



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 3 825 606 A1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.05.2021 Patentblatt 2021/21**

(21) Anmeldenummer: **20208724.3**

(22) Anmeldetag: **19.11.2020**

(51) Int Cl.:

**F21V 23/04 (2006.01)**  
**F21Y 115/10 (2016.01)**  
**F21W 107/20 (2018.01)**  
**F21W 111/00 (2006.01)**  
**B63B 45/04 (2006.01)**  
**H05B 45/12 (2020.01)**  
**H05B 45/50 (2020.01)**  
**H05B 47/10 (2020.01)**  
**H05B 47/20 (2020.01)**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME  
KH MA MD TN**

(30) Priorität: **19.11.2019 DE 202019106442 U**

(71) Anmelder: **Optonaval GmbH  
21079 Hamburg (DE)**

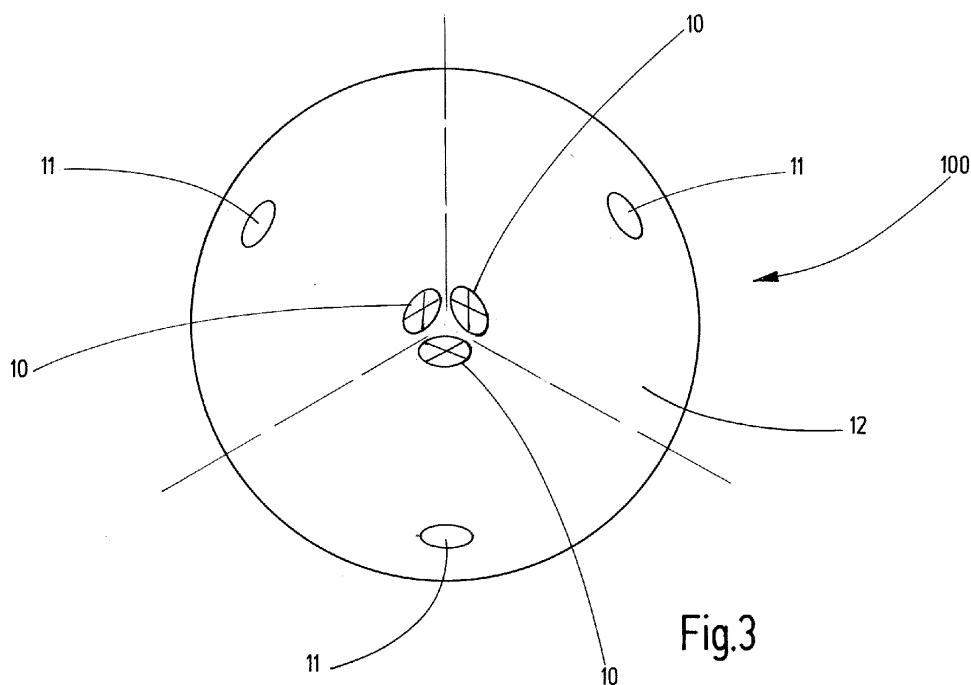
(72) Erfinder: **STELLJES, Peter Hinrich  
21079 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **RGTH  
Patentanwälte PartGmbB  
Neuer Wall 10  
20354 Hamburg (DE)**

### **(54) NAVIGATIONSLEUCHTE MIT OPTISCHER ÜBERWACHUNG VON LED LEUCHTMITTELN**

(57) Um eine Navigationsleuchte (100) für Wasserfahrzeuge auf Basis von LED Leuchtmitteln redundant und kompatibel zu herkömmlichen auf Schiffen verwendeten Steuerzentralen für glühbirnenbasierende Navigationsleuchten auszubilden, weist die Navigationsleuchte (100) ein erstes Lichtmodul (12) mit mehreren LED Leuchtmitteln (10) und optischen Sensoren (11) auf, wo-

bei jedem einzelnen LED Leuchtmittel (10) zu dessen funktionellen Überwachung jeweils einer der optischen Sensoren (11) zugeordnet ist, und wobei die Navigationsleuchte (100) zusätzlich zur Ausbildung einer Redundanz ein zweites Lichtmodul (13) aufweist, welches im Wesentlichen identisch zum ersten Lichtmodul (12) ausgebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Navigationsleuchte, welche auf einem Wasserfahrzeug anordbar oder angeordnet ist, wobei die Navigationsleuchte ein erstes Lichtmodul mit mehreren LED Leuchtmitteln und optischen Sensoren aufweist. Jedem einzelnen LED Leuchtmittel ist zu dessen funktionellen Überwachung jeweils ein optischer Sensor zugeordnet, wobei die Navigationsleuchte zur Ausbildung einer Redundanz zusätzlich ein zweites Lichtmodul aufweist, welches im Wesentlichen identisch zum ersten Lichtmodul ausgebildet ist.

**[0002]** Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Überwachung einer Funktionalität von LED Leuchtmitteln, eine Navigationsleuchtenanordnung sowie ein Wasserfahrzeug mit einer Navigationsleuchtenanordnung.

## Stand der Technik

**[0003]** Auf Wasserfahrzeugen, beispielsweise großen Yachten, werden in der Regel mehrere Navigationsleuchten angeordnet. Die Navigationsleuchten sind üblicherweise als Rundumleuchte und/oder Sektorleuchte ausgebildet. Es ist bekannt, solche Navigationsleuchten über zweidrige Versorgungsleitungen mit einer Steuerzentrale der Yacht zu verbinden.

**[0004]** Üblicherweise sind die Navigationsleuchten mit regulären Glühbirnen ausgestattet. Bei Ausfall einer Glühbirne wird dadurch automatisch die entsprechende Versorgungsleitung unterbrochen, was in der Steuerzentrale in einfacher Weise erkannt werden kann. Dadurch können über die Steuerzentrale Maßnahmen ergriffen werden.

**[0005]** In der DE 10 2011 010 681 A1 wird eine austauschbare Vorrichtung zur Erzeugung von Licht zur Befeuerung für Leit- oder Richtfeuer beschrieben. Das Licht wird dabei durch Leuchtdioden erzeugt, deren Funktion durch eine Überwachungseinheit kontrolliert wird.

