausgeschaltet. Im Automatikbetrieb werden die Schaltmodule 41, 42, 43 entsprechend den auf dem Steuermodul 2 programmierten Ein- und Ausschaltzeiten geschaltet. Wird der Hauptschalter 71 in Schalterposition III geschaltet, werden sämtliche Feuer der Hindernisbefeuerng eingeschaltet, und zwar ohne zu Blinken. Die Kontrollleuchte 711 leuchtet, falls sich der Hauptschalter 71 in Schalterposition II befindet. Im Falle 71 Pos I oder III erlischt die Kontrollleuchte 711 und die Kontrollleuchte 712 leuchtet auf. Durch das Aufleuchten der Kontrollleuchte 73 werden allgemeine Systemfehler angezeigt, beispielsweise Fehler des Steuermoduls 2. Insbesondere zeigt die Kontrollleuchte 73 an, falls eine Leuchte 511, 512, 521, 522, 531, 532 am Sendemast 5 defekt ist. Defekte Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532 bewirken, dass sich der gemessene Wert des entsprechenden Feuerstroms vom definierten respektive gespeicherten Normalwert des Feuerstroms unterscheidet und dass das Steuermodul 2 mittels der Kontrollleuchte 73 die defekte Leuchte 511, 512, 521, 522, 531, 532 anzeigt. Zur Differenzierung zwischen verschiedenen Fehlerarten leuchtet die Kontrollleuchte 73 z.B. in verschiedenen Farben oder mit verschiedenen Blinkmustern. Die Kontrollleuchte 73 ist aber gleichzeitig auch eine Rückstelltaste. Wird Kontrollleuchte 73 gedrückt nachdem ein Fehler behoben, z.B. eine defekte Leuchte 511, 512, 521, 522, 531, 532 am Sendemast 5 ausgetauscht wurde, erlöschen die Fehleranzeigen auf der Kontrollleuchte 73.

[0036] Befindet sich der Nebenschalter 72 in Schalterposition I, läuft die Hindernisbefeuerng im Automatikbetrieb, d. h. die Signale des Dämmerungsschalters 8 werden vom Steuermodul 2 empfangen, und das Steuermodul 2 schaltet die Schaltmodule 41, 42, 43 basierend auf den empfangenen Signalen. Wird der Nebenschalter 72 in Schalterposition II geschaltet, werden alle Feuer unabhängig von den Signalen des Dämmerungsschalters angeschaltet, und zwar im jeweils konfigurierten Modus (blinkend oder statisch). Befindet sich Nebenschalter 72 in Pos. II erlischt Kontrollleuchte 721 und die Kontrollleuchte 722 leuchtet auf. Bei dem Taster 74 handelt es sich um einen Taster zur Kontrollleuchtenkontrolle. Durch Drücken des Tasters 74 werden alle Kontrollleuchten angeschaltet und es kann überprüft werden, ob tatsächlich alle Kontrollleuchten, Status LED auf den Baugruppen 1,2,41, 42, 43 und Display's leuchten.

[0037] Das Steuermodul 2 umfasst eine Programmierschnittstelle. Die Programmierschnittstelle dient z.B. der manuellen Programmierung des Steuermoduls 2 durch einen Bediener. Die Programmierschnittstelle umfasst Vorrichtungen wie z.B. Knöpfe, Tasten und HEX-Drehschalter zur manuellen Programmierung des Steuermoduls 2, sowie Vorrichtungen zur optischen Signalisierung von Zuständen und Werten des Steuermoduls 2 wie. z.B. Leuchtdioden, Digitalanzeigen oder Displays.

