

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/206134 A1

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Umrichteranordnung (1) mit einer Vielzahl elektrisch verbundener Schaltmodule (3), die jeweils Halbleiterschalter aufweisen, sowie mit einer Brandmeldeanlage (8/) zur Brandüberwachung der Umrichteranordnung. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Brandmeldeanlage wenigstens einen Lichtwellenleiter (10a-d) umfasst, der an mehreren vorbestimmten, voneinander beabstandeten Stellen jeweils ein Blendelement aufweist, wobei jedes Blendelement (12-19) bei einem Temperaturanstieg am Blendelement eine Lichtintensität eines das Blendelement passierenden Lichtsignals reduziert. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Brandüberwachung der Umrichteranordnung (1).

Umrichteranordnung mit Brandmeldeanlage

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Umrichteranordnung mit einer Vielzahl elektrisch verbundener Schaltmodule, die jeweils Halbleiterschalter aufweisen, sowie mit einer Brandmeldeanlage zur Brandüberwachung der Umrichteranordnung.
- 10 Eine Umrichteranordnung mit elektrisch in Reihe verbundenen Schaltmodulen, die in einer Halbbrückenschaltung bzw. einer Vollbrückenschaltung verbundene Halbleiterschalter umfassen, ist beispielsweise aus der WO 2016/155850 A1 bekannt. Der dort beschriebene Umrichter wird als modularer Mehrstufenum-
- 15 richter (MMC) bezeichnet. Der MMC zeichnet sich insbesondere durch eine modulare Bauweise aus. Er umfasst Umrichterarme, die sich jeweils zwischen einem Wechselspannungsanschluss und einem von zwei Gleichspannungspolen des MMC erstrecken. Die Umrichterarme des MMC weisen jeweils eine Reihenschaltung
- 20 zweipoliger Schaltmodule auf, wobei jedes Schaltmodul ein- und abschaltbare Halbleiterschalter sowie einen Energiespeicher, bevorzugt in Form eines Umrichter Kondensators, umfasst. Jedes der Schaltmodule ist mittels einer Ansteuereinrichtung einzeln ansteuerbar. Eine an dem Umrichterarm abfallende
- 25 Spannung ist gleich der Summe von Spannungen, die an den zugehörigen Schaltmodulen abfallen. Mittels des MMC ist eine besonders vorteilhafte, stufenförmige Konverterspannung erzeugbar. Die Schaltmodule sind meist als Halbbrückenschaltungen oder als Vollbrückenschaltungen ausgebildet. Das
- 30 Schaltmodul in Halbbrückenschaltung weist zwei abschaltbare Halbleiterschalter und den Energiespeicher auf, wobei die Halbleiterschalter so mit dem Energiespeicher verschaltet sind, dass an den Ausgangsklemmen des Schaltmoduls eine an dem Energiespeicher abfallende Energiespeicherspannung oder
- 35 eine Nullspannung erzeugbar ist. Umrichteranordnungen dieser Art werden üblicherweise zur Stromumwandlung, beispielsweise in der Hochspannungsgleichstromübertragung, als auch zur Blindleistungskompensation bzw. Stabilisierung von Wechsels-

pannungsnetzen eingesetzt. In solchen Fällen ist der Umrichterarm beispielsweise zwischen zwei Wechselspannungsanschlüssen des Umrichters angeordnet.

5 Zur Brandüberwachung einer solchen Umrichteranordnung ist es darüber hinaus bekannt, eine Brandmeldeanlage vorzusehen. Die Brandmeldeanlage hat die Aufgabe, einen aufgrund eines Fehlers in der Umrichteranordnung aufgetretenen Brand, der für die Funktionsweise der Umrichteranordnung gefährlich sein
10 kann, zu erkennen. In einem solchen Fall meldet die Brandmeldeanlage ein entsprechendes Fehlersignal an eine übergeordnete Stelle, die zur Einleitung einer Gegenmaßnahme geeignet ist. Aufgrund des komplexen Aufbaus der oben genannten Umrichteranordnung ist eine Brandüberwachung meist kostenin-
15 tensiv.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Umrichteranordnung der obigen Art vorzuschlagen, die über eine kostengünstige und zuverlässige Brandüberwachung verfügt.