**[0006]** In der KR 10-2017-0070707 A wird eine Positionsleuchte für ein Schiff beschrieben, welche auf Basis von Leuchtdioden (LEDs) betrieben wird. Dabei sind in einem Gehäuse zwei Module untergebracht.

**[0007]** Die US 2019/159306 A1 beschreibt eine selbstüberwachende LED-Navigationslaterne auf Basis einer Fotodiode, welche der LED zugeordnet ist. Zur Redundanz verfügt das LED-Modul über zwei unabhängig geschlossene LED-Schaltkreise.

## Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Navigationsleuchte für Wasserfahrzeuge auf Basis von LED Leuchtmitteln redundant und kompatibel zu herkömmlichen auf Schiffen verwendeten Steuerzentralen für glühbirnenbasierende Navigationsleuchten auszubilden.

**[0009]** Hierfür wird erfindungsgemäß eine Navigationsleuchte für Wasserfahrzeuge vorgeschlagen, wobei die Navigationsleuchte ein erstes Lichtmodul mit mehreren LED Leuchtmitteln und optischen Sensoren aufweist.

5 Jedem einzelnen LED Leuchtmittel ist zu dessen funktionellen Überwachung jeweils einer der optischen Sensoren zugeordnet. Die Navigationsleuchte weist zusätzlich zur Ausbildung einer Redundanz ein zweites Lichtmodul auf, welches im Wesentlichen identisch zum ersten Lichtmodul ausgebildet ist.

**[0010]** Die Navigationsleuchte weist ferner eine elektrische Schaltung auf, welche ausgebildet ist, eine Stromversorgungsleitung des ersten Lichtmoduls zu unterbrechen, falls durch mindestens einen der optischen Sensoren des ersten Lichtmoduls eine Fehlfunktion einer der LED Leuchtmittel erkannt wird.

**[0011]** Das Wasserfahrzeug kann beispielsweise ein Schiff, Boot, Yacht oder eine schwimmende Plattform sein. Üblicherweise werden auf großen Yachten mehrere

20 Navigationsleuchten verwendet und jeweils über zweidrige Versorgungsleitungen mit einer Steuerzentrale auf dem Schiff verbunden. Bei Navigationsleuchten auf Basis von Glühbirnen wird die jeweilige Versorgungsleitung bei einem Defekt einer Glühbirne automatisch unterbrochen.

25 Dies ist bei LED Leuchtmitteln anders. Fällt ein LED Leuchtmittel aus, ist nicht notwendigerweise sofort die Versorgungsleitung unterbrochen. Um die Funktionalität des LED Leuchtmittels kontinuierlich zu überwachen, werden deshalb erfindungsgemäß optische Sensoren vorgeschlagen. Jedem einzelnen LED Leuchtmittel ist zu dessen Überwachung ein optischer Sensor zugeordnet.

**[0012]** Erkennt der Sensor einen Defekt im LED Leuchtmittel, kann über eine Überwachungseinrichtung und eine elektrische Schaltung in der Navigationsleuchte die Versorgungsleitung des derzeit aktiven Lichtmoduls elektrisch unterbrochen werden. Diese Unterbrechung wird in der Steuerzentrale in üblicher Weise, wie bei glühbirnenbasierenden Navigationsleuchten, erkannt. Die 35 Steuerzentrale schaltet dann die Versorgung des ersten Lichtmoduls ab und auf eine Versorgung des zweiten Lichtmoduls um.

**[0013]** Der Vorteil der erfindungsgemäßen Navigationsleuchte auf Basis von LED Leuchtmitteln ist also, dass diese an die bestehende Schiffsinstallation ohne Veränderungen angeschlossen werden kann. Auch die Steuerzentrale muss hierfür nicht angepasst werden. Über den herkömmlichen Mechanismus erkennt die Steuerzentrale durch die Stromkreisunterbrechung den 45 Defekt im derzeit aktiven Lichtmodul und schaltet auf das andere, derzeit nicht aktive, Lichtmodul um. Trotzdem kann die Navigationsleuchte auf haltbareren und stromsparenden LED Leuchtmitteln basieren. Ein Defekt kann zuverlässig über die optischen Sensoren erkannt werden.

50 **[0014]** Das erste und das zweite Lichtmodul können als Rundumleuchte oder Sektorleuchte ausgebildet sein. Auf Yachten werden beispielsweise Rundumleuchten

zur Ausbildung eines Ankerlichts eingesetzt. Sektorleuchten werden beispielsweise zur Ausbildung eines Dampferlichts eingesetzt. Wichtig ist, dass das erste und das zweite Lichtmodul vom gleichen Typ und im Wesentlichen identisch zueinander ausgebildet sind. Ist das erste Lichtmodul als Rundumleuchte ausgebildet, so ist auch das zweite Lichtmodul als Rundumleuchte ausgebildet. Ist das erste Lichtmodul als Sektorleuchte ausgebildet, so ist auch das zweite Lichtmodul als Sektorleuchte ausgebildet.

**[0015]** Ferner ist bevorzugterweise vorgesehen, dass das erste Lichtmodul und das zweite Lichtmodul übereinander angeordnet sind. Beispielsweise könnten beide Lichtmodule im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet und übereinander angeordnet sein.

**[0016]** Die LED Leuchtmittel sind bevorzugterweise umfänglich verteilt im ersten und im zweiten Lichtmodul angeordnet. Dabei sind bevorzugterweise mindestens zwei LED Leuchtmittel in jedem der beiden Lichtmodule vorgesehen. Besonders bevorzugterweise sind mindestens drei LED Leuchtmittel umfänglich verteilt in jedem der beiden Lichtmodule angeordnet. Beispielsweise können genau drei LED Leuchtmittel umfänglich in einem zylinderförmigen Lichtmodul angeordnet sein, wobei mittels jedem LED Leuchtmittel ein 120° Lichtsektor erzeugt und abgestrahlt wird.