[0038] Über die Programmierschnittstelle stellt der Bediener die Einschaltzeiten und Ausschaltzeiten für die einzelnen Schaltmodule 41, 42, 43 ein. Einschaltzeiten sind Zeiten, in denen ein Schaltmodul 41, 42, 43 derart geschaltet ist, dass Strom von der Stromeinspeisung 3 über das Schaltmodul 41, 42, 43 zum entsprechenden Feuer am Sendemast 5 fließt. Entsprechend sind Ausschaltzeiten Zeiten, in denen ein Schaltmodul 41, 42, 43 derart geschaltet ist, dass kein Strom über das Schaltmodul 41, 42, 43 zum entsprechenden Feuer fließt. Beispielsweise umfassen die Ein- und Ausschaltzeiten Einschaltintervalle und Ausschaltintervalle, wobei sich die Einschaltintervalle mit den Ausschaltintervallen abwechseln und so ein Blinken des entsprechenden Feuers bewirken. Einschaltintervalle und Ausschaltintervalle können unabhängig voneinander über die Programmierschnittstelle eingestellt werden. Beispielsweise blinkt das entsprechende Feuer im Automatikbetrieb 20 bis 60 Mal pro Minute. Werden keine Ausschaltzeiten bzw. Ausschaltintervalle über die Programmierschnittstelle eingegeben oder werden die entsprechenden Werte auf null gesetzt, bewirkt dies ein statisches Leuchten des entsprechenden Feuers.

[0039] Darüber hinaus wird z.B. abhängig von den Signalen des Dämmerungsschalters 8 über die Programmierschnittstelle definiert, wie sich die Ein- und Ausschaltzeiten der einzelnen Feuer in Abhängigkeit von den Signalen des Dämmerungsschalters 8 verändern. Meldet z.B. der Dämmerungsschalter 8 eine niedrige Beleuchtungsstärke, z.B. nachts oder bei schlechtem Wetter, so werden gemäss der Programmierung des Steuermoduls 2 zusätzliche Feuer über die Schaltmodule 41, 42, 43 angeschaltet. Die zusätzlichen Feuer leuchten entweder statisch oder sie blinken mit definierten Ein- und Ausschaltintervallen.

[0040] Über die Programmierschnittstelle startet der Bediener ausserdem die Messung der Feuerströme. Üblicherweise sollte ein Feuerstrom gemessen werden, nachdem die zum entsprechenden Feuer gehörenden Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532 am Sendemast 5 ausgetauscht wurden oder durch Leuchten eines anderen Typs ersetzt wurden, oder falls sich die Anzahl der Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532 für ein Feuer geändert hat. Dabei wird z.B. die durchschnittliche, die maximale und/oder die minimale Stromzufuhr zu einem Feuer über einen längeren Zeitraum, z.B. über eine Stunde, gemessen. Die auf diese Weise ermittelten Werte werden in einem Datenspeicher gespeichert und dienen als definierte Normalwerte für den Vergleich mit späteren Messungen. Alternativ können Normalwerte auch über die Programmierschnittstelle eingegeben werden.

[0041] Im Automatikbetrieb werden periodisch Messungen der Feuerströme durch das Steuermodul 2 ausgelöst. Die Periode, mit der die periodischen Messungen durchgeführt werden, ist z.B. über die Programmierschnittstelle von einem Bediener einstellbar. Nach jeder Messung werden die gemessenen Werte der Feuerströme mit den im Datenspeicher gespeicherten Normalwerten verglichen. Optional wird im Datenspeicher eine Statistik über die gemessenen Feuerströme

geführt und die gemessenen Werte der Feuerströme werden nach jeder Messung gespeichert. Falls die gemessenen Werte eines Feuerstroms signifikant von den Normalwerten abweichen, signalisiert das Steuermodul 2 z.B. über die Kontrollleuchte 73 der Bedienelemente 7 eine fehlerhafte Leuchte 511, 512, 521, 522, 531, 532. In der Praxis ist es dem entsprechend ausgebildeten Fachmann überlassen, einen Bereich um die Normalwerte der Feuerströme zu definieren, innerhalb dessen die Funktion der entsprechenden Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532 als normal einzustufen ist. Alternativ kann auch die relative Änderung eines Feuerstroms über mehrere Messungen durch das Steuermodul 2 überwacht und verglichen werden, und bei einer signifikanten Abweichung auf eine fehlerhafte Leuchte geschlossen werden.