20

Die Aufgabe wird bei einer artgemäßen Umrichteranordnung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Brandmeldeanlage wenigstens einen Lichtwellenleiter umfasst, der an mehreren vorbestimmten, voneinander beabstandeten Stellen jeweils ein
25 Blendeelement aufweist, wobei jedes Blendeelement bei einem Temperaturanstieg am Blendeelement eine Lichtintensität eines das Blendeelement passierenden Lichtsignals reduziert.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die bei einem potenziellen Brand erzeugte Hitzeentwicklung zu einer Branddetektion genutzt werden kann. Diese Hitzeentwicklung beziehungsweise eine entsprechende Temperaturänderung wird hierbei dazu genutzt, eine Lichtintensität eines Lichts zu reduzieren, das sich im Lichtwellenleiter ausbreitet. Diese
30 Reduktion der Lichtintensität wird mittels mehrerer temperaturempfindlicher Blendeelemente erreicht, die in dem Lichtwellenleiter angeordnet sind. Insbesondere kann der Lichtwellenleiter innerhalb der Umrichteranordnung derart angeordnet
35

sein, dass er in der Nähe potenzieller Brandherde bzw. Brandstellen verläuft. An vorbestimmten Stellen im Lichtwellenleiter sind die Blendelemente angeordnet, so dass ein sich im Lichtwellenleiter ausbreitendes Licht bzw. Lichtsignal die Blendelemente passiert. Die Blendelemente sind
5 geeigneterweise in der Nähe der potenziellen Brandstellen angeordnet.

Entsteht an einem der Orte innerhalb der Umrichteranordnung ein Brand, so erhöht sich die Temperatur am Brandort. Diese
10 Temperaturänderung bewirkt zweckmäßigerweise, dass die Lichtintensität des Lichtsignals, das dasjenige Blendelement passiert, das in der Nähe oder am Brandort angeordnet ist, reduziert wird. Diese Reduktion kann als ein Hinweis auf den
15 Brand gewertet werden. Dazu kann die Brandmeldeanlage beispielsweise eine geeignete Auswertevorrichtung umfassen.

Die Brandmeldeanlage kann derart konfiguriert bzw. kalibriert sein, dass beispielsweise eine Temperaturänderung um mehr als
20 50 K an einem der Blendelemente einer Reduktion der Lichtintensität entspricht, die zu einer Auslösung eines Warnsignals führt.

Als Blendelemente können bereits bekannte und im Handel erhältliche Bauteile verwendet werden. Diese sind beispielsweise aus der Fototechnik bekannt. Die Blendelemente können auf einfache Weise in allgemein bekannte, gewöhnliche Lichtwellenleiter an den vorbestimmten Stellen eingesetzt werden. Aus diesen Gründen ist die vorgeschlagene Brandmeldeanlage der
30 erfindungsgemäßen Umrichteranordnung vorteilhaft kostengünstig. Aufgrund des einfachen Wirkungsprinzips ist sie zudem besonders zuverlässig im Betrieb. Ein zusätzlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist die Sicherheit der Brandmeldeanlage gegen elektromagnetische Einkopplung.

35 Vorzugsweise umfasst wenigstens eines der Blendelemente eine in den Lichtwellenleiter eingesetzte Blende. Die Blende kann ihre Blendenöffnung öffnen bzw. schließen. Eine Verkleinerung

der Blendenöffnung reduziert die Lichtintensität eines die Blende passierenden Lichtsignals. Auf diese Weise ist ein besonders einfacher Aufbau des Blendeelements bereitgestellt. Eine Öffnungszeit bzw. Schließzeit der Blende kann beispielsweise zwischen 0,5 s und 2 s betragen.

Bevorzugt umfasst das Blendeelement ein Bimetallelement. Das Bimetallelement weist die Eigenschaft auf, dass es temperaturempfindlich ist. Insbesondere kann das Bimetallelement in Abhängigkeit von der Temperatur dessen Form verändern. Das Bimetallelement kann zweckmäßigerweise mit der Blende verbunden sein, so dass eine Temperaturänderung eine Reduktion der Blendenöffnung bewirkt.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Brandmeldeanlage eine Sendevorrichtung zum Einspeisen eines Lichtsignals in den Lichtwellenleiter. Die Sendevorrichtung kann beispielsweise ein Laserlichtsignal in den Lichtwellenleiter einspeisen. Es kann dabei auch als Leuchtdiode oder dergleichen realisiert sein. Insbesondere kann die Sendevorrichtung dazu eingerichtet sein, ein Lichtsignal, das aus einzelnen Lichtpulsen zusammengesetzt ist, in den Lichtwellenleiter einzuspeisen.