**[0017]** Des Weiteren ist bevorzugterweise vorgesehen, dass die Navigationsleuchte ein drittes sowie zur weiteren Redundanz ein viertes Lichtmodul aufweist. Das dritte und das vierte Lichtmodul sind im Wesentlichen wiederum identisch zueinander ausgebildet und weisen jeweils mehrere LED Leuchtmittel und Sensoren auf.

**[0018]** Beispielsweise könnte das erste und zweite Lichtmodul als Rundumleuchten und das dritte und vierte Lichtmodul als Sektorleuchten ausgebildet sein. Des Weiteren könnten alle vier Module zylinderförmig und übereinander angeordnet sein.

**[0019]** Bevorzugterweise ist das erste und das zweite Lichtmodul im Wesentlichen identisch zueinander ausgebildet. Ferner ist bevorzugterweise das dritte und das vierte Lichtmodul im Wesentlichen identisch zueinander ausgebildet. Somit sind besonders bevorzugterweise zwei Lichtmodul-Paare vorgesehen, sodass für jede Lichtmodul-Funktionalität eine Redundanz bereitgestellt wird.

**[0020]** Die Navigationsleuchte kann ferner ein Datenübertragungsmodul aufweisen, welches mittels der optischen Sensoren oder mittels weiterer Sensoren erfasste Messdaten des ersten Lichtmoduls über eine Stromversorgungsleitung des zweiten Lichtmoduls an eine Steuerzentrale übermittelt. Somit kann während des Betriebs des ersten Lichtmoduls die Stromversorgungsleitung des zweiten Lichtmoduls zur Datenübertragung genutzt werden.

**[0021]** Mittels der optischen Sensoren und/oder weiterer Sensoren können Messdaten, wie zum Beispiel die Helligkeit der LED Leuchtmittel, die Temperatur im je-

weiligen Lichtmodul sowie die Feuchtigkeit im jeweiligen Lichtmodul und/oder der Navigationsleuchte kontinuierlich erfasst und über die derzeit nicht aktive Stromversorgungsleitung des zweiten Lichtmoduls an die Steuerzentrale übertragen werden. Hierfür ist eine elektrische Kopplung des Datenübertragungsmoduls mit der Stromversorgungsleitung des zweiten Lichtmoduls vorgesehen. Mittels einer derartigen Anordnung in der Navigationsleuchte kann eine Früherkennung bereitgestellt werden, ohne dass zusätzliche Installationen, beispielsweise die Verlegung von zusätzlichen Datenleitungen, auf dem Wasserfahrzeug notwendig sind. Lediglich die Steuerzentrale muss für das Auslesen der Messdaten über die derzeit nicht aktive Versorgungsleitung leicht modifiziert werden.

**[0022]** Bevorzugterweise kann das Datenübertragungsmodul der Navigationsleuchte ferner derart ausgebildet sein, dass mittels der optischen Sensoren oder mittels weiterer Sensoren erfasste Messdaten des zweiten Lichtmoduls über die Stromversorgungsleitung des ersten Lichtmoduls an die Steuerzentrale übermittelt werden können. Somit ist bevorzugterweise auch eine elektrische Kopplung des Datenübertragungsmoduls mit der Stromversorgungsleitung des ersten Lichtmoduls vorgesehen. Nach erkennen eines Defekts einer der LED Leuchtmittel im ersten Lichtmodul und dem Umschalten auf das zweite Lichtmodul können somit trotzdem weiterhin Messdaten in der Navigationsleuchte erfasst und über die dann inaktive Versorgungsleitung des ersten Lichtmoduls weiterhin an die Steuerzentrale übermittelt werden.

**[0023]** Vorzugsweise weist die Navigationsleuchte eine Einrichtung, z.B. elektronische Schaltung, zur Reduzierung der Tragweite auf. Diese Einrichtung ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass durch entsprechend kodierte, nicht sichtbare Unterbrechungen in der Stromversorgung, eine Reduzierung der Tragweite erreicht wird. Somit ist die Einrichtung ausgebildet, kodierte und nicht sichtbare Unterbrechungen in der Stromversorgung zu erzeugen. Dies kann insbesondere für militärische Anwendungen sinnvoll sein.

**[0024]** Erfindungsgemäß ist ferner eine Navigationsleuchtenanordnung mit mehreren auf einem Wasserfahrzeug anordbar ausgebildeten oder angeordneten Navigationsleuchten wie vorbeschrieben vorgesehen. Die Navigationsleuchtenanordnung weist ferner eine Steuerzentrale auf, welche über Stromversorgungsleitungen mit den einzelnen Lichtmodulen jeder Navigationsleuchte elektrisch verbunden ist. Von den zwei identisch ausgebildeten Lichtmodulen in einer Navigationsleuchte ist zu einem Zeitpunkt immer nur eins aktiv. Das heißt, dass zu einem Zeitpunkt entweder die Stromversorgungsleitung des ersten Lichtmoduls oder die Stromversorgungsleitung des zweiten Lichtmoduls aktiv ist beziehungsweise mit Spannung versorgt wird. Das jeweils andere nicht aktive Lichtmodul dient der Redundanz.

**[0025]** Die Steuerzentrale erkennt eine elektrische Stromkreisunterbrechung in der zu einem Zeitpunkt ak-

tiven Stromversorgungsleitung und schaltet beim Erkennen einer solchen Unterbrechung auf die andere Stromversorgungsleitung um, um das zweite Lichtmodul zu aktivieren.

**[0026]** Des Weiteren ist erfindungsgemäß ein Wasserfahrzeug mit einer vorbeschriebenen Navigationsleuchtenanordnung und mit vorbeschriebenen Navigationsleuchten vorgesehen. Das Wasserfahrzeug kann beispielsweise ein Schiff, ein Boot, eine Yacht oder eine schwimmende Plattform sein.