[0042] Wie in Fig. 1 dargestellt, umfasst die Programmierschnittstelle des Steuermoduls 2 ein Webinterface, so dass ein Bediener an einem Computer 6 über eine grafische Benutzeroberfläche auf das Steuermodul 2 zugreifen kann. Der Zugriff erfolgt über das Telekommunikationsnetz 100, welches beispielsweise ein drahtloses und/oder ein drahtgebundenes Telekommunikationsnetz umfasst. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Telekommunikationsnetz 100 das Internet und die grafische Benutzeroberfläche kommuniziert z.B. über das Hypertext Transfer Protokoll (HTTP) mit dem Webinterface des Steuermoduls 2.

[0043] Die grafische Benutzeroberfläche visualisiert z.B. die gemessenen Feuerströme für die einzelnen Feuer, sowie mögliche Fehlerzustände der Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532, des Dämmerungsschalters 8 oder des Steuermoduls 2. Zudem sind über die grafische Benutzeroberfläche z.B. die Ein- und Ausschaltzeiten der einzelnen Feuer einstellbar und der Benutzer kann gezielt Messungen der einzelnen Feuerströme starten. Zusätzlich ist es möglich, das Steuermodul 2 mit Hilfe der grafischen Benutzeroberfläche genauso zu überwachen und zu steuern, wie es mit den Bedienelementen 7 möglich ist. Optional werden über die grafische Benutzeroberfläche und das Webinterface Software Updates auf das Steuermodul 2 geladen.

[0044] Fig. 2 zeigt eine mögliche Erweiterung der Vorrichtung 10 zur Steuerung der Hindernisbefeuerng für einen Sendemast 5 mit vier Feuerebenen und acht Leuchten 511, 512, 521, 522, 531, 532, 541, 542. Unter Verwendung einer zweiten Vorrichtung 10' und eines zweiten, baugleichen Hauptbaugruppenträgers 1' mit der Stromeinspeisung 3', den Speiseausgängen 51', 52', 53' und dem auf dem Hauptbaugruppenträgers 1' angebrachten Steuermodul 2' ist es möglich, bis zu maximal sechs Feuer einer Hindernisbefeuerng zu steuern. Dabei werden die auf dem ersten bzw. zweiten Hauptbaugruppenträger 1, 1' angebrachten Steuermodule 2 und 2' über eine Erweiterungsleitung 9 miteinander verbunden. Die Erweiterungsleitung 9 ermöglicht z.B. den Datenaustausch zwischen den Steuermodulen 2 und 2' basierend auf Ethernet Technologie, wobei jedes Steuermodul 2, 2' über eine eigene IP- Adresse angesprochen werden kann.

[0045] Auf dem zweiten Hauptbaugruppenträger 1' ist nur das Schaltmodul 43' auf den Verbindungselementen 410', 420', 430' angebracht. Schaltmodul 43' schaltet die Stromzufuhr über den Speiseausgang 53' zu den Leuchten 541 und 542 entsprechend der Steuerung durch das Steuermodul 2 ein und aus. Die gesamte Hindernisbefeuerng wird also durch das Steuermodul 2 auf dem ersten Hauptbaugruppenträger 1 gesteuert. Wie bereits beschrieben kann die Hindernisbefeuerng auch über die mit dem ersten Hauptbaugruppenträger 1 verbundenen Bedienelemente 7 bzw. die über ein Webinterface bereitgestellte grafische Benutzeroberfläche gesteuert werden.