Bevorzugt ist das Lichtsignal ein Protokollsignal mit einer variierenden Lichtintensität. Das Protokollsignal kann beispielsweise eine vorbestimmten Abfolge einzelner Lichtpulse sein. Das Protokollsignal erlaubt eine verbesserte Detektion des Brandortes. Mittels einer geeigneten Kalibrierung der Brandmeldeanlage kann die im Protokollsignal enthaltene (beispielsweise binäre) Information dazu genutzt werden, Fehlauflösungen der Brandmeldeanlage zu vermeiden oder zu zumindest minimieren. Das Protokollsignal kann zum Beispiel eine mittels eines Barker Codes formatierte Information umfassen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Brandmeldeanlage eine Messvorrichtung zum Erfassen eines Ausgangslichtsignals an einem Ausgang des Lichtwellenleiters

und/oder eine Auswertevorrichtung zum Auswerten des Ausgangslichtsignals umfasst. Der Ausgang des Lichtwellenleiters kann an jedem geeigneten Ort des Lichtwellenleiters, insbesondere an dem der Sendevorrichtung gegenüber liegenden Ende des Lichtwellenleiters angeordnet sein. An dem Ausgang befindet sich zweckmäßigerweise die Messvorrichtung, die ausgangsseitig mit der Auswertevorrichtung verbunden sein kann. Die Messvorrichtung kann beispielsweise eine Fotodiode und/oder geeignete Verstärker umfassen. Die Auswertevorrichtung umfasst geeigneterweise eine entsprechende Auswerteelektronik, die das erfasste Signal analysiert.

Geeigneterweise steht wenigstens eines der, vorzugsweise alle Blendeelemente in Wärmekontakt zu einem Gehäuse eines oder mehrerer der Schaltmodule. Beispielsweise kann der das Blendeelement enthaltender Abschnitt des Lichtwellenleiters mechanisch am Gehäuse befestigt oder zumindest daran anliegend angeordnet sein. Die Schaltmodule sind aufgrund der hohen Ströme, die durch die Schaltmodule fließen, als potenzielle Brandorte identifizierbar. Daher ist eine Anordnung der Blendeelemente im direkten Kontakt zu den Gehäusen der Schaltmodule dazu besonders geeignet, die Zuverlässigkeit der Brandmeldeanlage weiter zu erhöhen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Blendeelemente reflektierend ausgeführt. Vorzugsweise ist dabei die Sendevorrichtung zum Einspeisen des Lichtsignals in den Lichtwellenleiter dazu eingerichtet, ein von einem der Blendeelemente reflektiertes Licht zu erfassen und auszuwerten. Besonders bevorzugt ist die Sendervorrichtung ferner dazu eingerichtet, ein gepulstes Lichtsignal in den Lichtwellenleiter einzuspeisen, wobei eine Entfernungsmessung mittels einer Laufzeitmessung des gepulsten Lichtsignals durchführbar ist. Auf diese Weise kann vorteilhaft der Fehlerort, beispielsweise bei einem Brand, bestimmt werden. Sofern es zum Beispiel zu einer Temperaturerhöhung an einem der Schaltmodule kommt, schließt sich das entsprechende Blendeelement. Damit reflektiert dieses Blendeelement einen Teil des passie-

renden Lichts. Dies kann zu der Fehlerortbestimmung genutzt werden. Beispielsweise kann folgendermaßen vorgegangen werden: Wird am Ausgang eines der Lichtwellenleiter eine Reduktion der Lichtintensität festgestellt, so stellt die Sende-
5 vorrichtung auf einen Pulsbetrieb um. Dabei wird das gepulste Lichtsignal in den betreffenden Lichtwellenleiter eingespeist. Die Laufzeit der Lichtpulse des gepulsten Lichtsignals bis zur Reflexionsstelle am reflektierenden Blendeelement und damit der Fehlerort können somit ermittelt werden.
10 Auf diese Weise wird es möglich, dass zur Überwachung der gesamten Umrichteranordnung nur ein Lichtwellenleiter verbaut werden muss.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Brandüberwachung einer Umrichteranordnung mit einer Vielzahl elektrisch
15 verbundener Schaltmodule, die jeweils Halbleiterschalter aufweisen, die in einem Gehäuse angeordnet sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein solches Verfahren
20 anzugeben, dass möglichst kostengünstig und zuverlässig ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein solches Verfahren gelöst, bei dem ein Lichtsignal in einen Lichtwellenleiter
25 eingespeist wird, eine Lichtintensität des Lichtsignals beim Passieren eines Blendeelements, das in den Lichtwellenleiter eingesetzt und in einem Wärmekontakt mit einem der Gehäuse der Schaltmodule steht, in Abhängigkeit von einer Temperaturänderung an dem Blendeelement reduziert wird, ein Ausgangs-
30 lichtsignal an einem Ausgang des Lichtwellenleiters erfasst wird, und falls das Ausgangslichtsignal eine vorbestimmte Auslösebedingung erfüllt, ein Warnsignal an einen Warnsignalempfänger gesendet wird.