**[0027]** Erfindungsgemäß ist ferner auch ein Verfahren zur Überwachung einer Funktionalität von LED Leuchtmitteln eines ersten Lichtmoduls und/oder eines zweiten Lichtmoduls einer vorbeschriebenen Navigationsleuchte vorgesehen. Das Verfahren weist bevorzugterweise die folgenden Schritte auf:

- Überwachen der LED Leuchtmittel Funktionalität mittels des dem LED Leuchtmittel zugeordneten Sensors;
- Unterbrechen der Stromversorgungsleitung des ersten Lichtmoduls mittels einer elektrischen Schaltung in der Navigationsleuchte, falls ein Defekt des LED Leuchtmittels erkannt wird;
- Erkennen der unterbrochenen Stromversorgungsleitung des ersten Lichtmoduls in der Steuerzentrale;
- Umschalten auf eine Stromversorgung des zweiten Lichtmoduls über dessen Stromversorgungsleitung durch die Steuerzentrale.

**[0028]** Somit wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Überwachung der Funktionalität der LED Leuchtmittel in den Lichtmodulen der Navigationsleuchte mittels der optischen Sensoren die Funktionalität des dem Sensor zugeordneten LED Leuchtmittels kontinuierlich überwacht. Wird ein Defekt eines LED Leuchtmittels durch den jeweiligen optischen Sensor erkannt, wird dies einer Überwachungseinrichtung in der Navigationsleuchte angezeigt und mittels der elektrischen Schaltung in der Navigationsleuchte die entsprechende Stromversorgungsleitung des Lichtmoduls mit dem defekten LED Leuchtmittel unterbrochen.

**[0029]** Durch diese aktive Stromkreisunterbrechung der Stromversorgungsleitung des Lichtmoduls mit dem defekten LED Leuchtmittel wird in der Steuerzentrale der unterbrochene Stromkreis erkannt und auf die Versorgung des jeweils anderen Lichtmoduls über dessen Stromversorgungsleitung umgeschaltet.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0030]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

**[0031]** Es zeigen schematisch:

Figur 1: ein Wasserfahrzeug mit einer Navigationsleuchtenanordnung;

Figur 2: eine Navigationsleuchtenanordnung mit einer Steuerzentrale und mehreren Navigationsleuchten;

5 Figur 3: eine Draufsicht auf ein Lichtmodul einer Navigationsleuchte und

Figur 4: eine Navigationsleuchte mit vier Lichtmodulen.

10

**[0032]** Figur 1 zeigt ein Wasserfahrzeug 300 mit einer Navigationsleuchtenanordnung 200. Die Navigationsleuchtenanordnung 200 weist eine Steuerzentrale 210 und mit der über die Steuerzentrale 210 elektrisch verbundene Navigationsleuchten 100 auf.

15

**[0033]** Jede der Navigationsleuchten 100 weist wiederum mindestens zwei Lichtmodule 12, 13 auf, welche identisch zueinander ausgebildet sind und wobei zu einem Zeitpunkt jeweils nur eines der Lichtmodule 12, 13 einer jeden Navigationsleuchte 100 aktiv ist. Das nicht aktive Lichtmodul 12, 13 dient zur Bereitstellung einer Redundanz und wird von der Steuerzentrale 210 aktiviert, falls eine Stromkreisunterbrechung zum aktiven Lichtmodul 12, 13 festgestellt wird.

20

**[0034]** In Figur 2 ist eine Navigationsleuchtenanordnung 200 mit einer Steuerzentrale 210 und drei daran angeschlossenen Navigationsleuchten 100 gezeigt. Die einzelnen Navigationsleuchten 100 sind über Stromversorgungsleitungen 17, 18 mit den Lichtmodulen 12, 13 der jeweiligen Navigationsleuchte 100 elektrisch verbunden.

25

**[0035]** Jede der Navigationsleuchten 100 besteht in diesem Beispiel aus zwei identisch ausgebildeten Lichtmodulen 12, 13. Zu einem Zeitpunkt ist jeweils nur ein Lichtmodul 12, 13 aktiv. Das andere Lichtmodul 12, 13 wird eingeschaltet, falls ein Defekt in dem jeweils anderen Lichtmodul 12, 13 erkannt wird. Dies wird individuell von der Steuerzentrale 210 für jede Navigationsleuchte 100 angesteuert.

30

**[0036]** Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Navigationsleuchte 100 beziehungsweise ein erste Lichtmodul 12 der Navigationsleuchte 100. Das hier beispielhaft dargestellte erste Lichtmodul 12 einer Navigationsleuchte 100 weist drei LED Leuchtmittel 10 und drei optische Sensoren 11 auf. Jedes LED Leuchtmittel 10 hat einen Abstrahlwinkel von 120°. Jeweils einem LED Leuchtmittel 10 ist einer der optischen Sensoren 11 zugeordnet.

35

**[0037]** Mittels der optischen Sensoren 11 wird die Funktionalität der LED Leuchtmittel 10 kontinuierlich überwacht. Wird ein Defekt in dem LED Leuchtmittel 10 erkannt, wird die Stromversorgung zu dem ersten Lichtmodul 12 vollständig über eine elektrische Schaltung 16 (in Figur 3 der besseren Übersicht halber nicht dargestellt) unterbrochen. Über die Steuerzentrale 210 (der besseren Übersicht halber in Figur 3 ebenfalls nicht dargestellt) wird dann die Versorgung des zur Redundanz bereitgestellten zweiten Lichtmoduls 13 (in Figur 3 ebenfalls nicht dargestellt) aktiviert.

**[0038]** In Figur 4 ist eine Navigationsleuchte 100 mit vier Lichtmodulen 12, 13, 14, 15 gezeigt. Das erste Lichtmodul 12 und das zweite Lichtmodul 13 sind identisch zueinander ausgebildet. Das dritte Lichtmodul 14 und das vierte Lichtmodul 15 sind ebenfalls identisch zueinander ausgebildet. Das erste Lichtmodul 12 ist in diesem Beispiel als Rundumleuchte und das dritte Lichtmodul 14 als Sektorleuchte ausgebildet. Zur Bereitstellung einer Redundanz für jede Leuchtfunktion (Rundumleuchte und Sektorleuchte) sind somit das zweite Lichtmodul 13 und das vierte Lichtmodul 15 vorgesehen. Das zweite Lichtmodul 13 ist in diesem Beispiel als Rundumleuchte und das vierte Lichtmodul 15 als Sektorleuchte ausgebildet.