[0046] Beispielsweise werden als Steuermodule 2 und 2' identische Steuergeräte verwendet. Alternativ wird das zweite Steuermodul 2' nicht als vollwertiges Steuergerät, sondern nur als Erweiterungsmodul realisiert, welches Instruktionen in Form von Schaltsignalen an das Schaltmodul 43' weiterleitet. Beispielsweise wird ein Controller vom Typ WAGO I/O 750-841 der Firma WAGO Kontakttechnik als Steuermodul 2 verwendet. Mit dem Einsatz der WAGO Klemmenbusverlängerungs-Kopplerklemme 750-628 und Klemmenbusverlängerungs-Endklemme 750-627 ist es möglich, an den Controller vom Typ WAGO I/O 750-841 weitere Klemmen anzuschliessen, die als Steuermodul 2' auf dem zweiten Hauptbaugruppenträger 1' verwendet werden.

[0047] Die Stromeinspeisungen 3, 3' auf den beiden Hauptbaugruppenträger 10 und 10' sind über eine elektrische Leitung 99 verbindbar, sodass der zweite Hauptbaugruppenträger 1' keine unabhängige externe Stromquelle 300 benötigt, sondern über die elektrische Leitung 99 vom ersten Hauptbaugruppenträger 1 mit elektrischer Energie versorgt wird.

[0048] Die Stromeinspeisungen 3, 3' umfassen daher nicht nur elektrische Kontakte, über die z.B. ein fünfadriges Starkstromkabel von aussen zugeführt werden kann, sondern auch über elektrische Kontakte, über die z.B. ein fünfadriges Starkstromkabel nach Aussen, für eine Erweiterung der Hindernisbefeuerng, abgeführt werden kann.

[0049] Alternativ werden die externen Schaltmodule 43', die die Feuerströme zu den Leuchten 541, 542 schalten, direkt über die Datenverbindung 9 mit dem Steuermodul 2 auf dem ersten Hauptbaugruppenträger 1 verbunden. In dieser alternativen Ausführungsform werden die externen Schaltmodule 43' nicht notwendigerweise auf einem zweiten, baugleichen Hauptbaugruppenträger 1' angebracht und es wird kein zweites Steuermodul 2' für die erweiterte Vorrichtung zur Steuerung der Hindernisbefeuerng benötigt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zur Steuerung einer Hindernisbefeuerng umfassend:
 - einen Hauptbaugruppenträger (1) mit darauf entfernbar angebrachtem Steuermodul (2), einer Stromeinspeisung (3) und Speiseausgängen (51, 52, 53) für ein oder mehrere Feuer,

mehrere Verbindungselemente (410, 420, 430) zum Anbringen von mehreren Schaltmodulen (41, 42, 43) auf dem Hauptbaugruppenträger (1), und zum elektrischen Verbinden der Schaltmodule (41, 42, 43) jeweils mit dem Steuermodul (2), der Stromspeisung (3) und einem der Speiseausgänge (51, 52, 53) für ein Feuer, so dass die Stromzufuhr zum Feuer durch das Schaltmodul (41, 42, 43) entsprechend der Steuerung durch das Steuermodul (2) ein- und ausschaltbar ist.