35 Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens entsprechen den Vorteilen, die bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Umrichteranordnung beschrieben wurden. Dabei können alle zuvor beschriebenen Merkmale der Umrichteranordnung allein

oder in Kombination auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren realisiert werden.

5 Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird, falls die
Auslösebedingung erfüllt ist, ein gepulstes Lichtsignal in
den Lichtwellenleiter eingespeist und mittels einer Laufzeit-
messung des gepulsten, an einem reflektierend ausgeführten
Blendeelement reflektierten Lichtsignals eine Entfernungsmes-
10 sung zur Bestimmung der Entfernung zu diesem Blendeelement
durchgeführt.

Die Erfindung soll im Folgenden anhand der Figuren 1 bis 3
näher erläutert werden.

15 Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen
Umrichteranordnung in einer schematischen Darstellung;

20 Figur 2 zeigt ein Beispiel einer Blende in einer schemati-
schen Darstellung;

25 Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfin-
dungsgemäßen Umrichteranordnung in einer schematischen Dar-
stellung.

30 Im Einzelnen ist in Figur 1 eine Umrichteranordnung 1 darge-
stellt. Die Umrichteranordnung 1 umfasst Umrichterarme, die
jeweils zwischen einem Gleichspannungsanschluss und einem
Wechselspannungsanschluss angeordnet sind. In der Darstellung
der Figur 1 ist aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich
ein Umrichterarm 2 figürlich gezeigt, der eine Reihenschal-
35 tung zweipoliger Schaltmodule 3 umfasst. Der Umrichterarm 2
erstreckt sich zwischen einem Wechselspannungsanschluss 4 und
einer Gleichspannungssammelschiene 5.

40 Jedes der Schaltmodule 3 umfasst ein Gehäuse 3a, in dem in
einer Halbbrückenschaltung verbundene Halbleiterschalter an-
geordnet sind. Zudem ist jedem der Schaltmodule 3 ein Konden-
sator 6 zugeordnet, mit dem das Schaltmodul 3 elektrisch ver-

bunden ist. Die Schaltmodule 3 sind von einer Tragestruktur 7 getragen, die auch als Turm bezeichnet wird. Die Anzahl der Schaltmodule 3 im Umrichterarm 2 kann bis zu mehreren Hundert betragen.

5

Die Umrichteranordnung 1 umfasst ferner eine Brandmeldeanlage 8. Die Brandmeldeanlage weist eine Sendevorrichtung 9, vier Lichtwellenleiter 10a-10d sowie eine Mess- und Auswertevorrichtung 11.

10

Der erste Lichtwellenleiter 10a weist an vorbestimmten Stellen in den Lichtwellenleiter 10a eingebaute Blendeelemente 12-15. Der vierte Lichtwellenleiter 10d weist ebenfalls Blendeelemente 16-19, die an dazu vorgesehenen Stellen in den Lichtwellenleiter 10d eingesetzt sind. Auch die übrigen Lichtwellenleiter 10b und 10c weisen Blendeelemente auf, die jedoch in Figur 1 aus Übersichtlichkeitsgründen nicht mit entsprechenden Bezugszeichen versehen sind. Alle Blendeelemente der Umrichteranordnung 1 sind gleichartig aufgebaut, was jedoch im Allgemeinen nicht der Fall sein muss.

20

Die Blendeelemente 12-19 umfassen eine Blende sowie ein Bimetallelement, die derart miteinander verbunden sind, dass bei einer vorbestimmten Temperaturänderung das

25

Bimetallelement mit der Blende derart zusammenwirkt, dass eine Blendeöffnung der Blende verkleinert wird. Die Blendeelemente 12-19 stehen im Wärmekontakt mit den Gehäusen 3a der Schaltmodule 3. Auf diese Weise kann insbesondere ein Brand, der im oder am Schaltmodul 3 entstanden ist, besonders zuverlässig erkannt werden.

30

Das Verfahren zur Brandüberwachung soll im Folgenden im Zusammenhang mit dem ersten Lichtwellenleiter 10a erläutert werden. Das Verfahren wird unter Verwendung der übrigen

35

Lichtwellenleiter 10b-d entsprechend durchgeführt.