**[0039]** Alle vier Lichtmodule 12, 13, 14, 15 sind zylindrisch ausgebildet und übereinander in der Navigationsleuchte 100 angeordnet. Über Stromversorgungsleitungen 17, 18 sind die Lichtmodule 12, 13, 14, 15 elektrisch mit einer Steuerzentrale 210 (der besseren Übersicht halber in Figur 4 nicht gezeigt) verbunden.

**[0040]** Die Navigationsleuchte 100 weist eine elektrische Schaltung 16 auf, mittels welcher die Stromversorgungsleitungen 17, 18 bei Erkennung eines Defekts eines LED Leuchtmittels in einem der Lichtmodule 12, 13, 14, 15 abgeschaltet wird.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0041]**

- |     |   |
|-----|---|
| 100 | Navigationsleuchte                              |
| 200 | Navigationsleuchtenanordnung                    |
| 300 | Wasserfahrzeug                                  |
| 10  | LED Leuchtmittel                                |
| 11  | Sensor  |
| 12  | Erstes Lichtmodul                               |
| 13  | Zweites Lichtmodul                              |
| 14  | Drittes Lichtmodul                              |
| 15  | Viertes Lichtmodul                              |
| 16  | Elektrische Schaltung                           |
| 17  | Stromversorgungsleitung des ersten Lichtmoduls  |
| 18  | Stromversorgungsleitung des zweiten Lichtmoduls |
| 19  | Datenübermittlungsmodul                         |
| 210 | Steuerzentrale                                  |

#### **Patentansprüche**

1. Navigationsleuchte (100), welche auf einem Wasserfahrzeug (300) anordbar oder angeordnet ist, wobei die Navigationsleuchte (100) ein erstes Lichtmodul (12) mit mehreren LED Leuchtmitteln (10) aufweist, wobei jedem einzelnen LED Leuchtmittel (10) zu dessen funktionellen Überwachung jeweils ein optischer Sensor (11) zugeordnet ist, wobei die Na-

vigationsleuchte (100) zur Ausbildung einer Redundanz zusätzlich ein zweites Lichtmodul (13) aufweist, welches im Wesentlichen identisch zum ersten Lichtmodul (12) ausgebildet ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Navigationsleuchte (100) eine elektrische Schaltung (16) aufweist, welche ausgebildet ist, eine Stromversorgungsleitung (17) des ersten Lichtmoduls (12) zu unterbrechen, falls durch mindestens einen der optischen Sensoren (11) des ersten Lichtmoduls (12) eine Fehlfunktion eines der LED Leuchtmittel (10) erkannt wird.

2. Navigationsleuchte (100) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das erste Lichtmodul (12) und das zweite Lichtmodul (13) als Rundumleuchte oder als Sektorleuchte ausgebildet sind.
3. Navigationsleuchte (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das erste Lichtmodul (12) und das zweite Lichtmodul (13) übereinander angeordnet sind.
4. Navigationsleuchte (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die LED Leuchtmittel (10) umfänglich verteilt im ersten Lichtmodul (12) und im zweiten Lichtmodul (13) angeordnet sind.
5. Navigationsleuchte (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Navigationsleuchte (100) ein drittes Lichtmodul (14) mit mehreren LED Leuchtmitteln (10) und Sensoren (11) aufweist, und dass die Navigationsleuchte (100) zur Ausbildung einer Redundanz zusätzlich ein viertes Lichtmodul (15) aufweist, welches im Wesentlichen identisch zum dritten Lichtmodul (14) ausgebildet ist.
6. Navigationsleuchte (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Navigationsleuchte (100) ein Datenübermittlungsmodul (19) aufweist, welches mittels der optischen Sensoren (11) oder mittels weiterer Sensoren erfassste Messdaten des ersten Lichtmoduls (12) über eine Stromversorgungsleitung (18) des zweiten Lichtmoduls (13) an eine Steuerzentrale (210) übermittelt.
7. Navigationsleuchte (100) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Datenübertragungsmodul (19) ausgebildet ist, mittels der optischen Sensoren (11) oder mittels weiterer Sensoren erfassste Messdaten des

zweiten Lichtmoduls (13) über die Stromversorgungsleitung (17) des ersten Lichtmoduls (12) an die Steuerzentrale (210) zu übermitteln.

8. Navigationsleuchtenanordnung (200) mit mehreren auf einem Wasserfahrzeug anordbar ausgebildeten oder angeordneten Navigationsleuchten (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 und einer Steuerzentrale (210),

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Lichtmodule (12, 13, 14, 15) jeder Navigationsleuchte (100) über Stromversorgungsleitungen (17, 18) elektrisch mit der Steuerzentrale (210) verbunden sind, wobei zu einem Zeitpunkt immer nur eine Stromversorgungsleitung (17, 18) einer Navigationsleuchte (100) aktiv ist und wobei die Steuerzentrale (210) eine elektrische Unterbrechung in einer der Stromversorgungsleitungen (17, 18) erkennt und auf die andere Versorgungsleitung (17, 18) umschaltet.

9. Wasserfahrzeug (300) mit einer Navigationsleuchtenanordnung (200) gemäß Anspruch 8.

10. Verfahren zur Überwachung einer Funktionalität von LED Leuchtmitteln (10) eines ersten Lichtmoduls (12) und / oder eines zweiten Lichtmoduls (13) einer Navigationsleuchte (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, aufweisend die folgenden Schritte:

- o Überwachen einer LED Leuchtmittel (10) Funktionalität mittels des dem LED Leuchtmittel (10) zugeordneten optischen Sensors (11);
- o Unterbrechen der Stromversorgungsleitung (17) des ersten Lichtmoduls (12) mittels einer elektrischen Schaltung (16) in der Navigationsleuchte (100), falls ein Defekt des LED Leuchtmittels (10) erkannt wird;
- o Erkennen der unterbrochenen Stromversorgungsleitung (17) des ersten Lichtmoduls (12) in einer Steuerzentrale (210);
- o Umschalten auf einer Stromversorgung des zweiten Lichtmoduls (13) über dessen Stromversorgungsleitung (18) durch die Steuerzentrale (210).