2. Vorrichtung (10) gemäss Anspruch 1, gekennzeichnet durch Mittel zum Messen der Stromzufuhr zu den einzelnen Feuern, wobei diese Mittel über die Verbindungselemente (410, 420, 430) mit dem Steuermodul (2) elektrisch verbunden sind.
3. Vorrichtung (10) gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (2) konfiguriert ist, die Stromzufuhr zu den einzelnen Feuern zu überwachen und ein fehlerhaftes Feuer zu erkennen, falls die Stromzufuhr zum betreffenden Feuer von einem definierten Normalwert abweicht.
4. Vorrichtung (10) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch Mittel zum Erkennen, ob die einzelnen Schaltmodule (41, 42, 43) auf dem Hauptbaugruppenträger (1) angebracht sind, wobei diese Mittel über die Verbindungselemente (410, 420, 430) mit dem Steuermodul (2) elektrisch verbunden sind.
5. Vorrichtung (10) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (2) eingerichtet ist, die Stromzufuhr zu den einzelnen Feuern periodisch zu messen, entsprechende Messwerte in einem Datenspeicher zu speichern und die Stromzufuhr mit den Messwerten im Datenspeicher zu vergleichen um fehlerhafte Feuer zu erkennen.
6. Vorrichtung (10) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (2) über eine Datenverbindung (9) mit einem oder mehreren externen Schaltmodulen (43') verbindbar ist, so dass die auf dem Hauptbaugruppenträger (1) angebrachten Schaltmodule (41, 42, 43) und die externen Schaltmodule (43') entsprechend der Steuerung durch das Steuermodul (2) ein- und ausschaltbar sind.
7. Vorrichtung (10) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch Bedienelemente (7), welche eingerichtet sind, die Stromzufuhr zu den Feuern durch die Schaltmodule (41, 42, 43) manuell ein- und auszuschalten.
8. Vorrichtung (10) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (2) eine Programmierschnittstelle zur Programmierung der Ein- und Ausschaltzeiten der einzelnen Schaltmodule (41, 42, 43) umfasst.
9. Vorrichtung (10) gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Programmierschnittstelle ein Webinterface umfasst und dass die Ein- und Ausschaltzeiten der Schaltmodule (41, 42, 43) über eine grafische Benutzeroberfläche veränderbar sind.
10. Vorrichtung (10) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (2) mit einem Dämmerungsschalter (8) verbindbar ist und dass das Steuermodul (2) eingerichtet ist, die Ein- und Ausschaltzeiten der einzelnen Schaltmodule (41, 42, 43) basierend auf Signalen des Dämmerungsschalters (8) zu verändern.