Mittels der Sendevorrichtung 9 wird in den Lichtwellenleiter 10a ein Lichtsignal eingespeist, wobei das Lichtsignal eine

vorbestimmte Signallänge und einen vorbestimmten zeitlichen Signalverlauf aufweist. Das Lichtsignal durchläuft den Lichtwellenleiter 10a und passiert dabei die Blendelemente 12-15. Dabei wird in Abhängigkeit von einer Temperatur an den Blendelementen in der zuvor beschriebenen Weise eine Lichtintensität des Lichtsignals verändert. Ist das Lichtsignal ein Protokollsignal so wird dabei dessen zeitlicher Verlauf verändert. An einem Ausgang 22 des ersten Lichtwellenleiters 10a ist die Mess- und Auswertevorrichtung 11 angeordnet, mittels der ein Ausgangssignal erfasst wird. Das Ausgangssignal entspricht dem veränderten Lichtsignal am Ausgang 22. In der Auswertevorrichtung 11 wird eine Analyse des Ausgangssignals vorgenommen. Entspricht das Ausgangssignal einer vorbestimmten, in der Auswertevorrichtung 11 gespeicherten Bedingung, so wird anschließend ein Meldesignal an eine übergeordnete zentrale Überwachungseinheit gesendet.

Figur 2 zeigt unterschiedliche Zustände einer Blende 20 eines der Blendelemente 12-19 in Abhängigkeit von der Temperatur. Ein Temperaturanstieg ist mittels eines Pfeils T angedeutet. Es ist in Figur 2 erkennbar, dass bei niedrigeren Temperaturen eine Blendeöffnung 21a der Blende 20 größer als die Blendeöffnung 21e der Blende 20 bei höheren Temperaturen. Die Zwischenzustände der Blende 20 bezüglich der Blendeöffnungen sind entsprechend mit den Bezugszeichen 21b-d kenntlich gemacht. Es ist erkennbar, dass aufgrund der verringerten Blendeöffnung 21e die Lichtintensität eines die Blende 20 bzw. die Blendeöffnung 21e passierenden Lichtsignals verringert wird.

Figur 3 zeigt eine Umrichteranordnung 30 mit einer Mehrzahl von Schaltmodulen 31. Die Umrichteranordnung umfasst eine Brandmeldeanlage mit einem Lichtwellenleiter 32 und Blendelementen 33. Eine Sendevorrichtung 34 umfasst einen Emittor 35 und einen Receiver 36. Mittels des Emittors 35 kann ein Lichtsignal in den Lichtwellenleiter 32 eingespeist werden. Die Intensität des Lichtsignals kann mittels eines Empfängers 37 an einem Ausgang 38 des Lichtwellenleiters 32 gemessen

werden. Ein Blitz-Zeichen 39 bezeichnet in Figur 3 den Ort eines Brandes in der Umrichteranordnung 30. In einem solchen Fall schließt sich die nächstliegende Blende 33 zumindest teilweise, so dass die Intensität des eingespeisten Lichtsignals größer als die am Ausgang 38 gemessene Intensität ist, was in Figur 3 durch die Pfeile 40 bzw. 41 schematisch angedeutet ist. Die Blendelemente 33 sind derart ausgestaltet, dass ein Teil des Lichts des Lichtsignals an der betreffenden Blende 33 reflektiert wird, was mittels eines Pfeils 42 angedeutet ist.

Wird mittels des Empfängers 37 eine Intensitätsreduktion festgestellt, so wird ein entsprechendes Signal an die Sendevorrichtung 34 geleitet. Daraufhin speist die Sendevorrichtung 34 ein gepulstes Lichtsignal in den Lichtwellenleiter 32 ein. Die an dem Blendelement 33 zumindest teilweise reflektierten gepulsten Lichtsignale werden mittels des Receivers 36 erfasst, wobei deren Laufzeit gemessen wird. Auf diese Weise kann die Entfernung zwischen der Sendevorrichtung 32 und dem Brand ermittelt werden.