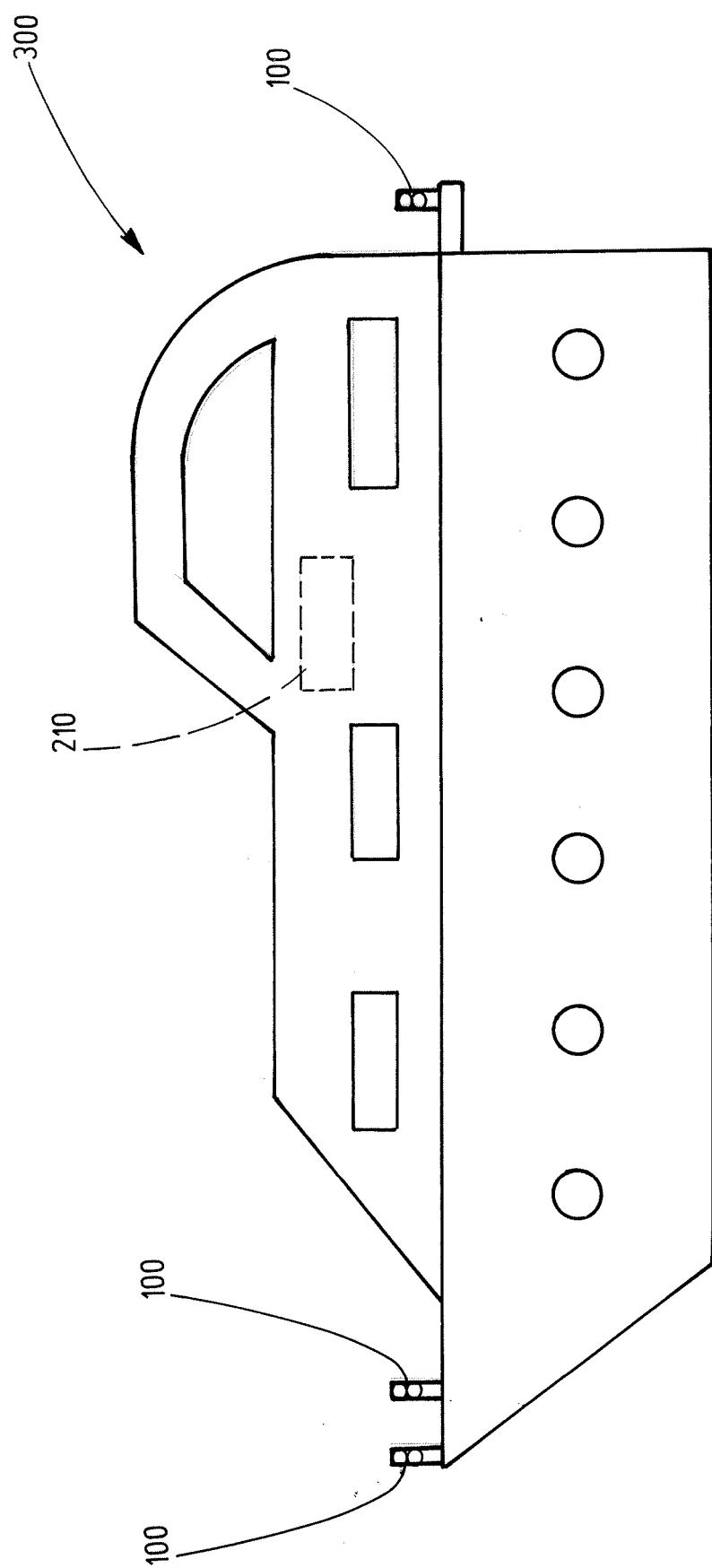
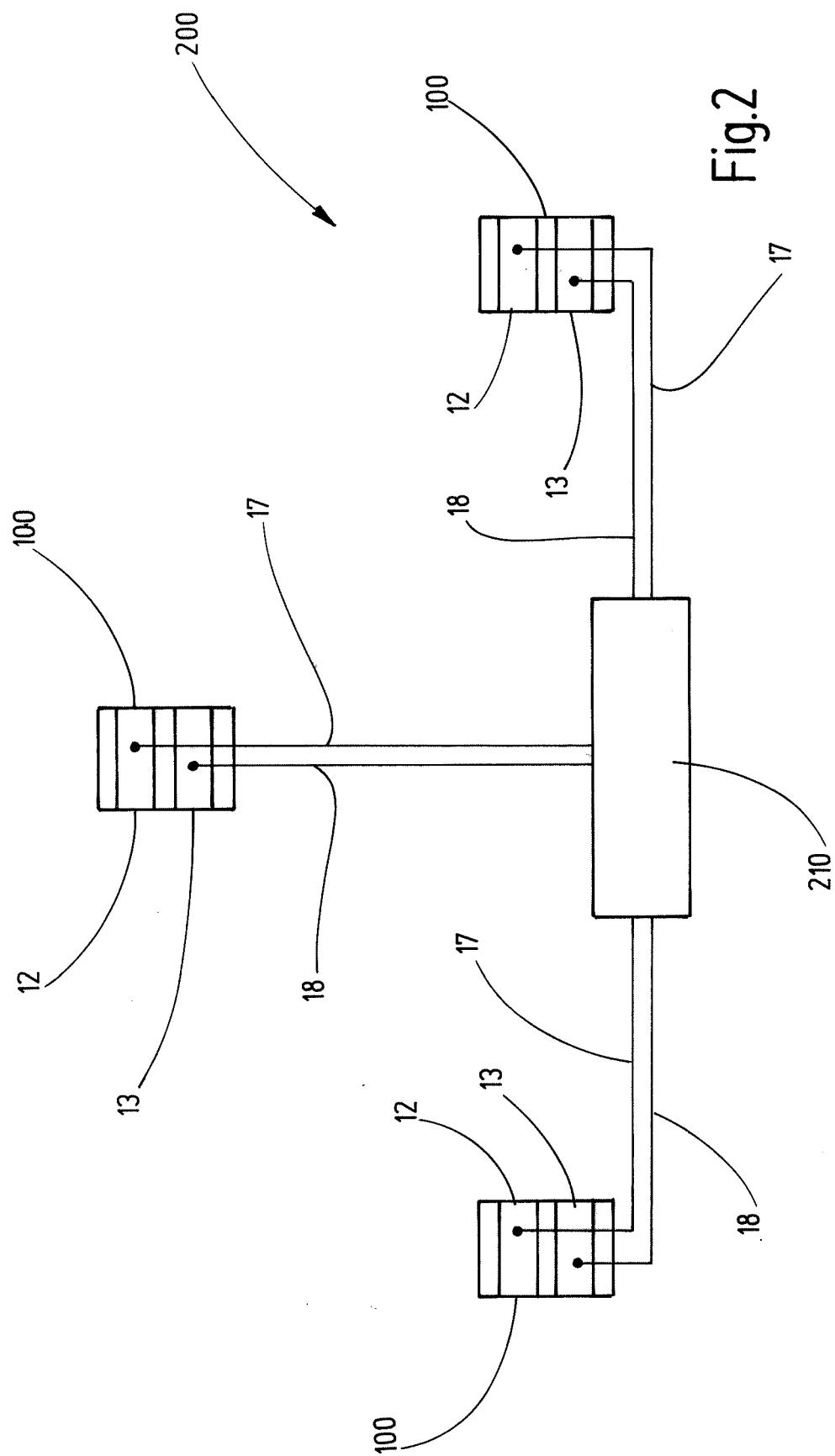