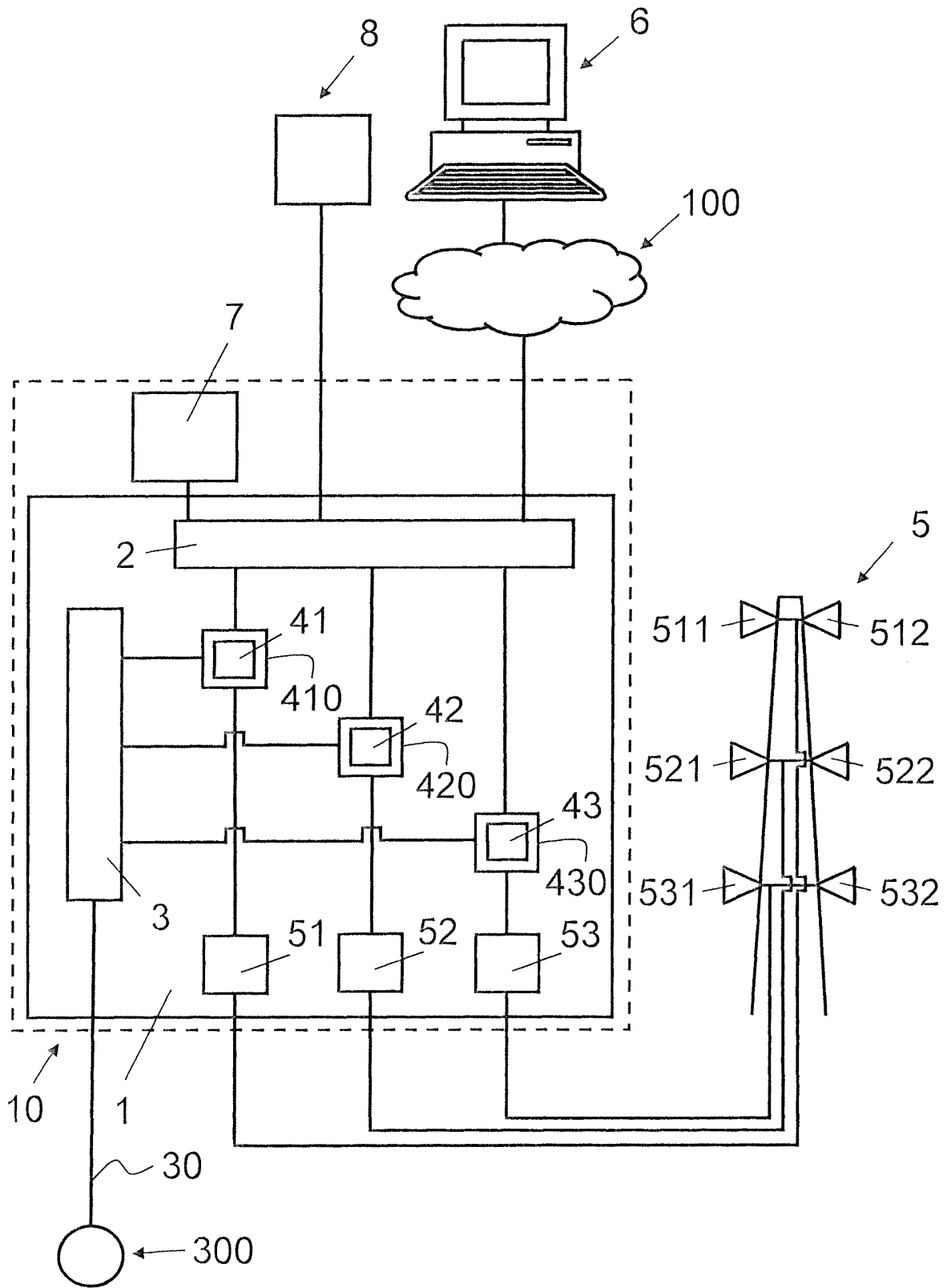


Fig. 1

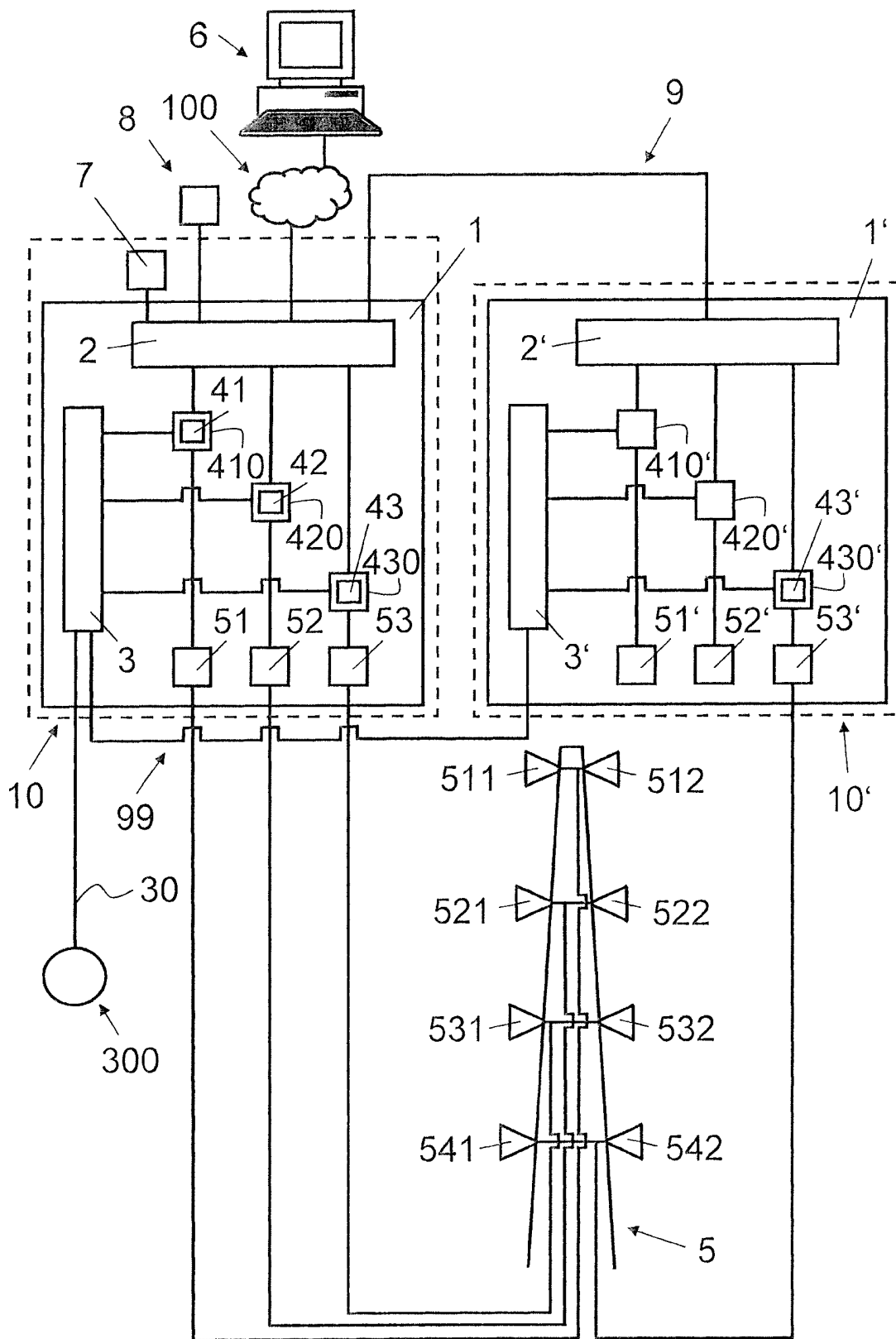