Patentansprüche

1. Umrichteranordnung (1) mit einer Vielzahl elektrisch ver-
5 bundener Schaltmodule (3), die jeweils Halbleiterschalter
aufweisen, sowie mit einer Brandmeldeanlage (8) zur Brand-
überwachung der Umrichteranordnung (1),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Brandmeldeanlage (8) wenigstens einen Lichtwellenleiter
10 (10a) umfasst, der an mehreren vorbestimmten, voneinander
beabstandeten Stellen jeweils ein Blendeelement (12-15) auf-
weist, wobei jedes Blendeelement (12-15) bei einem Tempera-
turanstieg am Blendeelement (12-15) eine Lichtintensität ei-
nes das Blendeelement (12-15) passierendes Lichtsignals redu-
15 ziert.
2. Umrichteranordnung (1) nach Anspruch 1, wobei das Blende-
element (12-15) eine in den Lichtwellenleiter (10a) einge-
setzte Blende (20) umfasst.
20
3. Umrichteranordnung (1) nach einem der vorangehenden An-
sprüche, wobei das Blendeelement (12-15) ein Bimetallelement
umfasst.
- 25 4. Umrichteranordnung (1) nach einem der vorangehenden An-
sprüche, wobei die Brandmeldeanlage (8) eine Sendevorrichtung
(9) zum Einspeisen eines Lichtsignals in den Lichtwellenlei-
ter (10a) umfasst.
- 30 5. Umrichteranordnung (1) nach einem der vorangehenden An-
sprüche, wobei das Lichtsignal ein Protokollsignal mit einer
variierenden Lichtintensität ist.
6. Umrichteranordnung (1) nach einem der vorangehenden An-
35 sprüche, wobei die Brandmeldeanlage (8) eine Messvorrichtung
(11) zum Erfassen eines Ausgangslichtsignals an einem Ausgang
(22) des Lichtwellenleiters und/oder eine Auswertevorrichtung
(11) zum Auswerten des Ausgangslichtsignals umfasst.

7. Umrichteranordnung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Blendeelement (12-15) in Wärmekontakt zu einem Gehäuse (3a) eines der Schaltmodule (3) steht.

5

8. Umrichteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Blendeelemente (12-15) reflektierend ausgeführt sind.

10

9. Umrichteranordnung nach Anspruch 8, wobei eine Sendevorrichtung (9) zum Einspeisen eines Lichtsignals in den Lichtwellenleiter (10a) vorgesehen ist, die dazu eingerichtet ist, ein von einem der Blendeelemente (12-15) reflektiertes Licht zu erfassen und auszuwerten.

15

10. Umrichteranordnung nach Anspruch 9, wobei die Sendevorrichtung (9) dazu eingerichtet ist, ein gepulstes Lichtsignal in den Lichtwellenleiter (10a) einzuspeisen, und dazu eingerichtet ist, eine Entfernungsmessung mittels Laufzeitmessung des gepulsten Lichtsignals durchzuführen.

20

11. Verfahren zur Brandüberwachung einer Umrichteranordnung (1) mit einer Vielzahl elektrisch verbundener Schaltmodule (3), die jeweils Halbleiterschalter aufweisen, die in einem Gehäuse (3a) angeordnet sind, bei dem

25

- ein Lichtsignal in einen Lichtwellenleiter (10a-d) eingespeist wird,

- eine Lichtintensität des Lichtsignals beim Passieren eines Blendeelements (12-19), das in den Lichtwellenleiter (10a-d)

30

- eingesetzt und in einem Wärmekontakt mit einem der Gehäuse der Schaltmodule (3) steht, in Abhängigkeit von einer Temperaturänderung an dem Blendeelement (12-19) reduziert wird,

- ein Ausgangslichtsignal an einem Ausgang (22) des Lichtwellenleiters (10a-d) erfasst wird, und

35

- falls das Ausgangslichtsignal eine vorbestimmte Auslösebedingung erfüllt, ein Warnsignal an einen Warnsignalempfänger gesendet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Blendeelemente (12-15) reflektierend ausgeführt sind, wobei, falls die Auslösebedingung erfüllt ist, ein gepulstes Lichtsignal in den Lichtwellenleiter (10a-d) eingespeist wird und mittels einer
5 Laufzeitmessung des gepulsten, an einem der Blendeelemente (12-19) reflektierten Lichtsignals eine Entfernungsmessung zur Ermittlung der Entfernung zu diesem Blendeelement (12-19) durchgeführt wird.