Fig.1



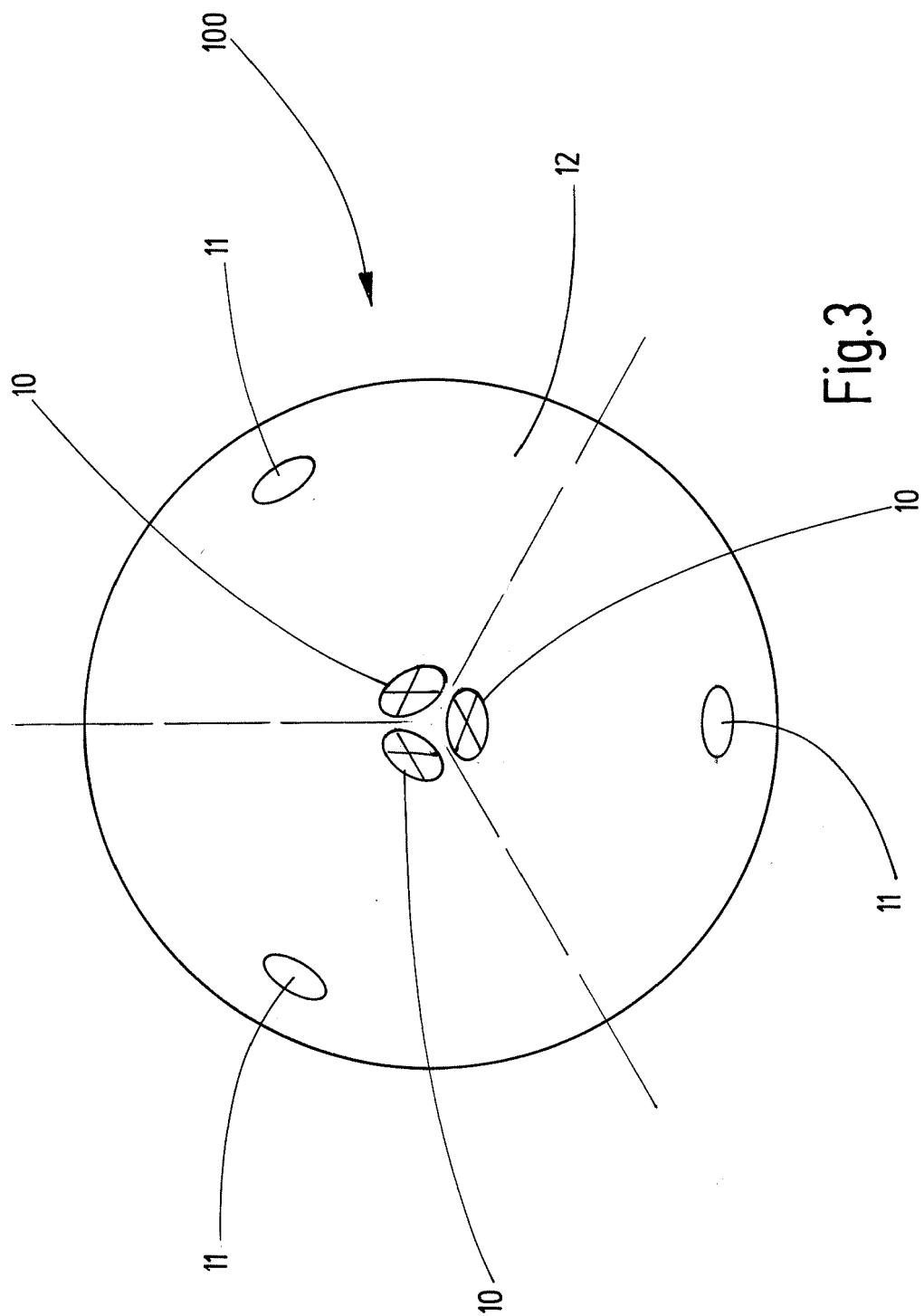


Fig.3

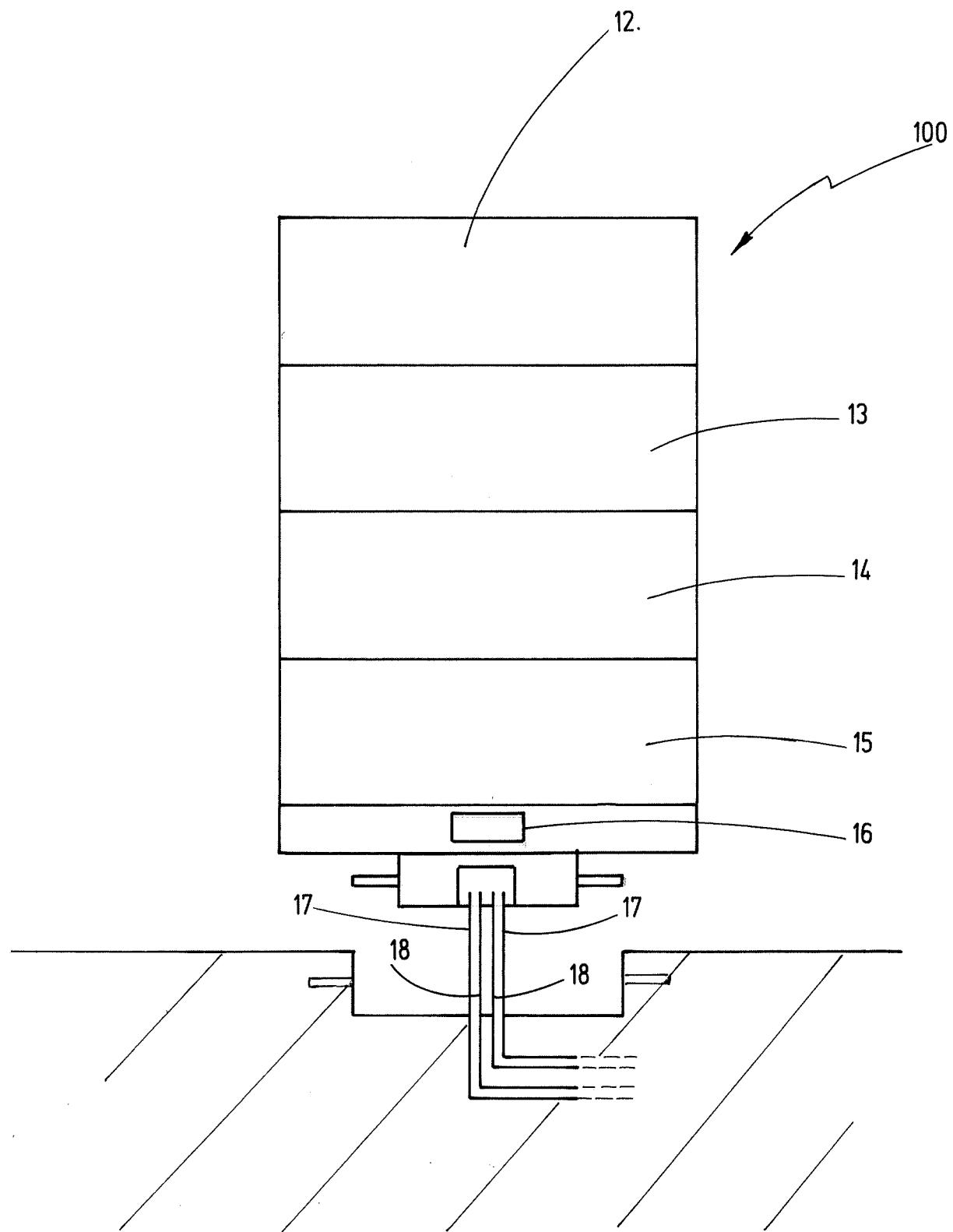


Fig.4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 20 8724

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	Y,D DE 10 2011 010681 A1 (FACHSTELLE DER WASSER UND SCHIFFAHRTSVERWALTUNG FUER VERKEHRSTECHNIKEN) 9. August 2012 (2012-08-09) * Absätze [0007] - [0123]; Abbildungen 1-16 * -----	1-11	INV. F21V23/04 F21S2/00  ADD. F21Y115/10 F21W107/20
15	Y US 2008/247161 A1 (HULSEY MICHAEL [US] ET AL) 9. Oktober 2008 (2008-10-09) * Absätze [0062] - [0072]; Abbildungen 1-4 *	1-11	F21W111/00 B63B45/04 H05B45/12 H05B45/50 H05B47/10 H05B47/20
20	Y US 2019/239326 A1 (YONEDA GEN [JP] ET AL) 1. August 2019 (2019-08-01) * Absätze [0036] - [0062]; Abbildungen 1-10 *	1-11	
25	Y US 2017/245331 A1 (BARKER CASEY W [US] ET AL) 24. August 2017 (2017-08-24) * Absatz [015-] *	1-11	
30	Y US 2010/123397 A1 (TIAN RONGSHENG [US] ET AL) 20. Mai 2010 (2010-05-20) * Absätze [0031] - [0046]; Abbildungen 1-10 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35	Y US 2006/250269 A1 (WANG SEAN X [US] ET AL) 9. November 2006 (2006-11-09) * Absätze [0030] - [0040]; Abbildungen 1-7 *	1-11	F21S H05B F21W F21V B63B F21Y
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 16. April 2021	Prüfer Menn, Patrick
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 20 8724

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-04-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102011010681 A1	09-08-2012	KEINE	
15	US 2008247161 A1	09-10-2008	KEINE	
	US 2019239326 A1	01-08-2019	CN 110089200 A EP 3557953 A1 JP 2018098092 A KR 20190042714 A TW 201824955 A US 2019239326 A1 WO 2018110111 A1	02-08-2019 23-10-2019 21-06-2018 24-04-2019 01-07-2018 01-08-2019 21-06-2018
20	US 2017245331 A1	24-08-2017	CA 2957797 A1 DK 3208536 T3 EP 3208536 A1 US 2017245331 A1	19-08-2017 14-01-2019 23-08-2017 24-08-2017
25	US 2010123397 A1	20-05-2010	KEINE	
30	US 2006250269 A1	09-11-2006	CN 101326553 A US 2006250269 A1 WO 2006121939 A2	17-12-2008 09-11-2006 16-11-2006
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- DE 102011010681 A1 [0005]
- KR 1020170070707 A [0006]
- US 2019159306 A1 [0007]