Fig. 2

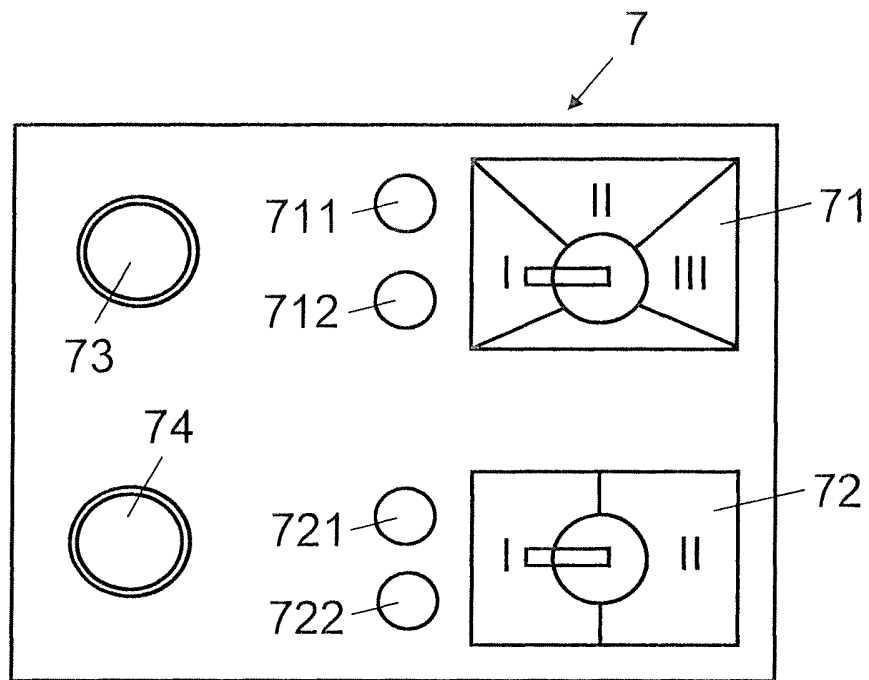


Fig. 3