FIG 1

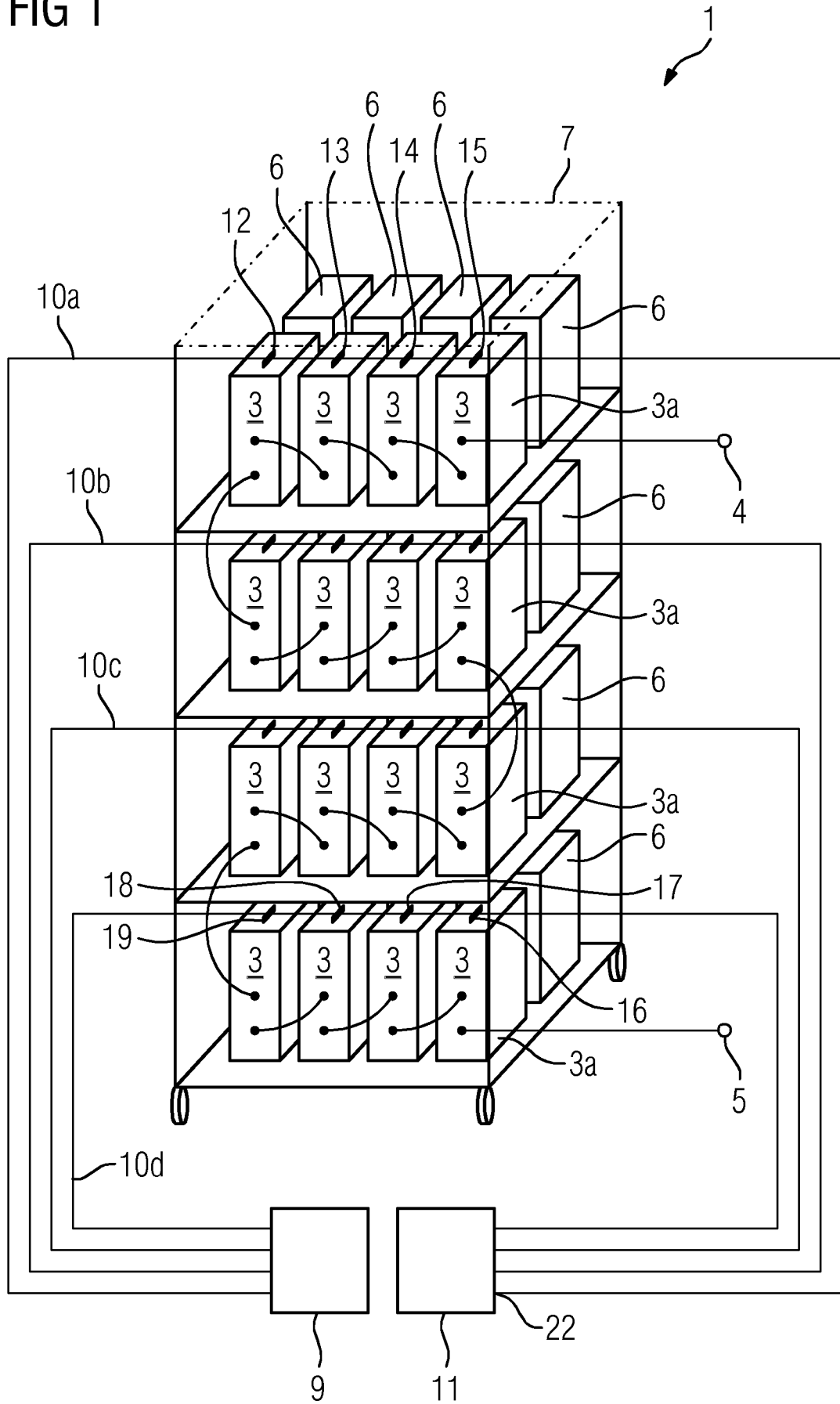


FIG 2

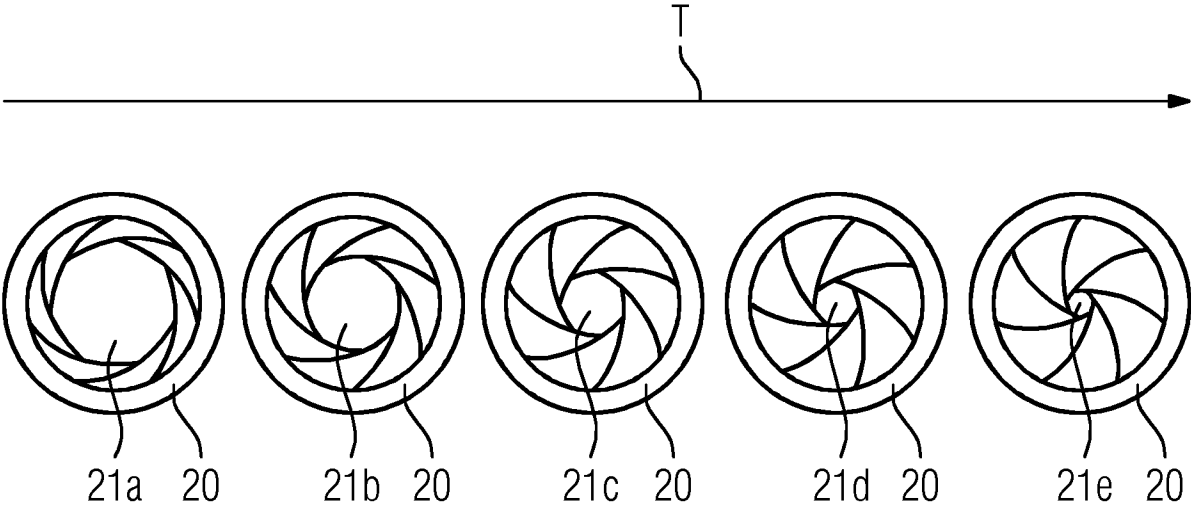
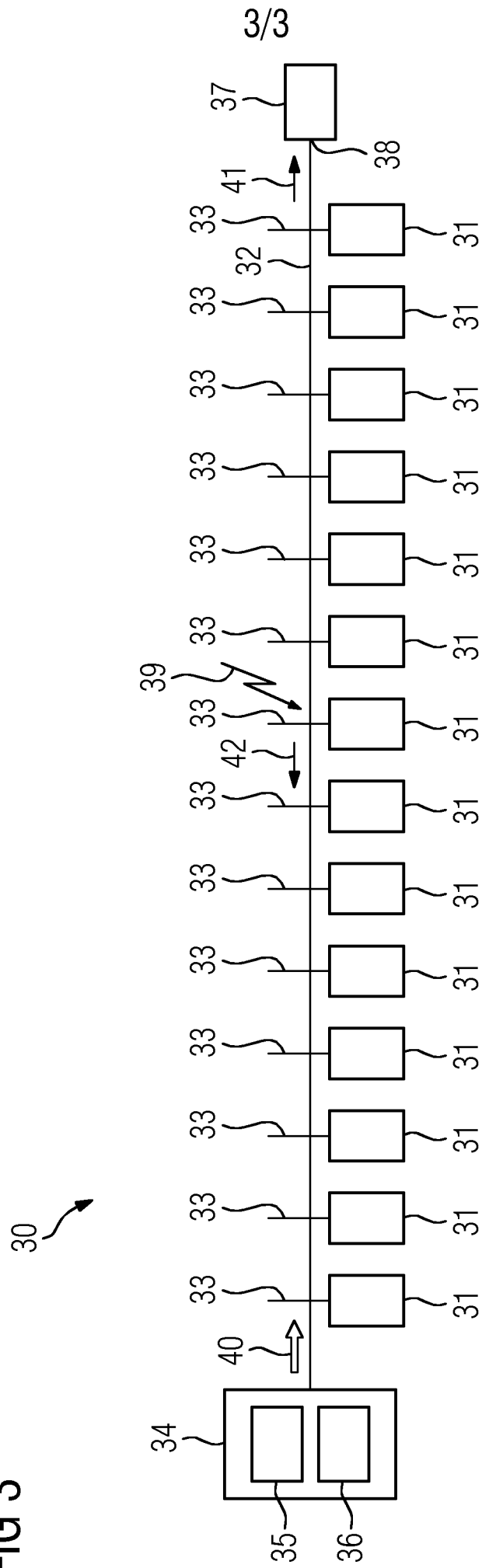


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/079544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02M1/32 G01K11/32
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M G01K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2014 212348 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 December 2015 (2015-12-31) abstract paragraphs [0006] - [0008]; figures 1,3 -----	1,2,4-12
Y	FR 2 616 905 A1 (CORDONS EQUIPEMENTS SA [FR]) 23 December 1988 (1988-12-23) page 1, line 1 - page 1, line 17 page 2, line 30 - page 3, line 4 page 4, line 18 - page 5, line 2 page 6, line 16 - page 8, line 2; figures 1-3,9-11 -----	1,2,4-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2018

Date of mailing of the international search report

18/01/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Speiser, Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/079544

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014212348 A1	31-12-2015	NONE	
FR 2616905	A1 23-12-1988	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02M1/32 G01K11/32
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02M G01K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2014 212348 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Dezember 2015 (2015-12-31) Zusammenfassung Absätze [0006] - [0008]; Abbildungen 1,3 -----	1,2,4-12
Y	FR 2 616 905 A1 (CORDONS EQUIPEMENTS SA [FR]) 23. Dezember 1988 (1988-12-23) Seite 1, Zeile 1 - Seite 1, Zeile 17 Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 4 Seite 4, Zeile 18 - Seite 5, Zeile 2 Seite 6, Zeile 16 - Seite 8, Zeile 2; Abbildungen 1-3,9-11 -----	1,2,4-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Januar 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Speiser, Pierre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/079544

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014212348 A1	31-12-2015	KEINE	
FR 2616905 A1	23-12-1988	KEINE	